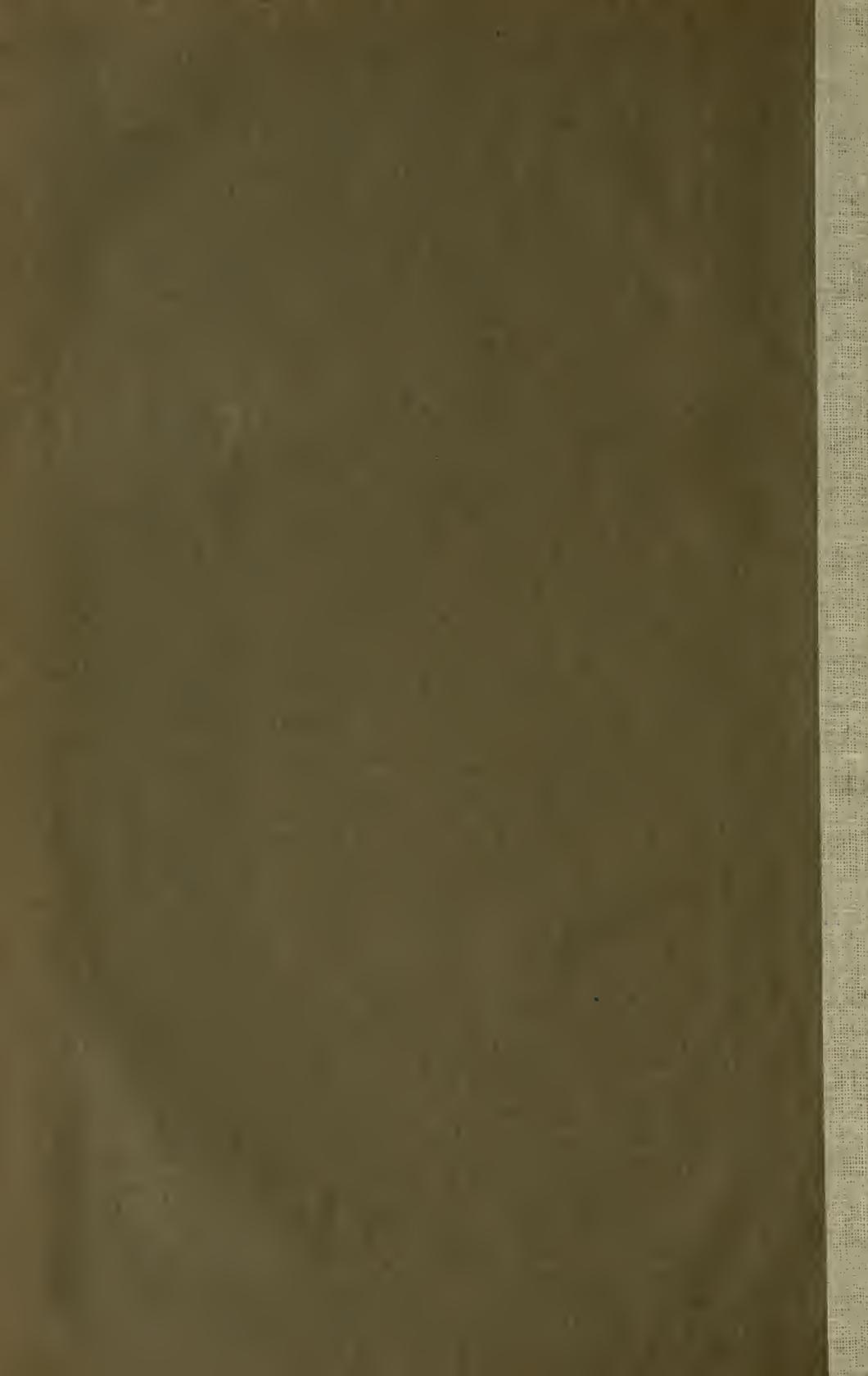


**THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY**

506
ZU
v.49-50



Vierteljahrsschrift
der
Naturforschenden Gesellschaft
in
Zürich.

Unter Mitwirkung der Herren
Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. A. LANG
herausgegeben
von

Dr. FERDINAND RUDIO,
Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Neunundvierzigster Jahrgang. 1904.
Mit 12 Tafeln.

Zürich,
in Kommission bei Fäsi & Beer in Zürich
1904.



Gründungsjahr der Gesellschaft
1746.



Inhalt.

	Seite
J. Amsler-Laffon. Zur Lebensgeschichte von Franz Neumann	143
K. Bretscher. <i>Rhinolophus euryale</i> in der Mittelschweiz	254
J. U. Duerst. Über ein neues, prähistorisches Hausschaf (<i>Ovis aries</i> Studer) und dessen Herkunft. Hierzu Tafel I und II	17
P. Egli. Beitrag zur Kenntnis der Höhlen in der Schweiz. Hierzu Tafel IX—XI	286
A. Ernst. Die Stipularblätter von <i>Nitella hyalina</i> (D. C.) Ag. Hierzu Tafel VIII	64
U. Grubenmann. Über Pneumatolyse und Pegmatite mit einem Anhang über den Turmalinpegmatit vom Piz Cotschen im Unterengadin	376
K. Hescheler. Palaeontologie und Zoologie	1
A. Hurwitz. Über die Anwendung der elliptischen Modulfunctionen auf einen Satz der allgemeinen Functionentheorie	242
Ch. Mayer-Eymar. Revue des grandes Ovules ou Gisortia, Jousseume	35
M. Rikli. Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung der ark- tischen Wald- und Baumgrenze	128
F. Ris. Ein unbekanntes Organ der Phryganiden <i>Oecetis notata</i> und <i>Oecetis testacea</i> . Hierzu Tafel XII	370
L. Rollier. Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen	159
F. Rudio und C. Schröter. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte. 12. Die Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums	392
13. Nekrolog. Viktor Merz	394
H. Schinz. Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich (XXII).	
1. Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Flora (XVII). (Neue Folge). Mit Beiträgen von Edm. Baker (London), J. G. Baker (Kew), E. Hackel (St. Pölten), R. A. Rolfe (Kew) und H. Schinz (Zürich)	171
2. Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora (IV). Von Joh. Bär (Zürich) und H. Schinz (Zürich)	197
G. A. Voskole. Untersuchung und Vermessung des in der letzten Rück- zugsperiode verlassenen Bodens des Hüfi-Gletschers. Mit einer Karte und vier Tafeln (III—VII)	40
A. Werner. Radium und radioaktive Stoffe	115
A. Wolfer. Astronomische Mitteilungen. Nr. XCV	258
~ ~ ~	
K. Hescheler. Sitzungsberichte von 1904	396
H. Schinz. Bibliotheksbericht von 1904	407
Verzeichnis der Mitglieder auf 31. Dezember 1904	427

206
712
179

Palaeontologie und Zoologie.

Von

Karl Hescheler.

(Antrittsrede, gehalten am 23. Januar 1904 bei Übernahme des Extraordinariates für zoologische Fächer an der Universität Zürich.)

Hochgeehrte Versammlung!

In dem Lehrauftrage, den ich den h. Behörden zu verdanken habe, sind auch Vorlesungen über Zoopalaeontologie eingeschlossen. Es mag mir deshalb erlaubt sein, hier einige Betrachtungen anzustellen über die Fäden, welche beide Wissenschaften, die Palaeontologie und die Zoologie, mit einander verknüpfen. Zugleich sei dadurch für mich eine Gelegenheit gegeben, darzutun, in welcher Weise ich meine Aufgabe an die Hand zu nehmen und durchzuführen gedenke. Wollen Sie diese Darlegungen aufnehmen als die eines jungen Naturforschers, der ein ihm zumeist fremdes Gebiet betreten hat¹⁾; es mag ihm dabei etwa ergangen sein wie

¹⁾ Zu den hier niedergelegten Anschauungen ist der Vortragende bei dem Studium der palaeontologischen Literatur gelangt, die er im Laufe der letzten zwei Jahre zur Vorbereitung für Vorlesungen über verschiedene Gebiete der Palaeontologie durchgegangen hat. Man wird ihm vorwerfen, dass Ähnliches und Gleiches von anderen ausführlicher und besser schon gesagt worden sei; er glaubt aber eine Publikation mit dem Hinweis rechtfertigen zu können, dass Ideen, wie sie hier vertreten werden, sich noch keineswegs genügende und allgemeine Anerkennung verschafft haben. Für diejenigen, welche sich für das Thema näher interessieren, sei auf die wichtigste neuere Literatur aufmerksam gemacht:

Einleitende Kapitel in den Hand- und Lehrbüchern der Palaeontologie von Zittel, Steinmann und Döderlein, Bernard etc., insbesondere in dem vortrefflichen, leider unvollendet gebliebenen Werke von Neumayr: Die Stämme des Tierreiches.

Fuchs, Th. Was ist Palaeontologie? Naturwiss. Wochenschrift. Bd. 15. 1900, p. 86.

Jaekel, O. Über die Beziehungen der Palaeontologie zur Zoologie. Verh. d. deutsch. zool. Ges. Göttingen 1893. p. 76.

Jaekel, O. Über verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. Verh. d. V. internat. Zoologenkongr. zu Berlin. 1901. p. 1058.

Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. XLIX. 1904.

einem Reisenden, welcher in ein Land mit sehr eigentümlicher Fauna und Flora gelangt ist; viele der Tiere und Pflanzen sind ihm unbekannt und erregen sein höchstes Interesse, andere wiederum lassen sich mit Bekanntem sofort vergleichen; bei längerem Zusehen aber und eingehendem Studium bemerkt er, dass in diesen fremdartigen Lebewesen die gleichen Baupläne, wenn auch stark modifiziert, wiederkehren, welche den ihm bis dahin zugänglichen Organismen zu Grunde liegen, und er erkennt vor allem, dass diese eigentümlichen neuen Formen von den gleichen Gesetzen beherrscht werden wie die ihm bekannten.

Die Palaeontologie zeigt aber nicht bloss Anknüpfungspunkte nach der Seite der biologischen Wissenschaften hin, die Verbindungsfäden in anderer Richtung sind ebenso stark, sie laufen zur Geologie. Es sei mir durchaus ferne, hier etwa untersuchen zu wollen, ob der Geologe, ob der Zoologe das grössere Interesse für die palaeontologische Wissenschaft besitze; mir scheint, die beste Antwort auf eine solche Frage dürfte sein: Mögen sie alle beide, jeder in seiner Weise, die Palaeontologie pflegen und unsere Kenntnisse von den Fossilien mehren. Wir begnügen uns hier mit der Betrachtung der biologischen Seite der palaeontologischen Wissenschaft.

Wenn wir irgend einen fossilen Rest, etwa einen Knochen eines Säugetieres oder die Schale eines Weichtieres, in die Hand bekommen, ist gewiss unsere erste Frage die, welchem Tier gehört das an; d. h. wir suchen sofort den Fund mit dem uns Bekannten zu verknüpfen. Seit die Zeiten verschwunden sind, da man noch die Versteinerungen als *Lusus naturae*, Naturspiele, als

-
- Koken, E. Palaeontologie und Descendenzlehre. Vortrag. Jena 1902.
 Maslen, A. J. The rise of palaeontology. *Science-Gossip*, N. S. Vol. III. 1896. p. 142.
 Scott, W. B. Paleontology as a morphological discipline. *Science*, N. S. Vol. IV. 1896. p. 177.
 Steinmann, G. Palaeontologie und Abstammungslehre am Ende des Jahrhunderts. *Akad. Rede*. Freiburg i. Br. 1899.
 Studer, Th. Über den Einfluss der Palaeontologie auf den Fortschritt der zoologischen Wissenschaft. *Verh. d. schweiz. natf. Ges.* Bern 1898. p. 1.
 Wagner, F. v. Referat über Zittels Grundzüge der Palaeontologie. *Biologisches Zentralblatt*. Bd. 15. 1895. p. 840.
 Zittel, K. v. Die Palaeontologie und das biogenetische Grundgesetz. *Aula*, I. Jahrg. 1895.

Produkte der Gesteine selbst, etwa entstanden durch eine rätselhafte *Vis plastica*, ansah, und auch die Zeiten verschwunden, da die Fossilien als blosse Denkmünzen der Schöpfungen von aufeinander folgenden, durch Katastrophen sich ablösenden Epochen galten (und diese Zeiten sind gar nicht allzu lange entflohen), seitdem also ist es selbstverständlich, dass dieses Bekannte im Vergleich die Teile der heute lebenden Pflanzen und Tiere sind. Mit diesen wird man die Reste, den fossilen Knochen, die versteinerte Schale, vergleichen. Geradezu vorbildlich für die heute geltende Methode der Untersuchung ist das Vorgehen von Steno, eines Dänen von Geburt, der in der 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts in Florenz seinen Zeitgenossen *ad oculos* demonstrierte, dass die *Glossopetrae* nichts anderes als Haifischzähne sind, indem er vor ihnen den Kopf eines frisch gefangenen Haifisches zerlegte und die Übereinstimmung der als Versteinerungen gefundenen *Glossopetrae* mit den Zähnen des Haifisches nachwies. Selbstverständlich erscheint uns heutzutage auch, dass man die fossilen Tiere nur mit den lebenden zusammen in ein wirklich natürliches System einreihen kann. Doch halt, hier bin ich zu weit gegangen, wenn ich sagte, dass dies selbstverständlich sei, denn unter denjenigen, die es wohl am besten wissen müssen, unter den Palaeontologen, gibt es noch manche, die sich ihre Klassifikationen der fossilen Muscheln, Schnecken etc. zurecht machen, unbekümmert darum, welchen Platz die moderne Zoologie diesen Tieren im System anweist. Wir wollen uns aber trotzdem zu der anderen Auffassung bekennen und uns an den häufig zitierten Ausspruch von Huxley halten: Die fossilen Tiere unterscheiden sich von den heute vorkommenden, die der Zoologe in totem Zustande untersucht, nur dadurch, dass sie schon länger tot sind.

Als Begründer der wissenschaftlichen Palaeontologie gilt Cuvier. Sollte es ein blosser Zufall sein, dass derselbe Forscher zugleich der Vater der vergleichenden Anatomie ist? Kaum. In klassischer Weise hat er in seinen „*Recherches sur les ossements fossiles*“ gezeigt, wie aus dem Studium des Skelettes der lebenden Wirbeltiere heraus die richtigen Aufschlüsse für die Beurteilung fossiler Knochen zu suchen sind, wie nach dem von ihm aufgefundenen Prinzip der Korrelation der Teile im Organismus aus wenigen Überresten auf das Ganze geschlossen und so der Ge-

sambau des völlig ausgestorbenen Wirbeltieres mit genügender Sicherheit rekonstruiert werden kann. Die Methode, die seit seiner Zeit für die speziell von ihm untersuchten Wirbeltiere als die einzig richtige gilt, muss aber, das ist nur ein Schluss der einfachsten Logik, sich auf alle fossilen Reste anwenden lassen. Das Prinzip der Korrelation will heute freilich in etwas veränderter Weise angefasst werden als zu Cuviers Zeiten. Wir werden nachher Beispiele kennen lernen, die zeigen, dass man nicht in allen und jeglichen Fällen etwa aus dem Charakter eines einzigen Zahnes oder aus dem Verhalten des Fusskelettes sofort auf die Gesamtorganisation sichere Rückschlüsse ziehen kann.

So hätten wir denn eine sichere Basis als Ausgangspunkt für unsere zoopalaeontologischen Untersuchungen. Diese Basis ist die Kenntnis des Baues der lebenden Tierformen. Es ist nun klar, dass alle Änderungen, welche das Fundament unserer Untersuchungen, d. h. die biologischen Wissenschaften, betreffen, auf die darauf aufgebauten Schlüsse, die schon im Gebiete der Palaeontologie liegen, die nachhaltigsten Folgen ausüben müssen. Welch kolossale Veränderungen hat aber dieses Fundament in den letzten Jahrzehnten tatsächlich gezeigt! Ich darf voraussetzen, dass Sie vertraut sind mit den Wegen, die die modernen Forschungen in den biologischen Wissenschaften eingeschlagen haben. Sie haben alle gehört von dem grundlegenden Einfluss, den der mit unabwendbarer Macht um sich greifende Gedanke der Evolution, ausgesprochen in der Descendenzlehre für die Organismenwelt, auf die gesamte Biologie ausübte. Es ist Ihnen bekannt, wie die moderne Biologie als ein Hauptproblem die Aufdeckung der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der Lebewesen vor Augen hat. Als die drei wichtigsten Zweige biologischer Forschung, die in dieser Richtung arbeiten müssen, sind von Anfang an die vergleichende Anatomie, die Embryologie und eben die Palaeontologie hingestellt worden; ihre Resultate sollen zusammengefasst werden durch die Phylogenie, die Wissenschaft von der natürlichen Descendenz der Lebewesen. Mit der Anerkennung der Descendenzlehre ist diejenige der vergleichenden Anatomie als eigentlicher Wissenschaft aufs engste verbunden, mit ihrer Verwerfung wird sie als solche überflüssig. Was soll es Zweck haben, Organisationsmerkmale zu vergleichen, wenn Übereinstim-

mungen nicht aus einer natürlichen, einer Blutsverwandtschaft heraus sich erklären lassen. Ganz ähnlich aber steht es mit der Bewertung der Resultate der Palaeontologie. Die Fossilien sind in der Tat nichts weiter als Denkmünzen eines oder verschiedener Schöpfungsakte, wenn sie nicht in genetischen Zusammenhang gebracht werden können.

Von der Seite der Biologie her ist also heutzutage die Hauptbewertung der Palaeontologie als die einer phylogenetischen Wissenschaft, die uns Anschluss zu geben hat über die Stammesgeschichte der Organismen. Die begeisterten Anhänger des Evolutionsgedankens, der ja erst durch die Werke Darwins in Fluss gekommen ist, haben von der Palaeontologie viel erhofft, und sie wurden zuerst enttäuscht. Mancher glaubte, dass alle die fehlenden Glieder in der Reihe der Stammbäume sich rasch werden finden lassen, dass die palaeontologischen Befunde uns die Stammesgeschichte unverhüllt zu Tage treten lassen. Nur wenige von diesen kühnen Hoffnungen gingen zunächst in Erfüllung, und doch haben die Weitblickenden und die Einsichtigsten unter den Evolutionisten das zum vorneherein gewusst. Hat doch Darwin selbst, haben gerade seine eifrigsten Jünger in erster Linie auf die Unzulänglichkeit der palaeontologischen Überlieferung hingewiesen und ganz ins einzelne gezeigt, wo diese Lückenhaftigkeit eine dauernde sein werde und wo nur eine momentane, durch den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse bedingte. Aber jene Enttäuschung, die mancher erleben musste und die den Gegnern der Descendenzlehre Grund zu geheimer oder offener Freude war, führte dazu, dass von Seite der Biologen die Palaeontologie vielfach behandelt wurde wie etwa ein altherrwürdiger Grosspapa. Man lässt ihn möglichst in Ruhe; was soll man mit ihm reden? Seine Gedächtnisschwäche ist ausserordentlich gross, seine Erinnerungen sind stückweise aus dem Zusammenhange gerissen, es frägt sich, ob sie Anspruch auf historische Treue machen dürfen. Führen wir nun dieses Bild weiter aus, wie es etwa dem Stande der heutigen Kenntnisse entspricht, dann zeigt es sich in ganz anderem Lichte: Lässt man sich mit diesem alten Herrn etwas näher ein, so wird man erstaunen, welch fabelhaft sicheres Gedächtnis er in vielen Beziehungen besitzt. Gewisse Episoden seines Lebens sind ihm noch ganz genau in Erinnerung, die klein-

sten Einzelheiten fehlen nicht, nur bei den grossen Zusammenhängen, da Hapert's und aus der frühesten Jugend ist das meiste in Vergessenheit geraten, aber was er im einzelnen erzählt, stimmt wunderbar mit dem, was wir aus anderen, etwa geschriebenen Quellen überliefert haben und ergänzt diese Quellenangaben zu einem harmonischen Ganzen. Wir gestehen nun sofort unumwunden, der hier gebrauchte Vergleich hinkt und zwar in verschiedenen Beziehungen. Es wäre gänzlich verfehlt, die Aussagen der Palaeontologie gegenüber denen der anderen phylogenetischen Wissenschaften zu bewerten, wie man mündliche Überlieferung gegenüber schriftlicher Aufzeichnung abmisst; so kämen jene schlecht weg. Es gibt keine Dokumente der Phylogenie, die mehr Anspruch auf Authentizität und Glaubwürdigkeit machen können als diejenigen, welche die Palaeontologie liefert. Sie sind aufgezeichnet zur Zeit des Geschehens selbst und in einer Weise, die eine spätere Fälschung unmöglich macht. Der Vergleich hinkt aber nach einer anderen Seite hin noch mehr; man kann nicht verlangen, dass das Gedächtnis eines alten Herren mit zunehmenden Jahren sich bessere, die Erinnerungen, die uns die Palaeontologie gibt, mehren sich dagegen von Tag zu Tag, sie nehmen vor allem an Treue und Ausführlichkeit zu. Davon noch später.

Mit dem Gesagten haben wir den Brennpunkt des Zusammenhanges von Palaeontologie und Biologie, im speziellen Zoologie, berührt. Die Quintessenz aller palaeontologischen Forschung wird stets die Aufdeckung der natürlichen Verwandtschaft der Organismen sein, und so wird alsdann auch den heute lebenden Tieren und Pflanzen die richtige Stellung angewiesen werden können, denn diese präsentieren sich ja nur als die letzten Spitzen des vielfach verästelten Stammbaumes, der zum grössten Teil in den Schichten der Erdrinde begraben liegt. Es ergibt sich von selbst, dass unter dieser Beleuchtung (und ich betone nochmals, der hier eingenommene Standpunkt ist nur einer von verschiedenen, von denen aus man die Resultate der Palaeontologie beurteilen kann) die zoo-palaeontologische Wissenschaft nichts anderes ist als Zoologie, vergl. Anatomie, Embryologie, Zoogeographie, Ökologie etc., angewendet speziell auf die Organismen früherer Erdperioden. Es leuchtet ein, dass die Methoden der Forschung (wenn wir absehen von den Besonderheiten der technischen Untersuchung) für den

Zoologen im engeren Sinne und den Zoopalaeontologen im wesentlichen dieselben sein werden.

Wir haben die absolute Glaubwürdigkeit der palaeontologischen Urkunden erwähnt; es ist dies ein Vorteil, der für sie in erster Linie spricht; ihr steht jedoch als grösserer Nachteil gegenüber die Unvollständigkeit dieser Urkunden. Wir wollen hier ganz absehen von jener Lückenhaftigkeit, die in der nur bruchstückweisen Erhaltung der meisten Tierabteilungen begründet ist, die so weit geht, dass von grossen Gruppen überhaupt nichts zu Tage gefördert ist und vermutlich nie ans Licht gebracht werden wird; wir wollen uns einen Moment aufhalten bei der nur teilweisen Erhaltung des einzelnen Tieres. Es sind immer nur Stücke der Organisation, im allgemeinen nur die erhaltungsfähigen Hartteile, die auf uns gekommen sind. Darin liegt eine der grössten Schwächen begründet, welche die Erkenntnisse der palaeontologischen Forschung gegenüber denen der biologischen zeigen: hier ist der Punkt, wo die Palaeontologie in erster Linie Anlehnung an ihre Schwesterwissenschaften, insbesondere vergleichende Anatomie und Embryologie, suchen muss¹⁾.

Lassen Sie uns dies an einem Beispiele klar machen.

Die Weichtiere eignen sich wegen ihrer Schale ausgezeichnet zur fossilen Erhaltung, so dass der Stamm der Mollusken eine grosse Menge von Resten in allen Schichten der Erdrinde hinterlassen hat. Die Muscheln sind unter den Weichtieren durch ihre zweiklappige Schale ausgezeichnet; schon die ältesten Muscheln, die der Palaeontologe kennt, zeigen diesen Charakter. Er wird daher zum vorneherein sich auf Grund seines Untersuchungsmaterials kaum über die Beziehungen der Klasse der Muscheln zu

¹⁾ Auf die Gründe dieser Lückenhaftigkeit, die oft genug in umfassender Weise erörtert worden sind, gehen wir nicht ein. Die erste Art der Unvollständigkeit, bewirkt durch die gegenwärtige Unkenntnis einer grossen Menge theoretisch vorauszusetzender Formen oder das lückenhafte, durch grosse Zeiträume unterbrochene Auftreten, wird sozusagen täglich kleiner; die andere Art der mangelhaften Überlieferung, begründet in der nur teilweisen Erhaltung des einzelnen Organismus, wird dagegen ein für allemal als schwacher Punkt sich geltend machen und verdient deshalb eingehendste Beachtung.

den übrigen Abteilungen der Weichtiere aussprechen können. Es fragt sich weiter, sind nun die speziellen Merkmale der Muschelschalen derart, dass sie uns wichtige Rückschlüsse auf die allgemeine Organisation einer Muschel und somit auf die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Muschelklasse gestatten. Die Erfahrung hat gelehrt, dass das im allgemeinen nicht der Fall ist. Man hat aus den Eindrücken der Schliessmuskeln der Schale, die ohne weiteres zeigen, dass bald ein, bald zwei und zwar gleich oder ungleich starke solcher Muskeln vorhanden sind, geschlossen, dass durch dieses Merkmal natürliche Gruppen geschieden werden (Mono-, Homo- und Heteromyarier), mit Unrecht, denn in den verschiedensten Untergruppen der Muscheln kann sich, unabhängig in jeder natürlich, durch Rückbildung des einen Schliessmuskels aus einem Dimyariier ein Monomyariier entwickeln; man hat das Vorkommen oder Fehlen, im erstern Falle auch die stärkere oder geringere Ausbildung, von Siphonen, das ebenfalls aus Schaleneindrücken zu ersehen ist, als Grundlage eines Systems benützt (Siphonida, Asiphonida, Sinu- und Integripallata); auch hier handelt es sich um künstliche Gruppierung. Man hat endlich die Ausbildung des Schlosses der Schale für die Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse verwendet, mit etwas mehr Erfolg, schliesslich wird man aber auch damit nicht zum Ziele kommen, und es hat sich in den letzten Jahren die Einsicht Bahn gebrochen, dass ein natürliches System der Muscheln nur unter Berücksichtigung der gesamten Anatomie aufgestellt werden kann. Es bleibt also dem Palaeontologen nichts anderes übrig, als die Fortschritte der anatomischen Kenntnisse vom Weichkörper aufs genaueste in Rücksicht zu nehmen.

Ähnlich verhält es sich mit den Schalen der Schnecken. Wohl kann man die Schalen der drei Hauptabteilungen dieser Klasse, der Prosobranchier oder Vorderkiemerschnecken, der Opisthobranchier oder Hinterkiemerschnecken und der Pulmonaten oder Lungenschnecken, ziemlich leicht von einander scheiden, und die Palaeontologie lehrt auch, dass die Prosobranchier zuerst auftreten, erst später die beiden andern Abteilungen (Ausnahmen: zweifelhafte Pteropoden). Würde man nun aber daraus den Schluss ziehen, dass die Opisthobranchier und Pulmonaten sich von prosobranchiaten Vorfahren ableiten, so würde man zwar zu-

fällig das Richtige treffen, hätte aber den Beweis niemals mit Sicherheit geleistet. Bis vor einigen Jahren noch war es für den Anatomen bei genauester Kenntnis aller Organisationsverhältnisse eine offene Frage, ob die Opisthobranchier und Pulmonaten ein Prosobranchierstadium durchlaufen haben oder ob sie etwa direkt von einer gemeinsamen Stammform aller Schnecken abzuleiten seien. Erst die Kenntnis des Nervensystems einiger seltener, aber gerade primitiver Vertreter der Hinterkiemer- und Lungenschnecken (*Actaeon* und *Chilina*) hat gezeigt, dass das Nervensystem bei diesen Formen in der Tat so beschaffen ist, wie es sich nur bei einem Prosobranchier finden kann (*chistoneur*); damit war ohne weiteres die Frage der Abstammung entschieden. Die peinlichste Untersuchung der Schalenverhältnisse hätte nie diesen sicheren Entscheid herbeiführen können. Wir wollen nun noch weitergehen und behaupten, wenn uns nur die Schalen der Weichtiere erhalten, gar keine lebenden Mollusken mehr vorhanden wären, so könnten wir uns über die Organisation dieser Tiere unmöglich ein richtiges Bild machen, wie wir z. B. uns sicherlich nicht recht klar machen könnten, was für ein Tier in der *Nautilus*-schale und also auch in der *Ammonitens*schale steckte, wenn der heutige *Nautilus* nicht mehr existierte¹⁾.

¹⁾ Ein gutes Beispiel zu dieser Kategorie dürften auch die Muskeleindrücke der Brachiopodenschalen liefern. Die Brachiopoden, die dereinst einer evolutionistischen Betrachtung die grössten Schwierigkeiten entgegen zu setzen schienen, bilden heute dank der prächtigen modernen zoologischen und palaeontologischen Untersuchungen geradezu eine Fundstätte für descendenztheoretische Betrachtungen; sie können nicht einmal mehr, um mit Miss Agnes Crane (*The evolution of the Brachiopoda. The geological magaz. [IV] Vol. 2. 1895, p. 65*) zu sprechen, in den Verdacht kommen, dass sie im Gegensatz zu den anderen Tieren, auf die sich das Evolutionsgesetz anwenden lässt, „are specially created for brachiopodists to describe“ (l. c. p. 73). Dass die *Ecardines* gegenüber den *Testicardines* unter den Brachiopoden die ältere und primitivere Abteilung darstellen, steht zweifellos fest. Einigermassen auffällig muss nun erscheinen, weshalb die *Ecardines* gerade eine viel kompliziertere und reicher gegliederte Schalenmuskulatur besitzen als die *Testicardines*. Durchgeht man die palaeontologische Literatur, in der die Muskeleindrücke auf den Schalenklappen der Brachiopoden dargestellt sind, so wird man eine einheitliche, diese Muskulatur unter entwickelnden Gesichtspunkten darstellende Auffassung vermissen. Durch die neuern Untersuchungen von F. Blochmann: Untersuchungen über den Bau der Brachiopoden, Jena 1892 und 1900, die endlich eine einheitliche Nomenklatur für die Muskulatur der *Ecardines* geschaffen haben, ist aufs deutlichste gezeigt worden, wie die Muskeln innerhalb dieser Gruppe (*Lingula*, *Dis-*

Wie ganz verschieden verhält es sich nun aber mit fossilen Resten anderer Tierabteilungen, den Skeletten der Wirbeltiere, der Arthropoden, den Hartgebilden der meisten Echinodermen u. s. w. Aus diesen dürfen wir mit viel grösserer Sicherheit auf die Gesamtorganisation zurückschliessen.

Aus alledem geht hervor, was ja die modernen zoologischen Untersuchungen auch zur Genüge zeigen, dass der Wert der verschiedenen Organisationsbestandteile für phylogenetische Schlüsse ein sehr verschieden anzuschlagender ist. Teile wie die Sehorgane oder die Atmungsorgane z. B., die sich so ausserordentlich an die äussern Verhältnisse anzupassen wissen, sind in dieser Hinsicht jedenfalls mit ganz anderer Vorsicht in Rechnung zu ziehen als z. B. das Skelett der Wirbeltiere. Dieses Skelett, obwohl überaus den speziellen Verhältnissen angepasst, bewahrt doch seinen Grundplan mit grosser Treue und Zähigkeit und zeigt dabei die intimsten Beziehungen zu der übrigen Organisation, so dass sich aus ihm heraus ein grosser Teil der Geschichte des Wirbeltierstammes ablesen lässt. Es ist dieses Skelett, wie mein verehrter Lehrer, Herr Prof. Lang, sich schon äusserte, dem Inhalte eines

cinisca, Crania) trotz ihrer verschiedenartigen Ausbildung aufeinander zurückzuführen sind; es dürfte nun die Annahme berechtigt sein (Blochmann sagt darüber noch nichts Bestimmtes), dass bei den Testicardines mit der Ausbildung des Schlosses bei weiterer Spezialisierung die Muskulatur sich vereinfacht hat. Warum sind aber bei den ältesten Brachiopoden, so namentlich bei der uralten Gattung *Lingula*, so viele Muskeln vorhanden? Es liegt nahe, die starke Entwicklung der Lingulamuskulatur in Zusammenhang zu bringen mit der besonderen Beweglichkeit der beiden Schalenklappen gegen einander (Literatur siehe bei Blochmann, 1900, p. 108): aber damit ist die Frage noch nicht erledigt; denn wenn sich bei *Lingula* die Muskulatur im Dienste der Schalenbewegung besonders reichlich entwickelt zeigt, so hat sich diese Einrichtung vermutlich mit Hilfe einer bereits vorhandenen, stark entwickelten Muskulatur festgesetzt. Wenn man nun an die Verwandtschaft der Brachiopoden (als Prosopygier) mit den Würmern denkt, wird von selbst die Idee kommen, es habe sich diese reiche Muskulatur aus einem Hautmuskelschlauch herausgebildet, wie er den Vorfahren der Brachiopoden zukam und wie er sich bei den primitiveren Ecardines eben noch viel ausgeprägter erhalten hat. Dafür scheint mir auch die Anordnung und Lage der Lingulamuskulatur zu sprechen. Es sei an dieser Stelle auch auf das Referat von F. v. Huene: Beiträge zur Beurteilung der Brachiopoden. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Palaeont. 1901, p. 33, aufmerksam gemacht, in welchem die Bedeutung der Untersuchungen Blochmanns für palaeontologische Studien hervorgehoben wird.

Buches zu vergleichen, zu dem die äussere Organisation nur den Einband, den Deckel liefert.

Sie sehen nun, wo hinaus wir zielen. Für die Bewertung der palaeontologischen Funde in phylogenetischer Hinsicht ist die volle Kenntnis der Gesamtorganisation, resp. die Kenntnis der Ergebnisse der anatomischen und embryologischen Forschung unbedingtes Postulat, wollen wir nicht fehl gehen. Der Palaeontologe muss sich vollkommen bewusst sein, wie weitgehende Folgerungen er aus den erhaltenen Resten ziehen darf. Wenn sich Fossilien nicht direkt an Gruppen anschliessen lassen, die durch noch heute lebende Vertreter bekannt sind, ist doppelte Vorsicht geboten. Die Geschichte der modernen zoologischen Forschung kann in dieser Hinsicht ausserordentlich viel lehren. Neun Zehntel aller Irrungen und vor allem solche, die der descendenztheoretischen Forschung schadeten, wären vermieden worden, wenn nicht auf eine einzige Erkenntnistatsache viel zu weitgehende Schlüsse aufgebaut worden wären, wenn der Betreffende einen weitblickenderen Standpunkt eingenommen hätte.

Auf Eines möchten wir noch im speziellen hinweisen, das mit dem Gesagten im Zusammenhange steht. Immer mehr, je weitere Einsicht wir gewinnen, häufen sich die Beispiele, die zeigen, dass innerhalb mehr oder weniger weit entfernter Gruppen ähnliche Einrichtungen erworben werden, welche, für sich allein betrachtet, den Gedanken an eine natürliche Verwandtschaft aufkommen lassen. Ich meine die Fälle von Konvergenz des Entwicklungsganges¹⁾. Liegen dem Palaeontologen, wie das häufig vorkommt, nur gerade die Teile vor, die speziell Übereinstimmung zeigen, so kann er leicht irreführt werden.

Zur Illustration wählen wir ein Beispiel, das nicht als das beste, eher als sehr plumpes bezeichnet werden kann, das aber den Vorteil allgemeiner Verständlichkeit besitzt. Unter den über den Fischen stehenden Wirbeltieren gibt es verschiedene, die sich wieder an das Leben im Wasser vollkommen angepasst haben und die, offenbar im Zusammenhang hiemit, einen Habitus besitzen.

¹⁾ Wir fassen hier den Ausdruck Konvergenz im älteren, allgemeineren Sinne. Für genauere Präzision dieses und verwandter Begriffe (Homoplasië, Parallelismus etc.) siehe z. B. Osborn, H. F. Homoplasy as a law of latent or potential homology. *Americ. Naturalist* Vol. 36. 1902. p. 259.

der ganz an Fische erinnert, so z. B. die Ichthyosaurier unter den Reptilien, die Wale unter den Säugetieren. Heute ist es jedem Schulkind leicht zu zeigen, dass es sich bei den Walen nur um äusserliche Ähnlichkeiten, nicht um wirkliche Verwandtschaft mit den Fischen handelt; dagegen ist es nicht so lange her, dass noch der Naturforscher darüber im Zweifel war, ob die Ichthyosaurier nicht etwa direkt von fischartigen schwimmenden Vorfahren abzuleiten seien. Das sind wie gesagt plumpe Beispiele, wie etwa auch dasjenige von gliedmassenlosen Eidechsen (Blindschleiche), die eine Verwandtschaft mit Schlangen vortäuschen können. Es kommen nun aber auch solche Konvergenzerscheinungen bei Formen vor, die im übrigen sehr leicht in den Verdacht geraten könnten, wirklich blutsverwandt zu sein. Ein berühmter Fall ist derjenige der vollkommen ausgestorbenen Dinosaurier unter den Reptilien und der Vögel. Die hoch spezialisierten und merkwürdigen, drachenartigen Dinosaurier zeigen im anatomischen Bau eine auffällige Anzahl übereinstimmender Merkmale mit den Vögeln, so dass man lange Zeit dafür hielt, dass es sich hier um tatsächliche Verwandtschaft handle, und zwar zeigen gerade die am meisten spezialisierten Dinosaurier die grösste Ähnlichkeit. Dass die Vögel sich von den Reptilien ableiten, unterliegt keinem Zweifel. Man knüpfte sie deshalb an diese letzten Ausläufer der Dinosaurierabteilung an. Vor einigen Jahren hat nun die Embryologie den Nachweis leisten können, dass die Entwicklung der Beckenknochen des Vogels, die im speziellen in besonders nahe Beziehungen zu denen der Dinosaurier gebracht werden konnten, einen Gang zeigt, der sich nicht in Übereinstimmung bringen lässt mit dem Gang der Entwicklung, wie er stammesgeschichtlich hätte verlaufen müssen, wenn wirkliche Verwandtschaft herrschte. Die Vögel können also mit den Dinosauriern höchstens an der Wurzel zusammenhängen, die Ähnlichkeiten sind wesentlich als Konvergenzerscheinungen aufzufassen. Weiteres Beispiel: Es gibt fossile südamerikanische Huftiere, die in der Reduktion der Zehen Zahl so weit gegangen sind wie die Einhufer unter den Perissodactylen, die pferdeartigen Tiere. Findet man nur einen Fuss dieser Formen (Litopterna), so wird man nicht anstehen, ihn einem Equiden zuzuschreiben; das zugehörige übrige Skelett und die Zähne sind jedoch wesentlich abweichend von denen der

Perissodaetylen gebaut; die Übereinstimmung im Fussbau hat sich nur infolge konvergenter Entwicklung eingestellt.

Man könnte nun wohl glauben, nach unserer Auffassung habe die Palaeontologie von der Zoologie alles zu lernen, diese von jener nichts. Weit gefehlt! Das Gesagte als zugegeben vorausgesetzt, darf vielmehr der Palaeontologe dem Zoologen gegenüber den viel weiter reichenden Gesichtskreis beanspruchen. Die Zoologie und die vergleichende Anatomie im speziellen kann von ihm die fruchtbarste Anregung erhalten. Diese Anregung von Seite der Palaeontologie wird naturgemäss auf den Gebieten am grössten sein, auf denen sie über ein relativ vollständiges Material verfügt, so namentlich innerhalb der Wirbeltiere. Wenn der Zoologe, der die rezenten Fische untersucht, die weitgehenden Differenzen zwischen den einzelnen Hauptgruppen dieser Klasse, den Selachiern, Ganoiden, Teleosteern, erblickt, wenn er dann, gestützt auf die embryologischen und vergleichend-morphologischen Befunde, die heute weit getrennten Abteilungen doch als von einer Stammform ableitbar erkennt, bleiben für ihn auf der Suche nach den Wegen der Entwicklung von dieser Stammform aus grosse Lücken, welche nur die Hypothese ausfüllen kann. Der Palaeontologe ist in der Lage, in diese Lücken viele reelle Funde einzusetzen. Die Ganoiden, von denen heute nur noch spärliche Reste vorhanden sind, die sich fast gänzlich ins Süswasser zurückgezogen haben, bildeten einst eine grosse und dominierende Abteilung, die in natürlichster Weise von den aus ihnen hervorgegangenen Teleosteern abgelöst wurde; die Haifische zeigen in ihren heutigen Vertretern noch vieles von ihrer primitiven Organisation; dennoch erscheinen diese lebenden Selachier hoch spezialisiert gegenüber den ersten bekannten Formen, die sich weit mehr dem Urtypus der Fische nähern. Die vollständig verschwundenen Stegocephalen vermitteln in ungezwungenster Weise den Zusammenhang der höhern, amnioten Wirbeltiere mit den amnioslosen Vierfüsslern. Gehen wir aber erst ins einzelne: Wie wunderbar enthüllt sich die ganze Geschichte der Huftiere im Lichte der palaeontologischen Funde! Es gibt wohl kein schöneres und vollständigeres Kapitel der palaeontologischen Forschung. Jeder Tag bringt da neue Überraschungen. Wer nur die rezenten Formen im Auge hat, sieht schliesslich, trotz aller verknüpfenden

Fäden, doch immer mehr oder weniger scharf getrennte Abteilungen; zieht man die ausgestorbenen Formen in den Rahmen hinein, so gruppieren sich die getrennten Einzelbilder zu einem harmonisch zusammenhängenden, wunderbaren Kolossalgemälde. Es ist einigermassen auffällig, wie die Lehrbücher der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere die neueren Funde der Wirbeltierpalaeontologie stiefmütterlich behandeln. Einzelnes wird ja immer zitiert, so die allerdings glänzenden Beispiele des *Archaeopteryx*, der *Pferdereihe*, aber wie vieles andere, nicht minder Interessante, bleibt verschollen. Wie manche weitere überzeugende Entwicklungsreihen vermag die moderne Forschung über fossile Säugetiere, die ja unter der Ägide der nordamerikanischen Gelehrten insbesondere so grossartige Erfolge zu verzeichnen hat, aufzuweisen!

Doch nicht bloss empirische Bestätigung von bereits induktiv gefundenen Zusammenhängen gibt die Palaeontologie, sie schafft selbst Neues, sie zeigt, was die Untersuchung der lebenden Tiere für sich allein überhaupt nicht demonstrieren konnte. Sie zeigt vor allem, dass die Mannigfaltigkeit der Entwicklung noch unendlich viel grösser ist, als es die heutigen Formen ahnen lassen; ausgestorbene Seitenzweige, die ihresgleichen in der jetzigen Fauna nicht mehr haben, beweisen, wie kompliziert der Gang der ganzen Evolution ist; und doch werden alle Formen von denselben Gesetzen beherrscht, und es wird kein Tierrest zu Tage gefördert, der uns zwingen würde, die heute als allgemein gültig anerkannten Lehren der Zoologie über den Haufen zu werfen. Es ist z. B. meines Wissens kein Fall eines rezenten höhern Wirbeltieres bekannt, wo der Schultergürtel analog dem Beckengürtel sich fest mit der Wirbelsäule verbunden hätte. Für gewisse Flugsaurier (*Pteranodontidae* und *Ornithocheiridae*) unter den fossilen Reptilien ist dieses Verhalten nachgewiesen. Unsere allgemeinen Auffassungen über das Skelett werden aber dadurch nicht verändert. Speziell von Palaeontologen wurde die für die Beurteilung der Entwicklung und Differenzierung des Säugetiergebisses so wichtige Trituberkulartheorie ausgearbeitet (Cope, Osborn), eine äusserst fruchtbare Theorie, die die glänzendsten Erfolge zu verzeichnen hat. Wenn die neuen Entdeckungen über die Vorfahren der Proboscidier in tertiären Schichten von Egypten sich als richtig gedeutet erweisen, hat

hier die Theorie einen neuen Triumph zu verzeichnen. Ich glaube nun nicht, dass man behaupten könnte, es sei diese Trituberkulartheorie eine den Zoologen und Anatomen geläufige Theorie.

Alles in allem muss also zwischen palaeontologischer und zoologischer Forschung der engste Konnex bestehen. Diese Überzeugung wird auch von den heutigen Palaeontologen allgemein vertreten und findet ihren Ausdruck in den anerkannten Lehrbüchern der Palaeontologie.

Wir kehren nochmals für einen Moment zurück zur Deszendenzlehre. Dass diese letztere auf der ganzen Linie durch die Palaeontologie glänzende Bestätigung findet, darüber kann nicht der geringste Zweifel bestehen. Huxley hat einmal geäußert, wenn die Deszendenzlehre noch nicht aufgestellt wäre, so müssten sie die Palaeontologen erfinden („would have had to invent it“). In der Tat wird wohl jeder, der sich mit irgend einem Kapitel der Versteinerungskunde einlässt, und gerade, je weiter er sich einlässt, um so mehr, dazu kommen, überall die Wahrheit des Evolutionsgedankens zu erkennen. Es könnte keine bessere Bestätigung der Richtigkeit dieser Anschauung geben als die, dass, je sorgfältiger die Forschung, je detaillierter, je intensiver, um so deutlicher auch der Deszendenzgedanke zum Ausdruck kommt. Sehen wir zurück in jene Zeiten, da beim stürmischen Erwachen der Entwicklungsidee geniale Geister, wie ein Häckel, in grossen Zügen die Bahnen der phylogenetischen Entwicklung skizzierten; manchen Spott und Hohn mussten die aufgestellten Stammbäume über sich ergehen lassen. Wie steht es heute? Diese Bahnen haben sich im wesentlichen als die richtigen erwiesen; die Detailforschung hat den Grundgedanken in hundert und tausend Beispielen bestätigt, hat im einzelnen korrigiert und ausgebaut, das Gebäude als Ganzes ist nicht wesentlich verändert worden; seinen Plan und seine Ausführung finden Sie enthüllt in dem monumentalen Werke von Ernst Häckel: Die systematische Phylogenie.

Heute, nachdem die Deszendenzlehre für immer festgelegt ist, geht die biologische Forschung wieder dem Beispiele Darwins folgend tiefer in das Problem ein, sucht nach den Ursachen der natürlichen Verwandtschaft, nach den Ursachen der Entstehung der Arten. Kann die Palaeontologie in dieser Richtung bahnbrechend vorgehen? Ich glaube nicht. Hier tritt die Beobach-

tung des lebenden Organismus, seiner vielseitigen Wechselbeziehungen zur Aussenwelt, hier tritt vor allem das Experiment an erste Stelle. Die Palaeontologie ist mehr Richterin, sie wird die Theorien prüfen, selbst wichtiges Beweismaterial liefern (kontinuierliche Entwicklungsreihen bei kontinuierlicher Schichtfolge z. B.), sie kann im einen oder anderen Sinne entscheiden, aber eine führende Rolle wird ihr kaum zukommen. Ein Fingerzeig für die Richtigkeit dieser Anschauung ist mir die Tatsache, dass die meisten Palaeontologen, wenn sie sich über die Ursachen des Entstehens neuer Arten auf Grund ihres Materiales aussprechen, sofort dem Lamarekismus zusteuern.

Das biogenetische Grundgesetz hat, von der Embryologie auf die Palaeoembryologie übertragen, mancherlei wichtige Anwendung gefunden (Brachiopoden, Trilobiten, Mollusken). Es sei nur darauf hingewiesen, dass die Vorsicht bei seiner Anwendung, die für die rezenten Tiere so geboten erscheint, hier noch mehr walten muss.

Wir haben gänzlich vernachlässigt die Beziehungen zwischen Palaeontologie und Zoogeographie. Abgesehen davon, dass ich mich über die Seite in keiner Weise zu einem Urteil kompetent erachte, zeigt dieser Teil schon wesentliche Annäherung an die geologische Seite der Palaeontologie, an die Stratigraphie.

Ich eile zum Schlusse. Der Palaeontologe bedarf wie jeder andere Naturforscher, vielleicht doch in erhöhtem Masse, in erster Linie nüchterner, vorurteilsfreier, kritischer Beobachtungsgabe, daneben aber auch ein gut Teil schöpferischer Phantasie. Die Kunst darf ihm nicht fremd sein, wenn er die verschwundenen Lebewesen vor seinem Geiste mit Fleisch und Blut erstehen lässt. Echte Kunst und echte Wissenschaft dienen einem und demselben, nämlich der Wahrheit. Mit dem Dichter kann der Naturforscher als den höchsten Preis erkennen:

Aus Morgenduft gewebt und Sonnenklarheit
Der Dichtung Schleier aus der Hand der Wahrheit.

Über ein neues, prähistorisches Hausschaf (*Ovis aries* Studeri) und dessen Herkunft.

Von

J. Ulrich Duerst.

Hiezu Tafel I und II.

I. Entdeckungsgeschichte.

Im Jahre 1882 fand Prof. Dr. Theophil Studer von Bern bei der Untersuchung der Tierreste aus den Pfahlbauten der jüngern Steinzeit westschweizerischer Seen die Hornzapfen eines Schafes, das von dem bis dahin allein auftretenden Torfschafe scharf unterschieden war ¹⁾.

Während jenes kleine, flachgedrückte Hornzapfen besitzt, die in der Flucht der Stirne verlaufen, so hatte das neuauftretende Schaf mächtige, stark nach auswärts und hinten, mit der Spitze nach unten und etwas auswärts gekrümmte Hornzapfen.

Studer kam dabei zuerst auf den Gedanken, dass es sich hier um das Wildschaf der Tyrrhenis, *Ovis Musimon* Goldfuss handle; Form und Richtung der Zapfen seien die nämlichen.

Bei genauem Vergleiche mit einem Mufflonschädel ergaben sich jedoch gewisse Differenzen, die, in der Stellung der Hornzapfen und deren glatter Oberfläche beruhend, wichtig genug erschienen, die Verwandtschaft mit dem Mufflon wieder fallen zu lassen.

G. Glur ²⁾, welcher schon mehrere solcher Zapfen von Studer zur Untersuchung erhielt, gelangte gleichfalls zu dem Resultate, dass diese Schädelreste aus den erwähnten Gründen nicht zur Mufflonform gerechnet werden können. Er fügte den Argumenten Studers die Angabe bei, dass der Unterschied noch darin beruhe,

¹⁾ Studer, Th. Die Tierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees. *Mittel. Naturforsch. Gesell. Bern* 1882. II. Heft, p. 90—92.

²⁾ G. Glur, Beiträge zur Fauna der Pfahlbauten. *Inaug.-Diss. Bern. Mittel. Naturf. Gesell. Bern* 1894, Bd. 26 und 27.

dass sich bei diesen Schafen nicht ein kontinuierlicher Hohlraum von der Basis bis zur Spitze im Hornzapfen befinde, wie dieses beim Mufflon der Fall sei. H. Kraemer¹⁾ findet in Vindonissa, aus römischer Zeit stammend, ähnliche Hornzapfen, die er dieser von Studer und Glur besprochenen Form zurechnet. Er bemerkt dabei, dass der Querschnitt des Hornes nicht elliptisch sei, sondern dreieckig. In Bezug auf Abstammung und Herkunft plaidiert dieser Autor für die ursprüngliche Ansicht Studers, nämlich die Verwandtschaft mit dem Mufflon.

Welcher dieser Autoren Recht hat, darauf mag in der nachfolgenden Auseinandersetzung eine Antwort zu geben versucht werden.

II. Vorkommen und Beschreibung der Fundstücke.

Bei vergleichenden Studien über 68 neolithische und andere prähistorische Haustierfaunen Frankreichs, Englands, Deutschlands und Oesterreichs bin ich oft auf Reste gestossen, die diesem Schafe anzugehören schienen. Frühestens traf ich dieselben in derjenigen Periode, die man als „jüngere Steinzeit“ bezeichnet und die durch die Verbreitung von Kupfergeräten charakterisiert ist. Aus diesem Grunde bezeichnete ich dieses grosshörnige Schaf zunächst allgemein als „Kupferschaf“ im Anklange an die von Rütimeyer gewählte Benennung „Torfschaf“ und die von Studer eingeführte Nomenklatur „Bronzeschaf“. Damit stelle ich in einer anderorts²⁾ veröffentlichten Tabelle der Verbreitung der prähistorischen Haustiere, der Rütimeyerschen „Torffauna“ der ältesten neolithischen Zeit, für die jüngere neolithische Zeit eine veränderte „Kupferfauna“ gegenüber, der dann später die „Bronzefauna“ sich anreicht. Auf diese Weise ist auch ein säuberliches Auseinanderhalten der verschiedenen Kulturverhältnisse und deren charakteristischen Elemente möglich.

Der grösste und besterhaltene Schädelrest des Kupferschafes der Schweiz ist derjenige von Lüscherz (Fig. 1) im Museum zu

¹⁾ H. Kraemer, Die Haustierfunde von Vindonissa. *Revue Suisse de Zoologie* Tome 7. 1899, p. 212.

²⁾ Die Tierwelt der Ansiedelungen am Schlossberg zu Burg an der Spree. Versuch einer Schilderung altgermanischer Viehzucht. Separatabdruck aus *Archiv f. Anthropologie*. 1904. II.

Bern. — Ihn werde ich zunächst charakterisieren und alsdann an Hand der andern Schädelreste dieses Schafes von Greng und Font die Variationsbreiten dieser Originalformen andeuten.

Die Hornzapfen sind sehr stark und von rauher, poröser Oberfläche; sie erheben sich zuerst seitwärts und aufwärts ansteigend, fast in der Flucht der Stirne und biegen sich dann in einem schönen Bogen nach abwärts. Ihr Querschnitt ist an der Basis ein ovaler, weiter spitzenwärts wird er zunächst fast rektangulär und dann dreieckig. An der Basis ist der Zapfen äusserlich schön abgerundet, weiter apikal bildet sich auf der Vorderseite des Zapfens eine Fläche aus, die von zwei Kanten begrenzt wird. Auch die Seiten werden allmählich gegen die Spitze zu flach und treffen sich auf der Unterseite in einer scharfen Kante. Dadurch entsteht dann, etwa von der Mitte des Zapfens an, der erwähnte Querschnitt, der ein fast gleichschenkliges Dreieck bildet, dessen Scheitel unten liegt und dessen Hypothenuse sehr kurz ist.

Die Torsion der Hörner war, nach der Zapfenform zu urteilen, eine den echten Schafen entsprechende, d. h. der rechte Hornzapfen war links, der linke rechts gewunden.

Das Zapfeninnere besteht im obern Teil aus dichtem porösem Knochengewebe, während bloss in das untere Drittel ein Sinus einmündet. Der Zapfen ist also schwer und massiv.

Durch diese Beschaffenheit und Richtung der Hornzapfen ist die Form von Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptsbeinen gegeben, da ich experimentell bewiesen habe, dass Zug- und Druckwirkung des Horngewichtes ganz allein die als so charakteristisch angesehene Stirnform, ihre Knickung und Wölbung, verursacht.

Die Hornzapfen verlaufen etwas über die Fluchtebene der Stirne vorgebogen und sind so stark gekrümmt, dass der Schwerpunkt in oder vor die Zwischenhornlinie verlegt wird; besonders leuchtet dies ein, wenn man sich die starken Hornscheiden auf diese Hornzapfen gezogen denkt.

Deshalb muss die Stirne im obern Teile flach angestreckt sein, im untern Teile aber eingeknickt (konkav) werden. Sie würde im Gegenteil gewölbt, wenn Zapfen und Horn klein und leicht wären.

Die Ausbildung des Sinus zwischen den äussern und innern Stirnbeinlamellen ist ebenfalls eine geringe.

Der Winkel des Stirnwulstes ist infolge der starken Hörner und des gerade verlaufenden Frontales ein solcher von 90° .

Das Horngewicht äussert sich auch in der Gestaltung der Koronalnaht und des zwischen den Hornbasen gelegenen Abschnittes der Sagittalnaht der Frontalia, indem diese Nähte etwas erhöht, „herausgedrückt“ sind.

Das Parietale ist ganz kurz und flach, gewissermassen unter das Frontale hinuntergeschoben.

Die Occipitalia sind mit ungemein starken Ecken und Kanten versehen, die der hochentwickelten Muskulatur des Halses entsprechen.

Diese Merkmale insgesamt deuten darauf hin, dass wir es in diesem Falle mit einem alten Tiere zu tun haben, und dem Gehörne nach zu folgern, welches bei den weiblichen Tieren dieser Art viel schwächer ist: mit einem alten Widder.

Nach dieser eingehenden Beschreibung des besterhaltenen Restes aus schweizerischen Pfahlbauten wird es sich beim Verfolgen der von mir schon anderwärts¹⁾ angegebenen Methode darum handeln, zunächst die Variationsbreiten kennen zu lernen.

Unter den Stücken aus der Kupferzeit der westschweizerischen Seen sind dieser Form unzweifelhaft zuzurechnen: ein Schädelrest mit beiden Hornzapfen von Greng und ein solcher von Font.

Das Stück von Greng stammt augenscheinlich von einem jüngeren Tiere. Die Hornzapfen sind schlanker; sie sind an der Basis aber ebenfalls gerundet, die Vorderfläche steigt hier ovaler hinunter und der dreieckige Querschnitt beginnt schon vor der Mitte. Der Zapfen ist, mit Ausnahme des Sinus in der Basis, ganz dicht.

Der Rest von Font weist einen sehr verschiedenen Charakter auf. Vorerst sind die Hornzapfen mit einem weitmaschigen Knorpelgewebe angefüllt und infolge davon befinden sich auch starke Sinus zwischen den äussern und innern Frontallamellen.

¹⁾ Betrachtungen über die wissenschaftlichen Methoden zur Erforschung der Geschichte der Haustierrassen. Müllers Jahrbuch für Tier- und Pflanzenzüchtung 1904.

Die Zapfen sind sehr umfangreich, aber kurz; der Querschnitt an der Basis ist mehr rechteckig als oval; sodann stehen die Zapfen näher zusammen als bei den früher besprochenen Schädeln.

Es muss nach meinen Untersuchungen als eine Regel angesehen werden, dass leichte, aber grosse, mit weitmaschigem Gewebe angefüllte Hornzapfen, oder solche, die fast hohl sind, stets schwere, feste Hörner tragen.

Dieses Schaf muss daher ebenfalls solche besessen haben.

Das Vorkommen des Kupferschafes in Norddeutschland habe ich andernorts geschildert¹⁾; ich will nur noch, um zugleich fast vollkommen erhaltene Schädel dieses Schafes zum Vergleiche heranzuziehen, des Kupferschafes der englischen Kulturschichten gedenken.

Mein Freund Dr. Frank Corner in Poplar hatte die Güte, mir mehrere solcher Stücke aus seiner Privatsammlung, die wohl für die Haustierpalaeontologie eine der reichhaltigsten Englands ist, zur Verfügung zu stellen, deren Beschreibung ich hier folgen lasse.

Am vollständigsten erhalten ist zunächst der Schädel eines Schafes aus dem Themse Alluvium von Beeton bei London.

Das Tier, dem der Schädelrest von Beeton angehörte, war noch sehr jung, der zweite Molar ist soeben ausgebrochen und ist es deshalb etwa $1\frac{1}{4}$ Jahr alt.

Infolge davon sind die Schädelcharaktere noch nicht vollständig fixiert. Speziell die Hornzapfen sind noch recht schlank. Hingegen haben sie durchaus die für diese Schafrasse charakteristische Form. Die Kanten der Zapfen sind deutlich und scharf ausgebildet und reichen bis an die Basis; erst beim alten Tiere wird der Zapfen unten oval. Die Stirne ist flach und der Winkel zwischen Prae- und Postfrontale, der noch leichten Hörner wegen, nicht so klein wie beim adulten Tiere, sondern 118° . Die Parietalia und Occipitalia sind demgemäss verhältnismässig hoch. Die Lacrymalia mit tiefer Grube, in deren Mitte die Naht des Jugale und des Lacrymale liegt. Die Krümmung der Hornzapfen ist stark auswärts; besonders sind die Spitzen so gewendet. Das

¹⁾ Die Tierwelt der Ansiedelungen am Schlossberg etc.

Foramen des Schläfenganges (for. glenoidale) ist rundoval. — Aus den Massen ergibt sich eine grosse Übereinstimmung mit dem Schädel eines sardinischen Ueber (siehe später p. 27). Ein weiterer, fast vollständiger Schädel eines adulten Individuums mit bedeutend stärkern Hornzapfen, sonst aber von gleicher Gestalt, befindet sich im Geological Survey Museum in London und stammt aus dem alten Alluvium von Bridlington (Yorkshire)¹⁾.

Ein fernerer Schädelrest eines adulten Individuums ist derjenige vom Lea Alluvium in der Cornerschen Sammlung. Bei ihm werden die Hornzapfen an der Basis ebenfalls wieder gerundet, während im untern Drittel schon die Ausbildung der Kanten erfolgt. Hier ist die Sagittal- und Koronarnaht genau wie bei dem Schädelreste von Lüscherz herausgewölbt, das Parietale durch den Einfluss der Hornschwere ungemein niedrig und der Winkel zwischen den Koronarnahtschenkeln fast ein gestreckter. Die Stirne ist durchaus flach und das Lacrymale mit tiefer Grube versehen, in deren Mitte die Sutura verläuft.

Ein gleichartiger Schädelrest findet sich noch aus späterer (britisch-römischer) Zeit vom Londonwall in der Cornerschen Sammlung; sodann liegen hierher gehörige Schädel in dem Museum der Society of Antiquaries in Edinburgh aus Kjökkenmøddingern stammend, welche Dr. Munro (Lake Dwelling Fauna) besprochen.

Die längsten, wenn auch nicht die umfangreichsten Hornzapfen finden sich bei einem der Kupferschafe aus den Pfahlbauten von Londonwall (Corners Sammlung). Hier beträgt die Länge der äusseren Krümmung 29 cm.

III. Charakteristik und Nomenklatur.

Auf Grund dieses reichen prähistorischen Materiales lässt sich nunmehr die Schädelform des Kupferschafes wie folgt allgemein charakterisieren:

Hauptmerkmale: Schwere, grosse Hornzapfen und entsprechende Hörner.

Die Zapfen enthalten wenige Hohlräume und sind an der

¹⁾ Herr Prof. Newton hatte die Güte, mir durch Vermittlung von Herrn Dr. Corner die Masse, wie Bilder, dieses Stückes zugehen zu lassen.

Basis oval bis rechteckig, in der Mitte bildet ihr Querschnitt ein Dreieck, dessen Spitze bei normal geformten Hörnern des nämlichen Tieres unten liegt.

Nebenmerkmale: Die Stellung des Zapfens ist eine im Bogen nach hinten und dann abwärts gerichtete. Der Abstand der Hornzapfenspitzen ist gewöhnlich ein kleiner. Es lassen sich hier aber keine genauen Vorschriften machen, da diese beiden Charaktere durchaus von Alter, Geschlecht und Lebensbedingungen abhängig sind.

Die Stirne ist infolge der Schwerpunktsverlegung der Hörner, wenigstens im obern Teile, flach angestreckt, aber sie kann natürlich, wenn die Hörner sehr schwer oder bei jüngern Tieren noch leicht und kurz sind, entsprechend vom konkaven Profile bis zum konvexen variieren.

In der Zwischenhornlinie (Stirnwulst) ist Gesichts- und Hinterhauptsfläche in einem Winkel von etwa 90° beim erwachsenen Widder abgelenkt. Für die Beurteilung dieser Knickung muss ebenfalls Horngrösse und Gewicht und die dieselben bedingenden Faktoren zu Rate gezogen werden, indem bei jungen Tieren mit leichten Hörnern der Knickungswinkel bis 120° sein kann.

Die Tränenbeine sind gleichgeformt wie bei andern Schafen, die Tränengrube aber ist sehr gross und tief. Die Jochbein-Tränenbeinnaht kommt fast mitten darin zu liegen.

Die Nasalia sind kurz und breit, vorne spitz zulaufend. Der Körper der Praemaxillae ist sehr schmal; nur ganz wenig seitlich verbreitert, weniger als bei andern Schafen.

Die Sutura der Scheitelbeine mit dem Frontale (Koronalnaht) bildet beim erwachsenen Tiere einen Winkel von 118° — 120° . Doch können bei schwächern Hörnern und jüngern Tieren auch kleinere Winkel (114° — 115°) gebildet werden, wie auch die Parietalia überhaupt höher und weniger breit gedrückt sein.

Das Foramen des Schläfenganges (f. glenoidale) ist rund, oval und gross.

Im Zahnbau liess sich keine Differenz mit den andern Schafen wahrnehmen.

Von den Rumpfknochen lässt sich allgemein folgendes bemerken:

Diese Schafform war ziemlich gross und starkknochig, vielleicht sogar etwas plump gebaut.

Am deutlichsten wird dies von allen Skelettknochen durch die Metacarpalia und Metatarsalia bewiesen. Ihr im Verhältnis zur Länge sehr hohes Breitenmass unterscheidet sie deutlich von allen andern gleichzeitigen Schafresten und gestattet so ein schnelles Erkennen. Dieses Verhalten geht sowohl aus den hier beigefügten Masstabellen (p. 34) wie aus Abbildungen hervor, die ich andernorts veröffentliche¹⁾.

Somit wären die Hauptmerkmale dieses Schafes gegenüber dem gleichzeitig lebenden Torfschafe nochmals kurz resümiert:

1. Bedeutendere Grösse, plumpere, breitere Knochen.
2. Grosse, schwere Hörner und Zapfen. Die Hörner sind im Kreise gewunden, mit nur wenig auswärtsgebogenen Spitzen.

Da nach meinen frühern Arbeiten auch ein sicherer Schluss aus Hörnern und Hornzapfen auf die Haarbeschaffenheit zu ziehen ist, kann man beifügen:

3. Wolliges, ziemlich fein-gekräuselttes Haar.

Es ist also eine völlig andere, neue Schafart, die uns mit dem Beginne der Kupferzeit entgegentritt und die sich durchaus nicht durch Veränderungen der Lebensweise oder Haltung aus dem kleinen, schwachhörnigen, ziegenhaarigen *Ovis aries palustris* Rüttimeyers herleiten lässt.

Darum schlage ich vor, zur Benennung dieser neuen Form des Hausschafes der Vorzeit in Anerkennung der Verdienste des ersten Beschreibers dieser Form, Verdienste, die sich derselbe um die Förderung der exakten, osteologisch begründeten Haustiergeschichte unstreitig erworben, den Namen

Ovis aries Studeri n. subsp.

zu wählen.

IV. Vermutliche Abstammung.

Die vorgehende Kennzeichnung bezieht sich auf die Form, in der *Ovis Studeri* zur Kupferzeit erstmals auftritt.

Es ist nun klar, dass diese Form nicht lange rein erhalten bleiben konnte. Es war das kleine, ziegenhörnige Schaf schon

¹⁾ Die Tierwelt der Ansiedelungen am Schlossberg:

vorhanden und wurde durch die mangelhafte Züchtungskunst jener Perioden allgemein planlose, zufällige Kreuzungen aller vorhandenen Haustierrassen ermöglicht.

Von diesem Momente an ist aber auch das Aufsuchen besonderer, selbständiger Formen unter diesen Kreuzungsprodukten erfolglos.

Ich finde solche Mittelformen ständig in englischen, nord-deutschen, französischen und böhmischen Kulturschichten, jedoch nur dann, wenn Torfschaf und Kupferschaf ebenfalls vorhanden sind. Obgleich Glur sich auch bemüht, einzelne derselben als konstante Typen aufzufassen, so bin ich doch der Meinung, dass man hier nur von Bastardformen reden kann, die keine Konstanz zeigen und deren Gleichartigkeit nur von der Gleichheit des Grades der Bastardierung abhängt. So muss die Form des sogen. „grössern Torfschafes“ als eine Bastardform zwischen Kupferschaf und Torfschaf betrachtet werden, die wieder mit dem Torfschafe angepaart wurde. Erfolgte diese Anpaarung mit dem Kupferschaf, so entstanden jene Schafformen, die Glur als „dritte Form“ bezeichnet ¹⁾ und über deren Herkunft er so ganz im Unklaren ist.

Derartige Hornzapfen sind in zahlreicher Menge aus den Ansiedelungen am Schlossberge (Spreewald) von mir beschrieben worden und ausserdem fand sich in englischen Kulturschichten von Londonwall (Koll. Corner) eine Kalotte mit wohl erhaltenen Hornzapfen, die der von Glur publizierten (Tafel II, Fig. 11) genau entspricht.

Das Erkennen der Zugehörigkeit dieser Schafformen wird noch dadurch erschwert, dass so wie so unter dem Einfluss der Domestikation die Hörner der Schafe, wie aller *Cavicornia*, die Tendenz zur Rückbildung aufweisen. Die Hornabnahme besteht immer in der Entwicklungshemmung auf einer noch jüngern Stufe.

Nun ist beim Schafe, wie bei allen *Cavicornia*, die Kontrolle des Jugendzustandes der Hörner sehr einfach.

Ich habe in meinen Studien über Hornentwicklung bewiesen, dass die Hornscheide an der Basis wächst und die Spitze deshalb aus den am frühesten gebildeten Hornteilen besteht. Der Hornscheide muss sich aber der Zapfen anpassen. Deshalb hat Zapfen-

¹⁾ G. Glur. op. cit.

und Hornspitze stets die Jugendform, und eine Abnahme der Hornausbildung infolge des Einflusses langdauernder Domestikation wird Formen zeitigen, die alle Stadien der gesamten Jugendentwicklung rekapitulieren bis zur völligen Hornlosigkeit.

Durch diese Tatsachen wird selbstverständlich das Bestimmen von prähistorischen Schafresten, wie die Ableitung der modernen Formen sehr erschwert.

Auch konnte deshalb eine dem echten Kupferschafe annähernd gleiche Form nur da zu finden sein, wo es sich um ein erst kurze Zeit domestiziertes Schaf handelt oder um ein solches, das infolge freier Haltung nur wenig von der Kultur beeinflusst worden ist.

Ich suchte in den verschiedensten Museen nach einer dem grosshörnigen Kupferschafe gleichen Form, als ich durch die gütige Vermittlung des Hrn. Dr. A. Girtanner in St. Gallen zwei Schädel des „Umber“, wie Plinius¹⁾ das Kreuzungsprodukt des Mufflon (*Ovis musimon* Goldfuss) und des Hausschafes benennt, erhielt. Diese stammten aus Sardinien, von dem Cetti²⁾ schon erwähnt, dass die Kreuzung von Schaf und Mufflon hier häufig vorkomme.

Es ist nun für die vorliegenden beiden Schädel nicht genau festzustellen, ob sie von direkten Bastarden stammten oder von weitem Abkömmlingen solcher Bastarde. Doch ist dies für uns im Grunde auch ziemlich bedeutungslos, da die Hauptsache, ein schwer- und grossgehörntes Hausschaf zu besitzen, erreicht ist.

Wie sehr ausserdem der Typus dieser Bastarde konstant ist, geht daraus hervor, dass sich im Kgl. Zoologischen Museum zu Berlin ein weiterer Umberschädel befindet, dessen Studium ich der Freundlichkeit von Prof. Paul Matschie verdanke, und der eine, aus den Tabellen ersichtliche, ganz frappante Übereinstimmung in den Massen und der Form mit denjenigen meiner eigenen Sammlung besitzt. Es deutet dies darauf hin, dass der männliche Teil, der wilde Mufflon, gegenüber dem zahmen Schafe eine überwiegende Vererbungskraft aufweist.

¹⁾ Lib. VI. cap. 49. „quorum et genere (musmorum) et ovibus natos prisce „umbros“ vocarunt.“

²⁾ Cetti, Franc. Naturgeschichte von Sardinien. Leipzig 1783. Bd. I. p. 163.

Vergleichen wir zunächst die Schädel dieser sardinischen Mufflonbastarde mit denen der Kupferschafe.

Die Fig. 2 zeigt den Schädel des einen ♂ Umber meiner Sammlung in der Hinterhauptsansicht mit abgezogenen Hornscheiden. Verglichen mit dem in Fig. 1 dargestellten Schädel des Kupferschafes von Lüscherz fällt die genaue Übereinstimmung in hervorragender Weise ins Auge, besonders, wenn man bedenkt, dass der Schädel des Bastards einem nur 4—5jährigen Tiere angehörte, während das Schaf von Lüscherz, den Suturen nach zu urteilen, sehr alt war.

Die Hornzapfen dieses Bastards sind genau so gestaltet wie diejenigen des Stückes von Lüscherz, nur ein klein wenig schlanker. Diejenigen des Schädelrestes von Greng sind aber ebenso schlank und solche aus englischen Kulturschichten noch weniger umfangreich. Andererseits sind die Zapfen eines Schädels der Umbri des Museums zu Berlin gleich stark wie die von Lüscherz, wenn auch etwas kürzer. Die Länge der Hornzapfen von Lüscherz stimmt aber mit denen des Umber meiner Sammlung auf einen Centimeter genau überein.

Querschnitt, Form und Richtung des Zapfens sind ebenfalls die nämlichen. Auch ist hier die Oberfläche der Hornzapfen nicht glatt, was Studer und Glur mit gewissem Rechte als Merkmal des Mufflons ansehen, sondern rauh, viel gefurcht und mit Knochenwärzchen überdeckt. Das Innere der Zapfen ist fast dicht, nur in der Basis befindet sich ein Sinus.

Die Bildung des Hinterhauptes und der Parietalia ist durchaus übereinstimmend, nur in den genannten Altersunterschieden und den herausgedrückten Nähten differierend. Übrigens findet sich dieses letztere Merkmal bei dem zweiten Umberschädel meiner Sammlung gleichfalls wieder.

Der Winkel der Stirnknickung ist ebenfalls ein rechter.

Damit, unter Berücksichtigung der Masszahlen, ist eine absolute Kongruenz der Hirnschädel von *Ovis aries Studeri* und dem des Umber, Bastard von Mufflon und Schaf, bewiesen.

Es wird aber durch die Gleichheit der Hörner auch eine Ähnlichkeit der übrigen Schädelknochen bedingt, wie ich es in meinen Gesetzen der Schädelbildung der Cavicornier ausgesprochen habe ¹⁾.

¹⁾ Les lois mécaniques dans le développement du crâne des Cavicornes. Compte Rendu Acad. d. Sciences, Paris. Séance du 3 août 1903.

Es muss somit *Ovis aries Studeri* in dem übrigen Aussehen des Schädels dem sardinischen Umber entsprochen haben, was auch durch die wohl erhaltenen Schädel der englischen Fundorte bewiesen wird.

In der in Fig. 3 gegebenen Vorderansicht des Schädels des sardinischen Umbers meiner Sammlung erkennen wir zugleich die grosse Übereinstimmung dieser Bastarde mit dem väterlichen Teil, dem Mufflon.

Die Hornscheiden einzig scheinen in ihrer Farbe und Form eine Ausnahme zu bilden. Sie sind braun, innen öfters weiss und schwarz gefleckt, entsprechend der Haarfarbe des Schafes. Die Hornspitzen sind auswärts gebogen und ragen damit aus der Ebene hervor, die man sich durch die gesamte Hornkurve gelegt denken könnte, was nur bei einigen alten Männchen von *Ovis Musimon Goldfuss* der Fall ist.

Der Schädel weist alle dem Mufflon ebenfalls eigenen Charaktere auf, die zunächst allerdings durch die Gleichartigkeit der Form und Grösse der Hörner bedingt sind, wie die Einknickung der Stirnbeine, Prominenz der Orbitalränder, Bildung und Form der Scheitelbeine, des Occipitales etc. Aber auch die von der Hornwirkung nur wenig beeinflussten Merkmale, die kurzen, breiten Nasalia, der schmale Körper der Praemaxillaria, die Form der Zahnkaufflächen und der Hyoidea wie auch des Schläfenganges und des for. glenoidale, stimmen mit denen des Mufflons überein.

Der Unterschied des Umber gegenüber *Ovis Musimon Goldfuss* liegt aber zunächst in dem Vliess des Hausschafes, das der Umber trägt, der etwas andere Hornform und Hornfärbung und allen weiteren Eigentümlichkeiten eines Hausschafes.

Die anatomisch-osteologischen Unterschiede sind, abgesehen von Hörnern und Hornzapfen, nur ganz geringe. Gerade aber dieser Hornunterschiede wegen können die Gehörne von Lüscherz, Greng, Font etc. nicht wilden Mufflons angehört haben, sondern müssen von zahmen Tieren, Mufflonbastarden, stammen. Windung der Zapfen, Rauigkeit der Oberfläche, Sinnsbildung etc. deuten darauf hin. Die vollständige Übereinstimmung des Schädelrestes von Lüscherz, Greng und Font, derjenigen vom Themse-Alluvium, Londonwall, Lea-Alluvium und der von Norddeutschland lassen es als berechtigt erscheinen, eine gleichartige Herkunft für diese

verschiedenen Schafe anzunehmen, eine Abstammung von derselben Wildform, nämlich dem Mufflon.

Rütimeyer, der auf Studers Wunsch das Gehörn von Greng untersuchte, äusserte sich dahin, dass es einem zahmen Schafe angehöre, welches die grösste Analogie mit dem grossen spanischen Schafe besitze ¹⁾.

Studer macht darauf aufmerksam, dass der Mufflon noch zu Plinius Zeiten wild in Spanien sich vorfand und so die Vermutung doch nahe läge, dass in den Mittelmeerländern schon zur Zeit der Pfahlbauten der Mufflon gezähmt wurde und seine zahmen Nachkommen bis in die Schweiz gelangten.

Es wird wohl keiner der genannten Autoren so viele Schädel der spanischen und Basken-Schafe in Händen gehabt haben, wie ich solche in den Schlachthäusern von Paris und Südfrankreich erwarb. Ich gebe gerne zu, dass die Analogie, von der Rütimeyer spricht, eine sehr grosse ist. Sie ist aber noch weit grösser bei der englischen und schottischen Gebirgsrasse des Schwarzkopfschafes, das man nach Low ²⁾ als Blackfaced Heath Breed bezeichnet und welches sich in den Hochlanden Schottlands, den Bergen Cumberlands und Westmorelands etc. findet und dessen Ausläufer sich auch auf die Hebriden, Orkneys und Shetlandinseln erstrecken. Der Güte von Dr. Frank Corner verdanke ich diesbezügliches Schädelmaterial meiner Sammlung.

Die Gleichartigkeit der Hornform, Hornfarbe und Horngrösse und damit auch die Ähnlichkeit der Schädelbildung ist ferner nächst den Baskenschafen und andern Schwarzkopfschafen Spaniens und Südfrankreichs, am weitgehendsten bei den algerischen und allen andern grosshörnigen Schwarzkopfschafen der Mittelmeerländer.

Von den einheimischen, schweizerischen Schafen steht das Walliser und Frutiger Schaf dieser Form am nächsten. Reinblütig und unverändert sind diese Rassen aber alle nicht mehr. Individuen, die so genau mit dem prähistorischen Kupferschafe übereinstimmen wie die Umbri Sardiniens, finden sich nicht oder nur ausnahmsweise unter ihnen.

¹⁾ Studer, op. cit. p. 91.

²⁾ Low, David. On the domesticated animals of the British Islands. London 1845, p. 84.

Es widerstrebt mir, mich hier in hypothetischen Ableitungen der Rassen des Hausschafes vom Mufflon durch die Vermittlung der primitiven Stammrasse des Kupferschafes (O. a. Studeri) zu ergehen, Hypothesen, die wegen des wissenschaftlichen Anstriches, den man ihnen zu geben vermag, neuerdings so beliebt geworden sind.

Die modernen Schafrassen sind viel zu sehr durch Kreuzung vermischt worden, als dass man ohne genaue Kenntnis ihrer ganzen Geschichte mit Sicherheit glaubwürdige Angaben machen könnte, was aber leider nur zu oft geschehen und eine weitgehende Verwirrung gestiftet hat. Man kann einstweilen höchstens die Ähnlichkeit in Form und Färbung der verschiedenen Rassen berücksichtigen.

Ich konstatiere, dass wir nichts von der direkten Domestikation des Mufflons noch irgend eines andern Wildschafes wissen.

Der Mufflon kam aber zur Diluvialzeit und später noch auf dem südeuropäischen Festlande vor, was bewiesen wird durch die Funde des *Ovis antiqua* Pommerols im Diluvium von Pont-du-Château (Puy-de-Dôme¹⁾ und des *Ovis Mannhardi* Toulas²⁾ bei Eggenburg in Niederösterreich, möglicherweise auch durch das *Ovis argaloides* Nehring aus dem Diluvium der Certovahöhle bei Stramberg in Mähren³⁾, obgleich diese Spezies nur nach sechs Extremitätenknochen aufgestellt und daher noch unsicher ist.

Kürzlich gibt A. Koch⁴⁾ an, den Mufflon subfossil in einer prähistorischen Lagerstätte bei Bodrogh-Monostorszeg im Bácsér Komitat (Ungarn) aufgefunden zu haben und glaubt er, dass dieser Schädelrest als eine Trophäe von Jagdzügen der Urbewohner in südliche Gebiete aufgefasst werden müsse. Die ziemliche Häu-

¹⁾ Pommerol, Fr. Le mouflon quaternaire. Assoc. Franc. Comptes rendus 1879, p. 600—609.

Ibidem. Recherches sur le mouflon quaternaire (*Ovis antiqua*) loc. cit. 1881. p. 525—531.

²⁾ Toulas, Franz. Über den Rest eines männlichen Schafschädels (*Ovis Mannhardi* n. f.) aus der Gegend von Eggenburg in Niederösterreich.

Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt 1903. I. p. 52—64.

³⁾ Nehring, A. Diluviale Reste von Cuon, Ovis, Saiga, Ibex und Rupicapra aus Mähren.

Neues Jahrbuch f. Mineralogie. 1891. p. 107—155.

⁴⁾ Koch, A. Neuer Beitrag zur früheren Verbreitung des Mufflons. Földtani-Közlöny. XXXII. 1902. p. 346—350 und 403—408.

figkeit dieser Hornzapfen und das Vorkommen derselben zusammen mit Knochen von *Bos taurus* und *Ovis aries* lassen aber den Gedanken zur Wahrscheinlichkeit werden, dass es sich hier auch um Reste des *Ovis aries Studeri* handelt.

Wir finden, wie wir hörten, zur Kupferzeit, also nach dem Ende der jungneolithischen Zeit mit geschweiften Steinwerkzeugen und in den spätern Perioden der Bronzezeit und Eisenzeit (La Tène und Hallstatt) Englands und Norddeutschlands, neben dem Torfschafe ein mittelgrosses, wolletragendes Hausschaf, welches wir mit der Bastardform zwischen Mufflon und Hausschaf identifizierten und O. a. *Studer* nannten.

Damit ist jedenfalls zunächst erstmals direkt bewiesen, dass der Mufflon (*Ovis Musimon Goldfuss*) sicher bei der Bildung der Stamm-Rassen des Hausschafes mitgewirkt hat!

Es kann nun diese Mitwirkung stattgefunden haben entweder durch direkte Zählung des Mufflons oder durch Bastarde, die sich in den Schafherden der damaligen Menschen unabhängig von deren Einfluss, bei der freien Haltung in mufflonreichen Gegenden, bildeten, und die sich unter sich, wie durch Anpaarung an einen der Stammeltern, fruchtbar erweisen, was schon Cetti angibt.

Dies kann nicht beweisbar entschieden werden. Meine persönliche Ansicht ist, wie ich schon bei andern Gelegenheiten auseinandersetzte, die, dass die Kreuzung und Bastardierung bei der Haustierrassenbildung eine weit grössere Rolle spielt als die Zählung neuer wilder Spezies und deren fortgesetzte Reinzucht.

Jedenfalls wäre, selbst bei Annahme einer direkten Domestikation des wilden Mufflons und dessen Umgestaltung zum Hausschafe, dennoch die Tatsache feststehend, dass das Kupferschaf, *Ovis aries Studeri*, die Bastardform des Mufflons, wild oder zahm, mit dem Hausschafe darstellt und als solche eine weitgehende Verbreitung durch Völkerzüge und Handel von den Mittelmeerlandern bis nach Schottland erfahren hat.

Schädelmasse ohne die der Hörner.

Masstabelle		Lüscherz Ovis a. Stüderi Museum Bern	O. a. Stüderi Thomse-Museum Coll. Corner	Sardinischer Ueber Berlin, Museum	Sardin. Ueber I Coll. Duerst	Sardin. Ueber II Coll. Duerst	Sardin. Mufflon Berlin, Museum	Sardin. Mufflon Berlin, Museum	Sardin. Mufflon Berlin, Museum	Corsischer Mufflon Bern, Museum	Corsischer Mufflon Paris, Museum
		mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1.	Grösste Schädellänge . . .	—	210*	212	212	210	220	223	235	233	241
2.	Länge der Schädelbasis . . .	—	197*	197	200	194	198	203	209	218	215
3.	Seitliche Stirnlänge . . .	—	80	77	76	80	80	82	88	86	77
4.	Länge d. Molarreihe d. O.-K.	—	32	43	42	42	45	46	43	46	44
5.	Länge d. Praemolarreihe d. O.-K.	—	26	23	24	23	22	26	25	23	23
6.	Länge des zahnfreien Teiles des O.-K.	—	50*	53	54	53	55	60	56	64	63
7.	Länge des Gaumens	—	110*	110	108	110	112	116	113	119	118
8.	Länge d. Zahnreihe d. U.-K.	—	—	—	69	66	—	—	66	72	70
9.	Länge d. zahnfreien Teiles des U.-K.	—	—	—	41	40	—	—	43	44	39
10.	Breite d. aufsteigenden Asts des U.-K.	—	—	—	51	51	—	—	53	55	50
11.	Gesamtlänge des U.-K.	—	—	—	168	165	—	—	177	177	183
12.	Länge der Stirnbeine	—	86	86	81	88	85	89	85	95	87
13.	Länge der Parietalia in der Mittellinie	22	31	22	28	30	32	33	41	35	37
14.	Grösste Breite der Parietalia	81	83	83	80	80	80	83	86	88	75
15.	Parietalenge	46	51	56	43	45	53	53	58	61	62
16.	Länge der Nasalia	—	—	76	69	69	83	73	85	86	93
17.	Länge des Zwischenkiefer- nasenasts	—	—	65	66	61	67	69	78	75	72
18.	Länge d. Nasomascillarsutur	—	22	28	24	38	24	22	29	34	24
19.	Länge d. Nasolacrimalsutur	—	10	10	7	5	10	10	11	4	15
20.	Grösste Schädelhöhe	99	102	105	98	101	122	120	127	109	130
21.	Grosse Hinterhauptshöhe . . .	52	56	53	49	48	61	60	54	60	65
22.	Kleine Hinterhauptshöhe . . .	37	35	50	37	35	50	42	43	45	46
23.	Grosse Hinterhauptsbreite . . .	72	72	70	71	71	79	74	84	84	80
24.	Kleine Hinterhauptsbreite . . .	46	52	56	43	52	58	58	69	66	62
25.	Hintere Zwischenhornlinie . . .	91	108	100	107	108	103	99	102	93	100
26.	Vordere Zwischenhornlinie . . .	61**)	62**)	17	48**)	10	10	13	21	27**)	10
27.	Stirnenge	98	90	90	90	90	97	102	105	93	93
28.	Stirnbreite	114	114	109	107	113	122	119	126	126	123
29.	Innere Augenbreite	—	77	75	75	78	87	83	87	83	80
30.	Wangenbreite	—	66	68	63	69	68	68	73	74	69
31.	Zwischenkieferbreite	—	—	22	22	22	23	23	30	28	23
32.	Grösste Breite d. Nasenbeine	—	34	33	34	29	36	33	45	30	32
33.	Breite der Nasenbeine an der Spitze der Lacrymalia	—	—	29	31	24	33	—	40	—	29
34.	Gaumenbreite hinter dem dritten Molaren	—	—	60	55	55	57	50	59	48	52
35.	Gaumenbreite vor d. dritten Praemolaren	—	26	30	27	24	25	27	33	31	33
36.	Grösste Gaumenbreite	—	62	60	61	60	59	—	71	64	61

*) Approximatives Mass. **) Ohne Hornscheiden.

Hornmasse.

	mm.									
Sardin. Mufflon ♂ juv. 2 1/2 J. Berlin										
Ovis a. Studeri ad. ♂ juv. 2 1/4 J. Themse-All.										
Sardin. Mufflon ad. ♂ juv. 2 J. Berlin										
Isländisches Schaf ad. ♂ Coll. Duerst										
Alger. Schwarzkopfschaf ad. ♂ Coll. Duerst										
Schott. Hochlandschaf ad. ♂ Coll. Duerst										
Frutigschaf ad. ♂ Mus. Bern										
Grosshorn. corsisches Hausschaf ad. ♂ Paris										
Corsisches Mufflon mat. ♂ Paris										
Corsisches Mufflon ad. ♂ Bern										
Sardin. Mufflon mat. ♂ Berlin										
Sardin. Mufflon mat. ♂ Berlin										
Sardin. Mufflon ad. ♂ Berlin										
Umber ad. ♂ Berlin, Mus.										
Umber II ad. ♂ Coll. Duerst										
Umber I ad. ♂ Coll. Duerst										
Ovis a. Studeri Bridling-town Old-Alluv.										
Ovis a. Studeri Lea Alluvium										
Ovis a. Studeri v. Londonwall										
Ovis a. Studeri v. Font.										
Ovis a. Studeri v. Greng										
Ovis a. Studeri v. Lüscherz										
Masse										
Hornzapfen- durchmesser { hinten-vorne . { seitlich .	54	42	—	—	—	—	—	—	—	—
Hornwurzel- durchmesser { hinten-vorne . { seitlich .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Umfang d. Hornzapf. a. d. Basis	165	160	161	150	140	142	158	175	160	180
" " Hornwurzel "	—	—	—	—	—	—	210	210	232	215
Länge des Hornzapfens .	260	210	155	290	240	210	270	230	215	220
" " der Hornscheide .	—	—	—	—	—	—	570	330	480	550
Abstand der Hornzapfenspitzen	230	280	200	330	253	210	220	300	260	320
" " der Hornspitzen .	—	—	—	—	—	—	259	—	290	200

Metacarpen von Torfschaf und Kupferschaf.

Masse	Torfschaf O. a. palustris Rüt. aus dem Alluvium von Walthamstow- London			Kupferschaf O. a. Studeri n. subsp. aus dem Lea-Alluvium von Bromley-London			Ovis arga- loides nach Nehring Certova	Ovis musimon nach Nehring	
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	ad. ♀	ad. ♂
Länge, grösste . .	111	112	115	135	150	161	162	137	146
» mediane . .	109	110	113	133	150	159	160	136	145
Breite, proximale .	19	19	20	26	29	29	28	20,3	25
» mediane . .	11	10	11	17	17	17	—	11	15
» distale . .	21	20	21	30	31	31	32,5	23	27
Dicke, proximale .	14	14	13	18	20	20	—	—	—
» mediane . .	8	8	8	11	12	12	—	—	—
» distale . .	13	13	13	16	18	28	—	—	—
Umfang, proximaler	60	55	62	80	84	84	—	—	—
» medianer .	40	38	40	54	66	64	—	—	—
» distaler .	61	65	65	83	87	95	—	—	—



Fig. 1. *Ovis aries* Studeri (n. subsp.) „Kupferschaf“.
Pfahlbau von Lüscherz (Bielersee).
Occipitalansicht.



Fig. 2. Der „Umber“, Bastard von Mufflon und Hausschaf.
Sardinien.
Occipitalansicht.

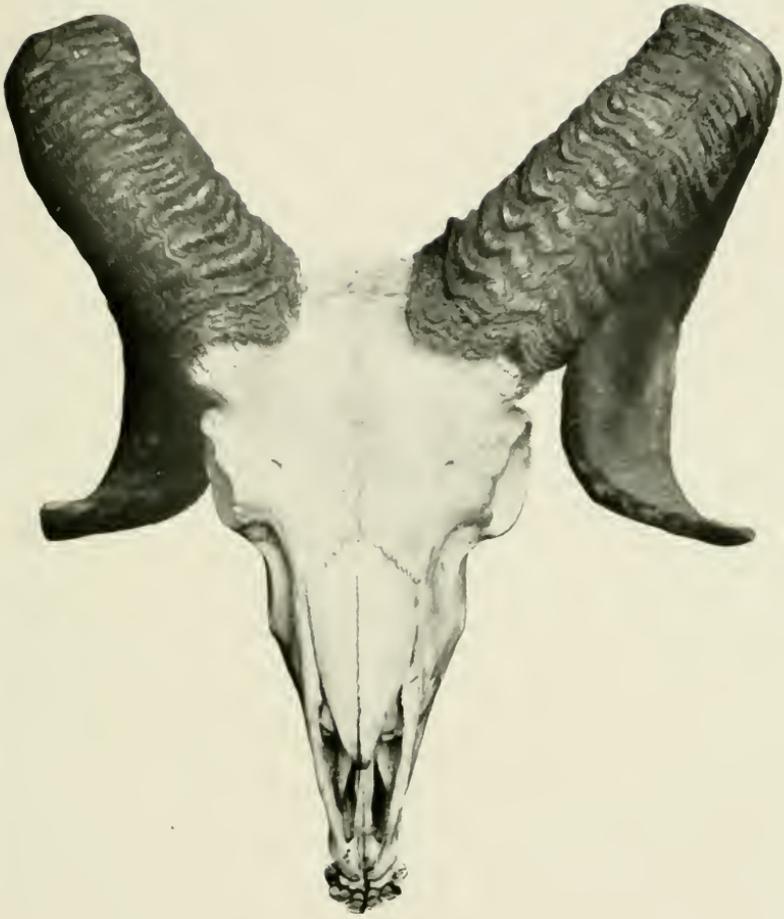


Fig. 3. Der sardinische Ueber.
Vorderansicht.

Revue des grandes Ovules ou Gisortia, Jousseau.

Par

Charles Mayer-Eymar.

AVANT-PROPOS.

Presque complète, il y a vingt-cinq ans, la „Description des grandes Ovules éocènes“, publiée par Th. Lefèvre dans les Annales de la Société Malacologique de Belgique, tome XIII, ne suffit plus aujourd'hui comme monographie de ces gros Gastropodes et cela sous le triple rapport du nombre des espèces, de leur gisement stratigraphique exact et de leur provenance géographique détaillée. Je crois donc bien faire de profiter de l'arrangement définitif des Gisortia du Musée de Zurich pour publier une nouvelle Revue de ce petit mais fort remarquable sous-genre, ma tâche m'étant facilitée par les nombreux matériaux que j'ai sous la main et par la littérature sans lacune importante que j'ai été à même de consulter.

Voici maintenant les quelques explications que demande la disposition de mon petit travail :

En ce qui concerne, en premier lieu, le rang que les *Gisortia* doivent occuper dans la famille des *Cypræides*, j'estime que ce ne saurait être que celui d'un sous-genre des *Ovules*, puisque elles s'en rapprochent plus que des *Cyprées**) et que leurs quelques espèces

*) C'est, qu'à mon avis, les bons genres d'une famille doivent être d'égale valeur, c'est-à-dire se distinguer les uns des autres au même degré; tels, dans la famille des *Pectinides*, les genres *Pecten* (*Neithea* ou *Vola*), (*Cornelia*) *Pleuronectia* [section], + *Semipecten* [section], + *Pseudamussium* [section], + *Camptonectes* [section]), (*Plesiopecten*), (*Hinnites*) et *Aviculopecten* etc.; dans celle des *Mytilides*, les genres *Mytilus* (*Modiola*), (*Lithodomus*), *Septifer* (*Crenella*), *Hochstedteria*, *Modularia* etc. — *Dreissensia* (*Congeria*) et *Dreissensomya*; ou bien, parmi les Gastropodes, dans la famille des *Strombides*, les genres *Strombus* (*Oncoma*), *Pteroceras*, *Pereirca*, *Rostellaria* (*Rimella*), *Pterodonta* et *Terebellum*.

se ressemblent au point de ne pas permettre d'y distinguer des sections. Quant, en second lieu, à la valeur et à la parenté de ces espèces, je soupçonne fort l'*O. Hœrnesi*, dont on ne connaît encore que deux moules incomplets, de n'être qu'une variété de l'*O. Bellardii*, sa contemporaine; je suppose que celle-ci, qui apparaît déjà dans le Parisien inférieur, est le descendant de l'*O. tuberculosa* ou de l'*O. Hantkeni*; je pense que l'*O. depressa* est la souche des *O. gigantea*, *Deshayesi*, *Chevalieri*, et *Gisortiensis* et je n'admets dès lors que quatre groupes dans le sous-genre, les *O. Orbignyi* et *postalana* étant, eux, des types bien à part.

Quant, en dernier lieu, à mon adoption de chiffres pour indiquer le degré de rareté ou d'abondance des espèces et de points d'exclamation pour souligner que l'espèce ou son moulage se trouvent au Musée de Zurich, je rappellerai que le premier système d'indication est propre à tous mes catalogues et que le second est emprunté à Bronn (Voyage en Italie; *Lethæa geognostica*.) et remplace avantageusement l'emploi de caractères italiques ou de grosseur particulière.

Zurich, le 15 février 1904.

* * *

Liste par ordre stratigraphique des GISORTIA actuellement connus.

1. *Ovula (Gisortia) Orbignyi* Mayer-Eymar.

1842. *Globiconcha ovula* Orbigny, Paléont. française. Gastrop. crétac., p. 145, pl. 170, fig. 3.

Cénomanién I. Lalinde (Dordogne) (1). — Ecole des Mines.

2. *Ovula (Gisortia) depressa* J. Sowerby (Cypræa).

1840. Dans Trans. Geol. Soc. London, 2, V, pl. 24, fig. 12.
— D'Archiac. Inde, p. 329, pl. 33, fig. 1, 2.

Suessonien I? Le Kressenberg! (1) (Haute-Bavière)*)

Londinien I? Gébel Lin! près d'Esneh (2) (Égypte); Corbières?
— Ecole des Mines.

*) La petite taille (vingt-deux millimètres) de cet individu me porte à supposer qu'il provient de la couche à *Arca (Cucullæa) crassatina* et *Pectunculus terebratularis*, plutôt que du Parisien inférieur de ladite montagne.

Londinien II, a. Girgeh! (3), Gébel Mékeiriéh! (3), Nokba!! oasis de Farafrah (3) (Egypte). — Original au Musée de Munich.

*Parisien I, a**). Collines d'Hala! (3). — Musée britannique. — Collection Schlagintweit; colline de Baboa (2) Cutch. — Société géologique de Londres; Sud-Est du Bélouchistan (2). — Musée?; Zafranboli (2) Asie Mineure. — Musée?

Bartonien I. Rarthen!! oasis de Siwah (4) (Egypte). — Trois exemplaires au Musée de Munich.

3. *Ovula (Gisortia) Hantkeni* Hébert et Munier-Chalmas.

1878. Dans Comptes rendus Acad. Scienc., p. 1310. — Lefèvre, Grand. Ovul., p. 33, pl. 7, fig. 1 et pl. 8, fig. 1. — Oppenheim, Monte Postale (Palæontographica, 1896), p. 198.

Londinien I. Monte Postale (2—3) (Vicentin). — Sorbonne. Musée géologique de Berlin.

Parisien I. Soh (1) (Perse). — Ecole des Mines**).

Parisien II, b. Monte Pulli (2) (Vicentin). — Mêmes Musées.

4. *Ovula (Gisortia) postalana* Oppenheim, emend.

1896. Monte Postale, p. 197, pl. 16, fig. 1.

Londinien I. Monte Postale (1). — Musée géol. de Berlin.

5. *Ovula (Gisortia) gigantea* Münster (Conus).

1828. Dans Kēferstein, Deutschland geognost. — geolog. dargestellt, p. 101. — Lefèvre, Grand. Ovul., p. 12, pl. 3, fig. 1—3; pl. 4, fig. 1—3; pl. 5, fig. 1; pl. 6, fig. 1. — Oppenheim, Monte Postale, p. 197.

O. Muchisoni Arch., Inde, p. 329, pl. 33, fig. 4.

Londinien I. Monte Postale (1). — Musée géol. de Berlin.

Parisien I, a. Forest (2—1), Mariemont (1). — Musée de Bruxelles; Cassel, Compiègne, Laon (2—3). — Musée de Lille? (collection Watelet); Miniéh! (3), Mokattam! (3—4), Dune Mohamit!!, au nord-est de Farafrah (3) (Egypte). — Musée de Munich; Collines d'Hala! (1). — Collection Schlagintweit.

*) Voyez notes finales.

**) C'est un *Gis. Hantkeni* typique, mais dont la corne est à l'état de moignon.

I, a-c. Weesen! (2); Blangg! (2), Hohgütsch! (2), Sauerbrunn! (3) près d'Einsiedeln; le Kressenberg! (3); Simphéropol (Crimée) (3). — Musée académique de St-Petersbourg? Ecole des Mines.

I, c. Oasis Moélah! (3—4), Mokattam! (3).

I, d. Stœckweid! (3), Trittfluh! (1) près d'Einsiedeln; Moélah! (2), Mokattam! (2).

I, e. Moélah! (3—4).

Parisien II, a. Mokattam! (3). Près du Sphinx! (2), Garet Kaiser! à l'ouest des Pyramides (3).

II, c. (olim b) Wadi et Tih! (3), Wadi Bellardi! au sud-est du Caire (1).

Bartonien II. Kalinowka (Gouvernement de Kherson). — Institut des Mines de Saint-Pétersbourg.

6. *Ovula (Gisortia) tuberculosa* Duclou.

1825. Dans Mém. Soc. Hist. natur. Paris, p. ?. — Desh., Coq. foss. envir. Paris, II, p. 717, pl. 96, fig. 16; pl. 97, fig. 17. — Lefèvre, Grand. Ovul. p. 28, pl. 5, fig. 4; pl. 6, fig. 4; pl. 7, fig. 2, 3.

Londinien II, a. Creil (1) — Muséum; Laon, Saint-Gobain (2—1). — Sorbonne.

II, b. Cuise-Lamothe (1—2). — Sorbonne; Retheuil (2). — Ecoles des Mines.

Parisien I, a. Collines d'Hala?! Sinde (1). — Coll. Schlagintweit.

7. *Ovula (Gisortia) Chevalieri* Cossmann (*Gisortia*).

1886. Dans Bull. Soc. géol. France, p. 435, fig. 3. Dans Mém. Soc. Malac. Belgique, 1890, p. 98.

O. Gisortiensis Dsh., emend., Anim. foss. bass. Paris, III p. 568, pl. 105, fig. 1; pl. 106, fig. 1. — Lefèvre, Grand. Ovules, p. 26, pl. 5, fig. 2 et 3 (non Passy).

Parisien I, a. Chaumont, Gisors, le Vivray! (2) — Ecole des Mines. — Muséum (Non Compiègne, Laon, fide Lefèvre).

8. *Ovula (Gisortia) Deshayesi* Gray (*Cypræa*).

1832. Dans Zoolog. Journ., p. 83. — G. Sow., eod. loco, p. 221. — *Cypræa Coombei* J. Sow., dans Dixon, Géol. Sussex, p. 108, 188, pl. 8, fig. 6. — Edw., Eoc. Moll. (Pal. Soc.), p. 131 (synon. exclus.), pl. 16, fig. 2; pl. 17, fig. 5. — Lefèvre, Grand. Ovul., p. 30, pl. 6, fig. 2 et 3.

Parisien I, a. Braklesham près Portsmouth (1) — Musée britannique; Collines d'Hala! Sinda (1) — Collection Schlagintweit.

9. *Ovula (Gisortia) Schlagintweiti* Mayer-Eymar.

Descendant direct de l'*O. Orbignyi*; en diffère par la hauteur du dos. Bord libre denté en haut. Taille jusqu'à 80 millimètres.

Parisien I, a. Collines d'Hala! (3—4); Sud-Est du Béloutchistan?! (3). — Collection Schlagintweit.

10. *Ovula (Gisortia) Gisortiensis* Passy (Cypræa), emend.

1859. Dans Comptes rendus Acad. Sciences, p. 948; 1874. Descript. géol. département Eure, p. 247. — Cossmann, dans Bull. Soc. géol. France, 1886, p. 434, fig. 1. (non Desh.).

Parisien I, c. Le Boisgeloup, commune de Gisors!! (1). — Original au Muséum; Cassel (1) (teste Deshayes). — Société géolog. de Londres? (collection Lyell).

11. *Ovula (Gisortia) Bellardii* Deshayes.

1852. Bellardi, dans Mém. Soc. géol. France, 2, IV, p. 217, pl. 14, fig. 1; pl. 15, fig. 1. — Lefèvre, Grand. Ovul., p. 35, pl. 8, fig. 2 et 3.

Parisien I, d. Wadi Hof! près Hérouan (1) (Egypte).

Bartonien I, B. La Palaréa, commune de Blandasque (1) (Alp. marit.) — Ni au Musée de Turin (Sacco), ni au Musée de Nice (Caziot).

12. *Ovula (Gisortia) Hærnesi* Hébert et Munier-Chalmas, m. s.

1878. *O. gigantea* var. *Hærnesi* Lefèvre. Grand. Ovul., p. 25, pl. 3, fig. 4; pl. 4, fig. 4; pl. 7, fig. 4; pl. 8, fig. 4. — Oppenh., Monte Postale, p. 198; Priabona, p. 234.

Bartonien II. Brendola, Lonigo (2—1) (Vicentin). — Sorbonne. — Musée de Vienne.

* * *

Notes finales. 1. Calcaire gris, compacte, souvent riche en *Nummulites Ramondi* et *obtusus*, sans aucun doute, inférieur au calcaire jaune, crayeux, à *Num. exponens Lyelli I, b* (etc.?).

2. J'estime que les *Ovula cylindroides, ellipsoïdes, elliptica* et *expansa* de d'Archiac (Inde, pl. 33), sont sinon des moules de *Cyprées* typiques, du moins d'un sous-genre de celles-ci.

Untersuchung und Vermessung des in der letzten Rückzugsperiode verlassenen Bodens des Hüfi-Gletschers.

Von

Gedeon A. Voskule.

Mit einer Karte und vier Tafeln.

Einleitung.

Dass der Gletscher als solcher seinen Untergrund, worauf er fiesst, ändert, sieht man sehr deutlich, wenn man das Talbett oder noch besser das ganze Tal, wo früher ein Gletscher war, besichtigt. Wir finden dabei zwischen oder unter den Moränen sogenannte Gletscherschliffe, d. h. polierte Flächen, manchmal spiegelglatt, aber stets geschrammt, abgerundete Hügel und Rundhöcker.

Alle diese Merkmale zeigen sich nur auf der Stosseite der Felsköpfe. Die Schrammen und noch eher die polierten Flächen verschwinden allmählich durch Verwitterung, aber die allgemeinen Formen bleiben und Rundhöcker sind noch immer leicht zu erkennen, wenn auch die Politur und die Schrammen schon lange verschwunden sind.

Über den Betrag der Abschleifung an der Unterfläche des Gletschers sind wie bekannt die Meinungen sehr verschieden. Viele Forscher, wie Ramsay, Tyndall, Brückner, Penck, etc. schreiben dem Gletscher die Fähigkeit zu, nicht nur losen, freiliegenden Schutt auszufegen, sondern auch anstehenden Fels zu brechen, Täler und Becken auszugraben. Andere, Escher, Heim, Credner, Richter, Whitney, bestreiten diese Meinung und sagen, dass es dem Gletscher nicht möglich ist, solche Arbeiten auszuführen, sondern dass er nur wie ein grosser Hobel arbeitet, indem er alles abglättet, weil seine Arbeit auf zu grosse Fläche verteilt wird.

Diese letztern Forscher stützen sich dabei auf das Auftreten vereinzelter, im Wege stehender Felsköpfe, die vom Gletscher nicht beseitigt worden sind. Beispiele solcher Köpfe sind: Der Felshügel von Zwing-Uri bei Amsteg im Reusstal, Insel Ufenau im Zürichsee etc. etc.

Dass die abschleifende Wirkung gerade an diesen Objekten als hervorragende Ecken am stärksten war, ist von vornherein leicht zu verstehen, dies geht übrigens auch hervor aus der starken Politur dieser Stellen.

Die Erscheinung der Felsköpfe gibt allerdings sehr gute Gründe für diese Deduktion der geringen Abreibung, doch lässt sie keinen bestimmten Schluss zu auf die Grösse derselben. Direkte Beobachtungen wären viel wichtiger, solche sind aber sehr schwierig auszuführen und nur möglich am untern Ende des Gletschers oder wo er nicht fest anliegt, besser würden Beobachtungen unter der Mitte des Gletschers sein. Um nun den Betrag der Abreibung durch den Gletscher im Tal in einer gewissen Zeit zu bestimmen, ist es nötig, diese Täler genau zu vermessen. Solche Messungen sind eingerichtet worden beim Obersulzbach-Gletscher von Dr. E. Richter im Jahre 1880—1882, beim Untergrindelwald-Gletscher von Dr. A. Balzer 1895, beim Vernaght- und Guslar-Ferner von Dr. Finsterwalder 1888—1889, die Messungen ergänzt von Dres. Blümke und Hess in den Jahren 1891, 1893 und 1895.

Wenn die Gletscher nun wieder vorgerückt und abermals zurückgegangen sein werden, dann muss die zweite Vermessung ausgeführt werden und durch die Unterschiede zwischen den zwei Vermessungen werden dann die gewünschten Resultate erhalten.

Die Zeit des Schwindens der Gletscher wird benützt, Aufnahmen oder Vermessungen der Gletscherboden zu machen. So kommt man weit zurück auf dem Gletscherboden und es ist gerade wünschenswert, die Punkte, wo die Abschleifung zu messen ist, möglichst tief unter dem Gletscher zu nehmen, damit der Einwurf, dass das Abschleifen durch den Gletscher am Ende des Gletschers nicht mehr so stark sei, wegfällt.

Um nun einen genauen Betrag zu bekommen, wie viel der Gletscher seinen Untergrund, wenn es Felsen sind, abschleifen kann, genügt eine topographische Karte nicht, indem sie nur einige (5) Meter Equidistanz-Linien zeigt und so werden sehr kleine, ja sogar schon ziemlich grosse Veränderungen bei der zweiten Vermessung kaum zu bemerken sein. Infolgedessen hat Balzer bei seiner Vermessung des Untergrindelwald-Gletschers auf dem verlassenen Gletscherboden in einzelne anstehende Felsen Löcher von genau gemessener Tiefe bohren lassen. Diese sind gewählt worden mit

Berücksichtigung aller Verhältnisse (sichtbare, starke Abnutzung, leichte Wiederauffindbarkeit etc.). Durch Nachmessung der Löcher, nachdem sie vom Gletscher abermals bedeckt worden und nachher wieder zum Vorschein gekommen sein werden, wird die Erosion durch die Abnahme der Tiefe des Bohrloches bestimmt.

Unter Anwendung dieser Methode genügt dann eine Karte (topographische) mit Höhenkurven von 5 Meter Equidistanz vollständig zur Prüfung der Gletscherarbeit auf dem Gletscherboden.

Auf Anregung von Prof. Heim habe ich mir nun die Aufgabe gestellt, den Gletscherboden des Hüfi-Gletschers, im Kanton Uri, Schweiz, in ähnlicher Art zu untersuchen, zu vermessen und mit Bohrlöchern für zukünftige Abschleifungsmessungen vorzubereiten, wie es von Balzer für den Untergrindelwald-Gletscher und wie es von andern für eine Anzahl der Gletscher der Ostalpen geschehen ist.

I. Beschreibung.

Der Hüfi-Gletscher ist der grösste der Tödi-Windgälle-Gruppe. Seine Firmulde ist umgrenzt von den Gipfeln des Scheerhorns, Kamlistockes, Claridenstockes und des Piz Cambriales. Seine Zunge fliesst westlich in das Maderanertal hinab.

Er ist ein einfacher Gletscher erster Ordnung und wird genährt von einer Firmulde mit einem Sammelgebiete von 9,42 km², die sehr flach ist. Seine Firnlinie liegt in 2650 m Meereshöhe. Die Zunge des Gletschers ist steiler geneigt als die Firmulde, was bei den grössern Gletschern gewöhnlich umgekehrt der Fall ist.

Weitere Zahlen, zusammen mit den oben angegebenen, über die Grösse des Gletschers sind in der folgenden Tabelle enthalten, welche sich auf das Jahr 1878 bezieht:

Eisstromfläche	6,65 km ²
Sammelgebiet	9,42 „
Gesamtfläche	16,07 „
Länge des gesamten Gletschers	7,75 km.
Länge des Eisstromes	5,00 „
Breite des Gletschers im Mittel	500 m.

Höhe des Endes über Meer	1465 m.
Firnlinie	2650 „
Mittlere Randhöhe der Firnmulde über Meer aus 29 exakten Höhenzahlen berechnet .	3024 „

Aus den letzten drei angegebenen Zahlen sehen wir, dass die Höhendifferenz zwischen mittlerer Randhöhe und Firnlinie 374 m. beträgt, und die zwischen der Firnlinie und der Höhe des Gletscherendes 1185 m. Die eine der Differenzen ist dreimal so gross wie die andere. Nach Brückner sollen die Differenzen gleich sein, das heisst, die Firnlinie sollte bei 2244 m. Meereshöhe sein. Dieses Verhältnis beim Hüfi-Gletscher ist leicht zu verstehen, indem seine Firnmulde sehr weit ist, aber flach und von keinen besonders hohen Gipfeln umsäumt. Der Gletscher hingegen geht durch ein sehr steiles und ziemlich schattiges enges, schluchtförmiges Tal zur Tiefe. An diesem Beispiele sieht man recht deutlich, dass die Höhe der Kammlinie gar keinen direkten Einfluss auf den Stand des Gletscherendes haben kann.

Moränen.

Die Seitenmoränen des Hüfi-Gletschers verschwinden grösstenteils ungefähr einen Kilometer rückwärts von seinem jetzigen Ende in den Spalten und Klüften, die in dem Gletscher durch seinen Absturz über einen steilen Abhang entstehen, so dass sie kaum mehr als solche unter dem Sturz zu bemerken sind. Die Moräne des rechten Ufers verschwindet gänzlich, jedoch die des linken nur teilweise; sie zeigt sich geschwächt bis zum Ende des Gletschers.

Der Gletscher hat, weil er ein einfacher ist, keine Mittelmoräne (Taf. III und IV), und es sei hier bemerkt, dass er in Bezug auf Schutt auf seiner Oberfläche ein ungewöhnlich reiner Gletscher ist.

Ufer-Moränen sind auf beiden Seiten zu bemerken oberhalb des oben erwähnten Sturzes des Gletschers; unterhalb desselben nur auf der linken Seite. Sie sind weit besser entwickelt in dem vom Gletscher verlassenen Talboden, wie wir nachher sehen werden.

Der in der letzten Rückzugsperiode von dem Gletscher verlassene Boden ist nicht mehr so steil, wie das Tal oberhalb des jetzigen Gletscherendes, es bildet zum Teil eine recht flache Stufe.

Die Seiten des Tales sind vielfach verschüttet und es ist hier breiter. Einige Schuttkegel, vom höheren Gehänge kommend, sind an der linken Seite zu bemerken, an der rechten Seite jedoch sind solche nicht deutlich zu sehen, auch gibt es an dieser Seite mehr Felsen, wie auf der linken Seite, wie man es auf den Bildern (Taf. IV) und der Karte sehen kann. Die im Boden anstehenden Felsen sind vom Gletscher zu Rundhöckern geschliffen und es zeigt sich allgemein deutlich, dass sie noch nicht lange vom Gletscher verlassen sind, da sie noch deutlich Schrammen und polierte Flächen aufweisen.

Ungefähr 1450 m. vom jetzigen Ende des Gletschers gibt es einige etwa 30 m. hohe Felsköpfe aus amphibolitischem Gneiss, die das Tal verengern und eine Barriere bilden, unter welcher wieder Stromschnelle folgt; diese Felsen sind auch Rundhöcker und sind mit Moränentrümmern übersät.

An beiden Seiten des Tales sind Ufermoränen vom Gletscher zurückgelassen worden. An der rechten Seite am Fusse der Hochgebirgskalkwand finden wir die Ufermoränen als Glacialbreccie verkittet mit Calcit in enormen Massen, mehr als 100 m. über dem verlassenen Gletscherboden, wo der Gletscher noch 1873 eine Mächtigkeit von 52 m. gehabt hat (Heim, „Mechanismus“, S. 253). Weiter nach unten findet man Spuren der Seitenmoränen auf dem Schutte. Auf den Felsen von amphibolitischem Gneiss findet man die Moränentrümmer überall, wo sie liegen bleiben konnten, in charakteristischer Glacialmischung von Stücken aller Grössen durcheinander verstreut. Am linken Ufer sieht man deutlich die Moränentrümmer als zurückgelassene Wälle, beinahe auf der ganzen Strecke vom Gletscher bis dahin, wo die Ufermoränen mit den Endmoränen zusammentreffen. Zwei solche Moränenwälle sind zu bemerken. Einer, dem Stande des Gletschers in den Jahren 1846—1850 und der zweite einem spätern (1865—1870?) entsprechend. Die Lage dieser Wälle ist auf der Karte durch grössere blaue Punkte angegeben.

Die Grundmoränen des Hüfi-Gletschers, die er in seinem Bett zurückgelassen hat, sind den ganzen Weg vom Gletscher talabwärts bis dort, wo er seinen höchsten Stand erreicht hatte, zu erkennen. Sie sind aber grösstenteils mit Obermoränen-Schutt bedeckt. An der linken Seite des Tals, ungefähr 50 m. höher als der Bach, sind ältere Grundmoränen schön durch fliessendes Wasser entblösst worden. Hier bestehen sie meistens aus Lehm, der grössere und

kleinere geschliffene Steinstücke enthält, sie sind auf der Karte fein blau punktiert angegeben.

Im ganzen besteht ein sehr grosser Teil der gerundeten, geglätteten und mehr oder weniger geritzten Grundmoränentrümmer aus Eocän Taveyanazsandstein. Dieses charakteristische Gestein kommt aber im Gletscherbette nirgends vor, wohl aber steht es am obern Rande der Firnmulde an und überragt in Graten und Gipfeln (Kammlistock, Claridenstock, Scheerhorn) den Gletscher (Heim, Gletscherkunde, S. 374). Diese Tatsache beweist, dass hier die Grundmoränen grösstenteils von Obermoränen abstammen, indem der Taveyanazsandstein von den Gipfeln und Graten nur auf den Gletscher als Obermoräne gelangen kann, weil jenes Gestein nirgends im Bette des Gletschers vorkommt.

Der Gletscherbach.

Die Wassererosion hat hier in den Kalkfels einen Cañon von ungefähr 100 m. Tiefe gehöhlt, viel tiefer als es der Gletscher auszuschleifen vermocht hätte, und der Cañon ist links flankiert von hohen, das Tal versperrenden Kalkfelsköpfen, die der Gletscher noch 1880 bedeckte, die er sich aber nicht aus dem Wege zu schleifen vermocht hat. Dieser Cañon ist jetzt 400 m. lang vom Gletscherende bis dahin, wo der Bach auf den Geschiebeboden ausfliesst; hier verbreitert er sich bald und an drei Stellen umfließt der Bach in Arme geteilt, verschiedene Schuttinseln. Er wird aber wieder eingeeengt und fliesst dann durch eine im Fels ausgesägte Schlucht durch die schon auf Seite 44 erwähnte Barriere.

Das Wasser des Baches ist durch den Schlamm und Sand der Grundmoräne weiss gefärbt und wird infolgedessen auch hier Gletschermilch genannt.

Der Schlammgehalt des Baches ist gemessen worden von Dr. A. Heim im Jahre 1873 und er fand um die Mittagszeit im Juni und Juli, dass das Gewicht des Schlammes zu dem des Wassers $\frac{1}{6000}$ und im September um die gleiche Zeit $\frac{1}{250\ 000}$ betrug. Dann im Winter am 30. Januar 1904 habe ich eine Bestimmung des Schlammgehaltes gemacht und es ergibt sich aus Filtrieren von $15\frac{1}{2}$ Liter Wasser nur 0,012 gr. Schlamm oder nach Gewicht $\frac{1}{1\ 260\ 000}$ von dem des Wassers.

Merkmale des Abschleifens des Felsens durch den Gletscher sind leicht zu erkennen, nicht nur auf dem neu verlassenen Boden, sondern bis tief ins Tal hinab kann man die charakteristische Abrundung an den Talseiten erkennen.

Im Maderanertal, wie in vielen andern Tälern, wo früher Gletscher waren, finden wir einzelne im Talwege stehende Felsköpfe, die vom Gletscher geschliffen sind und als Rundhöcker bezeichnet werden können, doch hat er sie nicht beseitigt, trotzdem sie gerade im Wege des Gletschers waren. Es sind folgende: Kirchhügel von Bristen, einer im Tal unter dem Golzernsee, weiter oben der Hügel, auf welchem das Hotel S. A. C. steht; noch höher zwischen dem Hotel und dem von mir vermessenen Boden gibt es deren noch zwei. An einer Stelle, ungefähr 150 m. vom Hotel, auf dem Wege nach dem Gletscher, auf dem dort entblösten Felsen kann man sehr gut erkennen, wie der Gletscher nur auf der Stosseite, also der talaufwärts gerichteten Seite des Felskopfes gut gearbeitet hat.

Auf der Karte (Taf. VII) sind zwei gute Beispiele zu sehen, wo die Fixpunkte *a* und *A* sich befinden. Der Felskopf *A* besteht aus amphibolitischem Gneiss und ist ein etwa 30 m. hoher Kopf. Er ist von dem gleichen Gestein, in welches an seinen beiden Seiten die Wassererosion zwei Schluchten auserodiert hat. Die eine rechts von ihm zeigt eine Reihe prachtvoller Erosionstöpfe (Taf. VI, Fig. 10), durch Wasserstrudel gehöhlt. In der an seiner linken Seite eingeschnittenen Schlucht fließt jetzt noch der Bach.

Hier haben wir wieder ein Beispiel, wo Wasser und Gletscher auf dem gleichen Fels arbeiteten und das Resultat des Unterschiedes im Betrage ist sehr auffallend, der Gletscher hat nur den Felskopf abgerundet, poliert und geschrammt, dagegen hat das Wasser links und rechts diese zwei tiefen Einschnitte gemacht.

Der Felskopf *a* liegt ungefähr 250 m. vom jetzigen Ende des Gletschers und besteht teils aus Kalk, teils aus Echinodermenbreccie und Eisenoolit. Er ist schon erwähnt worden auf Seite 45 im Zusammenhange mit dem Cañon, in welchem der Bach fließt und seine Wichtigkeit als Beweis der geringen Gletschererosion gegenüber der des Wassers ist schon hervorgehoben worden. Er steht dem Gletscher völlig quer im Wege, er besteht aus einem leicht abschleifbaren Material, das viel weicher ist, als die Steine der Grundmoränen.

An dem Felsvorsprunge gehen die Malmschichten und der ganze Dogger mit dem Eisenoolit steil in die Höhe und die Gletscherschrammen laufen quer horizontal über die Schichtenköpfe, trotzdem sind sie nur schön poliert und geschrammt und die Erosion ist keine grössere, als wo der Gletscher auf den Schichtseiten der Felsen geschliffen hat.

Ferner bemerkt man hier an verschiedenen Stellen Schrammen, die einander kreuzen. Sie entstehen in folgender Weise: Als der Gletscher gross war, machte er die erste Serie Schrammen, indem er über den Felskopf floss, ohne auszuweichen, dann, als er verkleinert war, musste er vor dem Felskopf ausweichen und um ihn herumfliessen. Da entstand die zweite Serie Schrammen, die ihre Richtung mit der Flussrichtung des Gletschers änderte und infolgedessen die andern Schrammen kreuzte. Hier also war die zweite Schrammung nicht einmal im Stande, die erste zu verwischen, welche Tatsache wieder zeigt, wie gering die Gletschererosion wirklich ist.

Wie schon auf Seite 44 erwähnt, sind die älteren Grundmoränen, die aus Lehm bestehen, durch Wasser an der linken Seite des Tales entblösst worden. Es ist deutlich hier zu sehen, wie sie sich an den schon vorhandenen Schuttkegel angeschmiegt haben; so haben diese Schuttkegel ihre Form behalten, trotzdem sie 1840 bis 1875/80 vom Eis bedeckt waren und das Gletscherende für eine lange Zeit 700 bis 800 m. weiter talabwärts zu finden war.

Dieses ist ein Beispiel dafür, dass der Gletscher sogar an den Schutt sich angeschmiegt hat, ohne diesen wegzufegen.

Es gibt zwei grosse Blöcke, die auf dem vom Gletscher verlassenen Boden liegen. Der unterste liegt links vom Bach und ungefähr 1150 m. entfernt vom jetzigen Gletscherende. Seine genaue Lage ist auf der Karte als Punkt *C* angegeben. Nach G. Hoffmann (Fahrten in das Gebirge 1842 S. 115) soll der Hüfi-Gletscher diesen Stein vor sich her gewälzt haben bei seinem Vorstoss im Jahre 1840—41.

Ein Felsriff hätte aber den Stein 1841 aufgehalten und der Gletscher überschritt ihn 1842. Dieses Felsriff, welches den Stein aufgehalten haben soll, ist aber jetzt nicht zu sehen. Auf den Bildern (Taf. VI, Fig. 89) sieht man den Stein von zwei verschiedenen Richtungen, aber keine Felsbarriere. Nach meiner Meinung ist

der Stein nicht aufgehalten worden durch so ein grosses Hindernis wie eine feste Felsbarriere, sondern nur durch sein eigenes Gewicht, indem sein Schwerpunkt, wie man auf dem Bilde (Taf. VI, Fig. 8) sehen kann, so viel nach der Stosseite fällt, dass der Gletscher ihn nicht nur hätte stossen, sondern auch zum Teil heben müssen, um ihn weiter zu wälzen, welch' letzteres auszuführen der Gletscher nicht mehr die Kraft gehabt haben wird.

Der Stein ist von der Seite angesehen dreieckig und er ruht auf einer Ecke (Taf. VI, Fig. 8). Eine der Ecken zeigt rückwärts nach der Stosseite. Von vorn angesehen (Taf. VI, Fig. 9) ist er in seiner jetzigen Lage oben breiter als unten. Er ruht auf Geschiebegrund und ist nicht eingesenkt. Seine Flächen zeigen auch jetzt keine Gletscherschliffe. Dieser Stein besteht aus einem dioritischen Amphibolit.

Der zweite Block, auf der Karte als B eingezeichnet, liegt eingesunken im Schutt und tritt nur 3 m. über diesen hervor. Seine Form ist länglich und er liegt quer zur Talrichtung. Auf seiner Stosseite zeigt er schöne Gletscherschliffe, seine Oberfläche ist mit Moränentrümmern überstreut. Dieser Block besteht aus Malm- oder Hochgebirgskalk. Schürffurchen im verlassenen Schuttgrunde des Gletscherbodens sind nicht zu sehen.

Eine weitere interessante Tatsache kann man jetzt bei dem kleinen Gletscherstande beobachten: An der rechten Seite des Tales, gerade vor dem jetzigen Ende des Gletschers, wo das Eocän zum Vorschein kommt, fliessen verschiedene Quellen gerade über dem Eocän aus. Das Eocän ist ein schwerdurchlässiger Schichten-Komplex, während der überlagernde Hochgebirgskalk durchlässig ist und so kommt das Wasser, das in den letztern einsickert, als Quelle über dem undurchlässigen Eocän heraus (Taf. VI, Fig. 7). Noch im Jahr 1870 waren diese Quellen vom Gletscher verdeckt.

Vegetation.

Das aufgenommene Terrain ist so zu sagen gar nicht mit Pflanzenwuchs bestanden, nur an den Rändern, wie auf der Karte durch die Farben der Horizontallinien angegeben ist, finden sich Rasenflächen. Der Schuttboden ist nur von einzelnen unzusammenhängenden Pflanzen besetzt.

II. Vermessung.

Wie schon in der Einleitung bemerkt, sind Vermessungen an verschiedenen Gletschern, die viel zurückgegangen sind, gemacht worden, mit der Absicht, durch eine spätere Nachmessung die Veränderungen, die Erosion etc. zu bestimmen.

Der Hüfi-Gletscher ist jetzt hierzu sehr günstig, weil er sehr zurückgegangen und ungefähr anderthalb Kilometer kürzer geworden ist.

Die Instrumente zur Vermessung sind mir in entgegenkommender Weise von dem Eidg. Polytechnikum in Zürich geliehen worden. Herr Prof. Becker war so gütig, mir sowohl zu raten, welche Instrumente mir am besten dienen würden, als auch deren Eigentümlichkeiten im Gebrauch mir zu erklären und mir die Vorteile zu zeigen, die sie vor den gewöhnlichen Instrumenten haben, die im Gebrauch zur Darstellung topographischer Karten sind. Ich nehme Gelegenheit, diesem Herrn meinen Dank auch an dieser Stelle auszusprechen für diese und viele andere Gefälligkeiten, die er mir erwiesen hat.

Zum Vermessen des Dreiecksnetzes ist ein Theodolit gebraucht worden. Er ist von Kern in Aarau gebaut und gibt auf den Horizontal- und Vertikalkreisen bis 20 Centesimal-Sekunden an.

Zur weitem Anfertigung der Vermessung ist ein Messtisch verwendet worden mit Diopterlineal. Der Vertikalkreis des Lineals gibt Winkel an bis 20 Minuten.

Die Basis zu messen, hat ein 20 m. langes Stahlband gedient.

Eine 4 m. lange Latte mit 1, 5, 10 cm. Einteilung ist benützt worden, die Höhe und die Distanzen mit dem tacheometrischen Fernrohr des Diopterlineals zu bestimmen.

Vermessung.

Ein Dreiecknetz ist zunächst über die ganze Fläche ausgelegt worden, diese zwischen ihren äussersten Punkten einnehmend. Es besteht aus 11 Dreiecken, bezw. 13 Punkten. Diese Punkte waren mit Fähnchen bezeichnet und dienten auch als Orientierungspunkte in der Aufstellung des Messtisches.

Die folgende Figur gibt eine Darstellung des Dreiecknetzes im Masstab 1 : 10,000. Die Punkte sind mit den gleichen Buchstaben bezeichnet, wie auf der Karte.

Eine Basis *St* ist dann gemessen worden mit dem Stahlband. Aus drei Messungen hin und zurück ergeben die Zahlen als Mittel 249,73 m.

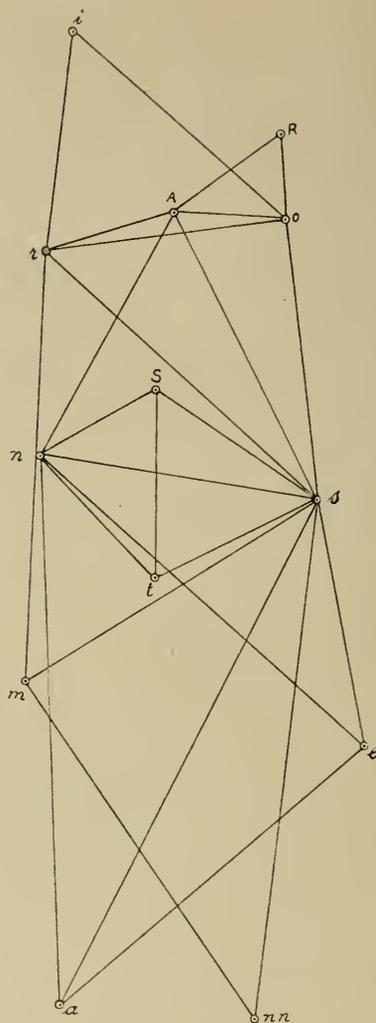
- | | | | |
|----|---------|---|-------------------|
| 1. | 249,72 | } | Mittel 249,735 m. |
| | 249,75 | | |
| 2. | 249,772 | } | Mittel 249,731 m. |
| | 249,690 | | |
| 3. | 249,76 | } | Mittel 249,74 m. |
| | 249,72 | | |

Auf dieser Basis sind für das Ende *S* als Koordinaten genommen

$$\frac{y}{0} \frac{x}{0} \text{ und für Punkt } t \frac{y}{0} \frac{x}{-249,735}$$

Von diesen Ausgangspunkten wurden mit Hilfe der mit dem Theodoliten bestimmten Winkel die Koordinaten der andern Punkte berechnet. Diese sind folgende:

Punkt	<i>y</i>	<i>x</i>	Bemerkungen
<i>S</i>	0	0	Nicht dauernd bezeichnet.
<i>t</i>	0	- 249,735	" " "
<i>s</i>	+ 211,148	- 145,073	" " "
<i>n</i>	- 152,018	- 87,601	" " "
<i>A</i>	+ 24,720	+ 231,468	Loch 20 cm. tief Messing-Platte.
<i>r</i>	- 146,413	+ 180,637	" 20 " "



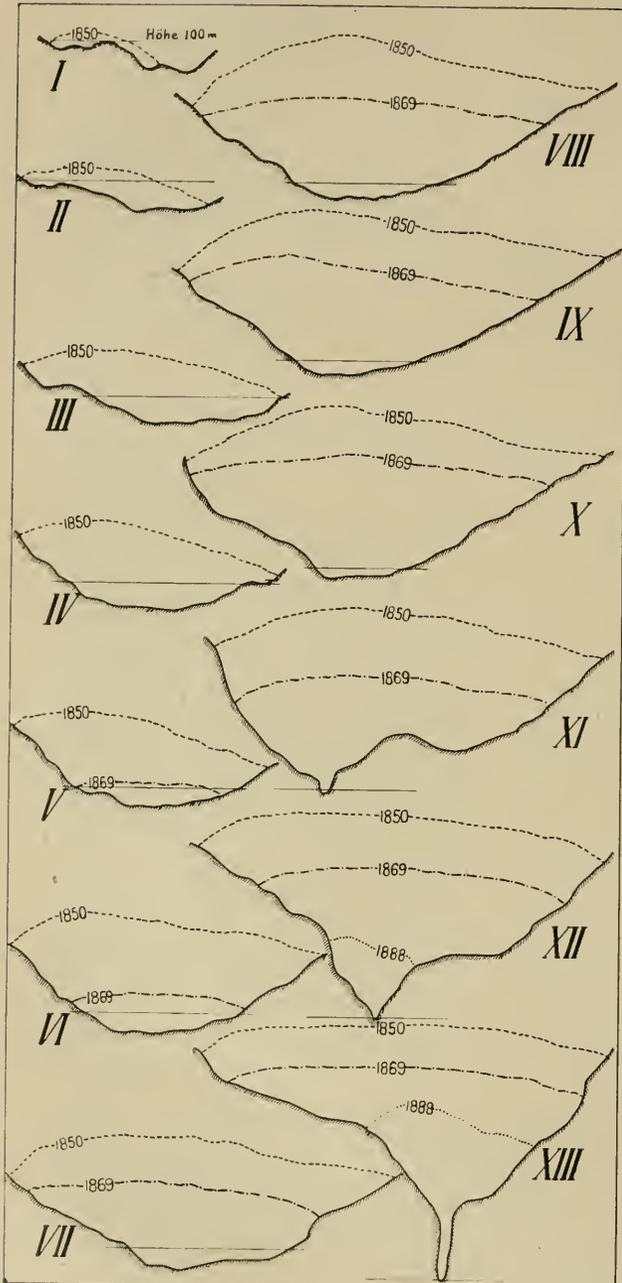
Punkt	y	x	Bemerkungen
<i>o</i>	+ 172,011	+ 218,829	Nicht dauernd bezeichnet.
<i>i</i>	- 109,964	+ 471,330	" " "
<i>n</i>	- 172,429	- 386,322	" " "
<i>a</i>	- 121,938	- 806,243	Loch 1 m. tief unten mit Gyps, oben mit Cement gefüllt.
<i>e</i>	+ 277,735	- 462,421	Nicht dauernd bezeichnet.
<i>m</i>	+ 134,123	- 823,742	" " "
<i>R</i>	+ 166,747	+ 332,689	Quellenausfluss in der Wand.

Die so ausgezeichneten Koordinaten sind dann auf dem Blatte des Messtisches aufgetragen worden, im Masstab von 1 : 5000.

Als dieses fertig war, begann die Arbeit mit dem Tische und als Ausgangspunkt ist *A* gewählt worden, wie oben schon erwähnt. Seine Höhe wurde zu 100 m. angenommen. Die rechte Seite vom Tal ist dann zuerst aufgenommen worden mit Punkten, deren Höhe, Distanz und Richtung auf den Punkt des Tisches bezogen worden sind, gleichzeitig wurden, auf dem Terrain, die Horizontalkurven von 5 zu 5 m. Höhendistanz eingetragen. Wo die Kurven auf Felsen laufen, sind sie schwarz und ganz ausgezogen, auf Schutt schwarz punktiert, auf Vegetation gebrannte Sienna, auf Eis blau ganz ausgezogen. Nachdem die rechte Talseite fertig war, ist in gleicher Weise die linke aufgenommen worden und zuletzt der Teil in der Nähe des Gletschers und die Spitze der Gletscherzunge selbst. Auf der Karte sind weiter die geologischen Formationen mit Buchstaben angegeben.

Das Tal ist sehr unregelmässig, deshalb habe ich eine grosse Anzahl Querschnitte hergestellt, in je 100 m. Distanz. (Auf der Karte als braun gestrichelte Querlinien angegeben.) Die untere Seite von jedem Querschnitt ist nach der Karte, beziehungsweise nach den Equidistanzlinien gezeichnet und der obere Teil nach den Photographien von Gabler (Interlaken) aufgenommen im Jahre 1869 und 1888.

Die so hergestellten Querprofile sind dann benutzt worden, den Unterschied im Volumen des Eises von 1850 und dem jetzigen im Tal zu bestimmen. Zeichnungen, Masstab 1 : 10,000 mit Flächeninhalten sind angegeben auf den Seiten 52—53 und die Volumenrechnungen folgen auf Seite 54.

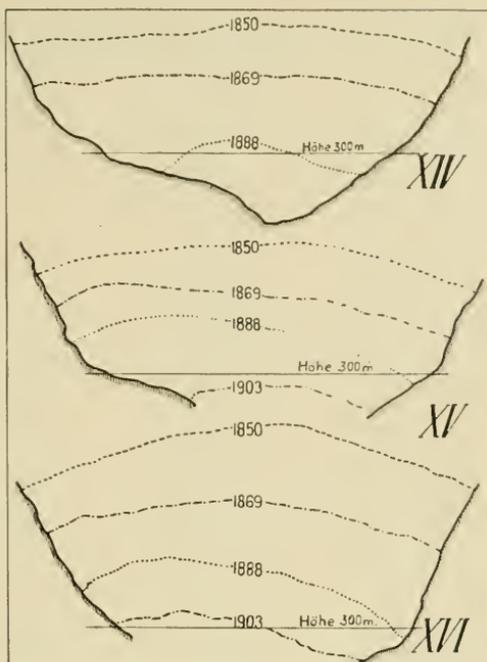


Flächeninhalt der Querprofile
des verschwundenen Eises an
verschiedenen Stellen in den
Jahren

1850	1869	1888
m ²	m ²	m ²
	No. I	
2 500	—	—
	No. II	
6 575	—	—
	No. III	
14 750	—	—
	No. IV	
24 375	—	—
	No. V	
23 750	4 375	—
	No. VI	
42 500	8 750	—
	No. VII	
55 000	27 000	—
	No. VIII	
68 000	39 000	—
	No. IX	
75 000	30 000	—
	No. X	
76 250	47 250	—
	No. XI	
72 750	34 250	1 250
	No. XII	
79 500	42 000	7 000
	No. XIII	
73 750	43 750	18 750

**Flächeninhalt der Querprofile
des verschwundenen Eises an
verschiedenen Stellen in den
Jahren**

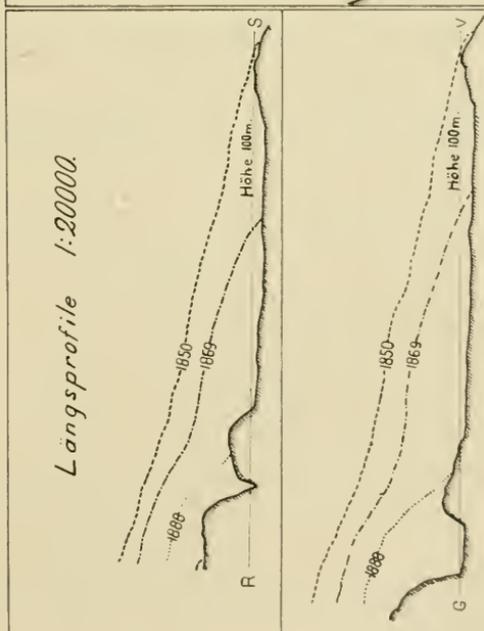
1850	1869	1888
m ²	m ²	m ²
No. XIV		
97 500	66 250	13 250
No. XV		
88 750	56 000	31 250
No. XVI		
122 500	68 250	28 500



Längsprofile.

Zwei Längsprofile sind auch angefertigt worden, im Masstab 1 : 20 000, eines RS senkrecht zu den Querprofilen und das andere GV in drei verschiedenen Richtungen, entsprechend der ungefähren Wölbung, die der Gletscher damals hatte.

An diesen letztern Linien (auf der Karte) sehen wir, dass der Gletscher seit 1842 in gerader Linie um 1315 m. und nach seiner Strömungslinie um 1490 m. zurückgegangen ist.



Flächeninhalt der Querprofile des Gletschereises an den verschiedenen Stellen in verschiedenen Zeiten.

	1850	1869	1888
Profil I	2 500 m ²		
„ II	6 575 „		
„ III	14 750 „		
„ IV	24 375 „		
„ V	23 750 „	4 375 m ²	
„ VI	42 500 „	8 750 „	
„ VII	55 000 „	27 000 „	
„ VIII	68 000 „	39 000 „	
„ IX	75 000 „	30 000 „	
„ X	76 250 „	47 250 „	
„ XI	72 750 „	34 250 „	1 250 m ²
„ XII	79 500 „	42 000 „	7 000 „
„ XIII	73 750 „	43 750 „	18 750 „
„ XIV	97 500 „	66 250 „	13 250 „
„ XV	88 750 „	56 000 „	31 250 „
„ XVI	122 500 „	68 250 „	28 500 „
	<hr/> 923 450 m ²	<hr/> 585 875 m ²	<hr/> 100 000 m ²

Formeln: $a, b, c \dots z$ = Flächeninhalt der Profile.

D = Distanz zwischen je zwei Querschnitten.

$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= D \left(\frac{a}{2} + \frac{a+b}{2} + \dots + \frac{y+z}{2} \right) \text{ m}^3 \\ &= D \left(a + b + \dots + y + \frac{z}{2} \right) \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D = 100. \quad \text{Für 1850} \dots & \left(a + b + \dots + y + \frac{z}{2} \right) = 862\,200 \text{ m}^2 \\ & 1869 \dots \left(\quad \quad \quad \quad \quad \right) = 551\,755 \text{ „} \\ & 1888 \dots \left(\quad \quad \quad \quad \quad \right) = 85\,750 \text{ „} \end{aligned}$$

$$\text{Volumverlust seit 1850} = 862\,200 \times 100 = 86\,220\,000 \text{ m}^3$$

$$\text{„ „ 1869} = 551\,755 \times 100 = 55\,175\,500 \text{ „}$$

$$\text{„ „ 1888} = 85\,750 \times 100 = 8\,575\,000 \text{ „}$$

Diese Zahlen geben den Verlust des Eises auf dem verlassenen Boden an.

Jetzt folgen bis zum Sturze, welcher 1 km. weiter zurück liegt, 10 Profile. Nehmen wir als Profilfläche das Mittel der letzten zwei Profile an, so finden wir als Verlust in diesem Teile:

Von 1850 bis 1903	=	105 625	×	10	×	100	=	105 625 000	m ³
„ 1869 „ 1903	=	62 125	×	10	×	100	=	62 125 000	„
„ 1888 „ 1903	=	29 875	×	10	×	100	=	29 875 100	„

Total-Verlust.

	Total	Jährl. Verlust im Mittel
1850 bis 1903 = 105 625 000 + 86 220 000 = 191 845 000 m ³		3 619 717 m ³
1869 „ 1903 = 62 125 000 + 55 175 500 = 117 300 500 „		3 450 014 „
1888 „ 1903 = 29 875 000 + 8 575 000 = 38 450 000 „		2 563 333 „

Genau wie es in der Einleitung bei der Vermessung der andern Gletscher erwähnt wurde (Seite 41), habe ich auf dem verlassenen Boden des Hüfi-Gletschers an verschiedenen Stellen auch Bohrlöcher angebracht.

Die Zahl der Löcher ist allerdings sehr klein, nur vier, aber die für die Löcher gewählten Punkte sind dort, wo die Erosion sichtbar am grössten sein wird, nämlich auf den zwei Felsköpfen *A* und *a* und Block *B*, alle drei in der Beschreibung des Tales (Seite 46 und 48) schon erwähnt und noch beim Punkt *r* das vierte.

Die Löcher *B* und *a* sind in Kalkfels gebohrt worden und *A* und *r* in Gneiss.

Sie sind alle vier mit Ausnahme von *A* mit Gyps gefüllt bis zu den letzten 5—10 cm., die mit Cement als Deckel geschlossen wurden, um deren Ausgraben mit Bergstöcken etc. sowohl, wie deren Lösung durch Regen- oder Schneewasser zu vermeiden. Das Loch *A* ist wie die andern Löcher mit Gyps bis ca. 10 cm. vom obern Rande gefüllt, auf welchem eine Messingplatte mit Cement eingelassen ist. Diese gibt die angenommene Höhe dieses Punktes (*A*) (100 m.) an. Sowohl die Platte, wie der Cement wirken dann als Schutz.

Die Tiefen der verschiedenen Löcher sind folgende:

<i>a</i>	101,2	cm.
<i>B</i>	104	„
<i>A</i>	20,8	„
<i>r</i>	22	„

Die Löcher *a* und *B* sind so gewählt worden, dass sie an den Stellen liegen, wo die grösste Erosion sein wird, wenn der Gletscher wieder hieher vorrücken wird.

Ich tat dieses, um so zu sagen die Erosion an einem im Wege stehenden Felsen zu messen. Die Tiefe, über ein Meter, wird, wie ich glaube, vollständig genügen, um die grösste Erosion, die der Gletscher ausüben könnte, messen zu können.

Das Loch *A* dient, wie oben schon erwähnt, als Fixpunkt in der Vermessung. Seine Höhe ist zu 100 m. angenommen und darauf sind alle die andern Höhenangaben, die auf der Karte markiert sind, bezogen. Dieser Punkt ist gewählt worden, weil es sehr leicht sein wird, ihn wieder zu finden, da der Hügel merklich vorsteht und dann ist er auch eine gute Distanz vom Gletscher entfernt und wird, wenn überhaupt, sich nur sehr wenig verändern beim nächsten Vorrücken des Gletschers.

Der Punkt *r* wird wahrscheinlich nicht vom Gletscher bedeckt werden bei seinem nächsten Vorstosse, aber zur Vorsicht ist er auch mit einem 20 cm. Loch markiert. Dieser Punkt *r*, im Zusammenhang mit *A*, wird zum Wiederfinden der Löcher *a* und *B* dienen, wenn man im Zweifel sein würde, wo sie zu suchen sind, oder wenn der Gletscher so viel wegerodiert haben sollte, dass es schwierig wäre, sie wieder zu finden. Bezogen auf unser Koordinaten-System mit genau gemessener Basis, sind die Koordinaten von *a*, *r*, *A* die folgenden:

	<i>y</i>	<i>x</i>
<i>A</i> +	24,720	+ 231,468
<i>r</i> --	146,413	+ 180,637
<i>a</i> —	121,938	— 806,243

Die Koordinaten sind in Metern angegeben. Der Punkt *B* ist nicht bestimmt worden aus den Koordinaten, sondern seine Lage mit dem Messtisch auf der Karte eingetragen.

Die Arbeit auf dem Terrain ist ausgeführt worden während der Sommerferien 1903. Sie ist angefangen in der ersten Woche des August und vollendet in der zweiten Woche des September. Regelmässiges Arbeiten war sehr gehindert durch Regen und Nebel. Das Ueberschreiten des Baches bot weitere Schwierigkeiten,

da es in der Nähe des Gletschers keine Brücken gibt. Der Bach musste jedesmal durchschritten werden, was vormittags gut, aber nachmittags nicht mehr möglich war. Wenn die nächste Vermessung gemacht wird, würde es viel Zeit und unangenehme Uebergänge ersparen, wenn sofort bei Beginn der Arbeit eine Interimsbrücke errichtet würde. Am letzten Tage, als die Löcher gefüllt wurden, lag der Schnee schon 10—20 cm. tief und so hat die Natur der Terrain-Arbeit am 12. September 1903 einen Schluss gesetzt.

Die Nachmessung.

Wie man aus dem Vorstehenden ersehen wird, ist diese, die erste Vermessung, in Wirklichkeit nur eine Vorarbeit. Die gewünschten Resultate, das eigentliche Anfertigen der Arbeit und Diskussion über die so gewonnenen Ergebnisse, sind nur durch eine zweite Vermessung, die stattfinden muss, nachdem der Gletscher vorgerückt und wieder zurückgegangen sein wird, möglich.

Bei der zweiten Untersuchung könnte man zunächst ohne weiteres die Tiefe der Löcher messen und durch den Unterschied der Tiefe den Betrag der Gletscherabschleifung an diesen Punkten feststellen.

An den Photographien (Taf. VI, Fig. 8, 9) wird man schon sehen können, ob der Steinblock *C* bewegt worden ist, aber um seine Bewegung bestimmt anzugeben, wird es dann nötig sein, ihn neuerdings von den Fixpunkten *A* und *r* aus einzumessen, oder bei Konstruktion einer neuen Karte des Gletscherbodens, zu bestimmen. Beim Vergleichen der Karten wird man auch sehen können, ob der Gletscher die jetzt gebildeten Schuttkegel und Moränenwälle verändert hat oder nicht und daraus bestimmen, wie er sich zu dem höckrigen Boden verhalten hat.

III. Geschichtliches.

Der Hüfi-Gletscher zeigt die Schwankungen im Laufe des vergangenen Jahrhunderts sehr auffallend. Nach Ebel soll er nach 1760 sehr stark zugenommen haben, so dass er drei Alpstaffel gänzlich überdeckte. Das Vorrücken, wie bei den andern Gletschern des

Kantons Uri, habe sich hier auch über 1818 hinaus erstreckt und sei 1818 bis 1824 sehr lebhaft gewesen. Dieses ist wohl begreiflich wegen der sehr hohen und flachen Firmmulde, die ihren Ernährungszuwachs jener nassen und kalten Jahre, erst stark verzögert, am untern Ende geltend machen konnte. An der rechten wie an der linken Talseite reichte zur Zeit jenes grössten Standes das Eis in der untern Hälfte des Gletschers etwa 80—100 m. höher als im Jahre 1873, was an den noch unbewachsenen Moränen zu sehen ist. Die alten Moränen dieses Niveaus sind vielfach durch Calcit zu einer löcherigen Breccie verkittet. Am Fusse der Hochgebirgskalkwand der rechten Talseite finden wir diese Glacialbreccie in enormen Massen als erhärtete Seitenmoräne teilweise wieder in Blöcke zerbrochen. Sie klebt auch fest in vielen Ritzen und Fugen der Felswand, selbst an der Decke einiger höhlenartiger Nischen („Balmen“) bis über 50 m. hoch über der Oberfläche des Gletschers von 1873. (Die hier genannte Nische ist auf der Karte als *H* bezeichnet.) Einige grosse (etwa 30 m. hohe) Felsköpfe aus amphibolitischem Gneiss mit Schliften bedeckt und Moränenblöcken übersät, sperrten damals das Tal ab. Hinter denselben liegt talaufwärts eine Talerweiterung mit ebenem Boden. Vom Jahre 1825 bis 1830 hatte sich das Ende des Gletschers etwas talaufwärts vom Querriff, doch weniger weit als 1871 zurückgezogen. 1834 bis 1841 rückte er wieder „um etwa sieben (?) Büchschüsse“ (à 200 m.) vor. Er wälzte dabei den grossen Stein (*C* auf der Karte) vor sich her.

Der Gletscher überschritt den Stein 1842, um später dann auf die Felsbarriere zu steigen, so dass er 1846 an deren untern Abhang reichte. Er hatte damals zwei Ausflüsse, einen in der tieferen südlichen, die Barriere durchsägenden Schlucht, in welcher jetzt der Bach strömt, den andern durch einen etwas nördlicheren Einschnitt im Fels, der lange nicht so tief geht. Der letztere ist nach oben verzweigt und unter dem Vereinigungspunkte zeigt er eine Reihe prachtvoller Erosionstöpfe, durch Wasserstrudel gehöhlt (Taf. VI, Fig. 10), doch ist dieser Einschnitt jetzt verlassen. Es wird aber behauptet von dem Führer Josef M. Trösch, dass der Gletscher in seiner Erinnerung einmal nur diesen letzteren als Ausfluss gehabt habe. Diese Schlucht ist blau gestrichelt auf der Karte angegeben. 1850 konnte man bei Grieseren auf dem

Wege ins Maderanertal den untern Teil des Gletschers sehen. Nun zog sich das Gletscherende zuerst langsam zurück, 1859 lag es unmittelbar hinter der Felsbarriere. Der Gletscher war damals massig und steil abfallend am Rande und nicht ohne Stufenhauen zu erklettern. Seit 1865 schwand er rascher zurück. Gleichzeitig sank die Oberfläche. Der Gletscher endigt, seitdem er sich zurückzieht, in Gestalt einer dünn auslaufenden Eisscherbe. (Taf. III, Fig. 1). 1870 stand das untere Ende schon 200 m. hinter dem oben erwähnten 1842 überfahrenen Steinblock.

Auf der obern rechten Seite des Tales waren 1870—73 noch 200—300 m. vom Gletscher entfernt alte, langsam schmelzende Eismassen (tote Gletscher) von den mächtigen Moränen bedeckt. Solche Eismassen sind jetzt nicht mehr vorhanden.

Die seit 1846 vom Gletscherboden zurückgelassenen Moränenblöcke bestehen aus Taveyanazsandstein, Nummulitenkalk, Gneiss, Verrucano und andern Gesteinen der Zentralmassive. Gerade vor dem jetzigen Gletscherende (Heim, „Mechanismus“) sind 1885—86 wieder Felsköpfe zum Vorschein gekommen. Sie bestehen aus Echinodermenbreccien, Eisenoolit des Doggers und Malmkalk. Herrliche Gletscherschliffe sind auf dem Kalk zu sehen. Seit 1871 war fortwährend Rückzug des Gletschers. 1880 war er schon mehr als („1000 m.“) 700 m. kürzer als 1873. (F. A. Forel, Jahrbuch S. A. C. 1884—1885), eine durchschnittliche Verkürzung von ungefähr 90 m. (?) pro Jahr. Dieser Rückzug hielt an bis 1887—88, wo der Gletscher für ein ganzes Jahr sich stationär gehalten hat, insofern, als keine Verkürzung zu bemerken war. Dagegen verengerte er seine Breite und seine Oberfläche sank wesentlich. Das Bild (Taf. III, Fig. 2) zeigt den Stand des Gletschers im Sommer 1888. Wie an der folgenden Tabelle zu ersehen ist, die sein Wachsen und Schwinden in den verschiedenen Jahren angibt, zieht er sich seit 1850 fortwährend zurück, jedoch mit einer unregelmässigen Geschwindigkeit. Jetzt, 1903, ist er um 1490,6 m. seit 1850 zurückgegangen. Wie das Bild (Taf. V, Fig. 5) zeigt, ist sein unteres Ende steil und nicht ohne Stufen zu erklettern. Seine Randhöhe an der linken Seite ist 60 m. unter dem Ausflusspunkte der grossen Quelle, die 1860 nur einige Meter über ihm lag. Die Quelle ist zu sehen auf den drei Bildern von 1869, 1888 und 1903. Der Gletscher hat jetzt eine Stelle erreicht, wo gerade unter seiner Zungen-

spitze der Cañon des Baches ein Knie (talabwärts blickend) nach rechts macht. Dieser Punkt wird dazu dienen, seinen jetzigen Stand zu markieren und daran zu vergleichen, wenn er sich noch weiter zurückzieht.

Um die Chronik des Gletschers übersichtlich zu zeigen, gebe ich hier das in einer Tabelle zusammengestellt, was ich in der bezüglichen Literatur über die Schwankungen gefunden habe.

Von	bis	Rücktritt des Endes	Vorrücken des Endes	Totalresultat auf Stand 1850
—	1760	?	?	?
1760	1818	*	stark	*
1818	1824	*	sehr lebhaft	*
Vorletzter Maximaler Stand des Gletschers.				
1825	1830	weniger als 200 m.	*	lag hinter dem Querrieffe
1830	1834	?	?	*
1834	1841	*	„7 (?) Büchsenchüsse“	*
1841	1846	*	fortwährend	*
1846	1850	*	*	0
Letzter Maximaler Stand des Gletschers.				
1850	1859	langsam	*	lag hinter der Felsbarriere
1859	1865	?	?	?
1865	1870	rascher	*	200 m. hinter dem 1842 überf. Stein
1870	1871	*	*	verkürzt 150 m.
12. Aug. 1871	11. Sept. 1871	16 m.	*	„ 166 „
11. Sept. 1871	4. Okt. 1871	1,2 „	*	„ 167,2 „
4. Okt. 1871	3. Nov. 1871	0,9 „	*	„ 168,1 „
3. Nov. 1871	28. Mai 1872	9,0 „	*	„ 177,1 „
28. Mai 1872	7. Juni 1872	*	0,3 m.	„ 176,8 „
7. Juni 1872	16. Juli 1872	23,1 „	*	„ 199,9 „
16. Juli 1872	28. Aug. 1872	14,1 „	*	„ 214,0 „
28. Aug. 1872	25. Sept. 1872	15,0 „	*	„ 229,0 „
25. Sept. 1872	24. Okt. 1872	8,7 „	*	„ 237,7 „
24. Okt. 1872	25. Mai 1873	33,0 „	*	„ 270,7 „
25. Mai 1873	20. Juni 1873	7,5 „	*	„ 278,2 „
20. Juni 1873	15. Juli 1873	1,2 „	*	„ 279,4 „
15. Juli 1873	15. Aug. 1873	2,7 „	*	„ 282,1 „

Von	bis	Rücktritt des Endes	Vorrücken des Endes	Totalresultat auf Stand 1850
15. Aug. 1873	27. Sept. 1873	3,9 m.	*	verkürzt 286,0 m.
27. Sept. 1873	12. Okt. 1873	7,2 "	*	" 293,2 "
12. Okt. 1873	7. Nov. 1873	2,7 "	*	" 295,9 "
7. Nov. 1873	Aug. 1882	(1000 m.?) 700 m.	*	" 995,9 "
1882	1883	26,7 m.	*	" 1022,6 "
1883	1884	49,0 "	*	" 1071,6 "
1884	1885	40,5 "	*	" 1112,1 "
1885	1886	103,0 "	*	" 1215,0 "
1886	1887	18,0 "	*	" 1233,0 "
1887	1888	stationär	stationär	" 1233,0 "
1888	1889	5 m.	*	" 1238,0 "
1889	1890	27—28 m.	*	" 1265,5 "
1890	1891	9,5—10 "	*	" 1275,0 "
1891	1892	10—11 "	*	" 1285,5 "
1892	1893	15,0 "	*	" 1400,5 "
1893	1894	8,0 "	*	" 1308,5 "
1894	1895	10,0 "	*	" 1318,5 "
1895	1896	9,0 "	*	" 1327,5 "
1896	1900	82,0 "	*	" 1409,5 "
1900	1901	13,0 "	*	" 1422,5 "
1901	1902	59,0 "	*	" 1481,5 "
1902	1903	9,0 "	*	" 1490,5 "

Die Zahlen von 1760 bis 12. August 1871 sind nach Ebel und G. Hoffmann (Fahrten in der Gletscherwelt 1842. S. 115),

von 1871 bis November 1879 nach den Messungen von Herrn Prof. Dr. A. Heim,

von 1873 bis 1903 nach den Beobachtungen von M. Krayersperger, publiziert in den successiven Jahrbüchern des S. A. C., von Dr. F. A. Forel aufgestellt.

Wie man aus dieser Tabelle sieht, ist der Gletscher seit 1850 um 1490,5 m. zurückgegangen oder durchschnittlich jährlich 26,74 m.

Geschwindigkeitsmessungen sind auch von Dr. A. Heim gemacht worden in den Jahren 1871 bis 1872. Der zur Vermessung gebrauchte Theodolit war in einer Balm (*H* auf der Karte) aufgestellt. Der gegenüberliegende Punkt am linken Ufer wurde durch ein auf den Fels gemaltes weisses Kreuz bezeichnet, ebenso in der Höhle, dem Aufstellungsort des Instruments.

Folgende Tabelle gibt die Bewegung an:

Entfernung vom rechten Ufer	Bewegung vom 12. Aug. 1871 bis 7. Juni 1872	Tägl. durchschn. Bewegung
0 m.	6,6 m.	20 mm.
15 "	8,1 "	25 "
30 "	9,6 "	29 "
45 "	12,4 "	38 "
75 "	14,7 "	45 "
90 "	19,8 "	60 "
105 "	19,9 "	60 "
120 "	21,8 "	66 "
135 "	23,0 "	70 "
150 "	22,5 "	68 "
165 "	22,7 "	69 "
180 "	22,9 "	69 "
195 "	22,7 "	69 "
Mitte 210 "	22,6 "	69 "
225 "	22,4 "	68 "
240 "	21,9 "	66 "
255 "	21,6 "	65 "
270 "	21,0 "	64 "
285 "	20,4 "	62 "
300 "	20,1 "	61 "
315 "	19,6 "	59 "
330 "	19,1 "	58 "
345 "	18,9 "	57 "
Linkes Ufer 440,6 "	?	?

Diese Messungen stammen aus einer Periode des Schwindens. Es wird von grossem Interesse sein, bei der nächsten Vorstossperiode abermals im gleichen Profil und bei zirka gleichem Gletscherstande die Geschwindigkeitsmessungen zu wiederholen. Wahrscheinlich fliesst der Gletscher in der Vorstosszeit schneller als beim Rückzug.



Fig. 1. Der Hüfigletscher 1869.



Fig. 2. Der Hüfigletscher 1888.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



Fig. 3. Der Hüfigletscher 1903 von Punct (A.)



Fig. 4. Talabwärts von Punct (a).

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

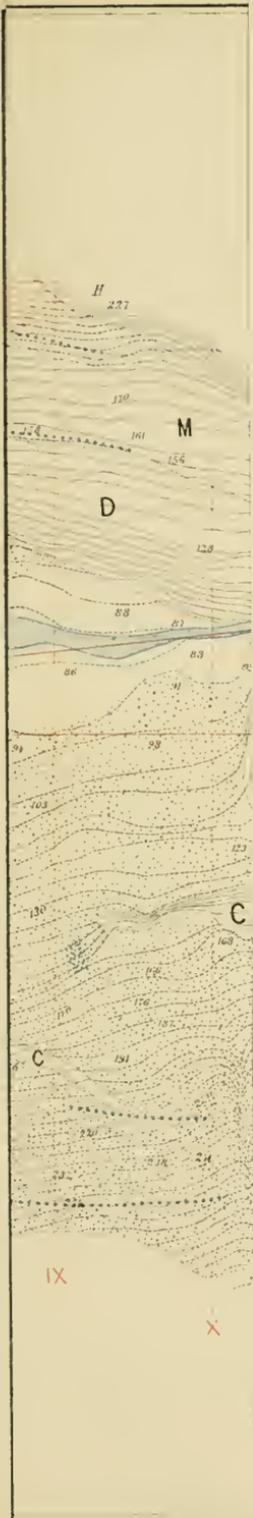


Fig. 5. Das Gletscherende 1903.



Fig. 6. Talaufwärts von (A.) Linke Seite. (Stein C).

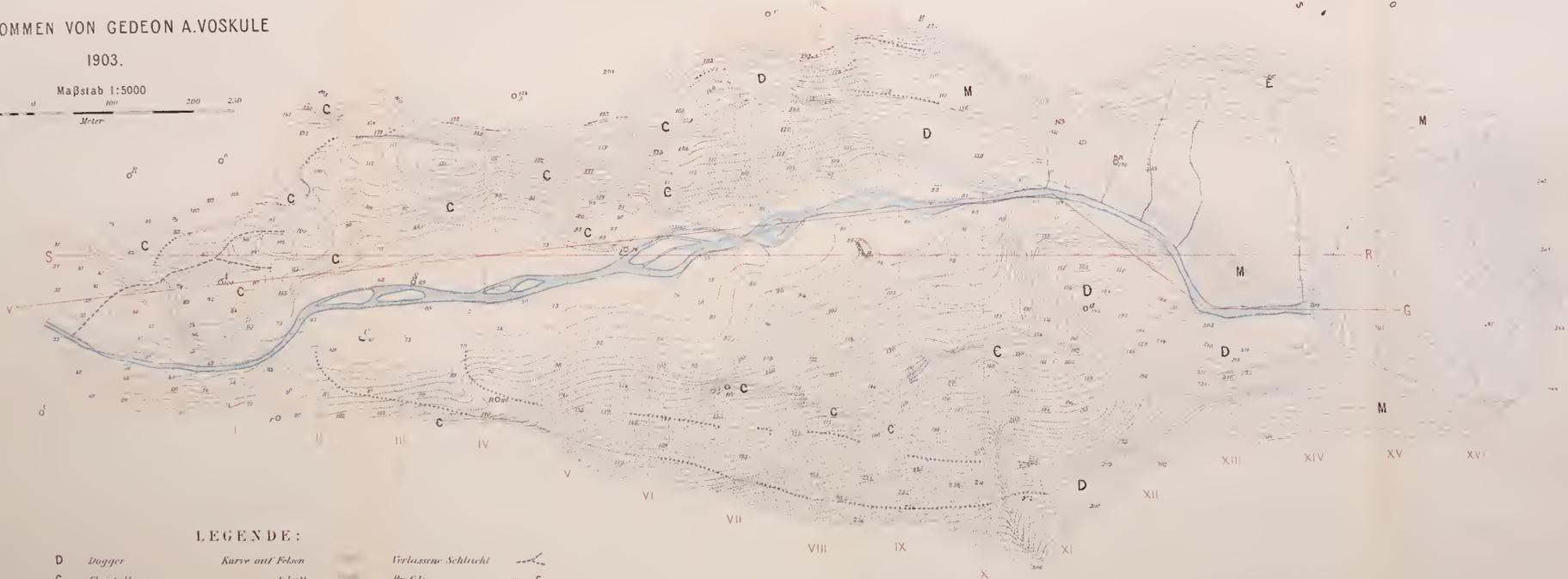
THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

DER VERLASSENE BODEN DES HÜFI GLETSCHERS

AUFGENOMMEN VON GEDEON A. VOSKULE
1903.



LEGENDE:

- | | | | | |
|---------|-----------------------|------------------|------------------------|--|
| E Eocän | D Dogger | Kurve auf Felsen | Verlassene Schicht | |
| M Malm | C Christalline | Schutt | Profile | |
| | Bergschutt | Vegetation | Punkte des Dreissackes | |
| | Seiten Moräne | Eis | Gletscherlauf 1850 | |
| | Grund Moräne entblößt | | | |

Es sei mir vergönnt, meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Albert Heim

für liebenswürdige Aufnahme, für Zuweisung des Themas und für das rege Interesse, welches er meiner Arbeit entgegenbrachte, auch an dieser Stelle aufs wärmste zu danken.

Zürich, im März 1904.

Gedeon A. Voskule.

Literatur.

- Dr. Heim, A.: Gletscherkunde, 1885.
 „ „ „ Mechanismus der Gebirgsbildung, 1878.
 „ Richter, E.: Der Obersulzbach-Gletscher, Vermessung 1880—1882.
 „ Blümke und Hess: Der Hochjocht-Ferner.
 „ Finsterwalder } Der Vernaght-Ferner, Vermessung 1888—1889.
 „ Blümke und Hess } 1891—1895.
 „ Forel, F. A.: Les variations des Glaciers des Alpes. Jahrbücher S. A. G.
 (1882—1903).
 „ Brückner, E.: Klimaschwankungen.
 „ Balzer: Vermessung der Untergrindelwald-Gletscher, 1895.
 „ Machaček: Gletscherkunde.
-

Die Stipularblätter von *Nitella hyalina* (D C.) Ag.

Von

Alfred Ernst.

Hiezu Tafel VIII.

Die mit einer Scheitelzelle von unbegrenzter Teilbarkeit wachsenden Sprosse der *Characeen* sind bekanntlich in regelmässiger Weise in Internodien und Knoten gegliedert. Die Internodien bestehen aus einer einzigen langgestreckten Zelle, die bei einem Durchmesser von $\frac{1}{2}$ —2 Millimeter und einer Länge bis zu 2—3 Dezimeter zu den grössten Zellen des Pflanzenreiches gehören. Die Sprossknoten dagegen sind Zellkörper von der Form niedriger, bikonkaver Scheiben, aus welchen 1—2 in der Art des Wachstums und im Bau mit dem Hauptspross völlig übereinstimmende Seitensprosse hervorgehen, sowie ein Quirl seitlicher Triebe mit beschränkter Teilungsfähigkeit der Scheitelzelle und also begrenztem Längenwachstum. Diese quirlständigen Seitensprosse bezeichnet man gewöhnlich als Blätter. Unterhalb des Blattwirtels weisen viele Vertreter der *Characeae* einen ein- oder mehrreihigen Kranz einzelliger Stipular- oder Nebenblättchen auf, die entweder in der Zahl der Haupt-

Für die von einer Kommission der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft herausgegebenen „Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz“ habe ich die Ausarbeitung einer Monographie der *Characeen* übernommen. Dieselbe wird voraussichtlich erst in mehreren Jahren zum Abschluss gelangen. Entwicklungsgeschichtlich-anatomische sowie physiologische Untersuchungen, die von mir oder unter meiner Leitung ausgeführt werden und in nächster Zeit zur Veröffentlichung gelangen, bilden dafür einen Teil der Vorarbeiten.

Mein Assistent, Herr O. Kuczewski, der nächstens die Resultate einer dieser Untersuchungen mitteilen wird, hat für die vorliegende Arbeit zum Teil die Herstellung der notwendigen Schnittserien, die Präparation der Sprossknoten sowie die Auswahl der in den Textfiguren dargestellten Schnitte und Präparationen besorgt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

blätter oder wie bei den meisten Chara-Arten in doppelter Zahl vorhanden sind. Die Stipularblätter nehmen ihren Ursprung ebenfalls aus dem Knoten des Hauptsprosses, auch die Berindungs-zellen, welche die beiden angrenzenden Internodialzellen mit einer mehr oder weniger vollständigen Rindenschicht überdecken.

Ausser den Seitensprossen, Blättern, Stipularblättern und Berindungszellen, deren Anlagen schon in den jüngsten Knoten unterhalb der Vegetationsspitze zur Entwicklung gelangen, treten am Sprossknoten der *Chareae* wie der einfacher gebauten *Nitelleae*, denen Stipularkranz und Berindung fehlen, oft noch in späteren Entwicklungsstadien und sogar an Knoten längst ausgewachsener Blattquirle secundäre oder accessorische Bildungen auf. Es sind Adventivsprosse mit unbegrenztem Wachstum, Adventivblätter, die in ihrer Ausbildung gewöhnlich hinter den normalen Blättern zurückstehen, Zweigvorkeime und nicht selten ganze Büschel von Rhizoiden.

Die wirtelständigen Blätter werden am jungen Sprossknoten nacheinander angelegt und verhalten sich auch in ihrer späteren Entwicklung verschieden. In der Achsel des erst angelegten Blattes entsteht zum Beispiel der erste Seitenspross des Quirls, der Achsel-spross, sowie während der späteren Entwicklung die Mehrzahl der accessorischen Sprosse. Nach der Anlage des ersten Blattes entstehen die folgenden, häufig abwechselnd je eines auf der linken und eines auf der rechten Seite des ersten am Umfange des Knotens, so dass die letzten an der dem ersten gegenüberliegenden Seite des Knotens nebeneinander zu liegen kommen.

Während der Hauptspross und der Seitenspross des Quirls in der fortwährenden Teilung und Neuerzeugung ihrer Scheitelzelle die Möglichkeit einer unbegrenzten Gliederbildung besitzen und die Glieder in derselben Ordnung, in welcher sie gebildet wurden, zur fertigen Entwicklung bringen, schliessen die quirlständigen Triebe ihre Bildung mit einer bestimmten Zahl von Gliedern ab. Ihre Scheitelzelle nimmt selbst den Charakter einer Gliederzelle an und die Ausbildung der Gliederzellen schreitet von den letztgebildeten zur erstgebildeten, also im Vergleich zu demselben Vorgange im Sprosse in entgegengesetzter Richtung vor. Wegen dieses besonderen Verhaltens wurden die quirlständigen Kurztriebe von A. Braun als Blätter bezeichnet. Ihr Bau zeigt einen dem

Sprosse ähnlichen Wechsel von Internodialzellen und scheibenförmigen Knoten, deren peripherische Zellen ebenfalls zur Bildung von Seitenorganen mit beschränktem Wachstum, der Seitenblättchen befähigt sind, die bei den *Nitelleae* wiederum verzweigt sein können, bei den meisten *Characeae* einfach bleiben.

Die Zahl der im normalen Verlaufe des Wachstums an den Knoten eines Sprosses angelegten und ausgebildeten Blätter ist für die einzelnen Arten verschieden und namentlich bei den *Chara*-Arten auch in den aufeinanderfolgenden Quirlen desselben Sprosses häufig starken Schwankungen unterworfen. *Chara fragilis* z. B. hat 6—9 Blätter im Quirle, manchmal bei einer grossen Zahl von Quirlen gleichmässig sechs Blätter. *Chara hispida* dagegen weist nicht nur an verschiedenen Stöcken, sondern auch an den Knoten desselben Sprosses Blattzahlen von 8—15 auf.

Bei den *Nitelleae* ist die Zahl der Blätter allgemein kleiner und auch für die einzelne Art konstanter. Wir finden z. B. bei *Nitella translucens* 4—6, bei *Nitella opaca*, *mucronata*, *gracilis*, *tenuissima* u. a. fast immer 6 Blätter im Quirl. Bei *Nitella flexilis* und *capitata* wird die Blattzahl häufig durch das Auftreten von 1 oder 2 accessorischen Blättern auf 7—8 vermehrt. Bei *Nitella syncarpa*, *Tolypella intricata* und *nidifica* ist die Ausbildung von zwei accessorischen Blättern fast Regel und einige wenige Arten bilden wie *Nitella cernua* 8 normale Blätter. Von diesen *Nitellen* mit kleiner aber verhältnismässig konstanter Blattzahl unterscheidet sich *Nitella hyalina* wesentlich, indem bei ihr unter einem Quirl von 8 stark entwickelten Blättern an demselben Sprossknoten noch ein verschiedengliedriger Kranz etwas kleinerer Blätter auftritt.

Als Maximalzahl der letzteren wird von Braun¹⁾ und Migula²⁾ 16 angegeben, da nach ihrer Annahme je 2 dieser Blättchen am Grunde eines gewöhnlichen Blattes zur Entwicklung gelangen können. Bei der Untersuchung kräftiger Exemplare ist es leicht möglich, an zahlreichen Sprossknoten eine grössere Anzahl

¹⁾ A. Braun, Über die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der Characeen. Monatsberichte d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1852. pag. 251.

A. Braun, Characeen in Cohns Cryptogamenflora von Schlesien. Bd. I, pag. 377. Breslau 1877.

²⁾ W. Migula, Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenhorsts Kryptogamenflora. V. Bd. 1897. p. 191.

dieser Blättchen, 18—22 zu zählen. Die im nachfolgenden dargestellte Entwicklungsgeschichte des Sprossknotens ergibt, dass unter jedem der 8 quirlständigen grossen Blätter nicht nur 2, sondern 3 kleinere gebildet werden können, ihre Maximalzahl also 24 beträgt.

Ausser diesen in einem Kranze angeordneten kleineren Blättern, die von der Basis der 8 grösseren abwärts wachsen, finden sich nicht selten in den Achseln der normalen Blätter weitere Blättchen, deren Zahl kleiner ist als die des unteren Kranzes und wohl nur in sehr seltenen Fällen über 10 hinausgehen dürfte. An einem kräftig entwickelten Sprossknoten von *Nitella hyalina* finden sich also ausser den 8 Hauptblättern ein Kranz von höchstens 24 abwärts wachsenden Blättern und eine Anzahl ähnlich gestalteter in den Achseln der Hauptblätter, so dass die Gesamtzahl bis 40 steigen kann. Der ungewöhnliche Blattrichtum ihrer Sprossknoten bedingt den eigenartigen, im Vergleich mit anderen einheimischen *Nitellen* sofort auffallenden Habitus dieser *Nitella*-Art, die zwar in allen Erdteilen vorkommt, dennoch selten ist¹⁾.

Im Nachfolgenden soll der vegetative Aufbau von *Nitella hyalina* eingehend besprochen werden.

I. Die Seitenorgane des Sprossknotens von *Nitella hyalina*.

Nitella hyalina (D C.) Ag. ist in der Schweiz an einer grösseren Anzahl von Standorten gefunden worden. Sie wurde nach Braun²⁾ und Müller³⁾ an verschiedenen Stellen des Genfersees, aux Pierrettes bei Lausanne, bei Morges, Versoix, bei Bellerive in der Nähe Genfs getroffen. Ferner wird ihr Vorkommen im Murtener-, Züricher- und Bodensee erwähnt.

Das Material zu meiner Untersuchung stammt von Versoix und Bellerive am Genfersee und von einem neuen, von Dr. A. Pestalozzi entdeckten Standorte der Pflanze am Lago di Varese in Oberitalien. Bei Versoix und Bellerive, ebenso bei

¹⁾ A. Braun und O. Nordstedt, Fragmente einer Monographie der Characeen. Abhandlungen d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1882. pag. 78—79.

A. Braun, Die Characeen Afrikas. Monatsberichte d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1867. pag. 890.

²⁾ A. Braun, Übersicht der schweizerischen Characeen. Neue Denkschriften der schweiz. Gesellschaft für Naturwissenschaften. X. 1849. pag. 10.

³⁾ J. Müller, Les Characées genevoises. pag. 54.

Gavirate am Varesesee bildet *Nitella hyalina* am schlammig-sandigen Ufer in einer Tiefe von einigen Zentimetern bis einem Meter unscheinbare Rasen aus Stöckchen mit zahlreichen, 5—20 Zentimeter hohen, mässig verzweigten Sprossen. Sie ist häufig zonenweise stark inkrustiert, so dass nur einzelne schmale Zonen der Stengelinternodien, die Basis der Blattstrahlen und etwa ein Teil der Blattendglieder frei bleiben und hellgrün erscheinen.

Die Internodien der Sprosse sind von verschiedener Länge. Die untersten sind häufig $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Zentimeter lang, diejenigen an den Sprossscheiteln dagegen gewöhnlich sehr stark verkürzt, so dass sich die Blattquirle eng aneinanderreihen. Die Blätter zeichnen sich durch kurze, gedrungene Internodialzellen aus und die 8 Hauptblätter schliessen mit den zahlreichen Blättchen desselben Knotens, viel mehr als es bei anderen einheimischen *Nitellen*, selbst bei der am meisten köpfchenbildenden *Nitella tenuissima* der Fall ist, zu dichten Köpfchen von $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Zentimeter Durchmesser zusammen. In der Kultur hält sich *Nitella hyalina* sehr gut und zeigt unter günstigen Bedingungen kräftigeres Wachstum und grössere Dimensionen als an ihren natürlichen Standorten. So erreichen die Sprosse der von mir seit drei Jahren gehaltenen Pflanzen eine Länge von 30 Zentimetern, ihre Internodien sind $1\frac{1}{2}$ —3 Zentimeter lang, die Blätter länger und meistens auch reichlicher gegliedert als bei den an den Standorten gesammelten Pflanzen. Der Durchmesser der Köpfchen beträgt 1— $2\frac{1}{2}$ Zentimeter. Die Verzweigung bleibt wie bei den im Freien gewachsenen Pflanzen eine mässige. Schwächer entwickelte Quirle zeigen gewöhnlich nur einen kurz bleibenden Seitenspross, der nicht oder nur wenig aus dem Köpfchen der Blätter herausragt. An den mittleren Knoten kräftiger Hauptsprosse kommen nicht selten in der Achsel desselben Blattes 2—3 Seitensprosse (der normale Achselspross und 1—2 accessorische Sprosse aus dessen Basalknoten) zur Entwicklung, welche in ihrem weiteren Wachstum fast die Länge des Hauptsprosses erreichen.

Von den anderen kleinen und ebenfalls köpfchenbildenden *Nitellen* ist *Nitella hyalina* schon von blossen Auge daran zu unterscheiden, dass die dichten Köpfchen an ihrer Oberfläche wie eingeschnürt erscheinen. Sie setzen sich aus einem grösseren oberen und einem kleineren unteren Teile zusammen; der erstere wird von den 8 grossen Hauptblättern und den achselständigen kleineren

Blättern, der letztere von dem Kranze der abwärts wachsenden Blättchen des Knotens gebildet.

Die 8 grossen quirlständigen Hauptblätter sind mit Rücksicht auf ihre Entstehung als Ausstrahlungen I. Ordnung der Achse, als Hauptstrahlen zu bezeichnen. Ein Hauptstrahl von *Nitella hyalina* besteht aus dem Basalknoten, das heisst einer Gruppe von Zellen, welche unmittelbar an der Ursprungsstelle des Blattes im Sprossknoten gelegen sind, nach ihrer Entwicklung aber zum Blatte gerechnet werden müssen und 1—4 Gliedern, von denen die 1—3 erst gebildeten aus Internodialzelle und Knoten bestehen, während das letzte Glied ungeteilt bleibt. Am ersten Knoten des Hauptstrahles werden aus peripherischen Zellen Ausstrahlungen II. Ordnung, Seitenblätter oder Seitenstrahlen erzeugt. Ihre Zahl variiert zwischen 5—8; gewöhnlich sind an kräftigen Pflanzen 6—7 vorhanden (Fig. 1 und 2, Taf. VIII). Einige derselben sind einfache zweizellige Strahlen, aus einer langgestreckten zylindrischen Gliederzelle und einer kleinen, spitzen Zelle, dem *Mucro*, bestehend. Die Mehrzahl der Seitenblättchen sind ebenso kräftig entwickelt wie die Fortsetzung des Hauptstrahles über dem ersten Knoten, indem ihr erstes Glied ebenfalls aus einer Internodialzelle und einem Knoten besteht, aus dessen peripherischen Zellen Ausstrahlungen III. Ordnung entstehen. Diese, in der Zahl von 3—6, können wiederum aus einem zweizelligen Strahl oder aus Internodium und Knoten bestehen, an welchem zum Schlusse 2—5 Ausstrahlungen IV. Ordnung in Form zweizelliger Endstrahlen gebildet werden. Die am zweiten Knoten des Hauptstrahles entstehenden Seitenblättchen — ebenfalls Ausstrahlungen II. Ordnung — erreichen nicht die Grösse derjenigen des ersten Knotens, sondern nur die seiner Ausstrahlungen III. Ordnung. Ihre eigenen Blättchen III. Ordnung entsprechen denjenigen IV. Ordnung des ersten Knotens und die am dritten Knoten des Hauptstrahles entstehenden Blättchen II. Ordnung entsprechen in Verhalten und Form den Ausstrahlungen IV. Ordnung des ersten, denjenigen III. Ordnung des zweiten Hauptstrahlknotens. In gut ausgebildeten Quirlen ist also ein Unterschied der nach dem ersten Gliede folgenden Fortsetzung des Hauptstrahles und den Ausstrahlungen II. Ordnung, den Seitenblättchen des ersten Blattknotens, nicht wahrnehmbar; in weniger vollkommen entwickelten Blattquirlen nimmt indessen, wie in Fig. 3 und 4 der

Taf. VIII an verschiedenen Blättern wahrzunehmen ist, die Teilungsfähigkeit der Seitenblätter stärker ab als diejenige des Hauptstrahles. Alle knotenlosen Seitenblätter II. und III. Ordnung sind wie die letzten Endstrahlen immer zweizellig und bestehen, wie das in Fig. 11, Taf. VIII abgebildete Stipularblättchen, aus einer langen Gliederzelle, deren Teilung in Internodial- und Knotenzelle unterblieben ist, und der zum schmalen, spitzigen Mucro ausgewachsenen Scheitelzelle.

An kräftigen Pflanzen sind die Dimensionen der Hauptblätter aus Köpfchen von 1,5—2,5 Zentimeter etwa die folgenden¹⁾:

	Länge		Durchmesser	
	Mittel aus 50 Messungen		Mittel aus 50 Messungen	
	μ	μ	μ	μ
1. Internodialzelle I der Hauptblätter	2000—6000	3200	100—225	160
2. Internodialzellen II u. gleichwertige Gliederzellen zweizelliger Endstrahlen	375—1850	985	75—180	127
3. Internodialzellen III u. gleichwertige Gliederzellen von Endstrahlen	300—1350	920	60—150	115
4. Gliederzellen der Endstrahlen IV. Ordnung	250—1350	820	45—135	96
5. Spitzchen oder Mucrozelle aller Endstrahlen	65— 120	94	20— 50	41

An der Basis der Hauptblätter entspringen bei *Nitella hyalina* vom Knoten abwärts gerichtete Blätter, die von Braun den accessorischen Blättern der anderen *Nitellen* homolog gesetzt wurden, die wir in der Folge ihrer besonderen Entstehungsweise entsprechend mit Migula als Stipularblätter benennen wollen. Wie an den Fig. 1 und 2 von Taf. VIII zu ersehen ist, erreichen die

¹⁾ Da ein Unterschied zwischen der Fortsetzung des Hauptstrahles über dem ersten Knoten und den Seitenstrahlen des letzteren gewöhnlich nicht vorhanden ist, bezeichnen wir das Internodium des ersten Blattgliedes mit I, die vom Knoten desselben ausgehenden Internodialzellen und Gliederzellen von Endstrahlen mit II, die von den nächstfolgenden Knoten ausgehenden mit III und IV. Die Gliederzellen zweizelliger Endstrahlen, welche neben knotenbildenden Blättchen bereits am ersten, sehr häufig aber an dem über der Internodialzelle II folgenden Knoten auftreten, stimmen in ihrer Länge mit den Internodialzellen der gleichwertigen knotenbildenden Blättchen überein, sind dagegen gewöhnlich etwas dicker.

Stipularblätter auch an wohl entwickelten Pflanzen niemals die Dimensionen und denselben Grad der Gliederung wie die Hauptblätter. Sie zeigen gewöhnlich nur einen, seltener zwei blättchen-erzeugende Knoten. Die Zahl der Seitenblättchen am ersten Knoten beträgt 3—7; viele derselben sind, wie an den Fig. 1 und 2 der Taf. VIII zu ersehen ist, zweizellige Endstrahlen und nur wenige haben einen blättchenbildenden Knoten, an welchem als Ausstrahlungen III. Ordnung 2—6, gewöhnlich aber nur 2—3 Endstrahlen entstehen. Ähnlich wie an den Hauptblättern erhält sich auch an den Stipularblättern die Teilungsfähigkeit etwas länger an der Fortsetzung des Hauptstrahles über dem ersten Knoten als an den sonst gleichwertigen Seitenblättchen desselben. An dem in Fig. 1, Taf. VIII dargestellten Sprossknoten zeigen vier Hauptstrahlen der Stipularblätter einen zweiten blättchenbildenden Knoten, während alle Seitenblättchen des ganzen Kranzes zu Endstrahlen geworden sind; von den Stipularblättern der Fig. 2, Taf. VIII zeigen zwei die zweite Teilung ebenfalls ausschliesslich am Hauptstrahl, zwei andere am Hauptstrahl und einem Seitenstrahl. Wie an Fig. 7, Taf. VIII zu ersehen, ist das Internodium des zweiten Hauptstrahlgliedes auch sonst etwas stärker entwickelt als die zu Endstrahlen gewordenen Seitenblättchen. Diese stärkere Entwicklung des Mittelstrahles kann auch dann noch zum Ausdruck kommen, wenn eine Teilung seiner Gliederzelle unterbleibt und er ebenfalls als Endstrahl ausgebildet wird (Fig. 8, Taf. VIII). In dem in Fig. 10, Taf. VIII dargestellten Blättchen ist im Knoten die Abgliederung der peripherischen Zellen, nicht aber das Auswachsen derselben zu Seitenstrahlen erfolgt, während als Fortsetzung des Hauptstrahles ein kurzer Endstrahl gebildet worden ist.

Die Dimensionen der Stipularblätter sind die folgenden:

	Länge		Durchmesser	
		Mittel aus 50 Messungen		Mittel aus 50 Messungen
1. Internodialzelle I und gleichwertige Gliederzellen von knotenlosen Strahlen . . .	μ	μ	μ	μ
	645—3000	1125	60—210	135
2. Internodialzellen II u. gleichwertige Gliederzellen von Endstrahlen	360—1575	1020	55—225	145
3. Gliederzellen der Endstrahlen III. Ordnung	240—1050	815	60—195	118
4. Mucro aller Endstrahlen . .	50— 125	85	25— 48	38

Aus der Vergleichung dieser Angaben für die Stipularblätter mit denjenigen für die Hauptblätter geht hervor, dass die Stipularblätter in den Dimensionen ihrer Glieder wie auch in der Art ihrer Gabelung fast vollständig mit den Ausstrahlungen II. Ordnung, den am ersten oberen Blattknoten entstehenden Seitenblättchen, übereinstimmen. Wie sich im folgenden Abschnitt dieser Abhandlung ergeben wird, sind sie mit denselben auch in Bezug auf Entstehung gleichwertig.

Ausser diesen Stipularblättern, die vergleichbar den einzelligen Stipularblättchen am Sprossknoten vieler Chara-Arten, von der Basis der normalen Blätter ausgehen, finden sich an blattreichen Knoten, wie bereits erwähnt wurde, andere in der Achsel der Hauptblätter. Die Zahl derselben ist immer viel kleiner als die der unteren Blättchen. Gewöhnlich kommen nur einige wenige, 2—5 vor (in Fig. 1, Taf. VIII sind 4 achselständige Stipularblättchen), einigemal wurden 7, einmal 9 gezählt. In ihrer Ausbildung stehen sie fast ausnahmslos hinter denjenigen des unteren Kranzes zurück. Das Internodium des Hauptstrahls ist etwas dünner und weniger lang und der einzige Blattknoten (Fig. 1, Taf. VIII) trägt nur 2—4 Endstrahlen. Viel häufiger als den unteren Stipularblättern fehlt ihnen auch der erste blättchenbildende Knoten, so dass das ganze Blättchen als zweizelliger Strahl ausgebildet ist (Fig. 11, Taf. VIII).

Zahl, Grösse und Teilungsfähigkeit der Stipularblätter sind nicht konstant, unterliegen vielmehr bedeutenden Schwankungen. An kräftigen Sprossen erreichen besonders an den mittleren Knoten die 8 normalen Blätter ihre beste Ausbildung (Fig. 1 und 2, Taf. VIII) und mit ihnen die Stipularblättchen. Ungünstigere Lebensbedingungen, die eine schwächere Entwicklung der Hauptblätter zur Folge haben, bedingen gleichzeitig eine stärkere Abnahme der Stipularblätter an Zahl und Grösse, wobei deren Teilungsfähigkeit entsprechend derjenigen der Seitenstrahlen des ersten Hauptblattknotens abnimmt. An reichbeblätterten Knoten kräftiger Pflanzen beträgt die Zahl der unteren Stipularblättchen meistens 14—18; sie kann auch grösser sein, und nicht selten wurden 18—21, in einem Falle sogar 23 gezählt. In Fig. 2, Taf. VIII sind 20 Stipularblätter vorhanden. An Knoten mit vielzähligem Stipularblattkranz ist auch die Zahl der achselständigen Stipularblätter am grössten.

Unter ungünstigen Kulturbedingungen nimmt zunächst die Zahl der achselständigen Blättchen, in geringerem Masse diejenige der unteren Stipularblätter ab; nachdem die ersteren verschwunden sind, wird auch die Zahl derjenigen des unteren Kranzes reduziert. Es gelangen an schwächer entwickelten Pflanzen meistens weniger als 16, etwa 4—10, zur Entwicklung, bisweilen werden gar keine Stipularblätter mehr ausgebildet. Mit abnehmender Zahl wird auch die Ausbildung der einzelnen Blättchen immer unvollständiger. In vielzähligen Quirlen (Fig. 1 und 2, Taf. VIII) ist die Ausbildung der Stipularblättchen mehr oder weniger gleichmässig. An blattärmeren Knoten (Fig. 3, Taf. VIII) können nebeneinander alle Reduktionsformen auftreten, die von dem in Figur 7 dargestellten Stadium zu demjenigen der Fig. 8, 9, 10 und zuletzt zum einfachen, zweizelligen Endstrahl führen (Fig. 11, Taf. VIII). Die einfachen, zweizelligen Endstrahlen, die in vielzähligen Stipularblattkränzen nicht häufiger sind als am ersten oberen Knoten der normalen Blätter, überwiegen an blattarmen Quirlen.

Von Interesse dürfte noch sein, dass die Ausbildung der Stipularblätter schwach ist oder ganz ausbleiben kann, auch unter Bedingungen, die eine gute Entwicklung der normalen Blätter ermöglichen. Das in Fig. 4, Taf. VIII gezeichnete Sprosstück, das an einem Knoten 8 gut ausgebildete normale Blätter, aber gar keine Stipularblätter zeigt, stammt aus einer Kultur, in welcher eine Anzahl Sprosse mit Torf vollständig überdeckt worden waren. Nach einiger Zeit wuchsen aus dem Untergrunde kräftige Sprosse hervor, von denen einige am ersten Knoten nur die 8 normalen Blätter bildeten. Vielleicht sind diese Sprosse als accessorische Sprosse aufzufassen, die mit den nacktfüssigen Zweigen der *Charen* in der Ausbildung eines auffallend langen und kräftigen Internodiums unter dem ersten Knoten übereinstimmen. Genauere Angaben über diese stipularblattlosen Sprossknoten, wie auch über die Ausbildung der Haupt- und Stipularblätter an Keimpflanzen sollen in einer der nächsten Arbeiten gemacht werden.

Die im Vorstehenden beschriebenen eigenartigen Verhältnisse in der vegetativen Gestaltung von *Nitella hyalina* liessen eine Untersuchung über die Entwicklung und den Bau der in so reichem Masse zur Blattbildung befähigten Sprossknoten wünschenswert erscheinen. Von einem eingehenden Studium der Zellteilungsfolgen

im wachsenden Sprossknoten war ein genauer Aufschluss über die Entstehung der Seitensprosse mit unbegrenztem Wachstum, der Hauptblätter, der unteren und der achselständigen Stipularblätter und über ihr gegenseitiges Verhältnis zu erwarten. Sie versprach also diejenigen Resultate, auf Grund welcher die der *Nitella hyalina* eigentümlichen Stipularblätter mit Bildungen anderer *Characeen*, vor allem dem Stipularkranz der *Chareae* verglichen werden können, eine Vergleichung, die sich sofort aufdrängt, da schon die Übereinstimmung in der Anordnung der Stipularblätter von *Nitella hyalina* und der *Charen* die Vermutung einer gewissen Homologie der morphologisch allerdings sehr verschiedenen Bildungen erweckt.

II. Die Entwicklung des Sprossknotens und seiner Seitenorgane bei *Nitella hyalina*.

Die Entwicklung des Sprosses und der Blätter der *Characeen* sind in ihren Hauptzügen schon sehr oft beschrieben worden. Zuerst und am eingehendsten von dem Altmeister der Characeenkunde A. Braun¹⁾ in seinen Abhandlungen über die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der *Characeen* und zusammenfassend im allgemeinen Teil seiner Bearbeitung der *Characeen* in Cohns Cryptogamenflora von Schlesien. Die ausführlichen späteren Darstellungen, wie diejenigen von Sachs²⁾, Migula³⁾, Wille⁴⁾ basieren vollständig auf den grundlegenden Untersuchungen Brauns und bestätigen in der Hauptsache die Richtigkeit des Bildes, das Braun vom Aufbau der Characeen entworfen hat. Die strenge Gesetzmässigkeit, welche den so regelmässigen Bau der *Characeen* bedingt, wird in diesen Darstellungen, was den Gang der vegetativen Ausgestaltung anbetrifft, nur für die Teilungen der Scheitelzelle und

¹⁾ A. Braun, Über die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der Characeen. Monatsberichte d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1852 und 1853.

A. Braun, Characeen in Cohns Cryptogamenflora v. Schlesien. I Bd. 1876.

²⁾ J. Sachs, Lehrbuch der Botanik und

K. Goebel, Grundzüge d. Systematik u. speziellen Pflanzenmorphologie. 1882.

³⁾ W. Migula, l. c.

⁴⁾ N. Wille, Characeae in Englers natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil, Abt. 2, 1897.

die ersten Teilungen im Sprossknoten nachgewiesen. Der Nachweis ihrer Gültigkeit für die späteren Teilungen wurde nicht erbracht, vielfach sogar die Ansicht vertreten, dass im späteren Verlaufe der Knotenentwicklung Teilungen ohne bestimmte Ordnung erfolgen und deshalb am ausgewachsenen Knoten eine Zurückführung der einzelnen Zellen und der Zellanordnung auf die die ersten Teilungen so scharf bestimmenden Bildungsgesetze nicht mehr möglich sei. Im Gegensatz zu diesen Anschauungen ist in neuerer Zeit durch die sorgfältig ausgeführten und klar dargestellten Untersuchungen von Giesenhagen¹⁾ für eine ganze Reihe von *Characeen* (*Nitella gracilis*, *syncarpa* und *cernua*, *Tolypella intricata* und *nidifica*, *Lamprothamnus alopecuroides* und *Chara stelligera*) die vollständige Gesetzmässigkeit aller späteren Teilungen im Sprossknoten wie auch der Entstehung der accessorischen Gebilde des Knotens nachgewiesen worden. Es wird sich im Verlaufe dieser Besprechung von *Nitella hyalina* vielfach Gelegenheit bieten, die Resultate Giesenhagens zur Vergleichung heranzuziehen, und es werden deshalb auch für die einzelnen Zellen und Zellteilungsfolgen die von Giesenhagen eingeführten Bezeichnungen und Formeln gebraucht, was sowohl im Interesse der Kürze, als der Ermöglichung einer raschen Vergleichung liegen dürfte.

Die Teilungen am Vegetationspunkte von *Nitella hyalina* stimmen mit den bekannten Vorgängen am Scheitel der anderen *Characeae* und *Nitelleae* überein. Der Sprossscheitel wird von einer halbkugelig vorgewölbten Scheitelzelle eingenommen, welche mit Protoplasma und mit dem grossen kugeligen Zellkern dicht erfüllt ist. Der letztere teilt sich karyokinetisch mit einer in der Längsachse des Sprosses verlaufenden Spindel in 2 Tochterkerne, zwischen welchen im weiteren Verlaufe der Teilung eine Wand senkrecht zur Längsachse gebildet wird. Die Scheitelzelle *v* wird durch dieselbe in eine neue Scheitelzelle *v* und eine unter derselben gelegene Zelle *g* geteilt (Fig. 5, Taf. VIII und Fig. 1, A), welche als Mutterzelle eines Sprossgliedes, d. h. eines Internodiums mit dem dazu gehörigen

¹⁾ K. Giesenhagen, Untersuchungen über die Characeen.

1. Die Wurzelknöllchen der Characeen. Flora oder allg. bot. Zeitung. 82. Bd. Jahrg. 1896.
2. Der Bau der Sprossknoten bei den Characeen. Flora. 83. Bd., Jahrg. 1897, pag. 160—202 und Flora. 85. Bd., Jahrg. 1898, pag. 19—64.

Knoten zu betrachten ist und von A. Braun ¹⁾ als primäre Gliederzelle bezeichnet wurde. Durch wiederholte Teilungen in gleichem Sinne werden von der stets wieder zur ursprünglichen Grösse heranwachsenden Scheitelzelle zahlreiche Gliederzellen erzeugt. Jede derselben teilt sich unmittelbar nach ihrer Entstehung, noch bevor die nächstfolgende Teilung der Scheitelzelle stattfindet, durch eine schwach nach unten gebogene Wand in 2 ungleiche Zellen (Fig. 1, B), eine obere scheibenförmige Zelle k , die als primäre Knotenzelle bezeichnet wird, und eine untere, zunächst bikonkav linsenförmige, sekundäre Gliederzelle oder Internodialzelle i . Die Gesetzmässigkeit in der Aufeinanderfolge dieser ersten Teilungen am Vegetationspunkte, welche bis jetzt bei allen untersuchten *Characeen* gefunden worden ist, stellt Giesenhagen in Form folgender Gleichungen dar:

$$\begin{aligned} V &= (v + g) \\ &= [v + (k + i)]. \end{aligned}$$

Da die in der rechten Seite der Gleichung mit v bezeichnete junge Scheitelzelle immer wieder zur Grösse der ursprünglichen Scheitelzelle V heranwächst und sich hierauf von neuem in eine junge Scheitelzelle und eine Gliederzelle teilt, die sich ihrerseits wieder in primäre Knotenzelle und sekundäre Gliederzelle (Internodialzelle) gliedert, so wird der Aufbau des aus einer Urscheitelzelle hervorgehenden Sprosses durch die Gleichung

$$V = [v + (k_n + i_n) + (k_{n-1} + i_{n-1}) + \dots + (k_2 + i_2) + (k + i)]$$

dargestellt.

Die sekundäre Gliederzelle (Internodialzelle) erfährt keine weiteren Teilungen mehr. Sie wird zur Dauerzelle und bildet, indem sie stark in die Länge wächst, das auch in älteren Entwicklungsstadien stets einzellig bleibende Internodium zwischen zwei aufeinanderfolgenden Sprossknoten. Die Knotenzelle k hingegen wird durch gesetzmässig verlaufende Teilungen zu einer vielzelligen, niedrigen Zellscheibe, an welcher zunächst die Anlagen der normalen Blätter und wenig später diejenigen der Stipularblätter entstehen.

¹⁾ A. Braun, Über die Richtungsverhältnisse der Saftströme l. c. pag. 234.

Die erste Teilung der primären Knotenzelle erfolgt durch eine Teilungswand, welche die in der Oberansicht kreisförmige Zelle (Fig. 2, A) in zwei gleich grosse Zellen, die sekundären Knotenzellen oder Halbierungszellen teilt. Die Lage der halbierenden Längswand ist für jeden Knoten genau bestimmt. Sie steht nämlich in dem Sinne in Beziehung zur Halbierungswand des nächst älteren Knotens, als ihre Schnittlinie auf dem Umfange der Knotenzelle gegenüber der korrespondierenden Linie des unteren Knotens um eine halbe Blattbreite verschoben ist. Da an jedem Knoten die Anordnung der entstehenden seitlichen Organe durch die Lage der Halbierungswand bedingt ist, so wird durch die Verschiebung der Halbierungswände der aufeinanderfolgenden Knoten die später deutlich wahrnehmbare Alternanz der Blätter aufeinanderfolgender Quirle und die Spiralstellung der erst gebildeten Blätter der Sprossknoten, der Primärblätter, sowie der aus deren Achsel hervorsprossenden Achselsprosse bewirkt.

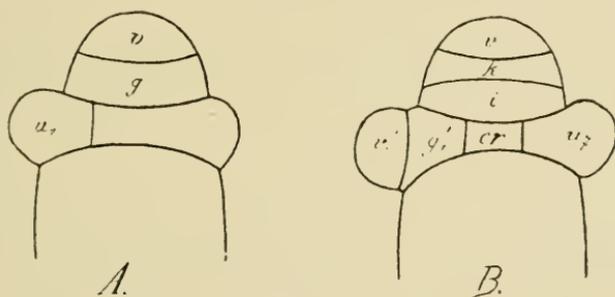


Fig. 1.

A und B. Sprossspitzen von *Nitella hyalina* mit verschiedenen Teilungsstadien. (Eingehende Besprechung der einzelnen Zellen und Zellteilungsfolgen dieser wie auch aller folgenden Figuren im Text). Vergr.: 300:1.

Denken wir uns nun einen wachsenden Spross von *Nitella hyalina* aufrecht so vor uns orientiert, dass die Spirallinie der Primärblätter vorn am Scheitel des Sprosses endigt, so muss am jüngsten Knoten, in welchem gerade die ersten Teilungen vor sich gehen, das Primärblatt vorn in die Mitte zu liegen kommen. Die Halbierungswand der primären Knotenzelle geht also von vorn nach hinten, wenn wir mit Giesenhagen die Seite des Knotens, welche bei dieser Orientierung gegen den Beschauer gerichtet ist, als die

vordere, die entgegengesetzte als hintere Seite des Knotens bezeichnen. Die beiden Halbierungszellen sind bei dieser Orientierung mit hr und hl als rechte und linke Halbierungszelle zu benennen. Jede derselben zerfällt in der Folge durch inaequale Teilungen in eine mittlere Restzelle c und einen Kranz peripherischer Zellen, der Segmentzellen u . In beiden Halbierungszellen beginnt diese Zellbildung auf derselben Seite, vorn an der Halbierungswand und zwar ist die rechte Halbierungszelle zunächst bevorzugt. Nach vorausgegangener Kernteilung erfolgt eine Teilung derselben durch eine vertikale Wand, welche von der Halbierungswand ausgehend den Umfang der Knotenzelle rechts vorn schneidet und so eine Zelle von der Halbierungszelle abtrennt, welche von oben betrachtet ungefähr als Ausschnitt der ganzen primären Knotenzelle erscheint. Durch eine entsprechende Teilung wird hierauf in der Halbierungszelle hl vorn links an der Halbierungswand eine Segmentzelle gebildet (Fig. 2, *B*). Dieser ersten folgen in jeder Halbierungszelle weitere Teilungen durch senkrechte Wände, von denen die zuerst nachfolgende nicht mehr von der Halbierungswand, sondern von der ersten Teilungswand ausgehend bogenförmig zum Umfang der kreisförmigen primären Knotenzelle verläuft. An diese zweite Teilungswand schliesst sich eine ähnlich verlaufende dritte an (Fig. 2, *C*) und schliesslich wird in jeder Halbierungszelle durch einen vierten Teilungsschritt der Restausschnitt der Halbierungszelle, welcher von der Halbierungswand der primären Knotenzelle und Flächen der ersten, zweiten und dritten Teilungswand begrenzt wird, durch eine senkrechte Wand, welche von der dritten Teilungswand direkt zur Halbierungswand hinübergeht, in eine vierte peripherische und eine zentrale Zelle geteilt.

Aus jeder Halbierungszelle des Sprossknotens von *Nitella hyalina* entstehen also durch diese Teilungen vier peripherische Segmentzellen und eine zentrale Restzelle. Die 8 peripherischen Zellen des Knotens sind die von Giesenhagen mit u bezeichneten Urzellen der Blätter. Nachdem im Verlaufe der eben besprochenen Teilungen in der rechten und linken Halbierungszelle je die erste peripherische Zelle gebildet worden, ist die Reihenfolge der weiteren Teilungen meistens die, dass von der rechten Halbierungszelle nach der ersten auch die dritte, fünfte und siebente, von der linken dagegen ausser der zweiten noch die vierte, sechste und achte peripherische Zelle gebildet wird.

Indessen verlaufen nach der Bildung der peripherischen Zellen u_1 und u_2 (Fig. 2, B) die weiteren Teilungen so rasch, dass auch bei *Nitella hyalina* wohl wie bei den von Giesenhagen untersuchten Arten, diese Reihenfolge nicht strenge innegehalten wird, was der kurzen Intervalle wegen, die zwischen den aufeinanderfolgenden Teilungen liegen, auch nicht von Bedeutung sein kann. Um aber für die einzelnen peripherischen Zellen des Knotens genaue Bezeichnungen zu haben, empfiehlt es sich doch, dieselben in der Reihenfolge zu numerieren, als ob die regelmässige Abwechslung in der Teilung der benachbarten Halbierungszellen Regel wäre. Wir bezeichnen infolgedessen die peripherischen Zellen von hr von vorn nach hinten als u_1, u_3, u_5 und u_7 , diejenigen der linken Halbierungszelle hl als u_2, u_4, u_6 und u_8 und die aus den peripherischen Zellen entstehenden Blätter, entsprechend dem Index ihrer Urzelle als Blatt I, II, III etc. Bezeichnet man noch die entstandenen zentralen Restzellen nach ihrer Entstehung aus hr und hl als cr und cl , so kann das von Giesenhagen für die besprochenen Teilungen aufgestellte Teilungsgesetz für *Nitella hyalina* in der folgenden Formel zum Ausdruck gebracht werden:

$$\begin{aligned} k &= hr + hl \\ &= (cr + u_1 + u_3 + u_5 + u_7) + (cl + u_2 + u_4 + u_6 + u_8) \\ &= (cr + cl) + (u_1 + u_2 + u_3 + u_4 + u_5 + u_6 + u_7 + u_8). \end{aligned}$$

In der letzten Gleichung enthält der erste Klammerausdruck der rechten Seite diejenigen Elemente des jungen Knotens, welche bei der weiteren Entwicklung zu den stammeigenen Zellen des Knotens werden, während von den im zweiten Klammerausdruck zusammengefassten peripherischen Zellen alle seitlichen Bildungen des Knotens abzuleiten sind.

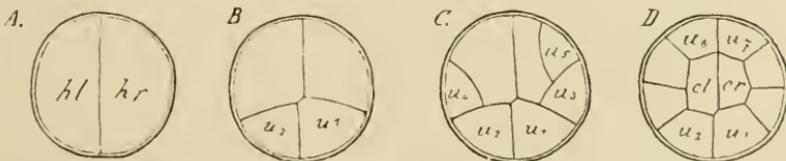


Fig. 2.

A—D. Querschnitte junger Sprossknoten von *Nitella hyalina* mit verschiedenen Stadien der Zerlegung in die peripherischen Zellen u und die beiden zentralen Restzellen cl und cr . Vergr.: 300:1.

Die beiden stammeigenen Zellen *cr* und *cl* (Fig. 2, *D* und Fig. 3, *A* u. *B*) erweisen sich bei der weiteren Entwicklung als von sekundärer Bedeutung. Mit der Kräftigung der anstossenden Internodialzellen nimmt auch der Durchmesser des Knotens in gleichem Masse zu und an der entsprechenden Flächenvergrößerung haben natürlich auch die beiden zentralen Restzellen Anteil. Mit dieser Dehnung ist gewöhnlich eine Zerteilung der grösser werdenden Fläche durch einige Teilungen verbunden. In jeder der beiden Restzellen tritt bei der ersten Teilung eine Wand senkrecht zur Halbierungswand auf, so dass die beiden Zellen in 4 kreuzweis gelagerte etwa gleich grosse Tochterzellen zerlegt werden. Jede derselben wird bei einer weiteren Teilung durch eine der Halbierungswand ungefähr parallel verlaufende Wand wiederum in 2 mehr oder weniger gleichwertige zerlegt. Nicht selten unterbleibt bei diesem zweiten Teilungsschritt in den einen dieser Tochterzellen eine Teilung, während in anderen noch eine dritte Teilung erfolgen kann. Die Gesamtzahl der durch diese Teilungen aus den beiden Zellen *cr* und *cl* hervorgehenden Zellen ist niemals beträchtlich. Sie beträgt höchstens 7—12 und es steht auch die grössere oder geringere Zahl derselben in keiner Beziehung zur sonstigen Ausgestaltung des Knotens. In Fig. 3, *A—E* sind Querschnitte durch 5 verschieden alte Sprossknoten gezeichnet. In den Stadien *A* und *B* sind die beiden Restzellen *cl* und *cr* noch ungeteilt; in *C* und *D* ist die erste Teilung derselben in die kreuzweis liegenden Tochterzellen erfolgt; in *E* sind dieselben durch eine weitere Teilung in eine grössere und eine kleinere Zelle zerlegt worden und in einer der kleineren der 8 Zellen hat noch eine dritte Teilung stattgefunden. In dem in Fig. 4 dargestellten Querschnitt durch einen alten Sprossknoten besteht der aus den beiden zentralen Restzellen hervorgegangene Complex aus 8 Zellen, deren Wände die Reihenfolge der stattgefundenen Teilungen noch deutlich erkennen lassen. Von den 4 erst gebildeten Tochterzellen ist eine nicht mehr weiter geteilt worden, während in den 3 anderen eine ziemlich aequale Teilung erfolgte. In einer der aus denselben hervorgegangenen Einzelzellen wurde noch eine Teilung vollzogen, so dass die Gesamtzahl der stammeigenen Zellen auf 8 vermehrt worden ist.

Von ungleich grösserer Bedeutung als die Teilungen der stammeigenen Zellen sind diejenigen der 8 peripherischen Zellen *u*.

Bevor wir auf dieselben eintreten, soll vorerst noch kurz die Form dieser Zellen beschrieben werden. Die uhrglasförmigen Wände, welche die primäre Knotenzelle von den anstossenden Internodialzellen scheidet, sind, wie früher schon erwähnt worden ist, mit den konvexen Seiten gegen einandergekehrt, so dass die Knotenzelle zu einer bikonkaven Scheibe wird. Die aus dieser primären Knotenzelle hervorgehenden zentralen Restzellen und peripherischen Zellen sind daher von ungleicher Höhe. Die zentralen Zellen *cr* und *cl* (Fig. 1, *B*) sind am niedrigsten und bilden, wie in späteren Stadien der aus ihnen hervorgehende Zellkomplex, ein flach tafelförmiges Zentralstück. Die peripherischen Zellen *u* sind an ihrer Innenseite am niedrigsten. Gegen den Umfang der primären Knotenzelle hin werden sie höher, so dass sie also stumpfe Pyramiden bilden, deren Grundflächen an der Knotenoberfläche, deren abgestumpfte Spitzen an einer der Restzellen liegen und deren Seitenflächen von zwei Teilungswänden und je einem Stück der oberen und unteren Querwand der primären Knotenzelle gebildet werden.

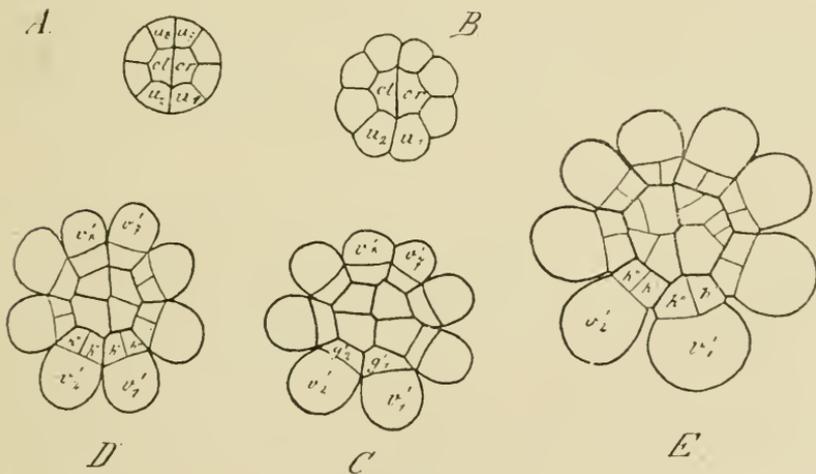


Fig. 3.

Querschnitt junger Sprossknoten von *Nitella hyalina*. A. Unmittelbar nach der Ausbildung der peripherischen Zellen *u* und der zentralen Restzellen. B. Beginn der weiteren Entwicklung durch Hervorwölbung der Aussenwände der peripherischen Zellen über die Knotenoberfläche. C. Teilung der peripherischen Zellen *u* in die Blattscheitelzelle *u'* und erste Gliederzelle *g'*. D und E. Zerlegung der zentralen Restzellen in den Komplex der stammeigenen Zellen. Vergr.: 180:1.

Während des Wachstums des gesamten Knotens erfahren die peripherischen Zellen bald eine Gestaltsveränderung, indem sich ihre Aussenwand über die Oberfläche des Knotens hervorzuwölben beginnt. Nachdem der vorgewölbte Teil ungefähr halbkugelige Form angenommen hat, wird er nach vorausgegangener karyokinetischer Teilung des Kernes, durch eine zum Umfang tangentiale Wand, als eigene Zelle von der peripherischen Zelle u abgetrennt.

Wie die Vergleichung der in Fig. 3, $A-E$ dargestellten Querschnitte zeigt, ist die Entwicklung der Segmentzellen eines Knotens in keinem Stadium eine gleichzeitige. Das erst gebildete Segment u_1 der rechten Halbierungszelle beginnt sich am frühesten zu entwickeln, ihm folgt das entsprechende Segment u_2 der linken Halbierungszelle (Fig. 3, B), dann nacheinander u_3, u_4-u_8 , so dass u_1 und u_2 auf jeder weiteren Entwicklungsstufe (Fig. 3, $C-E$) immer am stärksten, die gegenüberliegenden u_7 und u_8 am schwächsten entwickelt sind, die ersteren sich zuerst, die letzteren sich zuletzt teilen.

Aus dem weiteren Entwicklungsgange geht hervor, dass die peripherischen Zellen u als Urzellen der Blätter zu bezeichnen sind; ihre erste Teilung durch die tangential zur Knotenoberfläche verlaufende Wand entspricht dem Teilungsvorgang einer Sprossscheitelzelle $V = v + g$ und kann daher durch die Gleichung

$$u = v' + g'$$

dargestellt werden, in welcher v' die Scheitelzelle, g' die erste Gliederzelle des Blattes bedeuten (Fig. 1, B und Fig. 3, C). Entsprechend einer Sprossscheitelzelle ist v' zu weiteren Teilungen nach der Gleichung $V = v + g = [v + (k + i)]$ befähigt. Im Unterschiede zur Sprossscheitelzelle ist diese Teilungsfähigkeit aber beschränkt. Nach Erzeugung von 3—4 weiteren Gliederzellen, die sich, die letzte ausgenommen, in Internodial- und Knotenzelle teilen, geht die Teilungsfähigkeit verloren und die Scheitelzelle wächst zu dem spitzen Mucro aus, der die letzte ungeteilt bleibende Gliederzelle krönt.

In Analogie mit dem im Sprosse erfolgenden Teilungsvorgang $g = (k + i)$ und dem Verhalten der, durch die späteren Teilungen der Blattscheitelzelle erzeugten Gliederzellen wäre zu erwarten, dass auch die Gliederzellen g' des Teilungsvorganges $u = v' + g'$, später in eine Knotenzelle und eine Internodialzelle zerlegt würden. Dieser

Teilungsvorgang, den Giesenhagen bei *Lamprothamnus alopecuroides* und *Chara stelligera* festgestellt hat und der auch bei anderen *Chara*-Arten erfolgt, unterbleibt bei *Nitella hyalina* wie bei den von Giesenhagen untersuchten *Nitella*-Arten. Es werden die Zellen g' ohne vorhergehende Teilung direkt zu den Blattbasalknoten und zeigen in ihrem weiteren Verhalten vielfache Übereinstimmung mit den übrigen primären Blattknotenzellen. An diesen wird ähnlich wie in den primären Knotenzellen des Sprosses ein Kreis peripherer Zellen gebildet, die aber nur eine einzige zentrale Restzelle umschliessen, da in charakteristischer Weise, in Abweichung vom Teilungsmodus des Sprossknotens, die Teilung der primären Blattknotenzelle in die beiden Halbierungszellen unterbleibt. Die Bildung der peripherischen Zellen ist wiederum eine einseitig fortschreitende, wobei das erste Segment auf der dem Sprosse zugekehrten Seite der Blattanlage, das letzte auf der gegenüberliegenden Rückenseite derselben angelegt wird.

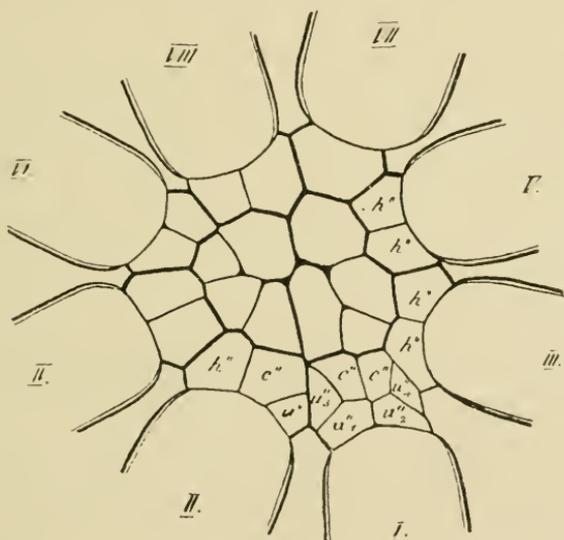


Fig. 4.

Querschnitt durch einen erwachsenen Sprossknoten von *Nitella hyalina*. Basalstücke der Blattintermedialzellen der Blätter I—VIII. In den Basalknoten der Blätter III—VIII sind die Zellen h'' getroffen worden, in demjenigen von Blatt II die aus einer Zelle h'' entstandenen Zellen c'' und u'' ; an der Basis des Blattes I, das den Achselspross bildet, 6 Zellen aus dem Basalknoten des Achselsprosses.
Vergr.: 180:1.

Am ersten Blattknoten von *Nitella hyalina* werden gewöhnlich 5 bis 8 Segmentzellen gebildet; diese sind als Urzellen der Ausstrahlungen II. Ordnung, der Seitenblättchen zu betrachten, welche in ihrer weiteren Entwicklung der Fortsetzung des Hauptstrahles gleichwertig sind. Am zweiten und dritten Blattknoten ist die Anzahl der auftretenden peripherischen Zellen entsprechend der früher für diese Knoten angegebenen Zahl von Seitenblättchen kleiner, der Ring der Segmente wird gewöhnlich nicht geschlossen, so dass die Restzelle auf der vom Spross abgewendeten Seite des Blattes bis an die Knotenoberfläche reicht.

Während am ersten freien, vom Sprossknoten durch das Internodium I getrennten Blattknoten der Teilungsvorgang also durch den Ausdruck

$$k' = c' + u'_1 + u'_2 \dots + u'_{5-8}$$

bezeichnet werden kann, finden in der Zelle g' , die als Basalknoten des Blattes im Sprossknoten eingesenkt ist, nur eine kleinere Anzahl von Teilungen statt. Es hat diese Verminderung der Zahl der peripherischen Zellen im Basalknoten gegenüber dem nächstfolgenden Blattknoten, die nicht nur bei *Nitella hyalina*, sondern auch bei allen andern bis jetzt untersuchten Arten der *Chareae* und *Nitelleae* mehr oder weniger stark vorgeschritten ist, ihren Grund offenbar in der Beschränkung der freien Oberfläche der Basalknotenzellen. Bei der von Giesenhagen untersuchten *Nitella gracilis* besitzen die Basalknoten im ausgewachsenen Zustande wie auch während der ganzen Entwicklung annähernd kreisförmigen Umriss. Bei *Nitella hyalina* treten wie bei den anderen *Nitellen* die jungen Blattanlagen ebenfalls zuerst in der Form halbkugeligter Höcker über die Oberfläche des Knotens hervor; da aber in der Folge die Dehnung ihrer Basis schneller fortschreitet als die Zunahme des Knotenumfanges, wird der Umriss der Basis später oval. Die Blattbasen erscheinen durch den gegenseitigen Druck seitlich zusammengedrückt und ihr Durchmesser ist in der Richtung der Längsachse des Sprosses um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ grösser als der Querdurchmesser. Diese im Vergleich zu den *Nitellen* der Mucronata-Gruppe durch die dichtere Stellung der 8 Blattanlagen bewirkte Formabweichung bedingt auch, dass die Teilungswand, welche die Urzelle u nach der Teilung $u = v' + g'$ in Scheitelzelle und Gliederzelle teilt, nicht ringsum an die freie Oberfläche der Hervorwölbung

ansetzt. Die gedrängt stehenden Blattanlagen stossen seitlich mit einer viel grösseren Fläche aneinander als bei den sechsblättrigen Nitellen, so dass die erste Teilungswand sehr vieler Blattanlagen (Fig. 3, C—E) statt der freien Oberfläche diese Berührungsfläche trifft. Die basale Knotenzelle jedes Blattes ist also vor ihrer Weiterentwicklung eine niedrige, plattenförmige Zelle mit einer nach aussen gerichteten ovalen Grundfläche, über welcher die Scheitelzelle v' sich erhebt, und einer viereckigen durch die niedrigen stammeigenen Zellen gebildeten zweiten Grundfläche (Fig. 3, C—E und Fig. 1, B). Seitlich wird sie begrenzt durch die beiden Internodialzellen und die Basalknoten der beiden benachbarten Blattanlagen und zeigt ferner einen schmalen, an die äussere Grundfläche anstossenden Gürtel freier Oberfläche, welcher an den Enden des grösseren Durchmessers der ovalen Grundfläche am besten, an den Schmalseiten derselben weniger stark oder gar nicht ausgebildet ist.

In den späteren Entwicklungsstadien ändert sich der Umriss der aus der Basalknotenzelle hervorgehenden kleinen Zellgruppe, indem das Wachstum des Knotenumfanges die Ausdehnung der ihrer definitiven Ausbildung nahe stehenden Blattbasen überholt. An den ausgewachsenen Knoten sind die Blattbasen gewöhnlich wieder kreisrund und rücken nicht selten infolge der grossen Dehnung der Gesamtknotenoberfläche auseinander, so dass sie durch schmale Streifen freier Knotenoberfläche getrennt sind.

Wie schon von A. Braun¹⁾ und Migula²⁾ angegeben wird, werden durch die Teilungen der Basalknotenzellen diejenigen Zellen gebildet, aus denen die Stipularblätter ihren Ursprung nehmen. Um den Unterschied der Stipularblätter von *Nitella hyalina* gegenüber den accessorischen Blättern anderer *Nitellen* zu charakterisieren, macht Migula über die Entstehung der Basalknotenzelle und ihre späteren Teilungen die nachfolgenden Angaben: „Nachdem sich von der Knotenzelle am Scheitelpunkte die 8 Blattzellen abgegliedert haben, teilt sich jede derselben durch 2 rasch aufeinanderfolgende Scheidewände in 3 Zellen, von denen die unterste sofort noch einmal in eine obere und eine sehr flache untere Scheibenzelle

¹⁾ A. Braun, Characeen in Cryptogamenflora von Schlesien. pag. 377.

²⁾ W. Migula, l. c. pag. 194.

zerfällt. Während die 3 obersten Zellen an der Bildung des Blattes beteiligt sind, nehmen die Stipularblätter aus der untersten ihren Ausgang. Es gliedern sich nämlich, ähnlich wie die primären Blattzellen aus dem Stengelknoten, aus dieser untersten Zelle ohne vorherige Querteilung 4 Zellen ab, von denen 2 auf der Blattinnenseite, 2 auf der Blattaussenseite stehen und deren Zellwände sich nicht berühren. Die nach der Blattinnenseite abgeschnittenen Zellen haben in der Regel keine weitere Entwicklung, die auf der Blattaussenseite, also unter den Blättern am Stengel stehenden, entwickeln sich zu den Stipularblättern, deren Ausbildung eine verschiedene sein kann. Ursprünglich waren also stets 16 Stipularblätter angelegt und meist kommen diese auch zur Entwicklung; zuweilen wachsen jedoch einzelne Zellen nicht weiter, sondern bleiben ungeteilt und deshalb ist die Zahl der entwickelten Stipularblätter manchmal eine geringere als 16⁴. Diese Ausführungen Migulas, aus denen übrigens nicht mit Sicherheit die Vorstellung zu gewinnen ist, welche sich ihr Verfasser von der räumlichen Anordnung der besprochenen Zellen machte, sind sowohl was die Entstehung der Basalknotenzelle als auch ihre Teilungen anbelangt, unrichtig. In Bezug auf die Entstehung der Basalknotenzelle und die Zahl der Stipularblättchen sind sie bereits im vorstehenden, in Bezug auf die Entwicklung der Stipularblätter im folgenden berichtet.

Eine genaue Kenntnis des Baues und der Entwicklung des Basalknotens, wie sie durch Giesenhagen für eine Anzahl von Arten erlangt worden ist, erfordert auch bei den einfach gebauten *Nitellen* wie *Nitella mucronata*, *gracilis*, *tenuissima*¹⁾ ein eingehendes Studium. Für *Nitella hyalina* gestaltete sich die Untersuchung der

¹⁾ Herr O. Kuczewski dehnte auf meine Veranlassung hin eine orientierende Untersuchung der Entwicklung des Sprossknotens und der Teilungen in der Basalknotenzelle bei der von Giesenhagen ausführlich beschriebenen *Nitella gracilis* auch auf die zwei nahe verwandten Arten, *Nitella mucronata* und *Nitella tenuissima* aus. Die Ergebnisse seiner Untersuchung an diesen drei *Nitellen*, die wir ihrer nahen Verwandtschaft wegen im nachfolgenden als Mucronata-Gruppe bezeichnen wollen, stehen mit den Angaben Giesenhagens für *Nitella gracilis* in vollkommener Übereinstimmung. Das besondere Verhalten von *Nitella tenuissima* und *mucronata* in Bezug auf die Entstehung accessorischer Gebilde, kommt für diese Arbeit nicht in Betracht und wird jedenfalls in einer der nachfolgenden Mitteilungen besprochen werden.

Sprossknoten, der zahlreichen Blätter und Stipularblätter wegen, noch um einiges mühsamer. An älteren Knoten von *Nitella hyalina* kann man sich wie bei den anderen Arten zunächst über die Zahl und die Anordnung der Zellen des Basalknotens orientieren, indem man die Blätter und Stipularblätter über ihrer Basis sorgfältig wegpräpariert, worauf die Zellen des Basalknotens durch den durchgeschnittenen Blattstumpf wie durch ein Fenster sichtbar werden. Aus der Anordnung der Zellen des Basalknotens kann auf ihre Entstehungsfolge geschlossen werden; eine genaue Kenntnis derselben konnte aber erst nach der Herstellung einer grösseren Zahl von Mikrotomsehnitt-Serien durch die aufeinanderfolgenden jüngsten Knoten am Sprossspitze gewonnen werden. Ausser Querschnitten und medianen Längsschnitten durch Sprossspitzen mit mehreren aufeinanderfolgenden jungen Knoten bieten zum Studium der Basalknoten zelle namentlich die tangentialen Längsschnitte instruktive Bilder, von denen die in Fig. 5 zur Darstellung gewählten ein vollständiges Bild der Zellteilungsvorgänge im Basalknoten geben dürften.

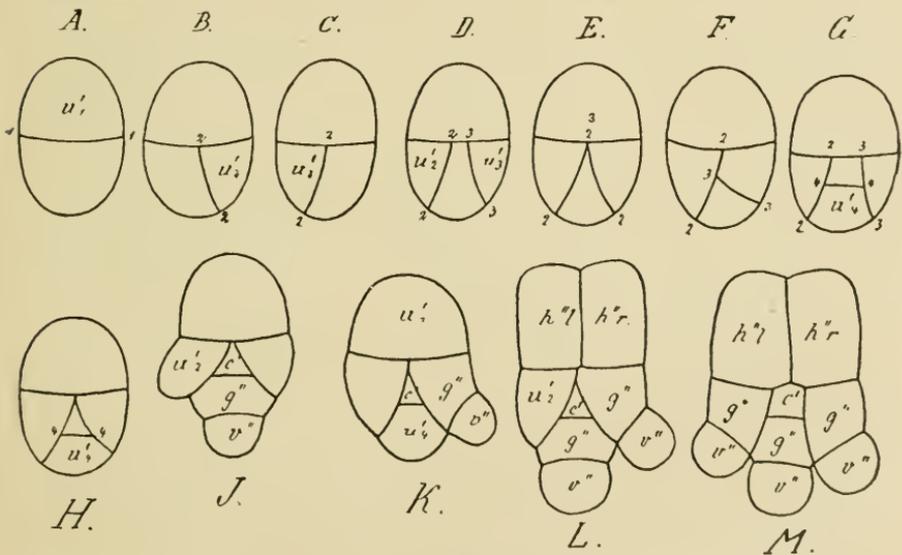


Fig. 5.

Nitella hyalina. A—H Bildung der vier peripherischen Zellen u'_{1-4} und der Restzelle c' durch die Teilungen der Basalknoten zelle. J—M Weiterentwicklung der Segmente u'_{2-4} durch Teilung in Scheitelzelle v'' und erste Gliederzelle (Basalknoten zelle) g' der Stipularblätter; erste Teilung von u'_1 der Blätter II—VIII in die Halbirungszellen h'' . Vergr.: 180:1.

Die Bildung der peripherischen Zellen des Basalknotens beginnt wie bei den oberen Blattknoten auf der inneren, das heisst der dem Spross zugewendeten Seite mit einer unpaaren Zelle und schreitet links und rechts von derselben gegen die Aussenseite des Blattes, die Rückenseite hin fort. Die erste Teilungswand teilt die in tangentialen Längsschnitten elliptische Basalknotenzelle, indem sie schwach nach unten gebogen von links nach rechts verläuft, in die erste Segmentzelle u'_1 und eine gewöhnlich nur wenig grössere Restzelle (Fig. 5, A). Diese teilt sich in dem Sinne weiter, dass links und rechts je noch eine der Zellen u'_2 und u'_3 abgeschnitten werden, deren Wände von der ersten Teilungswand ausgehend bogenförmig gegen den Umfang der Restzelle hin verlaufen. Lage und Grösse der durch diese beiden Teilungen entstehenden Zellen u'_2 und u'_3 sind nicht immer vollständig gleich. Bald wird u'_2 auf der rechten (Fig. 5, B), bald auf der linken Seite (Fig. 5, C) abgeschnitten. Die rechts oder links gelegene Zelle u'_2 kann ferner kleiner, gleich gross oder grösser sein als die sich weiter teilende Restzelle, wodurch ein verschiedener Verlauf der die Zelle u'_3 abgliedernden Teilungswand bedingt wird. Im ersteren Falle (Fig. 5, D) schneiden die beiden Teilungswände 2 und 3 die erste Teilungswand getrennt, die Restzelle wird also innen noch von einem Stück der ersten Teilungswand begrenzt; im zweiten Falle stossen die beiden Teilungswände an der ersten Wand aufeinander (Fig. 5, E) und drittens kann die dritte Teilungswand (Fig. 5, F) statt von der ersten Teilungswand von der zweiten aus bogenförmig gegen die Peripherie hin angelegt werden.

Bei *Nitella mucronata*, *gracilis* und *tenuissima* wird bisweilen nach der Bildung der Zellen u'_2 und u'_3 durch eine weitere Teilung entweder rechts oder links eine Zelle u'_4 gebildet, der Ring der peripherischen Zellen durch dieselbe aber nicht geschlossen, so dass die Restzelle c' noch bis an den Umfang des Knotens reicht. Bei *Nitella hyalina* wird dagegen bei der fast ausnahmslos erfolgenden Anlage der Zelle u'_4 die Restzelle so geteilt, dass die neue Teilungswand auf den Wänden 2 und 3 senkrecht steht und innerhalb der peripherischen Zelle u'_4 eine zentrale Restzelle c' entsteht (Fig. 5, G und H). Die zentrale Restzelle c' des Basalknotens erfährt in der Folge keine weiteren Teilungen mehr.

Von den peripherischen Zellen u' stimmen u'_2 , u'_3 und u'_4 der Basalknoten aller 8 Blätter in ihrer weiteren Entwicklung überein, während das Segment u'_1 sich von denselben verschieden und im Basalknoten des Blattes I wiederum anders als in denjenigen der Blätter II–VIII verhält. Wir betrachten zunächst die weitere Entwicklung der peripherischen Zellen u'_2 , u'_3 und u'_4 . Sie sind zur Bildung der Stipularblätter befähigt, die, wie wir gesehen haben, in ihrer Ausbildung mit den Ausstrahlungen II. Ordnung, den Seitenblättchen des ersten, eigentlichen Blattknotens übereinstimmen. Das Vermögen der Stipularblattbildung kommt in gleicher Weise allen 3 Zellen zu und es gelangen an kräftigen Pflanzen auch stets an einigen Basalknoten der 8 Blätter eines Quirls alle 3 Anlagen der Stipularblätter zur Entwicklung. An schwächer entwickelten Knoten beschränkt sich die Weiterentwicklung meistens auf zwei der drei Zellen. Dabei sind diejenigen mit der grössten freien Oberfläche, gewöhnlich die mittlere u'_4 und eine der beiden seitlichen, u'_2 oder u'_3 bevorzugt.

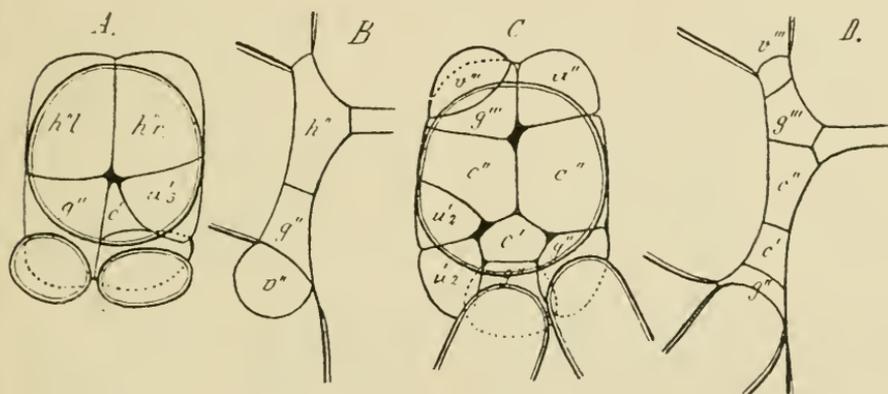


Fig. 6.

Basalknoten ausgewachsener Blätter von *Nitella hyalina*. A und C Ansicht des Basalknotens, nachdem Hauptblatt und Stipularblatt weggeschnitten worden waren; B und D Längsschnitte durch die Basalknoten mit entsprechender Zellteilung. Vergr. 180:1.

Die begünstigten Zellen wölben sich an der freien Oberfläche papillenartig vor und es wird die zuletzt halbkugelige Hervorwölbung durch eine Querwand als Scheitelzelle v' von dem im

Knoten verbleibenden Basalstück, der ersten Gliederzelle g' abgeschnitten (Fig. 5, $J-M$). Es entspricht diese Teilung dem Teilungsvorgang $u = v + g$ des Hauptsprosses und ist dem Teilungsvorgang am ersten Blattknoten homolog. Die Teilungsfähigkeit der Scheitelzellen v' der Stipularblätter ist beschränkt. Im besten Falle erzeugen sie drei Gliederzellen, von denen die beiden ersten sich wiederum in Knotenzelle und Internodialzelle teilen, während die dritte mit der verkümmerten Scheitelzelle zu einem zweizelligen Endstrahl auswächst. Entsprechend der verschiedenen Ausbildung der Ausstrahlungen II. Ordnung am oberen Blattknoten, kann die Zahl der Teilungen von v' noch mehr reduziert werden. Statt zwei knotenbildenden Gliederzellen kann nur eine gebildet werden, so dass Stipularblätter von der Ausbildung der in den Fig. 8, 9 und 10, Taf. VIII dargestellten entstehen, oder es kann schliesslich die Zelle v' schon nach einer ersten Teilung zum Muero auswachsen und mit der ungeteilt bleibenden Gliederzelle einen einfachen zweizelligen Strahl bilden (Fig. 11, Taf. VIII).

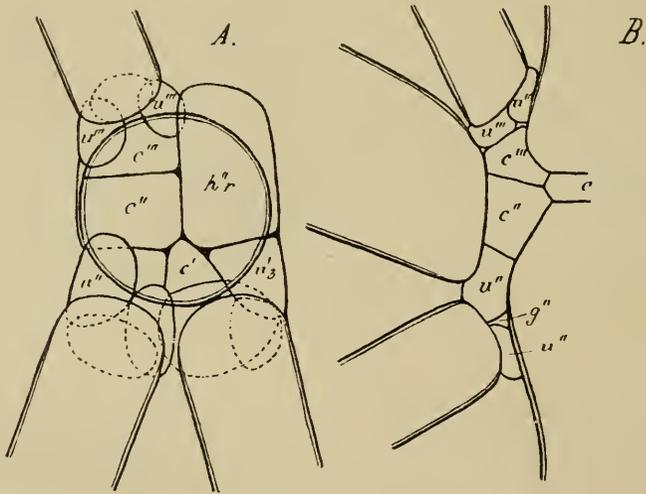


Fig. 7.

Basalknoten eines Hauptblattes mit zwei unteren und einem oberen Stipularblatt von *Nitella hyalina*. *A* Nach Entfernung des Hauptblattes von der Fläche gesehen, *B* im Längsschnitt durch den Sprossknoten Vergr.: 180:1.

Die Zellen g' verhalten sich analog den bei der Teilung der Segmentzellen u des Sprossknosens entstehenden untersten Gliederzellen g' , indem sie ohne vorausgehende Teilung in Knotenzelle und Internodialzelle direkt zu den Basalknotenzellen der Stipularblätter werden. Sie bleiben später entweder ungeteilt (Fig. 6, *A* und *D* und Fig. 9, *A*) oder gliedern einige peripherische Segmentzellen u'' ab (Fig. 7, *A* und *B*).

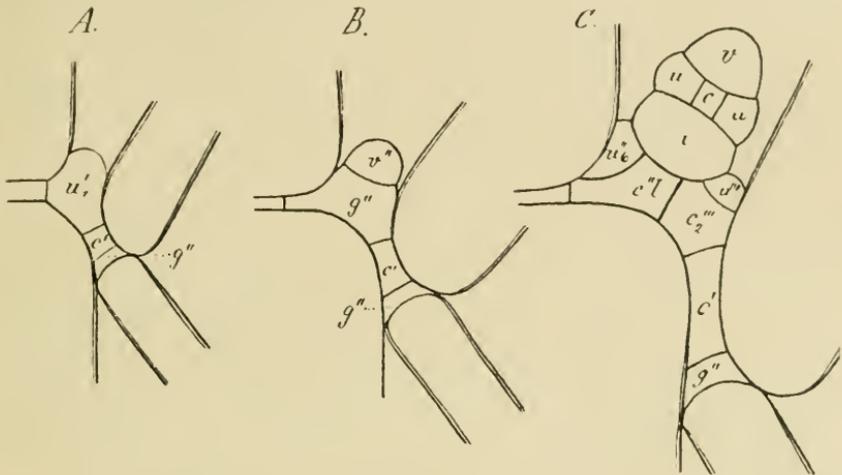


Fig. 8.

A—C Längsschnitte durch den Sprossknos und den Basalknoten von Blatt I mit verschiedenen Entwicklungsstadien des normalen Achselsprosses von *Nitella hyalina*. Vergr.: 180:1.

Während nach der ersten Teilung der Basalknotenzelle g' von der Restzelle die peripherischen Zellen u'_2 , u'_3 und u'_4 gebildet werden und diese die Anlagen der unteren Stipularblätter erzeugen, teilt sich auch die erstgebildete Segmentzelle u'_1 weiter und zwar im Basalknoten des Blattes I anders als in denjenigen der Blätter II—VIII. Im Gegensatze zu den Zellen u'_{2-4} bildet u'_1 der Basalknoten II—VIII keine Scheitelzelle, sondern teilt sich nach Art einer Knotenzelle durch eine mediane Längswand in 2 gleichwertige Halbierungszellen, die wir als h'' bezeichnen können (Fig. 5, *L* und *M*). Diese bleiben bei der weiteren Entwicklung ungeteilt (Fig. 6, *A* und *B*), oder teilen sich in eine Restzelle c'' und eine grosse Segmentzelle u'' , welcher der Streifen freier Ober-

fläche zufällt (Fig. 6, *C* und *D*). Einzelne dieser Zellen u'' stimmen in ihrem weiteren Verhalten mit den Zellen u'_{2-4} überein, indem sie ebenfalls zur Bildung eines Stipularblättchens befähigt sind. Sie wölben sich an ihrer freien Oberfläche papillenartig vor und es wird die Hervorwölbung als Scheitelzelle v''' durch eine Querwand von der basalen Zelle g''' abgetrennt, welche analog g' und g'' als erste Gliederzelle aufzufassen ist. Sie wird wie jene, da die Teilung in Knoten- und Internodialzelle unterbleibt, direkt zum Basalknoten des Stipularblättchens, das aus der Scheitelzelle v''' hervorgeht. Entsprechend den Zellen g'' kann auch g''' ungeteilt bleiben oder bei weiterer Entwicklung in eine Restzelle c''' und einige peripherische Zellen u''' zerlegt werden (Fig. 7, *A* und *B*).

Aus der Zelle u'_1 des Basalknotens von Blatt I geht der normale Achselspross des Knotens hervor. Es verhält sich infolgedessen diese Zelle abweichend von den Zellen u'_1 der übrigen Blattbasen. Sie teilt sich nicht wie diese durch eine Längswand, sondern liefert zunächst durch Abgliederung einer halbkugelig vorgewölbten Partie die Scheitelzelle des Achselsprosses (Fig. 8, *A* und *B*). Sie verhält sich also in der Art ihrer Teilung übereinstimmend mit den Zellen u'_{2-4} des Basalknotens aller Blätter und es kann ihre Teilung mit der Formel $u'_1 = v'' + g''$ bezeichnet werden. Ein Unterschied dieses Vegetationspunktes v'' des Segmentes u'_1 von Blatt I und derjenigen der Segmente u'_{2-4} zeigt sich erst in ihrem späteren Verhalten. Aus den Zellen v'' , die von den Segmenten u'_{2-4} abgeschnitten werden, gehen Bildungen beschränkten Wachstums, die Stipularblätter, hervor; die Zelle v'' des Segmentes u'_1 erzeugt den Achselspross mit unbegrenztem Wachstum, indem sie sich wie eine Scheitelzelle eines Hauptsprosses unbegrenzt, entsprechend der Gleichung

$$\begin{aligned} V &= v + g \\ &= v + (k + i) \end{aligned}$$

teilt. In den Knotenzellen wiederholen sich die gleichen Teilungsvorgänge wie in den Knoten des Hauptsprosses nach der Formel

$$\begin{aligned} k &= hr + hl \\ &= cr + cl + (u_1 + u_2 + \dots + u_7 + u_8). \end{aligned}$$

Für die bei der Teilung der Zelle u'_1 mit der Sprossscheitelzelle v'' entstehende Zelle g'' wäre nach Analogie der Teilungen

im Hauptsprosse ebenfalls eine Teilung nach der Formel $g = k + i$ zu erwarten. Sie unterbleibt aber wie bei den primären Gliederzellen g' der Hauptblätter und den Zellen g'' der aus den Segmenten u'_{2-4} hervorgehenden Stipularblätter und es erfolgen in derselben die Teilungen einer gewöhnlichen Sprossknotenzone. Sie wird also zunächst durch eine Längswand, welche in der Medianebene des Blattes I liegt, in die beiden Halbierungszellen zerlegt, die wir in diesem speziellen Falle als h''_r und h''_l zu bezeichnen haben. Von diesen werden peripherische Zellen u'' gebildet, von denen die ersten u''_1 und u''_2 auf der dem Tragblatte zugekehrten Seite der Halbierungswand angelegt werden, und die letzten u''_5 und u''_6 (u''_7 und u''_8 wurden niemals beobachtet), an die entgegengesetzte Seite der Halbierungswand anschliessend den Kreis vollenden. Die 6 peripherischen Zellen u'' umgeben die beiden Restzellen c'' . Analog den peripherischen Zellen u eines Hauptsprossknotens kommt auch den Zellen u'' die Natur von Vegetationspunkten zu und sie sind, wie im folgenden zu ersehen ist, als Urzellen weiterer, verschieden gestalteter seitlicher Organe zu betrachten.

Einige dieser Zellen entwickeln sich sofort weiter. Eine derselben wird zur Mutterzelle des accessorischen Sprosses, der an zahlreichen Knoten kräftiger Pflanzen mit dem Achselspross der Achsel des Blattes I entspringt und dem Achselspross an Länge gewöhnlich nur wenig nachsteht. Diese Zelle ist nicht etwa, wie zu erwarten wäre, eine dem Tragblatte zugekehrte älteste Zelle u''_1 oder u''_2 , sondern eine der seitlich gelegenen u''_3 und u''_4 , denen im Vergleich mit u''_1 und u''_2 offenbar eine grössere freie Oberfläche zukommt und die daher besser zu weiterer Entwicklung befähigt sind. In Fig. 9, A ist u''_3 zur Urzelle des accessorischen Sprosses geworden. Die Entwicklung desselben gestaltet sich vollständig übereinstimmend mit derjenigen des normalen Achselsprosses aus der peripherischen Zelle u'_1 . Der papillenartig vorgewölbte äussere Teil der Zelle wird durch eine Querwand als Scheitelzelle v''' abgetrennt, welche wie v'' des Achselsprosses in ihren Teilungen dem Teilungsgesetz der Scheitelzelle des Hauptsprosses folgt. Das untere Stück g''' wird als Basalknoten in die zwei zentralen Restzellen und den Kranz peripherischer Zellen u''' geteilt, denen wiederum die Natur von Vegetationspunkten zukommt und von denen eine vielleicht einen accessorischen Spross II. Ordnung erzeugt.

Der Ursprung des accessorischen Sprosses aus dem Basalknoten des Achselsprosses ist auch in Fig. 9, *B* sehr gut zu ersehen. Vom Basalknoten des Blattes II sind die beiden Halbierungszellen h'' des Segmentes u'_1 getroffen worden, von demjenigen des Blattes III die zwei peripherischen u'_2 und u'_3 sowie die Restzelle c' .

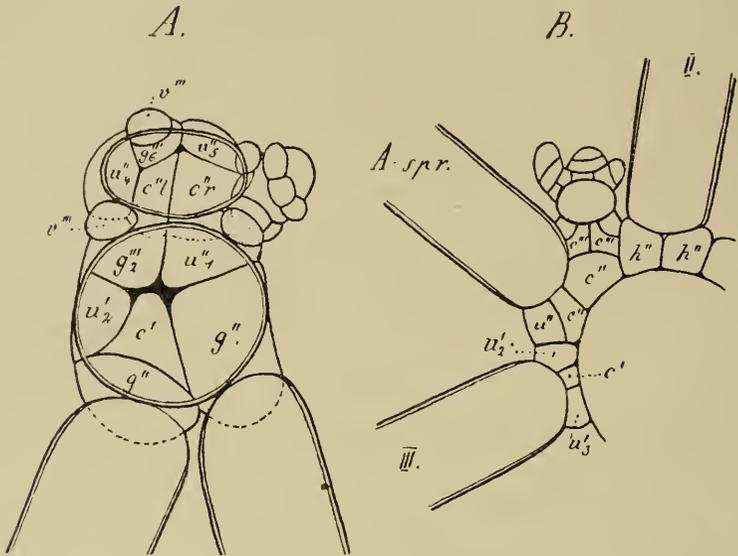


Fig. 9.

Nitella hyalina. Entwicklung des accessorischen Sprosses. *A*. Basalknoten des Blattes I mit 2 unteren Stipularblättern, dem Basalknoten des Achselsprosses, dem aus u'_3 entstandenen accessorischen Spross und 2 Scheitelzellen v''' . Vergr.: 180:1. *B*. Partie eines schief geführten Querschnittes durch einen ältern Sprossknoten, in welchem die Blätter II und III, der Achselspross mit dem aus seinem Basalknoten entspringenden accessorischen Spross getroffen sind. Vergr.: 80:1.

Blatt I ist infolge der Entwicklung des Achselsprosses (*A-spr.*) gegenüber den benachbarten Blättern etwas nach unten gedrängt und daher in dem dargestellten Schnitte nicht getroffen worden. Es zeigt der Schnitt dagegen die Basis des Achselsprosses mit den beiden zentralen Restzellen c' , einer peripherischen Zelle u' und den aus einer gleichwertigen Segmentzelle u' entstandenen accessorischen Spross, der nach zweimaliger Teilung seiner Scheitelzelle

bereits aus Scheitelzelle, Segmentzelle, einem Knoten mit Blattanlagen und der dazugehörigen Internodialzelle sowie dem Basalknoten besteht. Dieser zeigt im Längsschnitt die durch die Halbierungswand getrennten Restzellen u'' sowie zwei peripherische Zellen u''' .

Bei *Nitella gracilis* kann bei üppiger Entwicklung der Pflanze ausser dem ersten accessorischen Spross aus einer zweiten peripherischen Zelle u'' , z. B. aus u''_4 des Achselspross-Basalknotens ein weiterer accessorischer Spross erzeugt werden. Bei *Nitella hyalina* nimmt in denjenigen Fällen, wo neben dem Achselspross zwei accessorische Sprosse in derselben Blattachsel auftreten, der zweite nicht dem ersten gleichwertig aus einer Zelle u'' seinen Ursprung, sondern vielmehr aus einer Zelle u''' des Basalknotens des ersten accessorischen Sprosses, ein Vorgang, der übrigens auch bei *Nitella tenuissima* Regel zu sein scheint.

Ausser der den ersten accessorischen Spross liefernden Zelle u''_3 vom Basalknoten des Achselsprosses entwickeln sich gewöhnlich noch 1—2 ihrer Schwesterzellen weiter. Die von denselben gebildeten Scheitelzellen v''' (Fig. 9, A) zeichnen sich aber nicht durch unbegrenzte Teilungsfähigkeit aus, sondern liefern, indem sie nur 1—2 Gliederzellen erzeugen, ähnlich den Zellen v''' der Basalknoten der Blätter II—VIII Stipularblätter. In Fig. 9, A haben die Segmentzellen u''_2 und u''_6 sich in v''' und g''' geteilt und in Fig. 10 ist aus der Zelle u''_4 des Basalknotens des Achselsprosses ein Stipularblättchen hervorgegangen.

In den bei der Bildung des accessorischen Sprosses und der Stipularblättchen nicht verwendeten peripherischen Zellen u'' im Basalknoten des normalen Achselsprosses unterbleibt die Abgliederung einer Scheitelzelle. Sie werden, wenn sie sich dennoch weiterentwickeln, direkt zu Knotenzellen, in welchen die Halbierungswand gewöhnlich nicht angelegt wird, die dagegen eine variierende Zahl von peripherischen Zellen und eine Restzelle liefern können. Nicht selten bleiben sie übrigens völlig ungeteilt. Dieselben Entwicklungsmöglichkeiten kommen auch den peripherischen Zellen u''' im Basalknoten des accessorischen Sprosses zu, von denen in der Regel nur eine einen accessorischen Spross II. Ordnung liefert, während die Ausbildung von Stipularblättern aus denselben nicht beobachtet worden ist.

Nach dieser Orientierung über die Entstehung der accessori-
schen Sprosse ist der vollständige Verlauf der Entwicklung der
Hauptsprossknoten und der seitlichen Organe, welche im normalen
Gange der primären Knotendifferenzierung angelegt werden, klar-
gelegt und damit auch die Aufgabe, die Entwicklung der
Stipularblätter und ihr Verhältnis zu den normalen
Blättern und den Seitensprossen festzustellen, gelöst.
Bevor wir aber zu einer kurzen Besprechung der erhaltenen Ergeb-
nisse übergehen, dürfte es sich empfehlen, sich noch einmal rasch
den gesamten Aufbau eines Sprossknotens mit allen Seitenorganen
zu vergegenwärtigen. Es ist dies an Hand von Figur 10 leicht
möglich. In derselben sind die, für die Ableitung der seitlichen
Organe allein in Betracht kommenden, Basalknoten der 8 Blätter
derart nebeneinander zur Darstellung gebracht worden, als ob der
Sprossknoten an seinem Umfang zwischen Blatt VII und VIII durch-
schnitten und bandförmig in eine Ebene ausgebreitet worden wäre.
Da die peripherischen Zellen eines Knotens nicht nur untereinander,
sondern natürlich auch mit der Gruppe der zentralen, stammeigenen
Zellen, die in der Figur nicht enthalten sind, zu einem festen
Gewebekörper verbunden sind, ist diese Art der Präparation
allerdings nicht möglich. Die Ausführung der Zeichnung wurde
vielmehr durch eine Variation des Verfahrens ermöglicht, das von
Giesenhagen zur Herstellung entsprechender Figuren verwendet
worden ist. An wohl entwickelten Knoten von Sprossen, die vorher
mit Chromessigsäure fixiert worden waren, wurden die Hauptblätter,
Stipularblätter, Achselspross und accessorischer Spross sorgfältig
unmittelbar über ihrer Basis wegpräpariert und hierauf das Spross-
stück mit dem blattlosen Knoten mit Hämatoxylin oder Bismarck-
braun schwach gefärbt, in Xylol oder Nelkenöl aufgehellt und
unter Deckglas in der Aufhellungsflüssigkeit beobachtet. Durch
leichtes Verschieben des Deckglases wurde das Sprosstück mit
dem Knoten gedreht, so dass nach und nach die 8 Blattbasen
nach oben zu liegen kamen und gezeichnet werden konnten. Die
einzelnen Zeichnungen wurden dann der Reihenfolge der Blattbasen
entsprechend aneinander gefügt. In denselben sind die weggeschnit-
tenen Hauptblätter und der Achselspross als doppelt kontou-
rierte Kreise, die Stipularblätter dagegen in der Seitenansicht mit
einem kurzen Stumpfe des ersten Internodiums dargestellt worden.

Am einfachsten gestaltet sind an dem als Beispiel gewählten Knoten die Basalknoten der beiden jüngsten Blätter VII und VIII. Bei der Teilung der Basalknotenzelle g' von Blatt VII ist zunächst durch die horizontal verlaufende Wand die grosse periphere Zelle u'_1 , hierauf u'_2 und u'_3 und durch eine letzte Teilung u'_4 und c' entstanden. Die Zelle u'_1 ist durch die Halbierungswand in die beiden Zellen h'' geteilt worden; u'_2 und u'_4 haben Stipularblätter gebildet; eine Weiterentwicklung von u'_3 und die Abgliederung peripherischer Zellen von den Basalknotenzellen g'' der Stipularblätter ist nicht erfolgt. Im Basalknoten des jüngsten Blattes VIII hat sich die eine der beiden Zellen h'' in c'' und u'' geteilt, dagegen ist die Bildung der Segmente u' schon frühzeitig unterbrochen worden, so dass u'_3 und u'_4 fehlen. Die Restzelle c' ist ausnahmsweise von einem grossen Stück der Knotenoberfläche begrenzt. Die gebildete periphere Zelle u'_2 ist durch eine Querwand in die Scheitelzelle v' eines Stipularblattes und eine Basalknotenzelle geteilt worden, eine Weiterentwicklung der beiden Zellen ist indessen noch nicht erfolgt.

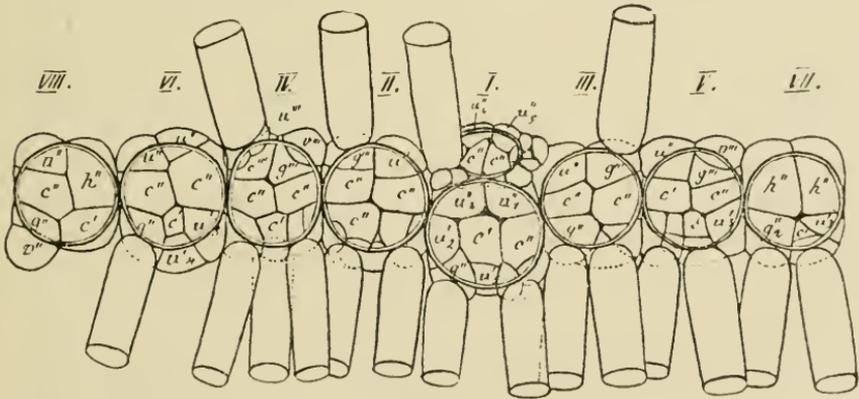


Fig. 10.

Die Basalknoten der 8 Blätter und des Achselsprosses eines ausgewachsenen Hauptsprossknotens von *Nitella hyalina*. Vergr. 80:1.

Die Vergleichung aller 8 Basalknoten zeigt, dass mit Ausnahme des eben beschriebenen Blattes VIII in allen anderen die Vierzahl der peripherischen Zellen u' Regel ist (im Basalknoten von Blatt I, ebenso in Figur 6, C, findet sich noch eine weitere,

5. Segmentzelle), und dass durch die peripherischen Zellen der Kranz um die zentrale Restzelle vollständig geschlossen wird. Wie im Basalknoten von Blatt VII sind auch bei Blatt III und V je ein Stipularblatt aus u'_2 und u'_4 hervorgegangen. In den Basalknoten der Blätter I und II nehmen die Stipularblätter von den Segmenten u'_2 und u'_3 ihren Ursprung. Im Basalknoten von Blatt VI ist die Stipularblattbildung auf u'_2 beschränkt geblieben, und am Basalknoten VIII ist erst die Abgliederung der Scheitelzelle von der peripherischen Zelle u'_2 erfolgt. Nur im Basalknoten des Blattes IV sind aus allen 3 Zellen u'_{2-4} Stipularblätter entstanden. Die Zellen g' , welche mit den Scheitelzellen der Stipularblätter durch die erste Teilung der peripherischen Zellen u' entstanden und als Basalknotenzellen der Stipularblätter aufzufassen sind, haben keine weiteren Teilungen mehr erfahren (III, VII, VI) oder haben in verschiedener Zahl und Anordnung peripherische Zellen u'' von einer Restzelle c'' abgegliedert. Die Zellen u'_1 der Basalknoten II—VIII sind ausnahmslos durch eine Halbierungswand in die beiden Zellen h'' geteilt worden, in welchen weitere Teilungen nur im Knoten VII vollständig unterblieben sind. In allen anderen dagegen sind weitere Teilungen erfolgt, indem entweder von der einen (Blatt VIII) oder von beiden (Blatt II—VI) durch eine auf der Längswand mehr oder weniger senkrecht stehende Wand eine grosse peripherische Zelle u'' von einer Restzelle c'' abgeschnitten wurde. Den Zellen u'' kommt das Vermögen zur Bildung einer Scheitelzelle zu, welche in Form einer halbkugelig vorgewölbten Partie der Zelle durch eine Querwand als v''' von der Gliederzelle g''' abgetrennt wird. Die Scheitelzelle v''' ist in zwei Fällen (Blatt IV und V je aus $h''r$ entstanden) latent geblieben, während sie in II, IV und III je zu einem Stipularblättchen ausgewachsen ist. In IV sind von der Gliederzelle g'' , der Basalknotenzelle des Stipularblattes, einige peripherische Zellen u''' und eine Restzelle c''' gebildet worden.

Der Basalknoten des Blattes I hat in normaler Weise den Achselspross erzeugt, indem von der Zelle u'_1 eine halbkugelige Hervorwölbung durch eine Querwand als Scheitelzelle v'' von der Gliederzelle g'' abgetrennt wurde. Der durch die späteren Teilungen von v'' erzeugte Achselspross ist ebenfalls über seiner Basis wegpräpariert worden und der aus der Zelle g'' entstandene

Basalknoten desselben sichtbar. Die Zelle g'' ist zuerst durch eine Halbierungswand in die beiden Halbierungszellen h'' zerlegt worden. Die Bildung der peripherischen Zellen u'' hat in den beiden Halbierungszellen h'' an der dem Tragblatte zugekehrten Seite, rechts und links der Halbierungswand, mit u''_1 und u''_2 begonnen und an der entgegengesetzten Seite mit den jüngsten Segmenten u''_5 und u''_6 (u''_7 und u''_8 werden nicht gebildet) aufgehört. Die peripherische Zelle u''_3 ist zur Urzelle des noch wenig entwickelten accessorischen Sprosses geworden; aus u''_4 ist ein Stipularblättchen entsprossen, während die übrigen Schwesterzellen u'' noch keine weiteren Teilungen erfahren haben.

Die Betrachtung des in Figur 10 enthaltenen Übersichtsbildes über die Blattbasalknoten eines Sprossknotens zeigt, dass an demselben ausser denjenigen Zellen, aus welchen die verschiedenen seitlichen Organe ihren Ursprung genommen haben, den nicht mehr weiter entwicklungsfähigen Zellen, wie den stammeigenen Zellen c , den zentralen Restzellen c' , c'' und c''' , in jedem Basalknoten noch eine grosse Zahl von Zellen verschiedener Wertigkeit, deren Schwesterzellen bei der Bildung der seitlichen Organe verwendet worden sind, latent bleiben. Solche Zellen sind:

1. Peripherische Zellen u''_{2-4} , die nicht zu Stipularblättchen geworden sind und überhaupt noch keine Teilung erfahren haben.
2. Scheitelzellen v'' , die von den Segmenten u''_{2-4} abgegliedert worden sind, aber sich nicht zu Stipularblättchen entwickelten.
3. Ungeteilt gebliebene Zellen g'' (Basalknotenzelle der Stipularblätter) und peripherische Zellen u'' .
4. Ungeteilt gebliebene Zellen h'' der Blätter II—VIII.
5. Von den Halbierungszellen h'' der Blätter II—VIII abgegliederte peripherische Zellen u'' , die von diesen erzeugt, aber nicht ausgewachsenen Scheitelzellen v'' .
6. Basalknotenzellen g''' der aus v''' entstandenen Stipularblättchen und die von denselben abgeteilten peripherischen Zellen.
7. Die peripherischen Zellen u'' des Basalknotens des normalen Achselsprosses, die nicht Urzelle des accessorischen Sprosses oder eines Stipularblättchens geworden sind.
8. Die peripherischen Zellen u''' des Basalknotens des accessorischen Sprosses und die Basalknotenzellen oder deren peripherische Segmente der unter 7 aufgeführten Stipularblättchen.

Auf die Besprechung der Adventivgebilde, welche nach der primären Differenzierung des Sprossknotens aus einzelnen der aufgezählten entwicklungsfähigen Zellen noch entstehen können oder deren Bildung experimentell veranlasst werden kann, soll nicht an dieser Stelle, sondern in einer späteren Abhandlung eingetreten werden, welche auch die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen an anderen *Nitelleae* und *Chareae* enthalten wird.

III. Die Bedeutung der Stipularblätter von *Nitella hyalina*.

Wenn zum Schlusse die Entwicklung des Sprossknotens und seiner Seitenorgane von *Nitella hyalina* mit derjenigen der von Giesenhagen eingehend untersuchten Vertreter der verschiedenen Characeengattungen kurz verglichen werden soll, um dadurch vielleicht einen Aufschluss über die Bedeutung der Stipularblätter zu erhalten, so sind als Vergleichspunkte offenbar die Entstehung der Basilarknotenzellen, die Anordnung und Zahl ihrer peripherischen Zellen u' , sowie die aus diesen Zellen hervorgehenden Seitenorgane in den Vordergrund zu stellen.

1. Die Entstehung der Basalknotenzellen g' stimmt für *Nitella hyalina* mit allen anderen bis jetzt untersuchten Nitellen (*Nitella gracilis*, *syncarpa*, *cernua*, *mucronata*, *tenuissima*) und Tolypellen (*Tolypella intricata* und *nidifica*) überein. Nach der Teilung $u = v' + g'$ unterbleibt im Gegensatze zu den Gliederzellen der Sprosse und den aus den späteren Teilungen von v' hervorgehenden Gliederzellen der Blätter die Teilung $g' = k' + i'$, und es wird die Gliederzelle g' direkt zur Basalknotenzelle. Bei den von Giesenhagen untersuchten *Chareae*, *Lamprothamnus alopecuroides* und *Chara stelligera*, jedenfalls auch bei der Mehrzahl der anderen *Chara*-Arten, findet dagegen die Teilung der Zelle $g' = k' + i'$ in eine gegen die stammeigenen Zellen hin liegende Internodialzelle i' und eine äussere Basalknotenzelle k' statt.

2. Zahl und Anordnung der peripherischen Zellen u' im Basalknoten.

Bei *Nitella mucronata*, *gracilis* und *tenuissima* wird von der Basalknotenzelle g' durch eine erste Teilungswand, die schwach nach unten ausgebogen von links nach rechts verläuft, die grosse

peripherische Zelle u'_1 , von einer Restzelle abgetrennt. Von dieser werden hierauf gewöhnlich rechts und links noch je eine peripherische Zelle u'_2 und u'_3 durch Wände abgeschnitten, welche von der ersten Teilungswand ausgehend schwach bogenförmig zum Umfange des Knotens verlaufen. Eine weitere peripherische Zelle u'_4 kann durch eine ähnliche inaequale Teilung der Restzelle gebildet werden und schliesst entweder an u'_2 oder u'_3 an. Durch dieselbe wird aber der Ring der peripherischen Zellen nach unten hin nicht geschlossen. Die Restzelle c' erreicht daher noch den Umfang des Knotens. In ähnlicher Weise verläuft die Bildung der peripherischen Zellen u' bei *Nitella syncarpa*. Bei *Nitella cernua*, ferner bei *Tolypella intricata* und *nidifica* ist die Zahl der peripherischen Zellen u' grösser, an zahlreichen Knoten sind sie auch am ganzen Umfange der Basalknotenzelle entwickelt, so dass c' zu einer zentralen, allseitig von den Segmentzellen u' begrenzten Restzelle wird. Auch bei *Chara stelligera* wird eine wechselnde Zahl peripherischer Zellen gebildet, wobei ebenfalls in einzelnen Fällen der Ring derselben geschlossen wird, während in anderen Knoten der letzte Teilungsschritt unterbleibt und die Restzelle c' bis an den Knotenumfang reicht. Die Zerlegung der Zelle g' stimmt bei *Nitella hyalina* in den ersten Teilungen vollständig mit den Nitellen der Mucronata-Gruppe überein. Nach der Entstehung der peripherischen Zellen u'_{1-3} erfolgt nun aber bei *Nitella hyalina* mit wenigen Ausnahmen (Figur 6, C; Figur 10, I) eine 4. Teilung durch eine Wand, welche, an die Teilungswände 2 und 3 ansetzend, von einer kleinen zentralen Restzelle c' eine peripherische Zelle u'_4 abtrennt, welcher nun das verbliebene Reststück der freien Oberfläche gehört.

Mit dieser Teilung der Restzelle in eine 4. peripherische Zelle u' und eine zentrale Restzelle zeigt *Nitella hyalina* ein Verhalten, das weniger an dasjenige der anderen *Nitelleae* und der von Giesenhagen untersuchten beiden Vertreter der *Chareae* als an dasjenige sich anschliesst, das von Herrn Kuczewski nächstens für *Chara fragilis* und *delicatulu* genauer beschrieben werden wird und das vermutlich auch anderen berindeten Arten der Gattung *Chara* zukommt.

3. Ursprung und Art der Seitenorgane des Sprossknotens.

Aus der Zelle u'_1 des Basilar-knotens I entsteht bei *Nitella hyalina* der normale Achselspross. Dieselbe Entwicklung findet auch bei *Nitella mucronata*, *gracilis* und *tenuissima*, ferner bei *Nitella cernua* statt, während bei *Nitella syncarpa* und bei den Tolypellen die Achselsprosse ebenfalls aus dem Basilar-knoten, aber durch andere Teilungsvorgänge gebildet werden. Bei *Lamprothamnus*, *Chara stelligera*, *Chara fragilis* und *delicatula* und jedenfalls auch bei anderen berindeten *Chara*-Arten ist dagegen der Achselspross als Abkömmling der Zelle i' zu betrachten, welche durch die Teilung $g' = k' + i'$ mit der Blattbasilar-knoten-zelle k' aus der Gliederzelle g' entstanden ist. Die Zellen u'_1 der Basalknoten der Blätter II—VI liefern bei *Nitella mucronata*, *gracilis* und *tenuissima* sowie bei den anderen bereits beschriebenen *Nitelleae* und *Chareae* keine Scheitelzelle. Sie werden zu Knotenzellen, welche in die beiden Halbierungszellen geteilt werden, von denen wiederum jede in eine Restzelle und eine verschiedene Anzahl peripherischer Zellen zerlegt wird. Eine Weiterentwicklung dieser letzteren zu seitlichen Organen findet gewöhnlich nicht statt. Auch bei *Nitella hyalina* bilden die Zellen u'_1 der Blattbasalknoten II—VIII nicht unmittelbar eine Scheitelzelle. Sie erfahren ebenfalls zuerst eine Längsteilung in die Halbierungszellen. Von jeder Halbierungszelle h'' wird nur eine einzige peripherische Zelle u'' erzeugt, welcher die gesamte freie Oberfläche von h'' zufällt. Diese Zellen u'' sind nun zur Bildung von Scheitelzellen III. Ordnung (v''') beim nächsten Teilungsschritte befähigt. Bei *Chara fragilis* und *delicatula* verhalten sich die Zellen u'_1 in den Basalknoten des Blattes I und der anderen Blätter gerade umgekehrt als bei den Nitellen. Im Basalknoten von Blatt I (in dessen Achsel der Achselspross aus i' entsteht) bildet u'_1 keine Scheitelzelle, sondern wird sofort zur Knotenzelle, durch deren Teilung Halbierungszellen und nachher peripherische Zellen gebildet werden. Die Zellen u'_1 der Basalknoten aller übrigen Blätter erzeugen dagegen bei ihrer ersten Teilung einen Vegetationspunkt v'' , der zu einem Rindenblatt auswächst, und eine Gliederzelle g'' , welche als Basalknoten des Rindenblattes bezeichnet werden kann und dieser Wertigkeit entsprechend die gewöhnlichen Teilungen der Blattknoten-zellen erfährt.

Die übrigen peripherischen Zellen u'_{2-4} der Basalknoten

stehen bei *Nitella syncarpa*, *gracilis* u. a. in ihrer Entwicklungsfähigkeit weit hinter dem erstgebildeten Segmente u'_1 zurück. Bei *Nitella gracilis* beobachtete Giesenhagen in einem einzigen Falle, dass eine derselben einem Sprossvegetationspunkt den Ursprung gab. Die Entwicklung war in jenem Falle derjenigen des Segmentes u'_1 ähnlich. Der halbkugelig vorgewölbte freie Scheitel der Zelle wurde als Scheitelzelle durch eine Querwand abgeteilt. Der im Knoten steckende Teil der ursprünglichen Zelle u' wurde zum Basalknoten des angelegten Sprosses und teilte sich zunächst durch eine Halbierungswand. Gewöhnlich unterbleibt aber in diesen Zellen u'_{2-4} die Abscheidung einer Sprossscheitelzelle, sie werden direkt zu Knotenzellen, welche sich entweder nach dem Auftreten einer Halbierungswand oder direkt durch Abtrennung vereinzelter peripherischer Zellen weiter teilen; nicht selten bleiben sie auch ungeteilt und unverändert im Sprossknoten erhalten.

Nicht viel anders ist das Verhalten dieser Zellen bei *Chara stelligera*. Im Basalknoten der Tolypellen dagegen zeigen sie besonders in der fertilen Region des Sprosses eine ungewöhnliche Entwicklungsfähigkeit. Sie wachsen hier schon frühzeitig zu accessorischen Blättchen aus, welche Geschlechtsorgane tragen, werden zu blattähnlichen Strahlen mit einem endständigen Antheridium oder können direkt zu einem *Oogonium* werden.

Von grösserer Bedeutung ist eine Vergleichung unserer Befunde bei *Nitella hyalina* mit denjenigen Giesenhagens bei *Lamprothamnus*. Im Basalknoten von *Lamprothamnus* (Flora 1898, p. 35) werden besonderer Formverhältnisse wegen nur zwei peripherische Zellen, eine obere u'_1 und eine untere u'_2 gebildet, zwischen welchen als medianer Streifen die Restzelle c' erhalten bleibt. Die Zelle u'_2 teilt sich bei *Lamprothamnus* entsprechend den peripherischen Zellen an den oberen Blattknoten durch eine tangentielle Wand in eine innere und eine äussere Zelle. Die letztere wird von Giesenhagen als u'' bezeichnet und stellt einen Vegetationspunkt dar, welcher sich zu einem einzelligen Blättchen entwickelt. Von der innern Zelle c'' , der Restzelle von u'_2 , werden gewöhnlich rechts und links von dem Vegetationspunkt des Blättchens noch weitere Zellen u'' abgeschnitten, von welchen sich gelegentlich, wenn Raum- und Ernährungsverhältnisse es gestatten,

noch die eine oder andere zu einem einzelligen Blättchen auswachsen kann. Die Restzelle teilt sich meist entsprechend ihrer Vergrößerung beim Heranwachsen des Blättchens durch eine vertikale Wand in zwei gleichwertige Tochterzellen. Die Gesamtheit der Blättchen, welche aus den Zellen u'_2 eines Sprossknotens entspringen, bilden den für *Lamprothamnus alopecuroides* charakteristischen Stipularkranz. Ihre Zahl ist meistens gleich derjenigen der normalen Blätter 8, selten durch einige accessorische vergrößert. In den Segmenten u'_1 der Basalknoten von *Lamprothamnus* verläuft die Zellteilung ähnlich wie in den Zellen u'_2 , während dagegen die entstehenden Vegetationspunkte vorerst noch in Ruhe verharren. Im ausgewachsenen Segmente finden sich also wiederum einige peripherische Zellen u'' , von denen in älteren Knoten nicht selten die erst angelegte zu einem einzelligen Blättchen auswächst. Dem normalen äusseren Stipularkranz kann also ein ähnlicher, gewöhnlich nicht vollzähliger Kranz von Blättchen in den Blattachseln gegenüberzustehen kommen.

Diesen einzelligen Blättchen des unteren und oberen Stipularblattkranzes von *Lamprothamnus alopecuroides* sind die Stipularblätter von *Nitella hyalina* — diejenigen des unteren Kranzes allerdings eher als die oberen — als Gebilde ähnlicher Entstehung anzureihen. Die Teilungen der Zellen u'_{2-4} von *Nitella hyalina*, denen bei *Lamprothamnus* die eine Zelle u'_2 entspricht, sind nach meiner Ansicht allerdings nicht, wie es Giesenhagen für *Lamprothamnus* angibt, als Abgliederung einer peripherischen Zelle u'' von einer Restzelle aufzufassen. Eine Teilung dieser Zellen erfolgt erst, nachdem durch Wachstum an der freien Oberfläche eine halbkugelige Hervorwölbung entstanden ist. Sie wird vollzogen durch eine Teilungswand, welche die Hervorwölbung von dem im Innern des Knotens verbleibenden Teil der Zelle u' trennt. Es stimmt dieser Teilungsvorgang also vollständig mit der Teilung $u = v + g$ der Segmentzellen des Sprossknotens und der Zelle u'_1 des Basalknoten von Blatt I überein, welche durch die Teilung $u'_1 = v' + g'$ ebenfalls eine halbkugelig vorgewölbte Scheitelzelle liefert. Infolge dieser Übereinstimmung müssen auch die von den Segmenten u'_{2-4} gebildeten Scheitelzellen mit v'' und die zu ihrer Entstehung führende Teilung mit $u'_{2-4} = v'' + g''$ bezeichnet werden. Erst die Zellen g''

verhalten sich dann wie Knotenzellen und erzeugen peripherische Zellen u'' . Abweichend von *Lamprothamnus* verhalten sich auch die Zellen u'_1 der Blätter II—VIII, indem sie nicht unmittelbar einen Vegetationspunkt, sondern nach vorher vollzogener Halbierung und Bildung von zwei peripherischen Zellen zwei Vegetationspunkte erzeugen können. Diese sind allerdings infolge ihrer besonderen Entstehung den Vegetationspunkten v'' nicht gleichwertig und daher auch als Vegetationspunkte nächst höherer Ordnung mit v''' bezeichnet worden. Die aus denselben hervorgehenden seitlichen Organe, die oberen Stipularblätter stimmen dagegen, entsprechend den aus den Zellen u'_1 bei *Lamprothamnus* entstehenden accessorischen Blättchen, mit denjenigen des unteren Kranzes in ihrer weiteren Ausbildung überein.

Bei den berindeten *Chara*-Arten werden, wie zunächst von Herrn Kuczewski für *Chara fragilis* und *delicatula* gezeigt werden wird, bei der Teilung der Basalknotenzelle ebenfalls 4 peripherische Zellen u' gebildet, welche in ihrer Grösse und Lagerung mit den entsprechenden Zellen bei *Nitella hyalina* mehrfache Übereinstimmung zeigen. Alle 4 Zellen der Basalknoten von *Chara fragilis* und *delicatula* liefern Vegetationspunkte, die in ihrer weiteren Entwicklung allerdings zu verschieden gestalteten seitlichen Organen auswachsen. Von diesen durch die Teilung $u' = v'' + g''$ entstehenden Scheitelzellen v'' erzeugen die von den Zellen u'_2 und u'_3 gebildeten die Stipularblättchen. Diese bestehen in der Regel aus einem Basalknoten und einer ungeteilten, spitz auslaufenden Gliederzelle. Nicht selten kommt ihnen aber eine Gliederung in Basalknoten, berindetes oder unberindetes Internodium, Knoten mit Blättchenanlagen und Endgliederzelle zu. Die von u'_1 und u'_4 erzeugten Scheitelzellen (u'_1 von Blatt I erzeugt im Gegensatze zu allen anderen gleichwertigen Zellen keine Scheitelzelle) wachsen zu besonders gestalteten Blättern aus, welche als Rindenblätter¹⁾ sich an der Berindung der Sprossinternodien beteiligen. Das von u'_1 abzuleitende Blatt gehört zur Berindung der unteren Hälfte des über dem Knoten gelegenen nächst jüngern Internodiums; u'_4 liefert ein Rindenblatt, das abwärts wachsend zur Berindung des unteren Stengelinternodiums gehört.

¹⁾ A. Braun, Über die Richtungsverhältnisse der Saftströme der Characeen. Monatsber. d. Akad. d. Wiss. in Berlin 1852, p. 255.

Ein bedeutender Unterschied in der Teilung der Segmentzellen u' von *Chara fragilis* und *Nitella hyalina* liegt allein im Verhalten der Zellen u'_1 . Bei *Chara fragilis* und *delicatula* liefern alle diese Zellen (diejenige von Blatt I ausgenommen) eine Scheitelzelle; bei *Nitella hyalina* bildet gerade u'_1 von Blatt I die Scheitelzelle des Achselsprosses, während die andern Zellen u'_1 direkt zu Knotenzellen werden, aber nach vorausgegangener Teilung in Halbierungszellen und Abgliederung der peripherischen Zellen u'' indirekt 2 Vegetationspunkte bilden können, die ebenfalls zur Blattbildung befähigt sind.

Alle aus den Vegetationspunkten v' eines Sprossknotens von *Nitella hyalina* und *Chara delicatula* und *fragilis* hervorgehenden Sprosse sind, mit Ausnahme desjenigen, der auf das Segment u'_1 von Blatt I von *Nitella hyalina* zurückzuführen ist, begrenzten Wachstums oder Blätter. Bei *Nitella hyalina* sind die Blätter, welche von den Scheitelzellen v'' und v''' erzeugt werden, einander völlig gleichwertig und stimmen in ihrer Ausbildung mit den Seitenblättchen des nächst folgenden Blattknotens überein. Wie diese unterliegen sie in ihrer Ausbildung Schwankungen, welche durch Änderungen in den Vegetationsbedingungen verursacht werden. Bei *Chara* haben die von u'_{1-4} erzeugten Blätter zweierlei Gestalt. Aus den Segmenten u'_2 und u'_3 leiten sich die Stipularblättchen ab, welche im einfachsten Falle aus der zu einem Strahl ausgewachsenen Scheitelzelle bestehen; von u'_1 und u'_4 nehmen dagegen die den benachbarten Sprossinternodien anliegenden und mit denselben wachsenden Rindenblätter¹⁾ ihren Ursprung. Diese bestehen aus einer grösseren Anzahl von Gliedern, die in Internodium und blättchenbildenden Knoten geteilt sind.

Die im vorstehenden enthaltene kurze Vergleichung der Entwicklung der Sprossknoten und ihrer Seitenorgane von *Nitella hyalina* mit derjenigen der wenigen bis jetzt in dieser Beziehung genau untersuchten Vertreter der verschiedenen Characeengattungen scheint mir zu zeigen, dass von weiteren vergleichenden, entwicklungsgeschichtlich-anatomischen Untersuchungen an einer grösseren Anzahl von Arten vielleicht die jetzt noch fehlen-

¹⁾ S. a. L. J. Celakovsky, Die Berindung des Stengels durch die Blattbasen. Flora. 90. Band, Jahrg. 1902, p. 443.

den Anhaltspunkte für die Phylogenie der Characeen zu erwarten sind. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen in bezug auf die Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Nitelleae* und *Chareae* die nachfolgenden Überlegungen und Vermutungen aufkommen.

Die Arten der Gattung *Nitella* werden gegenwärtig nach Nordstedt¹⁾ nach der Beschaffenheit der Endstrahlen eingeteilt in

A. *Monarthrodactylae* mit einzelligen Blattendstrahlen,

B. *Diarthrodactylae* mit zweizelligen und

C. *Polyarthrodactylae* mit mehrzelligen Blattendstrahlen.

Die *Diarthrodactylae*, die 40 von den 78 *Nitella*-Arten umfassen, werden nach der Form und Zahl der Blätter unterschieden in

Homoeophyllae mit 6—8, meistens 6 normalen Blättern am Sprossknoten und

Heterophyllae mit 6—8, gewöhnlich 8 normalen Blättern und einer verschiedenen Zahl von kleineren Stipularblättern an demselben Sprossknoten.

Zu den *Heterophyllae* gehören nur die 4 Arten: *Nitella congesta*, *hyalina*, *heterophylla* und *conglobata*. *Nitella congesta* A. Br.²⁾ gehört zu den stattlichsten Characeen. Die 8 normalen Blätter sind vor allen anderen Nitellen am reichsten, meistens viermal geteilt. In der ersten Hauptteilung kommen bis 11, in allen anderen meistens 5—8 Strahlen vor. Auf jedes der 8 normalen Blätter kommen 5—6 Nebenblätter, welche 2—3 mal geteilt sind. Es finden sich also an einem wohlentwickelten Knoten bis 60 morgensternartig geordnete Blätter, grössere und kleinere gemischt, aber nach aussen eine mit den Spitzen dicht besetzte Kugelfläche bildend, so dass der ganze Quirl ein ungemein buschiges Aussehen erhält. An *Nitella congesta* dürfte sich *Nitella hyalina* mit 8 normalen, 2—3 mal geteilten Hauptblättern und bis zu 30 Stipularblättern anschliessen. Indessen ist bei *Nitella hyalina* die Zahl der Stipularblätter keineswegs konstant, sie kann weniger als 16 betragen oder es kann überhaupt kein einziges

¹⁾ A. Braun und O. Nordstedt, l. c., pag. 8—16.

²⁾ A. Braun, *Charae australes et antarcticae*. (Hooker's Journ. of Botany I, 1849, pag. 198.)

A. Braun, Über die Richtungsverhältnisse d. Saftströme. l. c. 1852, p. 252.

A. Braun und O. Nordstedt, l. c., pag. 79.

Stipularblatt zur Ausbildung gelangen. Kleinere Zahlen von Stipularblättern weisen auch *Nitella heterophylla* (1—14) und *Nitella conglobata* (1—6) auf. So weit sich vorläufig aus den Literaturangaben beurteilen lässt (geeignetes Untersuchungsmaterial der afrikanischen und australischen Arten steht mir zur Zeit nicht zur Verfügung), bilden die drei australischen Arten, *Nitella congesta*, *heterophylla* und *conglobata*, mit der in Australien ebenfalls vorkommenden und über alle Erdteile verbreiteten *Nitella hyalina* eine Artengruppe von engerer Verwandtschaft, und es scheint mir wohl möglich, dass wir in dieser Artengruppe diejenigen der heute noch lebenden Formen zu sehen haben, die den Urformen der Characeen noch am nächsten stehen dürften.

Diese Urformen haben wir uns vielleicht in der Gestalt einfacher und sehr regelmässig gebauter Nitellen vorzustellen, deren Aufbau etwa durch folgende Teilungs- und Entwicklungsvorgänge zustande kam: Die Sprossscheitelzellen erzeugen, durch fortwährende Teilungen $V = v + g$, Gliederzellen, die ihrerseits sich in Knotenzelle und Internodialzelle teilen. Die Differenzierung der Knotenzelle stimmt in ihren ersten Teilungen ebenfalls mit denjenigen der heutigen Formen überein, indem nach der Teilung $k = hl + hr$ in den beiden Halbierungszellen die peripherischen Segmente abgegliedert werden. Diese sind die Urzellen wirtelig gestellter Seitensprosse mit mehr oder weniger begrenztem Wachstum. Die Mutterzellen der Seitensprosse wachsen papillenartig über die Oberfläche des Hauptknotens hinaus. Ein Teil der vorgewölbten Partie wird durch eine Querwand von einer Restzelle, der ersten Gliederzelle des Blattes, abgetrennt und wird zu einer Scheitelzelle, die sich in ihren weiteren Teilungen von der Hauptspross-Scheitelzelle nur dadurch unterscheidet, dass ihre Teilungen nach wenigen Teilungsschritten gewöhnlich eingestellt werden. Sie erzeugen also eine beschränkte Anzahl von Gliederzellen. Von diesen erfahren die erst angelegten eine weitere Teilung in Knotenzelle und sekundäre Gliederzelle (Internodialzelle), die zuletzt gebildeten dagegen bleiben in grösserer oder kleinerer Zahl ungeteilt. An den Blattknoten werden wiederum peripherische Zellen, Urzellen von Seitenblättchen, gebildet, welche in ihrem Baue mit den Hauptstrahlen übereinstimmen, die Teilungsfähigkeit ihrer Scheitelzelle schon nach Erzeugung einer noch kleineren Zahl von Gliederzellen einbüßen.

Die Restzellen der peripherischen Segmente des Hauptsprosses verhalten sich wie die übrigen Gliederzellen des Blattes. Sie teilen sich in eine obere Knotenzelle und eine untere Internodialzelle. Durch die Streckung der Internodialzelle kommt die zu ihr gehörende Knotenzelle, der erste Blattknoten, in eine mehr oder weniger grosse Entfernung vom Hauptspross zu liegen und erzeugt gleich den anderen Blattknoten in regelmässiger Weise peripherische Segmente und aus denselben die Seitenblättchen. Da der Sprossknoten nur aus zwei Zellen oder einer kleinen aus denselben hervorgehenden Zellgruppe besteht, an welche die den Anschluss mit dem Knoten des Hauptsprosses vermittelnden untersten Internodien der Blätter ansetzen, kann die Festigkeit des ganzen Sprosssystemes nur eine geringe sein. Sie wird aber offenbar erhöht, wenn das unterste Blattinternodium kürzer bleibt als die nächstfolgenden Blattinternodialzellen. Eine solche, im Interesse der Herstellung grösserer Festigkeit des Sprosssystemes liegende Verkürzung des ersten Internodiums ist nun jedenfalls schon bei alten Formen der *Characeen* erfolgt und ist für die Ausgestaltung verschiedener, von jenen abstammenden Formenkreise von Bedeutung geworden.

Indem nach der Teilung der Restzelle (ersten Gliederzelle) in Internodialzelle und Knotenzelle die Streckung der Internodialzelle immer unbedeutender wird und dieselbe schliesslich die Form einer flachen, scheibenförmigen Zelle erhält, wird der zu ihr gehörende erste Blattknoten entsprechend der Verkürzung der Internodialzelle immer weniger über die Oberfläche des Sprossknotens gehoben. Er verbleibt an der Oberfläche des Sprossknotens und wird schliesslich nach vollständiger Verkürzung der Internodialzelle wie diese ebenfalls zu einem Bestandteil desselben. Bei denjenigen Formen, welche in ihrer weiteren Differenzierung zu den *Nitelleae* führen, unterbleibt, nachdem die Internodialzelle ihre Bedeutung vollständig verloren hat, die zur Bildung derselben notwendige Teilung. Die Restzelle wird direkt zu einer Knotenzelle, die also zum grössten Teil im Sprossknoten eingeschlossen bleibt und nur einen kleinen Teil freier Oberfläche behält. Diese Verlagerung der untersten Knotenzelle und ihre Umwandlung zum Blattbasalknoten beeinflusst natürlich auch die nachfolgenden Teilungen. Infolge der Beschränkung der freien Oberfläche wird die Zahl, wie auch die

Weiterentwicklung der peripherischen Zellen des Basalknotens im Vergleich zu den übrigen Blattknoten eingeschränkt.

In der Gruppe der *Nitelleae Diarthrodactylae heterophyllae* finden wir nun Formen, bei welchen infolge dieser Veränderungen die Zahl der peripherischen Zellen im Basalknoten der Blätter etwa auf die Hälfte derjenigen des folgenden Knotens reduziert ist. Die einzelnen peripherischen Zellen haben entsprechend der Anordnung des verbliebenen Restes freier Oberfläche eine bestimmte Anordnung erhalten. Sie haben auch ihre weitere Entwicklungsfähigkeit mehr oder weniger bewahrt und sind imstande, gleich den Zellen des folgenden Blattknotens Seitenblätter zu erzeugen. Indessen nimmt diese Entwicklungsfähigkeit der peripherischen Basalknotenzellen bereits innerhalb dieser kleinen Artengruppe ab. Sie ist noch am stärksten bei *Nitella congesta*, schon bedeutend schwächer bei *Nitella hyalina* und für diese genauer bekannte Art mit dem Wechsel der Kulturbedingungen starken Schwankungen ausgesetzt. Bei *Nitella heterophylla* und *conglobata* entwickeln sich an einem Sprossknoten nur noch wenige (14—1) peripherische Zellen aller 8 Basalknoten zu Blättchen.

Bei der Gruppe der *Nitelleae Diarthrodactylae homoeophyllae* ist die Zahl der peripherischen Zellen im Basalknoten noch mehr zurückgetreten und den verbleibenden Zellen das Vermögen zur Bildung von Seitenblättchen im normalen Entwicklungsgange vollständig verloren gegangen. Dass auch bei diesen Formen einst eine Weiterentwicklung der peripherischen Basalknotenzellen möglich war, geht schon daraus hervor, dass diesen Zellen wenigstens noch die Fähigkeit zur Erzeugung accessorischer Gebilde erhalten geblieben ist. Von den *Diarthrodactylae homoeophyllae* sind weiter vielleicht die *Polyarthrodactylae* und die *Monarthrodactylae* abzuleiten. Bei den ersteren kann die Zellenzahl der Blattendstrahlen grösser geworden sein, indem bei einer grösseren Anzahl endständiger Gliederzellen die Teilung in Knotenzelle und Internodialzelle unterblieb. Die letzteren sind entstanden, indem der Blatthauptstrahl auf eine einzige knotenbildende Gliederzelle reduziert wurde und die an dem einen Blattknoten entstehenden Endstrahlen durch blosses Auswachsen der Scheitelzelle einzellig blieben.

Von ähnlichen Urformen wie die *Nitelleae Diarthrodactylae heterophyllae* sind vielleicht auch alle *Chareae* abzuleiten, bei wel-

chen übrigens die bei den *Nitelleae* völlig unterdrückte Teilung der ersten Gliederzelle g' der Sprossknoten, $g' = k' + i'$ noch stattfindet. Die Internodialzelle ist allerdings zu einer ganz flachen Scheibe reduziert und der erste Blattknoten wie bei den *Nitelleae* ebenfalls als Basalknoten in den Sprossknoten verlagert geblieben. Wie bei den *Nitelleae heterophyllae* ist auch bei der Entwicklung des Formenkreises der *Chareae* durch diese Umwandlung des ersten freien Blattknotens zum Basalknoten die Anzahl seiner peripherischen Zellen reduziert worden. Bei einem Teil der Formen ging auch die Entwicklungsfähigkeit dieser Zellen verloren, es entstanden die rindenlosen Vertreter der *Chareae* mit ebenfalls ganz rudimentärem Stipularkranz. Bei anderen Arten blieb einzelnen in der Lagerung bevorzugten Zellen die Entwicklungsfähigkeit gewahrt. Sie wachsen entsprechend den peripherischen Zellen der übrigen Blattknoten zu den bei den *Chareae* gewöhnlich einzellig bleibenden Seitenblättchen aus, die meistens den unterhalb der Blätter befindlichen Stipularkranz bilden. Bei einer grösseren Anzahl von Formen blieb endlich allen erhaltenen peripherischen Zellen die Fähigkeit der Erzeugung einer Scheitelzelle gewahrt. Während aber bei den *Nitelleae heterophyllae* die sämtlichen Blättchen des Basalknotens in ihrer Ausbildung untereinander und mehr oder weniger mit denjenigen des folgenden Blattknotens übereinstimmen und wie diese im kleinen den Bau des Hauptsprosses wiederholen, erhalten bei den *Chareae* diese Blättchen, zum Teil infolge Anpassung an eine neue Funktion, verschiedene Form. Die einen derselben, welche aus den beiden seitlichen der 4 peripherischen Basalknoten zellen hervorgehen, sind wie die Seitenblättchen der übrigen Blattknoten meistens zu einzelligen Strahlen reduziert und bilden den Stipularkranz. Die aus dem oberen und unteren der 4 Segmente hervorgehenden dagegen haben stets die ältere Form der Seitenblättchen mit der Gliederung in Internodien und Knoten beibehalten und werden, sich den Sprossinternodien anlegend und gewöhnlich im Kontakt mit denselben weiterwachsend, zu den, bei den einzelnen Arten verschieden gestalteten, Rindenblättern.

Im Sinne dieser wenigen Andeutungen dürfte vielleicht der Aufschluss über die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Gattungen und Artengruppen der Characeen er-

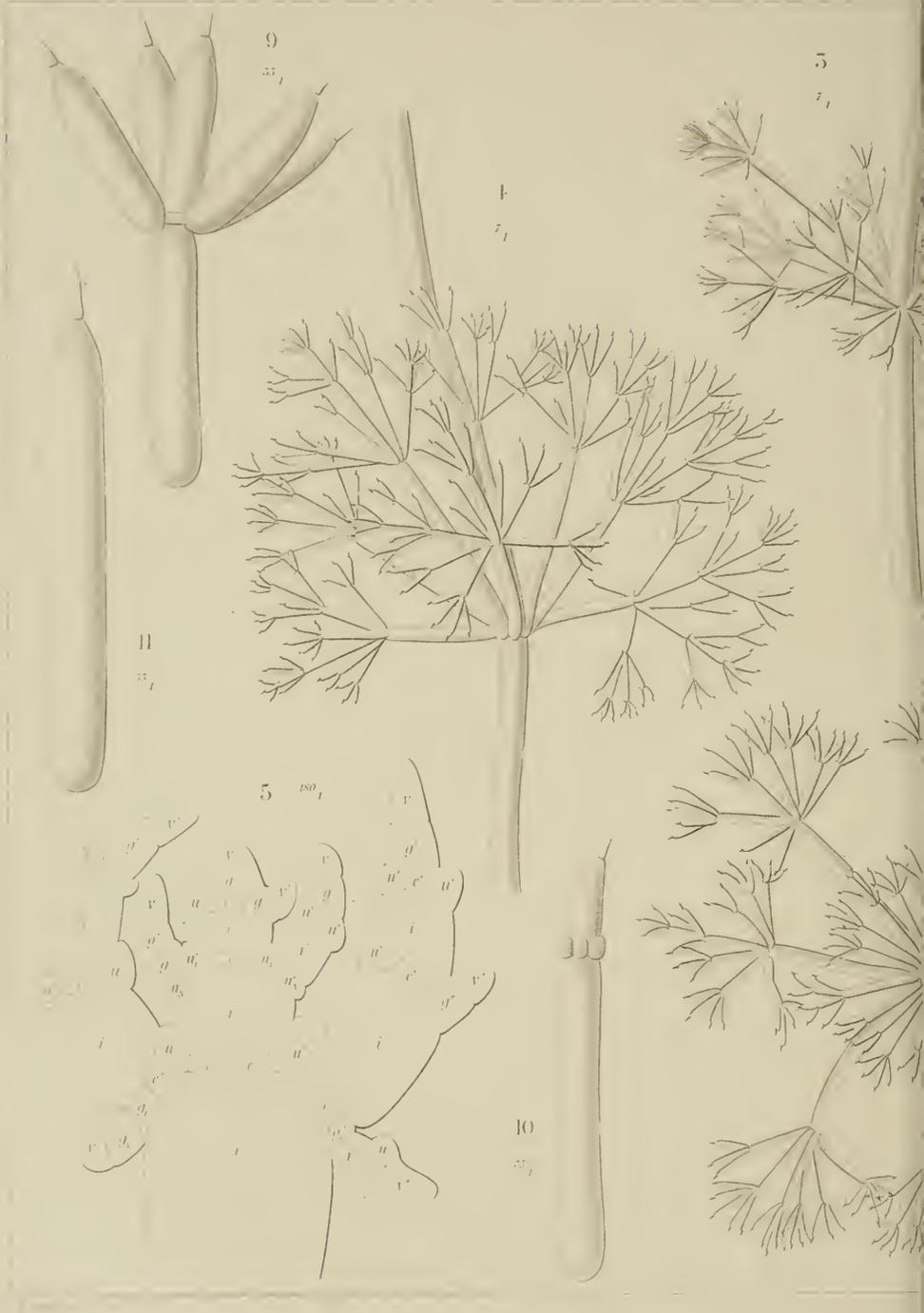
folgen, der von einer Ausdehnung der entwicklungsgeschichtlich-anatomischen Untersuchung auf eine grössere Anzahl von Arten zu erwarten ist. Dazu bilden die Untersuchungen Giesenhagens, die vorliegende sowie einige weitere, die in nächster Zeit veröffentlicht werden, die ersten Vorarbeiten.

Zürich, den 15. April 1904.

Literaturverzeichnis.

- Braun, A.*, Charae australes et antarcticae. Hookers Journ. of Botany and Kew Garden Miscellany I. 1849. pag. 193—204.
- — Übersicht der schweizerischen Characeen. Neue Denkschriften der schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. X. 1849. pag. 1—23.
- — Über die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der Characeen. Monatsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1852. pag. 220—268; 1853. pag. 45—76.
- — Characeen aus Columbien, Guyana und Mittelamerika. Monatsberichte d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1858. pag. 349—368.
- — Die Characeen Afrikas. Monatsberichte d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1867. pag. 782—800 und 873—944.
- — Characeen in Cohns Cryptogamenflora von Schlesien. Bd. I, pag. 353—411.
- Braun, A. und Nordstedt, O.*, Fragmente einer Monographie der Characeen. Abhandl. d. Berliner Akad. d. Wissensch. 1882. pag. 1—211.
- Celakovsky, L. J.*, Die Berindung des Stengels durch die Blattbasen. Flora od. allgem. botan. Zeitung. 90 Bd. Jahrg. 1902. pag. 433—465.
- Giesenhagen, K.*, Untersuchungen über die Characeen. I. Die Wurzelknöllchen der Characeen. Flora, 82 Bd. Jahrg. 1896. pag. 381—433. II. Der Bau der Sprossknoten bei den Characeen. Flora, Bd. 83. 1897. pag. 160—202 und Bd. 85. 1898. pag. 19—64.
- Goebel, K.*, Grundzüge der Systematik und speziellen Pflanzenmorphologie. Leipzig 1882. pag. 58—71.
- Leonhardi, H.*, Die bisher bekannten österreichischen Armleuchtergewächse, besprochen vom morphogenetischen Standpunkte. Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn. II. Bd. 1863. pag. 122—224.
- Migula, W.*, Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenhorsts Kryptogamenflora. V Bd. 1897.
- Müller, J.*, Les Characées genevoises. Separat-Abdr. pag. 42—94.
- Sachs, J.*, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. 1874.
- Sydow, P.*, Die bisher bekannten europäischen Characeen. Berlin 1882.
- Wille, N.*, Characeae in Engler, natürliche Pflanzenfamilien. I. Teil, 2. Abt. pag. 161—175.
-

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN





THE LIBRARY
Of the
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Figurenerklärungen zu Tafel VIII.

- Fig. 1: Sprossknoten von *Nitella hyalina* in Seitenansicht. 8 normale Blätter mit 2—3 blättchenbildenden Knoten; 15 nach unten gehende Stipularblätter (3 weitere auf der hinteren Knotenseite entspringende sind nicht gezeichnet) mit 1—2 blättchenbildenden Knoten; 4 Stipularblätter in den Achseln der normalen Blätter mit 1 blättchenbildenden Knoten. Vergr.: 7:1.
- Fig. 2: Sprossknoten mit normalen und Stipular-Blättern nach Entfernung der beiden Sprossinternodien mit der unteren Seite nach oben flach ausgebreitet. Im Zentrum die stammeigenen Zellen des Knotens, der Kranz der nach unten gewachsenen 20 Stipularblätter. Hauptblätter meistens mit 2, Stipularblätter mit wenigen Ausnahmen mit nur 1 blättchen-tragenden Knoten. Vergr.: 7:1.
- Fig. 3: Sprossknoten mit kümmerlicher Blattbildung. Die 8 Hauptblätter fast durchweg mit einem einzigen blättchentragenden Knoten. Die Stipularblätter mit 2—4 Endstrahlen am Knoten, eines zu einem zweizelligen Endstrahl reduziert. Vergr.: 7:1.
- Fig. 4: Sprossknoten mit 8 wohl entwickelten normalen Blättern mit 3 Knoten; es sind keine Stipularblätter zur Ausbildung gelangt. Vergr.: 7:1.
- Fig. 5: Längsschnitt durch eine Sprossvegetationsspitze mit den drei jüngsten Knoten. *v* Scheitelzelle des Sprosses. *g* Gliederzelle.

Erster Sprossknoten: *c* zentrale Restzelle, *u* noch ungeteiltes peripherisches Segment; *g'* und *v'* erste Gliederzelle und Scheitelzelle eines Blattes. *i* Internodialzellen des Sprosses.

Zweiter Sprossknoten: *c* zentrale Restzelle. u'_1 und u'_3 Zellen aus dem Basalknoten der normalen Blätter, *v'* Scheitelzellen der Blätter, *g'* noch ungeteilte Gliederzellen, *u'* peripherische Zellen am ersten Blattknoten, *i'* Internodium der Blätter. Die Entwicklung der Stipularblätter aus u'_{2-4} der Basalknoten ist noch nicht erfolgt.

Dritter Sprossknoten: *c*, *c* zentrale Restzellen. Im Basalknoten der Blätter haben vielfache Teilungen stattgefunden. Die peripherischen Zellen u'_1 sind in die Halbierungszellen geteilt worden, diese wiederum haben sich in Restzelle *c''* und peripherische Zelle *u''* gegliedert.

Aus den Segmenten u'_{2-4} sind bereits die Anlagen der Stipularblätter entsprungen. g''_1 Gliederzelle der Teilung $u'_{2-4} \cong g'' + v''$. g''_2 zweite Gliederzelle, welche sich in der Folge (im Blättchen rechts ist diese Teilung bereits erfolgt) in Internodialzelle *i''* und Knotenzelle *k''* teilt. *v''* Scheitelzellen der Stipularblätter, *u''* peripherische Zelle am ersten Knoten des Stipularblättchens.

i' Internodialzellen, g' Gliederzellen der normalen Blätter, c' zentrale Restzellen, u' peripherische Segmentzellen der Blattknoten, g''' und v''' erste Gliederzelle und Scheitelzelle eines Seitenblättchens ($u' = g' + v'$). v' Scheitelzellen der normalen Blätter. Vergr.: 180:1.

Fig. 6: Partie eines Sprossknotens nach Entfernung der Sprossinternodien von der unteren Seite betrachtet und gezeichnet. Im Sprossknoten sind die stammeigenen Zellen wahrnehmbar. Aus dem Basalknoten der Hauptblätter A und C haben 2, aus demjenigen des Blattes B 3 Stipularblätter ihren Ursprung genommen. An der Basis der Stipularblätter sind die peripherischen Zellen u'' , die von den Zellen g'_1 gebildet worden sind, wahrnehmbar. Vergr.: 35:1.

Fig. 7—11: Verschiedene Ausbildungsformen der Stipularblätter. In Fig. 7 zeigt der Hauptstrahl 2 blättchenbildende Knoten, am ersten derselben sind 6 Seitenblättchen, am zweiten deren 2. Fig. 8 und 9. Stipularblättchen mit nur einem blättchenerzeugenden Knoten. Fortsetzung des Hauptstrahles in Fig. 8 stärker, in Fig. 9 gleich den Seitenstrahlen entwickelt. Fig. 10. Die peripherischen Zellen u'' des Stipularblattknotens sind nicht zu Seitenstrahlen ausgewachsen. Fig. 11. Die Scheitelzelle des Stipularblattes hat eine einzige Gliederzelle erzeugt, in welcher die Teilung $g'' = k'' + i''$ nicht erfolgt ist; das Stipularblatt entspricht daher in seiner Ausbildung den zweizelligen Endstrahlen, die ebenfalls aus einer ungeteilten Gliederzelle und der zum Mucro ausgewachsenen Scheitelzelle bestehen. Vergr.: 35:1.

Fig. 12: Partie eines Endstrahles mit der zum Mucro gewordenen Scheitelzelle. Vergr.: 115:1.



Radium und radioaktive Stoffe.

Von

A. Werner.

(Vortrag, gehalten in der Gesellschaft am 15. Februar 1904.)

Durch die Entdeckung der Röntgenstrahlen wurde der Nachweis erbracht, dass es für unsere Augen unsichtbare Strahlen gibt, die feste Gegenstände durchdringen und sich dadurch bemerkbar machen, dass sie Phosphoreszenzerscheinungen erzeugen oder zersetzende Wirkungen auf bestimmte chemische Verbindungen ausüben.

In der Folgezeit beschäftigte man sich mit der Frage, ob nicht auch gewissen Stoffen die Eigenschaft zukomme, solche Strahlen auszusenden, und bald glaubte man an einer Reihe photolumineszierender Substanzen, wie Schwefelcalcium, Sidotsche Blende (hexagonales Zinksulfid) und an verschiedenen fluoreszierenden Verbindungen, z. B. den Uransalzen, diese Fähigkeit nachgewiesen zu haben. Im besonderen gelang es Becquerel, beim Kaliumuranyl-sulfat eine photographische Wirkung durch eine Aluminiumplatte hindurch festzustellen, während eine Nachprüfung der auf Leuchtsteine u. s. w. bezüglichen Angaben nur negative Ergebnisse hatte. Nach ihrem Ursprung bezeichnet man diese neue Strahlenart als Uranstrahlen, nach ihrem Entdecker auch als Becquerelstrahlen. Es ergab sich bald, dass die Strahlungsfähigkeit der Uransalze von ihrer Fluoreszenz unabhängig ist, da auch das grünschwärze Uranoxydoxydul und sogar das graue Uranmetall selbst Strahlung zeigen.

Die allgemeinen Eigenschaften der neuen Strahlengattung sind die folgenden:

- a) Sie üben ähnliche photographische Wirkungen wie gewöhnliches Licht aus,
- b) sie durchdringen Metalle, Glas, Papier, Glimmer u. s. w.,

c) infolge ihrer Absorption durch Luft machen sie diese leitend für Elektrizität,

d) sie zeigen weder Brechung, Reflexion noch Polarisation.

Zu der unter c) erwähnten Eigenschaft sei, da sie mit noch zu besprechenden Erscheinungen in Beziehung steht, noch folgendes bemerkt. Man nimmt heute an, die Elektrizitätsleitung in Gasen werde durch Gasionen vermittelt, also durch elektrisch geladene Atome des betreffenden Gases. Infolge ihrer translatorischen Bewegung übertragen die Gasionen die Elektrizität in ähnlicher Weise, wie gewöhnliche Ionen in einem Leiter zweiter Klasse den Transport der Elektrizität vermitteln. Wir können deshalb die sub c) hervorgehobene Eigenschaft auch dahin charakterisieren, dass die Strahlen die Gase, die sie durchsetzen, ionisieren.

Die am Uran und seinen Salzen festgestellte Strahlung findet sich auch bei seinen Erzen. Bei der vergleichenden Untersuchung wurde jedoch bemerkt, dass einige Uranerze eine viel stärkere Strahlungsenergie besitzen als ihrem Urangehalt entspricht, was dazu führte, solche Erze künstlich darzustellen, so z. B. den Chalcolith (Kupferuranylphosphat). Es zeigte sich aber, dass die Strahlung der künstlich dargestellten, im Gegensatz zu den natürlichen, ihrem Urangehalt entspricht, was der Vermutung Raum gab, in den natürlichen Erzen seien unbekannt, mit stärkerer Strahlung begabte Bestandteile vorhanden. Diese Vermutung erwies sich bald als richtig, denn es konnten aus diesen Erzen auf analytischem Wege neue Stoffe mit viel grösserer Strahlungsenergie abgeschieden werden. Von diesen neuen Stoffen hat im besonderen einer eine grössere Bedeutung erlangt und wegen seiner grossen Aktivität den Namen Radium erhalten. Die in bezug auf Strahlung dem Radium ähnlichen Stoffe hat man „radioaktive“ genannt. Ihre Zahl ist bis jetzt auf acht gestiegen, von denen einige spezielle Namen erhalten haben, andere aber, besonders auch solche zweifelhafter Natur, durch den mit der Vorsilbe „Radio-“ verbundenen Namen des Elementes, dem sie durch analytische Reaktionen am nächsten stehen, bezeichnet werden. Die Namen der acht radioaktiven Stoffe lauten: Radium, Radiumerz, Uran, Thorium, Actinium, Radioblei, Radiowismuth und Radiotellur.

Nicht alle diese Stoffe sind zweifellos selbständige Grundstoffe, sondern verschiedene sind möglicherweise nur induziert-radioaktiv.

Unter induzierter Radioaktivität versteht man die Erscheinung, dass radioaktive Elemente ihre merkwürdigen Eigenschaften anderen, für gewöhnlich inaktiven Elementen mitteilen können, ohne sich dabei durch stoffliche Beimischung zu beteiligen. Die induzierte Aktivität haftet an den inaktiven Stoffen verschieden fest; in der Regel klingt sie langsam ab, so dass induziert aktive Stoffe mit der Zeit einen grossen Betrag ihrer Radioaktivität einbüßen. Im Gegensatz dazu vermindert sich die primäre Radioaktivität mit der Zeit nicht. Primär radioaktive Substanzen sind sogar manchmal direkt nach ihrer Darstellung nur wenig aktiv, steigern aber ihre Wirkungsfähigkeit mit der Zeit immer mehr, bis sie einen konstanten Grenzwert erreicht haben. In dem soeben charakterisierten verschiedenen Verhalten liegt die einzige Möglichkeit, induziert-aktive Stoffe von primär-aktiven zu unterscheiden. Das Wesen der induzierten Aktivität wird uns im folgenden noch eingehend beschäftigen. Alle radioaktiven Stoffe werden bis jetzt aus uranhaltigen Mineralien gewonnen, die meisten aus dem Uranpecherz von Joachimsthal. Eine Ausnahme macht nur das Thor, von dem jedoch K. A. Hofmann und Zerban behaupten, dass es ebenfalls nur aus uranhaltigen Mineralien in aktivem Zustande erhalten werde.

Wesen der Radioaktivität. Als man die Radioaktivität entdeckte, betrachtete man sie als eine einheitliche physikalische Erscheinung; die späteren Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass diese Auffassung unrichtig ist. Das Phänomen der Radioaktivität zerfällt vielmehr in drei Einzelercheinungen, die man als α -Strahlung, β -Strahlung und γ -Strahlung unterscheidet. Ferner beobachtet man bei einer Reihe radioaktiver Stoffe die gleichzeitige Abscheidung eines gasförmigen Stoffes, den man Emanation genannt hat. Endlich scheint ein bestimmter Betrag der radioaktiven Stoffe infolge der Strahlung eine Veränderung zu erfahren; diese veränderten Stoffe bezeichnet man als X-Modifikationen der Elemente, von denen sie sich ableiten.

Betrachten wir zunächst die verschiedenen Arten der Strahlung.

α -Strahlung. Der als α -Strahlung bezeichnete Teil der Radioaktivität kennzeichnet sich durch folgende Eigenschaften. Die α -Strahlen haben, weil sie durch feste Stoffe in hohem Grade

absorbiert werden, nur eine ganz geringe Durchdringungskraft; schon von Papier u. s. w. werden sie aufgehalten. Auch von Luft werden sie stark absorbiert und die Luft wird dabei ionisiert. Infolge dieser Ionisierung wird die Leitfähigkeit der Luft bedeutend erhöht, was z. B. durch die schnellere Entladung eines Elektroskops oder durch die Verlängerung der Funkenstrecke eines Induktionsapparates nachgewiesen werden kann. Durch den Magneten werden die α -Strahlen nur schwach abgelenkt. Die α -Strahlung repräsentiert in sehr vielen Fällen den Hauptbestandteil der Radioaktivität, beim Polonium sogar den Gesamtbetrag, und im besonderen zeichnet sich die Aktivität induzierter aktiver Stoffe durch einen hohen Betrag an α -Strahlen aus.

Die α -Strahlen zeigen, da sie positive Elektrizität mit sich führen, grosse Ähnlichkeit mit den sogenannten Kanalstrahlen, von denen man annimmt, dass sie aus sehr kleinen materiellen Teilchen bestehen, die eine positive elektrische Ladung von 96 500 Coulombs besitzen, welche Ladung dem elektrochemischen Wert einer sogenannten Valenz entspricht. Die Ladung ist bei den Kanalstrahlen positiv und die die Ladung fortführenden materiellen Teilchen, die von der Grössenordnung des Wasserstoffatoms sind, nennt man positive Elektronen. Die α -Strahlen können deshalb als in Bewegung befindliche positive Elektronen aufgefasst werden.

β -Strahlung. Die β -Strahlen werden durch den Magneten stark abgelenkt und zwar in entgegengesetztem Sinne als die α -Strahlen. Da sie nur wenig absorbiert werden, so gehen sie durch feste Stoffe hindurch, z. B. durch schwarzes Papier, Holz und selbst durch Metalle. Nach dem Durchgange üben sie ihre zersetzende Wirkung auf chemische Substanzen und ihre anderweitigen Wirkungen in unveränderter Weise aus. Die β -Strahlung führt negative Elektrizität mit sich. Erwähnenswert ist noch ihre Wirkung auf Colloide; negative colloidale Teilchen werden coaguliert, während positive aufgelöst werden.

Die β -Strahlen gleichen in ihren Eigenschaften den Kathodenstrahlen, die nach den neueren Anschauungen aus negativ geladenen Elementarteilchen, sogenannten negativen Elektronen bestehen. Diese kleinsten Teilchen, welche über 100 mal kleiner als die Wasserstoffatome angenommen werden, bewegen sich mit einer, derjenigen des Lichtes (300 000 Km. in der Sekunde) nahe-

kommenden Geschwindigkeit von 200—250 000 Km. in der Sekunde. Die geringere Absorption der β -Strahlen erklärt sich dann aus der Kleinheit der Teilchen und ihrer grossen Bewegungsgeschwindigkeit.

γ -Strahlung. Die γ -Strahlung ähnelt der β -Strahlung; sie unterscheidet sich von dieser durch eine noch grössere Durchdringungskraft und ist auch von den Röntgenstrahlen verschieden. Man nimmt an, dass die γ -Strahlen aus elektrisch neutralen Elementarteilchen bestehen. Eine eingehendere Untersuchung derselben hat jedoch noch nicht stattgefunden.

Emanation. Die im vorhergehenden besprochenen Strahlungen setzen sich geradlinig fort; ganz verschieden davon ist das Verhalten der Emanation. Werden Blei, Kupfer, Glas oder irgend andere Stoffe mit bestimmten radioaktiven Stoffen, z. B. Radium, in denselben Raum eingeschlossen und vor direkter Bestrahlung durch Schirme geschützt, so findet man, dass sie nach einigen Tagen trotzdem radioaktiv geworden sind. Hieraus ist zu schliessen, dass die verwendeten radioaktiven Stoffe eine Substanz abgeben, die sich im umgebenden Raume ausbreitet und sich auf festen Gegenständen zu kondensieren vermag. Mit dieser Auffassung stimmt die Beobachtung überein, dass sich beim Aufbewahren von Radiumsalzen in einem luftleeren Raume das Vakuum immer mehr verschlechtert.

Stoffe, die infolge ihres Verweilens neben radioaktiven selbst radioaktiv geworden sind, werden induziert aktive Stoffe genannt. Je inniger die Stoffe mit den radioaktiven in Berührung kommen, um so stärker ist ihre induzierte Aktivität, wie aus folgenden Beobachtungen zu ersehen ist. Wenn man Blei-, Silber-, Platin- oder Palladiumblechstücke in Lösungen aktiver Stoffe gibt, so bleiben die Metalle blank, erlangen aber bald radioaktive Eigenschaften, welche selbst durch heftiges Abreiben der Oberfläche nur langsam verschwinden, dagegen beim Glühen verloren gehen. Viel stärkere radioaktive Induktion wird aber erzeugt, wenn man die fremden Stoffe aus ihren, aktive Stoffe beigemischt enthaltenden Lösungen abscheidet. So ist z. B. das aus Uran- oder Actiniumnitrat enthaltenden Baryumsalzlösungen durch Schwefelsäure gefällte Baryumsulfat stark radioaktiv; ferner sind die aus Radiobleisalz haltigen

Lösungen der Chloride von Platinelementen durch Formaldehyd abgeschiedenen Platinmetalle stark radioaktiv. Die induzierte Aktivität kann einen sehr hohen Betrag erreichen; unter Umständen ist sie sogar vielmal stärker als die primäre Aktivität der die Induktion bewirkenden Stoffe.

Die induzierte Radioaktivität kann man sich als Folge der Kondensation des sogenannten Emanationsstoffes auf der Oberfläche der betreffenden Körper denken, und zwar zeigt die Erscheinung vielfach Analogien mit der Kondensation von Gasen auf der Oberfläche fester Substanzen u. s. w. Dies gilt auch in der Hinsicht, dass jeder einzelne Stoff die Radioaktivität nur bis zu einem bestimmten Grenzwert anzunehmen vermag und dass dieser Grenzwert von einem Stoff zum andern verschieden ist. Überall, wo die Emanation hingelangt, erzeugt sie induzierte Aktivität. Die Emanation ist positiv elektrisch geladen, denn sie kann auf einem negativ geladenen Felde niedergeschlagen und dadurch konzentriert werden. Durch Salzsäure, Schwefelsäure, Flussäure, Ammoniak u. s. w. kann sie dann von der aktiven Fläche entfernt werden. Die Menge der von radioaktiven Stoffen abgegebenen Emanation ist von äusseren Bedingungen sehr stark abhängig, denn fast wirkungsloses, festes Thorinitrat gibt in Lösung etwa den 200-fachen Betrag an Emanation.

Die Emanation übt eine Reihe chemischer Wirkungen aus, die im grossen und ganzen mit den chemischen Wirkungen radioaktiver Stoffe übereinstimmen, was uns veranlasst, beide gleichzeitig zu besprechen. Glas und gewisse farblose Salze nehmen infolge der Wirkung radioaktiver Stoffe blaue bis violette Färbungen an, die auf einer Zersetzung der betreffenden chemischen Stoffe beruhen müssen. Mehrere der chemischen Wirkungen sind auf die Ozonisierung der Luft durch die Emanation zurückzuführen, so z. B. die Bildung von Kohlendioxyd aus Fetten, die Oxydation von Quecksilber zu Quecksilberoxyd, die Reduktion von Sublimat zu Calomel bei Gegenwart von Oxalsäure u. s. w. Recht eigentümlich ist die Zersetzung des Wassers durch Radiumsalze; 50 mg. Radiumbromid entwickeln pro Tag etwa $0,5 \text{ cm}^3$ Gas, das hauptsächlich aus Wasserstoff und Sauerstoff, den Zersetzungsprodukten des Wassers besteht, aber noch einen weiteren wichtigen Bestandteil beigemischt enthält, der uns noch beschäftigen wird. Damit diese Gasentwicklung eintrete, muss das Präparat aber einige Zeit dar-

gestellt sein, was darauf schliessen lässt, dass auch da hauptsächlich die Emanation wirksam ist.

In bezug auf physikalische Wirkungen ist zu erwähnen, dass die Emanation Phosphoreszenz erregt und dass sie die Luft leitend macht. Das Spektrum des Phosphoreszenzlichtes zeigt merkwürdigerweise nur die Stickstofflinien und keine Sauerstofflinien. Über die Erscheinung der Phosphoreszenz selbst ist zu bemerken, dass sie sich aus zwei Teilen zusammensetzt, die auf der verschiedenen Wirkung der α - und β -Strahlung beruhen. Die β -Strahlen erregen die einzelnen Teile der phosphoreszierenden Substanz in gleichmässiger Weise, so dass ein gleichmässiges Leuchten der Substanz zu stande kommt. Die α -Strahlen dagegen bewirken ein diskontinuierliches Aufleuchten der Teile, das von einzelnen Autoren auf eine elektrostatische Entladung dieser Teilchen zurückgeführt wird. Infolge dieses plötzlichen Aufleuchtens der einzelnen Teilchen erscheint eine durch Radiumsalz zur Phosphoreszenz gebrachte Fläche von Sidot-Blende bei starker Vergrösserung wie ein Sternenhimmel, aus dem sich kontinuierlich ein Schwarm von Sternschnuppen ergiesst, ein merkwürdiges Schauspiel, das im Scintilloskop¹⁾ von Crookes sehr hübsch zu beobachten ist.

Sehr merkwürdig sind die physiologischen Wirkungen der radioaktiven Substanzen. Die Haut wird stark angegriffen, wie Becquerel zuerst erfahren hat; ein konzentriertes Radiumpräparat wirkte innerhalb sechs Stunden durch Glas, Papier, Karton, Weste und Hemd hindurch so energisch auf die Haut, dass sich eine Entzündung mit nachfolgender Wunde einstellte, die erst nach sieben Wochen vernarbt war.

Ferner sollen Bakterien durch die radioaktiven Strahlen zerstört werden und man hat in neuerer Zeit verschiedentlich über günstige Resultate bei der Krebsbehandlung berichtet.

Organische Substanzen können wie anorganische durch radioaktive Stoffe leuchtend werden, worauf wahrscheinlich der Lichteffekt zurückzuführen ist, den man wahrnimmt, wenn ein Radiumpräparat dem Auge genähert wird.

¹⁾ Interessenten mache ich darauf aufmerksam, dass solche Scintilloskope (Spinthariskope) durch Hofer & Cie., Lithographie, Zürich, bezogen werden können.

Bevor wir nun zur Besprechung des Wesens der Emanation übergehen, sei hier eine kurze Übersicht der bis jetzt bekannten radioaktiven Elemente eingeschaltet.

Radium. Die Entdeckung des Radiums durch das Ehepaar Curie erfolgte, als diese Forscher die verschiedenen, auf analytischem Wege aus der Uranpechblende isolierten Stoffe auf ihre Radioaktivität untersuchten und dabei auf sehr stark radioaktive Baryumpräparate aufmerksam wurden. Durch fortgesetzte fraktionierte Krystallisation des aktiven Baryumchlorids konnte aus den am wenigsten löslichen Anteilen ein Präparat erhalten werden, welches viel tausendmal stärker radioaktiv war als Uran. Durch noch weiter getriebenes Fraktionieren konnte zum Schluss ein Präparat dargestellt werden, dessen Spektrum die Baryumlinien kaum mehr zeigte und deshalb als reines Radiumsalz angesprochen wurde. Reines Radiumsalz ist ausserordentlich aktiv, denn es besitzt, wenn als Masseinheit die Aktivität des Urans genommen wird, etwa 1 000 000 Einheiten. Das Atomgewicht des Radiums, unter Annahme der Formel $RaCl_2$ für das Chlorid bestimmt, liegt zwischen 224—225,3.

Das Radium ist chemisch das Homologe des Baryums und seine Salze stimmen deshalb auch krystallographisch mit den Baryumsalzen überein. Ausser der Strahlung entwickeln Radiumsalze fortwährend Wärme, und zwar nach übereinstimmenden Messungen pro gr. Radium und pro Stunde etwa 105 Cal. Die Strahlungsenergie beträgt infolgedessen nur etwa 5% der abgegebenen Gesamtenergie und davon ist nur etwa $\frac{1}{14}$ sogenannte β -Strahlung.

Das Spektrum des Radiums zeigt neben verschiedenen anderen Linien eine Hauptlinie im Ultraviolett bei $381,67 \mu\mu$. Aus den Beziehungen der Spektrallinien des Radiums zu denjenigen der anderen Erdalkalielemente hat W. Marshall Watts das Radiumatomgewicht zu 224,89 berechnet, während Runge und Precht, welche das Atomgewicht als Funktion der Liniendistanz berechneten, zu 257,8 gelangten.

Radiolanthan. Dieser dem Lanthan sehr ähnliche Stoff ist von Giesel aus der Pechblende isoliert worden; nach halbjährigem Aufbewahren hatte er nichts von seiner Radioaktivität verloren und

muss deshalb als primär aktiver Stoff angesprochen werden. Eingehende Untersuchungen des Radiolanthans fehlen noch vollständig.

Thor. Das Thor ist ein vierwertiges Element, welches den seltenen Erdmetallen sehr nahe steht, andererseits aber auch vielfache Ähnlichkeiten mit dem Zirkon aufweist. Das Thor findet sich reichlich im Thorit und Orangit; technisch wird es aus den Monazit-sanden (komplexen Erdphosphaten) dargestellt und dient zur Fabrikation der Glühstrümpfe, in deren Zusammensetzung es bis zu 99 % enthalten ist. Nach K. A. Hofmann und Zerban wechselt die Radioaktivität des Thors je nach dem Urangehalt des Ausgangsmaterials, so dass nicht das Thor selbst, sondern ein ihm nahe stehendes Element die Radioaktivität, die übrigens im Verhältnis zu der des Radiums gering ist, bedingen würde¹⁾.

Uran. Dieses Element mit dem Atomgewicht 238,5, zeigt in freiem Zustande in seinen äusseren Eigenschaften einige Ähnlichkeit mit dem Eisen, während seine Salze nur wenige Anklänge an die Verbindungen anderer Elemente zeigen. Seine Radioaktivität ist gering, denn die Gesamtstrahlung in einem Jahre entspricht nur einer Energiemenge von etwa 0,032 Cal. Der grösste Teil der Strahlen, etwa $\frac{5}{6}$, gehören zu den leicht absorbierbaren α -Strahlen, der Rest besteht aus β -Strahlen. Wichtig ist noch, dass sich Uran aus den verschiedensten Mineralien als gleich aktiv erwies und dass die Salze durch Fraktionierung keine Änderung erfuhren. Verglichen mit dem Radium und dem Thor, zeigt das Uran den wichtigen Unterschied, dass es keine Emanation erzeugt und wahrscheinlich auch keine induzierte Radioaktivität bewirkt.

Actinium. Aus der Schwefelammonfraktion der Pechblendebestandteile hat Debierne einen radioaktiven Stoff isoliert, der analytisch dem Thor nahe steht und den er Actinium genannt hat. Für das Atomgewicht des Actiniums ergibt sich, wenn man es als vierwertig annimmt, die Zahl 251,48. Die α -Strahlung des neuen Elementes ist etwa 1500 mal stärker als die von Uran, die β -Strahlung jedoch nur etwa 10 mal.

¹⁾ Nach Mitteilungen in der Tagespresse soll das Thor neuerdings in zwei verschiedene Elemente zerlegt worden sein; bezügliche Mitteilungen in wissenschaftlichen Zeitschriften fehlen noch vollständig.

Radioblei. Auch das Radioblei entstammt der Pechblende. Es wurde von K. A. Hofmann entdeckt und näher charakterisiert. Das Chlorid ist leichter löslich als Bleichlorid und das Hydroxyd ist in Kalilauge löslich. Im Funkenspektrum tritt eine charakteristische violette Linie auf. Das Chlorid, besonders aber das Sulfat fluoreszieren unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen. Frisch bereitete Präparate sind kaum stärker aktiv als Uran, können aber durch Ausziehen mit starker Chlornatriumlösung konzentriert werden.

Polonium. Das Polonium entspricht in seinen chemischen Eigenschaften dem Wismuth; es ist aber zweifelhaft ob es ein primär aktiver Stoff ist, wahrscheinlicher erscheint, dass es nur induziert aktives Wismuth ist.

Radiotellur. W. Marekwald hat aus dem Wismuthchlorid der Joachimsthaler Pechblende durch Fällung mit Zinnchlorür ein metallisches Element erhalten, welches von Polonium verschieden ist. Die Verschiedenheit zeigt sich darin, dass Poloniumnitrat mit Wasser unlösliche basische Niederschläge gibt, was beim Radiotellur nicht der Fall ist. Durch Hydrazinchlorid wird aus der salzsauren Lösung des so gewonnenen Metalles Tellur abgeschieden, während Radiotellur in der Lösung bleibt, aus der es durch $Sn Cl_2$ ausgefällt wird. Das Radiotellur ist ausserordentlich stark α -aktiv.

Wesen der Emanation.

Die merkwürdigen Eigenschaften der radioaktiven Stoffe, welche durch die Emanation übertragen werden können, gestalten die Frage nach dem Wesen der Emanation zu einer ebenso interessanten als wichtigen. Genaue Versuche haben gezeigt, dass sich die Emanation wie ein Gas verhält, welches sich bei niedriger Temperatur kondensieren lässt. Die Emanation aus Thor verliert ihre Flüchtigkeit bei -130° , die aus Radium bei -153° . Die kondensierte Emanation aus Radium konnte mit flüssigem Wasserstoff gewaschen werden, ohne dass der Wasserstoff nach dem Verdunsten merkliche Radioaktivität zeigte. Die Verflüchtigung und die fortschreitende Bewegung der Emanation in Glasröhren kann man im Dunkeln sehr genau mit Hilfe der Phosphoreszenz, die

sie in dem ihr beigemischten Gas erregt, verfolgen. Nach den Untersuchungen von Rutherford und Soddy, die in neuerer Zeit von Ramsay bestätigt und ergänzt wurden, muss die Emanation zu den Edelgasen gerechnet werden, weil sie sich nicht in chemische Verbindungen überführen lässt. So wurden z. B. die Emanationen aus Thor und aus Radium bei Rotglut über Platin- und Palladiumschwarz, über Bleichromat, Zinkstaub und Magnesiumpulver geleitet, ohne eine Änderung zu erleiden. Ramsay und Soddy unterwarfen die mit Sauerstoff gemischte Radiumemanation bei Gegenwart von Alkali der Einwirkung elektrischer Entladungen, ohne aber dadurch eine chemische Vereinigung zu bewirken. Auch beim Überleiten über ein erhitztes Gemisch von Magnesium und Calciumoxyd konnte keine Veränderung nachgewiesen werden.

Dieses inaktive chemische Verhalten stellt die Emanation somit den Edelgasen an die Seite, wie Rutherford, Ramsay und Soddy hervorgehoben haben. Trotzdem nun die Emanation, wie gezeigt wurde, auf kurze Zeit den höchsten Temperaturen widerstehen kann, so erleidet sie doch schon bei gewöhnlicher Temperatur nach einigen Tagen eine tiefgreifende Umwandlung, die sich in einer Veränderung ihres Spektrums kundgibt. Zu den die Emanation charakterisierenden Spektrallinien treten nach etwa vier Tagen noch Heliumlinien hinzu, zunächst die auffallenden gelben, nach und nach auch die anderen, und zum Schluss beobachtet man das ganze Heliumspektrum. Allerdings treten nebenbei auch drei neue Linien auf, die bis jetzt im Heliumspektrum nicht nachgewiesen wurden. Diese wichtige Beobachtung, welche nur auf die Entstehung von Helium aus Radiumemanation zurückgeführt werden kann und somit eine Umwandlung von Radium in Helium bedeutet, wird durch eine zweite ähnliche Beobachtung ergänzt. Wie früher erwähnt wurde, zersetzen Radiumsalze Wasser unter Entwicklung von Gasen. Bei der Analyse dieser Gase wird nach Entfernung von Wasserstoff und Sauerstoff ein Rückstand erhalten, der, wie Ramsay gezeigt hat, aus Helium besteht. Endlich muss noch bemerkt werden, dass die Entstehung von Helium aus Radiumsalzen nachträglich auch durch Curie bestätigt wurde. Es kann somit kein Zweifel bestehen, dass sich aus Radiumsalzen Helium bildet. Ramsay hat daraus geschlossen, dass wir es hier mit einem Zerfall des Elementes Radium in Spaltstücke, deren eines Helium sei, zu tun haben, und

diese Hypothese von der Umwandelbarkeit der Elemente ineinander hat schon zahlreiche Anhänger gefunden. Immerhin darf darauf hingewiesen werden, dass die vorliegenden Versuche noch eine andere Deutung zulassen, denn es ist bis jetzt noch nicht erwiesen, dass das Radium wirklich ein Element ist. Das Radium könnte sehr wohl die Vereinigung eines noch unbekanntes Elementes mit Helium sein, also ein Helid, in dem das Helium als nullwertiges Element dieselbe Rolle spielt, wie das Krystallwasser in den Hydraten. Ein solches Helid, das sich bei hoher Temperatur gebildet hätte und eine endotherme Verbindung wäre, könnte bei gewöhnlicher Temperatur in fortwährender Zersetzung begriffen sein und diese Zersetzung wäre als Quelle der Strahlung und der Wärmeentwicklung zu betrachten. Die Hypothese von der Präexistenz des Heliums in den Radiumpräparaten wird durch verschiedene Beobachtungen unterstützt, so z. B. durch den vom Ehepaar Huggins erbrachten Nachweis, dass das Luminiszenzspektrum des Radiums die Heliumlinie aufweist. Ferner ist darauf aufmerksam zu machen, dass in verschiedenen Mineralien, die seltene Erden und wohl auch zum Teil radioaktive Stoffe enthalten, gleichzeitig Helium vorkommt und dieses beim Erhitzen manchmal unter starker Wärmeentwicklung, beim Fergusonit z. B. unter Erglühen, abgeben. Die Annahme solcher endothermer Helide darf deshalb nicht kurzer Hand zurückgewiesen werden, umso mehr, als sie sowohl für das Vorkommen des Heliums in den seltenen Mineralien, als auch für die Bildung von Helium aus Radium eine sehr einfache und plausible Erklärung zu geben vermag.

Bei der Abgabe der Emanation verändern sich die radioaktiven Stoffe. Sowohl beim Uran als auch beim Thor kann man zunächst einen sehr stark aktiven Bestandteil abscheiden, der von Rutherford und Soddy beim Thor als Thor X bezeichnet wurde. Während aber die Aktivität dieses nur in kleiner Menge abscheidbaren Thor X ziemlich schnell abklingt und zum Schluss vollständig verschwindet, nimmt die nach Abtrennung von Thor X zunächst nur sehr geringe Strahlung des Thors mit der Zeit immer mehr zu und erreicht zum Schluss den für Thor massgebenden Grenzwert. Den Prozess der Abscheidung von Thor X kann man beliebig oft wiederholen, so dass es den Anschein hat, das Thor X sei der nach Abgabe der Emanation zurückbleibende Bestandteil des Thors.

Die Erscheinung der Radioaktivität, die wir bei den im vorhergehenden besprochenen Stoffen kennen gelernt haben, ist wahrscheinlich viel verbreiteter, als man bis jetzt anzunehmen Grund hatte. Aus Wasser, aus Leuchtgas und aus Luft von verschiedenster Provenienz (z. B. solcher, die dem Erdboden in einer Tiefe von mehreren Metern entnommen war), ferner aus bestimmten Sorten von Ton hat man Radioaktivität durch Konzentration auf negativ geladenen Flächen nachweisen können. Allerdings ist diese viel unbeständiger als die Radioaktivität der Elemente. Radioaktivität tritt ferner bei der Zersetzung gewisser endothermer Verbindungen, z. B. von Ozon auf. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dass die Erscheinung der Radioaktivität und infolgedessen auch die radioaktiven Elemente eine viel bedeutendere Rolle in der Natur spielen als viele andere Erscheinungen und Stoffe, die täglich unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken, und wir dürfen deshalb erwarten, dass die Erforschung der Radioaktivität und der radioaktiven Elemente dem Fortschritt der Naturwissenschaften noch manchen neuen Impuls geben werde.

Zürich, im Mai 1904.

Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung der arktischen Wald- und Baumgrenze.

Von

M. Rikli.

Im Jahrgang XLVI (1901) dieser Zeitschrift habe ich, an Hand eines Formationsprofils, einen Überblick über die pflanzlichen Formationen der Arktis gegeben. Die jener Abhandlung beigefügte Tafel gibt ein schematisches Bild der Übergangstundra, d. h. der mehr oder weniger breiten Zone zwischen der polaren Wald- und Baumgrenze; im Norden geht das Schema jedoch noch über dieses Gebiet in die südlichen Teile der Arktotundra hinaus. Wo der Mensch noch nicht in den polaren Wald hineingerodet und so die ursprünglichen Verhältnisse oft bis zur Unkenntlichkeit verändert hat, erfolgt gegen Norden fast immer ein allmähliches Ausklingen des Pionierwaldes. Die polare Wald- und Baumgrenze ist daher nicht, wie aus den meisten kartographischen Darstellungen hervorzugehen scheint, eine einfache Linie, welche auf weite Strecken, in einigem Küstenabstand — annähernd parallel zu dem 66. bis 70. Breitengrad — verläuft. Es ist nicht nur eine vielfach ausgebuchtete, stellenweise weit nach Süden, dann wieder nach Norden vorgeschobene Linie; Waldstreifen, sowie grössere und kleinere Waldinseln sind zudem oft meilenweit vom allgemeinen Waldgebiet losgelöst, noch mitten in der nordischen Tundra anzutreffen; umgekehrt finden sich aber auch ausgedehnte Tundrenkomplexe bis weit südlich ins Waldgebiet. In Wirklichkeit ergibt sich somit ein überaus mannigfaltiges Bild, sodass von einer scharfen Grenzlinie keine Rede sein kann ¹⁾.

Aber auch in einer anderen Hinsicht erfolgt im Gebiet der arktischen Wald- und Baumgrenze ein recht lebhafter Wechsel. Da ein sehr grosser Bestandteil der arktischen Pflanzenwelt eine

¹⁾ Roder, K. Die polare Waldgrenze. Diss. Univ. Leipzig 1895. Hann, J. Handbuch d. Klimatologie ed. II. (1897) Bd. III, p. 208.

circumpolare Verbreitung besitzt, ist man gerne bereit, diesen Begriff auch auf die bestandbildenden Baumtypen des polaren Waldes zu übertragen und sich denselben als äusserst monoton und bei gleicher Zusammensetzung und Gesamtcharakter, über die ausgedehnten Länderzien Eurasiens und des subarktischen Nord-Amerikas erstreckend vorzustellen. Das trifft nun aber keineswegs zu. Zunächst ist nicht ausser acht zu lassen, dass wir uns in einem Grenzgebiet und damit in einem Kampfgebiet des Baumwuchses befinden. Die für die Baumvegetation abnormen, klimatischen Verhältnisse, die lange Winterruhe, der kurze, aber meist ziemlich warme Sommer, die fast ununterbrochene Belichtung während der Vegetationsperiode, aber auch der in geringer Tiefe stets gefrorene Boden und besonders die überaus heftigen Burane, welche mit unwiderstehlicher Gewalt über die Tundren oder vom Eismeere her über das weite Land ziehen und deren mechanische und austrocknende Wirkung mit ihrer ganzen Kraftentfaltung sich an den äussersten Vorposten des Baumwuchses zuerst geltend machen, sind alles formative Faktoren, die, wenn sie auch dem eigentlichen Waldgebiet nicht ganz fehlen, in diesen Breiten jedoch entschieden bereits viel von ihrer ursprünglichen Kraft eingebüsst haben. So kommt es, dass gerade das polare Grenzgebiet der Baumvegetation an Mannigfaltigkeit der Wuchsformen, an Ausbildung spezifischer klimatischer, edaphischer und äolischer Grenzformen des Baumwuchses das eigentliche Waldgebiet bei weitem übertrifft. Spitzfichten¹⁾, Kegelfichten, Polsterfichte, Fichtenmatten²⁾, Spalierlärchen³⁾, subterrane Kriechlärchen⁴⁾ und -Fichten, aber auch Windformen⁵⁾, wie Heckenfichten und

¹⁾ Kihlman, O. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland (1890), p. 148; ebenso Berg, Die Wälder in Finnland, Jahrb. d. kgl. sächs. Akad. für Forst- u. Landw. zu Tharand Bd. XIII (1859), p. 83. Wahlberg, Flora Lapponica (1812) 257.

²⁾ Kihlman, O. l. c. p. 196/197; Schröter, C. Über die Vielgestaltigkeit der Fichte. Vierteljahrsschrift Naturf. Zürich Bd. XLIII (1898) Sep. p. 105.

³⁾ Middendorff, Th. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens Bd. IV. Teil I, p. 599 und 600 mit Abbildung.

⁴⁾ Middendorff, A. Th. l. c. p. 604 und 605 mit Abbildung.

⁵⁾ Früh, J. Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt, p. 111 ff. (1902). Jahresb. d. geog. ethnog. Gesellsch. Zürich.

die überhängende Windschirmfichte sind daher besonders im Gebiet der Übergangstundra anzutreffen, ja einzelne dieser Grenzformen sind überhaupt nur von dieser Zone bekannt.

Doch auch der Bestand des polaren Waldes ist wiederholtem Wechsel ausgesetzt. Einzelne Bäume und ihre Begleitpflanzen verschwinden, andere treten an ihre Stelle. Der Wechsel von ozeanischem und kontinentalem Klima, — im ersten Fall eine Bevorzugung der Laubhölzer, im letztern die Vorherrschaft der Koniferen veranlassend, — lokale Verhältnisse, aber auch florensgeschichtliche Momente wirken bald zusammen, bald sich gegenseitig ergänzend oder aufhebend und bedingen damit auch im Bestand eine auffallende Mannigfaltigkeit des polaren Waldes. Es ist jedoch jetzt nicht unsere Aufgabe, den Ursachen dieses Wechsels im einzelnen nachzuspüren; es soll hier vielmehr der Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung der arktischen Wald- und Baumgrenze gemacht werden. Auf Grund literarischer Studien komme ich zur Aufstellung folgender sechs pflanzengeographischer Provinzen des subarktischen Waldgürtels.

I. Die boreal-europäische Provinz.

Sie erstreckt sich vom atlantischen Ozean bis zum Meridiangebirge des Ural. Die vier wichtigsten Bäume der Wald- und Baumgrenze sind: Die gemeine Kiefer (*Pinus silvestris*), die Haarbirke (*Betula odorata*), die Fichte (*Picea excelsa*) und die Lärche (*Larix sibirica*).

Die Provinz zerfällt in zwei ziemlich verschiedene Bezirke:

1. Der finnische Bezirk¹⁾. Vom atlantischen Ozean bis zum weissen Meer; südöstlich bis gegen den Onegasee, zur untern Dwina und zur Mündung des Mesen reichend; auch die Kaninsche Halbinsel muss noch diesem Bezirk zugerechnet werden. Bezeichnend ist das Fehlen von Lärche und Grünerle. Nur in diesem Bezirk dringt die Kiefer vielfach, besonders im westlichen Teil, (bis zum Kolafjord) bis zur Waldgrenze vor. Ihr nördlichster Punkt wird am Porsangerfjord bei 70° 18' n. Br.²⁾ erreicht.

¹⁾ Kihlman, O. l. c. — Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873—75. Leopold v. Buch, Reise durch Norwegen Bd. II (1810).

²⁾ Roder, K., l. c. p. 6.

Auf der Halbinsel Kola ist es dann die Haarbirke, welche eine eigene, allerdings verhältnismässig ziemlich schmale Zone, nördlich von den polaren Nadelhölzern bildet. Im ganzen Bezirk behauptet die Birke übrigens an der Baumgrenze die ausschliessliche Hegemonie. Die Fichte, vorherrschend *Picea excelsa* v. *fennica* Regel, vereinzelt auch die v. *obovata* Ledebour, erscheint dagegen erst gegen das Weisse Meer, an der Waldgrenze. Der europäische Polarpunkt des Baumwuchses liegt im nordwestlichen Teil dieses Bezirkes bei $70^{\circ} 40'$. An der vom warmen Golfstrom bespülten Küste Skandinaviens erreicht, in unmittelbarer Meeresnähe, der Baumwuchs die hohe Breite von $70^{\circ} 38'$ ¹⁾. Im ganzen ausgedehnten Gebiet der Arktis wird an den Küsten der Polar-meere diese hohe Breitenlage vom Walde nie mehr erreicht.

Als besonders bezeichnende Leitpflanze des finnischen Bezirkes ist *Cornus suecica* zu erwähnen. Hydrographisch ist dieses Gebiet nur durch kleinere, meist unbedeutende Flüsschen und durch die grosse Verbreitung stagnierender Gewässer (finnische Seenplatte) ausgezeichnet. Geologisch bildet der finnische Bezirk einen Teil des baltischen Schildes und besteht vorwiegend aus kristallinischem Urgebirge, nur mehr vereinzelt sind kambrische und silurische Sedimente in einzelnen Schollen erhalten geblieben. Landschaftlich ist das Gebiet als ein ausgedehntes Wald- und Sumpfland zu bezeichnen. Als wichtigste Begleitformationen treten auf: Saliceten, besonders an den Seen und den langsam fliessenden Gewässern, wie z. B. am Enaresee; auf trockenem Boden Zwergstrauchheiden und in feuchten, sumpfigen Depressionen oder auf periodischen Überschwemmungsgebieten ausgedehnte Flachmoore (Cariceten); Hochmoore sind dagegen verhältnismässig von untergeordneter Bedeutung.

Eine besonders bezeichnende Formation dieses Bezirkes sind die sog. Tundramoore ²⁾, deren Verbreitung auf die subarktische Region, d. h. auf das Übergangsgebiet von der borealen Waldregion zur eigentlichen Arktis beschränkt ist. Nach Tanfiliew ³⁾

¹⁾ Ein Buschwald v. *Betula odorata* bei Hammerfest.

²⁾ Siehe Pohle, R., Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin und das angrenzende Waldgebiet. Acta horti Petropolitani Tomus XXI (1903) fasc. 1, p. 97 ff. und Kihlman, O., l. c. p. 9, 10 unten p. 16.

³⁾ Tanfiliew. In den Tundren der Timanischen Samojuden p. 22.

treten dieselben bereits im Petschoragebiet nur noch sporadisch auf. Die Formation gliedert sich in zwei Facies: Die Mógi oder sog. Torfrücken und die Wasserlachen. Diese beiden Facies durchdringen sich gegenseitig. Kihlman¹⁾ schildert die durch sie bedingte Oberflächengestaltung in anschaulichster Weise, wenn er sagt: „Das Ganze bildet eine Hügellandschaft en miniature, in deren gewundenen Täler ein Fussgänger sich bewegt ohne von den Seiten her gesehen werden zu können“. Auch Pohle bezeichnet als für diese Tundramoore besonders charakteristisch das Durchdringen einer xerophilen und einer hygrophilen Facies. Im Wechsel der Torfrücken, die arm an Sphagnumarten, dagegen reich an xerophilen Moosen (*Polytrichum*, *Dicranum*) Flechten und derblättrigen Kleinsträuchern sind, mit den Wasserlachen, deren Vegetation hauptsächlich in Sphagneten besteht, kommt der pflanzengeographische Charakter der Tundramoore zum Ausdruck. Die Torfrücken vertreten das arktische Element, während die Wasserlachen als Reste der sphagnumgefüllten Hochmoore der nordischen Waldregion zu betrachten sind.

2. Der uralische Bezirk²⁾. Von Archangelsk-Mesen bis zum Ural sich erstreckend. Auffallend ist zunächst ein Zurückgehen der Waldgrenze bis zum 67° n. Br., ja selbst bis zum 66°, die Baumgrenze wird hier bereits schon bei 67° 15' erreicht. Der wichtigste Baum ist unzweifelhaft die Fichte und zwar überwiegt nach Osten mehr und mehr *P. excelsa* v. *obovata* Ledebour, nur im Ural scheint die finnische Fichte (v. *fennica* Regel) wieder vorherrschend zu werden. Die Fichte ist durch ganz Archangelsk die wichtigste, bestandbildende Baumart, auch setzt sie die meisten Waldinseln zusammen; sie bildet auch nahezu ausschliesslich die Baumgrenze, denn ausser zwei Waldinseln aus Kiefern und einer einzigen von Lärchen gebildet, ist die Rottanne auch in der Übergangstundra weitaus vorherrschend. Neu und bald zu einem wesentlichen Bestandteil werdend, begegnet uns die Lärche, *Larix sibirica* Ledeb. und zwar in der *var. rossica* Sabine,

¹⁾ Kihlman, O. I. c. p. 10—16.

²⁾ Schrenk, Alex., Reise durch die Tundren der Samojuden 2 Bde. (1848); Pohle, R., I. c. — Köppen, Th., Geograph. Verbreitung der Holzgewächse des europ. Russland und des Kaukasus Teil II (1889). — Roder, K., I. c. pag. 15—24.

die russische oder cisuralische Lärche mit späterem Laubabfall und kleineren Zapfen. Der uralische Bezirk kann somit als Übergangsbereich zwischen Lappland-Kola (Fehlen der Lärche) und Westsibirien (Hegemonie der Lärche) betrachtet werden. Auch die Grünerle (*Alnus viridis*) geht bis zur Waldgrenze, sie erreicht in diesem Bezirk, in der Gegend von Mesen, ihre Westgrenze. Die Birke, die im finnischen Bezirk eine so grosse Rolle gespielt hat, tritt stark zurück und die Kiefer verschwindet östlich vom Timangebirge an der Baumgrenze und bald auch für immer an der Waldgrenze.

Orographisch und hydrographisch haben wir vor uns ein Gebiet ausgedehnter Tiefländer und vereinzelt auch welliger Hügellandschaften, welche von grossen Strömen, deren Quellgebiet im Süden liegt, durchflossen werden. Auch in dieser Hinsicht nimmt dieser Bezirk wiederum eine vermittelnde Stellung zwischen dem subarktischen Europa und Asien ein; er ist gewissermassen ein Miniaturbild Nordasiens. Neben ausgedehnten Alluvialebenen besteht das Land geologisch aus paläozöischen und alt-mesozöischen Sedimenten (Trias; U. Jura), die zum Teil von Erratica überlagert werden.

Von Begleitformationen des polaren Waldes beanspruchen zwei Vergesellschaftungen ein erhöhtes Interesse, sie sind zwar nicht für diesen Bezirk bezeichnend, doch sind sie im benachbarten finnischen Bezirk spärlich vertreten oder fehlen sogar weiten Gebieten ganz; umgekehrt erreichen sie noch eine höhere Entfaltung in den mehr kontinentaleren Gebieten der Subarktis, so vor allem in Nordasien. Es sind die Hochstaudenfluren und die Xerophytenvereine südlicher Genossenschaften.

Die Hochstaudenfluren¹⁾ erinnern vielfach an unsere Karfluren, wie diese, bestehen sie ebenfalls aus lichten Gebüschern und aus grossen Riesenkräutern und üppigen Hochstauden, die oft weit über mannshoch werden. Pohle berichtet uns aus der Umgebung von Mesen, dass diese Fluren oft 7—8' hoch werden. Ruprecht fand daselbst Exemplare von *Cacalia hastata*, einer Composite aus dem Verwandtschaftskreis der Gattung *Senecio* von 9 Fuss Höhe. Die wichtigsten Vertreter dieser Formation sind

¹⁾ Pohle, R., l. c. pag. 71—73, ferner pag. 45, 46.

im subarktischen Nordosteuropa: *Paeonia anomala*, ein grüner Busch mit grossen, leuchtend-roten Blüten, — darf wohl als die schönste Pflanze des nordöstlichen Europas gelten; ferner *Veratrum album*, besonders bezeichnend sind: *Aconitum septentrionale*, *Delphinium elatum*, *Archangelica officinalis*, alle drei erreichen nicht selten eine Höhe von 9 Fuss; noch mannshoch werden: *Crepis sibirica* und *Senecio nemorensis*. Dazu gesellen sich endlich noch eine ganze Reihe von Arten, die auch unserer einheimischen Flora als Schlag- und Karflurpflanzen angehören, wie: *Epilobium angustifolium* *Cirsium heterophyllum*, *Solidago virgaurea*, *Geranium silvaticum* etc. Die unserer Flora fremden Elemente sind vorwiegend östliche, sibirische Pflanzen.

Von Gesträuchern sind neben *Prunus Padus*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes rubrum* und *nigrum*, *Louicera coerulea*, ganz besonders *Rosa acicularis* und die als Liane, alles umrankende *Atragene sibirica* zu erwähnen.

Diese Vegetation wurzelt in humusreichem, frischem Waldboden. Es ist eine spezifisch silvestre Formation, die mit der Waldgrenze verschwindet oder nur noch in spärlichen Resten oder einzelnen Vertretern vorhanden ist, dieselben sind aber in ihren kümmerformen oft kaum mehr zu erkennen. Auf Waldblössen, die teils durch Abholzung, teils durch Waldbrände entstanden sind, findet diese üppige Kräutervegetation, die ihr am besten zusagenden Besiedelungsbedingungen. Wo die Ansiedelung einmal erfolgt ist, tritt die Vegetation in solcher Fülle und Üppigkeit auf, dass jeder Keimling eines Baumes sofort überwachsen und unterdrückt wird.

Für diese Hochstaudenfluren sind vor allem die grossen, dünnen Blattflächen bezeichnend. Diese Pflanzen bedürfen des ganzen Sommers, um zur Blütenbildung zu gelangen, erst bei eintretendem Herbst fruktifizieren sie. Gegen niedere Wintertemperaturen sind sie unempfindlich, dagegen bedürfen sie einer verhältnismässig hohen Sommerwärme und diese steht ihnen hier im Norden reichlicher zur Verfügung als im alpinen Grenzgebiet des Waldes zwischen 1750 und 1900 Meter.

Dass die mittleren Julitemperaturen von Nordostrussland und Nordsibirien in der Nähe des Polarkreises viel höher sind als an der Waldgrenze am Nordabhang der Alpen und selbst auf den höheren deutschen Mittelgebirgen zeigen folgende Daten:

	Mittlere Julitemperatur
Mesen	14,4° C.
Obdorsk (Obmündung)	13,6° C.
Sibirien unter 67° n. Br.	über 15° C.
Dorrefjeld bei ca. 700 m. 62° 5' n. Br.	11,9° C.
Dagegen:	
1) { Sils Maria 1810 m.	11,2° C.
{ Rigikulm 1784 m.	9,9° C.
{ Schafberg 1780 m.	9,8° C.
2) { Rochers de Naye	9,8° C.
{ Pontresina	10,7° C.
{ Arosa	11° C.

Es ergibt sich somit eine Differenz von 2,4—5° C. zu Gunsten des subarktischen Waldgebietes. Als weiteres, günstiges Moment ist die Verlängerung der Vegetationstätigkeit durch die hellen Nächte zu erwähnen. So übertreffen denn auch die nordischen Hochstaudenfluren unsere Karfluren nicht selten noch an üppiger Pracht und an einem wahren Luxus saftstrotzender Vegetationsorgane, die mit dem oft schon dürftigen Baumwuchs, den nicht selten schon in nächster Nähe auftretenden Zwergstrauchheiden und den ärmlichen, öden Tundren, eigentümlich kontrastieren. Das Klima hat sich natürlich innerhalb dieser engen Grenzen kaum geändert, jedenfalls nicht so, dass dadurch diese grossen Veränderungen im gesamten Vegetationscharakter bedingt würden. Wir müssen daher die nordischen Hochstaudenfluren als edaphische Mesophytenvergesellschaftungen betrachten, die uns ein beredtes Zeugnis dafür sind, was jungfräulicher Waldmuldboden selbst in diesen Breiten noch zu leisten vermag.

Haben wir die Hochstaudenfluren als eine spezifisch silvestre Formation bezeichnet, so sind die Xerophytenvereine südliche Genossenschaften³⁾ als die letzten nordischen Ausstrahlungen der pontischen und zentralasiatischen Steppen aufzufassen. Ihre Ansiedelung ist daher auf trockene Hügel, auf nach Süden exponierte Gehänge, auf erhöhte Bodenschollen beschränkt; auch die Bodenverhältnisse bringen das grössere Wärmebedürfnis dieser Arten zum

1) Hann, J., (1897) Bd. III, p. 148.

2) Nach gütiger Mitteilung der meteorolog. Zentralanstalt in Zürich.

3) Pohle, R., l. c. pag. 90—95.

Ausdruck. Sich rasch erwärmende Böden, wie Kies- und Sandboden, kalkreiches Substrat, besonders auch Gips werden entschieden bevorzugt. Es ist immer eine offene Formation, die besonders längs den klimatisch begünstigten grossen Flusstälern am weitesten nach Norden vordringt, *Astragalus hypoglottis*, *Anemone silvestris*, *Pulsatilla patens*, *Silene Otites*, *Artemisia latifolia*, *Scorzonera austriaca* sind einige der verbreitetsten Arten, die z. B. an der Mündung des Jenissei noch bis 71° 30' n. Br. anzutreffen sind, also sogar noch nördlich von der Baumgrenze. Von allergrösstem pflanzengeographischem Interesse ist, dass mithin vielfach echte Steppenelemente bis in das cirkumpolare Gebiet der Arktotundra vordringen; ja noch mehr, in derselben Formation finden sich neben den südlichen Steppenelementen auch noch arktisch-alpine Florenbestandteile, wie *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos alpina* und *uva ursi*, *Alsine verna* etc. So verschieden Ursprung und Florengeschichte dieser beiden Elemente ist, biologisch gehören sie zusammen, denn es sind alles Xerophyten mit weitgehenden Anpassungen gegen Verdunstungsgefahr¹⁾.

Von weiteren Begleitformationen sind noch aufzuführen: Üppige Wiesen, besonders im Überschwemmungsgebiet der grossen Flüsse, ferner Auenwälder von *Salices* und *Alnus*-Arten, als verbreitete Begleitpflanze fehlt hier die zierliche frauenschuhartige Orchidee mit Luftknolle, *Calypso borealis* nirgends. Mit der grösseren Trockenheit des Gebietes treten nicht nur die Flachmoore, sondern noch mehr die Hochmoore und Tundrenmoore zurück; dagegen kommt der Zwergstrauchheide²⁾ mit vorherrschenden *Ericaceen* (*Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Loiseleuria*, *Betula nana* etc.) und den arktischen Blumenmatten eine erhöhte Bedeutung zu; beides sind eigentlich arktische Formationen, welche von Norden her in die Übergangstundra und in die nördlichen Teile des subarktischen Waldgebietes hineinfluten.

¹⁾ Dieses nebeneinander Auftreten arktischer, silvestrer und pontischer Formationen ist wohl einer der pflanzengeographisch beachtenswertesten Züge der Übergangstundra. Besonders der innerhalb kleiner Strecken öfters zu beobachtende Wechsel oder selbst das gleichzeitige Vorkommen arktisch-alpiner Kolonien, neben Vergesellschaftungen der südlichen Steppen ist sehr auffallend. Ähnliche Verhältnisse dürften wohl auch in der Postglazialzeit in den niederern Teilen Mitteleuropas geherrscht haben.

²⁾ Eine kurze Charakterisierung der arkt. Formationen findet sich in Bd. XLVI (1901) der Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellsch. in Zürich.

II. Die boreal-sibirische Provinz ¹⁾.

Diese Provinz erstreckt sich über die ausgedehnten Ländereien von Ural bis zum Werchojansker Meridiangebirge, östlich vom grossen Lenatal und umfasst somit den Unterlauf und zum Teil auch die Mündungsgebiete der drei Riesenströme Ob, Jenissei und Lena, sowie die südlichen Teile der Taimyrhalbinsel.

Es ist das einförmigste Gebiet der polaren Wald- und Baumgrenze, indem innerhalb dieser enorm ausgedehnten Länderstrecken immer nur die Lärche (*Larix sibirica* Ledeb. v. *asiatica*) bis zu diesen beiden Grenzlinien vorzudringen vermag, doch zeigt die Lärche eine auffallend grosse Vielgestaltigkeit, die schon Middendorff nicht entgangen ist. Die vier nordischen Grenzformen dieses Baumes sollen hier nicht geschildert werden, doch vermögen schon die Bezeichnungen derselben: astlose Stangenlärche, Spalierbaumlärche, Strauchlärche und subterrane Kriechlärche einigermassen einen Begriff dieser Kümmergestalten zu geben.

Kiefer, Fichte, Birke bleiben in der ganzen sibirischen Provinz immer mehr oder weniger hinter der Lärche zurück, obwohl sie wenigstens der Waldgrenze zum Teil noch ziemlich nahe kommen. Gegen Osten dagegen entfernen sich die drei Arten mehr und mehr von der polaren Waldgrenze. Nur die Grünerle (*Alnus viridis*) und einige Weiden vermögen, allerdings nur in Strauch- und Heckenform, mit der Lärche hin und wieder bis zur Baumgrenze vorzudringen. In bezug auf Orographie, Hydrographie und geognostische Beschaffenheit der Unterlage schliesst sich diese Provinz sehr an den uralischen Bezirk der borealeuropäischen Provinz an, dasselbe gilt auch für die begleitenden Formationen. Hervorzuheben ist endlich noch, dass in dieser Provinz bei Lukino, an der unteren Chatanga (Taimyrhalbinsel) bei 72° 40' ²⁾ n. Br. der absolute Polarpunkt des Baumwuchses erreicht wird.

¹⁾ Pallas, Reisen durch die verschiedenen Provinzen des russischen Reiches vol. III (1776); — Middendorff, A. Th. I. c.

²⁾ Roder, K. I. c. p. 34.

III. Die tshuktschische Provinz ¹⁾.

Dieses Gebiet umfasst die Tschuktschenhalbinsel und erstreckt sich somit vom Werchojansker Meridionalgebirge bis zur Beringsstrasse und nach Südosten bis zum Orhotokischen Meere. Sie ist wieder durch eine bedeutend grössere Mannigfaltigkeit der bis zur Wald- und Baumgrenze vordringenden Holzarten ausgezeichnet. Die Tiefländer treten gegenüber welligen Hügelländern zurück, im Süden erhebt sich das Gelände sogar zu Berglandschaften, die bis zu eigentlichen Mittelgebirgen ansteigen.

Aus den polaren Waldungen verschwinden nun vollständig Kiefer, Fichte und Eberesche. Die Lärche spielt zwar immer noch eine wichtige Rolle, doch behauptet sie nicht mehr, wie in der nordsibirischen Provinz, die ausschliessliche Vorherrschaft; ja östlich vom Kolyma fehlt sie weiten Gebieten sogar vollständig. Als neue, geradezu für diese Provinz bezeichnende Baumart begegnen wir der Zwerg- oder Straucharve, *Pinus Cembra v. pumila Regel*, wohl eher als eigene Art zu betrachten; sie hat legföhrenartigen Charakter. Vor allem ist aber für die Provinz der grosse Reichtum von Laubhölzern auffallend, was wohl mit dem bedeutend ozeanischeren Klima im Zusammenhang stehen dürfte. Die Balsampappel (*Populus balsamifera* = *P. suaveolens*), aber auch Birken (*B. odorata*), hochstämmige Weiden und Erlen nehmen an der Zusammensetzung dieser Wälder oft einen hervorragenden Anteil, sodass hier im nordöstlichsten Asien eigentliche Mischwälder bis zur Waldgrenze vordringen.

IV. Die alaskische Provinz ²⁾.

Sie umfasst das ganze Alaska, von der Beeringsstrasse im Westen bis zu der Hauptwasserscheide der nördlichsten Ausläufer des Rocky-Mountains im Osten. Der Hauptcharakterbaum dieser

¹⁾ Nordenskiöld, E. v., Die Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega Bd. 2 (1882); — E. v. Toll, Die Tscherskische Expedition zur Erforschung des Kolyma, Indigirka und Jana. Peterm. Mitteilg. 1892, p. 121 ff.; Neumann, Berichte über das nordöstl. Sibirien. Petermann Mitteilg. 1879.

²⁾ Krause, A., Reisen im südlichen Alaska. Verhandl. des Vereins für Erdkunde zu Berlin (1883); — Lindenkohl, Das Gebiet des Jukonflusses. Peterm. Mitteilg. (1892); — Roder, K. l. c. p. 55—64 (1895).

Provinz ist die Sitkafichte (*Picea sitchensis*), die für Nordasien so wichtige Lärche ist hier nicht vorhanden. Ausser der Sitkafichte treten aber noch einige weitere Nadelhölzer auf, die aber nirgends eine grössere Bedeutung zu erlangen vermögen, es sind: die Zwergkiefer (*Pinus contorta*), welche nur in den höchsten Breiten, in kleinen Beständen auftritt; ferner die Hemlocktanne (*Abies Mertensiana*), die Balsamtanne (*A. canadensis*) und die sogenannte gelbe Ceder (*Cupressus nutkaënsis*).

Noch wichtiger aber ist für die Zusammensetzung der alaskischen Waldungen das Auftreten mehrerer Laubbäume, nämlich der Kanubirke (*Betula papyracea*), der Erle (*Alnus viridis*), der Espe (*Populus tremuloïdes*) und endlich der Balsampappel (*P. balsamifera*), die uns bereits auf der Tschuktschen-Halbinsel begegnet ist. Nirgends ist somit der polare Wald so reich an verschiedenen Baumtypen wie in Alaska; auch hier ist das Klima wieder ein sehr ozeanisches, Nebelbildung und grosse Luftfeuchtigkeit sind besonders in der Vegetationsperiode ausserordentlich häufig.

In den grossen Flusstälern bilden jeweiligen Laubholzgebüsche die Vorposten der Fichtenwälder. Übrigens gilt auch für den Wald Alaskas, dass er sich in den nördlichen Gegenden nur in den Flusstälern und deren nächsten Umgebung ansiedelt. An der ganzen Westküste erreicht der Wald nirgends das Meer, so dass die polare Waldgrenze in einigem Küstenabstand mit mannigfachen Aus- und Einbuchtungen annähernd von Süden nach Norden verläuft. Erst tief im Innern des Landes gelangt der Wald über ausgedehnte Ländereien zu unbeschränkter Herrschaft, doch trägt nach Petroff keine über 300 Meter hohe Erhebung Baumwuchs.

V. Die borealkanadische Provinz¹⁾.

Von der Hauptwasserscheide der Rocky-Mountains im Westen bis zum atlantischen Ozean im Osten reichend, umfasst somit das ganze nördliche britische Nordamerika mit Einschluss von Labrador.

¹⁾ Richardson, J., Arctic searching expedition (1848—51) Bd. I und II; Engler, A., Die pflanzengeographische Gliederung Nordamerikas. Notizblatt d. königl. bot. Gartens und Museums zu Berlin App. IX (1902), p. 6—10. Roder, K. l. c. p. 64 ff. (1895).

Bezeichnend ist das erneute Auftreten der Lärche, allerdings in einer von der altweltlichen Lärche etwas abweichenden Modifikation, der *Larix americana* oder dem Tamarak der Amerikaner. Dieselbe ist durch das ganze subarktische Amerika verbreitet. Westlich geht sie bis zum Bell River, doch tritt sie überall mehr vereinzelt, ja oft sogar selten auf. Nirgends vermag sie, wie die sibirische Lärche in Nordasien, eine führende Rolle zu übernehmen. Durch das ganze weite Gebiet sind wie in Alaska die Balsampappel, die Kanubirke und die Canadaespe verbreitet. Diese Laubbäume finden sich überall truppenweise, besonders auf Waldbrandböden angesiedelt, oft erreichen sie die Wald-, vereinzelt sogar die Baumgrenze. Auch auf Flussalluvionen siedeln sie sich gelegentlich mit Erlen und Weiden an, besonders gereicht die schöne und üppige *Salix speciosa* diesen Auenwäldern zu besonderer Zierde. Endlich kommt in dieser Provinz auch noch die Balsamkiefer (*Pinus Banksiana*) vor, ohne jedoch je die Waldgrenze zu erreichen; sie bleibt immer mehrere Grade südlich von derselben zurück.

Ein Hauptunterschied der polaren Waldbestände Nord-Amerikas gegenüber denjenigen Eurasiens ist endlich das überall vorhandene, dichte Unterholz, in dem Kornellkirsche, Schneeball, Rosen, Brombeeren und Weiden wohl nie fehlen; so ergibt sich ein von jedem polareuropäischen Waldbild recht abweichender physiognomischer Charakter. Als silvestre Begleitformation treten auch hier Hochstaudenfluren auf, dagegen scheinen südliche xerotherme Elemente nicht so weit nach Norden vorzudringen wie in Europa und Asien, denn die Sommer sind eben im subarktischen Amerika viel weniger warm, als diejenigen der Subarktis der alten Welt; die weit nach Süden vorgeschobene Hudsonsbai, in der das nordische Eis sich staut, so dass dasselbe an Ort und Stelle verflüssigt werden muss, die dem mächtigen Mackenziesystem eingeschalteten grossen Seen, die Beseplung der Ostküste durch kalte Polarströmungen, alles wirkt zusammen, um das Klima gegenüber denselben Breiten Eurasiens zu verschlechtern.

Die Waldgrenze selbst verläuft zudem in der borealkanadischen Provinz meist in sanftem Bogen oder auch, auf weite Strecken, fast geradlinig; die vielfachen Ausbuchtungen der asiatischen Waldgrenze fehlen entweder ganz oder sind doch bedeutend ausgeglichen, denn die Flusstäler nehmen infolge der eingeschalteten gewaltigen

Binnenseen und der flachen Böschungen nicht die bevorzugte Stelle wie in der alten Welt ein.

Endlich ist das Aussehen der subarktischen Waldungen Amerikas wegen dem Vorherrschen der Fichte einförmig und düster.

Von Westen nach Osten fortschreitend begegnen uns zwei Fichtenarten, welche innerhalb dieser Provinz wieder eine Unterscheidung in zwei Bezirke ermöglichen.

1. Der Mackenzie-Bezirk mit der Weissfichte (*Picea alba*) als Leitbaum, in dem gewaltigen Gebiet zwischen dem Mackenzie und der Hudsonsbai. Obwohl auch noch in Labrador vorhanden, tritt der Baum daselbst doch stark in den Hintergrund. Im Delta des Mackenzie erreicht die Weissfichte und damit das nordamerikanische Waldgebiet bei $48^{\circ} 55'$ n. Br. seinen Polarpunkt; dieser liegt somit um volle $3^{\circ} 45'$ südlicher als in Nordasien.

2. Der Labrador-Bezirk¹⁾ zeigt in bezug auf Gesamtcharakter des Waldes und dessen Begleitformationen mit dem Mackenzie-Bezirk die grösste Übereinstimmung, nur tritt die Weissfichte stark zurück, an ihrer Stelle erscheint als leitende Baumart die Schwarzfichte (*Picea nigra*).

VI. Die polarinsular-atlantische Provinz²⁾.

Sie umfasst das südwestliche Grönland und den südlichen Teil von Island, in dem die ursprüngliche Wald- und Baumgrenze diese Insel, annähernd in der Mitte, in nordöstlicher Richtung durchzog.

Der Hauptcharakterzug dieser Provinz liegt in dem völligen Fehlen baumartiger Nadelhölzer. Nur der Zwergwachholder (*Juniperus communis*. v. *nana*) vertritt noch die Coniferen. Die ziemlich langen, 3—4 Zoll dicken Stämmchen dieser Pflanze kriechen, häufig vom Moos überdeckt, dem Boden entlang. Von ihnen erheben sich die frischen, grünen Zweige höchstens 1—2 Fuss über dem Boden. Als abgehärtetestes baumartiges Gewächs, vermag es selbst noch an der Aussenküste zu gedeihen und bis zu einer Höhe von etwa 300 Metern emporzusteigen.

¹⁾ Reichel, Labrador (Peterm. Mitteilg. 1863); Low, Peterm. Mitt. (1894).

²⁾ Thoroddsen, Zwei Reisen im Innern von Island, Petermanns Mitt. 1892; — Drygalski, E. v., Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin Bd. II (1897), p. 323.

Die eigentlichen „Waldungen“ oder vielleicht richtiger gesagt Gehölze, bestehen nur aus Laubhölzern, und zwar sind es bald Weiden (besonders *Salix glauca*), bald kräftige Birken (*Betula odorata*), welche gelegentlich noch 4—6,3 Meter hoch werden, die den Hauptbestandteil dieser Waldungen bilden. In Grönland sind ferner noch *Sorbus americana* und einige Erlen (*Alnus ovata*) vertreten, doch sind diese beiden Arten von sehr untergeordneter Bedeutung. Sie finden sich nur im Hintergrunde der Fjorde, besonders an Südhängen, und zwar meistens vereinzelt oder nur in kleinen Gruppen von vier bis fünf Büschen.

Pflanzengeographisch schliesst sich somit dieses Gebiet mehr der boreal-europäischen als der boreal-kanadischen Provinz an, denn die beiden Hauptbestandteile des „Waldes“, *Betula odorata* und *Salix glauca*, fehlen dem kontinentalen, subarktischen Nordamerika. Auf amerikanische Einwanderung weisen dagegen die beiden seltenen Sträucher *Sorbus americana* und *Alnus ovata* hin. Eine ähnliche Mittelstellung nimmt auch die arktische Flora der grossen nordischen Insel ein. Von Bedeutung ist endlich noch, dass dieses in der Jetztzeit mit Binnlandeis bedeckte grosse Land an vereinzelt, weit auseinanderliegenden Stationen der ausgedehnten Küste und auf einzelnen Nunataker¹⁾, einige Arten besitzt, die nur diesem Gebiet eigen sind. Es sind zum Teil Kollektivtypen (*Rhododendron Vanhöffeni*), die durchaus den Stempel von Reliktenendmismen tragen, es dürfte sich um die letzten Reste einer tertiären Gebirgsflora handeln.

So nimmt mithin diese, dem eurasischen Typus sich immerhin bedeutend mehr nähernde Provinz eine Mittelstellung zwischen der alten und neuen Welt ein. Da aber nur in diesem Gebiet der Subarktis die polaren Waldungen ausschliesslich aus Laubhölzern bestehen, so ist wohl die Aufstellung einer besonderen Provinz für diese beiden nordischen Inseln vollkommen gerechtfertigt. Wir werden wohl nicht fehlgehen, wenn wir das alleinige Vorkommen von Laubhölzern auch wieder auf das ausgesprochene ozeanische Klima dieser Gebiete zurückführen.

¹⁾ Nunataker sind mitten aus dem Binnlandeis hervorragende steile und daher wenigstens im Hochsommer eis- und schneefreie Felsriffe.

Zur Lebensgeschichte von Franz Neumann.

(1798—1895.)

Von

J. Amsler-Laffon¹⁾.

Franz Neumann ist hochberühmt in Fachkreisen, aber ausserhalb derselben weniger bekannt, als er wegen seiner hervorragenden Charaktereigenschaften es verdiente.

Im März dieses Jahres erschien seine Lebensgeschichte unter dem Titel:

Franz Neumann.

Erinnerungsblätter von seiner Tochter Luise Neumann.

Diese geistvoll geschriebene Biographie darf vielleicht aus dem Grunde als ein Unikum bezeichnet werden, weil sie eine durchaus aktenmässige Darstellung enthält. Neumann führte von Jugend auf Tagebücher; alle an ihn geschriebenen Briefe bewahrte er auf, ebenso die Konzepte seiner Briefe, Vorträge und akademischen Reden, da er bei seiner grossen Gewissenhaftigkeit nichts von sich geben wollte, was er nicht vorher gehörig überlegt hatte. Alle

¹⁾ Die Leser der Vierteljahrsschrift werden unserem hochverehrten Ehrenmitgliede, Herrn Prof. Dr. Amsler, Dank wissen, dass er ihnen im folgenden einen Auszug aus der soeben erschienenen Lebensbeschreibung seines ehemaligen Lehrers Franz Neumann darbietet. Herr Amsler möchte damit in weitesten Kreisen Interesse erwecken für dieses bedeutsame und schöne Werk. Und dazu dürfte wohl niemand berufener sein als er. Die Redaktion der Vierteljahrsschrift hat daher das pietätvolle Anerbieten mit freudigstem Danke angenommen und gibt diesem Gefühle gerne auch noch an dieser Stelle Ausdruck.

Es sei noch bemerkt, dass das Buch in dem bekannten Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) in Tübingen erschienen ist. Der Preis (M. 6.— für das geheftete, M. 8.— für das vornehm gebundene Exemplar) ist angesichts der guten Ausstattung und des Umfangs als sehr billig zu bezeichnen, sodass zu hoffen ist, dass die treffliche Biographie weiteste Verbreitung finden werde. F. Rudio.

diese Aktenstücke sind im Besitze der Verfasserin und wurden von ihr zusammengestellt; nur aus seiner frühesten Jugend beruht ein Teil der Lebensgeschichte auf dem, was Neumann seiner Tochter erzählt hat und was sie in frischer Erinnerung niederschrieb.

Schreiber dieser Zeilen hatte das Glück, während sieben Semestern den Vorlesungen und Seminarübungen des ausgezeichneten Lehrers und Forschers beizuwohnen (mit Gustav Kirchhoff zusammen), und verkehrte auch in seiner Familie.

Neumanns Biographie ist namentlich deshalb für jeden Gebildeten, insbesondere für Studierende und Professoren höchst lesenswert, weil sie zeigt, wie man Prinzipien gegenüber blossen Nützlichkeitsrücksichten (insbesondere beim Universitätsstudium) zur Geltung bringen kann. In einer Rektoratsrede spricht er sich hierüber einlässlich aus (pag. 356). Er schliesst: „Die Universitäten sind das Asyl, in welches der Geist aus dem Gedränge und der Not des alltäglichen Lebens sich zurückgezogen hat, von wo er seine Energie, seine sittliche und intellektuelle Kraft holt, um mit Sicherheit auf dem unsichern Meer durch das Leben zu schiffen“. Er empfiehlt angelegentlich den Studierenden aller Fakultäten, philosophische, historische, philologische Vorlesungen anzuhören. —

Franz Neumann wurde am 11. Sept. 1798 geboren, auf der Schmelze, eine Stunde von Joachimthal. Der Vater, Ernst Neumann, war Gutsverwalter der geschiedenen Gräfin und Gutsbesitzerin M. . . in Alt-Hüttendorf und schloss mit ihr einen Bund fürs Leben. Aber die Verwandten der Gräfin verhinderten eine Heirat; Franz Neumann wurde als unehelicher Sohn im geheimen geboren. Die Mutter bemühte sich, das Vorkommnis zu vertuschen, ignorierte das Kind und schob es der Grossmutter Justine Neumann zur Erziehung zu. Mit dieser kam Neumann nach Gräbendorf (südlich von Berlin), wo er bei einem alten Unteroffizier lesen und rechnen lernte. Als Schüler der zweiten Klasse unterrichtete Neumann seine Mitschüler mit Erfolg im Rechnen.

Ein einziges Mal, in seinem zehnten Jahre, war die Mutter zärtlich mit ihm, aber ohne sich als Mutter zu erkennen zu geben; traf sie später mit ihm zusammen, zeigte sie sich trocken und teilnahmslos. Erwachsen, war Neumann von dem Verhältnis unterrichtet, liess es sich aber nicht merken, da sie ihm nicht entgegen

kam, also eine Erklärung nicht wünschte. Er selber hatte seine Mutter sehr lieb, hatte sich aber das Wort gegeben, auch in seinen schwierigsten Lagen kein Geld von ihr anzunehmen.

Ihrerseits erkannte sie seinen Charakter nach Vater Neumanns Tod besser und liebte ihn von Herzen; aber das formelle Verhältnis blieb bis zu ihrem Tode bestehen. Sie redete ihm in ihren Briefen als „Lieber Freund“ an, er sie als „Ew. Hochgeboren“.

Mit neun Jahren war Neumann nach Berlin ans Werdersche Gymnasium gekommen. Grossen Eindruck machte auf ihn 1808 der Einzug Schills in Berlin, des einzigen von Napoleon nicht Geschlagenen. Viele Tränen kostete sein Tod in Stralsund im Jahre 1809, gar als Napoleon den preussischen König zwang, Schills Namen an den Galgen zu schlagen.

Die Erniedrigung Deutschlands durch Napoleon machte einen gewaltigen Eindruck auf Neumann; die Publikation Schleiermachers und Fichtes, die Tätigkeit des Turnvaters Jahn begeisterten ihn. Aber erst im Jahre 1815, als Neumann 16 Jahre alt geworden war, konnte er sich einem Freiwilligenkorps anschliessen und liess sich mit 600 jungen Leuten ins Colberger Regiment aufnehmen, bei dem Schill gestanden hatte.

Bei dem schweren Gefechte bei Ligny wurde Neumann, nachdem er etwa eine Stunde im Gefechte gestanden hatte, von einer Kugel getroffen, in die linke Backe; sie riss ihm sämtliche Zähne der linken Seite und einige der rechten weg, zerriss die Zunge und fuhr an der Nase wieder heraus. Ein Freund führte ihn aus dem Gewühle. Seinen Czako hatte er verloren — die Vorratskammer für mehrere Pfund Blei, Kugelform (jeder Soldat musste sich seine Kugeln wegen der verschiedenen Kalibers selber giessen), für Putzzeug, Wichse, Wäsche und Brieftasche.

Nach der ungünstigen Wendung der Schlacht war es Neumann unmöglich, zu Fuss den Truppen nachzugehen. Ein mitleidiger Kanonier liess ihn auf den Pulverwagen steigen, auf dem er die Nacht durchfuhr. Unter Überwindung mancher Schwierigkeiten gelangte er nach Löwen. Dort wollte ihm der Arzt anfänglich gar nicht verbinden, als unheilbar. Andern Tages fuhr er über Lüttich nach Maastricht ins Lazaret. Unter mancherlei Schwierigkeiten glückte es ihm, auf ein Boot zu gelangen, das die Maas abwärts fuhr. Auf dem Boden des Bootes sitzend, wurden die Verwundeten

von starkem Regen überrascht, in dem sie bis Roermond aushalten mussten, wo sie das Anlanden erzwingen konnten.

Zwei Tage hatte Neumann wegen der fehlenden Zähne nichts essen können. Die in Maastricht angekaufte Milch war zu Käse geworden, also untrinkbar. Die Verwundeten wurden in Ställen untergebracht und mit grossen Eimern warmen Bieres erquickt, zum allgemeinen Entzücken.

Von Roermond gelangten sie zu Wagen nach Düsseldorf, wo die Damen die Aufsicht übernommen hatten und aufs beste durchführten. Neumann musste die Nahrung durch Federkiele zugeführt werden.

Der Verwundete ging jedoch schnell der Besserung entgegen und kam 1½ Monate ins Bivouac. Während dieser Zeit erfolgte die entscheidende Schlacht bei Waterloo; das Colberger Regiment hatte sich unter höchsten Mühseligkeiten rühmlich gehalten. — Erst im Dezember erhielten die Freiwilligen die Erlaubnis zur Heimreise und trafen am 8. Februar 1816 in Berlin ein.

Schon 1812 scheint Neumann seinem Vater den Wunsch ausgesprochen zu haben, Mathematik zu studieren. Der Vater tritt nicht dagegen auf, meint aber, mit dem Studium der Theologie oder der Jura würde er eher sein Brot finden. Er teilt ihm mit, dass er im ganzen für sein Studium 300 Taler nach und nach aufwenden könne. Für seine fernern Gymnasialstudien sei ihm ein Freitisch zugesichert. Er seinerseits werde ihm monatlich fünf Taler geben zur Deckung aller übrigen Bedürfnisse, für Kleidung etc. — Neumann findet das wenig, da er allein für die Wohnung drei Taler per Monat zu bezahlen habe; allein der Vater bemerkt, dass er selbst nur 100 Taler Gehalt habe, so dass ihm nach Abzug der zugesagten 60 Taler für seine eigenen Bedürfnisse nur noch 40 Taler bleiben.

Neumann lässt sich durch die Aussicht auf Entbehrung und Not nicht entmutigen. Er nimmt sich vor, täglich nur sechs Stunden zu schlafen, zwei Stunden der Erholung im Laufe des Tages zu widmen, und die übrige Zeit zu arbeiten.

Am 6. April 1816, 17½ Jahre alt, durfte Neumann das Werdersche Gymnasium in Berlin beziehen und wurde (mit seinen Kriegskameraden) in die Prima aufgenommen. Seinen Mitschülern war er in der Mathematik allen bei weitem voraus. Die mathematische

Literatur studierte er besonders bei den Antiquaren, die ihm freie Hand liessen, mit ihren Büchern zu schalten.

Im Herbst 1817 erhielt Neumann mit seinem günstigen Abgangszeugnis ein Stipendium als Belohnung für seinen Fleiss; allein damit erging es ihm traurig; er übergab es einem Vetter zur Aufbewahrung, der das aber bald „vergessen“ zu haben schien und ihm nichts zurückerstattete. Dazu war nun auch noch das Haus, in welchem Neumanns Vater wohnte, mit aller seiner Habe abgebrannt.

Neumann wurde nach seines Vaters Wunsch in Berlin als Theologe inskribiert. Er lebte sehr knapp. Mechaniker Zimmermann, dem er schon als Gymnasiast täglich morgens eine mathematische Stunde gegeben hatte, bot ihm sein Zimmer zum Arbeiten und zum Schlafen an. Neumann schlief auf blosser Diele, mit seinem Soldatenmantel zugedeckt. Ein Bett, das ihm eine befreundete Dame zuschickte, wurde später gestohlen. Privatstunden an Schüler und Schülerinnen brachten ihm einige Einnahme.

1818 liess Neumann sich durch einen Freund Dultz verleiten, nach Jena zu gehen. Ein Mecklenburger, Penz, nahm ihn dort in sein Zimmer auf. Seine Kleidung war zu schlecht bestellt, als dass er hätte Privatstunden geben können (zum Besuch der Vorlesungen war damals jedes Kleid gut genug). Er besass nur Hose und Weste; der Soldatenmantel musste den fehlenden Rock ersetzen und alles decken. — Das schlimmste war, dass er nichts lernte. Verschiedene naturphilosophische und naturwissenschaftliche Vorlesungen befriedigten ihn wenig; die philosophischen Vorträge von Fries rühmt er. In Jena wurde er Mitglied der Burschenschaft, deren Stiftung der Turnvater Jahn im Jahre 1815 zuerst angeregt hatte.

Die Ermordung Kotzebues durch Carl Sand ermöglichte es Metternich, durch die Karlsbader Beschlüsse das ganze Unterrichtswesen unter polizeiliche Aufsicht zu stellen. Das schmachliche Institut traf namentlich die besten der Nation. — Neumann hatte Jena innerhalb 24 Stunden zu verlassen. Er ging nach Berlin, um jetzt ganz den naturwissenschaftlichen und mathematischen Studien zu leben.

Nach Berlin zog ihn vor allem der Mineraloge Ernst Christian Weiss. Er sei der einzige, sagt Neumann, bei dem er etwas ge-

lernt habe. — Sein ganzes Einkommen belief sich auf das vom Minister Altenstein ihm auf sechs Semester gewährte Stipendium von 25 Taler per Vierteljahr. Dieser erteilte ihm zudem den Auftrag zu einer geognostischen Reise nach dem Riesengebirge und bewilligte ihm dafür 60 Taler. Neumann legte diese bis zum Winter zurück, indem er das Reisegeld an der ihm für den Winter gewordenen Unterstützung ersparte. Das wurde ihm dadurch möglich, dass er in der Wohnung eines Freundes das ganze Jahr auf der blossen Diele schlief und von Kaffeesurrogat lebte, das er mit Spiritus und auf der Strasse gesammelten Holzspähnen kochte.

Neumann hatte sich gründlichst zu seiner Reise nach Schlesien vorbereitet, konnte sie aber erst im August 1820 antreten. Aus Mangel an Erfahrung kam er in manche gefährliche Situationen, kehrte aber nach drei Monaten glücklich zurück. Er hatte eine reiche Mineraliensammlung zusammengebracht und nach Berlin gesandt. Reisekosten für drei Monate 30 Taler.

Im Winter 1820/21 stieg seine Not aufs äusserste, da er bis in die Nacht hinein in ungeheizter Stube studierte, und auf blosser Diele im Kalten schlief. — Eine ihm anerbundene finanziell vorteilhafte Stellung, die ihn von seinen Studien abgelenkt haben würde, wies er mit Entrüstung zurück.

Das Projekt einer Reise nach der Türkei wurde vereitelt dadurch, dass durch Vermittlung von Prof. Weiss die Verwaltung des mineralogischen Kabinetts in Berlin durch das Ministerium an Neumann übertragen wurde mit festem Gehalt von 200 Talern.

Im Mai 1821 starb Neumanns Vater, von ihm, von der Gräfin und allen seinen Bekannten tief betrauert. Nun fand sich Neumann verpflichtet, seine Stellung in Berlin und die daran sich knüpfenden Aussichten (Habilitation an der Berliner Universität) aufzugeben, um an seines Vaters Stelle der Gräfin — seiner Mutter — die Geschäfte zu führen, und nur die freie Zeit seinen Studien zu widmen.

Allein Neumann konnte sich nicht in die neue Stellung hineinfinden; das Personal respektierte ihn nicht, ein herzliches Verhältnis zur Mutter trat nicht ein, der Verkehr mit ihr war trocken, sie gönnte ihm manchmal nur wenige Worte während des Tages. Er fand das Verhältnis unerträglich und unwürdig und beschloss in schweren Kämpfen, es zu lösen.

Nach mancherlei schriftlichen und mündlichen Auseinandersetzungen ging er wieder nach Berlin, unter Verzicht auf den Nachlass seines Vaters, und sich erbietend, jede von ihm von der Gräfin etwa verlangten Dienste zu leisten.

Schon im Februar 1822 bittet sie ihn von neuem, zu ihr aufs Gut zu kommen, wenn er das ohne Aufopferung könne. Neumann verweilte etwas über einen Monat daselbst, und ging dann nach Berlin zurück, um dort seine erste grosse Arbeit „Beiträge zur Krystallonomie“ fertig zu stellen, die Prof. Weiss baldigst gedruckt wünschte.

Auf Wunsch der Gräfin ist Neumann wieder den ganzen September und Oktober in M... Die Gräfin wünscht ihm ihren Dank zu bezeugen für seine vielfachen Leistungen für sie. Sie bietet ihm ihren Besitz in B... an nebst 300 Talern jährlich, oder dann das Gut in M... Neumann lehnt beides ab. — Eine ihm in Aussicht gestellte Reise nach Island, Grönland, Schweden und Norwegen (mit dem Prinzen von Neuwied?) musste er leider fallen lassen, wohl weil er wieder viele Monate für die Gräfin in M... tätig war.

Prof. Weiss hatte sich unterdessen bemüht, Neumann die akademische Laufbahn zu ermöglichen, und forderte ihn sofort nach seiner Ankunft in Berlin auf zu Vorlesungen vor „ausgewähltem Publikum“. Zu seinem Staunen sah Neumann einen Zuhörerkreis von etwa 30 Personen vor sich, darunter Leopold von Buch, Alexander von Humboldt, Oberberggrat von Dechen etc. Sie hörten regelmässig bei ihm. Er las über Krystallographie und entwickelte eine neue Methode. Den Erfolg und damit seine ganze Laufbahn verdankte er Prof. Weiss. Die Vorlesungen waren unentgeltlich; trotzdem übersandte ihm Leopold von Buch ein Honorar.

Neumanns pekuniäre Lage war jetzt sehr dürftig, da er seinem Gelübde, von der Gräfin kein Geld anzunehmen, bisher treu geblieben war. Vom Ministerium hatte er für die interimistische Stellung am mineralogischen Museum in Berlin für Oktober und November zusammen 66 Taler 120 Pfg. erhalten. Am 2. Januar 1825 erbittet er sich vom Ministerium eine anderweitige wissenschaftliche Bestimmung mit der Bemerkung: „Das Vertrauen gründet sich zugleich auf das Bewusstsein der Reinheit meiner Bestrebung nach

wissenschaftlicher Ausbildung, die nie einen anderen Grund als sich selbst gehabt hat. Vielleicht mehr wie billig habe ich immer jede Nebenrücksicht für äussere Vorteile vernachlässigt und nur unter oft sehr drückenden Entbehrungen für meine wissenschaftliche Ausbildung gelebt. Jetzt mich ähnlichen Entbehrungen wieder zu unterziehen, versagt mir mein Gesundheitszustand, auf welchen die Anstrengungen des Feldzuges von 1815, denen ich mich in einem noch unerwachsenen Alter von 16 Jahren unterzog, insbesondere aber die Folgen einer schweren Verwundung, die ich in Ligny erlitt, immer fühlbarer einwirken. Ich stehe nicht an, einem hochpreislichen Ministerium meinen liebsten Wunsch in Rücksicht auf die ausgesprochene Bitte zu äussern, der — zufolge meiner bisherigen Studien und zufolge der Neigung, aus welcher diese Studien hervorgingen — nur dahin gehen kann, als Dozent bei einer Universität meine Beziehung zu einem mineralogischen Kabinet zu erhalten, wodurch meine äussere Subsistenz sichergestellt wird. Ich habe mich zwar insbesondere mit den physikalisch-mathematischen Teilen der Mineralogie beschäftigt, wünschte im Lehrgegenstande aber nicht mich hierauf allein beschränkt zu sehen, sondern in dieser Hinsicht wünsche ich, die Abschnitte der Physik überhaupt, die eine höhere mathematische Ausbildung schon erhalten haben, oder deren doch jetzt schon fähig sind, mit umfassen zu dürfen“ etc.

Das Ministerium eröffnet, dass zur Zeit keine Gelegenheit sei, Neumann einen passenden Wirkungskreis anzuweisen. Wenn sich eine solche Gelegenheit darbiete und Neumann sich als Privatdozent bewährt habe, werde das Gesuch so viel als möglich berücksichtigt werden. Zur Unterstützung seiner wissenschaftlichen Bestrebungen (schriftliche Arbeiten, Vorlesungen) bewilligt das Ministerium ihm vorläufig 150 Taler.

Neumann übersandte seine epochemachende Promotionsarbeit vom März 1826: „De lege zonarum“ und die Abhandlung über den Axinit ans Ministerium nebst der Anzeige, dass er sich nun an der Universität zu habilitieren gedenke. Zugleich bittet er um eine fernere Unterstützung.

Die Promotionskosten konnte Neumann nicht aus seinen Mitteln bezahlen und so wandte er sich zum erstenmale an seine Mutter mit der Bitte um einen Vorschuss.

Der Minister wünscht, dass sich Neumann nicht in Berlin, sondern in Königsberg habilitiere, wofür ihm 200 Taler nebst 50 Talern Reisespesen in Aussicht gestellt werden.

Ungern trennt sich Neumann von Berlin und entfernt sich so weit von seiner Mutter; sodann macht es ihm Bedenken, dass er nicht über eine Mineraliensammlung frei verfügen kann, sondern an die Gefälligkeit eines Kollegen (Prof. Hagen) gewiesen ist. Er würde es vorziehen, nach Breslau gesandt zu werden, weil er dort über eine mineralogische Sammlung verfügen könnte, das Gebirge in seiner Nähe hätte und grösseren Spielraum für seine Vorträge über mathematische Physik.

Das Ministerium lehnte das ab und Neumann entschloss sich, nach Königsberg zu gehen, wenn auch nur schwer, da seine Nähe der Mutter nötig gewesen wäre (wegen eines Prozesses). Vor seiner Abreise (im Herbst 1826) bezahlte er ihr sein Anlehen zurück.

Die Postreise dauerte etwa acht Tage.

Mit Neumann zugleich traten drei andere, später hochberühmte junge Dozenten ihr Amt an: Der Astronom Bessel, der Mathematiker Jacobi, der Physiker Dove. Damals genossen die naturhistorischen Studien bei den Philologen und Philosophen eines sehr geringen Ansehens.

Durch L. von Buchs Verwendung wurde der Universität in Königsberg eine bedeutende Mineraliensammlung geschenkt zu Händen von Neumann.

Das Leben in Königsberg befriedigt Neumann wenig. Er liest Mineralogie vor drei Zuhörern. — Die Mutter sucht ihn immer zur Rückkehr und Übernahme von M... zu bewegen.

Im Mai 1829 wurde Neumann Ordinarius für Physik und Mineralogie mit 500 Talern Gehalt.

Im Dezember 1829 verlobte er sich mit Florentine Hagen, der Tochter des Professors Hagen und Bessels Schwägerin. Er war sehr glücklicher Bräutigam, und die Gräfin freute sich über die Verlobung.

Am 26. März 1830 starb die Gräfin, ihres Sohnes liebevoll gedenkend. Im Testament der Gräfin las Neumann: „mein Sohn Franz Neumann“. Dasselbe war vor Vater Ernst Neumanns Tod aufgesetzt. Franz Neumann war darin mit den Kindern aus der Ehe mit dem Grafen gleichgestellt, auch der Verwalter Ernst

Neumann, „ihr bis zum Tode treuer Freund“, mit einer nicht unbedeutenden Summe bedacht, die nach seinem Tode dem Sohne Franz Neumann zufallen sollte. Durch ein Kodizill vom Jahre 1822 bestimmt die Gräfin, dass ihr Sohn Franz zur Entschädigung der Opfer, welche er ihr gebracht habe, Erbe ihres Hauses, Gartens und des darin enthaltenen Mobiliars sein solle.

Neumann fragte sich, ob er das mit Recht annehmen dürfe; sein Anwalt ist durchaus dafür; es entspann sich aber ein Prozess daraus.

Ein Freund verlangte sofort 1000 Taler aus der Erbschaft von dem Manne, der während seines ganzen Lebens jede Entbehrung, Hunger und Kälte ertragen hatte, ohne fremde Hülfe in Geldsachen zu erbitten. Neumann konnte dem Ansuchen nur entsprechen, indem er das von seiner Frau zugebrachte Vermögen in Anspruch nahm.

Im Juni 1834 trat er eine längere Studienreise an, über Wien durch Sachsen und Böhmen nach Wien, Graz, Salzburg, München, Innsbruck, nach dem Bodensee, Zürich, Gotthard, Lago maggiore, Simplon, Grimsel, Grindelwald, Bern, Basel, zur Naturforscher-Versammlung in Stuttgart. In den gebirgigen Gegenden machte er ausgedehnte, zum Teil sehr strapaziöse Fusstouren (bis 16 Stunden per Tag im Gebirge); von Töplitz aus machte er eine Fusstour mit Humboldt.

In seinen Briefen ermahnt er seine Frau, die Knaben (Karl, geb. den 7. Mai 1832, später Geh. Hofrat, Dr. und Professor der Mathematik in Leipzig; Ernst, geb. den 30. Januar 1834, später Geh. Medizinalrat, Dr. und Direktor des pathologischen Institutes in Königsberg) ja nicht zu verzärteln, damit sie erwachsen kriegstüchtig werden und nötigenfalls fürs Vaterland die Waffen ergreifen könnten. Der schönste Augenblick seines Lebens sei der gewesen, als er mit den Freiwilligen habe nach Frankreich ziehen dürfen.

In Stuttgart wohnte Neumann bei Buchhändler Schill, der, von dem Verkehr mit ihm begeistert, an Frau Neumann schrieb, er habe die herzerhebende Erfahrung gemacht, dass es zwischen Nord- und Süddeutschland keinen Unterschied gäbe, überall ein Streben nach sittlicher Veredlung. Die Frau schreibt an Neumann: „Dein Bild zeigte sich mir von neuem in deiner ganzen Würde, ich war selig, dein Weib zu sein, von dir geliebt zu werden; ich erkannte meine Schwäche, meine ganze Abhängigkeit von Dir . . .!“

In Basel ass Neumann bei Bernoulli, den er in Stuttgart kennen gelernt hatte. An Florentine schreibt er: „Nur eine Frau, die sich so ganz wie du mir hingibt, nur Liebe konnte mich glücklich machen! Auch die Sorgen der häuslichen Wirtschaft, will es Gott, werden sich vermindern: Ich hoffe Zulage zu bekommen, damit wir endlich, wenn es auch nur eine Kleinigkeit ist, jährlich für die Kinder zurücklegen können, damit, wenn es Zeit ist, an ihre Bildung und Erziehung etwas gewandt werden kann“.

In den folgenden Jahren wurden Neumanns noch geboren: Am 12. Oktober 1835 ein Sohn Julius (später Dr. v. Neumann, Professor der Staatswissenschaften in Tübingen), am 22. Juni 1837 die Tochter Luise, am 10. August 1838 ein vierter Sohn Gustav.

„In diesen glücklichen Jahren wurde er“, schreibt Prof. Volkman, „jener unvergleichliche Lehrer, der aus allen Teilen Deutschlands Schüler sich sammelte. Er wurde das Haupt einer besondern Schule, der Altmeister der mathematischen Physik, die, bis dahin unvertreten, jetzt an der Mehrzahl der deutschen Universitäten ihre Vertreter hat.“

Am 29. Dezember 1838 starb Florentine Neumann nach kurzer Krankheit am Nervenfieber und liess einen trostlosen Gatten und fünf unmündige Kinder zurück, deren ältestes, Karl, sechs Jahre alt war, das jüngste, Gustav, erst fünf Monate. „Jetzt erst weiss ich es“, schreibt Neumann an Prof. Weiss, „dass es nicht das Wissen und die Wissenschaft ist, was Menschen mit Menschen verbindet, sondern die Liebe und Hingebung“. Die Briefe, welche zwischen Neumann und seinen Freunden über den Trauerfall gewechselt wurden, sind tief ergreifend.

Neumann hatte in den Jahren 1830—1838 zahlreiche Arbeiten durch den Druck veröffentlicht. Über die in Poggendorffs Annalen im Jahre 1833 erschienene Arbeit sagt Weiss (Abhandlungen der Berliner Akademie 1834): „Die Originalität und Gediegenheit, welche jeder der bisherigen literarischen Leistungen des Herrn Neumann seinen Stempel aufgedrückt, und sie, nun in innigem Zusammenhange unter sich, zu der übrigen krystallographischen Literatur beinahe einsam dastehend gemacht hat, gibt auch dieser Abhandlung durchweg das Gepräge einer bis jetzt ausschliesslich diesem Krystallogenomen eigenen Höhe des theoretischen Standpunktes und der ganzen Behandlung“.

Die durch den Druck veröffentlichten Arbeiten Neumanns bilden nur einen kleinen Bruchteil seines Lebenswerkes. Während seiner ganzen Lehrtätigkeit wandte Neumann den grössten Teil seiner Kraft den Vorlesungen zu. Es erschien ihm nicht gerade notwendig, seine von ihm etwa in der Wärmetheorie, Optik, Elektrodynamik, Kapillarität oder in andern Gebieten gemachten neuen Entdeckungen noch in irgend einer Zeitschrift drucken zu lassen, nachdem er dieselben in den Vorlesungen in seiner klaren und anschaulichen Weise und im Zusammenhang mit dem, was schon von früher her bekannt war, seinen Schülern auseinandergesetzt hatte. Denn er war der Meinung — und sprach es wiederholt aus — dass in Prioritätsfragen Publikationen durch Vorlesungen völlig aequivalent seien mit Publikationen durch Druck. Er rechnete dabei freilich nicht mit der Möglichkeit, dass die Vorlesungshefte der Schüler zuweilen nicht zur Kenntnis weiterer Kreise gelangen, und zuweilen nach einiger Zeit sogar ganz verschwinden können. So ist es gekommen, schreibt Karl Neumann, dass von Neumanns Vorlesungen manches Wichtige verloren gegangen ist, und dass z. B. heutzutage nur wenige von Neumanns Priorität in den wichtigsten Teilen der mechanischen Wärmetheorie, und namentlich in der Begründung dieser Theorie Kenntnis haben. „Mit einer Grossartigkeit des Denkens“, sagt W. Voigt, „die selten ihresgleichen haben dürfte, hat er es vielfach verschmäht, sich das Eigentumsrecht an den gefundenen Resultaten zu sichern; das grösste Glück sei doch das Finden einer neuen Wahrheit; die daran geknüpfte Anerkennung könne dem wenig oder nichts hinzufügen.

Neumann war die Lehrtätigkeit so eng mit der Forschung verbunden, dass, wie bei ihm die letztere durch die erstere dauernd und intensiv angeregt wurde, er auch umgekehrt die Forschungsergebnisse als genügend verwertet ansah, wenn sie zur Bereicherung seiner Vorlesungen und Seminare und damit zu allseitiger Förderung und Anregung seiner Schüler dienten. Er sprach wiederholt aus: „Es ist gut, seinen Schülern zu helfen, und sie auf den richtigen Weg zu bringen; nur muss man dabei etwas vorsichtig zu Werke gehen, nämlich es so einrichten, dass der Schüler die Anweisung und Nachhülfe nicht merkt, sondern glaubt, alles selbst gemacht zu haben“.

Im Jahre 1833 wurde Neumann zum korrespondierenden Mitgliede der Akademie der Wissenschaften in Berlin, 1838 zum Mitgliede der Petersburger Akademie der Wissenschaften ernannt.

Im Jahre 1841 erhielt Neumann einen Ruf an die Universität in Dorpat, unter glänzenden Bedingungen: fixer Gehalt von 5500 Rubeln, sichere Nebeneinkünfte von 600—700 Rubeln, 2500 Rubel zur Verwendung für das physikalische Kabinet, hohe Pension, nach längerer Dienstzeit. Nach langer Überlegung lehnte Neumann ab, ebenso einen Ruf nach St. Petersburg. Ihn bestimmte die Rücksicht, „dass er seine Kinder nicht der Wohltat der Entwicklung und Erziehung im Sinne und Geist des preussischen Staates berauben wollte“.

Er theilte dieses dem Kuratorium der Universität mit, und bemerkt: „Meine akademische Wirksamkeit (wie zufrieden ein hohes Ministerium sich auch neulich darüber wieder ausgesprochen hat) ist nur der Schatten von dem, was sie sein könnte. Es hätte wirklich sich hier in Königsberg eine Pflanzschule für mathematische Physiker bilden können. Mit Schmerz und Scham hat es mich oft erfüllt, junge Leute, zum Theil aus der Ferne kommend, welche sich meiner Leitung überlassen wollten, wegen Unzulänglichkeit der Mittel und Gelegenheit auf eine Weise beschäftigen zu müssen, die ich nur durch den Druck der Verhältnisse rechtfertigen kann. Die Einrichtung auf unserer Universität ist ja noch immer so, als könnte ich Physik in Vorlesungen lehren — ich habe ja nicht einmal ein Laboratorium. Meine eigene wissenschaftliche Tätigkeit muss sich beschränken auf das, was ein Physiker auf einer Dachstube allenfalls für die Wissenschaft etwa noch tun kann“.

Erst 1840 wurde der durch Einwirkung der Karlsbader Beschlüsse geschaffene Regierungsbevollmächtigte mit seiner polizeilichen Gewalt beseitigt, und es trat nun eine freie Prorektorwahl ein. Die Wahl, erstmals im Jahre 1843 vollzogen, fiel auf Neumann.

Bei Übergabe der Matrikel an die neuangemeldeten Studenten bemerkte er in der Ansprache an sie: „Die Art, wie Sie Ihre akademischen Jahre verwenden werden, ist entscheidend für Ihr ganzes übriges Leben. Ihre Aufgabe ist, sich hier auf der Universität jene geistige Frische und Unabhängigkeit des Denkens und Handelns zu erwerben, zu erarbeiten, welche aus einem treuen und eifrigen Studium der Wissenschaften hervorgeht und gegründet

ist in dem Bewusstsein, sich überall nur durch vernünftige Gründe, durch sittliche und wissenschaftliche Motive bestimmen zu lassen. Aus diesem Bewusstsein der sittlichen und wissenschaftlichen Selbstbestimmung entspringt die akademische Freiheit, die Ihnen nicht durch die Matrikel übergeben wird, die Sie sich erarbeiten müssen, die sich aber auch weit über Ihre akademischen Jahre hinaus erstrecken soll. . . . Die Universität soll Ihnen eine Schule der geistigen, sittlichen und wissenschaftlichen Freiheit sein; würdigen Sie dieselbe nicht zu einer Schule des Gewerbes und Gewinnes herab — und Sie würden dies tun, wenn Sie keine grösseren Anforderungen an sich stellten, als einen bestimmten Umfang von Kenntnissen sich anzueignen, wie sie durch die Examen vorgeschrieben sind, wenn Sie kein höheres Ziel kennten, als diese Examina zu bestehen und demnächst Amt und Brot zu erhalten. . . .“ — Im Jahr 1843 verheiratete sich Neumann zum zweiten Male mit Wilhelma Hagen, Cousine seiner ersten Frau. Die glückliche Ehe wurde nach sechs Jahren von einem schweren Lose betroffen, indem ein Gichtleiden alle Gelenke der Frau lähmte und sie an den Fahrstuhl bannte. Um sich beschäftigen zu können, lernte sie in hohem Alter noch mit Logarithmentafeln umgehen, und berechnete für den Sohn Julius Neumann, Prof. der Nationalökonomie in Tübingen, Tabellen.

Bei Anlass der Dreihundertjahrfeier wurde vom König der Grundstein eines neuen Universitätsgebäudes gelegt; im Bauplan waren aber ein physikalisches und chemisches Laboratorium noch nicht vorgesehen. Alle Bemühungen Neumanns, die Gründung derselben herbeizuführen, blieben beim Ministerium ohne Erfolg. Eine kleine Erbschaft der Frau verwendeten die Ehegatten zum Ankauf eines Grundstückes mit darauf befindlichem einstöckigem Hause, welches zur Aufstellung von physikalischen Instrumenten eingerichtet und zum Bau von solchen mit Werkstätte und Werkzeugen ausgerüstet wurde. Ein Saal und daran stossende grosse und kleine Zimmer wurden als Arbeitsräume eingerichtet. Die Wohnlichkeit des Hauses konnte wenig berücksichtigt werden; für sich selber begnügte sich der alternde Neumaun mehrere Jahre lang mit einer Dachstube. In den Jahren 1845—1847 schrieb er drei in den Abhandlungen der Berliner Akademie veröffentlichte grundlegende Abhandlungen über „induzierte elektrische Ströme“.

Prof. Volkmann zählt diese zu den „grossartigsten und wichtigsten Schöpfungen im ganzen Gebiete der mathematischen Physik“. Die Unruhen des Jahres 1848 unterbrachen Neumanns wissenschaftliche Arbeiten und brachten ihm grosse Aufregungen. Der Polizeipräsident war geflohen, der kommandierende General hatte das Militär aus der Stadt gezogen. Es verbreitete sich das Gerücht, der Vorstand der Sterbekasse sei mit Unterschlagung einer bedeutenden Summe durchgegangen, die armen Leute seien um das mühsam errungene der Kasse anvertraute Geld betrogen. Neumann und einige seiner Freunde verhüteten einen Ansturm auf das Magistratsgebäude, indem sie zunächst einen Tag lang aus ihren eigenen Mitteln die Geldforderungen befriedigten. Endlich gelang es ihnen, die Andrängenden zu beruhigen. Sein Einfluss wurde über diese Zeit immer grösser, und er wurde in der ganzen Stadt bekannt.

Im Jahre 1860 vertrat Neumann beim 400-jährigen Jubiläum der Universität Basel die Königsberger Albertina und kehrte zurück, erfüllt von dem Eindruck einer hochidealen Gesinnung der Schweizer Gelehrten- und Künstlerkreise.

Hochbeglückt wurde Neumann durch die Erfolge der preussischen Armee in den Kämpfen in Schleswig-Holstein (1864) und Österreich (1866), vor allem aber durch den deutsch-französischen Krieg von 1870–1871 und die dadurch bewirkte Gründung des deutschen Reiches.

An Bismarck hatte er im Auftrag eines seit 1815 bestehenden Kränzchens einen Glückwunsch zum 77. Geburtstag gesandt. Bismarck dankte ihm durch Zusendung einer „Altersgenossin“, einer Flasche Steinwein vom Jahre 1798 (Neumanns Geburtsjahr).

Im Jahre 1894 feierte die Universität ihr 350-jähriges Jubiläum. Prinz Leopold wohnte demselben als Vertreter des Kaisers Wilhelm II. bei, besuchte auch Neumann, und überbrachte ihm die Ernennung zum wirklichen Geheimrat mit dem Prädikat Exzellenz.

Ein Jahr darauf, am 23. Mai 1895, starb Neumann.

Prof. Volkmann sagte in seiner Gedächtnisrede auf Neumann: „Die Grundvoraussetzung aller menschlichen Grösse, die höchsten Anforderungen immer nur an sich zu stellen, die Anforderungen an andere bei aller Strenge zu mildern und zu mässigen, fanden in unserem grossen Toten eine vollendete Gestaltung; sie bargen in sich das Geheimnis der Wirkung, die nicht beabsichtigt, aber darum um so tiefer von ihm als Lehrer und Mensch ausging“. —

Vorstehender Auszug aus den Erinnerungsblättern Luise Neumanns musste sehr trocken ausfallen, da nur die Hauptpunkte angedeutet werden konnten, die zu seiner Charakteristik dienen. Was dem Bilde Farbe gegeben hätte, die Mitteilungen über den Verkehr mit seinen Familienangehörigen und Freunden, musste der Kürze halber übergangen werden; Schreiber dieser Zeilen hofft um so mehr, dass die Leser derselben veranlasst werden, das Überschlagnene in dem Buche Luise Neumanns nachzulesen.

Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen.

Antrittsvorlesung an der Universität Zürich, gehalten den 16. Januar 1904

Von

Louis Rollier.

Die ältesten Autoren, so z. B. Gruner¹⁾, welche sich mit der Molasse beschäftigt haben, betrachteten sie als Ablagerung eines früheren Sees, der Helvetien zwischen Alpen und Jura erfüllte und sich auf einmal mit einem Durchbruch bei Laufenburg und Koblenz a/Aare entleerte. Später entdeckte man auch Molasse in den Tälern des Jura und weiter nördlich bei Basel und im Elsass. Peter Merian²⁾ und Bernhard Studer³⁾, welche ausführlichere Beschreibungen der Molasse⁴⁾ gaben, erkannten an ihren Versteine-

¹⁾ Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt, in 8°, Bern 1775.

²⁾ Übersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel. Beiträge zur Geognosie, in 8°, Basel 1821.

³⁾ Beiträge zu einer Monographie der Molasse, in 8°, Bern 1825.

⁴⁾ Anmerkung. Die Bezeichnung Molasse ist romanischer Abstammung und wird in älteren Werken (zunächst in H.-B. de Saussure's Voyage dans les Alpes, in 4°, Neuchâtel 1779, und dann in sämtlichen deutschen Abhandlungen über diesen Gegenstand von Heer, Studer u. a., auch in den französischen Dictionnaires) richtig so wie hier orthographiert. Sie wurde aber von A. Brongniart (Description géologique des environs de Paris, in 4°, 1821) und von anderen in *grès mollasse* umgewandelt, was zu verwerfen ist. Man unterscheidet überall richtig zwischen einem harten und einem weichen Molasse-Sandstein, was nicht möglich wäre, wenn man die Wurzel des Wortes im Pejorativ von *mou* (*mollasse*) suchen würde. Weiche Mollasse wäre Pleonasmus, harte Mollasse ein Unsinn. Übrigens ist das Wort *mou*, *mol* (*mollis*) in den romanischen Dialekten sehr selten und wäre sonst ebenso wenig wie dessen Pejorativ für einen Stein wohl nicht in Anwendung gekommen. *Mol* findet sich bei den Troubadours. Molasse wird im eigentlichen Sinne des Wortes nur für unangenehm weiche Gegenstände, wie Fleisch, Haut (Mollusken) etc., angewendet. Hingegen findet man als Synonyme unserer Molasse: *Pierre de moulasse*,

rungen eine marine und eine Süswasser-Molasse. Sie wunder-ten sich darüber, dass bald die eine, bald die andere die Oberfläche des Bodens bildet; bei Bern bedeckt die marine die Süswasser-Molasse, bei Basel umgekehrt bedeckt die Süswasser-Molasse eine marine Molasse. Doch erkannte man bald, dass die marine Molasse bei Basel und Pruntrut tiefer liegt als die marine Molasse bei Bern, und dass sie im Alter von dieser auch verschieden sei, so dass beide durch die vermutlichen Süswasser-Bildungen getrennt sind. Ferner erkannte man bald, dass die marine Molasse von Bern mit dem sogenannten Muschelsandstein von den jüngeren Süswasser-Bildungen der Ostschweiz (Napf, Uetliberg bei Zürich, Thurgau etc.) bedeckt wird.

Es gibt also im Molassebecken der Schweiz, von Bayern und des Rhonetales folgende Stufen, die wir vorläufig noch mit den alten Benennungen bezeichnen:

<small>Diese Linie mit dem Pfeil nach rechts soll die Transgression nach Nord andeuten!</small>	Obere Süswasser-Molasse	}	Jüngere Molasse
	Eigentl. marine Molasse (Helvétien Mayer)	}	Miocän
	Untere Süswasser-Molasse	}	Ältere Molasse
	Untere marine Molasse (Tongrien d'orb.)	}	Oligocän

Von früher her wird es ferner behauptet: Die subalpine Nagelflub (Rigi, Speer etc.) gehe durch sämtliche Schichten der

pierre à molard (Wallerius), *pietra moléra* (Lavizzari), was so viel als Form- und Wetzstein bedeutet und von *modelare* oder von *molare* (mahlen und schleifen), wie *molette* (Wetzstein), *molard* (Schleifer), oder auch schliesslich von *moles* (Masse), wie *moilon* (Quaderstein), *môle* und *molard* (Hügel), abzuleiten ist. Alle diese Wörter sind nämlich miteinander, keineswegs aber mit *mollis* verwandt. Die Haupteigenschaften der Molasse werden bei dieser Abstammung ausgedrückt, nämlich die Eigenschaft der Molasse, sich zerreiben und mahlen zu lassen, sowie auch durch Verwitterung in einen mehligem Sand zu zerfallen („rasura dans farinam“, sagt Wallerius). Ferner wird daran erinnert, dass man im Molasse-Sandstein Negative oder Formen (*moules*) für das Giessen von Metallgegenständen (bei den Pfahlbauten schon in Anwendung!) leicht aushöhlen kann, und schliesslich, dass man in diesem seit alter Zeit vielfach gebrauchten Bausteine Ornamente (*mouluures*) durch Schleifen und Abreiben verfertigen kann. *Pierre de moulasse* wird auch im östlichen Frankreich für den Vogesensandstein gebraucht. *Pietra moléra* ist ferner auch eine gewöhnliche weiche Molasse und kein Mühlstein (*molière* oder *meulière*) der *cos molaris* bei Wallerius, den man in gleicher Weise von *mola* (Mühlstein) abzuleiten pflegt.

Molasse mit ihr wechsellagernd von der ältesten bis zur obersten Schicht am Nordfusse der Alpen hindurch.

Gibt es nun hier etwas zu ändern oder anders aufzufassen?

Vor mehr als 10 Jahren habe ich schon die Überzeugung gewonnen, dass diese Vierteilung der Molasse und besonders die Bezeichnung „Untere Süswasser-Molasse“ der wahrscheinlichen Entstehungsweise und Stratigraphie der Molasse nicht entspricht. Vor allem muss man betonen, dass das, was wir in der Schweiz als Untere Süswasser-Molasse bezeichnen, im Elsass und in der Umgebung von Basel bis auf die obersten Süswasserkalke durchgehends marin ist. So ist z. B. die Molasse von Binningen mit *Ostrea crispata* Goldf., *O. palliata* Goldf. und diejenige von Damerkirch im Elsass mit *Pectunculus obovatus* Lmk. etc. marin. Ebenso bemerkt man zwischen den Kohlenflötzen der Miesbacher Gegend in Bayern ganz entschieden marine Schichten voll Turritellen, *Ostrea*, *Mytilus* *Corbula*, *Psammobia* etc.

Cerithium und *Potamides* gelten allgemein für marine und brackische Schnecken. Gerade in sehr kondensiertem Salzwasser leben jetzt noch mehrere Arten¹⁾. Nun kennt man in der sogenannten Untern Süswasser-Molasse (Aquitaniens Mayer) des Kantons Waadt bei Ouchy am Lemane und in der Nähe von Yverdon (Epauthieres) Cerithiensichten gerade wie in Miesbach (*Potamides margaritaceus* Brgt. etc.). In der Nähe der Lagunen, in welchen diese Tiere gelebt haben, müssen doch marine Gewässer gestanden haben, damit Lagunen überhaupt, wenn auch nur stellenweise, sich bilden konnten. Das wird jetzt auch für Miesbach angenommen²⁾.

Die Bänke mit *Helix (Plebecula) Ramondi* A. Brgt. von Rochette bei Lausanne und anderswo sind keine lakustre Absätze, sondern marine; so auch die Blättersandsteine von Aarwangen etc., die alle ins Meer geschwemmte Landprodukte enthalten. Man muss auch nicht vergessen, dass an vielen Stellen, sogar die höheren Schichten der sogenannten Untern Süswasser-Molasse

¹⁾ So z. B. *Cer. mammillatum* des Mittelmeeres in den salzigen Gräbern bei Siwah zu tausenden! Vide K. Zittel: Die lybische Wüste p. 264 (Jahresbericht der geographischen Gesellschaft in München, Jahrg. 1875).

²⁾ W. Wollf: Die Fauna der südbayrischen Oligocänmolasse in Palaeontographica Bd. 34, p. 297 und ff.

Gypslinsen enthalten (Berner Jura, Genf etc.), bei Orbe und Chavornay, sowie bei Pechelbronn im Unter-Elsass Petrol, und dass im letztgenannten Orte zwischen den ölführenden Schichten Salzwasser zum Vorschein kommt.

Also an vielen Orten nördlich der Alpen enthält die sogenannte Untere Süswasser-Molasse Meeresprodukte, und aus hergeschwemmten Helices, Limnaen, Melanien u. s. f., die auf dem Festlande, nicht auf dem Molasseschlamm, gelebt haben, darf man nicht so allgemein auf eine Süswasserbildung schliessen, die fast unverändert zwischen Valence in der Dauphiné und Regensburg und weiter nach Süd-Osten sich erstreckt (wie es jetzt noch so vielfach behauptet wird). Vielmehr ist das Vorhandensein littoraler Lagunen samt ihrem Süswasserkalk der Beweis, dass sie sich eben von Zeit zu Zeit wieder mit den subalpinen marinen Gewässern in Verbindung gesetzt haben, und dass sie von denselben zeitweise wieder verwischt und bedeckt wurden.

Die Süswasserkalke des Aquitanien sind überall westlich Genf und Grenoble, sowie auch im Jura, als Endglied der älteren oder oligocänen Molasse, entwickelt. Man darf deshalb annehmen, dass das subalpine Meer nur mit dem Wienerbecken und Ungarn in Verbindung stand und vom französischen Aquitanibusen abgetrennt war.

Mit den ersten Ablagerungen der darüber folgenden eigentlichen marinen Molasse der Schweiz ist aber die Verbindung der subalpinen mit den südfranzösischen Gewässern vollzogen. Das ist eben mit der sogenannten Lausanner-Molasse geschehen, worin wir eine marine Fauna hie und da, z. B. am Ueberlingersee, wo sie früher übersehen wurde, und im Berner Jura nachweisen können.

Jetzt transgredieren die marinen Gewässer im helvetischen Becken und erreichen bald den Randen und eine grosse Ausdehnung auf dem Jurakalk der Alb. Der Randengrobkalk voll mariner Conchylien (*Ostrea*, *Pecten*, *Nerita Laffoni* Mer., *Melanopsis citharella* Mer. etc.) ist somit nicht die älteste Schicht der Molasse, wie dies noch mehrere schwäbische Geologen glauben, sondern eine jüngere Bildung als der schweizerische Muschelsandstein von Würenlos, Lenzburg, Estavayer u. s. f., und das kann man

eben durch genau festgestellte und nahegelegene Profile im nördlichen Kanton Zürich nachweisen ¹⁾).

Nach dieser Transgression des Miocän im Jura und auf der Alb erfolgt eine Ausfüllung des schweizerisch-bayrischen Beckens durch die Hauptmasse der Nagelfluh, und es wird das Meer im Dauphiné, sowie auch wahrscheinlich in Niederbayern von unserem Molassemeer abgetrennt, so dass eine Aussüßung dieses Beckens sich allmählich vollzog. Die obere Süßwasser-Molasse bleibt wenigstens in ihren höheren Schichten doch noch immer eine Süßwasser-, respektive Fluss- und Deltabildung.

Nach diesem flüchtigen Blick auf die Entstehung unserer Molasse müssen wir also mit Gümbel ²⁾ eine einfache Zweiteilung der gesamten Molasse-Ablagerungen annehmen: eine ältere oder oligocäne Molasse für die beiden unteren früheren Abteilungen und eine jüngere oder miocäne Molasse für die beiden oberen. Die beiden jetzigen Glieder der Molasse sind durch eine Transgression des Meeres in unseren Gegenden von einander scharf getrennt, d. h. die miocäne Molasse überschreitet das Gebiet der oligocänen nach Norden.

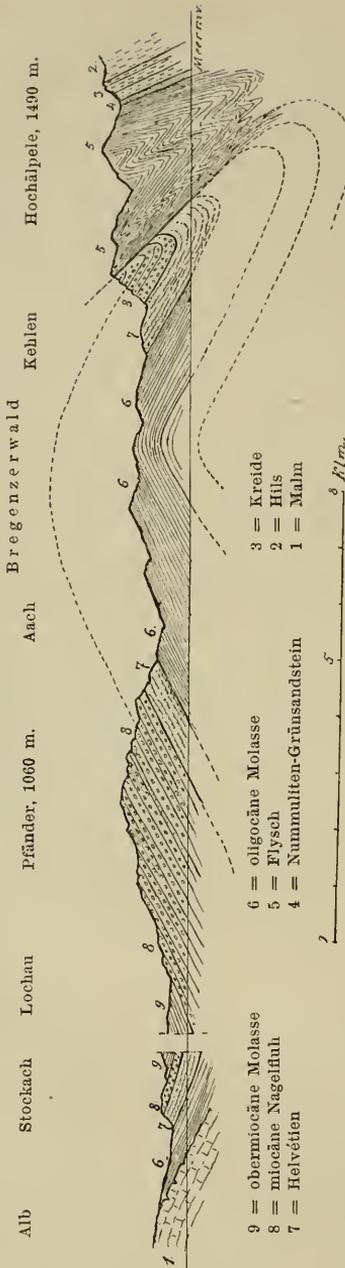
Umgekehrt verhalten sich die beiden Unterabteilungen am Nord-Rande der Alpen, und dieser Umstand rechtfertigt noch unsere Zweiteilung. Die ältere oder oligocäne Molasse dringt in die Alpentäler ein, z. B. in das Inntal bei Häring und bei Reit-im-Winkl, während die miocäne Molasse den Nord-Rand der Kalkalpen nirgends überschreitet. Früher hat man die Ablagerungen von Häring etc. dem Eocän zugerechnet, erst neuere Untersuchungen ³⁾ haben gezeigt, dass es sich um jüngere, also oligocäne, Bildungen handelt.

¹⁾ Archives des sc. phys. et nat. de Genève, 4^e pér., t. 14, p. 642—649, décembre 1902; Centralblatt für Mineral. 1903, Nr. 15.

²⁾ C. W. Gümbel: Geognostische Beschreibung des bayer. Alpengebirges und seines Vorlandes (Geog. Beschreibung von Bayern Bd. I) p. 676, p. 756, Tabelle p. 770 u. a. a. O., gr. in 8°, Gotha 1861.

³⁾ C. W. von Gümbel: Die geologische Stellung der Tertiärschichten von Reit-im-Winkl in Geognos. Jahreshefte des Oberbergamtes in München, 2. Jahrg. 1889, p. 175. — O. M. Reis: Die Korallen der Reiterschichten *ibidem* (p. 94), p. 91—161, Sep.-Abdr., in 8°, München, und Referat in Neues Jahrb. für Min. Jahrg. 1895, Bd. II, p. 488—491.

Geologisches Profil des Bregenzerwaldes von Dr. L. Rollier, 1901.



Wir müssen demnach auf unseren Schweizerkarten ganz klar und bestimmt die beiden genannten Zonen oder Stufen der Molasse unterscheiden, die wir stratigraphisch und geogenetisch in allen Molasseprofilen so sicher und allgemein im Einklang mit der Tertiärgliederung anderer Länder aufstellen können. Jetzt herrscht noch allgemein die Meinung, dass unsere subalpine Nagelfluh sich durch die ganze Molasseformation hindurch erstreckte, und dass die obersten Nagelfluhschichten des Rigi, des Speer etc. den ältesten Schichten der Molasse, also Unteroligocän, entsprächen. Dem ist aber nicht so.

Das kann man durch beiliegendes Profil ¹⁾, das ich an dem rechten Ufer des Rheins, am Pfänder und im Bregenzerwalde, aufgenommen habe, beweisen.

Besonders die Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, später auch Gümbel und andere, glaubten, dass hier eine ältere Zone, Oligocän, am Fusse der Kreideketten und nur eine jüngere Zone, Miocän, darüber vorhanden sei. Doch ist östlich Dornbirn bei Kehlen ganz

¹⁾ Herr Professor Alb. Heim hat die Tafel meines Profils für die Vierteljahrschrift selbst gezeichnet, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aussprechen möchte.

deutlich wieder die Pfändernagelfluh zu sehen und darunter marine Wetzsteine mit *Cardium commune* May., entsprechend St. Galler Schichten, im Südschenkel eines gewaltigen und sonst sehr regelmässigen Gewölbes, das mitten durch den Bregenzerwald streicht.

Und nun ist auf Schweizerboden dieses Gewölbe ganz ähnlich mitten im Kanton Appenzell A.-Rh. und weiter westlich zu verfolgen. Dazu gesellen sich hier noch südlichere Falten, die sich in tektonischer Beziehung zum Flysch und zu den Kreideketten (z. B. im Toggenburg, am Speer, Rigi etc.) entsprechend verhalten wie die grosse Molasse-Antiklinale des Bregenzerwaldes. Man sieht nämlich längs des Alpenrandes den Flysch und die Kreideketten an sehr vielen Stellen über die südlichste Falte der Molasse überschoben.

Die Stratigraphie der subalpinen Molasse lässt sich im Bregenzerwalde ganz klar feststellen. Man sieht hier auf das deutlichste, dass die Nagelfluh bloss im Miocän existiert, und dass das Oligocän davon vollständig frei bleibt. Und genau so ist es auch im Appenzellerland, im Kanton Schwyz bei Einsiedeln in den tiefsten sichtbaren Schichten der offenen Antiklinalen der Molasse, dann wieder am Genfersee etc. Ich habe die sogenannte rote Molasse, die genau dem Aquitanien im Jurazug (Neuhausen, Eglisau, Wettingen, Berner Jura, Molasse rouge du pied du Jura etc.) entspricht, überall frei von Nagelfluh gefunden. Und diese rote Molasse ist die höchste Stufe des Oligocäns, nicht die älteste, denn darunter kommen noch die Rallig-Sandsteine, Vaulruz-Sandsteine, Biltenbachschichten mit Cardien etc. vor, die der unteren marinen Molasse entsprechen. Auch hier sind die Nagelfluhschichten so gut wie unbekannt. Ich muss daher entschieden die Verhältnisse des Speer, des Rigi, von Thun, von Vevey und auch im Tale von St. Laurent und von Voreppe bei Grenoble genau wie diejenigen im Bregenzerwalde deuten, nämlich: die subalpine Nagelfluh ist überall miocän, nicht oligocän, und der Kontakt mit dem Flysch und den Kreideketten ist fast überall eine grosse Überschiebungsfläche.

Diese Tatsache muss uns aber, wenn wir zur Genese unserer Nagelfluh übergehen, gar nicht Wunder nehmen. Die Molasse muss überall am Fusse der Alpen diskordant abgelagert worden sein. Die letzten Arbeiten über Zusammensetzung und Herkunft

der subalpinen Nagelfluh¹⁾ und der sogenannten Klippen und exotischen Gesteine der Alpen zeigen uns zur Genüge, dass zur Bildungszeit von Molasse und Nagelfluh die Alpen eine allgemeine Decke von Flysch mit exotischen oder besser gesagt mit vindelicischen Gesteinen besaßen, welche durch Erosion und Abtragung dem Molassemeer Sand- und Kiesbänke geliefert haben.

Woher diese sogenannten exotischen Gesteine und Klippen herrühren, darüber wollen wir hier nicht diskutieren, wir können nur sagen: während des Flyschabsatzes sind noch zum Teil unerklärte Phänomene vor sich gegangen, welche in den Flysch bunte Breccien aus krystallinen und vulkanischen Gesteinen sowie eigentümliche, den Schweizer-Hochalpen fremde Sedimentgesteine, ja ganze Berge, wie Mythen, Buochserhorn, Stanzerhorn, Giswylerstöcke etc., eingebettet haben. Die Flyschdecke erstreckte sich ursprünglich, wie aus der Stratigraphie des Eocän zu schliessen ist, ganz allgemein und mächtig über die noch wenig gehobenen und wenig erodierten Alpen. Das können wir aus dem gesamten Volumen der wenigstens 2000 m. mächtigen Molasse direkt schliessen. Am Nordfusse dieses Mittelgebirges befindet sich zunächst ein schmaler Meerbusen: die Erosion führt nur feinere Sedimente aus der Flyschdecke ins Meer, darunter auch schon rote Granite, besonders aber Flyschsandsteine und Flyschkalke. Mit dem Miocän erfolgt eine neue orogenetische Bewegung, eine neue Hebung und vielleicht schon Faltung der Alpen, dann aber gewinnt die Erosion und Abtragung der Flyschdecke mit ihren vindelicischen Gesteinen eine grössere Intensität. So kam auf einmal eine allgemeine Kiesbildung zu stande, welche bis ans Ende der Miocänzeit, zunächst am Nordrande der Alpen, herrschte, dann nach und nach das ganze Molassebecken mit Sandstein und wechsellagernden Nagelfluhbänken weit und breit erfüllte, bis endlich das Meerwasser vertrieben wurde. Die verschiedenen Deltas des Molassemeeres hatten alle vereinigt das Meerniveau erreicht. Das war

¹⁾ J. Früh: Zur Kenntniss der Nagelfluh der Schweiz in Denkschriften der schweiz. nat. Gesell., Bd. 30, 1888.

H. Frey: Zur Heimatbestimmung der Nagelfluh. Programm (Bericht) des städtischen Gymnasium Bern 1892.

E. C. Quereau: Die Klippenregion von Yberg (Sildtal) p. 140 und ff. in Beiträge z. geol. Karte der Schweiz, neue Folge, Lief. 3, in 4^o, Bern 1893.

am Schluss der Miocänperiode. — Dann Trockenlegung des schweizerisch-bayrischen Mittellandes, Faltung und Erosion des Jura, Hauptfaltung der Alpen während der Pliocänzeit — Talbildung, wiederholte Vergletscherungen und Terrassierung unseres Hügellandes; so haben sich die jetzigen Bodenformen in der Molasse und in den sie umschliessenden Bergen allmählich während der Quartärperiode herausmodelliert.

Über die organischen Einschlüsse unserer Molasse kann ich mich nunmehr kurz fassen.

Dass dieselben zum grössten Teil aus dem umliegenden Festlande und mit dem Sediment an ihre jetzige Stätte gelangt sind, braucht kaum heute noch bewiesen zu werden. So sind die vielen tropischen Baum- und Blattreste, die Knochen der vorweltlichen Landtiere, die Schalen der Süsswasser- und Landschnecken etc. auf weite Flächen hingeschwemmt worden. Höchstens kann man in der oberen Süsswasser-Molasse und in den alpinen Deltasumpfige Stellen mit Morasten, ähnlich denen der jetzigen Mündung des Mississippistromes, annehmen, doch ist auch für die wenigen Kohlenflötze des Obermiocän einfach Treibholz mit allfälligen Skeletteilen von Landtieren gar keine Unmöglichkeit, sondern eher die Regel. Die merkwürdigen grossen Sumpfschildkröten von Veltheim bei Winterthur aus der obermiocänen Molasse, dann die gemischte Fauna von Sorvilier im Berner Jura (prachtvolle Pholaden in Kalkgeröllen der obermiocänen Dinotheriensande mit marinen und Landschnecken), die Taschenkrebse (*Gecarcinus*) von Oeningen etc. beweisen genug, dass hoch hinauf ins Obermiocän die Molassefluten noch salzig waren. Man muss die Bezeichnung Obere Süsswasser-Molasse auch nicht übertreiben, wie es so oft vielfach noch geschieht.

Heer kannte 700 Phanerogamenarten aus der Molasse und spricht vom üppigen Gepräge der damaligen Flora, die eine mittlere Jahrestemperatur von ungefähr 18 bis 20°C. brauchte und der Vegetation von Madeira und der Südstaaten der Union gleicht. Vom jetzt hochgelegenen und kalten Tale von Loele und La Chaux-de-fonds hat er 150 Arten dieser subtropischen Flora bestimmt und beschrieben.

Die Fauna ist nicht weniger reich, doch ist jetzt noch kein vollständiges Verzeichnis (ausgenommen das für das Helvétien

von Prof. K. Mayer) darüber erstellt worden. Wir dürfen jedenfalls unsere Molassefauna in Bezug auf Land- und Süßwassermollusken mit derjenigen der Antillen und der Südstaaten der Union vergleichen. Die marinen Conchylien lassen sich zum Teil mit solchen des Senegals und der wärmeren Teile des Mittelmeeres und der atlantischen Ostküste vergleichen.

Die Säugetiere und die meisten anderen Wirbeltiere, die uns bekannt geworden sind, sind alle ausgestorben. Das gilt bei den Säugern nicht nur für die verschiedenen Arten, sondern noch für ganze Genera und Familien. Ganz typisch für unsere Molasse sind die Überreste des riesigen *Dinotherium*, das in der jetzigen Schöpfung keinen Vertreter mehr hat. Es wird noch im Pliocän von Griechenland (Pikermi) zitiert, und man hat für die *Dinotheriensande* des Rheintales den Schluss gezogen, dass dieselben auch Pliocän wären. In Bayern, in unserer schweizerischen Molasse ist *Dinotherium* entschieden obermiocän. Die *Dinotheriensande* des Rheintales haben ihre südlichste Fundstelle bei Delsberg im Berner Jura, wo *Dinotherium*-Reste ebenfalls mit Oeningerpflanzen gefunden worden sind. Somit ist der Beweis geliefert, dass die *Dinotheriensande* des Rheintales ebenfalls Obermiocän sind.

Die Molasse der oberrheinischen Tiefebene von Basel bis Mainz hinunter stimmt in grossen Zügen mit unseren schweizerischen Ablagerungen überein. Jedenfalls sind zur Oligocänzeit die alpinen Sedimente bis an die pfälzische Grenze hinunter gelangt. Man findet aber darin eine grosse Küsten-Konglomeratbildung, die aus der ursprünglichen Decke der Vogesen und des Schwarzwaldes herrührt, und die meistens aus jurassischen Geröllen zusammengesetzt ist. Die miocänen Ablagerungen hingegen bestehen vorwiegend aus Buntsandstein-Material. So haben wir mit der subalpinen Nagelfluh eine gewisse Parallele zu ziehen. Nur sind die ersten Geröllablagerungen am Fusse der Vogesen und Schwarzwald viel älter als die ersten Nagelfluhschichten am Nord-Fusse der Alpen.

Der von dem Molassemeer unbedeckt gebliebene Teil des Jura hat am Jurastrande zu verschiedenen Zeiten Kalkgerölle erzeugt. Man findet dementsprechend Juranagelfluh-Bildungen in verschiedenen Niveaux der Molasse des Jura eingelagert. Und

dies ist eben auch der Fall am Süd-Fusse der Schwäbischen Alb, wo Millionen von Jurageröllen mit vereinzelt Kieselknollen, Bohnerz-Konkretionen und sogar Säugetierresten der Eocänzeit (letztere infolge von Aufwühlung und somit in zweiter Lagerstätte) in Gesellschaft von miocänen Faunen in Molasse-Ablagerungen vorkommen. In den Umgebungen von Basel (Dornach, Oltingen, Delsberg, Pruntrut bis Indevillers und Fessevillers) und bei Belfort (Roppe, Montbéliard, Audincourt, Bourogne etc.) findet man oligocäne Kalkkonglomerate entsprechend denen des Elsass' und des Breisgans, dann sind solche bei Hoppetenzell bei Stockach im Badischen Seekreise auf dem Jurakalk der Alb an der Basis der oligocänen Süßwasserkalke sehr bedeutungsvoll für die oligocäne Erosion am Nord-Strande des Molassemeeres. Ferner sind die meisten Juragerölle der Alb, die in marinen mittelmiocänen Muschelbreccien und höher eingeschlossen sind (Mösskirch, Winterlingen bei Sigmaringen, Beimerstetten bis Dischingen östlich Ulm etc.) beredte Zeugen der Abtragung der Schwäbischen Alb und des Randes bei Schaffhausen zur Miocän- und Obermiocän-Zeit, also zur Zeit, wo das Rheintal ausschliesslich Buntsandstein-Material aus den umliegenden Bergen erhielt. Kalknagelfluh ist somit gar nicht überall vom gleichen Alter¹⁾. Die Kalkdecke, woraus sie hervorgegangen ist, wurde auch nicht überall gleich schnell abgetragen, weil sie ursprünglich auch nicht überall gleich mächtig war. Auf den Vogesen und auf dem nördlichen Teile des Schwarzwaldes war sie schon anfangs der Miocänzeit fast völlig abradiert. Auf den Alpen ging zunächst die mächtige Flyschdecke samt ihren fremden (vindelicischen) Einschlüssen während der Oligocän- und Miocänzeit (Molasseperiode) in Sand und Kies über, und erst dann wurde der eigentliche Kalkmantel

¹⁾ In der Nagelfluh der Schweiz hat man vielfach die Ansicht ausgesprochen, die Kalknagelfluh wäre die ältere und die bunte Nagelfluh (mit roten und grünen Granitgeröllen) die jüngere. Im allgemeinen ist es aber gerade umgekehrt, doch kommen stellenweise rote Granite ebenso gut oben (Zürichberg) als unten (Hohe Rhone) vor. In Ostbayern und im Innthale kommt aber eine eigentümliche Kalknagelfluh mit kleinen Geröllen schon tief im Oligocän vor. Die miocäne Nagelfluh des Peissenberges hat auffallend grössere Gerölle und stimmt schon besser mit derjenigen des Pfäfers überein.

der Alpen gefaltet und mächtig von der Erosion angegriffen. Auf der Südseite der Schwäbischen Alb arbeitete die Erosion fortwährend nur im weissen Jurakalksteine und in den darauf vorkommenden Relikten von oligocänen Rugulosa- und Sylvanakalken, worüber ich an einer anderen Stelle merkwürdige Verhältnisse nachgewiesen habe. (*Vide*: Zentralblatt für Min. Mai 1900, Bull. Soc. géol. France, 4^e sér., t. 2, p. 278 et suiv., Vierteljahrsschrift der nat. Gesell. in Zürich, 48. Jahrg. Juli 1903, p. 307 und folg.).

Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich.
(XXII.)¹⁾

I.

Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Flora. (XVII.)¹⁾

(Neue Folge.)

Herausgegeben von **Hans Schinz** (Zürich).

Mit Beiträgen von

Edm. Baker (London). **E. Hackel** (St. Pölten).

J. G. Baker (Kew). **R. A. Rolfe** (Kew).

Hans Schinz (Zürich).

Gramina.

E. Hackel (St. Pölten).

Perotis, subgen. nov. *Tropidachne* Hack.

Spiculae subsessiles, a pedicellis minutis pulviniformibus demum solutae, basi in callum ovoideum obtusum pilosulum epinasticum constrictae. Glumae steriles muticae, chartaceae, carinatae, carina incrassatae.

P. phleooides Hack. n. sp.

Rhizoma crassum, horizontale vaginis foliorum vetustorum distichis dense obsitum. Innovationes extravaginales, breves, basi tumidae, folia crebra (ad 10^{na}) dense aggregata ferentes. Culmi erecti, circ. 50 cm alti, teretes, glaberrimi, nodis circ. 5 exsertis, summo supra medium culmum sito, basi dense foliati. Folia glabra: Vaginae teretes, arctae, internodiis breviores, laeves; ligula brevissima, marginiformis, tenuiter membranacea; laminae e basi aequilata lineares, longe acuminatae, planae, inferiores 5—8 cm lg., ad 4 mm lt., summa vix 1 cm lg.; 1 mm lt., erecto-patulae, rigidae, virides, praeter margines scabriusculos glaberrimae, tenuinerves. Spica erecta, stricta, densissima, ad 10 cm lg., 7 mm lt., rhachi subgracili, tenace, multangula, glaberrima, post delapsas

¹⁾ Vergl. Bull. Herb. Boiss. 1904.

spiculas pulvinos minutos excavatos exhibente. Spiculae in singulis pedicellis irregulariter ab omnibus rhacheos partibus enascentibus singulae, raro in basi spicae binae ad quaternae in pedicello communi, anthesi patulae, post anthesin ope pedicelluli calliformis epinastici puberuli circ. 0,4 mm longi deflexae, lineari-oblongae, 3,5 mm lg., a latere compressae, curvulae, pallide virides, glabrae. Gluma I. lineari-oblonga, obtusa, secus carinam superne subcomplicata, carina crassa, viridi, aculeolato-scabra, ceterum flavo-viridula, laevis, praeter carinam enervis, II^{um} basi late amplectens; gluma II. I^{ae} simillima, ea parum brevior, obtusiuscula, carina scabra; III. quam I. paullo brevior, elliptica vel ovata, acuta, glaberrima, uninervis. Palea glumam aequans, glaberrima. Antherae 1,7 mm lg. aureo-flavae. Stigmata purpurascentia.

Südafrika: Transvaal, in fruticetis prope Hammanskraal, 1400 m, leg. Schlechter 4200 bl. 16 I. 1894. Eine sehr eigentümliche, in der Tracht an *Phleum Boehmeri* Wib. erinnernde Art, deren Unterschiede von *P. latifolia* Ait. so bedeutend sind, dass die Aufstellung eines besondern Subgenus gerechtfertigt erschien. Technisch ist dieses schon durch den Mangel der Grannen der Hüllspelzen von *Euperotis* verschieden.

***Agrostis eriantha* Hack. n. sp.**

Perennis. Culmi erecti, subrobusti, ad 5 dm alti, teretes; glaberrimi, 4—5-nodes, nodo summo circ. in medio culmo sito, simplices, ad apicem usque foliati, foliis subaequaliter dispositis. Folia glabra; vaginae internodiis plerumque longiores, teretes, laxiusculae, glaberrimae; ligulae oblongae, obtusae, 4—5 mm lg.; laminae e basi aequilata anguste lineares, acutae, plerumque complicatae, ad 18 cm lg., explicatae 2 mm lt., suberectae, rigidulae, glaberrimae, virides, nervis crassiusculis supra prominulis percursae. Panicula obovata v. obovato-oblonga circ. 30 cm. lg., basi vagina summa inclusa, inferne contracta, superne patula, apice subnutans, rhachi inferne laevi superne scabra, ramis binis elongatis (inferioribus ad 20 cm longis) a $\frac{1}{4}$ v. $\frac{1}{5}$ inferiore trichotomo-ramulosis, ramulis secundariis solitariis saepe tertianos 1—5-spiculatos gignentibus, omnibus subcapillaribus aculeolato-scaberrimis, spiculis in apice ramorum aggregatis subcontiguis longe pedicellatis, pedicellis leviter clavatis, subterminalibus spiculam aequantibus. Spiculae

lineari-lanceolatae, 5 mm lg., viridi et purpureo variegatae, rachilla non producta. Glumae steriles aequales, lineares, (explicatae 1 mm) latae, acutae, 1-nerves, carina aculeolato-scabrae; gluma fertilis 3—3,5 mm lg., lanceolata, acuta, bidentata, dentibus (0,6 mm longis) minute bimucronulatis, toto dorso calloque pilis albis appressis circ. 1 mm longis haud densis villosula. in medio dorso v. infra medium aristam exserens gracilem 4 mm longam in medio leviter flexam nec tortam, scabram. Palea glumam subaequans, oblonga, obtusa, minute bidentula, binervis, glaberrima. Stamina 3, antheris 2 mm longis.

Südafrika: Transvaal, in humidis prope Pretoria, 1400 m, Schlechter 4144, Jan. 1894; in collibus prope Middelburg, 1600 m, Schlechter 4052, Dec. 1893. Aus der Gruppe der *Agrostis*-Arten mit auf dem Rücken behaarter Deckspelze ist aus Südafrika bisher nur *A. lachnantha* Nees bekannt, die aber mit unserer Art weder habituell noch in den Merkmalen der Spelzen irgend eine Verwandtschaft zeigt. Näher steht ihr schon die abessinische *A. vestita* Hochst., deren Rispenäste jedoch zu 4—7 in Halbquirlen stehen und erst von der Mitte an Ähren tragen; diese sind unbegrannt, wenig über 2 mm lang. Noch näher steht die australische *A. retrofracta* Willd., (*A. acumula* R. Br., *Deyeuxia Forsteri Kunth*), die sich aber durch die relativ kürzere, gestutzte, nicht zweizählige Deckspelze unterscheidet. Auch die indische *A. Royleana* Trin. ist mit unserer verwandt, hat aber eine kurze Vorspelze, eine andere Gestalt der Rispe u. s. w., steht überhaupt schon ferner.

Pogonarthria falcata Rendle var. condensata Hackel
nov. var.

Differt a typo (*Leptochloa falcata* Hackel) panicula condensata, brevior, racemis brevibus rectis subrectis ubi magis approximatis, spiculis arcte imbricatis.

Südafrika: Transvaalkolonie, in graminos. pr. Hammanskraal, 1160 m, Schlechter 4195.

Liliaceae.

J. G. Baker (Kew).

Bulbine transvaalensis Baker nov. spec.

Fibrae radicales densae graciles Folia 7—8 sessilia ascendentia lanceolata semipedalia acuminata densa 6—7 lin. lata membranacea

glabra. Pedunculi ad rosulam 2 semipedales. Racemi 3—5 poll. longi deorsum laxi, pedicellis ascendentibus apice articulatis 3 lin. longis, bracteis membranaccis lanceolatis acuminatis 3 lin. longis. Perianthium aurantiacum $2\frac{1}{2}$ longum, segmentis linearibus brunneo vittatis. Stamina perianthio 2—3-plo breviora, antheris parvis oblongis, filamentis infra apicem stuppis. Stylus elongatus. Capsula globosa 1 lin. diam.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie, am Marovongue-Fluss, 1200—1600 m, Junod 998.

Ad B. natalensem Baker accedit.

Anthericum (Dilanthes) vestitum Baker nov. spec.

Radix fibris dense vestita. Folia radicalia plura erecta linearia complicata pedalia 2—3 lin. lata crassa rigidula ubique pilosa crebre distincte nervata. Pedunculus simplex pubescens teres foliis aequilongus. Racemus simplex infra apicem latus 6—9 poll. longus, rhachi dense pubescente, bracteis ovato-lanceolatis acuminatis infernis 3—4 lin. longis, floribus saepe binis, pedicellis brevissimis. Perianthium oblongum 6 lin. longum, segmentis oblongo-lanceolatis albis dorso venis tribus brunneis carinatis. Antherae 2 lin. longae, filamentis longiores. Stylus elongatus.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Shiluvane, beim Sanatorium, Junod 862, 1441.

Ad A. triflorum Ait. accedit.

A. (Dilanthes) divaricatum Baker nov. spec.

Radix setis copiosis productis coronata. Folia 6—8 linearia patula glabra 2—3 poll. longa 1 lin. lata. Pedunculi gracillimi nudi compressi 2—8 poll. longi. Panicula laxissima deltoidea vel rhomboidea, ramis patulis vel erecto-patentibus: racemi laxissimi pauciflori 1—2 poll. longi: pedicelli brevissimi, prope basin articulate, saepe gemini: bracteae parvae ovatae acuminatae. Perianthium oblongum $2\frac{1}{2}$ —3 lin. longum, segmentis oblongis obtusis dorso brunneis carinatis trinervatis. Antherae magnae, filamentis brevissimis. Stylus elongatus.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Shiluvane, Junod 665.

Ad A. patulum Baker accedit.

A. (Trachyandra) macranthum Baker nov. spec.

Radix haud visa. Folia pauca basin pedunculi vaginantia erecta ensiformia acuminata sesquipedalia et ultra deorsum 7—8 lin. lata membranacea glabra. Pedunculus simplex nudus subteres sesquipedalis. Racemus simplex latus 3—4 poll. longus, bracteis ovatis longe acuminatis 6—12 lin. longis, pedicellis ascendentibus 6—9 lin. longis apice articulatis. Perianthium 7—8 lin. longum, segmentis oblanceolatis obtusis albis dorso brunneo carinatis 3-nervatis. Stamina perianthio paulo breviora, antheris oblongis parvis, filamentis elongatis. Stylus elongatus.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken). am Mamotsuiri, 1400 m, Junod 1448.

A. (Ditanthes) Junodi Baker nov. spec.

Fibrae radicales densae graciles. Radix apice fibris gracilibus coronata. Folia radicalia plura erecta linearia sesquipedalia et ultra 4 lin. lata membranacea glabra. Pedunculus bipedalis sursum acute angulatus. Panicula laxa deltoidea 4—5 poll. longa; racemi 3—4, laterales patuli: bracteae ovatae acuminatae minutae: pedicelli interdum gemini 2—3 lin. longi medio articulati. Perianthium campanulatum 2 lin. longum, segmentis oblongis obtusis albis dorso viridi carinatis trinervatis. Antherae lineares 1 lin. longae. Capsula globosa magnitudine pisi, valvis transversaliter lineatis.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken). Shiluvane, Junod 1735.

Eriospermum brevipes Baker nov. spec.

Tuber ovoideum 9—12 lin. diam. haud fibrosum. Pedunculus infra folium 2—3 poll. longus. Folium unicum synanthium basi caulem vaginantium ovatum acutum glabrum 9—12 lin. longum. Pedunculus supra folium subnullus. Racemus densus multiflorus corymbosus, pedicellis infimis 9—12 lin. longis. Perianthium oblongum 2 lin. longum, segmentis lineari-oblongis obtusis albidis viridi-brunneo carinatis. Stamina perianthio duplo breviora.

Deutsch-Südwest-Afrika: Hereroland, Etiro, Rautanen 445.

Ad *E. sphaerophyllum* Baker accedit.

Eriospermum Junodi Baker nov. spec.

Tuber ovoideum 9—12 lin. diam., tunicis crassis fibrosis. Folia 3 synanthia erecta glabra basalia lanceolata 3—4 poll. longa.

media 3—6 lin. lata, ad petiolum 1—2 poll. longum sensim attenuata. Pedunculus gracilis 8—10 poll. longus. Racemus multiflorus angustus 2—3 poll. longus, pedicellis infimis erecto-patentibus 3—6 lin. longis, bracteis minutis saccatis. Perianthium 2 lin. longum, segmentis lineari-oblongis albidis breviores carinatis. Stamina perianthio paulo breviora.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Managila, in Wiesen, Junod 1482.

Ad *E. triphyllum* Baker accedit.

***Asparagus conglomeratus* Baker nov. spec.**

Caulis sarmentosus gracilis glaber 4-pedalis et ultra, internodiis ultimis brevissimis. Folia indurata haud spinosa. Cladodia 6—12-nasubulata rigida 1½—2 lin. longa. Flores 1—2-ni, pedicellis brevissimis. Perianthium 1½ lin. longum, segmentis angustis obtusis albidis viridi carinatis. Stamina perianthio vix breviora, antheris oblongis parvis, filamentis antherio longioribus. Stylus productus.

Südestafrika: Natal, Durban, Conrath 911.

Ad *A. asiaticum* accedit.

***Hypoxis longipes* Baker nov. spec.**

Cormus parvus globosus, tunicis castaneis parce fibrosis. Folia pauca erecta linearia 6—12 poll. longa, 1½—2 lin. lata haud rigidula parce pilosa. Pedunculi ad cormum 3 gracillimi flexuosi 2—4 poll. longi parce pilosi. Corymbus 1—3 florus, pedicellis ascendentibus 15—18 lin. longis, bracteis subulatis pilosis. Ovarium obonicum parvum sericeum. Perianthii segmenta 4 lin. longa, exteriore dorsa sericea interiora oblonga lutea. Stamina perianthio duplo breviora.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Shiluvane, Junod 1446.

Ad *N. angustifoliam* Lam. accedit.

***H. longifolia* Baker nov. spec.**

Cormus globosus 2 poll. diam., apice fibris copiosis brevibus coronatus. Folia plura erecta ensiformia bipedalia deorsum 9—12 lin. lata cuminata rigidula parcipilosa. Pedunculi ad cormum 4 foliis multo breviores graciles adpresse pilosi. Racemus laxus multiflorus demum 3—4 poll. longus, pedicellis brevissimis, bracteis linearibus, rhachi dense pilosa. Ovarium parvum obonicum dense pilo-

sum. Perianthii segmenta 6 lin. longa, exteriora lanceolata dorso dense pilosa. interiora oblonga lutea. Stamina perianthio 1—3-plo breviora, filamentis brevissimis.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Berglehnen um Shiluvane, Junod 1445.

Ad H. obtusam Burek. accedit.

H. mollis Baker *nov. spec.*

Cormus magnus, tunicis brunneis apice haud fibrosis. Folia plura lanceolata 8—10 poll. longa deorsum 5—6 lin. lata erecta vel falcata subcoriacea utrinque molliter breviter pilosa. Pedunculi ad cormum 4 erecti 4—6 poll. longi dense breviter pilosi. Racemus laxis pauciflorus, pedicellis brevibus erecto-patentibus, bracteis linearibus. Ovarium obconicum dense breviter pilosum. Perianthium 6 lin. longum, segmentis exterioribus lanceolatis breviter pilosis, interioribus oblongis luteis. Stamina perianthio 2—3-plo breviora, filamentis brevissimis.

Südafrika: Transvaalkolonie, Modderfontein, Conrath.

Ad H. obtusam Burek. accedit.

H. nigricans Conrath *in Herb. Univ. Turic. nov. spec.*

Cormus magnitudine mediocris, apice longe et copiose fibrosus. Folia plura erecta linearia rigidula 9—10 poll. longa 2—3 lin. lata sordide brunnea ad apicem sensim attenuata, utrinque pilis elongatis patulis vestita. Pedunculus gracilis foliis brevior dense pilosus. Racemus densus pauciflorus, bracteis linearibus pilosis, pedicellis brevibus erecto-patentibus. Ovarium obconicum dense longe pilosum. Perianthium 6 lin. longum, segmentis exterioribus lanceolatis dorso dense pilosis, interioribus oblongis obtusis. Stamina perianthio triplo breviora, filamentis brevissimis.

Südafrika: Transvaalkolonie. Modderfontein, Conrath.

Ad H. obtusam Burek. magis accedit.

Velloziaceae.

J. G. Baker (Kew).

Vellozia (Xerophyta) rosea Baker *nov. spec.*

Acaulis. Folia plura linearia 2—5 poll. longa $1\frac{1}{2}$ lin. lata ascendente vel patula coriacea glabra crebre lineata margine breviter. Pedunculus gracilis 2—4 poll. longus superne viscosus. Ovarium oblongum dense viscosum. Perianthii segmenta lanceolata rosea

9—12 lin. longa dorso deorsum leviter viscosa. Stamina 6, limbo valde breviora, antheris linearibus, filamentis brevissimis.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Felsen um Shiluvane, 1100—1400 m, Junod 969.

Iridaceae.

J. G. Baker (Kew).

Moraea (Vieusseuxia) stricta Baker nov. spec.

Cormus globosus 6 lin. diam., tunicis fibrosis complicatis. Folia 2 vaginantia superposita apice libero parvo lineari. Pedunculus gracillimus strictus 6—8 poll. longus. Spathae 1—3, laterales sessiles, 8—12 lin. longae, valvis lanceolatis complicatis. Ovarium parvum oblongum glabrum. Perianthii limbus 6 lin. longus violaceus deorsum luteus, segmentis exterioribus obovatis unguiculatis, interioribus linearibus apice dilatatis integris, styli limbo 2—3 plo breviores, appendibus patulis.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Shiluvane, Junod 563.

Ad M. tenuem Ker accedit.

Gladiolus (Eugladiolus) densiflorus Baker nov. spec.

Cormus magnitudine mediocris, tunicis brunneis fibrosis. Folia producta 6 ensiformia erecta rigidula glabra pedalia vel sesquipedalia 6—9 lin. lata, venis gracilibus. Pedunculus validus sesquipedalia et ultra. Spica densissima multiflora secunda 6—9 poll. longa, spatha viridis 5—6 lin. longa, valva exteriori ovato lanceolata mucronata. Perianthium coccineum 9—10 lin. longum, segmentis obovatis obtusis tubo curvato infundibulari aequilongis. Stamina limbo vix breviora.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie (Spelonken), Shiluvane, Junod 1204.

Ad G. crassifolium Baker accedit.

G. brachylimbus Baker nov. spec.

Cormus depresso-globosus magnitudine mediocris, tunicis fibrosis. Folia producta 4 erecta linearia glabra subcartilaginea, majora 6—8 poll. longa, 5—6 lin. lata, venis marginibusque in-crassatis stramineis. Pedunculus pedalis vel sesquipedalis. Spica multiflora laxa subsecunda semipedalis, spathis complicatis acutis

12—18 lin. longis. Perianthium coccineum, tubo curvato 15 lin. longo sursum subcylindrico. limbo tubo duplo breviori, segmentis superioribus obovatis inferioribus oblongis. Stamina limbo distincte breviora. Styli rami simplices 2 lin. longi sursum appanati.

Südafrika: Transvaalkolonie, Magaliesberge, 1650 m, Schlechter 3629.

Loranthaceae.

Hans Schinz (Zürich).

Viscum Galpinianum Schinz nov. spec.

Unterscheidet sich von dem ihm offenbar ähnlichen *Viscum tuberculatum* Rich. aus Nordostafrika wesentlich durch die Laubblätter, die bei der Transvaalpflanze breitverkehrt-eiförmig bei keilförmigem Grunde sind; die ungestielte, aber zusammengezogene Spreite ist dick lederig und besitzt — im getrockneten Zustande — hervortretende Nerven. Die Länge beträgt + 3 1/2 cm bei einer Breite von + 2 cm. Die zu zwei oder drei in den Blattaachsen befindlichen Früchte sind länglich eiförmig bis länglich verkehrt-eiförmig, oben abgestutzt und kraterartig vertieft, stark warzig.

Ich habe die Pflanze mit den in Kew befindlichen afrikanischen *Viscum*-Arten wie mit denen unserer hiesigen Herbarien verglichen, kam aber keine sich mit ihr deckende, bereits beschriebene Art finden.

Südafrika: Transvaal, parasitic upon *Cussonia* growing amongst rocks on mountain sides Barberton, 1330 m, E. Galpin 452, fr. X.

Indigoferae.

Edmund Baker fil. (London).

Indigofera acutisepala Conrath in Herb. Schinz nov. spec.

Species *I. Zeyheri* Spr. affinis.

Suffruticosa. Caules erecti tenuiter cano-strigillosi superne plus minus angulati ex speciminibus mihi obviis 40—60 cm alti. Folia imparipinnata saepissime 3—4 jugata cum impari breviter petiolato vel subsessili. Foliola tenuiter cano-strigosa cuneata-oblancoolata vel lineari-cuneata vel anguste oblonga 7—12 mm longa. "Flores albi" Pedunculi graciles multiflori tenues quam folia longiores. Pedicelli quam ei *I. Zeyheri* Spr. breviores. Bractee minutae

subpersistentes. Calycis tubus brevis lobi quam ei *I. Zeyheri* Spr. distincte longiores sublineares. Vexillum extus fulvo-sericeum. Carina vexillo subaequilonga. Legumen rectum subcylindricum plurispermum apice mucronatum subcoriaceum tenuiter strigillose 2—2,7 cm longum.

Südafrika: Transvaalkolonie, Modderfontein, Paul Conrath 215; Pinaars Rivier, 1560 m, in collibus pr. R. Schlechter 4141; Makapansberge, Streydpoort, A. Rehmann 5570.

The distinguishing characteristics of this species are

- a) The virgate canescent-strigillose stems.
- b) The long slender peduncles more copiously flowered than in *I. Zeyheri* Spr. — the pedicels being shorter than in *I. Zeyheri* Spr.
- c) The sublinear calyx lobes longer than in the type of *I. Zeyheri* Spr.
- d) The straight mucronate legume 2—2,7 cm long.

The following may be also referable to this species:

Südafrika: Transvaalkolonie, Johannesburg, Bezuidenhout's valley, 1902, Dr. R. J. Rand 839; Pretoria, Kuduspoort, A. Rehmann 4656; Kapkolonie, in lapidosis Mts. Boschberg, 1000–1300 m, Mac Owan 365.

The following is very closely allied to

***Indigofera longipes* N. E. Brown. in Herb. Kew.**

Suffruticosa. Caules erecti virgati ramosi tenuiter cano-strigosi. Folia imparipinnata saepissime 1 jugata interdum 2 jugata impari petiolato. Foliola angusta apice mucronata 15—30 mm longa convoluta multoties longiora quam lata, nervo medio superne impresso, petiolo communi 5—15 mm longo cano-strigoso, jugis inferioribus 5—10 mm supra basin proditis. Pedunculi axillares tenues laxiuscule floriferi quam folia multoties longiores. Pedicelli graciles saepissime quam calyx longiores. Calyx \pm 1,5 mm longus. Calycis tubus brevis lobi breves lanceolati quam ei *I. concavae* Harvey valde diversi. Vexillum extus fulvo-pubescent + 6 mm longum \pm 4,5 mm latum. Carina vexillo paululo longior naviculariformis apicem versus praecipue distincte fulvo-hirta. Alae quam carina distincte breviores. Legumen juvenile cano-strigosum

Note on some of the species allied to *I. Zeyheri* Sp.

<i>I. Zeyheri</i> Sp.	<i>I. leptophylla</i> E. Mey.	<i>I. acutisepala</i> Conrath.	<i>R. Schlechter</i> No. 6856.
Suffruticosa erecta tenuiter canescens.	Suffruticosa.	Suffruticosa.	Suffruticosa tenuiter cano-strigosa.
Folia 3—5 jugata cum impari.	Folia saepe trijugata cum impari.	Folia 3—4 jugata cum impari.	Folia 1—2 jugata vel in var saepissime 3-jugata cum impari.
Foliola cuneato-oblonga.	Foliola sublinearia.	Foliola lineari-cuneata vel cuneata-oblonga.	Foliola sublinearia.
Racemi axillares pedunculati, laxiusculi pauciflori.	Racemi axillares pedunculati pauciflori (in typo 4—6 flori).	Racemi multiflori quam ei <i>I. Zeyheri</i> longiores.	Racemi multiflori eo <i>I. acutisepalae</i> subsimiles.
Pedicelli calyce longiores.	Pedicelli calyce longiores.	Pedicelli quam ei <i>I. Zeyheri</i> breviores.	Pedicelli quam ei <i>I. Zeyheri</i> breviores.
Calyx brevis. Calycis lobi breviter subulati.	Calyx brevis, ± 2 mm longus.	Calyx longior, lobi sublineares.	Calyx brevis, ± 1,5 mm longus.
Legumen rectum 6—9 spermm. tenuiter canescens.	Legumen glabrescens.	Legumen rectum subcylindricum, 2—2,7 cm longum.	Legumen juvenile cano-strigosum, ± 2,5 mm longum.

apice mucronatum rectum ad suturas incrassatum plurispermum \pm 2,5 mm longum.

Südafrika: Transvaalkolonie, in saxosis pr. Bluekranz River. 1200 m. R. Schlechter 6856; near Acton Homes, J. M. Wood 3525.

This is a difficult plant to classify as the leaves are generally uni-jugate and the terminal petiolate but occasionally they are 2-jugate, but as it is certainly allied to *I. acutisepala* Conrath I have placed it here. The distinguishing features of the type of this plant are:

- a) The branched virgate habit.
- b) The generally 1-jugate leaves, the leaflets being very narrow and 15—30 mm long.
- c) The long racemes rather laxly flowered.
- d) The short calyx \pm 1,5 mm long.

It differs from *I. acutisepala* Conrath more particularly:

- a) By its narrower leaflets and fewer pairs of leaflets.
- b) By the shorter calyx with shorter lobes.

***I. adenoides* Bak. fil. nov. spec.**

Suffrutex caulibus diffusis pilis brevibus glandulosis tectis. Folia imparipinnata 4—5 juga impari petiolato. Foliola elliptica vel ovata vel obovata, nervo medio superne impresso, apice mucronata saepe \pm 4 mm longa \pm 2,5 mm lata, spatia interjugalia 2—2,5 mm, longa, subtus pallidiora, petiolo communi glanduloso. Racemorum axes glandulosi. Racemi pauciflori folio nunc breviores nunc longiores, pedicellis brevibus. Calycis tubus brevissimus lobi breves acuti. Petala haud visa. Legumen rectum saepe 8—9 mm. longum ad suturas incrassatum paucispermum glandulosum.

Südafrika: Transvaalkolonie, Houtbosh, A. Rehmann 6217.

The distinguishing features of this plant which must be placed among the Productae are:

- a) The diffuse habit. The stems peduncles petioles densely covered with shortly stalked glands.
- b) The peduncles of 12—17 mm long with comparative few flowers.
- c) The imparipinnate leaves with generally 4—5 pairs of rather small leaflets.

- d) The short linear stipules.
- e) The straight subcylindrical pods about 8—9 mm long — glandular externally.

***I. angustiloba* Bak. fil. nov. spec.**

Species habitu *J. Phillipsiae* Bak. fil.

Caules ex speciminibus mihi obviis 6—12—15—25 cm longi superne angulati herbacei cano-strigosi. Folia lignosa imparipinnata 1—2—3 juga cum impari breviter petiolato. Foliola oblonga vel lineari-oblonga vel oblanceolata vel ovata utrinque cano-strigosa, saepe 10—13 mm longa, 3—4 mm lata, superne nervo medio impresso, apice mucronata, petiolo communi 10—18 mm longo, lateralibus oppositis. Stipulae lineares cano-strigosae. Racemi axillares quam folia longiores. Calyx \pm 2 mm longus extus cano-strigosus calycis tubus brevissimus lobi angusti. Vexillum \pm 3.5 mm longum extus cano-puberulum obovatum suborbiculare. Carina naviculariformis apice obtusa utrinque in calcar breve producta quam alae conspicue longior. Legumen juvenile cano-sericeum lateralibus compressum saepe 2 spermum.

Südafrika: Transvaalkolonie, Distrikt Lydenburg, bei der Stadt Lydenburg, Wilms 321, 32a, fl. et fr. Nov. 1889.

The distinguishing features of this plant are:

- a) The herbaceous canescent angular stems 6—12—15—25 cm long, slightly woody at the base.
- b) The imparipinnate leaves with 1—2—3 pairs of oblanceolate narrow oblong, or oblong, or ovate leaflets — terminal leaflet shortly petioled.
- c) The racemes 3,5—4,0—6,0 cm long.
- d) The calyx 2—4 mm long of which the narrow linear lanceolate or subulate teeth are much longer than the tube.
- e) Only young legumes have been seen. These are compressed laterally canescent often 2 seeded.

Until further specimens with fully ripe legumes have been examined the exact position of this plant in Harvey's series must remain in abeyance.

Wilms 32a has longer stems and narrower longer calyx teeth and differs in certain other respects from *Wilms* 321. in *Herb. Zurich*, but they are evidently forms of the same species and the above description has been drawn up to include both.

I. auricoma E. Meyer var. *cuneata* Bak. fil. nov. var.

Caulis striatus 25—38 cm longus. Foliola 7—8 anguste cuneato-obovata saepe 1—1,3 cm longa superne flavo-viridia. Racemi longi inferne laxiuscule floriferi. Calycis tubus brevis lobi setacei.

Deutsch-Südwest-Afrika: Hereroland, Nels 263. I have compared this plant with the type collected by Drège in Herb. Harvey and the leaflets have a markedly more cuneate base. The common petiole is 2—3,5 cm long.

I. cryptantha Bentham var. *occidentalis* Bak. fil. nov. var.

Suffruticosa. Caules erecti virgati ex speciminibus mihi obviis 25—35 cm alti plus minusve angulati albo-pubescentes. Folia imparipinnata saepissime 3—5 jugata, impari petiolato. Foliola pluries longiora quam lata in sicco nigrescentia lineari-oblonga 10—20 mm longa, 2,5—3,5 mm lata, utrinque strigosa, petiolo communi 3—4 cm longo, jugis inferioribus 9—11 mm supra basin proditis. Foliolis lateralibus oppositis, spatia interjugalia 5—6 mm longa. Racemi pauciflori axillares quam folia pluries breviores. Pedicelli calyce breviores. Calyx brevis 1,5 mm longus calycis tubus campanulatus lobi breves triangulares subacuti. Vexillum \pm 5 mm longum. Carina vexillo subaequilonga naviculariformis. Legumen juvenile torulosum adultum glabriusculum 3—4 spermum.

Deutsch-Südwest-Afrika: Gross Namaland, im Sande des Oanob bei Rehoboth, Fleck 449, 610; Hereroland, Kuisib, Fleck 827a, Spitzkoppjes, Dinter 40.

Differs from type, more particularly, in the longer leaflets which tend to be in fewer pairs, and the pairs of leaflets are more remotè 5—6 mm from each other.

The following is a short description of a plant allied to *J. eriocarpa* Herb. Harv.

Indigofera (Productae) spec.

Suffrutex *J. eriocarpae* Herb. Harv. affinis. Caulis superne angulatus ferrugineo-pubescent. Folia imparipinnata 4—5 juga, impari petiolato. Foliola elliptica vel oblonga vel oblongo-obovata utrinque strigosa apice mucronata, spatia interjugalia saepe 8—9 mm longa, lamina saepissime 10—11 mm longa \pm 5 mm lata, glan-

duloso-stipellatis. Stipulae angustae pilosae \pm 6—7 mm longae. Racemi densiflori. Bractee lanceolatae acuminatae. Flores rosei. Calyx extus cano-strigosus calycis lobi anguste-lanceolati. Vexillum apice apiculatum breviter unguiculatum \pm 6.5 mm longum. Alae carinae subaequilongae tenuiter pubescentes. Carina naviculariformis utrinque in calcar breve producta apice obtusa. Legumen haud visum.

Südost-Afrika: Natal, Pinetown, 1000 m, H. Junod 135.

***I. Fleckii* Bak. fil. nov. spec.**

Species *I. heterotrichae* D. C. et *I. adenocarpae* E. Meyer affinis. Frutex. Caulis erectus ramosus. Rami novelli plus minus strigosocanescens. Folia imparipinnata 3—5—6 juga cum impari sessili vel subsessili. Petiolus communis saepe 1,5—2 cm longus. Foliola parva ovata vel obovata vel oblonga 2,5—5 mm longa cinereo-viridia utrinque strigosa, lateralibus oppositis. Pedunculi arcuato-ascendentes quam folia 2—3 plo longiores extremitates versus floriferi. Calyx \pm 2,5 mm longus extus glandulosus calycis lobi lanceolati acuti. Vexillum \pm 7 mm longum \pm 7 mm latum haud unguiculatum. Alae \pm 6 mm longae. Carina naviculariformis \pm 6,5 mm longa utrinque in calcar breve producta. Legumen 1—2,5 cm longum rectum ad suturas subincrassatum apice mucronatum plurispermum glandulosum.

Deutsch-Südwest-Afrika: Gross Namaland, Oranjeffluss, Fleck 611. 612. A member of the Pinnatae.

The distinguishing characteristics of this copiously branching shrub are:

- a) The imparipinnate leaves with 3—6 pairs of small, ovate oblong, or obovate, leaflets — the terminal sessile or subsessile.
- b) The arcuate ascending peduncles, 2—3 times longer than the leaves, bearing flowers towards the extremities.
- c) The rather short calyx (2,5 mm long), glandular externally, with lanceolate acute lobes.
- d) The broad vexillum not unguiculate, slightly hairy externally.
- e) The straight legumes glandular externally.

Differs from *I. heterotricha* D. C. of which I have seen authentic material in Herb. Kew, in the absence of the spreading setae.

The leaves are not albo-canescens as in *I. adenocarpa* E. Meyer and they are of a different shape to those of *I. Pechuelii* Kuntze. Fenchel 191 from Keetmanshoop is an allied plant — the leaflets are longer and more canescens.

***I. hilaris* Ecklon & Zeyher var. *drakensbergensis* Bak.
*fil. nov. var.***

Caules angulati cano-strigosi. Folia saepissime 4 juga cum impari sessili. Foliola utrinque cano-strigosa erecta vel suberecta oblonga vel oblanceolata apice mucronata, petiolo communi erecto-patenti 7—10 mm longo, lamina saepissime 6—7 mm longa, petioulis brevissimis. Stipulae lineares. Racemi breves pauciflori folio subaequilongi vel quam folia breviores. Pedicelli sicut calyx extus cano-strigosi. Calyx \pm 4,5 mm longus. Calycis tubus brevissimus lobi \pm 3 mm angusti lanceolati acuminati quam tubus duplo longiores. Vexillum carinae subaequilongum quam alae paulo longior suborbiculare 6—6,5 mm longum extus puberulum. Alae \pm 5,5 mm longae brevissime unguiculatae. Carina naviculariformis utrinque in calcar \pm 2 mm longum et acutum producta. Ovarium lineare pluriovulatum. Legumen haud visum.

Südafrika: Oranjeflusskolonie, Hochebene westl. von Van Reenen's Pass, A. Schenck 725.

The distinguishing characteristics of this plant are:

- a) The suffruticose habit with several subsimple, suberect, compressed and angular stems, coming from a common rootstock, as in the type of *I. hilaris* E. Z.
- b) The narrow linear strigose stipules.
- c) The erecto-patent common petioles with generally 4 pairs of leaflets — the leaflets generally involute, erect and mucronate.
- d) The few flowered rather short racemes.
- e) The calyx with narrow, lanceolate, acuminate lobes \pm 3 mm long.
- f) The suborbicular standard 6—6,5 mm long about the same length as the keel.

I have compared this plant with Ecklon & Zeyher 1605 in Herb. Harvey — the type of *I. hilaris* E. Z.

- a) The common petioles in *I. hilaris* are not so distinctly erecto-patent.

- b) The leaves are not so constantly 4 jugate, and the leaflets not so markedly erect.
- c) The calyx in *I. hilaris* E. Z. is setaceo-subulate.

***I. goniodes* Hochst. var. *mossambicensis* Bak. fil. nov. var.**

Caules ramosi. Folia imparipinnata. Foliola quam ea typi breviora, latiora et pauciora, elliptica vel ovata, viridia 2—1 juga cum impari petiolato, lamina 10—14 mm longa. Calyx brevis. Vexillum glabrum. Legumen 25—33 mm longum lateralibus compressum ad suturas inerassatum tenuiter strigosum.

Südost-Afrika: Delagoa-Bay: H. Junod 27.

***I. Kelleri* Bak. fil. sp. nov.**

Species adspectu *I. pseudosubulatae* Bak. fil. Frutex cortice nigrescente ramulis novellis strigosis angulatis. Folia saepissime pinnatim trifoliolata. Foliola elliptica vel oblonga vel ovata utrinque strigosa saepissime 1—5—2,5 cm longa, 6—11 mm lata, nervo medio superne impresso, foliolis lateralibus oppositis brevissime petiolulatis. Pedunculi tenues laxiuscule multiflori. Racemorum axes strigosi. Flores \pm 5 mm longi angustissimi. Calyx \pm 1,5 mm longus calycis lobi anguste lanceolati quam vexillum breviores. Vexillum angustum apice mucronatum 4,5—5 mm longum. Carina \pm 3,5 mm longa mox decidua naviculariformis apice acuta utrinque in calcar breve producta. Stylus incurvus stigmatem capitellatus. Ovarium glabrum. Legumen haud visum.

Ostafrika: Somaliland, Abdallah, C. Keller, 1891.

The distinguishing features of this distinctly woody shrub are:

- a) The leaves are usually pinnately trifoliolate, the lateral leaflets being opposite, the terminal leaflets being 3—8 mm from the point of insertion of the lateral.
- b) Racemes slender rather laxly many flowered, the flowers small and singularly narrow.
- c) The standard is narrow 4,5—5 mm long, hairy on the outside with a hooked mucro at the apex. The keel seems to be at an early period deciduous.

The general aspect is somewhat similar to that of *I. pseudo-subulata* Baker fil. from Niam-Niam land, but the flowers on dissection differ in many points. The flowers of *I. pseudosubulata* are \pm 4 mm

long with calyx \pm 2,5 mm long. The standard is \pm 3,5 mm long slightly hairy externally but shorter and broader than in *I. Kelleri*.

I. malacostachys *Bentham* var. *macrura* *Conrath* mss.
nov. var.

Suffruticosa. Caules erecta ex specimenibus mihi obviis \pm 40 cm alti praecipue superne albido-subtomentosi. Folia imparipinnata 3—5 jugata, impari petiolato. Foliola glauco-viridia elliptica vel ovata utrinque cano-strigosa 11—14 mm longa, 4—5 mm lata, nervo medio superne impresso subtus conspicuo, spacia interjugalia saepe \pm 6 mm longa, foliolis lateralibus oppositis jugis inferioribus 2—3 mm supra basin proditis. Stipulae lineares. Racemi axillares praecipue apices versus confertiflori quam folia longiores. Calyx hirtus \pm 6 mm longus calycis tubus brevis lobi angusti. Vexillum ovatum sparse pilosum. Carina sparse pilosa. Legumen extus dense hirsutum 5—6 mm longum saepe 2-spermum.

Südafrika: Transvaalkolonie, Pretoria bei Irene, Paul Conrath 223.

The distinguishing features of this plant are:

- a) The imparipinnate 3—5 jugate leaves with glaucous green leaflets.
- b) The densely flowered rather long racemes.
- c) The densely hirsute calyx with long narrow hirsute lobes.
- d) The short turgid pods often 2-seeded.

The following plant collected by R. Schlechter is allied but differs in having fewer and also narrower leaflets. In saxosis pr. Olifants Rivier, alt. 1670 m, No. 3764.

I append a description of a plant collected by R. Böhm at Gondo a close ally of *I. Phillipisiae* *Bak. fil.* and *I. Volken-sii* *Taubert*.

Suffrutex. Caules virgati angulati strigosi. Folia imparipinnata. Foliola 5—10, lateralibus alternatis, lineari-oblonga apice acuta multoties longiora quam lata, petiolo communi 2—3,5 cm longo strigoso, lamina utrimque strigosa 1—2,6 cm longa, 3,5—5,5 cm lata, petiolulis brevissimis. Stipulae lineares acuminatae. Pedunculi quam folia longiores copiose floriferi ad 14 cm longi. Bractae angustae. Flores parviusculi. Calyx extus strigosus calycis tubus brevissimus lobi setacei quam tubus multoties longiores.

Vexillum extus pubescens. Carina naviculariformis apice obtusa utrinque in calcar breve conicum acutum producta. Ovarium strigosum. Legumen leviter falcatum lateraliter subcompressum strigosum ad suturas parce incrassatum \pm 15—17 mm longum deflexum plurispermum.

Ostafrika: Gondo, sandiger Wald, Blüten rosen-karminrot. R. Böhm. No. 39.

The distinguishing features of this virgate suffrutex related to the two species already mentioned and in some of its characters is related to *I. stenophylla* Guill. et Perr. are:

- a) The virgate stems and cinereous nature of the foliage when dried.
- b) The imparipinnate leaves with generally from 5—10 linear oblong, or sometimes linear acute leaflets — the lateral markedly alternate.
- c) The long copiously flowered racemes of comparatively small flowers.
- d) The short calyx tube and long setaceous calyx lobes.
- e) The narrow rather slender somewhat falcate legumes, generally 15—17 mm long, strigose.

If this were a South african species it would be placed in Harveys group *Alternifoliae*.

***I. porrecta* E. & Z. var. *tulbaghensis* Bak. fil. nov. var.**

Caulis striatus angulatis. Folia subdigitatim trifoliolata. Foliola cuneato-oblonga vel cuneato-oblancoolata quam ea typi angustiora apice mucronata saepe 12—15 mm longa 1.5—5 mm lata. Racemi pedunculati quam folia pluries longiores. Calycis tubus brevis lobi angusti. Carina ad apicem attenuata \pm 7 mm longa.

Südafrika: Kapkolonie, Tulbagh, Drakenstein, A. Rehmman 2228.

***I. (Amecarpus) Rautanenii* Bak. fil. nov. spec.**

Frutex espinescens *I. circinnatae* Benthani arcte affinis.

Cortex pallidus ramulis novellis cano-strigosis. Folia saepissime pinnatim 1-juga interdum 2-juga, impari petiolato. Foliola oblancoolata basi cuneata apice mucronata nervo medio impresso utrinque strigosa, foliolis lateralibus oppositis. 5—10 mm longa. Stipulae lineares. Pedunculi graciles laxiuscule floriferi. Bractae angustae

persistentes. Calyx \pm 1,5 mm longus. Calycis tubus brevis extus strigosus lobi breves acuti quam vexillum pluries breviores. Vexillum extus puberulum carinae subaequilongum. Alae quam carina breviores. Carina naviculariformis \pm 4 mm longa. Legumen circinnatum oculo nudo glabriusculum sub lente tenuiter strigosum lateraliter compressum ad suturas subincrassatum.

Deutsch-Südwest-Afrika: Hereroland, Ojikango, *Rautanen* 464, fl. 30. I. 03; Quaipüts, Dinter 187.

This shrub belongs to the section Amecarpus and is an ally of *I. circinnata* Benthham but differs by being not spiny. The distinguishing features are:

- a) The distinctly woody stem and pale cortex.
- b) The generally pinnately trifoliolate leaves more rarely 2 jugate — distinctly stalked.
- c) The slender raceme generally 5—15 mm long — the narrow persistent bracts and comparatively few flowers.
- d) The compressed legumes, circularly inflexed, thinly strigose.

***I. Rehmanni* Bak. fl. nov. spec.**

I. hirsutae Linn. affinis.

Suffruticosa erecta. Caulis praecipue superne patentim fulvo-hirsutus ex speciminibus mihi obviis 40—50 cm altus. Folia imparipinnata in sicco cinereo-viridia saepe 6-jugata cum impari petiolato. Foliola ovata vel oblongo-obovata vel oblonga apice obtusa mucronata brevissime petiolulata, spatia interjugalia saepe 5—7 mm longa, superne strigosa subtus cano-hirsuta 10—14 mm longa, 4—7 mm lata, foliolis lateralibus oppositis. Stipulae lineares. Racemi apices versus densiflori. Pedunculi stricti fulvo-hirsuti. Flores mediocres. Bracteae caducae lanceolatae in acumen productae 6—7 mm longae. Calyx fulvo-hirsutus calycis lobi angusti. Vexillum \pm 8 mm longum apice mucronatum. Carina naviculariformis. Legumen haud visum.

Südafrika: Transvaalkolonie, Houtbosh, A. Rehmann 6224. A member of the Productae.

The distinguishing features of this plant are:

- a) The erect stems covered with tawny hirsute pubescence.
- b) The imparipinnate leaves with often about 6 pairs of ovate, or somewhat obovate leaflets.

- c) The dense racemes of flowers produced towards the apex of the stem, the flowers subtended by long acuminate deciduous bracts.
- d) The calyx externally covered with dark brown hairs and with narrow calyx lobes.
- e) The standard is about 6 mm long, and distinctly longer than the keel.

Differs from Herb Austro Africanum no. 1273 with which it is evidently allied:

- a) In larger leaflets with rather shorter petiolules.
- b) Larger flowers and much stouter racemes.
- c) Longer bracts.

I have drawn up a description of a plant gathered by R. Schlechter at Ichopopo which may be *I. rufescens* E. Meyer but I have been unable to see the type of this species.

Suffruticosa. Caulis erectus ramosus ex speciminibus obviis \pm 40 cm altus obsolete angulatus cortice nigro-rubescente, oculo nudo glabriusculus, sub lente sparse strigosus. Rami virgati suberecti angulati. Folia imparipinnata 6—8 jugata cum impari petiolulato. Foliola elliptica vel ovata superne glabra subtus strigosa, nervo medio superne impresso, subtus conspicuo, apice mucronata 6—10 mm longa 4—5 mm lata, foliolis lateralibus oppositis breviter petiolulatis. Stipulae minutae. Pedunculi tenues laxiuscule floriferi. Bractee minutae persistentes lineari-lanceolatae acuminatae. Pedicelli graciles calyce longiores. Flores parviusculi. Calycis tubus brevis lobi lanceolati acuminati quam tubus longiores. Vexillum extus petiolo-puberulum late obovato-orbiculare. Legumen juvenile rectum plurispermum mucronatum strigosum.

Südafrika: Natal, Ichopopo, alt. 1300 m, R. Schlechter 6645.

The noticeable points of this species are:

- a) The dark cortex and virgate suberect branches.
- b) The peduncles, together with the laxly flowered racemes, longer than the leaves.
- c) The minute, persistent, linear lanceolate, acuminate bracts.
- d) The standard with dark brown hairs externally.

The terminal leaflet is distinctly stalked.

There is no type of *I. rufescens* E. Meyer in Herb Harvey. A specimen there doubtfully referred to this species was collected by Sanderson in Natal.

I. (Trifoliolatae) Ruspoli Bak. fl. nov. spec.*I. dealbatae* Harvey affinis.

Fruticulus. Rami cortice nigrescente superne strigosi. Folia subdigitatim trifoliolata petiolata oblanceolata vel oblongo-oblanceolata vel anguste obovata, superne nervo medio impresso, saepissime 5—7 mm longa, utrinque strigosa. Stipulae angustae persistentes. Flores \pm 4,5 mm longi parviusculi breviter pedicellati axillares. Calyx extus cano-strigosus. Calycis tubus brevissimus lobi angusti quam tubus longiores. Vexillum cano-strigosum carinae subaequilongum. Carina utrinque in calcar breve producta \pm 3 mm longa. Ovarium pilis albidis vestitum, stylo glabro. Legumen juvenile strigosum rectum.

Ostafrika: Somalland, Warandab, C. Keller. Collected in 1891. Expedition Ruspoli-Keller.

This little shrub belongs to the *Trifoliolatae* and is allied to *I. dealbata* Harvey from the Cape. It is quite different from *I. tritoides* Baker.

I. Schlechteri Bak. fl. nov. spec.

Species *I. hirsutae*. var. *polystachyae* Welw. et *I. longebatae* Engler affinis. Radix lignosa. Caulis herbaceus \pm hirsutus angulatus ex speciminibus obviis 20—28 cm longus. Folia imparipinnata 6—8 jugata, impari petiolulato. Foliola utrinque cano-hirsuta elliptica vel ovata vel obovata 5—9 mm longa 3—4 mm lata lateralibus oppositis breviter petiolulatis. Stipulae lineares 5—6 mm longae. Pedunculi patentim hirti stricti erectopatentes quam folia 2—3 plo longiores. Bracteae angustae deciduae. Racemi multiflori apices versus densi. Flores parviusculi. Calyx tubus brevis lobi lanceolati acuminati hirsuti quam tubus longiores. Vexillum extus hirtum carinae subaequilongum. Carina naviculariformis \pm 4 mm longa. Legumen juvenile 4 mm longum pendulum dense albo vel rufo-hirsutum.

Südostafrika: Natal, in graminosis Mont. Insiswa, 2200 m, R. Schlechter 6499; In convallibus pone Matatule in Griqualand East, 1700 m; Tyson 1273. No. 1273 was issued as *I. velutina* E. Meyer.

I have seen a specimen of Drege and it is not at all his *I. velutina* or the plant of Herb. Harvey of which Krauss 373 is a good example. The chief points of *I. Schlechteri* are:

- a) The herbaceous stems and soft canous tomentum of the leaves.
- b) The dense axillary racemes on peduncles distinctly longer than the leaves.
- c) The imparipinnate 6—8 jugate leaves the terminal leaflet being petiolulate — the lateral opposite.
- d) The rather small flowers. The keel is about 4 mm long. Very closely allied to *I. Rehmanni* Baker fil. It differs principally by:
 - a) The stems being not so stout — the racemes not being so collected together near the apex.
 - β) The leaflets being considerably smaller.
 - λ) The stipules are shorter.
 - δ) The bracts shorter and not so prominent.
 - ε) The flowers smaller — the keel measures about 4 mm whereas in *I. Rehmanni* it is \pm 8 mm long.

***I. transvaalensis* Bak. fil. nov. spec.**

Caules diffusi prostrati tennes filiformes ex speciminibus mihi obviis 10—25 cm longi. Folia imparipinnata saepissime 2—3 jugata, impari petiolulato. Foliola viridia elliptica vel ovata superne glabra subtus strigosa 6—8 mm longa, 3—4 mm lata, nervo medio superne impresso, petiolo communi 10—16 mm longo, jugis inferioribus \pm 2 mm supra basin proditis, foliolis lateralibus oppositis glanduloso-stipellatis. Stipulae parvae vix oculo nudo conspicuae. Racemi 10—20 mm longi laxiuscule floriferi. Bractee minutae subpersistentes. Calycis tubus campanulatus brevis lobi angusti quam tubus pluries longiores. Corolla ex speciminibus obviis desideratur. Ovarium albido-pubesces stylo capitellatum. Legumen subcylindricum subrectum 2—3 spermum leviter strigosum 5—7 mm longum ad suturas subincrassatum.

Südafrika: Transvaalkolonie, in arenosis pr. Blackkopjes 1560 m, R. Schlechter 4176.

This plant belongs to the Diffusae series of the Productae.

The distinguishing features of this plant are:

- a) The diffuse, prostrate, multicauliscent habit.
- b) The 2—3 jugate leaves with elliptical or ovate leaflets — the terminal distinctly petiolated. On upper surface glabrous.

- c) The narrow calyx lobes several times longer in length than the calyx tube.
- d) The 2—3 seeded, subcylindrical, glabrescent or slightly strigose legumes.

Perhaps allied to *I. laxeracemosa* Baker fil. from Mozambique. It differs especially in having fewer leaflets and shorter pods.

***I. Deflersii* Bak. fil. nov. spec.**

Species *I. Saltianae* Steudel affinis. Caules herbacei diffusi canescentes ex speciminibus mihi obviis 4—10 cm longi. Folia pinnatim trifoliolata. Foliola obovata vel rotundato-obovata utrinque molliter cano-pubescentia saepissime 7—9 mm longa, 6—8 mm lata, foliolis terminalibus (3—4 mm) petiolulatis. Racemi quam folia longiores. Racemorum axes canescentes. Calyx \pm 1,5 mm longus calycis lobi breves \pm 1 mm longi acuti. Vexillum extus strigosum \pm 5 mm longum, \pm 2 mm latum oblongo-oblanco-latum. Carina naviculariformis secus apicem pubescens obtusa utrinque in calcar breve producta. Stigma terminale capitellatum. Legumen haud visum.

Arabia felix australis: Bilad Fodhli. In planitie lapidosa circa Schughra, 22. Mart. 1890, *A. Deflers* 384.

The distinguishing features of this plant are:

- a) The diffuse, prostrate, herbaceous stems 4—10 cm long, canescent.
- b) The pinnately trifoliolate leaves with obovate, or broad obovate, softly canescent-tomentose leaflets.
- c) The racemes of subsessile flowers distinctly longer than the leaves.

M. Deflers does not describe this plant when describing the other novelties collected on his journeys in 1889—1890 in Bulletin Soc. Bot. France Tome XLII.

Geraniaceae.

Hans Schinz (Zürich).

***Monsonia attenuata* Harv. var. *lanceolata* Schinz nov. var.**

Beim Typus sollen nach Harvey (Flora of South Afr., I, 255) die Laubblätter „not 2 lines wide“ sein, in unserem Falle aber messen sie 13 mm (= 4 lines).

Südostafrika: in saxos. pr. Mt. West, 1800 m, Schlechter 6827, fl. II.

Rhamnaceae.

Hans Schinz (Zürich).

Zizyphus mucronata Willd. var. *glauca* Schinz nov. var.

Ein Baum oder Strauch mit braunroter Rinde, deren Färbung indessen meist verdeckt ist durch ein sehr kurzes, grauweisses Indument. Die mehr oder weniger zickzackförmig hin- und hergebogenen Zweige sind stachelig bewehrt, von den paarweise stehenden Stacheln ist jeweilen der eine gebogen, der andere gerade, der erstere misst ± 15 mm. Beide sind kahl. Die in Grösse und Gestalt ausserordentlich polymorphen Laubblätter sind bis 3 cm lang und durchschnittlich 2 cm breit. Die Blattstiele sind sehr kurz behaart. Die Spreite ist eiförmig, stumpf oder kurz bespitzt, gekerbt, gesägt, lederig, getrocknet graugrün, oberseits auf dem Mittelnerven und den zwei stärksten, bogig nach der Spitze zu verlaufenden Seitennerven kurz behaart, sonst aber kahl, unterseits, auf dem Hauptnerven, neben den kurzen Haaren noch vereinzelt längere Haare tragend. Am Grunde pflegt die Spreite schwach herzförmig ausgerandet zu sein. Die kahlen oder sehr kurzhaarigen Blütenstiele sind $\pm 2\frac{1}{2}$ mm lang, die $\pm 1\frac{1}{4}$ mm langen Kelchabschnitte sind dreieckig und spitz. Die Kronblätter sind verkehrt eiförmig. Die Drüsenscheibe ist fünflappig, zehngrubig und kahl. Unsere Pflanze unterscheidet sich vom Formenkreis der *Z. mucronata* Willd. ganz auffallend durch die dick lederigen, graugrünen Laubblätter, die absolute oder fast vollständige Kahlheit der Blütenstiele und der Kelche. Da aber gegen *Z. mucronata* zu verschiedene Anklänge konstatierbar sind, so wage ich es nicht, unsere Exemplare als besondere Art anzusprechen, sondern betrachte sie vorläufig als blosse, allerdings wohl charakterisierte Spielart von *Z. mucronata*.

Deutsch-Südwestafrika: Gross-Namaland, † Hei! nabes am Chamobfluss, Fenchel 34, Aru genannt (einer der vielen „Wacht en bitje“); Keetmanshoop, Schinz 837, bl. 29. XII; † Arisdrift am Oranjefluss, Schenck 259 (vers. *mucronata* var. *glabra*), Pohle 48 (vers. var. *glabra*); Rehoboth, Fleck 621.

Hereroland: ! Kuisib, Fleck 624, fr. VI; Matchless mine, Fleck 625, 623, fr. VI; Nauas Schlucht, Fleck 620; Nels 18.

Kalachari: Chansis, Fleck 621 und 622, fr. Ende Mai.

Dieselbe Pflanze liegt mir aber auch vor von Hünervestkloof in Griqualand West, von Rehmann gesammelt und von Szyszyłowicz als *Zizyphus spina christi* Willd. bestimmt, welcher Bestimmung ich mich indessen nicht anschliessen kann; des Weiteren besitze ich Exemplare von Rehmann aus der Oranjefluss-Kolonie und zwar von der Mudriverdrift (Rehmann 3573 und 3595) und von Bloemfontein (Rehmann 3845) und endlich aus der Transvaalkolonie aus dem Boshveld, gesammelt zwischen Elandsriver und Klippan (Rehmann 5010).

Selaginaceae.

R. A. Rolfe (Kew).

Selago Junodii Rolfe n. sp.

Fruticulus, ramosus, circa $1\frac{1}{2}$ —2 ped. altus. Ramuli cinereo-puberuli. Folia fasciculata, linearia, subacuta, 2—5 lin. longa, asperula. Capitula densa, circa 4 lin. lata; flores subsessiles. Bracteae lineari-lanceolatae, subacutae, $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ lin. longae, asperulae. Calyx anguste campanulatus, $1\frac{1}{2}$ lin. longus, 5-fidus, lobis subacutis tubo subaequalibus. Corollae tubus angustus, $1\frac{1}{2}$ lin. longus, fauce paullo ampliatus; lobi late oblongi, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ lin. longi.

Südafrika: nördl. Transvaalkolonie, Shiluvane, Felsen um das Sanatorium, 1100 m, Junod 818. "Fleur blanche".

Allied to *S. Rehmanni* Rolfe, but much taller, with the leaves rather stouter and less crowded, and the flowers rather larger, and in denser capitula.

2.

Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora. (IV.)¹⁾

1. Floristische Beobachtungen im Val di Bosco.

Von **Joh. Bär** (Zürich).²⁾

Bosco ist in weitem Kreisen namentlich auch als Sprachinsel bekannt (das einzige deutsch sprechende Dorf Tessins). Auch botanisch hat das Val di Bosco einen guten Namen, und überdies ist es im Begriffe, seiner idyllischen Lage wegen, gepaart mit der Grossartigkeit der Gebirgsnatur, ein mehr und mehr geschätztes Ziel für Sommerfrischen zu werden.

Bosco liegt in einem weiten Talkessel, der sein Wasser durch einen Hauptbach der Rovana zusendet, die sich bei Cevio in die

¹⁾ Vergl. Bull. Herb. Boiss. 1903.

²⁾ Herr J. Bär, Studierender der Naturwissenschaften an unserer Universität, hat die im August und September vergangenen Jahres ausgeführte botanische Exploration des Bosco-Tales auf Veranlassung und auf Kosten des botanischen Museums unternommen, dem seinerseits diese Aussendung ermöglicht wurde durch die Zuwendung eines ansehnlichen Beitrages von Seiten des zürcherischen Hochschulvereins. Wir, Rektor Dr. Robert Keller-Winterthur und der Unterzeichnete, die den Hochschulverein um Gewährung eines solchen Beitrages angegangen haben, benützen gerne die sich uns hier bietende Gelegenheit, dem genannten Vereine unseren aufrichtigen Dank auszusprechen. Wir gedenken in den nächsten Jahren in ähnlicher Weise weitere, noch wenig oder gar nicht botanisch erforschte Gebiete unseres Schweizerlandes explorieren zu lassen und die eingehenden Berichte jeweilen an dieser Stelle zu publizieren. Die botanische Ausbeute gelangt jeweilen, das sei hier noch bemerkt, in das Herbarium helveticum unseres botanischen Museums.

In allerjüngster Zeit (Atti della società elvetica di science naturali adunata in Locarno [1903], 305 [publ. 1904]) haben Schröter und Rikli das Bosco-Tal zum Gegenstand einer sehr anziehend geschriebenen floristischen Skizze mit pflanzengeographischen Ausblicken gemacht; nichtsdestoweniger glaube ich, dass Bärs floristische Beobachtungen trotzdem einer Publikation wohl wert sind, denn sie ergänzen und erweitern die Ausführungen meiner Herren Kollegen innerhalb eines engeren Rahmens in willkommener Weise.

Hans Schinz.

Maggia ergießt. Saftige Wiesen, fette Weiden wechseln mit schroffen Felswänden und Bergspitzen ab.

Geologisch gehört das Gebiet zum Zentralmassiv der Alpenketten mit seinen massiv entwickelten Gneissen und kristallinen Schieferen. Das Gestein jedoch ist ziemlich stark kalkhaltig, namentlich zieht sich eine Zone von granatführenden Kalkschiefern vom Antigoriotal her über die Furka und den Marchenspitz in das Gebiet herein. Nach dem Vorkommen einiger Kalkpflanzen am Grosshorn und auf der Alp Bobna müssen auch dort kalkhaltige Gesteine vorhanden sein.

In floristischer Hinsicht ist das Val di Bosco, wie noch so manches andere Tessinertal, durch seinen spärlichen Waldwuchs charakterisiert. Wo man in der Ferne noch zusammenhängende Wälder zu erblicken glaubt, lösen sie sich häufig in der Nähe in parkartige, lockere Baumbestände auf.

Vorherrschend ist in den Wäldern vor allem die Lärche *Larix decidua* Mill., die an einzelnen Stellen bis gegen 2000 m hinaufgeht. Dann folgt die Rottanne, *Picea excelsa* Link, die ungefähr die gleiche Höhengrenze erreicht, doch eher etwas früher verschwindet. Sehr selten ist die Weisstanne, *Abies alba* Mill., die erst in den untern Lagen, 1200—1300 m, auftritt und auch hier nicht häufig ist. Dass sie aber gleichwohl fortkommt, beweist ein mächtiges Exemplar mit abgebrochenem Wipfel unterhalb Andetschi, ca. 1400 m hoch. Dass die Waldarmut nicht von klimatischen Faktoren allein bedingt ist, folgt auch daraus, dass in den lückenhaften Wäldern eine Menge von Stöcken zu finden ist, deren Stämme die jetzigen um ein Bedeutendes an Dicke übertroffen haben müssen: Es ist das zu starke Abholzen die Schuld am Waldmangel. Auch trifft man solche Stöcke an Stellen, wo jetzt kein Wald mehr zu finden ist. Gegenwärtig werden wieder Anbauversuche mit Lärche, Rot- und Weisstanne gemacht, aber für die letztern beiden mit ziemlich negativem Resultat, während die Lärche eher aufzukommen scheint. Was die Hand des Menschen am Hochwald geschadet, schadet nämlich noch jetzt das lüsterne Volk der Ziegen am Jungwald. Man trifft häufig Tännchen, deren Äste nach Art einer jedes Jahr beschnittenen Hecke zu einem kegelförmigen Dickicht geworden sind. Gelingt es dann einem dieser Tännchen, seinen Wipfel aus

dem Bereich der Ziegen in die Höhe zu retten, indem die nach auswärtsstrebenden Äste den Schädlingen die Annäherung verwehren, so setzt auch sofort das normale Wachstum ein. Da nun die Lärche in den ersten Jahren am schnellsten wächst, hat sie am ehesten Aussicht, aus diesem Kampfe mit den Ziegen als Siegerin hervorzugehen. Gründliche Abhilfe könnte diesem Übelstande allerdings nur durch bessere Beaufsichtigung der Ziegen geboten werden.

Charakteristisch für Bosco ist auch das vollständige Fehlen der Kiefern, weshalb in den grösseren Höhen auch keine Krummholzregion zu finden ist, wie sie z. B. in den Bündnerbergen so ausgesprochen auftritt.

Äusserst selten ist auch der Wachholder, der mir nur auf Wolfstaffel als *Juniperus nana* Willd. begegnet ist.

Der Laubwald ist infolge der grossen Erhebung des Talbodens (Kirche von Bosco 1506 m) kaum mehr möglich. Waldbildend tritt hier nur *Alnus viridis* (Vill.) DC. auf, allein in grosser Menge. Auffallend auch für den Nichtbotaniker ist das fast völlige Fehlen derselben auf der Südhalde des linken Ufers, während sie dominiert am rechten, schattigeren Abhang, die heissen, trockenen Gebiete den xerophytischen Coniferen überlassend.

Erst weiter unten treten auf dieser rechten Tallehne auch Tannen auf, indes Lärchen dort fast völlig fehlen.

Die Höhengrenze der Alpenerle liegt in Bosco etwa bei 2100 m. Sie bildet das Analogon der Krummholzzone der Kiefer, indem sie sich sehr selten senkrecht vom Boden erhebt, sondern zuerst wagrecht vom Abhang weg wächst und erst in einiger Entfernung vom Boden aufsteigt, ein Verhalten, das die Passage dieser Buschwälder äusserst mühsam und oft geradezu unmöglich macht. Der Buschwald der linken Tallehne (im Ueberab) wird dagegen fast ausschliesslich gebildet vom Haselnusstrauch, *Corylus avellana* L., der mit Vorliebe sonnige Standorte aufsucht. Als accessorische Bestandteile der Laubholzvegetation treten dann noch auf *Sorbus aucuparia* L., *S. aria* (L.) Crantz, *Lonicera caerulea* L., *L. nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Acer pseudoplatanus* L., *Salix grandifolia* Ser., *S. incana* Schrk., diverse Rosen, sowie als einziger Vertreter der Gattung *Rubus idaeus* L. Selbst die Buche behauptet sich, allerdings im

Schutz des lichten Lärchenwaldes, in einem kräftigen Exemplar in einer Meereshöhe von 1450 m, und noch etwas höher fand ich ein allerdings nur strauchartiges Exemplar von *Quercus sessiliflora* Martyn. Bis gegen 1600 m hinauf geht auch in Preisa die Grenze des Besenginsters, *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch, der stellenweise zur herrschenden Vegetationsform wird.

Rhododendron ferrugineum L. besass, nach seinem zerstreuten Vorkommen auf der Grossalp zu schliessen, früher ebenfalls ein weiteres Areal als gegenwärtig, wo es vorzugsweise an den Schattenhalden des Grosshorns, im Schwarzenbrunnen, am Kleinhorn etc. auftritt. Auch die Alp Bobna zeigt noch grössere Bestände. Da das Reisig der Alpenrose als Brennmaterial sehr geschätzt wird und die Pflanze zudem eines der ärgsten Alpenunkräuter ist, lässt sich ihr allmähliches Verschwinden erklären, namentlich, da relative Armut an Brennholz herrscht.

Die Bodenvegetation der Wälder lässt sich ziemlich scharf in zwei Gruppen trennen, nämlich einerseits die Vegetation der lichten Nadelwälder und anderseits die Begleitpflanzen der Alpennerle. Erstere zeigt eine ungleich grössere Mannigfaltigkeit, namentlich an den Waldrändern. Massenhaft treten die Farne auf und zwar hauptsächlich die Gattungen *Athyrium*, *Aspidium* und *Cystopteris*.

Athyrium filix femina Roth herrscht namentlich in den untern Regionen und bevorzugt deutlich den Tannenwald, wie auch *Aspidium filix mas* Sw., das sich vor den Vertretern der Art in der Ebene durch stärkere Ausbildung der Spreuschuppen und kürzere, gedrungene Wedel auszeichnet. Übrigens kommen eine Reihe von Formen dieser Pflanze vor, die ich aber nur für Altersunterschiede zu halten geneigt bin. Ein grösserer Teil der Exemplare gehört zu der *var. crenatum* Milde.

Etwas seltener findet sich *A. lonchitis* Sw., das aber auch im Geröll und auf offenem Gelände vorkommt, immerhin ein vorwiegender Waldbewohner ist. Bis gegen 1700 m hinauf treffen wir auch *A. lobatum* Sw. ziemlich häufig, weiter oben wird sein Vorkommen spärlicher. Gelegentlich tritt auch der Bastard der beiden auf, der allerdings oft schwer von der Jugend- oder Kümmerform *A. lobatum var. Plukeneti* Lois. zu unterscheiden ist. Sodann begegnen wir, zwar selten, dem *A. Braunii* Spenn., das ich in einer

Höhe von 1800 m noch in einem sterilen Exemplar im Bannwald auffand. Eine kräftige, ca. 50 Stücke zählende Kolonie dieser in der Schweiz seltenen Pflanze findet sich am Wege von Cerentino nach Bosco, gegenüber Corino. (*A. Braunii* ist südseits der Alpen erst von einem einzigen Standort bei Ponte Brolla bekannt, welche Fundstelle zu verifizieren ich ebenfalls Gelegenheit hatte.) Die Hochwälder finden sich sehr gerne auf grossblockigen Endmoränen, und die Farne scheinen gerade diese Lokalitäten ebenfalls zu bevorzugen, so dass auch ausserhalb der Wälder die gleichen Farne am Grunde der Blöcke häufig sind. So finden wir am Waldrand in Menge *A. dryopteris* Baumg., *A. phegopteris* Baumg., vor allem aber auch den in dieser Gegend fast allgegenwärtigen *Allosurus crispus* Bernh. Einen prächtigen Kontrast zu den dunkeln *A. lobatum* und *A. lonchitis* bildet das meist in grössern Kolonien auftretende, aromatisch duftende *A. montanum* Aschers.

Eine Waldlichtung in Chioso zeigt ausgedehnte Bestände von *Pteridium aquilinum* Kuhn, das den schattigen Wald aber streng meidet. In höhern Lagen tritt als Waldpflanze gelegentlich *Asplenium viride* Huds. auf, während die übrigen Asplenien meist Mauer- oder Felspflanzen sind.

Im Lärchenwald, ebenfalls fast immer zwischen den grossen Moränenblöcken, sehen wir das prächtige *Aspidium dilatatum* Sw., hie und da begleitet von seiner unscheinbarern Schwesterart, dem *A. cuspidatum* Aschers. Obwohl beide hier ziemlich intensive Beleuchtung zu lieben scheinen, schützen sie sich doch vor allzu starker Insolation durch Einrollung der Fiedern, analog dem *l. rhaeticum* des *Athyrium filix femina*. Dasselbe tut auch *Aspidium dryopteris* und *A. Robertianum* Luerss., welche letzteres zwar nicht im Walde auftritt.

Von den Lycopodien finden wir, und zwar meist im Tannenwald, *L. selago* L., weniger häufig *L. annotinum* L., das auch gerne zwischen Alpenrosengestrüpp vegetiert.

Dem Lärchenwald fehlen die Lycopodien gänzlich, was wohl mit dem Abfallen der Nadeln, die den Boden mit einer trockenen Humusschicht bedecken, in Zusammenhang stehen mag.

Gerade in umgekehrtem Verhältnis wie die Verteilung der Farne auf Tannen- und Lärchenwald ist die Verteilung der Phanerogamen, die den dunkeln Tannenwald fast völlig meiden, mit

Ausnahme des noch mehr belichteten Waldrandes. Hier finden wir stellenweise die prächtige *Luzula nivea* (L.) DC., auch etwa die unscheinbare *L. spadicea* Desf. Waldränder nördlich vom Dorf schmückt das stolze *Lilium martagon* L. Ebenso treffen wir den sparrig ausgebreiteten *Streptopus amplexifolius* (L.) DC., der zwar auch gerne im Laubholzgebüsch angetroffen wird. Bei der Post findet sich unter einem Moränenblock eine Kolonie von *Paris quadrifolia* L., die ich sonst nirgends im Gebiete auffand. Den lichten Lärchenwald nördlich vom Dorf bewohnt die duftende *Platanthera bifolia* (L.) Rehb., hie und da auch *Polygonatum verticillatum* (L.) All. und *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt. Unter der Kapelle begegnen wir der *Actaea spicata* L. mit ihren schwarzen Beerenfrüchten. *Hutchinsia alpina* (L.) R.Br. hat sich gelegentlich auf einem Moränenblock im Halbschatten des Waldes angesiedelt, ebenso *Sedum dasyphyllum* L.

In Chioso und Andetschei finden wir auch die in der Ebene so häufigen *G. urbanum* L. und *Agrimonia eupatoria* L. in wenigen Exemplaren, ziemlich häufig *Rubus idaeus* L., während der Besenginster da, wo der Wald lichter wird und grössere Stellen frei von Hochwald sind, ganze Halden überzieht. *Oxalis acetosella* L. ist dagegen eine ausgesprochene Schattenpflanze, allein sie kommt sehr selten vor. Hie und da erhebt ein *Hypericum montanum* L. seinen schlanken Stengel; die in der Ebene gemeine *Viola silvatica* Fr. lässt sich nur in wenigen Exemplaren nachweisen.

An feuchten Stellen sowohl des Tannen- wie des Buschwaldes tritt *Circaea alpina* L. auf, während die zierliche *Astrantia minor* L. im Lärchenwalde überall gefunden wird, aber auch der offenen Wiese nicht fehlt.

Den ganzen Waldboden bedeckt *Vaccinium myrtillus* L., während *V. vitis idaea* L. etwas weniger häufig vorkommt.

Als Beerenpflanze ist auch nur die erstere geschätzt, liefert aber bedeutende Erträge. Infolge der wenig dichten Wälder finden sich auch die bleichen Humus-Schmarotzer in sehr geringer Zahl, so fand ich ein einziges Exemplar von *Monotropa glabra* Bernh.

Eine sehr auffallende Erscheinung im Lärchenwalde von Bosco ist die prächtige *Gentiana purpurea* L.

Das giftige *Vincetoxicum officinale* Mönch findet sich nur in Chioso sporadisch vor. *Lamium galeobdolon* (L.) Crantz traf ich bei der Kapelle unterhalb des Dorfes. Eine Waldlichtung in Chioso zeigt uns ferner *Origanum vulgare* L., *Solanum dulcamara* L. und *Digitalis lutea* L., während uns auf Andetschei *Scrofularia nodosa* L. begegnet. Sowohl in lichtem Tannenwald wie in Gebüsch finden wir *Veronica chamaedrys* L., *V. latifolia* Koch und *V. officinalis* L. *Melampyrum silvaticum* ist fast die einzige Blütenpflanze, die in grösserer Menge den dichten Tannenwald bevölkert. Im Lärchenwald beim Dorf finden wir *Pedicularis tuberosa* L., die aber auch auf der offenen Weide nicht fehlt.

Die Ginsterregion in Preisa zeigt uns auch den gewöhnlichen Parasiten von *Sarothamnus*, *Orobanche rapum genistae* Thuill. *Valeriana tripteris* L. findet sich im Walde bei der Kapelle. *Campanula barbata* L. hebt überall auch in lichten Wäldern ihre hellblauen Glocken empor, und zwar tritt sie im Waldesschatten in bedeutend grösseren und mehrblütigen Exemplaren auf als in Wiesen und Weiden. Sodann finden wir im Nadelwald *Solidago virga-aurea* L. in ihrer typischen Form, die an freiem Standort in die *var. alpestris* W. K. übergeht.

Unter Felsen ob Chioso treffen wir auf Ziegenlägern kräftige Exemplare von *Lappa nemorosa* (Ley.) Körn.

In den lichten Wäldern von Andetschei hat sich die schwachstachelige *Carduus personata* Jacq. angesiedelt, im Verein mit der schattenliebenden *Lactuca muralis* (L.) Less. Eine ausgesprochene Waldpflanze ist die hier in der *var. tenuifolia* L. auftretende *Prenanthes purpurea* L. *Hieracium alpinum* L. findet sich bei der Kapelle in der *var. tubulosum* Tsch. Ziemlich häufig ist das *H. tenuiflorum* A.-T. im Wald beim Dorf, ebenso das prächtig hellgelbe *H. intuberculatum* Wulf, während das *H. jurassicum* Griseb. sporadisch, aber in einer äusserst üppigen Form auftritt.

Die Begleitpflanzen der Alpenerle gehören fast ausschliesslich zu den Dicotylen und sind meist solche Typen, die in der Ebene ihre Massenfaltung aufweisen, denen aber das dichte Buschwerk auch den nötigen Schick im Gebirge verleiht. Meist sind es Schattenpflanzen und Hygrophyten, wie auch die Alpen-erle selbst. Häufig finden wir unter andern den *Rumex scutatus* L., jedoch nirgends im dichten Gebüsch, sondern da, wo Felsen eine

Lücke im Buschwald verursachen. Ebenso treffen wir, aber viel seltener, den *Rumex arifolius* All., während *Oxyria digyna* (L.) Hill. im Gebiet der Alpenerle sich nur am Rande zweier Lawinenlager bei der Kapelle vorfindet. Nicht gerade selten treffen wir *Stellaria uliginosa* Murr., die sich mit einem Minimum von Licht begnügt und in den Steilschluchten am rechten Ufer ganz unter dem Gestrüch versteckt auftritt. Dagegen kommt *Stellaria nemorum* L. auf freierem Standort am Grunde von feuchten Felsen vor, allerdings fast immer in Gesellschaft der Erle. *Arenaria ciliata* L. findet sich an der obern Grenze der Erlenregion, auf Bobna, in der *var. puberula* Corr., während der Typus mehr die offenen nördlich abfallenden Geröllhalden bevorzugt.

Ähnliche Stellen wie *Stellaria uliginosa* bewohnt auch *Möhringia muscosa* L., die mit ihren zarten, fadenförmigen Stengeln die Wände der Felsschluchten und schattiges Geröll wie mit Moospolstern überzieht. In Gesellschaft der Erle wachsen auch die zwei Aconitumarten des Gebietes, die jedoch stark exponierte, feuchte Lagen auf der linken Tallehne bewohnen, z. B. Bachufer. Es sind dies *Aconitum variegatum* L. und *Aconitum lycoctonum* L. Ebenso findet sich auch die Wiesenraute, *Thalictrum aquilegifolium* L., gern im Erlengebüsch, in dessen Schutz sie bis 1800 m (Kleinhorn) aufsteigt. Auf Felsen unter Gebüsch wächst auch sehr gern *Saxifraga cuneifolia* L., gefolgt von der typischen Wald-, resp. Schattenpflanze *S. rotundifolia* L. Ebenso tritt gelegentlich *Fragaria vesca* am Waldrande auf. Einer der treuesten Begleiter der Alpenerle in Bosco ist *Geranium silvaticum* L.

Spärlich findet sich in Preisa, allerdings nicht unter Erlen, sondern unter Sarothamnus, *Astragalus glycyphyllus* L. Im Erlen- und Weidengebüsch von Preisa beobachtete ich eine ziemlich starke Kolonie von *Lathyrus silvester* L., die sich dadurch auszeichnet, dass alle Blüten reduziert sind; nur die Blütenstandstiele werden entwickelt. Die Vermehrung geschieht hier also ausschliesslich auf vegetativem Wege. Was die Ursache dieser Erscheinung ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Vielleicht ist es die grosse Erhebung über Meer, wahrscheinlicher aber der sehr feuchte Standort.

Eine ähnliche, auffallende Erscheinung zeigen zwei Kolonien von *Impatiens noli me tangere* L., die in zwei Steilschluchten im

Ueberab, rechtes Ufer, vorkommen. Hier findet eine vollständig Reduktion der Blütenhülle statt. Sogar die Staubblätter sind verkümmert und ich bezweifle, dass sie befruchtungsfähigen Pollen bilden. Die Bestäubung, wenn eine solche überhaupt stattfindet, erfolgt schon, wenn das Gebilde, das einer normalen Blütenknospe entsprechen sollte, etwa die Grösse eines Stecknadelknopfes hat. Dann wird der reduzierte Kelch vom wachsenden Fruchtknoten abgehoben und bleibt noch eine Zeitlang auf demselben als Mütze sitzen. Von 2—300 Exemplaren zeigte nur ein einziges eine wohl entwickelte Blüte. Die Zahl der Samen pro Kapsel war bedeutend geringer als bei Exemplaren der Ebene, nur 1—2. Ob das die kleistogamen Blüten dieser Pflanze seien, vermag ich nicht zu sagen, da ich die letztern noch nie zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

Nur im Erlenwald habe ich *Epilobium montanum* L. aufgefunden, während die gleichfalls hier zu findende *Cireaea alpina* L. auch schon im Tannenwald genannt wurde.

Häufig findet sich auch an den Schattenhalden in der Gesellschaft der Erlen *Chaerophyllum hirsutum* L. mit seinen beiden Spielarten *var. glabrum* Lam. und *Villarsii* Koch, ebenso tritt zwischen lichtem Gebüsch *Pimpinella saxifraga* L. und in höhern Lagen *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz auf. Bachufer im Bann bewohnt mit der Alpenerle auch *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch, *Heracleum sphondyleum* L. *var. montanum* Schleich. und *Laserpitium latifolium* L. *var. asperum* Crtz. *Primula viscosa* Vill. ist fast allgegenwärtig, jedoch vorzugsweise an Felsen, immerhin gern im Schatten des Buschwaldes. *Brunella vulgaris* L., in der Ebene eine Pflanze der sonnigen Triften, flüchtet sich vor der starken Insolation des Gebirges in den Schutz der Buschwälder, wo sie lichtere Stellen aufsucht. *Stachys silvatica* L. findet sich auch sporadisch ein, ohne indes einen wesentlichen Bestandteil dieser Formation auszumachen. Dagegen findet sich in Chioso *Salvia glutinosa* L. ziemlich häufig, indes die Alpenerle hier für das Gebiet an ihrer untern Grenze angelangt ist und successive von der *Alnus incana* (L.) DC. und andern Holzgewächsen abgelöst wird.

Das Übergangsglied zwischen den beiden Formationen bildet ein ziemlich dichter Tannenwald, der hier zum erstenmal auf der rechten Talseite in grössere Höhen aufsteigt. *Veronica latifolia*

Koch, *V. officinalis* L. und *V. serpyllifolia* L. finden sich ebenfalls im Erlenwald, jedoch nicht ausschliesslich, ebenso das schon beim Nadelwald erwähnte *Melampyrum sibiricum* L. Am Weg zur Grossalp gelangt man in ein detachiertes Erlengebüsch an einem Bache, das mächtige Exemplare von *Mulgedium alpinum* (L.) Less und *Adenostyles albifrons* Rchb. enthält. Zwischen Alpenrosen- und Erlengebüsch findet man am Kleinhorn ziemlich häufig die schöne *Achillea macrophylla* L.: eine etwas lehmige Halde unterhalb Bobna beherbergt eine Kolonie von *Tussilago farfara* L. Von der Gattung *Hieracium* finden wir nur gelegentlich ein *H. murorum* auct. oder ein *H. tenuiflorum* A.-T. im Erlengebüsch, während die andern Typen dieser Gattung auf den andern Formationen zu treffen sind.

In den dem Dorfe benachbarten Gebieten herrschen neben Wald hauptsächlich Fettwiesen, da der Dünger infolge des mühsamen Transports möglichst in der Nähe verwendet wird. So kommt es an vielen Stellen geradezu zur Überdüngung, welche das Wuchern von schlechten Futterpflanzen begünstigt, wie z. B. *Polygonum bistorta* L., *P. alpinum* All., *Rumex alpinus* L. Leider war der grösste Teil der untern Fettwiesen schon abgemäht, so dass ich über die Flora derselben keine vollständigen Notizen machen konnte. Was ich noch vorfand, waren die gut, aber nicht übermässig gedüngten Abhänge nördlich vom Dorf, im Ueberab, sowie der untere Teil von Grossalp und Bann. Auf diesem Gebiet findet sich aber dennoch eine überaus reiche Flora und eine Mannigfaltigkeit der Arten, so dass kaum alle berücksichtigt werden können. Diese Mannigfaltigkeit ist in erster Linie bedingt durch den grossen Wechsel der Standortsverhältnisse: Sumpf, Bachufer, trockene Stellen, Geröllhalden mit dazwischen liegenden tiefgründigen Grasplanken, die fast immer einen grossen Artenreichtum aufweisen, da sich Standorte sowohl für Felspflanzen, als für solche, die eine feinerdige Unterlage lieben, in Menge vorfinden. Sodann zeigen die Wiesen in ihren Steinhäufen sehr oft Pflanzen, die das Mähen absolut nicht vertragen würden und die sich deshalb an die betreffenden Lokalitäten zurückgezogen haben.

Nun lässt sich allerdings eine strenge Scheidung der Fettwiesen von Fettweiden und Magerwiesen oder den Wildheuplanken

— die übrigens ihren Namen in Bosco mit Unrecht tragen, da fast jede Stelle, wo mit Sense oder Sichel noch etwas zu holen ist, sich in festem Besitz befindet — nicht durchführen, indem allerlei Übergänge vorkommen. So wird eine Reihe der Pflanzen bei der Besprechung der folgenden Formationen wieder genannt werden müssen, um das Bild derselben auch etwas vollständig zu gestalten. Im Anschluss an die Wiesenflora will ich dann noch auf die wenigen Acker-Unkräuter eintreten.

Von Farnen findet sich auf den Fettwiesen höchstens *Botrychium lunaria* Sw., welches das Mähen deshalb erträgt, weil es seine Sporen früh reift und sich zur Zeit der Heuernte bereits im Stadium des Absterbens befindet. *Allosurus crispus* Bernh. kommt gelegentlich in einem Steinhäufen oder in einer Mauer vor, ebenso an schattigen Stellen *Cystopteris fragilis* Milde. Leider bin ich nicht in der Lage, die Gramineen und Cyperaceen in die Besprechung einbeziehen zu können, da sich dieselben teilweise zum Zwecke einer genauern Bestimmung noch bei Spezialisten befinden.

Sumpfige Stellen und Bachufer will ich in der Besprechung vorausnehmen und dann die trockenen Standorte für sich behandeln. Auf der Schattenhalde des rechten Ufers findet sich keine Wiese, höchstens Magerweide und die offene Flora der Geröllhalden, die jedoch wieder ihre eigentümlichen Typen beherbergen.

Im grossen und ganzen habe ich bei der Besprechung die Abhänge gegen die Grossalp, namentlich aber die Halde nördlich vom Dorf gegen die Wolfstaffelalp, im Auge, werde aber gelegentlich auch auf Vorkommnisse im tiefer gelegenen Ueberab und Preisa zu sprechen kommen.

In Bezug auf die geologische Unterlage trägt die Pflanzenwelt dieser Abhänge deutlich den Charakter der Urgebirgsflora zur Schau; jedoch ermöglicht die eingangs genannte Kalkschieferzone einer Reihe von ausgesprochenen Kalkpflanzen das Vorkommen. Selbst in Gebieten, wo anstehende Granatschiefer fehlen, finden sie sich im Geröll oder im Moränenschutt der Endmoränen, wie auch das pelitische Material der Grundmoräne, das die Hauptmasse des kulturfähigen Bodens ausmacht, schon mit scharfem Essig — eine andere Methode stand mir nicht zur Verfügung — eine nicht unbedeutende Kalkmenge nachweisen lässt. Ich wurde erst durch das Auftreten von *Soldanella alpina* L., noch

mehr aber durch *Aspidium Robertianum* Luerss. darauf geführt, die Schiefer etwas genauer zu betrachten.

Die spärlich vorhandenen Sumpfwiesen zeigen neben verschiedenen Carexarten, die ich leider übergehen muss, *Heleocharis palustris* (L.) R.Br. und *H. uniglumis* (Link) Schult., sowie *Orchis incarnatus* L., der auch in der gelben Modifikation, der *var. ochroleucus* Wüstnei auftritt. Eine Stelle nördlich vom Dorf zeigt uns ferner *Drosera rotundifolia* L. und *D. anglica* Huds., sowie deren Bastard *D. obovata* M. K. Auffallend ist das alleinige Vorkommen dieser Pflanzen an der betreffenden Stelle, obwohl noch andere passende Standorte vorhanden wären.

Nicht weit von dieser Lokalität finden wir in Menge *Crepis paludosa* L., der auf ca. 60 m das Ufer des Bächleins umsäumt, das diesen Sumpf entwässert. Feuchte Stellen bevorzugen auch die Juncusarten, die durch *J. bufonius* L., *J. lampocarpus* Ehrh., *J. trifidus* L. (auch an nassen Felsen), *J. filiformis* L., vor allem aber durch *Juncus Jacquini* L. vertreten sind. Letzterer, wie auch *J. trifidus*, bildet eigentümliche Kolonien, indem die kriechenden Rhizome von einer Ansiedlungsstelle konzentrisch nach aussen wachsen, indes die innern Partien der Kolonie successive absterben. So entstehen ringförmige Ansiedlungen, die sich in dem kurzen Rasen der Magerwiesen mit ihrem dunkeln Grün wie Atolle ausnehmen und auf weite Entfernung sichtbar sind, besonders wo der Hauptbestandteil des Rasens von dem berüchtigten *Nardus stricta* L. gebildet wird. In Gesellschaft dieser Junci wächst häufig auch *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenbg. *var. glacialis* Gaud. Spärlich, wahrscheinlich infolge starker Ausrottung von Seite des Menschen, findet sich *Veratrum album* L. vor, ebenso nicht häufig *Allium schoenoprasum* L. *var. foliosum* Clarion, das ich nur an einer Stelle in der Nähe von *Drosera* auffand.

Feuchte Orte bewohnt auch mit Vorliebe der sehr häufige *Crocus vernus* L., dessen Fruchtkapseln sofort nach dem Mähen sich über den Boden erheben. Etwas trockenere Standorte liebt dagegen *Orchis globosus* L., *O. maculatus* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *G. albida* (L.) Rich., doch meiden sie ganze trockene Stellen ebenso sehr wie die sumpfigen Magermatten.

Salixarten finden sich wenige im Gebiet, und von diesen könnte nur etwa die niedrige *S. hastata* L. der Sumpfflora zuge-

zählt werden, indem sie im Bann an einigen Quellen, aber auch an nassen Felsen, vorkommt. Ebenso sind die schon genannten *Polygonum Bistorta* L. und *P. alpinum* L. hier zu erwähnen. Auch *Trollius europaeus* L. und *Biscutella laevigata* L. meiden feuchte Stellen nicht, obwohl letztere fast ebenso häufig auf trockenem Standorte getroffen wird. Entschieden Feuchtigkeit liebend ist dagegen *Arabis bellidifolia* Jacq., die am Ufer einer Quelle im Bann vorkommt, nach Franzoni dagegen auch an der Furka (wohl in der Quellenregion unterhalb derselben) zu finden ist. An feuchten Stellen, allerdings meist an Felsen, erblicken wir das prächtige *Sedum roseum* (L.) Scop., sowie die *Saxifragen* *S. aizoides* L., *S. stellaris* L., sowie *Parnassia palustris* L., welche letztere zwar selten zu finden ist.

Unter den Rosaceen ist hier zu erwähnen *Potentilla erecta* L., die in der bisher nur bei Winterthur und im Klöntal beobachteten *var. dacica* Borb. auftritt. Ebenso variiert *P. alpestris* Hall. f. auf fetten, feuchten Wiesen und tritt in der seltenen *var. debilis* (Schlur) Koch auf. *Lathyrus pratensis* L. ist nicht häufig, bevorzugt aber hier wie in der Ebene nasse Standorte. Auf etwas torfigen Stellen nördlich vom Dorf findet sich eine Kolonie von *Vaccinium uliginosum* L. Ein Exemplar derselben zeigte eine eigenartige, auffallende Variation in der Gestalt der Früchte, indem dieselben fast regelmässig zylindrische Form hatten und der Längendurchmesser den Querdurchmesser etwa um das Doppelte übertraf.

Epilobium alsinifolium Vill. bevorzugt feuchte Bachufer und Quellen; es findet sich hier und da vom Dorf bis zum Schwarzenbrunnen.

Auf allen Wiesen, nassen und trockenen, findet sich in Menge *Gentiana compacta* Hegetschw. Häufig beobachtete ich an den Seitenzweigen derselben auch vierzählige Blüten. Ganz sporadisch tritt in Preisa *Myosotis palustris* Roth auf.

Auf den ersten Blick ist auffallend das häufige Vorkommen von *Leontopodium alpinum* Cass. auf den Sumpfwiesen im Bann, während es in grösserer Höhe die warmen Südosthalden der steilen Berglehnen, also möglichste Trockenheit und Wärme aufsucht. Da jedoch der moorige Alpenhumus ähnlich dem Torf eine grosse

physiologische Trockenheit zeigt, lässt sich das Vorkommen dieses Steppenrelikts auf den Sumpfwiesen erklären.

Mulgedium alpinum (L.) Less. findet seine besten Existenzbedingungen im Ufergebüsch, scheut aber auch offene, insolierte Standorte nicht, obwohl es hier nur ca. 60 cm hoch wird, während an ersteren Standorten Exemplare bis zu 2 m Höhe vorkommen.

Nachdem nun hier eine Übersicht der Pflanzen feuchter Standorte gegeben wurde, will ich zu der im ganzen viel mannigfaltigern Flora der trockenen oder mässig feuchten Mähwiesen übergehen, wobei allerdings in Betracht zu ziehen ist, dass das Areal derselben die Fläche der nassen Standorte bedeutend übertrifft, so dass die einzelne Fläche vielleicht relativ keine reichere Flora aufweist als die Sumpfwiesen.

Der Übergang der trockenen Wiesen zur Fettweide ist noch weniger scharf als der Sumpfwiesen zur feuchten und trockenen Magerweide. Eine ganze Reihe von Pflanzen ist beiden gemeinsam.

Auch auf den trockenen Wiesen ist *Botrychium lunaria* Sw. ziemlich verbreitet. Es tritt gewöhnlich truppweise auf und auf fettem Standort gelegentlich in der *var. subincisa* Roeper. Auch fand ich auf diesen Standorten je ein Exemplar mit zwei-, resp. dreiteiligem fertilem Blatteil. In einem Steinhaufen tritt hier und da *Polypodium vulgare* L. und *Allosurus crispus* Bernh. auf. Auf etwas steinigem Boden siedelt sich kolonienweise *Luzula lutea* (All.) DC. an. *Paradisica liliastrum* (L.) Bert. liebt dagegen tiefgründigen etwas lehmigen Standort, wie auch *Lilium martagon* L., das auch ausserhalb des Waldes zu finden, aber, wo es häufiger auftritt, ein sicherer Anzeiger für früheres Vorhandensein der Wälder ist. *Orchis globosus* L., sowie die häufige *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. und *Nigritella angustifolia* Rich. bringen Abwechslung in das Bild, dagegen gelang es mir nicht, den anderwärts so ziemlich häufig auftretenden Bastard der letztern beiden aufzufinden, was wohl mit dem Mangel der die Kreuzbestäubung vollziehenden Insekten zusammenhängt. Eine Blüte von *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. zeigte zwei gespornte Lippen, fünf äussere Perigonblätter und eine grössere Zahl von innern Perigonblättern, die zum Teil aus Staub- und Fruchtblättern entstanden waren. Neben diesen Orchideen kommt auch hier und da ein *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. oder eine

Gymnadenia albida (L.) Rich. vor, deren Hauptverbreitung aber auf den höhern Weiden liegt.

Überall um menschliche Wohnungen und Ställe findet sich als typische Lägerpflanze *Urtica dioica* L., seltener und nur in den untern Lagen *U. urens* L.

Chenopodium bonus Henricus L. dagegen geht bis ca. 2400 m hinauf, aber immer nur auf Lägern und Düngerstätten. *Silene venosa* (Gil.) Aschers. kommt auf Mähwiesen gelegentlich vor, aber auch auf Schutthalden und Bachgeröll, wo dann häufig die lebhafter gefärbte *Silene alpina* an ihre Stelle tritt.

Vom Marchenspitze her dringt die kalkliebende *Gypsophila repens* L. auf der Kalkschieferzone bis zu den Mähwiesen im Bann vor, zwar mehr feuchte Felsen bewohnend, aber diese nicht ausschliesslich.

Auf Übergängen zur Magerwiese treffen wir *Dianthus vaginatus* Chaix und *D. inodorus* L., erstern im Ueberab am Wegrand in einer sehr auffallenden niedrigen Form mit arm-, oft nur einblütigen Blütenständen.

Ganze Bestände bildet die prächtige, den Sennen aber als arges Unkraut verhasste *Anemone alpina* L., die trotz des Kalkgehaltes vieler Standorte nur in der *var. sulfurea* L. auftritt (nach Mitteilung von Einwohnern, blühende Pflanzen fand ich keine mehr). Auf Steinhaufen erhebt sich *Thalictrum minus* L. nicht gerade selten, hingegen habe ich es nie auf der Wiese selbst gesehen.

Biscutella laevigata L. ist im ganzen Gebiet verbreitet, fehlt also auch dieser Formation nicht.

Sedum album L. und *S. mite* Gil. kommen nicht als eigentliche Wiesenpflanzen vor, bekleiden aber häufig Mauern dieser Region. Ebenso siedeln sich in den Steinhaufen häufig auch Rosen an, die aber noch nicht bestimmt sind. Im Ueberab finden wir an einem Wegrand *Potentilla argentea* L. und zwar in der bisher nur aus dem Wallis mit Sicherheit nachgewiesenen *var. tenuiloba* Jord., sowie Übergängen von dieser zum Typus. Weit verbreitet in den höhern Wiesen ist *P. grandiflora* L., die nach Siegfried hier in aussergewöhnlich grossen Formen auftritt. Ein Exemplar zeigte 4—5zählige Grundblätter, was der Üppigkeit der

Pflanze zuzuschreiben ist. Sehr selten und nur im untern Gebiet findet sich *Sanguisorba muricata* Spach.

Gelegentlich kommt auch *Trifolium medium* L. vor, das sich mit *T. montanum* L. und *T. agrarium* L. in einer Magerwiese im Ueberab vorfindet. Um das Dorf ist häufig *Trifolium pratense* L. var. *nivale* Sieb., während in den höhern Lagen *Trifolium alpinum* L. mit seinen prächtigen Blüten an dessen Stelle tritt.

In der Nähe der Ställe im Ueberab finden wir *Geranium pyrenaicum* L. und *G. pusillum* L., die insbesondere in der Nähe von Düngerstätten recht üppig gedeihen. In Steinhäufen siedeln sich auch gern die *Hypericum*-Arten an, die hier durch *H. quadrangulum* L. und *H. perforatum* L. vertreten sind. An gleichen Standorten gedeiht hier *Epilobium angustifolium* L.

Auf etwas trockenen, fast magern Lokalitäten findet man das eigenartige *Bupleurum stellatum* L., das aber auch Felsen und Geröllhalden bewohnt.

Sehr häufig und weit verbreitet ist *Laserpitium Panax* Gouan. mit seinen zierlichen Fiederblättern, das stellenweise mit *Anemone sulfurea* L. die herrschende Pflanze wird. *Gentiana purpurea* L. erhebt auch hier nicht selten ihren prächtigen Blütenstand, während *G. latifolia* Gren. et Godr. in den untern, hochgrasigen Wiesen nur als Frühlingspflanze auftritt, wie die fast reifen Früchte derselben bewiesen. In ungezählter Menge blüht auch hier *G. compacta* Hegetschw. Auf den Nesseldickichten findet sich *Cuscuta europaea* L. nicht selten ein, mit ihren fahlen Stengeln die Nährpflanze ganz überwuchernd. Im Ueberab tritt an Wegrändern sporadisch *Echium vulgare* L. auf, zwischen Gebüsch auf grasigen Abhängen *Satureia clinopodium* Caruel in der var. *oblongifolia* Briq. Auf *Thymus serpyllum* (L.) Briq. findet sich hie und da *Orobanche caryophyllacea* Sm. (?). Von Rubiaceen treffen wir *Galium cruciata* L. etwa auf Düngerplätzen im Ueberab, *G. aparine* var. *Vaillantii* Koch an Ackerrändern ebenda, während weiter unten das seltenere *G. rubrum* L. an Wegrändern zu finden ist. In Steinhäufen wachsen *Valeriana officinalis* L. var. *angustifolia* Tausch, ebenso die schon erwähnte *V. tripteris* L. Im Ueberab finden wir hie und da *Scabiosa columbaria* L. Eine häufige Wiesenpflanze, namentlich in der Nähe des Dorfes, ist *Campanula Scheuchzeri* Vill., während

ich *C. trachelium* L. nur an zwei Stellen im Ueberab fand und zwar mit abweichender, zu *C. latifolia* L. hinneigender Blattform.

Einen prächtigen Schmuck der Magerwiesen bildet der häufige *Asper alpinus* L., der am Grosshorn auch mit rud. Strahlblüten auftritt, was der Pflanze einen eigentümlichen Habitus verleiht.

Das in den niedern Lagen gelegentlich auftretende *Gnaphalium silvaticum* L. wird in den steinigen Grashalden im Bann, die wegen ihrer üppigen Vegetation aber noch mit der Sichel gemäht werden, durch das seltenere *G. norvegicum* Gunn. vertreten. *Achillea moschata* Wulf., eine typische Geröllpflanze, tritt gelegentlich auch in den Steinhaufen der Wiesen auf, oft im Verein mit *A. millefolium* L. Zu enormer Entfaltung kommt an den Halden nördlich vom Dorf gegen den Bann *Chrysanthemum leucanthemum* L. var. *montanum* L., sowie *Arnica montana* L., die aber ebenso häufig auf Weiden angetroffen wird. Ebenso findet sich in den Grasbändern der Felsen der schöne *Senecio doronicum* L. var. *arachnoidea-floccosus* Hegetschw., wie auch die noch höher hinauf gehende *Carlina acaulis* L., die auf der Fettwiese gewöhnlich in der var. *caulescens* Grml. auftritt. Auch *Carduus defloratus* L. var. *rhaeticus* DC. findet sich gelegentlich, doch mehr auf Geröllhalden. Auf einer Halbinsel zwischen den zwei Hauptbächen, die von der Grossalp und vom Bann herkommen, findet sich auf sehr fettem Standort *Cirsium heterophyllum* (L.) All. In reichlich 20 Stöcken begegnen wir nördlich vom Dorf der stolzen *Centaurea rhaponticum* L., die im Tessin bis jetzt nur von wenigen Standorten bekannt geworden ist.

Überall häufig ist auch *Centaurea nervosa* Willd., die in der Grösse je nach den Standorten ausserordentlich wechselt. Im Ueberab tritt auch *C. scabiosa* L. in typischer Gestalt auf, fehlt dann aber weiter oben vollständig, bis sie am Marchenspitz in der niedrigen var. *alpestris* Hegetschw. wieder auftritt. Im Ueberab treffen wir *Hypochoeris radicata* L., in den höhern Wiesen nicht gerade selten *H. uniflora* Vill. Hie und da tritt uns auf der Wiese *Leontodon hispidus* L. var. *gemtinus* Grml. entgegen, ebenso *Picris hieracioides* L., meist in der var. *Villarsii* Jord.

Ferner begegnet uns nicht gerade selten *Crepis grandiflora* (All.) Tausch, auch etwa seine var. *eglandulosa* Zapel. In den

höhern Lagen wächst eine ziemliche Anzahl von *Hieracien*, während diejenigen tieferer Standorte entweder Geröll- oder Waldpflanzen sind.

Zur Wiesenflora sind zu zählen *H. aurantiacum* L., das ich in einem einzigen Exemplar am Wege zur Grossalp auffand, *H. villosum* L., *H. elongatum* Willd., das nördlich vom Dorf ziemlich häufig ist, nicht selten auch *H. intubaceum* Wulf., sowie *H. jurasicum* Griseb., dessen stärkere Form sich allerdings im Lärchenwalde ausbildet, und das *H. lanceolatum* Vill. in der var. *C. fuscum* A.-T.

Im Anschluss an die Wiesenflora, die deutlich den Einfluss des Menschen auf den Pflanzenbestand erkennen lässt, wären nun noch die wichtigsten Kulturpflanzen anzuführen, mit denen sich eine Anzahl von Acker- und Gartenunkräutern eingefunden hat, die dem Menschen überall hin zu folgen pflegen.

Von Cerealien wird nur Gerste und Roggen angebaut. Als Unkraut in Getreideäckern ist mir nur *Convolvulus arvensis* L., *Polygonum convolvulus* L. und *Myosotis intermedia* Link aufgefallen.

In Gärten wird etwa kultiviert *Allium cepa* L., *A. sativum* L., *A. schoenoprasum* L., *Brassica oleracea* in einigen Spielarten. Auf Äckern als Ölpflanze findet sich *B. napus* L. f. *annua* Koch, gelegentlich auch verwildert. Selten findet sich gebaut *Raphanus sativus* L. und als Unkraut etwa *R. raphanistrum* L., z. B. in Äckern gegen Rütenen. Der einzige Obstbaum ist *Prunus avium* L., der seine Früchte in dieser Höhenlage erst Ende August oder Anfang September zur Reife bringt. Als Gewürzpflanzen werden gebaut *Apium graveolens* L. und *Petroselinum sativum* Hoffm., als Küchenpflanze *Daucus carota* L.

Die wichtigste Kulturpflanze ist aber die Kartoffel, die in ziemlicher Menge gebaut wird, aber, wie gerade dieses Jahr, oft vor der völligen Reife der Knollen dem Boden entnommen werden muss, wenn frühe Schnee fällt und die Alpen entladen werden müssen.

In den Kartoffeläckern beobachtete ich folgende Unkräuter und zwar fast ausnahmslos im Ueberab:

Equisetum arvense L., in der var. *ramulosa* Rupr. f. *decumbens* Meyer. (In einem Quelltümpel auch die f. *campestris* Milde.) *Polygonum aviculare* L. var. *neglectum* Bess., *P. amphibium* L. var.

terrestre Leers. auf einem Acker in Rütönen. Im Ueberab ferner *P. persicaria* L. und *P. convolvulus* L. Ferner *Cheopodium album* L. var. *viride* L., *Stellaria media* (L.) Cirillo, *Ranunculus repens* L., *Brassica napus* L. var. *annua* Koch, *Thlaspi arvense* L., *Capsella bursa pastoris* (L.) Moench; an einem Ackerrand *Geranium pyrenaicum* L. Häufig ist auch *Euphorbia helioscopia* L., *Mentha arvensis* L. und *Galium aparine* L. var. *Vuillantii* Koch.

Als Gartenunkraut im Dorf beobachtete ich ferner *Plantago lanceolata* L., var. *capitata* Ten., sowie *Urtica dioica* L. und *U. urens* L. Infolge Kultur verwildert und seiner schönen Blüten wegen geduldet findet sich nicht selten *Borrago officinalis* L.

Eine weitere floristische Formation des Gebietes bildet die Pflanzenwelt der Weiden und Geröllhalden, die sich nicht trennen lässt, weil die beiden Formationen nur in Bezug auf Häufigkeit der Felstrümmer von einander verschieden sind und die verfestigte, ruhende Geröllhalde zwischen den einzelnen Felsstücken sehr oft die gleichen Verhältnisse darbietet wie die steil abfallende Weide. Dagegen gibt es doch eine Reihe von Pflanzen, denen es auf der geschlossenen Formation der Weide nicht gelingt, sich zu erhalten, einesteils, weil sie von andern im Kampfe ums Dasein, der namentlich in grössern Höhen verschärft einsetzt, unterdrückt werden, andersteils dagegen, weil viele Pflanzen im Kampfe mit dem unwirtlichen Klima einfach des Schutzes bedürfen, den die den Boden bedeckenden Geröll- und Felsstücke ihren Wurzeln verleihen.

Auf den ersten Blick ist auch auffallend die grosse Ähnlichkeit der Flora niedrig gelegener Geröllhalden mit der Hochgebirgsflora. Es hängt dies nicht allein von dem Umstande ab, dass gelegentlich durch den Geröllstrom, sei es Geschiebe des Wassers oder stürzende Felsmassen, Pflanzen oder deren Samen von hoch gelegenen Standorten in die Tiefe herabgeführt werden, sondern namentlich auch davon, dass durch die Öffnungen ausgehnter Geröllhalden fortwährend ein kalter Luftstrom austritt, der als konstanter Oberwind über die Halde herabströmt, so dass die Geröllhalde, namentlich wenn die Wirkung des Luftstroms nicht durch starke Insolation kompensiert wird, ein relativ viel kälteres Klima besitzt als ihre Umgebung und daher hochalpine Pflanzen beherbergen kann.

Ausserdem wird ein grosser Teil der Samen, die durch den Wind verbreitet werden, seinen Weg abwärts nehmen.

Wie gross auch die transportierende Funktion des fliessenden Wassers ist, zeigt deutlich das Gebiet längs des Baches vom Dorf bis zum Wasserfall im Schwarzenbrunnen, wo bei relativ ebenem Terrain durch die periodischen Überschwemmungen eine Menge von Pflanzen zusammengeführt wurde, die man sonst auf einem weitläufigen Areal zusammensuchen müsste.

Wie man bei den Wiesen einen durchgreifenden Unterschied zwischen feuchten und trockenen Standorten beobachtet, liesse sich dies auch bei den Weiden konstatieren. Schutthalden sind dagegen ohne Ausnahme trocken, dagegen ist hier von grossem Einfluss die Lage zur Sonne und damit die Insolation. Äusserst selten werden wir an Nord- und Südabhang eines Berges die gleichen Pflanzen treffen, sondern der Nordabhang wird mehr von Hygrophyten, der Südabhang mehr von xerophytischen Felspflanzen bestanden. Zu ersterm Typus gehört auch die Flora der Schneetälchen und Lawinenlager, die die Anpassung an eine kurze Vegetationszeit mit der Gipfflora teilen, der es aber trotz der häufigen Bedeckung mit Nebel und Wolken nicht an Xerophyten fehlt.

Wie bei den besprochenen Formationen will ich auch hier die Hauptrepräsentanten der Flora in mehr oder weniger systematischer Reihenfolge aufzählen, ohne indes noch eine weitere Einteilung der Standortsverhältnisse durchzuführen, da dieselben auf geringen Distanzen ausserordentlich wechseln.

Das zierliche *Athyrium alpestre* Ryl. finden wir in den feuchten Schneemulden im Schwarzenbrunnen in dichten Beständen. Sobald der Schnee weicht, überkleidet sich der Boden mit lichthem Grün. Bei grossen Schneemassen kann ein Teil der Pflanzen seine Sporen nicht mehr zur Reife bringen, da sie zu spät schneefrei werden.

Die Art scheut aber auch insolierte Standorte nicht, so fand ich im Strahlbann bei 2400 m Höhe im Schutz von Moränenblöcken noch Exemplare der luxurianten *var. multidentata* Luer. Gelegentlich findet sich auf Geröllhalden und Endmoränen auch *Cystopteris*, namentlich *C. eufragilis* Aschers. verbreitet im ganzen Gebiet, in den höhern Lagen etwa ersetzt durch *C. regia* *var. al-*

pina Koch. *Aspidium Robertianum* Lucr. findet sich dagegen nur in den untern Lagen Ueberab, Preisa und Chioso, wo namentlich viel kalkhaltiges Geröll vorkommt. Doch treffen wir die Pflanze in der Bachschlucht bei der Kapelle auch auf anstehendem Fels, der aber nach der Messerprobe stark kalkhaltig ist.

Ähnliche Lokalitäten wie *Athyrium alpestre* bewohnt auch häufig das freudig grüne *Aspidium montanum* Aschers., das namentlich in den höhern Lagen, 1800—2000 m, gerne offene Standorte aufsucht, da es sich hier schon seiner absoluten Höhengrenze nähert. Fast ebenso hoch geht *A. filix mas* Sw., jedoch seltener auf offenen Standorten, während ich *A. euspinulosum* Aschers. noch bei 1900 m unter Alpenrosengestrüpp auffand, *A. dilatatum* Sw. sogar in einer Kümmerform noch bei 2200 m, allerdings die Sporen nicht mehr reifend. Auch *Athyrium filix femina* Roth fand ich in der var. *laciniata* Moore noch bei 2100 m auf der Grossalp. *Aspidium lonchitis* Sw., obwohl hauptsächlich Waldpflanze, scheut auch exponierte Lagen nicht, doch tritt gerne eine Verfärbung der Blätter ein. Nicht gerade selten, aber bei weitem nicht so häufig wie im obern Tessental, finden wir *Asplenium viride* Huds., das sich an schattigen Geröllhalden gerne ansiedelt. Überall dagegen treffen wir *Allosurus crispus* Bernh., der auch die ödesten Geröllhalden mit einem freundlichen Grün bekleidet. Auf der Weide ist sodann das Hauptverbreitungsgebiet von *Botrychium lunaria* Sw. Schattige Halden zeigen nicht selten *Lycopodium selago* L., *Selaginella selaginoides* Link und *S. helvetica* Link, während *Lycopodium alpinum* L. auf offenem, trockenem Standort der Weide oder auf Hochmoor angetroffen wird, wenn dasselbe nicht zu feucht ist. Weite Strecken werden auf Wolfstaffel und Grossalp vorzugsweise von *Nardus stricta* L. bestanden, das den bessern Futterpflanzen den Platz streitig macht. Am Marchenspitze findet sich die schon genannte *Sesleria coerulca* (L.) Ard., *Festuca pomila* Vill. und *F. varia* Hnke. Überall zerstreut kommt *Poa alpina* L. var. *vivipara* vor, und auf Wolfstaffel treffen wir zuweilen die weit verbreitete *Briza media* L. (Die andern Gräser und die meisten Carexarten stehen noch aus.)

Von Cyperaceen sind zu nennen das auf Hochmooren im Sternen- und Strahlbann vorkommende *Eriophorum vaginatum* L., sowie das im Kleinhorn etwa zu treffende *Trichophorum alpinum*

(L.) Pers. An Bachufern auf der Alp Wolfstaffel ist nicht allzu selten *T. caespitosum* (L.) Hartm. Häufig findet sich auch *Elyna scirpina* Willd. auf der Grossalp. Die feuchte Grashalde am Ostabhang des Marchenspitz beherbergt unter andern *Carex nigra* (L.) All., die zierliche *Carex capillaris* L., *C. sempervirens* Vill. Im Bann stossen wir hie und da auf *C. ornithopoda* Willd. var. *alpina* Grnl. Die beiden Junci *J. trifidus* L. und *J. Jacquini* L. finden sich fast ebenso häufig auf Weiden im Bann wie auf den tiefer gelegenen Mähwiesen. Ebenso finden sich auch *Luzula lutea* (All.) DC., *L. spadicca* (Vill.) Desv. und *L. campestris* (L.) DC. var. *sudetica* Celak. wieder ein, sowie *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlbrg. var. *glacialis* Gaud. *Lloydia serotina* (L.) Salisb. findet sich an der Osthalde des Marchenspitz in Gesellschaft von dem überall verbreiteten *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. und *Chamaecorchis alpina* Rich., während *Gymnadenia albida* (L.) Rich. überall auftaucht, aber nirgends häufig ist.

Fast überall auf der Weide begegnen wir der duftenden *Nigritella angustifolia* Rich, am Südfuss des Marchenspitz hie und da mit Übergängen zur var. *rosea*.

Die höhern Weiden besitzen auch häufig die kriechenden Salixarten, nämlich *S. herbacea* L. und *S. retusa* L., die in den Schneetälchen dann noch häufiger auftreten. *Thesium alpinum* L., das in den niedern Lagen nicht selten mit einem Pilz gefunden wird, treffen wir noch bei 2400 m im Strahlbann. An der Schattenhalde gegen Bobna und im Bachgeröll beim Dorfe finden wir *Rumex acetosella* L., auch etwa in der var. *integrifolius* Wallr. auftretend. *Oxyria digyna* (L.) Hill., eine Pflanze der Schneetälchen, bewohnt auch die Geröllhalden am Südfuss des Marchenspitz und findet sich herabgeführt in einem Lawinenlager bei der Kapelle unterhalb des Dorfes.

Auf etwas feuchten Stellen treffen wir überall *Polygonum viviparum* L., während *P. alpinum* All. sich äusserst selten auf der Weide zeigt, höchstens in der Nähe der Alphütten. Noch in den höchsten Lagen unter den Felsen des Wandfluhorns und im Strahlbann finden wir *Chenopodium bonus Henricus* L. und zwar fast immer auf Schaflägern.

An allen Bachufern treffen wir *Silene acaulis* L., wohl häufig auch die var. *exscapa* All., die ich auf Bobna konstatieren konnte, da noch vorjährige Kapseln vorhanden waren. Fast ebenso häufig

an südlichen Geröllhalden wie auf Felsen findet sich *S. rupestris* L., sowie *Gypsophila repens* L., letztere jedoch nur am Südostfuss des Marchenspitz. Charakteristisch für Geröllhalden ist *Cerastium uniflorum* Murith. *Alsine verna* (L.) Bartl. begegnet uns schon auf Magerwiesen im Bann, dann in der *var. alpina* Neilr. auf den höhern Weiden, ca. 2000—2200 m, während auf den Gipfeln und Kammhöhen der Pässe die *var. nivalis* Fenzl vorkommt. Ungefähr an gleichen Standorten finden wir *Arenaria ciliata* L., die an schattigen Stellen auf Bobna auch in der *var. puberula* Corr. auftritt. Auf trockenen Stellen der Geröllhalden nördlich vom Dorf wächst etwa *Scleranthus annuus* L. Im ganzen Gebiet von Bann und Grossalp findet sich häufig *Anemone vernalis* L., die zuweilen im September oder Oktober zum zweitenmal blüht, vielleicht sogar in blühendem Zustande unter der Schneedecke den Winter überdauert. An die Stelle des in den untern Lagen häufigen *Ranunculus repens* L. tritt in den hochgelegenen Geröllhalden *R. aduncus* Gren. et Godr., wie auch der überall gemeine *R. montanus* Willd. Gemein ist im ganzen Weidegebiet *Biscutella laevigata* L., sowie an feuchten Orten *Cardamine resedifolia* L., die von der montanen Region bis zur Grenze der Vegetation reicht, während sich *C. alpina* Willd. auf die Höhen beschränkt. Ähnliche Existenzbedingungen wie die vorgenannten verlangt *Hutchinsia alpina* (L.) R.Br., während *Draba aizoides* L. auf trockenem Standort wächst. Unter der Furka findet sich auch *Arabis alpina* L. und *Arabis bellidifolia* Jacq.

An den trockenen Abhängen treffen wir hier und da eine Kolonie von *Sedum annuum* L., das sich auch im Bachgeröll beim Dorf angesiedelt hat. Ebenso begegnen wir *Sedum album* L. und *S. mite* Gil.

Die Abhänge von Wolfstaffel bis zum Marchenspitz weisen zahlreiche Standorte von *Sempervivum*-Arten auf, und zwar finden wir *S. arachnoideum* L., *S. montanum* L., sowie den Bastard dieser beiden in einer grossen Kolonie von Rosetten, aber alle nicht blühend. An Stelle des Blütenstiels erhebt sich dagegen häufig aus der Rosette eine zweite, oft sogar aus dieser eine dritte, während die untere dann abgestorben ist. Die Wimpern an der Blattspitze sind verlängert, aber nicht spinnwebig mit einander verbunden. Sehr zerstreut, aber nicht selten, kommt auch *S. tec-*

torum L. vor. Ein Exemplar nördlich vom Dorf zeigte bei genauer Untersuchung auf den Rosettenblättern deutliche Drüsenhaare, war in allen Dimensionen kleiner als *tectorum* und mit dunkler gefärbten Blüten, sodass ich mit ziemlicher Sicherheit auf den Bastard *S. montanum* \times *tectorum* L. schliessen konnte, der bisher in der Schweiz noch nicht beobachtet wurde.

Von den zahlreichen Saxifragen des Gebietes gehört zu dieser Formation vor allem *S. aspera* L., die auf trockenen Halden überall verbreitet ist, und zwar in den tiefern Lagen in typischer Ausprägung, in den höhern dagegen, von 2200—2600 m, in der *var. bryoides* L. Auf sehr trockenem Standort geht sie auch schon weiter unten in die Varietät über. Feuchte Stellen bewohnt *S. aizoides* L.

Auf den schattigen Halden im Kleinhorn kommt sie mit gelbrot gefärbten Blütenblättern vor, auf Bobna sind Blumenblätter, Staubblätter und Fruchtknoten rot bis schwarzrot gefärbt. Am Marchenspitz begegnen wir an der Osthalde der *S. muscoides* All., während die so vielgestaltige *S. moschata* Wulf. fast überall zu Hause ist, wo es ihr nicht an der nötigen Feuchtigkeit mangelt. Von derselben oft schwer zu unterscheiden ist die auf der Grossalp an einigen Stellen typisch auftretende *S. exarata* Vill. Überall leuchten uns die gelben Blüten der *Potentilla aurea* L. entgegen, gelegentlich an magern Standorten in der *var. minor* Lehm. Fast ebenso häufig ist *P. alpestris* Hall. *var. typica*, die namentlich kräftig auftritt an den gut gedüngten Abhängen des Marchenspitz, wo sich die Schafe häufig zum Nachtlager einfinden.

Die eigentlich zur Schneetälchenflora gehörige *Sibbaldia procumbens* L. findet sich sehr häufig auf den feuchten Weiden im Schwarzenbrunnen in der Nähe niedergegangener Lawinen, wo sich auch zum erstenmal die auf den höhern Alpen häufige *Sieversia montana* Sprgl. einstellt. An der Osthalde des Marchenspitz ist der einzige mir bekannt gewordene Standort von *Dryas octopetala* L. Etwas weiter unten findet sich die kalkliebende *Alchimilla Hoppeana* Rehb. (Die andern Alchimillen stehen noch aus.)

An den steinigen Abhängen unter Wolfstaffel findet sich auch *Genista germanica* L., allerdings in geringer Anzahl. *Trifolium alpinum* L. ist auf allen Weiden anzutreffen, doch nirgends gerade

häufig. Im Bachgeröll beim Dorf findet sich vereinzelt *T. pallescens* Schreb., und am Südabhang des Marchenspitz sammelte ich das wohl noch anderwärts anzutreffende *T. badium* Schreb. Hie und da findet sich auch, in hohen wie tiefen Lagen, *Anthyllis vulneraria* L. var. *alpestris* Rit., ebenso *Lotus corniculatus* L., der in den untern Lagen in der südlichen var. *pilosus* Grml., in den hohen dagegen in der durch vorn schwarzbraunes Schiffchen ausgezeichneten var. *alpicola* Beck auftritt. Ferner traf ich an mehreren Stellen *Astragalus australis* (L.) Lam., während ich *A. alpinus* L., den Franzoni für Bosco angibt, nirgends auffinden konnte. An den trockenen Abhängen unterhalb Wolfstafel findet sich *Phaca alpina* Wulf., die auch sporadisch an der Südhalde des Marchenspitz zu finden ist. An der gleichen Stelle wächst der seltene *Oxytropis Halleri* Bunge und zwar in der hochalpinen var. *velutinus* Sieb. Die Belegexemplare, die ich im Herbarium helveticum der Universität vergleichen konnte, zeigten alle braungelbe Behaarung, während diese reinweiss behaart sind. Ausgeschlossen ist zwar nicht, dass nach längerem Liegen im Herbar eine Verfärbung eintritt. Am gleichen Standort wuchs auch *Hedysarum obscurum* L., sowie *Polygala alpestre* Rehb. Äusserst selten findet sich die in der Ebene so gemeine *Euphorbia cyparissius* L., sowie *Helianthemum vulgare* Gärtn. var. *grandiflorum* (scop.) Fick. Das Bachgeröll der untern Lagen verschönert das prächtige *Epilobium Dodonaei* Vill. var. *Fleischeri* Hochst., das in der alpinen Region durch *E. unagallidifolium* Link ersetzt wird. In den untern Lagen finden wir auch auf Weiden oder feuchtem Geröll *Chaerophyllum Villarsii* Koch und *Ch. aureum* L., indes die Umbelliferen in höhern Regionen durch *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz und das seltenere *L. simplex* (L.) All. vertreten sind, das z. B. an der Furka und im Sonnenberg zu finden ist. Am Ostabhang des Marchenspitz, der sich überhaupt durch eine reiche Flora auszeichnet, finden wir sodann *Pirola minor* L., *Androsace obtusifolia* All., sowie an mehreren Stellen der Grossalp die zierliche *Azalea procumbens* L. Das Quellgebiet unter der Furka schmückt die in der Ebene häufige *Primula farinosa* L. (ca. 2100 m).

An der Furka, am Marchenspitz, im Strahlbann treffen wir gelegentlich, immer in Höhen von 2400—2600 m, die prächtige *Armeria alpina* (Hoppe) Willd., die, obwohl auf Rasenbändern

wachsend, ihre tiefgehenden Wurzeln fast immer in die Spalten der Felsen einsenkt, also auch als Felspflanze betrachtet werden kann. Sodann wären die hochalpinen *Gentianen* zu erwähnen, die ohne Ausnahme feuchte bis nasse Standorte bevorzugen. Dies gilt vor allem von der prächtig blauen *G. bavarica* L., die fast ausschliesslich an Quellen wächst; in den höchsten Lagen tritt die Pflanze gelegentlich in der *var. imbricata* Schleich auf, so am Marchenspitz ca. 2450 m hoch. Sie ist im Gebiet neben *G. latifolia* Gren. et Godr. die häufigste Art der Alpweiden. Nur mehr sporadisch kommen vor *G. nivalis* L. am Marchenspitz, sowie die seltene oder übersehene *G. tenella* Rottb. In der Nähe der hintern Furka finden wir in einer Schneemulde *G. brachyphylla* Fröl.

Myosotis alpestris Schmidt findet sich in grosser Menge namentlich auf der Alp Wolfstaffel und im Strahlbann; in einem rein weissblühenden Exemplar fand ich es an der hintern Furka gegen das Wandfluhhorn.

Auf allen Alpen, aber auch schon im Schwarzenbrunnen, erhebt *Ajuga pyramidalis* L. ihre namentlich durch die gefärbten Hochblätter auffallenden Blütenstände, neben *Satureia alpina* Scheele der einzige Vertreter der Labiaten auf grösseren Höhen. In den meisten Geröllhalden treffen wir *Linaria alpina* (L.) Mill., entweder in der für das Urgebirge charakteristischen *var. unicolor* Grml. oder in Übergängen zu derselben, die vielleicht durch den grössern Kalkgehalt der Schiefer bedingt sind.

Die Gattung *Veronica* ist namentlich durch *V. fruticans* Jacq. vertreten, während andere Arten, wie *V. aphylla* L., nur vereinzelt auftreten. Auf Bobna und im Schwarzenbrunnen finden wir etwa *V. alpina* L., und auf der Grossalp sammelte ich in nur zwei Exemplaren *V. bellidioides* L. Verhältnismässig selten tritt *Bartschia alpina* L. auf, die ich nur auf Wolfstaffel beobachtete. Stellenweise massenhaft wachsen verschiedene *Euphrasia*-Arten, wie *E. Rostkoviana* Hayne, *E. alpina* Lam. und *E. minima* Jacq. *var. bicolor* Grml. in den Geröllhalden und Weiden vom Dorf gegen Schwarzenbrunnen.

An den Wänden des Marchenspitz treffen wir verschiedene Kolonien von *E. versicolor* Kern.

Nicht gerade selten ist namentlich auf Wolfstaffel *Pedicularis caespitosa* Sieb., während *P. tuberosa* hier seltener auftritt als in

der Wiesenregion. Am Ufer der Bäche finden wir nicht allzu selten die prächtige *Pinguicula grandiflora* Lam., bedeutend häufiger als *P. alpina* L., die ich nur an der Osthalde des Marchenspitz und auf Bobna in einigen Exemplaren auffand. Fast völlig fehlen die *Globularien*, nur *G. cordifolia* L. findet sich am Marchenspitz. Truppweise, aber auf grossen Strecken fehlend, erscheint *Plantago alpina* L. Von Rubiaceen beobachtete ich einzig *Galium asperum* Schreb. *Subsp. anisophyllum* Briq., *var. Gaudini* Briq. in grösserer Höhe. Fettweiden am Südostabhang des Marchenspitz ziert die prächtig blaue *Scabiosa lucida* Vill., die auch etwa im Bann zu treffen ist. Am schattigen Abhang des Ritzberges ob der Furka findet sich ziemlich häufig das zwerghafte *Phyteuma pauciflorum* L., während *Ph. betonicaefolium* Vill. und *Ph. hemisphaericum* L. in den meisten Alpweiden anzutreffen sind, doch meist in niedern Lagen.

Von *Campanula*-Arten dominiert vor allen *C. barbata* L., dagegen finden wir auch *C. pusilla* Hnke. am Ostabhang des Marchenspitz und weit unten im Bachgeröll von Chioso. Namentlich aber verdient Erwähnung die seltene *C. excisa* Schl., die in grosser Menge auf den Geröllhalden im Schwarzenbrunnen, namentlich am rechten Ufer, vorkommt.

Auf freiem Standort treffen wir in grösseren Höhen *Bellidistrum Mickelii* Cass., das in tiefern Lagen die waldigen Bachschluchten bevorzugt. Auch *Aster alpinus* L. ist auf den höhern Alpen noch häufig. Am Grosshorn beobachtete ich ihn mit verkümmerten Strahlblüten, was der Pflanze einen eigentümlichen Habitus verleiht. Auf allen Alpen finden wir ferner *Erigeron uniflorus* L. auf Magerweide, während *E. alpinus* L. etwas fettere Standorte liebt. Am Südabhang des Grosshorns fand ich eine *f. robustus* Rikli, eine Zwischenform zwischen *E. alpinus* und *E. intermedius* Schl. An der Osthalde des Marchenspitz tritt *Autemaria carpathica* (Wahlbg.) Bluff et Fing. auf, während die Südosthalde, wie auch die Felsen der Südhalde, die prächtigsten *Leontopodium alpinum* Cass. beherbergen. Letztere finden sich auch am Ritzberg und am Südabhang des Grosshorns, doch nirgends in solcher Anzahl wie am erstgenannten Ort. An feuchten Stellen der Weiden finden wir hie und da *Gnaphalium supinum* L., das auf der sonst gar nicht fetten Alp Bobna in Exempla-

ren von 15—20 cm Höhe vorkommt. Die wollige *Achillea nana* L. besiedelt die Passhöhe der Furka, in kräftigeren Exemplaren aber auch die Südhalde des Marchenspitz in Gesellschaft der überall gegenwärtigen *A. moschata* Wulf.

Geschlossene Weiden sowohl als Geröllhalden bewohnt *Chrysanthemum alpinum* L., das überall häufig ist und gelegentlich in Begleitung von alpinen Formen des *Ch. leucanthemum* L. auftritt. Ebenso verbreitet, aber etwas zerstreut, ist *Homogyne alpina* (L.) Cass., am häufigsten auf Wolfstafel. Selbstverständlich treffen wir auch überall die typische Weidenpflanze *Arnica montana* L. Seltener sind dagegen *Aronicum scorpioides* Koch und *A. Clusii* Koch. Ersteres findet sich im Strahlbann und am Marchenspitz, letzteres fand ich an einer Stelle im Stern. Auch *Senecio doronicum* L., var. *arachnoidea-floccosus* Hegetschw. kommt im Strahlbann und am Marchenspitz noch vor. An mehreren Stellen der Grossalp und auf Wolfstafel treffen wir den prächtigen *Senecio carniolicus* Willd., und nicht selten leuchten uns die weissen Sterne der *Curcuma acaulis* L. im Sonnenschein entgegen, und zwar finden wir hier die typische stengellose Form. An sehr stark der Sonne exponierten Stellen der höhern Abhänge findet sich *Saussurea lapathifolia* (L.) Beck, z. B. am Südabhang des Marchenspitz und am Grosshorn. *Carduus defloratus* L. steigt nicht so hoch hinauf, dagegen findet sich vom Schwarzenbrunnen bis zum Strahlbann auf allen Lägern *Cirsium spinosissimum* (L.) Scop., wie die Läger meist unter überhängenden Felsen.

Bis gegen 2200 m hoch geht auch *Centaurea nervosa* Willd., wie auch die am Marchenspitz vorkommende *C. scabiosa* L. var. *alpestris* Hegetschw. Auch *Hypochoeris uniflora* Vill. ist noch häufig vorhanden in Höhen gegen 2300 m, jedoch mit verkürztem Blütenstiel. Vertreter der Gattung *Leontodon* finden sich von der Talsohle bis zu den höchsten Grasbändern. *L. pyrenaicus* Gouan. ist ohne Zweifel die häufigste aller Alpenpflanzen in Bosco. Etwas weniger häufig ist *L. hispidus* L. mit seinen var. *genuinus* Grml., *hastilis* L. und *pseudocrispus* Schultz. Weniger hoch geht *L. autumnalis* L. und mehr an feuchten Orten wachsend. Bis zur obern Grenze des Pflanzenlebens geht *Taraxacum officinale* Weber in der var. *alpinum* (Hoppe) Koch, das ich am Wandfluhhorn noch bei 2600 m auffand.

Unter den Exemplaren von der Grossalp war auch ein *T. laevigatum* (Willd.) DC., das ich leider vorher nicht beachtet hatte.

Fast ebenso häufig wie *Leontodon pyrenaicus* ist der prächtige *Crepis aurea* (L.) Cass., geht aber nicht so hoch hinauf. Endlich wären noch einige *Hieracien* zu erwähnen, die vorzugsweise auf den Weiden und Geröllhalden wachsen. Vielleicht liessen sich die Arten bei intensiverer Sammlung noch vermehren, da ich gewiss hie und da eine derselben für schon gesammelt betrachtete. Immerhin befinden sich unter den vorhandenen einige interessante Typen.

In den Weiden und auf Bachgeröll vom Dorf gegen Schwarzenbrunnen finden sich: *H. pilosella* L. var. *subincanum* A.-T., *H. auricula* auct., typisch und in der *f. alpestris*, etwas weiter oben beim Wasserfall das auch schon in Lärchenwald genannte *H. alpinum* L., hier aber in der var. *Halleri* Koch., *f. gracilentu*. Selten trifft man auf der Grossalp *H. glaciale* Reyn., auf Wolfstaffel und im Strahlbann *H. glanduliferum* Hoppe, in Höhen von etwa 2250 m in der *f. gracilentu*. Zwei Exemplare, die ich mit letztern auf Wolfstaffel sammelte, erwiesen sich als *H. armerioides* A.-T. var. *puberulum* A.-T., *f. reducta*, also eine Zwischenform zwischen dem schon genannten und *H. murorum* auct., obwohl *H. murorum* an dem betreffenden Standort fehlt. Im Strahlbann traf ich auch *H. piliferum* Hoppe in einer *f. depressa reducta*.

An der Furka und verschiedenen Stellen im Bann findet man häufig *H. villosum* L. in typischer Gestalt, wie auch *H. elongatum* Willd. (*H. prenanthoides* Vill. dagegen fehlt oder wurde übersehen.) Häufig auf Wolfstaffel und im Bann ist *H. intubaceum* Wulf., aber niedriger als im Wald beim Dorf. Im Bann traf ich auch ein Exemplar von *H. pseudopieris* A.-T., sowie am Südabhang des Grosshorn das von Arvet-Touvet nicht mit Sicherheit bestimmte *H. callianthum* A.-T. var. *glabrescens* (?). Auf der Grossalp, ebenfalls selten, findet sich *H. Bernardianum* A.-T. in einer *f. depressa*, und am Abhang von der Furka gegen den Marchenspitz endlich entdeckte ich das von Arvet-Touvet als neue Art erklärte, der *Sect. Pulmonarioidea* zugehörige *H. Bärrianum* A.-T. in zwei Exemplaren. Vielleicht fänden sich bei genauerem Nachforschen noch mehr Exemplare dieser sehr interessanten Pflanze. Ich lasse hier

noch die kurze Diagnose folgen, die vom genannten Spezialisten der Pflanze beigegeben wurde:

Sect. Pulmonaroidea. Gr. Aurellina A.-T. *Hier. Bärrianum* A.-T. Hæc, ut videtur, nova species a ceteris hujus Gregis præcipue distinguitur: Periclinio modice majusculo, basi rotundato, ejus squamæ dorso obscuratæ, ut et pedunculi, pilis basi atris, apice canescentibus, paucis glandulosis intermixtis instructæ sunt, ligularum dentibus ciliatis; scapo parum elongato volgo crassiusculo; foliis membranaceis (in sicco) obscure virentibus, omnibus basilariibus, externis primariis ovatis, obtusis, in petiolum contractis, internis lanceolatis vel ovato lanceolatis, in acumen elongatum sæpe productis basi \pm deutatis vel etiam incis; caulinis volgo nullis.

Es erübrigt nun noch, kurz auf die charakteristischen Typen der Schneetälchen, Passhöhen und höchsten Gipfel des Gebietes einzutreten, soweit sie nicht schon an anderer Stelle genannt wurden. Fast auf jeder Passhöhe finden sich eigentümliche Pflanzen, die an keiner andern Stelle im Gebiet auftreten oder dann erst an weit entlegenen Punkten wieder erscheinen. So begegnete mir nur im Sternen, auf der schmalen Kante der Passhöhe gegen die Krameggalp, genau auf der Landesgrenze, *Sesleria disticha* Pers. mit *Lloydia scrotina* (L.) Salisb., welche letztere nur noch am Marchenspitz auftritt. Dagegen sind häufig oder fast immer auf Passhöhen und in Schneetälchen *Salix retusa* L. und *S. herbacea* L. zu treffen. Erstere findet sich im Sternen auch in der var. *Kitaibeliana* Scop. Nicht selten vegetiert im Schutz des Gerölls der Schneetälchen *Oxyria digyna* (L.) Hill., dagegen fast nie auf dem dichten Kräuterrasen. Auch *Polygonum viviparum* L. finden wir noch in dieser Höhenvegetation, sowie *Cerastium trigynum* Vill., das an der Furka massenhaft getroffen wird.

Trockenere Standorte liebt dagegen *C. uniflorum* Murith, das auch an den sonnigen Felsen des Strahlbann in 2600 m noch einen Standort besitzt. Ebenso sind mehr Felspflanzen die nur auf den höchsten Gräten vorkommenden *Alsine sedoides* (L.) F. Schultz und *A. recurva* (All.) Wahlenb., von denen beide auf der schon angeführten Kante der Passhöhe im Sternen, sowie an der 4 km (Luftlinie) entfernten hintern Furka zu treffen sind. Häufiger ist der fast nie in Schneetälchen fehlende *Ranunculus glacialis* L. Nicht selten findet sich auch die in der Tiefe ebenfalls vorkom-

mende *Cardamine resedifolia*, während *C. alpina* Willd. nur an der Furka aufzufinden war. Eine der wertvollsten Entdeckungen an der schon angeführten Lokalität im Sternen ist ein Standort von *Saxifraga retusa* Gouan. Leider fiel mir die Pflanze erst beim Bestimmen in Zürich auf, so dass ich genauere Nachforschungen nach der Verbreitung dieser bis jetzt auf Schweizergebiet noch nicht mit Sicherheit nachgewiesenen Pflanze nicht anstellen konnte. *S. oppositifolia* L. traf ich an der Furka sowie am Pass vom Strahlbann nach Wolfstafel. Auf dem Gipfel des Marchenspitz fand ich als einzige Vegetation eine prächtige Kolonie von *S. aspera* L. var. *bryoides* L., sowie einige Rasen von *Grimmia*. Dagegen siedelte sich kaum 20 m unter der Spitze eine starke Kolonie von *Sieversia reptans* Sprgl. an. Im Sternen und am Marchenspitz gegen die hintere Furka fand ich an den schon genannten Stellen *Saxifraga Seguieri* Spr., die auch im obern Teil der Alp Bobna auftritt. Nicht selten begegnen wir wieder der *Sibbaldia procumbens* L. in den Schneetälchen, meist in Gesellschaft von *Alchimilla pentaphylla* L. Auch *Ligusticum simplex* (L.) All. findet sich gern in dieser Gesellschaft ein, wie auch die allgegenwärtige *Primula viscosa* Vill. Auf der Passhöhe der beiden Furken fand ich je einige Exemplare von *Androsace glacialis* Hoppe.

Soldanella alpina L. traf ich nur in tiefern Gebieten, auf den hohen Schneetälchen ausschliesslich *S. pusilla* Baumg., namentlich häufig im Sonnenberg. Zu dieser Kategorie der Höhenpflanzen zählen ferner noch *Phyteuma pauciflorum* L. und *Achillea nana* L. an der Furka, sowie *Aronicum Clusii* Koch auf der Passhöhe im Sternen.

Zum Schlusse will ich noch eine kurze Zusammenstellung der Felsflora anreihen, obwohl eine scharfe Scheidung von der Geröllflora nicht möglich ist.

Je nach Insolation und Feuchtigkeit sind die Felspflanzen zuweilen Hygrophyten, vorzugsweise aber ausgesprochene Xerophyten. Unter den Farnen sind namentlich die *Asplen* typische Fels- oder Mauerpflanzen. Im Gebiet treten sie hauptsächlich in der Tiefe auf, mit Ausnahme von *A. viride* Huds, das auch auf die Alpen hinauf geht, und von *A. ruta muraria* L., das ich am Marchenspitz bei ca. 2300 m Höhe noch antraf. *A. trichomanes* L. geht nicht weiter als bis zu den Mauern im Ueberab, *A. septentrionale* Hoffm., ebenfalls in der Tiefe gemein, steigt ohne grosse

Lücken bis zum Marchenspitz auf. *A. germanicum* Weis, der Bastard dieser beiden, erreicht seine Grenze ebenfalls schon im Ueberab. *A. ceterach* L. dringt nicht in das Tal von Bosco vor, sondern verschwindet bereits in Linescio.

Fast überall treffen wir in den untern Lagen an nicht zu jungen Mauern *Woodsia ilvensis* Bab. *Subsp. alpina* Gray. Schon zwischen Maggia und Someo spärlich auftretend, wird sie häufiger an Mauern bei der Maggiabrücke in Cevio, verschwindet dann wieder, um im Tal von Bosco geradezu häufig aufzutreten. Wir finden sie an Mauern in Chioso, Ueberab, Rütönen in ca. 1200 bis 1400 m, aber auch noch an Felsen des Grosshorn ob Bobna, in ca. 2100 m Höhe. An allen Standorten ist sie in Gesellschaft von *Cystopteris enfragilis* Aschers. anzutreffen. Felspflanze im besten Sinne des Wortes ist auch *Polypodium vulgare* L., während *Selaginella helvetica* Link fast häufiger auf feuchten Geröllhalden vorkommt, aber auch an feuchten Felsen nicht fehlt.

Unter den Gräsern sind es namentlich die *Festuca*-Arten, die mit ihrem Rollblatt der Trockenheit der südlichen Felswände am besten zu widerstehen vermögen.

An feuchten Felsen treffen wir gelegentlich *Silene acaulis* L., an trockenen *Silene rupestris* L. und am Marchenspitz *Gypsophila repens* L., bis in sehr grosse Höhen gehen *Alsine sedoides* (L.) F. Schltz. und *A. recurva* (All.) Wahlb. An den schattigen Felsen ob Bobna sammelte ich *Arenaria ciliata* L. var. *puberula* Correns, am Marchenspitz an ähnlichem Standort *Hutchinsia alpina* (L.) R.Br. Auch *Draba tomentosa* Wahlbrg., die am Marchenspitz sporadisch zu finden ist, gehört in diese Kategorie, ebenso die auf Bobna hie und da zu treffende *D. dubia* Sut.

Sodann könnten alle schon früher genannten *Sempervivum*-Arten hier angeführt werden, die durch ihre fleischigen Blätter zur Ertragung von Trockenheit trefflich eingerichtet sind. Das gleiche gilt für die rosettenbildenden *Saxifrageen*, wie *S. retusa* Gouan, *S. oppositifolia*, *S. aizoon* Jacq., *S. cotyledon* L., *S. aizoon* × *cotyledon*, welchen Bastard ich in fünf Exemplaren im Bann auffand. Auch *S. bryoides* L., *S. Seguieri* Spr. gehören hierher. Den knorrigen *Rhamnus pumila* L. fand ich nur unterhalb Wolfstaffel. Vermöge seiner tiefgehenden Pfahlwurzel ist auch *Bupleurum stellatum* L. sehr gut geeignet, sich die spärliche Feuchtigkeit aus

den Felsritzen zu suchen. An trockenen und feuchten Felsen treffen wir *Primula viscosa* Vill., da sie an erstern ihre Entwicklung schon zur Zeit der Schneeschmelze beginnt und zur Zeit der Trockenheit meist schon in das Ruhestadium eingetreten ist. Felspflanze par excellence ist ferner die eigenartige *Androsace imbricata* Lam., die sich selbst an Orten behauptet, wo sie nur Tau und Bergfeuchtigkeit zur Verfügung hat. Sie findet sich zerstreut, meist unter überhängenden Felsen an den Abhängen unter Wolfstafel, im Bann und am Marchenspitz.

Auch *Armeria alpina* (Hoppe) Willd. kann in diese Gruppe eingereiht werden. Nicht ausschliesslich, doch häufig wächst auf trockenen Felsen *Veronica fruticans* Jacq., sowie die ausgesprochen xerophytische *Globularia cordifolia* L.

Lcontopodium alpinum Cass. gedeiht zwar vorzüglich auf Grasbändern und Wildheuplanken, begnügt sich aber auch oft mit dem spärlichen Humus der Felsenspalten.

Ausschliesslich auf Felsen lebt hingegen die an der Südhalde des Marchenspitz häufige *Artemisia mutellina* Vill., die von den Einwohnern ihrer aromatischen Säfte wegen als Teeepflanze gesucht und daher in Gefahr ist, in Kürze ausgerottet zu werden, wie sie denn auch von Jahr zu Jahr seltener wird. Als Felspflanzen treten auch die schon früher genannten *Hieracien* nicht selten auf, aber meist in stark reduzierten Dimensionen.

2. Zur Flora des Curfirstengebietes.

Von **Hans Schinz** (Zürich).

Wir verdanken Dr. Gottlieb Baumgartner ¹⁾ ein 1150 Nummern umfassendes Florenverzeichnis obgenannten Gebietes, das mir für die im Laufe der letzten Jahre auf der Südseite der Curfürsten unternommenen Exkursionen als Grundlage gedient hat und das zu prüfen ich reichlich Gelegenheit gehabt habe.

Anlässlich eines letztjährigen Ferienaufenthaltes auf dem Walenstadterberg hat nun mein Knabe Hans Rud. Schinz, zur

¹⁾ Das Curfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Jahresber. der St. gallisch. naturwissenschaftl. Gesellsch. 1901.

Zeit Schüler der ersten Klasse des untern Gymnasiums, auf einer Reihe von halb- und ganztägigen Touren zwischen dem Dorf Walenstadtberg und den Alpen Tschingla und Hochrugg systematisch gesammelt und auf diesem Wege ein rund 250 Nummern umfassendes Herbar zusammengebracht, das weiter zu äufnen durch ausgedehntere Begehungen des Gebietes eine diesem Sommer vorbehaltene Aufgabe sein wird.

Im folgenden stelle ich die Liste der für das Gebiet neuen Arten und Varietäten zusammen; dass sie so klein ist, spricht jedenfalls für die Sorgfalt, mit der s. Z. Baumgartner beobachtet und gesammelt hat; die Bestimmungen wurden teils von mir, teils von Dr. Brunies ausgeführt, bezw. revidiert, die Hieracien haben Hrn. Arvet-Touvet vorgelegen.

! bedeutet von Baumgartner übergangen und daher neu für das Gebiet.

In einem Punkte glaube ich Baumgartner widersprechen zu müssen:

Sedum mite Gil. (= *Sedum sexangulare* L.) ist nach den Beobachtungen meines Knaben und auch meinen eigenen mindestens auf der Südabdachung der Curfirsten nicht ss (= sehr selten), sondern im Gegenteil bis zu 800 m recht häufig.

! *Aspidium lobatum* \times *lonchitis*; Laui am Walenstadtberg, 700 m.

Aspidium spinulosum Sw. ! subsp. *dilatatum* Sw.; Tschingla, 1600 m.

! *Rosa pomifera* Hermann var. *recondita* Christ; Schrina-Hochrugg, 1300 m.

! *Staphylaea pinnata* L.; zwischen Josen und Schild am Walensee, 540 m.

Gesellt sich als pontisches Element zu den bereits vom Südabhang der Curfirsten bekannten Föhnpflanzen wie *Juniperus sabina*, *Stupa pennata*, *Parietaria officinalis* L., *Asperula taurina* etc. Die zunächst liegenden bekannten Standorte der Pimpernuss dürften Ziegelbrücke im Bezirk Gaster und Gehren am Walensee (Glarnerseite) sein.

Saxifraga aphylla Sternbg.; Tschingla, 1600 m. Wird von Baumgartner nur für eine einzige Lokalität des Nordabhanges angegeben.

- Medicago lupulina* L. ! var. *Willdenowii* Bönn.; Walenstadtberg, 850 m.
- Ulmaria pentapetala* Gil. ! var. *discolor* Koch; zwischen Walenstadt und Walenstadtberg, 500 m.
- ! *Alchimilla Hoppeana* Rehb.; Walenstadtberg, 850 m.
- Pimpinella magna* L. ! var. *rubra* Hoppe; Walenstadtberg, 850 m.
- ! *Gentiana Wettsteinii* Murb.; Hochrugg, 1200 m.
- ! *Satureia calamintha* Scheele var. *nepetoides* Briquet; Stollenkopf ob Walenstadtberg, 780 m.
- ! *Alectorolophus hirsutus* (Lam.) All.; Hochrugg, 1200 m.
- ! *Alectorolophus hirsutus* (Lam.) All. var. *modestus* (Chab.) Stern; Hochrugg, 1200 m.
- Valeriana tripteris* L. ! var. *intermedia* Hoppe; Sumpf auf Hochrugg, 1500 m.
- ! *Campanula rapunculoides* L.; Walenstadtberg, 800 m.
- ! *Adenostyles alpina* Bluff. et Fing.; im Walde ob Walenstadtberg, 1000 m.
- ! *Senecio cordifolius* \times *Jacobaea*; ob Walenstadtberg, Dorf, 800 m, mit den Eltern gemeinsam.
- Hieracium pilosella* L. ! f. *gracilentata* Arv.-Touv.; Walenstadtberg, 600 m.
- ! *Hieracium flexuosum* W. et K.; Walenstadtberg, 600 m.
- ! *Hieracium praealtum* Vill. f. *gracilentata* Arv.-Touv.; Walenstadtberg, 600 m.
- ! *Hieracium pulchrum* Arv.-Touv. var. *subpilosum* Arv.-Touv.; Tschingla, 1600 m.

3. *Hypericum dubium* Leers.

Von **Haus Schinz** (Zürich).

Es darf gewiss als bekannt vorausgesetzt werden, dass die englischen Botaniker — wohl ausnahmslos — das von uns kontinentalen Floristen als *quadrangulum* L. bezeichnete *Hypericum* in ihren Floren unter der Bezeichnung „*Hypericum dubium* Leers“ aufführen, den Namen *quadrangulum* gleichzeitig übertragend auf eine *Hypericum*-Art, die uns als *H. tetrapterum* L. oder auch als *Hypericum acutum* Mönch nicht fremd ist.

Wenn ich die Geschichte des *H. dubium* Leers auf englischem Boden zurückzutracieren versuche, so glaube ich als Ausgangspunkt für die allgemeine Anwendung der Bezeichnung *dubium* Leers für unser *quadrangulum* L. in englischen Floren, Babingtons *Manual of British Botany*, ed. I (1843), 57, bezeichnen zu dürfen. Babington, *quadrangulum* L. mit *tetrapterum* Fries identifizierend, sagt l. c.: "*Linnaeus quotes Hort. Cliff. 380 No 5 as the original authority for his H. quadrangulum, of which he there says «folia calycina subulata», it therefore is the present plant*" (d. h. *tetrapterum* Fries).¹⁾

Meine letzt- und diesjährigen Untersuchungen der bei uns vorkommenden *Hypericum*-Arten und namentlich die Bearbeitung der zweiten Auflage meiner mit Dr. Keller herausgegebenen Flora der Schweiz haben mich veranlasst, auch dieser Frage etwas nachzugehen und zu prüfen, welche Namen nun eigentlich für die zwei doch so leicht auseinander zu haltenden *Hyperica*, für *H. quadrangulum* L. und *acutum* Mönch (beide Namen im Sinne meiner Flora der Schweiz gebraucht), die Priorität haben.

Die Lösung hat sich, wie dies bei derartigen Untersuchungen nur allzu oft der Fall zu sein pflegt, als schwieriger herausgestellt, als geahnt worden war, und ich habe es, offen gestanden, eine Zeitlang bedauert, die Frage überhaupt angeschnitten zu haben.

Linné schreibt im *Hort. Cliff.* (1737), 280, (in der Regel wird 380 zitiert und dabei übersehen, dass die betreffende Seite die Zahl 280 tragen sollte und nur infolge eines Druckfehlers 380 steht!): *H. floribus trigynis, caule quadrato annuo caulis obsolete quadratus, annuus folia ampexicaulia, foliola calycina subulata.*

1753, in der ersten Auflage der *Species plantarum*, 785, charakterisiert Linné das nun als *H. quadrangulum* eingeführte *Hypericum* durch den kurzen Satz: *floribus trigynis, caule quadrato herbaceo.*

Linné, *Flora svecica* ed. 2 (1755), 265:

¹⁾ Ich bin dem Direktor der Royal Gardens in Kew zu ganz besonderem Danke dafür verpflichtet, dass er sich der Mühe unterzogen hat, mir diese Stelle aus Babingtons *Manual*, das mir in der ersten Auflage hier in Zürich nicht zugänglich gewesen ist, nachzusehen und mir den Wortlaut mitzuteilen.

H. quadrangulum L. *Spec. plant.* 5785, *floribus trigynis, caule quadrato herbaceo* (d. h. also nur Abdruck aus den *Spec. plant.*); Linné fügt aber noch hinzu: *habitat in pratis frequens*.

Dieselbe Diagnose begegnet uns unverändert auch in der X. ed. des *Systema naturæ* (1759), II, 1184, nur mit der leichten Abweichung, dass die Artbezeichnung abgekürzt ist, das heisst als *H. quadrang.* (sic) figuriert.

1776 erscheint Linnés *Dissert. Hyper.* (Hellenius, *Hypericum* in *Amœnit. academ.* VIII [1785], 318.) *H. quadrangulum* wird hier eingeführt als *H. quadrangulare* und folgendermassen charakterisiert: „*caule quadrangulo, foliis absque poris pellucidis*“, nachdem bereits in der zweiten Auflage der *Species plantarum* (1763), 1104, die aus der ersten Auflage unverändert herübergenommene Diagnose des *H. quadrangulum* erweitert worden war durch die Bemerkung „*foliis non perforatis*“.

Es musste sich daher schon frühzeitig für die Systematiker die Frage erheben: ist nun das *H. quadrangulum* der zweiten Auflage der *Spec. plant.* identisch mit jenem des *Hort. Cliff.*, identisch mit dem der ersten Auflage der *Spec. plant.*, und was ist mit dem *H. quadrangulare* der *Hypericum-Dissertation* anzufangen?

Eine Antwort hierauf zu geben, hat Leers versucht und zwar in seiner *Flora herborensis* (1775), 165. Wir lesen dort:

Hypericum, quadrangulum, floribus trigynis, caule quadrato herbaceo. Linn. *Spec.* 1104. (Hall. 1038.)

Caulis tetragonus, angulis membranaceis, punctis purpureis adspersis. Folia margine nigro-punctata, flavo-viridia, demum rufescentia. Flores minores quam in sequentibus. Calycis lacinia lanceolata, acuminata. Petala integra, punctis nullis. Filamentorum phalanges 3, longitudine corollæ. Punctum antherarum atrum, dein album, uti in sequentibus. Capsula ovato cylindrica.

Hypericum, dubium, floribus trigynis, caule subquadrato herbaceo, foliis ovatis, calycibus obtusissimis.

Caudex, plures 2-f 3-pedales, erecti, subquadrangulares, punctis nigris adspersi. Folia magna, amplexicaudata, ovata, margine acutissimo, scarioso subtus nigro-punctata, apice subretusa cum acumine brevi. Flores majores quam in sequentibus, subcorymbosi saepius terni, pedunculati. Calyx pentaphyllus: Foliolis distinctis, ovatis, integerrimis, obtusissimis, flavo-viridibus, lineolis interruptis atris

undique notatis. Petala magna, integerrima, supra lineolis, subtus margine punctis atris raris notata. Stamina phalanges 3, longitudine corallae. Capsula ventricosa, triangularis, calyce reflexo ad basin cincta. An precedentis varietas? an Hyp. perfoliatum S. N. 510. No. 32? cujus Perill. Linnaeus nec in Speciebus Pl. nec in Mantissa mentionem fecit.

Dieser Anschauung ist dann Fries in seiner Flora hallandica (1817 et 1818), 124, entgegengetreten und zwar mit nachstehenden Ausführungen:

Hypericum tetragonum H. 4-angulare L. Suec. ! Obs. 513. H. dubium. Leers.

Copiose in pratis, aliud in Suecia non reperitur H. quadrangulare. H. dubii descriptiones tamen in nostrum male quadrant. Caulis certe acute quadrangulus. Folia rugosa, valde punctata, punctis interioribus pellucidis, marginalibus nigris. Panicula brachiata, corymbosa, raro capitata.

Hinc cum H. quadrangulare Exterorum magis convenit, at folia calycina elliptica, obtusissima, reflexa, petalis triplo breviora, nigro punctata. Nomen triviale dubium omnino rejiciendum, nec. Leersius primus inventor.

Der Vollständigkeit halber sei nun auch noch erwähnt, dass in Linnés Spec. plant. ed. 4, III 2 (1800), 1459, nochmals der Name quadrangulare L. erscheint mit der Bemerkung: „*folia absque poris pellucidis esse perhibet Linnaeus in diss. de hyp. pag. 5, quod vero alii negant. R.*“ In der Folgezeit werden nun quadrangulum und quadrangulare in buntem Wechsel von den verschiedenen Autoren anscheinend für eine und dieselbe Pflanze gebraucht, und es lohnt sich kaum, die Weiterentwicklung dieser kritiklosen Synonymie nach dieser Seite hin zu verfolgen.

Währenddem sich nun die Botaniker des Kontinentes Fries's Anschauung anschlossen, scheinen die Engländer mit Einschluss von Smith (Flora brit., II [1800]), 801, der Auffassung von Leers den Vorzug gegeben zu haben, und Babington hebt dies, wie bereits eingangs erwähnt, ausdrücklich hervor. 1855 entbrennt der Kampf von neuem. Hier Leers, hier Fries ist die Losung! Billot wendet sich nachdrücklich gegen Leers und hält daran fest, dass Linné unter H. quadrangulum keineswegs das von Fries später aufgestellte H. tetrapterum, sondern die Pflanze, die Leers als

H. dubium bezeichnete, verstanden wissen wollte (Annotations à la flore de France et d'Allemagne, 1855, pag. 106). In derselben Publikation, pag. 175, kommt Grenier seinem Kollegen Billot zu Hilfe, die Meinung vertretend, dass Linné vielleicht bei der Aufstellung seiner Spezies die holländische, im Hort. Cliff. beschriebene Pflanze nicht mehr genügend im Gedächtnisse gehabt habe und sich vermutlich vorgestellt habe, es habe ihm damals vielleicht nur eine etwas abweichende Form der schwedischen Pflanze (die nach Grenier unzweifelhaft unser quadrangulum gewesen wäre) vorgelegen, und dass ihn dies veranlasst habe, den Satz: „*foliola calycina subulata*“ des Cliff. Hort. für die Zukunft zu unterdrücken.

Ich hatte nun gehofft, dass mir wohl das im Besitze der Linnean Society in London befindliche Herbarium Linnés endgültigen Aufschluss erteilen werde, und ich habe daher vergangenes Jahr, als ich so wie so im Herbarium Linnés verschiedene Originalien zu untersuchen hatte, meine Aufmerksamkeit auch den paar *Hypericum*-Arten dieser kostbaren und so vortrefflich gehüteten Sammlung geschenkt. Leider ist das Resultat dieser Durchsicht kein derartiges, dass die Frage damit so einwurfsfrei entschieden worden wäre, wie ich es gehofft und gewünscht hatte.¹⁾

¹⁾ Um den Klippen vorgefasster Meinung aus dem Wege zu gehen, habe ich den General-Sekretär der Londoner Linnean Society, Herrn Daydon Jackson, von Zürich aus brieflich gebeten, für mich die zwei *Hypericum*-Bogen des Linnéschen Herbars einer Untersuchung zu unterwerfen, nachdem ich ihm darauf aufmerksam gemacht hatte, worauf es mir besonders ankäme. Über meine eigenen, an eben denselben Bogen letzten Herbst gemachten Befunde liess ich Herrn Jackson im Ungewissen. Herr Jackson schrieb mir hierauf: „on examining the plants themselves I find that the first sheet, marked «original» by Smith, the plant has acute lanceolate segments of the calyx, all the leaves are dotted, the second sheet, the dots are fewer and larger, all seem to show this character, but there is but one flower and that not in a good position for examination, the one calyx segment available seems pointed (siehe anderseits!) but broader than in number I.“ Diese kurze Beschreibung deckt sich Wort für Wort mit meinen eigenen Notizen vom vergangenen Jahre. Herr Jackson hatte dann auch die Güte, mir die zwei Pflanzen des Linnéschen Herbars photographieren zu lassen, sodass ich also auch in bezug auf die Tracht und auf den Blütenstand namentlich nicht bloss auf das Gedächtnis angewiesen bin. Ich benütze gerne die Gelegenheit, um Herrn Jackson und dem Vorstand der Linnean Society überhaupt meine aufrichtige Dankbarkeit anzusprechen für das überaus grosse Entgegenkommen, das ich nun schon seit einer Reihe von Jahren anlässlich meiner jeweiligen Studien im Linnéschen Herbarium stets gefunden habe.

Ich fand in Linnés Herbarium zwei Spannblätter mit der Ordnungsnummer 13 (der Nummer 13 [= *H. quadrangulum* L.] in Linnés *Spec. plant. ed. I* entsprechend) vor. Das eine Blatt trägt nur die Nummer 13 und ein r (?) von Linnés Hand; Smith hat mit Bleistift auf die Vorderseite des Bogens, in die rechte Ecke, geschrieben: *quadrangulum original sp.* Die auf diesen Bogen aufgeklebte Pflanze ist untrüglich identisch mit *H. acutum* Mönch (= *H. tetrapterum* Fries)! Die in ziemlicher Zahl vorkommenden Laubblätter besitzen die charakteristischen kleinen durchscheinenden Drüsen des *H. acutum*; der Blütenstand ist reich verzweigt, fast etwas reicher, als wir es bei *H. acutum* sonst gewöhnt sind; die Kelchzipfel sind spitz und die Blüten nicht verschieden von denen unseres *H. acutum*.

Die auf dem zweiten Bogen aufgeklebte Pflanze ist unverzweigt; die in nicht grosser Zahl vorhandenen Laubblätter haben die Form jener unseres *H. quadrangulum*; die durchscheinenden Punkte kommen in geringerer Zahl vor und sind grösser als bei *acutum*. Leider ist nur eine Blüte vorhanden, und diese ist unglücklicherweise in einer, eine Untersuchung nicht gestattender Lage; immerhin lässt sich so viel feststellen, dass die Kelchzipfel ganz auffallend breiter als bei *acutum* sind und überhaupt denen unseres „*quadrangulum*“ entsprechen. Linné hat dicht über der untern Bogenkante mit Bleistift geschrieben: „13 *quadrangulare*“, und Smith hat über Linnés Schriftzüge weg korrigiert: „*quadrangulum*“ und etwas höher oben, rechts, geschrieben: „*dubium?*“

Was ist nun damit anzufangen? Sicher ist einmal, dass Linné zwei durchaus verschiedene Pflanzen zur Verfügung gestanden haben, unser typisches *H. quadrangulum* (im Sinne unserer schweizerischen und deutschen Floren), das Linné *H. quadrangulare* genannt hat, und eine zweite Pflanze, die wohl unserem *Hypericum acutum* Mönch entspricht und sich deckt mit der im Hort. Cliff. diagnostizierten Pflanze. Das auf dem Herbarbogen als *H. quadrangulare* bezeichnete Exemplar, das wir als identisch mit unserem *quadrangulum* L. erkannt haben, dürfte wohl als Vorlage für die Diagnose in den *Spec. plant. ed. I etc.*, vielleicht auch für die der Dissertation gedient haben.

Sollen wir nun die Pflanze des ersten Bogens, die unserem *H. acutum* entspricht — allerdings im Blütenstand ganz auffallend

an *H. Desetangii* Lamotte anklingt! — als den Typus des „quadrangulum L.“ auffassen und entsprechend benennen, also umtaufen, trotzdem der betreffende Bogen einen Namen, von Linnés Hand geschrieben, gar nicht trägt? Der Umstand, dass die Pflanze des betreffenden Bogens der Diagnose im Hort. Cliff. entspricht, ist irrelevant, denn der Hort. Cliff. kommt in dieser rein nomenklatorischen Erörterung durchaus nicht in vorderster Linie in Betracht. Wie ist die Bezeichnung quadrangulare entstanden? Wollte und sollte damit eine zweite von quadrangulum verschiedene Pflanze bezeichnet werden? Das in der Diagnose der Dissertation für *H. quadrangulare* hervorgehobene Fehlen der durchscheinenden Punkte ist kaum von grosser Bedeutung, denn derselben Bemerkung begegnen wir ja bereits in der zweiten Auflage der *Spec. plant.* und zwar dort im Hinblick auf *H. quadrangulum*! Und wenn mit *H. quadrangulare* eine zweite von *H. quadrangulum* verschiedene *Hypericum*-Art bezeichnet werden sollte, warum vernachlässigt dann die schon mehrfach zitierte Dissertation das ältere *H. quadrangulum*?

Wollte man mit den englischen Kollegen den Namen *H. quadrangulum* L. unserem *H. acutum* Mönch vorbehalten, so würde jedenfalls deshalb noch nicht der Leerssche Namen *H. dubium* zu Recht bestehen, sondern dieser hätte vielmehr dem ältern *H. quadrangulare* L. zu weichen!

Bei dieser nicht wegzuleugnenden Unsicherheit scheint es mir doch angezeigt, von einer Neutaufe abzusehen und unserem, vorzugsweise der montanen und alpinen Region angehörenden *H. quadrangulum* seinen Namen zu belassen und ebenso das *Hypericum acutum* Mönch als *H. acutum* auch weiter zu führen.

Das *Hypericum dubium* Leers der englischen Floren wäre also identisch unserem *Hypericum quadrangulum* L., und das *Hypericum quadrangulum* L. derselben Floren würde entsprechen unserem *Hypericum acutum* Mönch.

Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir, nun auch nochmals auf *Hypericum Désétangii* Lamotte, dem ich bereits früher¹⁾ eine besondere Diskussion gewidmet habe, zurückzukommen. Seit jener ersten Publikation habe ich eine Reihe ausländischer Herbarien zu konsultieren Gelegenheit gehabt, und ich habe mich

¹⁾ Bull. Herb. Boiss. 2^{me} sér. III (1903), 10.

überzeugt, dass, wie ich vermutet hatte, *Hypericum Désétangsii* in der Tat auf dem europäischen Festlande und den benachbarten Inseln ausserordentlich verbreitet ist, in den Sammlungen aber unter allen möglichen Namen, sei es als *H. dubium*, sei es als *H. quadrangulum*, *H. acutum* oder *H. tetrapterum*, verborgen ist; ja, es darf wohl behauptet werden, dass, was in den Herbarien aus den Tiefebenen unter den Bezeichnungen *H. quadrangulum* L. oder *H. dubium* Leers vorliegt, fast ausnahmslos *Hypericum Désétangsii* ist! Ich habe l. c. deutlich genug bemerkt, dass mich meine damals versuchte Gliederung in die Spielarten *genuinum*, *imporforatum*, *erosum* und *punctatum* noch keineswegs befriedigte, und ich glaube heute, nachdem ich diese verschiedenen Formen nicht nur an lebenden Exemplaren, sondern namentlich auch an Herbarnummern der verschiedensten Provenienzen habe studieren und vergleichen können, eine etwas vertiefte Einsicht in die Gliederung dieser schwierigen Arten- und Varietätengruppe gewonnen zu haben. Ich bin immerhin weit davon entfernt, glauben oder behaupten zu wollen, dass damit nun die Aktenmappe zu schliessen sei, gewiss nicht, aber ich hege die Hoffnung, dass durch diese zweite Publikation über diesen selben Gegenstand der eine und andere Florist veranlasst werde, diesen paar *Hypericum*-Arten ein besonderes Augenmerk zu widmen, sei es, dass er möglichst viel Material von verschiedenen Höhenlagen und Standorten überhaupt zusammenbringt, sei es, dass er meine Beobachtungen aufnimmt und seinerseits an der lebenden Pflanze fortsetzt. Für Zusendungen und Mitteilungen werde ich stets sehr dankbar sein, ganz besonders möchte ich auch bitten, stets darauf zu achten, welch' andere *Hyperica* (Gruppe *perforatum*, *Désétangsii*, *acutum* und *quadrangulum*) am selben Standort oder in der Nähe vorkommen. Zu achten ist auch auf den Zeitpunkt der Anthese, denn erfahrungsgemäss verhalten sich die angeführten Arten in dieser Hinsicht auffallend verschieden.

Wenn ich meine l. c. dargelegte Auffassung etwas modifiziere, so geschieht dies nicht bloss auf Grund der an der lebenden oder getrockneten Pflanze gemachten erweiterten Erfahrung, sondern auch infolge der Anregung, die ich empfangen habe durch eine kleine Publikation E. H. Tourlets im Bull. Soc. bot. France, L.

(8. Mai 1903, ausgegeben am 30. Juli 1903), 305, betitelt: «Description de quelques plantes nouvelles ou peu connues observées dans le Département d'Indre-et-Loire». Tourlet beschäftigt sich, ohne Kenntnis von meiner Studie über *Hypericum Désétangii* zu haben, mit der Gliederung des *Hypericum quadrangulum* L., dessen Vielgestaltigkeit ihm aufgefallen war und die ihn veranlasst, drei Unterarten aufzustellen, die er folgendermassen benennt und charakterisiert:

Subsp. quadrangulum L. (*sensu stricto*). — *Sépales ovales, elliptiques, très obtus et entiers au sommet. Feuilles dépourvues de ponctuations translucides. — Spécial à la région des montagnes.*

Subsp. obtusiusculum Tourlet — *Sépales inégaux et dissemblables, les uns très obtus, entiers ou érodés au sommet, les autres assez brusquement acuminés en une pointe subulée qui s'oblitère plus ou moins complètement après la floraison ou pendant la dessiccation, avec, parfois dans la même fleur, des passages entre ces deux formes. Feuilles, toutes ou au moins les inférieures, dépourvues de ponctuations translucides. — Intermédiaire entre l'H. quadrangulum type et l'H. Désétangii Lamotte, cette plante croit dans les plaines de la France moyenne et septentrionale.*

Subsp. Désétangii Lamt.¹⁾ — *Sépales tous étroitement lancéolés-acuminés, aigus, subulés. Feuilles toutes munies de ponctuations translucides. — Plante croissant, comme la précédente, dans les plaines de la France moyenne et septentrionale.*

Es sei hinzugefügt, dass nach Tourlet die *subsp. obtusiusculum* zwischen dem typischen *quadrangulum* und *Désétangii* steht, und dass nach demselben Autor die *subsp. Désétangii* den Übergang von *obtusiusculum* zu *acutum* bildet, obschon sie, gemäss Tourlets Ansicht, dem *quadrangulum* näher steht.

Schliesslich subordiniert Tourlet seiner *subsp. obtusiusculum* noch zwei Formen, die *var. imperforatum* (Bonnet) Tourlet (= H. *Désétangii* Lamotte *var. imperforatum* Bonnet in Bull. Soc. bot. Fr. XXV, 277), deren sämtliche Laubblätter der durchsichtigen Punkte entbehren, und die *var. perforatum* Tourlet (? = H. *quadrangulum* L. *var. occidentale* Franchet Flore de Loire-et-Cher, 97), obere Laubblätter, namentlich die-

¹⁾ Eine nach meiner Auffassung ganz unzulässige Abkürzung.

jenigen der Blütenregion, mit mehr oder minder zahlreichen durchsichtigen Punkten versehen, die übrigen Laubblätter solcher entbehrend.

Wie stellen sich nun hiezu meine eigenen Beobachtungen?

Einmal scheint mir ausser Zweifel zu sein, dass Tourlets *subsp. obtusiusculum* nichts anderes ist als meine *var. erosum* Schinz; mindestens scheint mir dies aus der kurzen, oben reproduzierten Beschreibung hervorzugehen, und ich stimme daher auch mit Tourlet darin überein, dass dessen *obtusiusculum*, bezw. mein *erosum* dem *quadrangulum* attachiert werden muss.

Wie ich bereits in meiner ersten der Gattung *Hypericum* gewidmeten Publikation ausgeführt habe, besteht *H. Désétangii* *var. imperforatum* aus zwei differenten Formenreihen, die eine steht dem *H. Désétangii* *var. genuinum*, die zweite dagegen dem *H. quadrangulum* näher, und ich habe dafür den Namen *erosum* vorgeschlagen. Dieser Ansicht bin ich heute noch, nur dass ich die Formengruppen heute, und zwar angeregt durch Tourlets Untersuchung, etwas anders werte als vordem, und *Hypericum quadrangulum* L. (sensu lato) spalte in zwei Unterarten: *subsp. Hypericum quadrangulum* L. (sensu stricto) und *subsp. H. erosum* Schinz, die beide wiederum die Neigung haben, bald mit unpunktirten, bald mit deutlich punktirten Laubblättern aufzutreten, welcher Variation (Mutation?) ich dadurch Ausdruck zu verleihen suche, dass ich unterscheide: *subsp. H. quadrangulum* L. *var. genuinum* Schinz, Laubblätter unpunktirt, und *subsp. quadrangulum* L. *var. punctatum* Schinz, Laubblätter punktiert, ferner *subsp. erosum* Schinz *var. epunctatum*¹⁾ (Bonnet) Schinz (= *Hypericum Désétangii* Lamotte *var. imperforatum* Bonnet pr. p.) und *var. punctatum* Schinz (= *H. quadrangulum* L. *subsp. obtusiusculum* Tourlet *var. perforatum* Tourlet = ? *var. occidentale* Franchet), Laubblätter punktiert. Eine entsprechende Tendenz, mit und ohne punktierte Blätter aufzutreten, scheint auch *H. Désétangii* Lamotte zu besitzen, und entsprechend dem Vorgehen Bonnets wären also auch bei dieser Spielart zu unterscheiden eine *var. genuinum* Bonnet

¹⁾ Um nicht unnötigerweise Synonyme zu schaffen und in Anlehnung an die Regeln der Nomenklatur, sehe ich von dem von Tourlet vorgeschlagenen Namen *imperforatum* ab und nenne diese Form *epunctatum*.

mit durchscheinenden Punkten und eine *var. imperforatum* Bonnet ohne solche.

Hypericum Désétangsii Lamotte mit *quadrangulum* L. zu vereinigen, und wäre es auch nur als Unterart, vermag ich nicht, denn entgegen der Ansicht Tourlets halte ich daran fest, dass Lamottes *Hypericum* dem *H. perforatum* näher steht als dem Linnéschen *quadrangulum*.

Es würde sich also nach meiner heutigen Auffassung das Bild der Gruppe *H. Désétangsii*, *quadrangulum*, *perforatum* und *acutum* folgendermassen gestalten:

H. perforatum L.

H. acutum Mœnch

H. Désétangsii Lamotte

var. *genuinum* Bonnet

var. *imperforatum* Bonnet pr. p.

H. quadrangulum L.

subsp. *H. quadrangulum* L.

var. *genuinum* Schinz

var. *punctatum* Schinz

subsp. *erosum* Schinz

var. *epunctatum* Schinz

var. *punctatum* Schinz.

Ich bin nun durchaus nicht der törichten Meinung, glauben zu wollen, damit sei diese Frage nun endgültig erschöpft, im Gegenteil, ich vermag die schwachen Punkte sehr wohl zu erkennen, sehe mich aber zur Zeit gleich so vielen meiner Vorgänger, die sich mit dieser schwierigen Artengruppe schon beschäftigt haben, ausser stande, auf Grund des mir bis jetzt vorgelegenen Materiales ein noch solideres Fundament für den Aufbau zu legen. Ich glaube, dass hiezu namentlich Kulturversuche notwendig sind, und mit solchen habe ich auch bereits begonnen. Wenn ich es trotzdem vorgezogen habe, neuerdings mit meinen Untersuchungen herauszutreten, so geschieht es, wie eingangs bemerkt, namentlich in der Hoffnung, dadurch die zahlreichen Floristen des In- und Auslandes auf diese Gattung, speziell auf diese Artengruppe, aufmerksam zu machen und mir deren Mitarbeiterschaft zu sichern.

Über die Anwendung der elliptischen Modulfunktionen auf einen Satz der allgemeinen Funktionentheorie.

Von

A. Hurwitz.

Der Satz von E. Picard¹⁾, nach welchem eine beständig konvergierende Reihe sich notwendig auf ihr konstantes Glied reduziert, wenn sie zwei endliche Werte nicht annimmt, hat durch Herrn E. Landau²⁾ neuerdings eine sehr bemerkenswerte Verallgemeinerung erfahren. Herr Landau beweist nämlich folgenden Satz:

„Wenn die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (a_1 \neq 0)$$

in dem Kreise $|x| < r$ konvergiert und in diesem Kreise weder den Wert 0 noch den Wert 1 annimmt, so liegt r unterhalb einer gewissen endlichen positiven Grösse λ , die in eindeutiger Weise von den beiden ersten Koeffizienten a_0 und a_1 der Potenzreihe $\mathfrak{P}(x)$ abhängt.“

Diese Grösse λ wird bei Herrn Landau durch fünf Ungleichungen definiert. Man kann aber, wie ich durch eine weitere Ausführung des zweiten von Herrn Landau für seinen Satz gegebenen Beweises fand, wesentlich einfachere Bestimmungen für die Grösse λ angeben. Den hierdurch gewonnenen Satz möchte ich in den folgenden Zeilen begründen und daran den Beweis einiger weiterer Sätze von ähnlichem Charakter anknüpfen.

1.

Zunächst muss ich an einige Sätze aus der Theorie der elliptischen Modulfunktionen erinnern³⁾.

¹⁾ Mémoire sur les fonctions entières, Annales de l'École Normale Supérieure, série 2, t. IX (1880), p. 145.

²⁾ Über eine Verallgemeinerung des Picardschen Satzes. Sitzungsberichte der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften vom 21. Juli 1904.

³⁾ Einfache Beweise dieser Sätze finden sich in meiner Arbeit: „Über die Theorie der elliptischen Modulfunktionen“, Mathematische Annalen, Bd. 58, S. 343 ff.

Es seien ω_1 und ω_2 zwei komplexe Variable, welche nur der einen Einschränkung unterworfen sind, dass die zweite Komponente v des Quotienten

$$\omega = \frac{\omega_1}{\omega_2} = u + i v \tag{1}$$

positiv und folglich der absolute Betrag von

$$h = e^{2i\pi\omega} = e^{-2\pi v} e^{2i\pi u} \tag{2}$$

kleiner als 1 ist. In der Ebene der komplexen Variabeln ω sei G dasjenige Gebiet, welches durch die Ungleichungen

$$v > 0, \quad u^2 + v^2 \geq 1, \quad -\frac{1}{2} \leq u \leq +\frac{1}{2} \tag{G}$$

bestimmt ist. Dabei sollen von den Randpunkten diejenigen, die eine positive erste Komponente u besitzen, nicht zu dem Gebiete G gerechnet werden.

Setzt man nun

$$\left. \begin{aligned} J &= J(\omega_1, \omega_2) = \left(\frac{2\pi}{\omega_2}\right)^{12} h \prod_{r=1}^{\infty} (1-h^r)^{24}, \\ g_2 &= g_2(\omega_1, \omega_2) = \left(\frac{2\pi}{\omega_2}\right)^4 \left[\frac{1}{12} + 20 \sum_{r=1}^{\infty} r^3 \frac{h^r}{1-h^r} \right], \\ g_3 &= g_3(\omega_1, \omega_2) = \left(\frac{2\pi}{\omega_2}\right)^6 \left[\frac{1}{216} - \frac{7}{3} \sum_{r=1}^{\infty} r^5 \frac{h^r}{1-h^r} \right], \end{aligned} \right\} \tag{3}$$

so besitzt

$$J = \frac{g_2^3}{J} = 27 \frac{g_3^2}{J} + 1, \tag{4}$$

angesehen als Funktion von ω , folgende Eigenschaften:

1. J ist in dem Gebiete $v > 0$ eine eindeutige, reguläre analytische Funktion, welche die Achse der reellen Zahlen $v = 0$ zur natürlichen Grenze besitzt.

2. J nimmt jeden Wert ein und nur einmal an, wenn ω jede Lage in dem Gebiete G erhält. Den speziellen Argumenten $\omega = e^{\frac{2i\pi}{3}}$, $\omega = i$, $\omega = \infty$ entsprechen die Funktionswerte $J = 0, 1, \infty$ bezüglich.

3. Die Gleichung $J(\omega') = J(\omega)$ ist dann und nur dann erfüllt, wenn es vier ganze Zahlen $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ der Determinante $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$ gibt, welche der Gleichung

$$\omega' = \frac{\alpha \omega + \beta}{\gamma \omega + \delta}$$

genügen.

4. Betrachtet man umgekehrt ω als Funktion von J , so wird die Verzweigung von ω durch eine die J -Ebene mit unendlich vielen Blättern bedeckende Riemannsche Fläche dargestellt, deren Blätter bei $J=0$ zu je dreien, bei $J=1$ zu je zweien, bei $J=\infty$ zu je unendlich vielen zusammenhängen.

Derjenige einem gegebenen Werte von J entsprechende Wert von ω , welcher durch einen Punkt des Gebietes G dargestellt wird, möge als „Hauptwert“ bezeichnet werden.

5. Für den Differentialquotienten $\frac{dJ}{d\omega}$ gilt die Darstellung ¹⁾

$$\frac{dJ}{d\omega} = \frac{9 \omega_2^2 g_2^2 g_3}{i \pi J} = 4 \sqrt[3]{3} i \pi \sqrt[3]{J^2} \sqrt{J-1} \cdot h^{\frac{1}{6}} \prod_{r=1}^{\infty} (1-h^r)^4. \quad (5)$$

Hiervon lässt sich eine Anwendung auf die Taylorsche Entwicklungen der Funktion $\omega(J)$ machen. Sei nämlich a_0 ein von 0, 1, ∞ verschiedener, übrigens beliebig fixierter Wert von J und ω_0 der $J=a_0$ entsprechende Hauptwert von ω . In der Entwicklung

$$\omega = \omega_0 + c_1 (J - a_0) + c_2 (J - a_0)^2 + \dots \quad (6)$$

ist dann nach (5)

$$c_1 = \frac{1}{4 \sqrt[3]{3} \cdot i \pi} \cdot a_0^{-\frac{2}{3}} (a_0 - 1)^{-\frac{1}{2}} h_0^{-\frac{1}{6}} \prod_{r=1}^{\infty} (1 - h_0^r)^{-4}, \quad (h_0 = e^{2i\pi\omega_0}). \quad (7)$$

2.

Die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (8)$$

konvergiere in dem Kreise $|x| < r$ und nehme in diesem Kreise weder den Wert 0 noch den Wert 1 an. Da $\mathfrak{P}(0) = a_0$ ist, so besitzt a_0 jedenfalls einen von 0 und 1 verschiedenen Wert. Zunächst werde nun weiter angenommen, dass a_1 nicht Null ist. Durch den Ansatz

$$J = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (9)$$

¹⁾ Siehe des Verfassers „Grundlagen einer independenten Theorie der elliptischen Modulfunktionen und Theorie der Multiplikatorgleichungen erster Stufe“. Mathematische Annalen, Bd. 18, S. 560.

wird nun jedem x im Innern des Kreises $|x| < r$ ein bestimmter endlicher Wert J zugeordnet, der sich stetig mit x ändert. Beschreibt x einen geschlossenen Weg im Innern des Kreises $|x| < r$, so beschreibt J einen geschlossenen Weg, der sich — infolge der Voraussetzung, dass $\mathfrak{F}(r)$ beständig von 0 und 1 verschieden bleibt — ohne Überschreitung der Punkte $J = 0$ und $J = 1$ auf einen Punkt zusammenziehen lässt. Da nun ω als Funktion von J im Endlichen nur bei $J = 0$ und $J = 1$ verzweigt ist, so folgt, dass ω eine eindeutige reguläre Funktion von x im Kreise $|x| < r$ ist, wenn der Wert von ω an irgend einer Stelle fixiert wird.¹⁾ In dieser Hinsicht setze ich fest, dass für $x = 0$, also $J = a_0$, der Grösse ω ihr Hauptwert ω_0 beigelegt werden soll. Für kleine Werte von $|x|$ wird dann nach (6)

$$\omega = \omega_0 + c_1 a_1 x + \dots \tag{10}$$

und diese Entwicklung muss für den ganzen Kreis $|x| < r$ gelten, da ω in diesem Kreise regulär ist. Aus (10) folgt weiter:

$$h^{\frac{1}{6}} = e^{\frac{2i\pi\omega}{6}} = e^{\frac{2i\pi\omega_0}{6}} \cdot e^{\frac{2i\pi c_1 a_1 x}{6}} = h_0^{\frac{1}{6}} + h_0^{\frac{1}{6}} \cdot \frac{i\pi c_1 a_1}{3} \cdot x + \dots \tag{11}$$

wobei die auf der rechten Seite stehende Potenzreihe für $|x| < r$ konvergiert.

Da nun die Summe dieser Potenzreihe, nämlich $h^{\frac{1}{6}}$, beständig dem absoluten Betrage nach kleiner als 1 bleibt, so ist nach einem bekannten Satze

$$\left| \frac{1}{3} h_0^{\frac{1}{6}} \cdot i\pi c_1 a_1 \right| \cdot r \leq 1$$

oder, in Rücksicht auf (7),

$$r \leq 12 \sqrt[3]{3} \cdot \left| \prod_{r=1}^{\infty} (1 - h_0^r)^4 \right| \cdot \frac{1}{|a_1|} \cdot \sqrt[3]{|a_0|^2} \sqrt{|a_0 - 1|} \tag{12}$$

Der absolute Betrag von

$$h_0 = e^{2i\pi\omega_0}$$

ist kleiner als $e^{-\pi^{1/3}}$, weil ω_0 dem Gebiete G angehört und nicht

¹⁾ Picard, l. c.

mit $q = e^{\frac{2i\pi}{3}}$ zusammenfallen kann. Man hat daher¹⁾

$$12\sqrt{3} \cdot \left| \prod_{r=1}^{\infty} (1 - h_0^r)^4 \right| < 12\sqrt{3} \prod_{r=1}^{\infty} (1 + e^{-r\pi\sqrt{3}})^4 < < 1,0176 \cdot 12 \cdot \sqrt{3} < 21,148 \quad (13)$$

und also a fortiori

$$r < 22 \cdot \frac{1}{|a_1|} \sqrt[3]{|a_0|^2} \cdot \sqrt{|a_0 - 1|}. \quad (14)$$

Hiermit ist nun folgender Satz bewiesen:

Satz I: Wenn die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (a_1 \neq 0)$$

in dem Kreise $|x| < r$ konvergiert und in diesem Kreise weder den Wert 0 noch den Wert 1 annimmt, so ist der Radius r kleiner als die Grösse

$$\frac{22}{|a_1|} \cdot \sqrt[3]{|a_0|^2} \sqrt{|a_0 - 1|}.$$

Die obige Deduktion erfährt nur eine geringe Veränderung, wenn man die Voraussetzung, dass $a_1 \neq 0$ sei, fallen lässt. Es ergibt sich dann der

Satz II: Wenn die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = a_0 + a_1 x^n + a_2 x^{n+1} + \dots \quad (a_1 \neq 0)$$

in dem Kreise $|x| < r$ konvergiert und in diesem Kreise weder den Wert 0 noch den Wert 1 annimmt, so ist r^n kleiner als die Grösse

$$\frac{22}{|a_1|} \cdot \sqrt[3]{|a_0|^2} \sqrt{|a_0 - 1|}.$$

Wendet man den Satz I nicht direkt auf die Potenzreihe $\mathfrak{P}(x)$, sondern auf die Reihe

$$\frac{1}{b-a} \mathfrak{P}(x) - \frac{a}{b-a} = \frac{a_0 - a}{b-a} + \frac{a_1}{b-a} x + \dots$$

an, so findet man den allgemeineren

¹⁾ Beiläufig bemerke ich, dass aus der Theorie der komplexen Multiplikation die Gleichung

$$\prod_{r=1}^{\infty} (1 + e^{-r\pi\sqrt{3}})^4 = e^{\frac{\pi\sqrt{3}}{6}} \frac{\sqrt[6]{2}}{1 + \sqrt{3}} \text{ folgt.}$$

Satz III: Wenn die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (a_1 \neq 0)$$

in dem Kreise $|x| < r$ konvergiert und in diesem Kreise weder den Wert a noch den Wert b annimmt, so gilt die Ungleichung

$$r < \frac{22}{6} \cdot \frac{1}{|a_1|} \cdot \sqrt[3]{|a_0 - a|^2} \sqrt{|a_0 - b|}. \quad (15)$$

Eine ähnliche Verallgemeinerung gestattet natürlich auch der Satz II.

Da die beiden Werte a und b in völlig gleichberechtigter Weise auftreten, so bleibt die Ungleichung (15) gültig, wenn man a mit b vertauscht. Wendet man ferner den Satz III auf die Potenzentwickelungen von $\frac{1}{\mathfrak{P}(x) - a}$ und $\lg(\mathfrak{P}(x) - a)$ an, so ergeben sich weitere Ungleichungen für den Radius r , auf die ich indessen hier nicht näher eingehen will.¹⁾

3.

Die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = 1 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (a_1 \neq 0) \quad (16)$$

möge im Kreise $|x| < r$ konvergieren und in demselben — abgesehen vom Mittelpunkte $x = 0$, wo $\mathfrak{P}(0) = 1$ ist — weder den Wert 0 noch den Wert 1 annehmen.

Setzt man nun wieder

$$J = 1 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (17)$$

und ordnet dem Argumente $x = 0$ den Hauptwert $\omega = i$ zu, so wird dadurch ω im Kreise $|x| < r$ als zweiwertige, nur bei $x = 0$ verzweigte Funktion von x definiert. Es gilt daher für $|x| < r$ eine Entwickelung der Gestalt

$$\omega = i + c_1 \sqrt{x} + c_2 (\sqrt{x})^2 + \dots \quad (18)$$

¹⁾ Durch eine nähere Untersuchung des imaginären Teiles der Reihe (10) lassen sich noch Verschärfungen der Ungleichungen (14) und (15) erzielen. So ergibt sich z. B., dass der in diesen Ungleichungen auftretende Zahlenfaktor 22 auch durch den kleinern Faktor 16 ersetzt werden darf.

Der Koeffizient c_1 ergibt sich auf folgendem Wege. Zunächst hat man

$$c_1 = \left(2 \sqrt{x} \frac{d\omega}{dx} \right)_{x=0} = 2 \left(\sqrt{x} \cdot \frac{d\omega}{dJ} \cdot \frac{dJ}{dx} \right)_{x=0} = 2 \sqrt{a_1} \left(\sqrt{J-1} \frac{d\omega}{dJ} \right)_{\omega=i, J=1}$$

Nach (4) und (5) ist nun

$$\sqrt{J-1} \frac{d\omega}{dJ} = \frac{i \pi \sqrt{J}}{\sqrt{3} \cdot \omega_2^2 g_2^2},$$

und ferner für $\omega = i, J = 1$

$$\omega_2^4 \sqrt{J} = \omega_2^4 g_2 = 60 \Sigma' \frac{1}{(r+is)^4} = 64 \left(\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^4}} \right)^4 = \frac{1}{16 \pi^2} \Gamma^8 \left(\frac{1}{4} \right)^4. \quad (19)$$

Demnach kommt schliesslich

$$c_1 = \sqrt{a_1} \cdot i \cdot \frac{8 \pi^2}{\sqrt{3} \cdot \Gamma^4 \left(\frac{1}{4} \right)} = \sqrt{a_1} \cdot i \cdot 0,26381 \dots \quad (20)$$

Aus (18) folgt die für $|x| < r$ gültige Entwicklung

$$\frac{\omega - i}{\omega + i} = \frac{c_1}{2i} \sqrt{x} + \dots$$

und da nun der absolute Betrag von $\frac{\omega - i}{\omega + i}$ beständig kleiner als 1 bleibt, so folgt

$$\frac{1}{2} |c_1| \sqrt{r} \leq 1, \quad \text{oder}$$

$$r \leq \frac{4}{|c_1|^2} = \frac{1}{|a_1|} \cdot \frac{3 \Gamma^8 \left(\frac{1}{4} \right)}{16 \pi^4} < \frac{58}{|a_1|}.$$

Demnach gilt der

Satz IV: Wenn die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = 1 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (a_1 \neq 0)$$

im Kreise $|x| < r$ konvergiert und in diesem Kreise — abgesehen vom Punkte $x = 0$ — weder den Wert 0 noch den Wert 1 annimmt, so ist der Radius r kleiner als

$$\frac{58}{|a_1|}.$$

¹⁾ Vgl. meine Abhandlung: „Über die Entwicklungskoeffizienten der lemniscatischen Funktionen“ (Mathematische Annalen, Bd. 51, S. 196 ff.)

Die Gleichung (19) enthält die merkwürdige Zahlengleichung

$$\Gamma \left(\frac{1}{4} \right) = 2 \sqrt[4]{\pi^3} e^{-\frac{\pi}{12}} (1 - e^{-2\pi}) (1 - e^{-4\pi}) (1 - e^{-6\pi}) \dots$$

In derselben Weise, wie Satz III aus Satz II, folgt aus Satz IV der

Satz V: Wenn die Potenzreihe

$$\mathfrak{P}(x) = a + a_1 x + a_2 x^2 + \dots \quad (a_1 \neq 0)$$

im Kreise $|x| < r$ konvergiert und in diesem Kreise — abgesehen vom Punkte $x = 0$ — weder den Wert a noch den Wert b annimmt, so gilt die Ungleichung

$$r < \frac{58 |b - a|}{a_1}.$$

4.

Für diejenigen Werte von J , deren absoluter Betrag grösser als 1 ist, gilt eine Entwicklung der Gestalt

$$h = e^{2i\pi\omega} = \frac{k_1}{J} + \frac{k_2}{J^2} + \frac{k_3}{J^3} + \dots, \quad (22)$$

wobei die Koeffizienten

$$k_1 = \frac{1}{12^3}, \quad k_2 = \frac{1}{12^3} \cdot \frac{31}{72}, \quad k_3 = \frac{1}{12^3} \cdot 62535, \dots \quad (23)$$

positive rationale Zahlen sind.

Es werde nun die Voraussetzung gemacht, dass die ganze rationale Funktion n^{ten} Grades

$$f(x) = \alpha_0 x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \alpha_2 x^{n-2} + \dots + \alpha_n$$

ausserhalb des Kreises $|x| = r$ weder den Wert 0 noch den Wert 1 annimmt.

Die nach Potenzen von $\frac{1}{x}$ angeordnete Entwicklung von

$$h = \frac{1}{12^3} \cdot \frac{1}{f(x)} \left(1 + \frac{31}{72} \cdot \frac{1}{f(x)} + 12^3 k_3 \cdot \frac{1}{f^2(x)} + \dots \right) \quad (24)$$

konvergiert dann für $|x| > r$ und das Gleiche gilt von der Entwicklung der Grösse

$$h^n = \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{\sqrt[n]{12^3}} \cdot \frac{1}{\sqrt[n]{f(x)}} \cdot \left(1 + \frac{1}{n} \cdot \frac{31}{72} \cdot \frac{1}{f(x)} + \dots \right). \quad (25)$$

Sei nun

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sqrt[n]{f(x)}} &= \frac{1}{\sqrt[n]{\alpha_0 x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \dots + \alpha_n}} = \\ &= \frac{c_1}{x} + \frac{c_2}{x^2} + \frac{c_3}{x^3} + \dots + \frac{c_n}{x^n} + \frac{c_{n+1}}{x^{n+1}} + \dots, \end{aligned} \quad (26)$$

so wird

$$c_1 = \frac{1}{\sqrt[n]{\alpha_0}}, \quad c_2 = -\frac{1}{n} \cdot \frac{\alpha_1}{\alpha_0 \sqrt[n]{\alpha_0}}, \quad c_3 = \frac{1}{2n^2} \frac{(n+1)\alpha_1^2 - 2n\alpha_0\alpha_2}{\alpha_0^2 \sqrt[n]{\alpha_0}}, \dots \quad (27)$$

und die ersten $n+1$ Glieder der Entwicklung (25) lauten:

$$h^{\frac{1}{n}} = \frac{1}{\sqrt[12^3]{n}} \left[\frac{c_1}{x} + \frac{c_2}{x^2} + \frac{c_3}{x^3} + \dots + \frac{c_n}{x^n} + \left(c_{n+1} + \frac{31}{72n} c_1 \right) \frac{1}{x^{n+1}} + \dots \right]. \quad (28)$$

Berücksichtigt man nun, dass der absolute Betrag von $h^{\frac{1}{n}}$ beständig kleiner als 1 ist, so ergibt sich der

Satz VI: Die ganze Funktion n^{ten} Grades

$$f(x) = \alpha_0 x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \dots + \alpha_n$$

nehme ausserhalb des Kreises $|x| = r$ weder den Wert 0 noch den Wert 1 an. Ferner sei

$$\frac{1}{\sqrt[n]{f(x)}} = \frac{c_1}{x} + \frac{c_2}{x^2} + \frac{c_3}{x^3} + \dots + \frac{c_m}{x^m} + \dots$$

Dann gelten die Ungleichungen

$$r^m \geq \frac{1}{\sqrt[12^3]{n}} |c_m|, \quad r^{n+1} \geq \frac{1}{\sqrt[12^3]{n}} |c_{n+1} + \frac{31}{72n} c_1|; \quad (m = 1, 2, 3, \dots, n)$$

Insbesondere ist

$$\begin{aligned} r &\geq \frac{1}{\sqrt[12^3]{n} |\alpha_0|}, & r^2 &\geq \frac{1}{\sqrt[12^3]{n} |\alpha_0|} \cdot \frac{|\alpha_1|}{n |\alpha_0|}, \\ r^3 &\geq \frac{1}{\sqrt[12^3]{n} |\alpha_0|} \cdot \frac{|(n+1)\alpha_1^2 - 2n\alpha_0\alpha_2|}{2n^2 |\alpha_0|^2}, \dots \end{aligned}$$

Von diesen Ungleichungen lässt sich die erste leicht auf folgende Weise verifizieren.

Die Wurzeln der Gleichungen $f(x) = 0$ und $f(x) = 1$ seien x_1, x_2, \dots, x_n bezüglich x'_1, x'_2, \dots, x'_n .

Liegt nun keine dieser Wurzeln ausserhalb des Kreises $|x| = r$, so ist

$$r^n \geq |x_1 x_2 \dots x_n| = \frac{|\alpha_n|}{|\alpha_0|}, \quad r^n \geq |x'_1 x'_2 \dots x'_n| = \frac{|\alpha_n - 1|}{|\alpha_0|},$$

und folglich, da von den beiden Grössen $|\alpha_n|$ und $|\alpha_n - 1|$ mindestens eine $\geq \frac{1}{2}$ ist,

$$r \geq \frac{1}{n \sqrt[2]{|\alpha_0|}},$$

umsomehr also

$$r \geq \frac{1}{n \sqrt[12]{2^3 |\alpha_0|}}.$$

5.

Es sei $x = x_0$ ein Punkt regulären Verhaltens der analytischen Funktion $f(x)$ und $f'(x_0)$ von Null verschieden.

Wendet man nun den Satz III auf die Entwicklung

$$f(x_0 + x) = f(x_0) + f'(x_0) \cdot x + \frac{1}{2} f''(x_0) x^2 + \dots$$

an, so erhält man

Satz VII: Beschreibt man um den Punkt x_0 als Mittelpunkt einen Kreis mit dem Radius

$$\frac{22}{6 \sqrt{b-a}} \cdot \sqrt[6]{\left| \frac{(f(x_0) - a)^4 (f(x_0) - b)^3}{f'(x_0)^6} \right|},$$

so befindet sich im Innern dieses Kreises entweder eine singuläre Stelle von $f(x)$ oder eine Stelle, an welcher $f(x)$ den Wert a annimmt oder eine Stelle, an welcher $f(x)$ den Wert b annimmt. Vorausgesetzt ist dabei nur, dass sich $f(x)$ an der Stelle $x = x_0$ regulär verhält und $f'(x_0)$ nicht Null ist.

Ebenso folgt aus Satz V der

Satz VIII: Beschreibt man um den Punkt x_0 als Mittelpunkt einen Kreis mit dem Radius

$$58 \cdot \left| \frac{f(x_0) - a}{f'(x_0)} \right|,$$

so befindet sich im Innern dieses Kreises entweder eine singuläre Stelle von $f(x)$ oder eine Stelle, an welcher $f(x)$ den Wert a annimmt, oder eine vom Mittelpunkt des Kreises verschiedene Stelle, an welcher $f(x)$ den Wert $f(x_0)$ annimmt. Dabei ist vorausgesetzt, dass a von $f(x_0)$ verschieden, $f'(x_0)$ nicht Null und $f(x)$ an der Stelle $x = x_0$ von regulärem Verhalten ist.

Mit Hülfe des Satzes VII ist es möglich, die von Herrn Picard am Schlusse seiner oben zitierten Abhandlung bewiesenen Sätze in sehr einfacher Weise zu begründen. Es möge genügen, dies für den folgenden Satz näher darzulegen:

„Wenn $g(x)$ eine ganze transzendente Funktion, a und b zwei verschiedene endliche Werte bezeichnen, so hat sicher eine der beiden Gleichungen

$$g(x) = a, \quad g(x) = b$$

unendlich viele Wurzeln.“

Um den Satz zu beweisen, bemerke ich zunächst, dass mindestens eine der beiden meromorphen Funktionen

$$F_1(x) = \frac{22^6}{b-a} \cdot \frac{(g(x)-a)^4 (g(x)-b)^3}{[g'(x)]^6},$$

$$F_2(x) = \frac{22^6}{b-a} \cdot \frac{(g(x)-b)^4 (g(x)-a)^3}{[g'(x)]^6}$$

transzendent ist. Denn wären beide rational, so würde auch

$$\frac{F_1(x)}{F_2(x)} = \frac{g(x)-a}{g(x)-b}$$

rational, also $g(x)$ eine ganze rationale Funktion sein.

Sei nun etwa $F_1(x)$ transzendent. Um den Nullpunkt als Mittelpunkt beschreibe man einen Kreis mit dem beliebig gewählten Radius R , sowie einen zweiten Kreis mit dem Radius $R + \varepsilon$, wo ε eine nach Willkür gewählte positive Grösse bezeichnet. Ausser-

halb dieses zweiten Kreises wähle man den Punkt x_0 so, dass $g'(x_0)$ von Null verschieden und $|E_1(x_0)| < \varepsilon^6$ ist. Beschreibt man dann um x_0 als Mittelpunkt einen Kreis mit dem Radius ε , so liegt dieser ganz ausserhalb des Kreises mit dem Radius R und enthält nach Satz VII in seinem Innern eine Lösung einer der beiden Gleichungen $g(x) = a$, $g(x) = b$. Ausserhalb jedes noch so grossen Kreises mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt findet sich also stets eine Lösung einer der beiden Gleichungen $g(x) = a$, $g(x) = b$, woraus unmittelbar folgt, dass mindestens eine dieser Gleichungen eine unendliche Zahl von Lösungen besitzt.

Zürich, den 20. September 1904.

Rhinolophus euryale in der Mittelschweiz.

Von

K. Bretscher.

Im März 1904 erhielt Herr Nägeli, Präparator in Zürich V, eine Fledermaus zum Ausstopfen, die bei den Grotten bei Baar, Kt. Zug, gefunden worden war. Da sie mit keiner der bis jetzt bekannten schweizerischen Arten übereinstimmte, hatte er die Freundlichkeit, mich auf das Objekt aufmerksam zu machen, das sich als *Rhinolophus euryale* Blasius erwies. Es lag uns nun daran, festzustellen, ob das Tier nicht etwa zufällig mit Warensendungen aus Süd- oder Ost-Europa hergekommen sei oder ob die Art als eine bei uns heimische angesprochen werden könne. Die Möglichkeit, dass durch die Gotthardbahn z. B. eine Einführung habe stattfinden können, konnte von vornherein nicht ausgeschlossen werden. Deshalb begaben wir uns am 8. August dorthin, um wo möglich weiterer Exemplare habhaft zu werden. Wider Erwarten war uns das Glück günstig; denn wir erbeuteten, allerdings nicht in den Grotten selbst, sondern in einer verlassenen und zerfallenden Sennhütte in deren Nähe mit einiger Mühe drei Fledermäuse, die derselben Art angehören. Sie erwiesen sich als zwei alte Weibchen und ein ausgewachsenes, doch offenbar junges Männchen, das während des Fangens mehrmals von einem der erstern umklammert worden war, nachdem es sich in der bekannten Art an den Hinterbeinen aufgehängt hatte.

Angesichts dieses neuen Fundes mag es berechtigt sein, eine genauere Beschreibung der Tiere folgen zu lassen, wobei ich diejenige von Blasius in seiner „Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands“ 1857, p. 35 u. 36 zugrunde lege.

Das Gebiss zählt 32 Zähne. Der obere Schneidezahn ist sehr klein, von den untern beiden jederseits der innere kleiner als der äussere, und die Krone deutlich dreiteilig. Der erstere obere Backenzahn ist sehr klein, wenig höher als der Hinterrand des Eckzahnes. Auch der erste untere Backenzahn ist klein, nicht halb so hoch als der Eckzahn, der zweite so hoch wie jener und in der Zahnlinie stehend. Nach Blasius befindet er sich ausser ihr. Die Vorderseite des Nasenaufsatzes hat parallele Kanten; ihr oberer Rand ist breit gerundet. Hinten und vorn hat der Aufsatz gleiche Höhe und die Einsattelung zwischen beiden Erhebungen erscheint ziemlich flach. Blasius gibt die Hinterwand des Aufsatzes doppelt so hoch an wie die vordere. Seine Länge übertrifft die Höhe nur um einen geringen Betrag.

Die Lanzette ist doppelt so hoch wie der Aufsatz, allmählich in die Spitze verschmälert. Das Hufeisen zeigt genau die Form der Zeichnung von Blasius, ist also stark konvex und in der Mittelbucht schwach gezähnt. Der obere Rand des vordern Ohrlappens ist flach wie bei der typischen Form, dagegen setzt er sich bei unsern Exemplaren durch eine fast 2 mm tiefe Einbuchtung vom Aussenrand des hintern Ohrlappens ab, während eine solche in der angegebenen Zeichnung kaum angedeutet erscheint. Der Vorder- und die obere Kante des vordern Ohrlappens sind gleich lang; ersterer steigt senkrecht und fast gerade auf. Die Form der Ohrmuschel entspricht im übrigen genau derjenigen von *Rhinolophus euryale*. Auch die 8—10 Quer-, wie die 3 Längsfalten am hintern Ohrlappen sind mit genügender Deutlichkeit zu erkennen. Der Aussenrand des letztern ist deutlich eingebuchtet und der innere erheblich länger als dieser in seiner ganzen Ausdehnung. Die Spitze der herabgelegten Ohrmuschel überragt die Schnauzenspitze um ein bedeutendes.

Die Flughaut reicht nicht bis ganz an die Fusswurzel; der Hinterrand des Uropatagiums zwischen beiden Spornbeinen ist gerade abgeschnitten. Das Patagium trägt zerstreute Haare, die in der Nähe des Leibes nur wenig dichter stehen; am Hinterrand bilden sie eine feine lockere Bewimperung.

Die Farbe des Pelzes ist oben hellbraun oder nur graubraun, unten hellgraubräunlich; die Flughaut dunkel rauchbraun, die Ohren wenig heller. Das Männchen unterscheidet sich durch seine

schieferfarbene Oberseite von den Weibchen; dessen Unterseite hat den gleichen Ton, nur ist sie heller.

Wenn wir schliesslich unsere Exemplare von *Rhinolophus euryale* mit den geographischen Formen vergleichen, welche Andersen und Matschie (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, 1904 Nr. 5) beschreiben, so kommen wir zu dem Resultat, dass es sich hier um eine ausgesprochene Lokalform handelt. Am nächsten stehen unsere Funde der Form *euryale* aus Ober-Italien, denn sie halten sich in ihren Grössenverhältnissen an der untern Grenze der letztern, oder erreichen sie nicht einmal. Erheblich kürzer ist bei unsern Objekten der Unterarm, die Flughaut also verhältnismässig breiter, dann zeigen auch die Ohren geringere Ausmasse. Endlich ist auch bezüglich der Farbe ein bedeutender Unterschied zu konstatieren, da sie für die Form *euryale* oben hellgelb mit rostfarbenem Anflug, unten weissgelb, Ohren fast weissgelb, Flughaut fast hellbraun angegeben wird. Unsere neue Form mag als *Rhinolophus euryale helvetica* bezeichnet werden.

Die Masszahlen der vorderen Gliedmassen sind in mm:

Weibchen	Finger 3			Finger 4			Finger 5			Unterarm
	Metacarpale	Carpale 1	Carpalia 2 u. 3	Metacarpale	Carpale 1	Carpalia 2 u. 3	Metacarpale	Carpale 1	Carpalia 2 u. 3	
1.	24	13	18	28	7	15	27	7	15	40
2.	25	12	17	28	7	13	27	9	14	39
3.	26	13	18	28	7	13	27	9	14	38
Männchen	24	14	18	26	8	12	25	10	13	37

Als weitere Masse sind erwähnenswert:

Weibchen	Ohrlänge		Ohrbreite	Schwanzlänge	Körperl. (gesamte)	Spannweite
	innen	aussen				
1	14	9	—	21	70	230
2	15	—	11	21	70	237
3	15	—	11	21	65	237
Männchen	13	—	11	24	69	224

Die äussere Ohrlänge betrifft den ganzen Aussenrand, die innere ist von der Ansatzstelle des Vorderlappens aus gemessen.

Ziehen wir in Berücksichtigung, dass die Masse nicht genau genommen werden können, da die Grenzen z. B. bei den einzelnen Teilen der Gliedmassen nicht deutlich ausgesprochen sind, so ist eine sehr gute Übereinstimmung in der Grössenentwicklung zu konstatieren.

Schliesslich liegt mir noch ob, Herrn Nägeli für seine gütigen ersten Mitteilungen wie für seine Betätigung bei dem Aufsuchen der Tiere meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

Nr. XCV,

herausgegeben von

A. Wolfer.

Die Sonnenfleckenhäufigkeit im Jahre 1903 und ihre Vergleichung mit den magnetischen Deklinationsvariationen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Auf der Sternwarte in Zürich sind im Jahre 1903 an 281 Tagen von mir selbst, an 255 Tagen von Herrn Assistent Broger Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken in unveränderter Art und mit demselben Instrumente wie bisher gemacht worden; daneben habe ich die vor 10 Jahren begonnenen korrespondierenden Zählungen mit drei Handfernrohren von verschiedener Stärke an 132 Tagen fortgesetzt, zu dem früher bezeichneten Zwecke, den mit der Fleckenzahl wahrscheinlich veränderlichen Einfluss der optischen Kraft des Beobachtungsfernrohres zu verfolgen. Zur Vervollständigung der beiden erstgenannten Reihen konnten ferner noch 18 weitere benutzt werden, von denen die meisten mir mit verdankenswerter Bereitwilligkeit von auswärtigen Sonnenbeobachtern im Original mitgeteilt worden waren, während einige andere bereits publiziert vorlagen. Eine Übersicht über das ganze, der folgenden Statistik zu Grunde liegende Material findet man in der Tab. I; sie gibt für jede einzelne Beobachtungsreihe den semesterweise ermittelten Reduktionsfaktor k der betreffenden Abzählungen auf die Wolfsche Einheit der Relativzahlen, wobei für meine eigenen Beobachtungen wie bisher $k = 0.60$ (vergl. Mitteilung 86) angenommen wurde, ferner die Anzahl der diese Faktoren bestimmenden korrespondierenden Beobachtungen der betreffenden Reihe und meiner eigenen, endlich die Zahl der Beobachtungstage jeder

Reihe und die ihr zur Ergänzung der Zürcher Beobachtungen entnommenen „Ersatztage“. Diese letztern reichten hin, um die fehlenden Tage sämtlich zu decken und so die Relativzahlenreihe auch für dieses Jahr wieder zu einer lückenlosen zu machen. Die letzte Kolonne der Tab. I gibt die Nummern der Sonnenfleckenliteratur an, unter denen, nach der Zeitfolge ihres Einganges geordnet, die verschiedenen Beobachtungsreihen nebst den nötigen Einzelheiten über Methoden und Instrumente unverkürzt mitgeteilt sind.

Tab. I.	I. Semester		II. Semester		Beob.- Tage	Ersatz- Tage	Nr. der Lit.
	k	Vergl.	k	Vergl.			
Zürich (Wolfer, Norm.-Fernr.)	0.60	—	0.60	—	281	—	889
„ („ Handfern. I)	0.95	77	1.11	55	132	—	—
„ („ „ II)	1.16	77	1.28	55	132	—	—
„ („ „ III)	1.23	77	1.31	55	132	—	—
„ (Broger, Norm.-Fernr.)	0.59	135	0.57	95	255	14	890
Amherst (6-zöll. Refl.)	0.74	21	0.95	15	78	33	907
„ (2- „ Fernrohr)	—	—	1.32	9			
Berwyn (4½ „ Refraktor)	0.99	133	0.87	99	330	86	893
„ (2 „ Fernrohr)	—	—	1.17	11			
Catania	0.68	111	0.81	95	266	60	908
Charkow (O. Sykora)	0.83	59	0.91	41	125	26	903
Hannover	1.23	88	1.95	63	193	36	900
Jena	1.22	129	1.19	75	257	53	892
Jurjew	0.80	41	—	—	47	6	895
Kola	0.80	56	0.91	51	131	24	904
Kremsmünster	1.22	100	1.16	74	206	32	894
Lyon	0.79	120	0.91	97	260	40	906
Mohilew	0.87	40	0.79	39	98	19	902
Moskau (Gorjatschy)	0.55	44	0.57	49	120	26	897
„ (Woinow)	0.88	52	0.84	47	123	24	896
München	0.84	127	0.86	76	238	35	899
Ogyalla	1.30	69	1.42	69	178	40	891
Petersburg (Freyberg)	1.26	25	1.20	27	65	12	901
„ (Subbotin)	0.83	67	0.99	52	152	33	905
Zobten	0.95	67	0.92	49	148	32	898

Die Tab. II enthält als Ergebnis dieser gesamten Beobachtungen die definitive Reihe der täglichen Relativzahlen, und zwar sind diejenigen unter diesen, die auf meinen Zählungen allein beruhen, ohne besondere Bezeichnung eingetragen, während ein * solche Tage bezeichnet, wo an Stelle der fehlenden Zürcher-

beobachtung je das Mittel der auf den betreffenden Tag fallenden auswärtigen Ersatzbeobachtungen trat.

Tägliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1903. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	0	10	24	50	65	0	17	18	0*	8	62*	35*
2	0	12*	22	39*	61*	0	18	18	0*	8	64*	28*
3	5*	9	20	22*	33	5*	20	17	0*	13	64*	86
4	16*	8	7	26	35	4*	9	16	0*	20	68*	73
5	8	7	8	22	14	8	10	17	8*	38	113*	61
6	10	8	0	28	0	7	8	13*	0*	50	105	63*
7	15	8	0	29	7	0	26	23	0*	57	91	87*
8	7	7	0	30	0*	0	50*	34	0*	81	97	86
9	7	22*	7	19	0	8	47	56	20	91	95	100
10	0	29	0	22	0	13	59	68	16	104	58	82*
11	7*	32	0	33*	0	14	59	57	13	91	83*	55
12	7	28	0	22*	7	8	59	87*	9	62*	86	49*
13	0*	25	17	11	8	12*	37	65	11*	73	45*	40
14	0	17	10	8	7	12*	23	64	18*	71	40*	45
15	0*	12*	14	7	7	14*	35	62*	38*	50*	19	47
16	0*	16	0	0*	9	13	35	56	36	43	22*	43
17	0*	17	0*	0	7	12	31*	59	17*	44	12*	58*
18	7	16	0	13	7	19	29	9	7	18*	10*	55*
19	13	25	0	17	8	34	19	19*	7	7	10*	39*
20	10	20	0	14	17	58	22	8	0	14	14*	27*
21	10	14*	7	7	23	58*	17	14	0	20	12*	36*
22	17	12*	16	22	18	45*	7	16	0	16*	14	27*
23	25*	13	17	16*	8	46	14	14	9	7	7	26*
24	10	22	22	19	8	34	29*	15	14	7	22	22
25	14	25	17	25	25	23	26	17	24	17	15*	15*
26	7	19	15	46	22	19	37	7	18	19	21*	11*
27	0	20	16	65	7	15	29	10	24	28	31*	0*
28	16	24*	29	52	29	8	31	10	20	21	15	25*
29	15		45	37	13	0	32	11	17	28*	21	34*
30	18		54	81	7	0	22	9	8	46*	19	44*
31	12		51		0*		7	5*		53*		16
Mittel	8.3	17.0	13.5	26.1	14.6	16.3	27.9	28.8	11.1	38.9	44.5	45.6

In Tab. III sind die Monats- und Jahresmittel zusammengestellt, in Kol. I auf Grund der Zürcher Beobachtungen allein,

in Kol. II dagegen so, wie sie aus der Gesamtheit aller, die auswärtigen Ergänzungen inbegriffen, hervorgehen; in beiden Fällen ist je die Zahl der Beobachtungstage und der unter diesen fleckenfreien beigefügt. Die Unterschiede zwischen I und II bleiben in allen drei Beziehungen im allgemeinen klein; nur in den beiden letzten Monaten, November und Dezember, die hier in Zürich für jede Art astronomischer Beobachtung ausserordentlich ungünstig gewesen sind, werden sie bedeutender, doch lässt sich in den Jahresmitteln der Einfluss wie immer kaum mehr bemerken.

Tab. III. Monatliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1903.

1903	I			II		
	Beob.-Tage	Fl. freie Tage	Relativzahl r	Beob.-Tage	Fl. freie Tage	Relativzahl r
Januar	24	6	8.5	31	9	8.3
Februar	22	0	17.3	28	0	17.0
März	30	10	13.9	31	11	13.5
April	24	1	27.1	30	2	26.1
Mai	28	4	14.0	31	6	14.6
Juni	23	6	14.7	30	6	16.3
Juli	29	0	26.9	31	0	27.9
August	26	0	26.1	31	0	28.8
September	26	10	9.1	30	10	11.1
Oktober	24	0	38.8	31	0	38.9
November	13	0	49.9	30	0	44.5
Dezember	12	0	56.2	31	1	45.6
Jahr	281	37	25.3	365	45	24.4

Das definitive Jahresmittel stellt sich auf

$$r = 24.4$$

und ergibt somit gegen 1902 ($r = 5.0$) eine Zunahme von 19.4 Einheiten, die in Verbindung mit der rapiden Abnahme der Zahl der fleckenfreien Tage von 257 auf 45 das erwartete raschere Ansteigen der Tätigkeit bestätigt. Immerhin kann man diese Zunahme, wenn man sie dem durchschnittlichen Verlaufe des aufsteigenden Zweiges der 11-jährigen Fleckenkurve gegenüberhält, noch nicht als eine starke bezeichnen. Von der Relativzahl des letzten Minimumsjahres 1901 ($r = 2.7$) aus gerechnet, beträgt die

Gesamtzunahme bis 1903 nur 21.7, und diese ist für ein zweites Jahr nach dem Minimum so auffallend gering, dass sie zu einer Vergleichung mit den entsprechenden Verhältnissen in früheren Perioden auffordert, auch wenn es noch verfrüht erscheinen mag, schon jetzt eine Vermutung über den Verlauf der gegenwärtigen Periode und namentlich über die Höhe des kommenden Maximums daran zu knüpfen. Die sicherste Grundlage einer solchen Vergleichung würde offenbar in der Superposition der einzelnen Fleckenkurven bei koinzidierenden Minimumsepochen liegen, indessen geben schon die Zuwachsbeträge der mittleren jährlichen Relativzahlen, von derjenigen des Minimumsjahres aus gerechnet, einige Anhaltspunkte. Zieht man nur die sieben letzten Perioden in Betracht, in denen sowohl hohe, als mittlere und niedere Maxima vorkommen, und bildet man vermittelst der Tafel der beobachteten Relativzahlen (vergl. Mitteilung 93) in jeder von ihnen je für das erste und zweite Jahr nach dem Minimum die Überschüsse der betreffenden jährlichen Relativzahlen über diejenige des Minimumsjahres selbst, so erhält man die nachstehenden Zahlengruppen:

	Rel.-zahl	Zuwachs geg. Min.		Rel.-zahl	Zuwachs geg. Min.
Min. 1823	1.8		Min. 1867	7.3	30.0
1824	8.5	6.7	1868	37.3	66.6
1825	16.6	14.8	1869	73.9	
Min. 1833	8.5	4.7	Min. 1878	3.4	2.6
1834	13.2	48.4	1879	6.0	28.9
1835	56.9		1880	32.3	
Min. 1843	10.7	4.3	Min. 1889	6.3	0.8
1844	15.0	29.4	1890	7.1	29.3
1845	40.1		1891	35.6	
Min. 1856	4.3	18.5	Min. 1901	2.7	2.3
1857	22.8	50.5	1902	5.0	21.7
1858	54.8		1903	24.4	

Daraus geht hervor, dass die auf das Minimum von 1901 bezogene Zunahme der Relativzahl von 1903 kleiner ist als alle entsprechenden Beträge in den übrigen Dreijahr-Gruppen, mit einziger Ausnahme von 1823—1825. Vergleicht man nun mit dieser Tatsache die einzelnen Fleckenkurven¹⁾ die den genannten Minima folgen, so dürfte sich mit einiger Wahrscheinlichkeit ver-

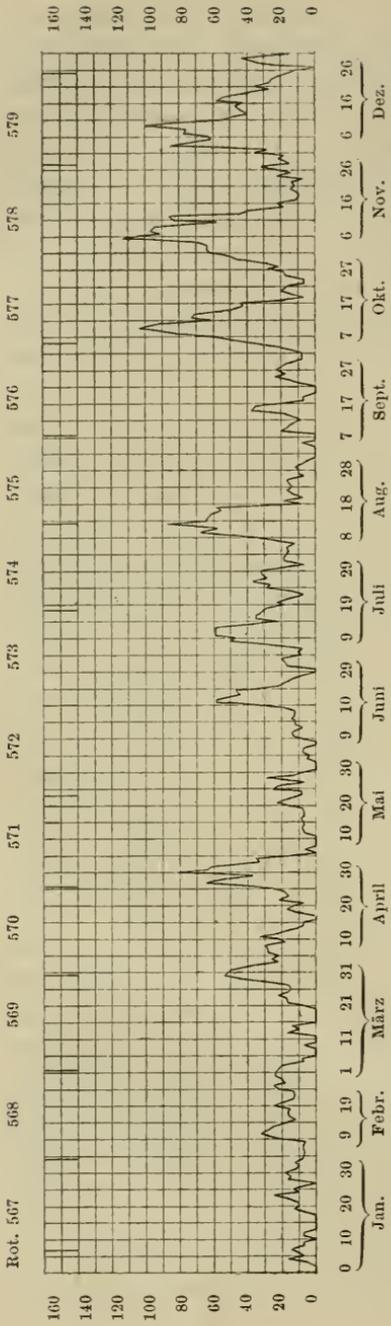
¹⁾ Monthly weather review April 1902 und A. N. Nr. 3872—3873.

muten lassen, dass die auf 1901 folgende sich etwa denen von 1823—1833, 1878—1889 und 1889—1901 nähern, d. h. verhältnismässig flach verlaufen und kein hohes Maximum erreichen werde, falls nicht die nächsten Jahre noch einen unerwarteten plötzlichen Anstieg der Kurve bringen, wie er z. B. im Jahre 1847 einem erst ganz allmählichen langsamen Aufwärtsgehen folgte. Jedenfalls aber ist es vorläufig wenig wahrscheinlich, dass das kommende Maximum sich etwa ähnlich wie jene von 1837 und 1870 gestalte, die beide den vorangehenden Minima in der kurzen Zeit von 3—4 Jahren folgten und wo in beiden Fällen das Aufsteigen der Kurve vom Minimum zum Maximum mit starken, nahe konstanten jährlichen Gradienten sich vollzog.

Die in Fig. 1 gegebene Kurve, deren Ordinaten die Zahlen der Tab. II sind, macht den Verlauf der Fleckenhäufigkeit innerhalb des Jahres etwas übersichtlicher; man ersieht aus ihr zugleich die Verteilung auf die einzelnen Rotationsperioden, deren Grenzepochen am obern Rande des Netzes durch vertikale Striche bezeichnet sind, und für welche die dort stehenden Zahlen die Nummern nach Massgabe der in den Zürcher „Publikationen“ angenommenen Spörerschen Zählungsweise bedeuten. Die Fleckenkurve zeigt schon ein sehr viel bewegteres Bild als im vorigen Jahre. Wo sie auf das Niveau Null sinkt, geschieht es jedesmal nur für wenige Tage; die sekundären Schwankungen von kurzer Periode sind lebhafter und zahlreicher geworden und ihre Amplituden wachsen, mit zwei Unterbrechungen im Mai und September, beständig von Anfang bis Ende des Jahres. Die Zunahme fand intermittierend statt, in drei Erhebungen von längerer Dauer, deren jede eine Gruppe aufeinanderfolgender sekundärer Wellen umfasst. Die erste Gruppe trat im April auf, die zweite von Juni bis August, die dritte von Oktober bis Dezember; dazwischen liegen zwei Intervalle geringerer Tätigkeit im Mai und September. Die dritte, letzte Gruppe sekundärer Maxima begann Anfangs Oktober mit einem plötzlichen rapiden Steigen, veranlasst durch die bekannte grosse Fleckengruppe, die am 5. Oktober eintrat und der sodann eine Reihe weiterer ebenfalls stark entwickelter Tätigkeitsherde folgten.

Vergleicht man aber die einzelnen sekundären Maxima in Bezug auf ihre zeitliche Lage innerhalb der Rotationsperioden, zu

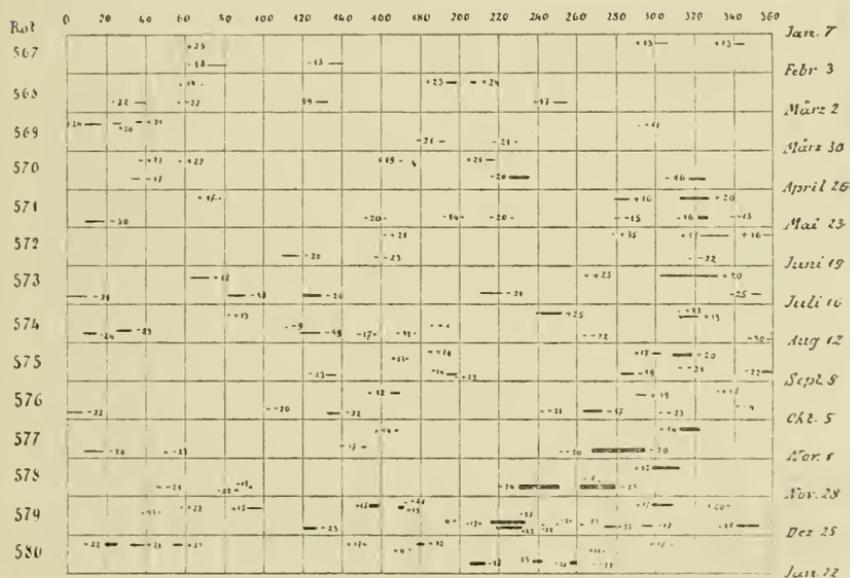
Fig. 1.



denen sie gehören, so bemerkt man, dass sie von Ende März an fast regelmässig, mit geringen Abweichungen je auf dieselbe Rotationsphase der Sonne und zwar nahe auf die Anfangsepochen der einzelnen Rotationsperioden, von Nr. 570 an gerechnet, fallen, und dass sie nur nach und nach gegen das Ende des Jahres hin sich gegen diese etwas verspäten. Daraus ist zu schliessen, dass diese sekundären Maxima einer überwiegenden und ungewöhnlich lange andauernden Konzentration der Tätigkeit auf einem begrenzten Gebiete der Fleckenzonen zuzuschreiben sind und in der Tat geht dies mit Klarheit aus Fig. 2 hervor, welche in schematischer Form die Verteilung der einzelnen Fleckengruppen nach ihrer heliographischen Länge in jeder Rotationsperiode darstellt. Die Anordnung dieses Diagrammes ist dieselbe wie in frühern Jahren; links sind die Nummern der Rotationsperioden, rechts deren Grenzepochen, nämlich die Zeiten angegeben, zu denen der für die Längen angenommene Nullmeridian zugleich Zentralmeridian der Sonne war, endlich am obern Rande die in der Richtung der Sonnenrotation gezählten heliographischen Längen. Die Fleckengruppen sind durch horizontale Striche bezeichnet, ihre mittlern

heliographischen Breiten diesen beigeschrieben und die Grösse der Gruppen durch die Stärke der Striche einigermaßen angedeutet. Man wird sofort bemerken, dass der Teil der Fleckenzonen, der etwa zwischen den Längen 220 und 360° liegt, während der ganzen Zeit von Rot. 570—580, d. h. von Ende März bis zum Jahreschlusse fast ununterbrochen und zwar sowohl in der südlichen als in der nördlichen Halbkugel sehr viel stärker als die übrigen Teile mit Fleckengruppen besetzt gewesen ist, und dass vom Oktober an diese Konzentration ganz besonders auffällig hervortritt, insofern alle damals vorhandenen grossen Gruppen sich innerhalb dieses Gebietes befanden.

Fig. 2.



Nur in Rot. 572, nämlich im Mai und Juni, sodann wieder in Rot. 576, also im September, machte sich ein vorübergehendes Nachlassen der Tätigkeit auf dem Gebiete geltend, womit das, was aus Fig. 1 hervorgeht, ebenfalls in voller Uebereinstimmung steht.

Tab. IV enthält in gleicher Form und auf gleicher Grundlage wie in den beiden letzten Jahren die Vergleichung des Ganges der Relativzahlen mit jenem der Variationen der magnetischen Deklination, welche in Christiania, Mailand, Ogyalla, Pawlowsk und Prag (vgl. die Nummern 909—913 der Sonnenfleckenliteratur) beobachtet

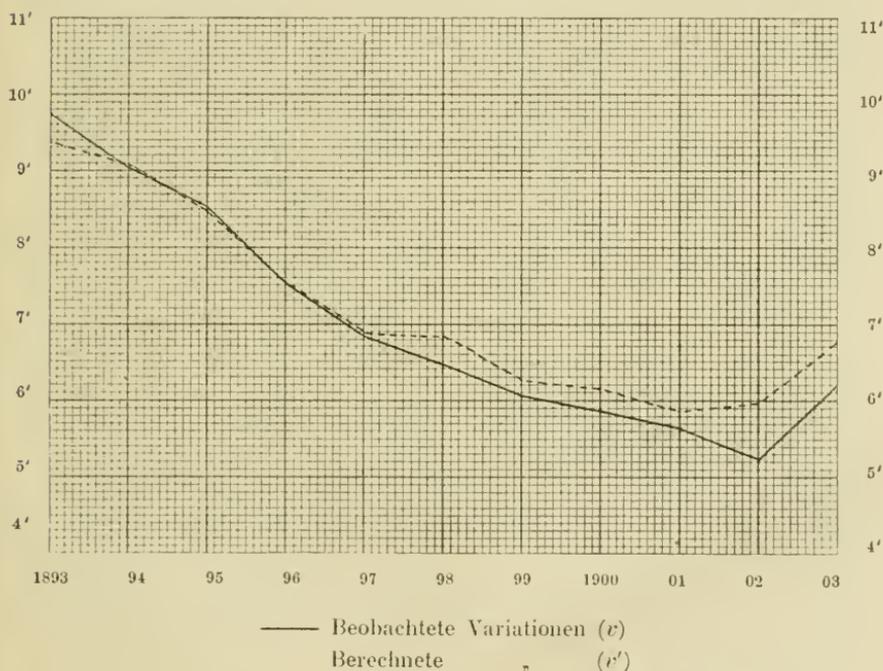
Tab. IV.

Vergleichung der Relativzahlen und magnet. Deklinations-Variationen.

Jahr	r	Christiania $r' = 4'.98 + 0'.038r$		Mailand $r' = 5'.26 + 0'.047r$		Ogyalla $r' = 5'.54 + 0'.045r$		Pawlowsk $r' = 7'.02 + 0'.042r$		Prag $r' = 5'.95 + 0'.041r$		Mittel	
		v	$v - v'$	v	$v - v'$	v	$v - v'$	v	$v - v'$	v	$v - v'$		
1903	24.4	5.71	5.91 - 0'.20	5.44	6.41 - 0'.97	4.82	6.64 - 1'.82	8.27	8.05 + 0'.22	6.76	6.95 - 0'.19	6.20	6.79 - 0'.59
1902	5.0	4.43	5.17 - 0.74	4.59	5.30 - 0.91	5.02	5.77 - 0.75	6.63	7.23 - 0.60	5.30	6.16 - 0.66	5.23	5.97 - 0.74
1901	2.7	5.07	5.08 - 0.01	5.37	5.39 - 0.02	5.62	5.66 - 0.04	6.50	7.13 - 0.63	5.67	6.06 - 0.39	5.65	5.86 - 0.21
1900	9.5	5.18	5.34 - 0.16	5.17	5.71 - 0.54	6.07	5.97 + 0.10	7.04	7.42 - 0.38	5.99	6.34 - 0.35	5.89	6.16 - 0.27
1899	12.1	5.32	5.44 - 0.12	5.45	5.83 - 0.38	6.02	6.08 - 0.06	7.23	7.53 - 0.30	6.27	6.45 - 0.18	6.06	6.27 - 0.21
1898	26.7	5.53	5.99 - 0.46	6.16	6.51 - 0.35	6.38	6.74 - 0.16	7.72	8.14 - 0.42	6.34	7.04 - 0.70	6.47	6.88 - 0.41
1897	26.2	5.97	5.98 - 0.01	6.48	6.49 - 0.01	6.85	6.72 + 0.13	8.04	8.12 - 0.08	8.85	7.02 - 0.17	6.84	6.87 - 0.03
1896	41.8	6.60	6.57 + 0.03	7.07	7.22 - 0.15	7.47	7.42 + 0.05	8.73	8.78 - 0.05	7.79	7.66 + 0.13	7.53	7.53 - 0.00
1895	64.0	7.29	7.41 - 0.12	8.28	8.27 + 0.01	8.52	8.42 + 0.10	9.84	9.71 + 0.13	8.67	8.63 + 0.04	8.52	8.49 + 0.03
1894	78.0	8.28	7.94 + 0.34	8.86	8.93 - 0.07	8.97	9.05 - 0.08	10.05	10.30 - 0.25	9.02	9.15 - 0.13	9.04	9.07 - 0.03
1893	84.9	9.16	8.21 + 0.95	9.51	9.23 + 0.26			10.62	10.59 + 0.03	9.59	9.43 + 0.16	9.72	9.37 + 0.35
1902.03	dr	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.
Jan.	+ 3.1	+0.49	+0.12	-0.60	+0.15	-0.2	+0.14	+0.06	+0.13	+0.60	+0.13	+0.03	+0.13
Febr.	+17.0	+2.49	+0.65	+1.13	+0.80	+0.2	+0.77	+0.39	+0.71	+0.87	+0.70	+1.02	+0.73
März	+ 1.1	+0.95	+0.04	+0.45	+0.05	-0.4	+0.05	+1.08	+0.05	+0.68	+0.05	+0.35	+0.11
April	+26.1	+3.02	+0.99	+1.42	+1.23	-0.4	+1.17	+0.72	+1.10	+2.05	+1.07	+1.36	+1.11
Mai	+11.8	+2.14	+0.45	+2.20	+0.55	-0.5	+0.53	+2.24	+0.50	+2.17	+0.48	+1.65	+0.50
Juni	+14.9	+2.44	+0.57	+0.79	+0.70	-1.9	+0.67	+0.59	+0.63	+1.14	+0.61	+0.61	+0.64
Juli	+27.0	+0.69	+1.03	+1.77	+1.27	-1.2	+1.22	+0.99	+1.13	+0.14	+1.11	+0.48	+1.15
Aug.	+26.5	+1.65	+1.01	+1.21	+1.25	+1.1	+1.19	+0.46	+1.11	+1.26	+1.09	+1.14	+1.13
Sept.	+ 3.5	+1.79	+0.13	+0.26	+0.16	+0.6	+0.16	+1.38	+0.15	+0.99	+0.14	+1.00	+0.15
Okt.	+22.6	+0.25	+0.86	+0.55	+1.06	-1.7	+1.02	+7.41	+0.95	+1.36	+0.93	+1.57	+0.96
Nov.	+34.2	+0.07	+1.30	+0.53	+1.61	+0.7	+1.54	+1.77	+1.44	+2.13	+1.40	+1.04	+1.46
Dec.	+44.5	-0.73	+1.69	+0.51	+2.09	+1.3	+2.00	+2.57	+1.87	+1.70	+1.82	+1.07	+1.89
Mittel	+19.4	+1.26	+0.74	+0.85	+0.91	-0.20	+0.87	+1.64	+0.81	+1.26	+0.80	+0.96	+0.83

worden sind. Der erste Teil der Tabelle gibt für 1903 und die vorangegangenen 10 Jahre die an den 5 Stationen beobachteten mittleren jährlichen Variationen v , ferner die Werte v' , welche mit den jährlichen Relativzahlen r aus den im Jahre 1901 (Mitteilung 93) neu aufgestellten Variationsformeln $v' = a + b r$ folgen, sowie die Unterschiede $v - v'$, endlich in der letzten Kolonne die Mittelreihe aus allen 5 Stationen. Diese letztern Zahlen liegen den beiden Kurven zu Grunde, die in Fig. 3 den Verlauf der beobachteten und der aus den Relativzahlen berechneten Variationen während der letzten 11 Jahre darstellen.

Fig. 3.



Dem in Mitteilung 94 erwähnten, auch nach dem Sonnenfleckenminimum noch fortdauernden Sinken der Variation im Jahre 1902 ist nun eine allgemeine Zunahme auf allen Stationen mit Ausnahme von Ogyalla, wo das Jahresmittel noch etwas kleiner als im Vorjahre ausgefallen ist, gefolgt. Im Mittel hat das Ansteigen der beiden Kurven fast im gleichen Grade stattgefunden

und wenn man von dem auffallend stark abweichenden Werte für Ogyalla absehen würde, so erhielte man für 1903 statt der Differenz $-0'.59$ zwischen Beobachtung und Formel nur eine etwa halb so grosse, d. h. die Kurve der beobachteten Variationen, die sich 1902 von derjenigen der berechneten, bezw. der Relativzahlen ausnahmsweise weit entfernte, würde sich dieser wieder wesentlich besser anschliessen.

Die Vergleichung der in den einzelnen Monaten des Jahres 1903 gegenüber den gleichnamigen von 1902 beobachteten Zuwachsbeträge der Variation mit den entsprechenden, vermittelt der Koeffizienten b der Variationsformeln berechneten, die im untern Teil der Tab. IV zusammengestellt sind, ergibt in diesem Jahre ein etwas befriedigenderes Resultat als in den letztvorangegangenen. Zieht man nur die Mittelreihe der letzten Kolonne in Betracht, so ist erstlich eine allgemeine Übereinstimmung der Vorzeichen zu konstatieren, und sodann auch eine bemerkenswerte Annäherung der beiderseitigen absoluten Beträge. Unbefriedigend ist die Gegenüberstellung z. B. für Mai, wo alle Stationen mit Ausnahme von Ogyalla sehr bedeutende Variationszunahmen zeigen, die Relativzahl dagegen nur eine verhältnismässig kleine. Ferner ist hervorzuheben, dass die grosse beobachtete Zunahme von $1'.57$ im Oktober einzig dem abnormen Wert von Pawlowsk, in dem der Einfluss der grossen magnetischen Störung vom 31. Oktober enthalten ist, zugeschrieben werden muss, und sich ohne dieses auf einen viel geringern Betrag reduzieren würde. Wenn auch die beiden folgenden Monate November und Dezember sich etwas günstiger stellen, so tritt doch die plötzliche rasche Zunahme der Fleckenzahlen in den drei letzten Monaten des Jahres nicht mit derjenigen Bestimmtheit auch in den Variationen zu Tage, die gerade solchen besondern Fällen ein entscheidendes Gewicht für eine auch im einzelnen bestehende direkte Beziehung beider Phänomene geben würde.

Die nachstehende Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur enthält die Originalbeobachtungsreihen, die den obigen Resultaten zu Grunde liegen.

889) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1903. (Forts. zu 865.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Öffnung mit Polarisationshelioskop und Okular von 64-facher Vergrösserung. * bezeichnet Beobachtungen mit dem Handfernrohr I.

1903		1903		1903		1903		1903		1903							
I	1	0.0	III	3	3.4	IV	26	4.36	VI	20	3.67	VIII	11	4.17*	X	5	2.43
-	2	0.0	-	4	1.2	-	27	4.69	-	23	3.46	-	13	6.48	-	6	2.63
-	3	0.0*	-	5	1.3	-	28	4.46	-	24	3.26	-	14	6.46	-	7	2.75
-	5	1.3	-	6	0.0	-	29	3.32	-	25	3.18	-	16	4.53	-	8	3.105
-	6	1.6	-	7	0.0	-	30	4.95	-	26	2.12	-	17	3.18	-	9	3.122
-	7	2.5	-	8	0.0	V	1	4.25*	-	27	2.5	-	18	1.5	-	10	3.144
-	8	1.1	-	9	1.1	-	3	3.25	-	28	1.3	-	20	1.3	-	11	3.121
-	9	1.1	-	10	0.0	-	4	4.18	-	29	0.0	-	21	2.4	-	13	2.101
-	10	0.0	-	11	0.0	-	5	2.3	-	30	0.0	-	22	2.5	-	14	3.88
-	12	1.1	-	12	0.0	-	6	0.0	VII	1	2.9	-	23	2.3	-	15	3.4?
-	14	0.0	-	13	1.18	-	7	1.2	-	2	2.10	-	24	2.5	-	16	2.51
-	18	1.1	-	14	1.6	-	9	0.0	-	3	2.13	-	25	2.9	-	17	3.43
-	19	1.3*	-	15	2.3	-	10	0.0	-	4	1.5	-	26	1.2	-	19	1.1
-	20	1.6	-	16	0.0	-	11	0.0	-	5	1.6	-	27	1.7	-	20	2.4
-	21	1.7	-	18	0.0	-	12	1.1	-	6	1.4	-	28	1.7	-	21	2.13
-	22	1.7*	-	19	0.0	-	13	1.3	-	7	2.24	-	29	1.9	-	23	1.1
-	24	1.7	-	20	0.0	-	14	1.1	-	9	3.49	-	30	1.5	-	24	1.1
-	25	2.3	-	21	1.1	-	15	1.1	-	10	4.58	IX	1	0.0*	-	25	2.9
-	26	1.2	-	22	2.7	-	16	1.5	-	11	4.59	-	2	0.0*	-	26	2.12
-	27	0.0	-	23	2.8	-	17	1.2	-	12	4.59	-	3	0.0*	-	27	2.27
-	28	2.6	-	24	2.16	-	18	1.2	-	13	4.22	-	4	0.0*	-	28	1.25
-	29	1.15	-	25	2.8	-	19	1.4	-	14	3.8	-	5	0.0*	XI	6	5.125
-	30	1.20	-	26	2.5	-	20	2.8	-	15	4.19	-	6	0.0*	-	7	4.112
-	31	1.10	-	27	2.7	-	21	2.19	-	16	4.19	-	7	0.0*	-	8	3.132
II	1	1.6	-	28	2.29	-	22	2.10	-	17	2.5*	-	9	3.3	-	9	3.129
-	3	1.5	-	29	3.46	-	23	1.4	-	18	3.18	-	10	2.6	-	10	3.66
-	4	1.3	-	30	3.60	-	24	1.4	-	19	2.12	-	11	2.2	-	12	3.113
-	5	1.1	-	31	3.55	-	25	3.12	-	20	2.17	-	12	1.5	-	15	1.21
-	6	1.3	IV	1	3.53	-	26	2.16	-	21	2.9	-	16	4.20	-	22	2.4
-	7	1.4	-	4	2.23	-	27	1.2	-	22	1.1	-	17	2.7?	-	23	1.1
-	8	1.1	-	5	2.17	-	28	4.9	-	23	2.4	-	18	1.1	-	24	3.7
-	10	3.18	-	6	2.26	-	29	2.2	-	25	2.24	-	19	1.1	-	28	2.5
-	11	3.23	-	7	3.19	-	30	1.2	-	26	2.42	-	20	0.0	-	29	2.15
-	12	3.16	-	8	3.20	VI	1	0.0	-	27	2.28	-	21	0.0	-	30	2.12
-	13	3.12	-	9	2.11	-	2	0.0	-	28	2.31	-	22	0.0	XII	3	10.44
-	14	2.9	-	10	2.17	-	5	1.3	-	29	3.24	-	23	1.5	-	4	8.42
-	16	2.6	-	13	1.8	-	6	1.1	-	30	2.16	-	24	1.13	-	5	6.42
-	17	2.9	-	14	1.3	-	7	0.0	-	31	1.2	-	25	2.20	-	8	10.43
-	18	2.6	-	15	1.1	-	8	0.0	VIII	1	2.10	-	26	1.20	-	9	10.67
-	19	3.11	-	17	0.0	-	9	1.3	-	2	2.10	-	27	2.20	-	10	5.—
-	20	2.14	-	18	2.2	-	10	1.12	-	3	2.8	-	28	2.13	-	11	6.32
-	23	2.2	-	19	2.8	-	11	2.3	-	4	2.6	-	29	2.8	-	13	4.27
-	24	3.7	-	20	2.4	-	12	1.4	-	5	2.8	-	30	1.4	-	14	4.35
-	25	3.11	-	21	1.2	-	16	2.12	-	7	2.19	X	1	1.3	-	15	5.28
-	26	2.12	-	22	3.7	-	17	1.10	-	8	2.37	-	2	1.3	-	16	6.12
-	27	2.14	-	24	2.12	-	18	2.11	-	9	3.64	-	3	1.12	-	24	3.7
III	1	3.10	-	25	3.11	-	19	3.27	-	10	5.63	-	4	1.24	-	31	2.6
-	2	3.7															

890) Max Broger, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1903. (Forts. zu S66.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Öffnung mit 64-facher Vergrößerung und Polarisationshelioskop. * bezeichnet Beobachtungen mit einem Handfernrohr.

1903		1903		1903		1903		1903		1903							
I	1	0.0	III	4	1.7	IV	28	4.70	VI	19	3.18	VIII	10	3.12*	X	1	1.3
-	5	1.4	-	5	1.4	-	30	4.104	-	20	3.59	-	11	4.10*	-	2	1.3
-	6	1.4	-	7	0.0	V	3	3.32	-	23	3.44	-	14	4.10*	-	4	1.25
-	7	2.7	-	8	0.0	-	4	4.15	-	24	3.28	-	16	6.50	-	5	2.42
-	8	1.3	-	10	0.0	-	5	1.1	-	25	3.26	-	17	4.25	-	6	2.52
-	9	1.2	-	11	0.0	-	6	0.0	-	26	2.23	-	18	2.8	-	7	2.60
-	10	0.0?	-	12	0.0	-	7	0.0	-	27	2.10	-	20	2.5	-	8	3.102
-	11	1.2	-	13	1.14	-	9	0.0	-	28	1.8	-	21	1.2	-	9	3.105
-	14	0.0	-	14	1.10	-	10	0.0	-	29	1.3	-	22	2.4	-	10	3.102
-	20	1.9	-	15	2.6	-	11	0.0	-	30	1.9	-	23	2.2	-	11	3.126
-	21	1.4	-	16	0.0	-	12	0.0	VII	1	2.9	-	24	2.6	-	13	2.96
-	24	1.6	-	18	0.0	-	13	1.3	-	2	2.13	-	25	2.12	-	14	3.80
-	25	0.0	-	19	0.0	-	14	1.3	-	3	2.19	-	26	1.3	-	17	3.36
-	26	0.0	-	20	0.0	-	15	1.3	-	4	1.12	-	27	1.11	-	19	1.5
-	27	0.0	-	21	1.5	-	16	1.4	-	5	1.10	-	28	1.9	-	20	2.12
-	28	2.10	-	22	2.14	-	17	1.5	-	6	1.8	-	29	1.13	-	21	2.13
-	29	1.13	-	23	2.15	-	18	1.3	-	7	2.21	-	30	1.6	-	23	1.5
-	30	1.24	-	24	2.18	-	19	1.8	-	9	3.74	-	31	0.0	-	24	1.4
-	31	1.16	-	25	2.15	-	20	2.13	-	10	3.65	IX	1	0.0	-	25	2.0
II	1	1.10	-	26	2.13	-	21	2.19	-	11	4.61	-	2	0.0	-	26	2.18
-	3	1.7	-	27	2.14	-	22	2.16	-	12	4.52	-	3	0.0	-	27	2.36
-	4	1.2	-	28	2.38	-	23	1.8	-	13	4.25	-	4	0.0	-	28	1.38
-	5	0.0	-	30	3.58	-	24	1.9	-	14	3.15	-	5	1.2	XI	6	5.102
-	6	1.6	-	31	3.65	-	25	2.10	-	15	4.29	-	6	0.0	-	7	4.112
-	7	1.3	IV	4	2.27	-	26	2.24	-	16	4.19	-	7	0.0	-	9	3.135
-	8	0.0	-	5	2.24	-	27	2.10	-	18	3.22	-	8	0.0	-	10	3.75
-	10	3.24	-	6	2.25	-	28	2.6	-	19	2.26	-	9	3.6	-	14	1.25
-	11	3.26	-	7	2.19	-	29	1.2	-	20	2.17	-	10	2.5	-	22	2.8
-	12	3.22	-	8	2.20	-	30	1.5	-	21	2.15	-	11	2.7	-	23	1.3
-	13	3.17	-	9	2.19	-	31	1.3	-	22	1.4	-	12	1.6	-	24	3.9
-	14	2.8	-	10	2.19	VI	1	0.0	-	23	1.5	-	16	3.27	-	29	2.20
-	16	2.14	-	13	1.7	-	2	0.0	-	24	2.9	-	19	0.0	-	30	2.21
-	17	2.15	-	14	1.5	-	5	1.5	-	25	2.36	-	20	0.0	XII	3	10.63
-	18	2.16	-	15	0.0	-	6	1.3	-	26	2.34	-	21	0.0	-	4	7.56
-	19	3.12	-	17	0.0	-	7	0.0	-	27	2.30	-	22	0.0	-	5	5.48
-	20	2.20	-	18	0.0	-	8	0.0	-	30	0.0*	-	23	1.5	-	8	9.60
-	21	1.13	-	20	2.5	-	9	0.0	VIII	1	0.0*	-	25	2.19	-	9	8.74
-	23	2.6	-	21	1.3	-	10	1.12	-	2	0.0*	-	26	1.24	-	11	6.49
-	25	3.20	-	22	3.6	-	11	1.5	-	4	0.0*	-	27	1.21	-	13	5.33
-	27	2.16	-	24	2.12	-	12	1.7	-	5	0.0*	-	28	2.19	-	15	5.41
III	1	2.14	-	25	2.12	-	16	2.16	-	7	1.4*	-	29	1.6	-	24	2.10
-	2	3.16	-	26	4.26	-	17	1.8	-	8	1.4*	-	30	1.4	-	31	2.14
-	3	1.4?	-	27	4.56	-	18	1.10	-	9	1.4*	-			-		

891) Sonnenfleckenbeobachtungen auf dem astrophysikalischen Observatorium in Ogyalla. Aus „Beobachtungen, angestellt am kgl. ungar. meteorologisch-magnetischen Centralobservatorium in Ogyalla“, herausgegeben vom Direktor, Herrn Dr. N. v. Konkoly (Forts. zu 867).

1903		1903		1903		1903		1903		1903							
I	1	0.0	I	11	0.0	I	18	0.0	I	30	0.0	II	10	0.0	II	16	1.1
-	2	0.0	-	14	0.0	-	19	0.0	-	31	0.0	-	11	0.0	-	17	1.1
-	6	0.0	-	16	0.0	-	20	0.0	II	1	0.0	-	13	2.2	-	21	1.2
-	9	0.0	-	17	0.0	-	29	0.0	-	9	0.0	-	14	1.1	-	22	1.1

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
II 25	2.5	IV 27	3.8	VI 24	2.5	VIII 4	0.0	IX 2	0.0	X 16	2.8
- 26	2.7	- 28	5.7	- 25	2.5	- 5	0.0	- 3	0.0	- 20	1.1
- 27	2.3	- 29	3.20	- 27	1.1	- 6	1.1	- 4	0.0	- 21	1.1
III 3	1.1	V 1	4.19	- 28	1.1	- 7	2.4	- 5	0.0	- 22	1.1
- 5	0.0	- 3	3.15	VII 1	1.1	- 8	2.5	- 6	0.0	- 25	1.1
- 6	0.0	- 4	2.7	- 2	1.1	- 9	3.13	- 7	0.0	- 26	1.6
- 8	0.0	- 6	2.7	- 3	1.1	- 10	4.19	- 8	0.0	- 27	1.5
- 12	0.0	- 8	1.3	- 4	1.1	- 11	5.15	- 9	0.0	- 28	1.9
- 14	0.0	- 21	2.4	- 5	1.1	- 12	6.13	- 11	1.1	- 29	1.11
- 15	0.0	- 22	2.3	- 12	3.10	- 14	3.9	- 14	1.1	- 31	1.7
- 18	0.0	- 23	2.4	- 13	2.5	- 15	2.12	- 15	1.1	XI 2	4.14
- 20	0.0	- 24	1.2	- 14	2.4	- 16	3.9	- 20	0.0	- 3	3.19
- 21	0.0	- 25	2.4	- 15	1.1	- 17	2.5	- 21	0.0	- 6	4.17
- 22	1.1	- 26	2.5	- 16	2.3	- 18	2.4	- 22	0.0	- 7	3.25
- 23	2.3	- 27	1.1	- 18	2.4	- 19	2.2	- 23	1.2	- 11	2.28
- 24	2.4	- 28	1.1	- 19	2.5	- 20	1.1	- 24	1.6	- 22	2.3
- 25	1.1	VI 10	1.3	- 20	2.3	- 21	1.1	- 25	1.5	- 24	2.2
- 26	1.1	- 13	1.3	- 23	1.1	- 22	1.2	- 26	1.3	- 26	1.2
- 28	2.6	- 14	2.2	- 24	2.4	- 23	1.1	- 28	1.2	- 27	2.4
- 30	3.15	- 17	1.2	- 25	2.10	- 24	0.0	- 30	0.0	XII 6	5.15
IV 4	1.6	- 18	2.4	- 27	2.9	- 25	0.0	X 1	0.0	- 10	7.14
- 7	1.2	- 19	3.11	- 28	2.8	- 27	1.2	- 5	2.3	- 15	3.6
- 13	1.4	- 20	4.13	- 29	2.7	- 28	1.1	- 7	2.15	- 24	2.4
- 21	0.0	- 21	4.9	VIII 1	1.2	- 29	1.3	- 8	3.19	- 29	2.6
- 22	0.0	- 22	4.10	- 2	0.0	- 31	0.0	- 15	2.11	- 30	2.8
- 26	1.3	- 23	3.8	- 3	0.0	IX 1	0.0				

892) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Dr. W. Winkler auf seiner Privatsternwarte in Jena. Briefliche Mitteilung. (Fortsetzung zu 868.)

Instrument: 4-zölliger Steinheil'scher Refraktor mit Polarisationshelioskop und 80-facher Vergrößerung. * bezeichnet Beobachtungen mit einem 2¹/₂-zölligen Fernrohr mit 60-facher Vergrößerung und grünem Dämpfglas.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 1	0.0	I 24	1.7	II 17	2.5	III 15	0.0	IV 5	1.4	IV 26	1.2
- 2	0.0	- 25	0.0	- 19	3.11	- 16	0.0	- 6	1.5	- 27	4.28
- 3	0.0	- 26	0.0	- 20	2.8	- 17	0.0	- 7	1.4	- 28	3.18
- 4	1.7	- 27	0.0	- 21	1.3	- 18	0.0	- 8	1.2	- 29	3.31
- 6	1.1	- 28	0.0	- 22	1.1	- 19	0.0	- 9	2.3	- 30	3.41
- 7	0.0	- 29	0.0	- 24	3.5	- 20	0.0	- 11	2.10	V 1	4.48
- 9	0.0	- 30	1.5	- 26	2.10	- 21	1.1	- 12	1.2	- 2	3.23
- 10	0.0	- 31	1.6	- 28	2.7	- 22	1.1	- 13	1.6	- 3	3.16
- 11	0.0	II 1	1.3	III 1	2.7	- 23	1.4	- 14	1.3	- 4	1.7
- 13	0.0	- 2	1.2	- 2	2.5	- 24	1.1	- 16	0.0	- 5	0.0
- 14	0.0	- 3	1.2	- 3	1.2	- 25	1.1	- 17	0.0	- 6	0.0
- 16	0.0	- 6	1.1	- 4	1.2	- 26	1.4	- 18	0.0	- 7	0.0
- 17	0.0	- 7	1.1	- 5	0.0	- 27	2.8	- 19	0.0	- 8	0.0
- 18	0.0	- 8	0.0	- 7	0.0	- 28	2.9	- 20	0.0	- 10	0.0
- 19	0.0	- 10	1.3	- 8	0.0	- 29	3.26	- 21	0.0	- 11	0.0
- 20	1.3	- 11	2.9	- 9	0.0	- 31	3.14	- 22	0.0	- 12	0.0
- 21	0.0	- 13	2.3	- 12	0.0	IV 1	3.17	- 23	1.1	- 14	0.0
- 22	1.8	- 15	1.2	- 13	1.7	- 3	1.1	- 24	1.2	- 15	0.0
- 23	1.8	- 16	1.5	- 14	1.3	- 4	1.4	- 25	1.2	- 16	0.0

1903			1903			1903			1903			1903			1903		
V	17	0.0	VI	11	1.2	VII	10	3.25	VIII	30	0.0	X	6	2.31	XI	9	3.53
-	18	0.0	-	12	0.0	-	11	3.20	-	31	0.0	-	7	2.33	-	10	3.45
-	19	0.0	-	13	0.0	-	12	3.23	IX	1	0.0	-	8	2.36	-	14	1.19
-	20	1.3	-	15	0.0	-	13	2.4	-	2	0.0	-	9	3.50	-	15	1.17
-	21	2.7	-	16	1.2*	-	14	2.4	-	3	0.0	-	10	3.52	-	16	1.9
-	22	2.7	-	17	1.2	-	15	1.1	-	4	0.0	-	11	2.31	-	17	0.0
-	23	1.2	-	18	1.3	-	16	2.3	-	5	0.0	-	13	2.31	-	23	0.0
-	24	0.0	-	19	1.8	-	18	1.5	-	6	0.0	-	14	3.34	-	25	0.0
-	25	0.0	-	20	3.21	-	19	1.2	-	7	0.0	-	16	2.13	-	27	2.5
-	26	1.5	-	21	4.18	-	22	1.1	-	9	0.0	-	17	3.18	-	28	2.5
-	27	1.1	-	22	3.11	-	23	1.1	-	10	1.1	-	18	1.1	XII	2	1.4
-	28	1.1	-	24	4.9	-	24	2.7	-	11	1.1	-	19	1.1	-	3	4.9
-	29	1.1	-	25	2.8	-	26	1.18	-	12	1.2	-	20	1.1	-	4	4.16
-	30	1.1	-	26	2.4	-	27	1.15	-	22	0.0	-	21	1.1	-	5	4.17
-	31	0.0	-	27	2.4	-	28	1.12	-	23	0.0?	-	22	1.1	-	8	7.25
VI	1	0.0	-	28	1.1	-	29	2.9	-	24	1.7	-	23	1.1	-	9	7.37
-	2	0.0	-	29	0.0	-	30	1.5	-	25	1.7	-	24	1.1	-	12	4.16
-	3	0.0*	VII	1	1.2	-	31	0.0	-	26	1.9	-	25	1.1	-	21	2.8
-	4	0.0	-	2	1.1	VIII	1	0.0?	-	27	1.9	-	26	2.8	-	24	2.3
-	5	0.0	-	3	1.2	-	2	1.6	-	28	1.2	-	27	1.14	-	25	0.0
-	6	0.0	-	4	1.2	-	4	1.3	-	29	1.3	-	28	1.10	-	28	2.3
-	7	0.0	-	5	1.1	-	5	0.0*	X	1	0.0	-	29	1.20	-	29	3.7
-	8	0.0	-	6	1.1	-	28	0.0	-	2	0.0	XI	5	5.27	-	30	3.15
-	9	0.0	-	7	2.10	-	29	0.0	-	3	1.7	-	6	5.38	-	31	2.11
-	10	0.0	-	8	2.22												

893) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn A. W. Quimby in Berwyn bei Philadelphia (Pennsylvania). Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 869.) Vgl. auch Astr. Journal Nr. 543 und 553.

Instrument: $4\frac{1}{2}$ -zöll. Refraktor, in den mit * bezeichneten Fällen ein Handfernrohr von $2\frac{1}{8}$ Zoll Oeffnung.

1903			1903			1903			1903			1903			1903		
I	1	0.0*	I	24	1.6	II	17	1.2	III	11	0.0	IV	2	3.7	IV	25	2.3
-	3	0.0*	-	26	0.0	-	18	2.3	-	12	1.1	-	3	2.3	-	26	3.10
-	6	1.2	-	27	0.0	-	19	3.7	-	13	1.4	-	4	1.3	-	27	4.24
-	7	0.0	-	28	2.7	-	20	1.8	-	14	1.7	-	5	1.3	-	28	4.27
-	8	0.0	-	29	1.8	-	21	1.1	-	15	0.0	-	6	1.8	-	29	3.42
-	9	0.0	-	30	1.8	-	22	1.2	-	17	0.0	-	7	1.1	-	30	3.80
-	10	0.0	-	31	1.8	-	23	1.3	-	18	0.0	-	9	2.7	V	1	3.24
-	12	0.0	II	2	1.2	-	24	3.7	-	19	0.0	-	10	2.7	-	2	3.18
-	13	0.0	-	3	1.2	-	25	3.6	-	20	0.0	-	11	2.6	-	3	3.16
-	14	0.0	-	4	0.0	-	26	2.7	-	21	0.0	-	13	1.2	-	4	3.10
-	15	0.0	-	5	1.2	-	27	2.5	-	23	1.1	-	16	0.0	-	5	0.0
-	16	0.0	-	6	1.2	-	28	2.3	-	24	2.5	-	17	0.0	-	6	0.0
-	17	0.0	-	7	0.0	III	1	1.1	-	25	2.6	-	18	0.0	-	7	0.0
-	18	1.1	-	8	0.0	-	2	1.3	-	26	2.3	-	19	0.0	-	8	0.0
-	19	1.5	-	9	2.3	-	3	1.2	-	27	2.7	-	20	0.0	-	9	1.1
-	20	1.3	-	10	3.10	-	4	1.2	-	28	2.12	-	21	0.0	-	10	0.0
-	21	1.17	-	12	3.6	-	5	0.0	-	29	3.24	-	22	1.1	-	11	0.0
-	22	2.11	-	13	2.4	-	6	0.0	-	31	3.42	-	23	1.1	-	12	1.1
-	23	2.11	-	14	1.2	-	10	0.0	IV	1	3.23	-	24	3.9	-	13	1.1

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
V 14	1.1	VI 19	1.2	VII 28	2.20	IX 4	0.0	X 15	2.63	IX 21	1.2
- 15	0.0	- 20	3.30	- 29	1.5	- 5	0.0	- 16	2.41	- 22	1.3
- 16	1.1	- 21	3.50	- 30	2.5	- 6	0.0	- 18	1.1	- 23	1.1
- 17	1.2	- 22	3.16	- 31	0.0	- 7	0.0	- 19	1.1	- 24	2.3
- 18	1.2	- 24	2.5	VIII 1	0.0	- 10	1.5	- 20	1.1*	- 25	2.2
- 19	1.1	- 25	2.3	- 2	1.5	- 11	1.4	- 21	1.1*	- 26	2.5
- 20	1.2	- 26	2.5	- 3	1.1	- 12	1.2	- 22	1.1*	- 27	3.13
- 21	2.10	- 27	1.1	- 4	0.0	- 13	1.3	- 23	1.1*	- 28	2.6
- 22	2.4	- 28	1.1	- 5	1.1	- 14	1.4	- 24	1.1	- 29	2.6
- 23	1.2	- 29	1.1	- 6	0.0	- 15	3.18	- 25	2.2	- 30	3.13
- 24	1.1	- 30	1.4	- 7	2.13	- 16	2.10	- 26	1.8	XII 1	3.6
- 25	1.1	VII 1	2.6	- 8	3.13	- 17	2.3	- 27	1.12	- 3	5.13
- 26	2.13	- 2	2.6	- 9	3.32	- 18	1.2	- 28	1.22	- 4	5.24
- 27	1.1	- 3	2.5	- 10	3.28	- 19	0.0	- 29	1.41	- 5	4.30
- 28	1.2	- 4	2.3	- 11	3.13*	- 20	0.0	- 30	2.43	- 6	4.22
- 29	0.0	- 5	2.3	- 12	3.12*	- 21	0.0	- 31	2.66	- 7	5.31
- 30	0.0	- 6	2.10	- 13	4.14*	- 22	0.0	XI 1	2.86	- 8	6.25
- 31	0.0	- 7	2.7	- 14	4.12*	- 23	1.6	- 2	3.22	- 10	4.18
VI 1	0.0	- 8	3.41	- 15	3.40	- 24	1.12*	- 3	3.21	- 11	4.18
- 2	0.0	- 9	3.36	- 16	3.14	- 25	1.10*	- 4	4.32	- 12	4.14
- 3	0.0	- 10	3.24	- 17	2.12	- 26	1.16	- 5	4.134	- 13	4.13
- 4	0.0	- 11	3.40	- 18	1.6	- 27	1.7	- 6	3.64	- 14	4.13
- 5	0.0	- 12	3.16	- 19	1.3	- 28	2.4	- 7	3.77	- 15	4.15
- 6	0.0	- 14	3.4	- 20	1.1	- 29	1.1	- 8	3.98	- 16	5.10
- 7	0.0	- 15	3.8	- 21	1.1	- 30	0.0	- 9	3.112	- 17	5.13
- 8	0.0	- 16	3.16	- 22	1.2	X	1.0.0	- 10	3.96	- 18	4.8
- 9	0.0	- 17	3.16	- 23	1.2	- 2	1.1	- 11	2.72	- 19	3.9
- 10	0.0	- 19	2.8	- 24	1.4	- 3	1.11	- 12	1.40	- 21	3.15
- 11	0.0	- 20	2.7	- 25	1.3	- 4	1.12	- 13	1.40	- 22	2.11
- 12	0.0	- 21	2.3	- 26	1.1*	- 5	2.40	- 14	1.38	- 23	2.5
- 13	1.1	- 22	1.4	- 27	1.4*	- 6	2.40	- 15	1.22	- 26	0.0
- 14	1.1	- 23	1.2	- 30	0.0*	- 7	3.83	- 16	2.11	- 27	0.0
- 15	1.1	- 24	2.12	- 31	0.0*	- 8	2.40	- 17	1.1	- 28	2.5
- 16	2.6	- 25	1.40	IX 1	0.0*	- 12	2.74	- 18	1.1	- 29	3.12
- 17	1.1	- 26	1.18	- 2	0.0	- 13	3.78	- 19	1.1	- 30	3.10
- 18	1.3	- 27	2.16	- 3	0.0	- 14	3.76	- 20	1.1	- 31	2.9

894) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Sternwarte in Kremsmünster im Jahre 1903; nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Fr. Schwab, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 870.)

Instrument: Plössisches Fernrohr von 58 mm Oeffnung und 40-facher Vergrößerung.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 1	0.0	I 19	0.0	I 30	0.0	II 19	2.3	III 15	0.0	III 26	1.3
- 2	0.0	- 20	0.0	- 31	0.0	- 20	1.3	- 16	0.0	- 28	2.11
- 6	1.1	- 21	0.0	II 5	0.0	- 21	1.3	- 18	0.0	- 30	3.34
- 7	1.1	- 22	1.6	- 6	0.0	- 22	1.2	- 19	0.0	IV 3	2.6
- 8	0.0	- 23	1.12	- 7	2.7	- 23	1.1	- 20	0.0	- 6	1.3
- 11	0.0	- 25	0.0	- 11	3.6	- 25	3.8	- 21	0.0	- 7	1.2
- 15	0.0	- 26	0.0	- 12	2.2	- 26	2.10	- 22	1.1	- 9	1.1
- 16	0.0	- 27	0.0	- 16	1.3	III 1	1.1	- 23	2.3	- 13	1.5
- 17	0.0	- 28	0.0	- 17	1.2	- 5	0.0	- 24	2.7	- 15	0.0
- 18	0.0	- 29	0.0	- 18	1.2	- 14	0.0	- 25	2.4	- 18	0.0

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
IV 19	0.0	V 20	1.2	VI 26	2.3	VII 31	0.0	IX 2	0.0	X 7	2.29
- 21	0.0	- 21	2.10	- 27	2.3	VIII 1	0.0	- 3	0.0	- 8	3.41
- 22	0.0	- 22	2.7	- 28	1.1	- 2	1.4	- 4	0.0	- 11	2.50
- 23	1.1	- 23	1.2	- 29	0.0	- 3	0.0	- 5	0.0	- 14	3.32
- 24	1.1	- 24	1.2	- 30	0.0	- 5	0.0	- 6	0.0	- 15	2.31
- 25	1.1	- 27	1.2	VII 1	1.1	- 8	2.13	- 7	0.0	- 16	2.17
- 27	4.26	- 28	1.2	- 2	1.1	- 9	3.23	- 8	0.0	- 20	2.5
- 28	4.15	- 29	0.0	- 3	1.1	- 10	3.20	- 9	0.0	- 21	2.3
- 29	3.28	- 30	0.0	- 5	1.1	- 11	4.24	- 10	1.1	- 25	1.1
- 30	3.55	- 31	0.0	- 6	1.4	- 12	6.32	- 11	1.1	- 26	2.6
V 1	5.35	VI 1	0.0	- 11	3.30	- 14	3.11	- 20	0.0	- 27	1.15
- 3	3.14	- 2	0.0	- 12	4.29	- 15	4.28	- 21	0.0	- 28	1.12
- 4	2.7	- 3	0.0	- 13	3.10	- 16	3.12	- 22	0.0	- 29	1.20
- 6	0.0	- 5	0.0	- 15	2.7	- 21	0.0	- 23	0.0	XI 6	4.36
- 8	0.0	- 6	0.0	- 16	4.10	- 22	0.0	- 24	1.6	- 8	3.52
- 9	0.0	- 9	0.0	- 18	1.3	- 23	1.2	- 25	1.9	- 11	3.55
- 10	0.0	- 10	0.0	- 19	2.8	- 24	0.0	- 27	1.4	- 24	2.3
- 11	0.0	- 13	0.0	- 20	2.7	- 25	1.3	- 28	1.2	- 27	2.5
- 12	0.0	- 14	0.0	- 22	1.2	- 27	1.2	- 29	0.0	- 29	2.8
- 14	0.0	- 17	1.4	- 23	1.2	- 28	1.2	- 30	0.0	- 30	2.8
- 15	0.0	- 18	2.5	- 26	1.15	- 29	1.3	X 1	0.0	XII 13	4.16
- 16	1.1	- 19	2.14	- 27	1.10	- 30	0.0	- 2	0.0	- 23	2.5
- 17	1.2	- 21	2.19	- 28	1.14	- 31	0.0	- 4	1.12	- 29	2.5
- 18	0.0	- 24	2.3	- 29	1.60	IX 1	0.0	- 5	2.17	- 31	2.5
- 19	0.0	- 25	2.3								

895) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Sternwarte in Jurjew. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Lewitzky, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 875.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung, projiziertes Sonnenbild von 20 cm Durchmesser.

Die Beobachtungen von I 18, III 17, V 5, V 30 und V 31 sind von Herrn W. Abold, diejenigen von V 31 bis VI 29 von Herrn Sykora, die übrigen von Herrn Scharbe gemacht worden.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 2	0.0	II 18	1.4	IV 13	2.11	V 14	1.1	VI 2	0.0	VI 13	2.9
- 13	0.0	- 25	3.11	- 15	0.0	- 20	2.8	- 6	1.1	- 16	2.10
- 18	0.0	III 17	0.0	- 24	2.9	- 26	2.14	- 7	0.0	- 17	1.10
- 19	1.4	- 21	1.1	- 27	4.39	- 28	1.1	- 8	1.1	- 20	2.67
- 21	1.2	- 24	1.9	- 28	4.43	- 29	0.0	- 9	0.0	- 21	2.62
II 6	1.1	- 26	1.8	V 5	0.0	- 30	0.0	- 10	1.10	- 24	2.22
- 10	2.15	IV 6	2.18	- 9	0.0	- 31	0.0	- 11	1.4	- 29	0.0
- 13	2.6	- 11	3.18	- 10	0.0	VI 1	0.0	- 12	1.4		

896) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn W. Woinoff in Moskau. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 872.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit 124-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von ca. 30 cm Durchmesser.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
II 15	1.2	IV 24	2.12	V 30	1.2	VII 2	2.5	VII 26	1.15	VIII 24	0.0
- 28	2.8	- 25	4.9	VI 1	0.0	- 3	1.1	- 27	2.13	- 25	3.2
III 4	1.2	- 26	2.14	- 2	0.0	- 4	1.1	- 28	2.17	- 26	1.1
- 10	0.0	- 30	3.29	- 3	0.0	- 5	1.3	- 29	2.13	IX 1	0.0
- 17	0.0	V 2	4.37	- 4	1.2	- 6	1.8	- 30	2.8	- 3	0.0
- 20	0.9	- 5	0.0	- 5	1.2	- 8	2.23	VIII 1	1.3	- 6	0.0
- 26	1.2	- 7	0.0	- 6	1.1	- 9	3.34	- 3	1.2	- 7	0.0
- 27	2.9	- 8	0.0	- 8	2.2	- 10	3.42	- 4	1.1	- 8	0.0
- 28	2.9	- 9	0.0	- 9	0.0	- 11	4.35	- 6	1.3	- 9	2.3
- 29	3.25	- 10	0.0	- 10	1.6	- 12	4.33	- 7	2.7	- 10	2.3
- 30	3.41	- 15	1.1	- 11	1.3	- 14	3.10	- 8	2.20	- 13	1.4
- 31	3.29	- 16	1.2	- 12	1.4	- 15	3.11	- 9	3.42	- 15	3.14
IV 6	1.10	- 17	1.2	- 16	1.3	- 16	3.17	- 10	3.41	- 17	2.7
- 11	3.14	- 19	2.5	- 21	2.14	- 17	3.18	- 11	3.35	- 18	1.1
- 12	2.12	- 20	2.4	- 25	2.7	- 18	2.10	- 12	6.31	- 23	1.3
- 13	2.10	- 22	2.6	- 26	1.4	- 19	2.17	- 13	6.38	- 24	1.6
- 17	0.0	- 23	1.5	- 27	1.2	- 20	2.14	- 14	5.29	- 25	1.5
- 18	0.0	- 26	2.8	- 28	1.1	- 21	2.9	- 16	4.38	XI 1	2.34
- 19	1.2	- 27	3.7	- 29	1.1	- 23	1.2	- 17	2.22	- 4	3.43
- 22	0.0	- 28	2.3	- 30	0.0	- 25	2.18	- 20	1.3	- 22	1.3
- 23	1.5	- 29	0.0	VII 1	2.2						

897) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Gorjatschy in Moskau. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 871.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit 64-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von ca. 20 cm Durchmesser.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
II 15	1.3	IV 26	4.29	VI 9	0.0	VII 8	3.60	VII 31	2.5	VIII 28	1.10
- 28	2.16	- 30	4.94	- 10	1.16	- 9	3.58	VIII 1	1.8	- 31	1.5
III 4	1.2	V 1	4.74	- 11	1.6	- 11	4.69	- 2	2.9	IX 3	0.0
- 15	1.1	- 5	0.0	- 12	2.14	- 12	4.43	- 3	1.2	- 4	0.0
- 16	0.0	- 6	0.0	- 14	3.8	- 13	4.39	- 4	2.8	- 5	0.0
- 17	0.0	- 7	0.0	- 17	2.8	- 15	4.24	- 5	1.3	- 6	0.0
- 24	2.5	- 10	0.0	- 21	3.62	- 16	4.31	- 10	4.58	- 7	0.0
- 25	2.7	- 16	1.2	- 22	4.47	- 17	2.18	- 11	5.60	- 8	0.0
- 26	1.3	- 17	1.9	- 23	5.50	- 18	2.29	- 12	6.78	- 9	2.8
- 29	3.39	- 19	1.3	- 24	4.33	- 19	3.24	- 13	6.56	- 10	2.5
- 31	3.39	- 22	2.9	- 25	2.16	- 20	3.18	- 15	8.79	- 11	2.2
IV 11	3.22	- 26	5.20	- 26	2.12	- 21	2.10	- 16	4.65	- 12	2.6
- 12	2.16	- 27	5.17	- 27	2.9	- 22	1.1	- 18	3.25	- 13	1.4
- 13	2.11	- 29	1.1	- 30	1.7	- 23	1.1	- 19	3.18	- 15	4.27
- 17	0.0	- 30	1.4	VII 1	2.10	- 25	1.27	- 20	2.3	- 17	2.7
- 19	2.9	- 31	1.2	- 2	2.9	- 26	1.37	- 21	2.4	- 18	1.2
- 21	1.1	VI 2	1.2	- 4	1.6	- 27	2.29	- 23	2.8	- 20	0.0
- 23	1.10	- 3	1.1	- 5	2.27	- 28	3.32	- 24	2.11	X 11	3.86
- 24	2.18	- 7	0.0	- 6	2.21	- 29	3.26	- 25	2.11	XI 1	4.66
- 25	3.7	- 8	1.1	- 7	3.31	- 30	2.13	- 26	2.5	- 4	4.58

898) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Herm. Kleiner in Zobten. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 877.)

Instrument: Fernrohr von 88 mm Oeffnung (auf 60 mm abgeblendet); direkte Beobachtung mit Okular von 120-facher Vergrößerung.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 1	0.0	III 22	1.11	V 5	0.0	VII 4	1.1	VIII 14	6.21	X 15	2.50
- 2	0.0	- 23	1.10	- 6	0.0	- 5	1.1	- 15	3.22	- 17	3.40
- 4	1.2	- 24	1.8	- 15	0.0	- 12	3.15	- 17	1.8	- 21	2.3
- 7	2.4	- 25	1.1	- 19	0.0	- 15	2.12	- 20	1.1	- 25	1.1
- 9	0.0	- 28	2.17	- 20	1.5	- 16	3.8	- 26	0.0	- 26	1.8
- 17	0.0	- 30	4.40	- 22	2.4	- 17	1.4	- 30	0.0	- 27	1.5
- 18	0.0	IV 1	4.27	- 23	1.2	- 18	2.9	- 31	0.0	- 28	1.11
- 21	1.1	- 4	4.17	- 24	1.1	- 19	2.13	IX 1	0.0	- 29	1.11
- 22	1.12	- 6	2.27	- 27	1.1	- 20	2.6	- 4	0.0	- 31	2.45
- 23	2.20	- 8	3.11	- 28	1.1	- 22	1.1	- 5	0.0	XI 2	2.58
- 28	2.7	- 13	1.8	- 29	0.0?	- 23	1.2	- 6	0.0	- 9	3.170
- 29	1.5	- 15	0.0	- 30	1.1	- 24	2.9	- 7	0.0	- 11	3.175
II 1	1.3	- 16	0.0	- 31	0.0	- 27	2.13	- 12	1.1	- 14	2.56
- 10	3.19	- 17	0.0	VI 1	0.0	- 28	1.13	- 14	1.2	- 20	1.3
- 15	1.9	- 21	0.0	- 2	0.0	- 29	2.7	- 23	1.2	- 21	1.2
- 17	2.10	- 22	0.0	- 4	0.0	VIII 2	0.0	- 26	1.11	- 28	2.64
- 19	2.14	- 24	1.4	- 5	1.2	- 4	0.0	- 29	1.2	XII 1	3.6
- 20	2.15	- 25	1.4	- 9	0.0	- 6	1.4	X 2	0.0	- 6	3.10
- 25	2.10?	- 26	2.22	- 17	1.2	- 7	2.6	- 3	1.4	- 8	4.30
- 26	2.9	- 27	4.24	- 18	1.3	- 8	2.13	- 5	2.19	- 13	4.30
III 3	1.1	- 28	4.16	- 19	1.16	- 9	3.25	- 7	2.35	- 17	4.14
- 5	0.0	- 29	3.30	- 27	1.1	- 10	3.40	- 8	3.31	- 24	1.2
- 15	0.0	V 1	3.40	- 28	0.0	- 11	4.33	- 13	2.66	- 29	2.15
- 18	0.0	- 3	2.10	- 30	0.0	- 12	6.40	- 14	3.35	- 30	3.28
- 19	0.0	- 4	1.4	VII 2	2.5	- 13	6.27				

899) Sonnenfleckenbeobachtungen auf dem magnetischen Observatorium in München von Herrn Dr. J. B. Messerschmitt. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 882.)

Instrument: Fraunhofersches Fernrohr von 9 cm Oeffnung mit Polarisationshelioskop.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 1	0.0	I 24	1.4	II 16	2.6	III 11	0.0	IV 3	3.7	V 3	3.17
- 3	2.2	- 25	1.2	- 17	2.6	- 13	1.5	- 4	3.9	- 4	2.11
- 4	2.7	- 26	0.0	- 18	2.4	- 14	1.4	- 6	1.6	- 5	0.0
- 6	2.2	- 27	0.0	- 19	3.12	- 15	1.1	- 7	1.4	- 6	0.0
- 7	3.4	- 28	1.4	- 20	1.6	- 16	0.0	- 8	3.10	- 7	0.0
- 8	3.4	- 29	1.10	- 21	1.4	- 17	0.0	- 12	2.16	- 9	0.0
- 9	1.1	- 30	1.8	- 22	1.3	- 18	0.0	- 13	1.7	- 10	0.0
- 10	1.1	- 31	1.10	- 23	2.2	- 20	0.0	- 14	1.5	- 11	0.0
- 11	0.0	II 1	1.6	- 24	3.6	- 21	1.1	- 15	1.1	- 12	1.1
- 13	0.0	- 3	1.2	- 25	3.6	- 22	1.3	- 18	0.0	- 13	1.1
- 14	0.0	- 5	0.0	- 26	2.6	- 23	2.5	- 20	1.1	- 14	1.1
- 16	0.0	- 6	1.2	- 27	2.7	- 24	2.5	- 21	1.1	- 16	0.0
- 17	0.0	- 7	1.1	- 28	2.3	- 25	2.5	- 22	0.0	- 17	0.0
- 18	0.0	- 8	1.3	III 1	2.2	- 26	1.5	- 23	1.1	- 18	1.1
- 19	1.6	- 10	3.11	- 2	1.2	- 27	2.6	- 25	1.1	- 19	1.1
- 20	1.6	- 11	3.12	- 4	1.2	- 28	2.13	- 26	3.16	- 20	1.3
- 21	1.7	- 12	3.8	- 5	0.0	- 30	3.32	- 27	4.28	- 21	2.10
- 22	1.12	- 13	2.4	- 7	0.0	- 31	3.25	- 28	4.35	- 22	2.5
- 23	1.4	- 14	2.4	- 8	0.0	IV 1	4.18	- 30	4.49	- 23	1.2

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
V	24 1.1	VI	18 2.11	VII	13 3.15	VIII	7 2.7	IX	26 1.6	XI	11 3.57
-	25 2.3	-	19 2.18	-	14 3.11	-	8 2.14	-	27 1.6	-	12 2.25
-	26 2.4	-	20 3.20	-	15 4.10	-	9 3.33	-	28 1.3	-	14 1.25
-	27 2.2	-	24 5.11	-	16 4.16	-	11 6.54	X	4 2.17	-	16 2.18
-	28 1.1	-	25 2.6	-	17 3.10	-	12 6.39	-	6 2.34	-	22 2.1
-	29 0.0	-	26 2.5	-	18 2.9	-	14 5.26	-	7 2.47	-	24 2.3
-	30 1.2	-	27 2.4	-	19 3.15	-	15 4.24	-	8 3.53	-	29 2.16
-	31 0.0	-	28 2.1	-	22 1.1	-	16 4.28	-	9 3.46	-	30 2.13
VI	1 0.0	-	29 0.9	-	23 1.1	-	18 2.6	-	10 3.48	XII	3 7.24
-	2 0.0	-	30 0.0	-	25 1.14	-	20 1.2	-	11 3.61	-	5 5.27
-	3 1.1	VII	1 3.6	-	26 2.18	-	21 1.1	-	19 1.2	-	7 9.30
-	5 1.3	-	2 3.5	-	27 2.12	-	22 1.2	-	20 1.3	-	8 9.31
-	6 1.2	-	3 2.7	-	28 1.10	-	23 2.3	-	21 2.8	-	9 6.19
-	8 2.2	-	4 1.3	-	29 1.8	-	24 1.1	-	23 1.1	-	10 5.15
-	9 1.3	-	5 1.5	-	31 0.0	IX	4 0.0	-	24 1.1	-	11 6.23
-	10 1.6	-	6 1.6	VIII	1 1.3	-	5 0.0	-	25 2.3	-	16 5.11
-	12 1.1	-	7 2.13	-	2 2.9	-	6 0.0	-	26 2.10	-	21 3.17
-	13 1.1	-	8 2.—	-	3 1.3	-	7 0.0	-	29 1.16	-	23 3.6
-	15 2.2	-	10 3.28	-	4 0.0	-	16 3.8	XI	6 6.56	-	24 3.5
-	16 2.4	-	11 4.36	-	5 0.0	-	19 0.0	-	8 5.80	-	29 2.7
-	17 1.4	-	12 4.37	-	6 2.7	-	20 0.0	-	9 5.84		

900) Sonnenfleckbeobachtungen von Herrn G. v. Stempell in Hannover. Briefliche Mitteilung.

Instrument: Fernrohr von 2 Zoll Oeffnung mit 40-facher Vergrößerung. Projiziertes Sonnenbild von 70 mm Durchmesser; in den mit * bezeichneten Fällen direkte Beobachtung unter Anwendung eines roten Blendglases.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I	5 1.1	II	20 1.2	III	29 3.10	V	19 0.0	VI	21 3.5	VII	20 1.1
-	7 0.0	-	21 1.2	-	31 3.10	-	20 1.2	-	22 3.4	-	21 1.1
-	8 0.0	-	22 1.1	IV	3 1.1	-	21 2.2	-	23 2.3	-	22 1.1
-	12 0.0	-	23 2.2	-	12 1.1	-	22 1.1	-	24 2.3	-	25 1.6
-	14 0.0	-	24 2.5	-	13 1.1	-	23 0.0	-	25 2.2	-	27 1.5
-	16 0.0	-	26 2.3	-	14 0.0	-	24 2.2	-	26 2.2	-	28 2.2
-	18 0.0	-	28 2.3	-	15 0.0	-	25 2.2	-	27 1.1	-	29 2.2
-	20 0.0	III	1 1.1	-	19 0.0	-	26 2.2	-	28 1.1	VIII	4 0.0
-	22 1.1	-	2 1.1	-	25 1.1	-	27 1.4	-	29 0.0	-	5 1.1
-	26 0.0	-	3 1.1	-	26 5.6	-	29 1.1	-	30 1.1	-	6 1.1
-	27 0.0	-	4 1.1	-	27 5.6	-	30 0.0	VII	1 1.1	-	7 1.1
-	31 0.0	-	6 0.0	-	28 3.10	-	31 0.0	-	2 1.1	-	8 1.3
II	2 0.0	-	8 0.0	-	29 3.16	VI	1 0.0	-	3 1.1	-	10 3.8
-	4 0.0	-	9 0.0	V	1 3.—	-	3 0.0	-	4 1.1	-	12 5.9
-	6 0.0	-	10 0.0	-	4 0.0	-	6 0.0	-	5 1.1	-	13 1.3
-	9 2.2	-	11 0.0	-	5 1.—	-	7 0.0	-	8 3.7	-	14 2.7
-	11 2.2	-	12 1.2	-	6 1.—	-	8 1.1	-	9 3.9	-	16 2.7
-	12 2.2	-	13 1.2	-	7 0.0	-	10 0.0	-	10 3.9	-	18 1.2
-	13 2.2	-	14 0.0	-	11 0.0	-	11 0.0	-	11 3.8	-	19 1.1
-	15 1.1	-	21 1.1	-	12 0.0	-	12 0.0	-	12 3.9	-	22 0.0
-	16 1.1	-	24 1.1	-	13 0.0	-	13 1.1	-	13 2.3	-	23 0.0
-	17 2.2	-	26 2.2	-	15 0.0	-	15 1.1	-	17 1.2	-	25 0.0
-	18 2.2	-	27 2.2	-	17 1.1	-	16 1.1	-	18 1.1	-	26 0.0
-	19 3.4	-	28 3.10	-	18 0.0	-	17 1.1	-	19 1.1	-	28 0.0

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
VIII 29	0.0	IX 11	1.1	IX 26	1.2	X 13	1.12	X 27	1.4	XII 2	5.10*
- 30	1.1	- 12	1.1	- 27	1.2	- 17	1.1	XI 1	2.16	- 3	6.12*
- 31	0.0	- 15	2.2	- 28	1.1	- 18	1.1	- 5	5.15*	- 8	3.7
IX 1	0.0	- 18	0.0	- 30	0.0	- 19	1.1	- 8	5.28*	- 9	2.7
- 2	0.0	- 19	0.0	X 3	1.3	- 20	1.1	- 10	3.18*	- 21	2.2
- 4	0.0	- 20	0.0	- 5	2.12	- 21	1.1	- 13	1.15*	- 28	2.3
- 6	0.0	- 21	0.0	- 7	2.13	- 24	1.1	- 16	0.0	- 29	2.6*
- 7	0.0	- 22	0.0	- 9	2.13	- 25	1.3	- 21	0.0	- 30	2.4
- 9	0.0	- 24	1.3	- 12	2.12	- 26	1.4				

901) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein Aline Freyberg in St. Petersburg. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 880.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung und 40-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von 50 cm Durchmesser.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 4	1.2	V 28	1.1	VI 23	3.25	VII 7	2.2	VIII 14	3.13	IX 15	3.13
- 21	0.0	- 31	0.0	- 24	1.10	- 10	3.44	- 15	2.20	- 16	2.6
- 22	0.0	VI 6	0.0	- 25	1.6	- 11	3.32	- 16	2.20	- 17	1.1
II 13	1.2	- 7	0.0	- 27	1.1	- 12	3.20	- 21	0.0	- 18	1.1
- 14	1.4	- 8	0.0	- 28	1.1	- 13	3.6	- 22	0.0	- 19	0.0
- 18	1.2	- 10	1.8	- 29	0.0	- 15	2.10	- 29	1.7	- 23	1.2
- 26	1.5	- 11	1.3	- 30	1.1	- 16	3.13	- 31	1.1	- 24	1.4
V 14	1.1	- 14	0.0	VII 1	1.1	- 17	2.17	IX 1	0.0	- 25	1.4
- 22	2.3	- 15	1.2	- 2	1.1	- 23	1.2	- 2	0.0	- 26	1.6
- 23	1.1	- 16	1.6	- 3	1.2	- 27	2.11	- 3	0.0	- 27	1.6
- 27	1.1	- 20	2.10	- 4	1.1	- 29	1.1	- 4	0.0		

902) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Larionoff in Mohilew. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 873.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung und 144-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von ca. 32 cm Durchmesser.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 19	0.0	IV 14	1.4	VI 8	0.0	VII 7	2.24	VII 30	2.10	VIII 23	2.2
- 25	0.0	- 15	0.0	- 9	1.1	- 8	2.36	- 31	0.0	- 24	2.5
II 26	2.14	- 16	0.0	- 10	1.7	- 9	3.38	VIII 2	1.4	- 25	2.8
III 11	0.0	- 21	1.1	- 11	1.2	- 10	3.34	- 3	1.2	- 26	1.1
- 12	0.0	- 23	2.8	- 12	2.3	- 11	4.26	- 4	1.6	- 30	1.4
- 15	0.0	- 24	2.9	- 13	2.7	- 14	3.6	- 5	1.3	IX 2	0.0
- 16	0.0	- 25	3.12	- 18	1.8	- 15	2.10	- 7	2.17	- 3	0.0
- 17	0.0	- 27	4.37	- 20	3.3	- 17	3.11	- 9	3.43	- 4	0.0
- 23	1.4	- 29	3.34	- 24	2.13	- 18	2.10	- 10	4.36	- 5	0.0
- 24	1.7	V 1	4.35	- 25	2.8	- 19	2.13	- 11	5.47	- 6	0.0
- 25	2.5	- 3	3.18	- 26	1.9	- 20	2.11	- 12	6.38	- 7	0.0
- 26	2.6	- 8	0.0	- 27	1.4	- 25	1.18	- 13	6.33	- 8	0.0
- 27	2.8	- 12	1.1	VII 3	2.6	- 26	2.23	- 14	6.30	- 9	2.6
- 29	3.32	- 15	1.1	- 4	1.5	- 27	2.22	- 15	4.41	- 13	1.4
- 30	3.32	- 28	1.2	- 5	1.3	- 28	3.29	- 17	1.11	- 15	3.19
IV 7	3.9	- 31	0.0	- 6	1.3	- 29	3.20	- 22	2.4	XII 13	3.18
- 10	2.10	VI 2	0.0								

903) Sonnenfleckbeobachtungen von Fräulein Olga Sykora
in Charkow. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 876.)

Instrument: Fernrohr von 67 mm Oeffnung und 68-facher Vergrößerung;
projiziertes Sonnenbild von 17 cm Durchmesser.

1903			1903			1903			1903			1903			1903		
I	28	0.0	III	19	0.0	V	5	2.3	VI	23	2.31	VIII	20	1.1	X	16	2.44
-	30	1.11	-	20	0.0	-	6	0.0	-	24	2.17	-	21	0.0	-	23	1.2
II	1	1.8	-	23	1.9	-	16	1.3	-	27	2.3	IX	12	1.11	-	24	1.4
-	8	0.0	-	24	1.13	-	21	2.13	-	29	0.0	-	14	2.5	-	31	2.45
-	10	2.18	-	25	1.8	-	28	1.2	-	30	1.13	-	15	3.12	XI	2	3.52
-	12	2.7	-	27	2.19	-	31	0.0	VII	1	2.9	-	17	0.0	XII	1	2.3
-	13	1.9	-	28	2.19	VI	1	0.0	-	2	2.5	-	18	0.0	-	2	3.12
-	14	1.6	-	29	3.27	-	2	0.0	-	4	1.1	-	25	1.16	-	9	3.44
-	16	1.6	-	30	3.36	-	3	0.0	-	6	1.6	-	26	1.16	-	10	3.48
-	17	2.11	IV	1	3.24	-	4	0.0	-	7	2.11	-	27	1.14	-	11	3.26
-	18	2.3	-	2	3.13	-	5	0.0	-	8	2.30	-	28	2.15	-	12	3.26
-	25	2.17	-	8	1.4	-	7	0.0	-	11	3.30	-	29	1.2	-	13	3.23
-	26	2.16	-	9	2.7	-	8	0.0	-	15	2.15	-	30	0.0	-	16	4.20
III	11	0.0	-	10	2.5	-	9	0.0	-	18	2.16	X	1	1.1	-	17	4.23
-	12	0.0	-	12	2.10	-	10	1.7	-	23	1.2	-	2	1.1	-	18	4.15
-	13	0.0	-	20	2.3	-	11	1.6	-	25	1.14	-	3	1.11	-	19	3.18
-	14	0.0	-	22	3.7	-	12	0.0	-	30	1.5	-	4	1.18	-	20	2.11
-	15	0.0	-	23	3.9	-	15	1.1	VIII	3	0.0	-	5	2.31	-	23	2.9
-	16	0.0	V	1	4.63	-	17	1.17	-	4	0.0	-	6	2.52	-	24	2.7
-	17	0.0	-	3	3.34	-	18	1.10	-	6	0.0	-	7	2.62	-	25	1.2
-	18	0.0	-	4	3.25	-	21	3.32	-	8	0.0	-	8	3.51	-	31	2.13

904) Sonnenfleckbeobachtungen auf der Polarstation in Kola
an der Murmanküste. Briefliche Mitteilung von Herrn J. Sykora.
(Forts. zu 878.)

Die Beobachtungen sind von Herrn F. Schatkow unverändert wie bisher
am Fernrohr von 61 mm Oeffnung mit 110-facher Vergrößerung im projizierten
Sonnenbild von 42 cm Durchmesser fortgesetzt worden.

1903			1903			1903			1903			1903			1903		
II	13	1.2	IV	3	2.7	V	6	0.0	V	31	0.0	VI	23	2.19	VII	18	2.12
-	14	1.2	-	4	2.10	-	10	0.0	VI	1	0.0	-	26	2.7	-	19	2.8
-	18	2.2	-	6	2.33	-	11	0.0	-	2	0.0	-	27	2.3	-	21	0.0
-	20	2.5	-	7	2.22	-	13	1.1	-	3	1.1	-	28	1.1	-	23	1.2
-	25	2.6	-	8	1.7	-	14	1.1	-	4	1.4	-	29	0.0	-	24	2.19
III	2	1.4	-	9	2.18	-	15	1.1	-	5	1.2	-	30	0.0	-	27	2.21
-	3	1.1	-	10	2.24	-	16	2.6	-	8	0.0	VII	2	2.3	-	29	1.6
-	4	1.3	-	11	2.13	-	17	1.6	-	9	0.0	-	4	1.5	-	30	2.5
-	16	0.0	-	15	0.0	-	21	2.9	-	12	2.7	-	5	1.3	VIII	1	1.3
-	17	0.0	-	22	0.0	-	22	2.9	-	15	2.2	-	7	2.6	-	2	1.5
-	18	0.0	-	24	1.5	-	24	1.6	-	16	2.8	-	9	3.54	-	3	1.3
-	28	3.9	-	25	2.10	-	25	3.22	-	17	1.7	-	10	3.32	-	4	1.2
-	29	3.21	-	29	3.65	-	28	1.3	-	20	3.43	-	14	2.3	-	5	1.3
IV	1	3.32	-	30	3.76	-	29	0.0	-	21	3.30	-	16	2.5	-	9	3.21
-	2	3.34	V	4	2.16	-	30	0.0	-	22	3.23	-	17	2.5	-	10	3.50

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
VIII 13	5.41	VIII 22	1.1	IX 2	0.0	IX 17	2.9	X 1	0.0	X 20	2.5
- 14	6.35	- 23	1.1	- 5	0.0	- 18	1.1	- 2	1.1	- 23	1.1
- 16	3.54	- 26	0.0	- 6	0.0	- 19	0.0	- 9	3.107	- 27	1.10
- 17	1.24	- 27	1.4	- 9	2.10	- 20	0.0	- 10	3.81	- 29	1.1
- 18	1.9	- 28	1.6	- 12	1.1	- 27	1.15	- 11	2.56	XI 2	2.13
- 19	1.2	- 30	1.6	- 13	1.4	- 29	1.2	- 12	2.40	- 3	2.33
- 20	1.1	- 31	1.1	- 14	1.6	- 30	0.0	- 19	1.1		

905) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein Nina v. Subbotin in St. Petersburg und Sobolki. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 881.)

Instrument: Fernrohr von 3".2 Oeffnung und 100-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von 20 cm Durchmesser. Die Beobachtungen der Monate Juni bis Oktober sind in Sobolki bei Moskau gemacht worden.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 17	0.0	III 28	2.11	V 23	1.2	VII 2	2.5	VIII 10	3.24	IX 23	1.2?
- 21	1.4	- 30	3.40	- 29	0.0	- 4	1.6	- 11	5.43	- 24	1.7?
- 31	1.7	IV 5	2.7	- 30	0.0	- 6	1.3	- 12	6.22	- 25	1.8
II 6	1.2	- 7	2.11	VI 1	0.0	- 7	2.7	- 13	4.18	- 26	1.6
- 10	2.10	- 10	2.11	- 2	0.0	- 8	2.29	- 15	3.33	- 28	2.4
- 13	1.3	- 11	3.15	- 3	0.0	- 9	3.34	- 16	2.15	X 1	1.1
- 14	1.7	- 13	2.13	- 4	1.2	- 10	3.27	- 18	1.2	- 16	2.18
- 17	1.6	- 14	1.5	- 5	1.4	- 11	4.32	- 19	1.3	- 18	2.4
- 18	1.2	- 18	0.0	- 6	1.3	- 12	4.22	- 20	1.2	- 25	1.1?
- 21	1.9?	- 20	2.6	- 7	0.0	- 13	4.10	- 21	1.1	- 26	2.10
- 23	2.3	- 21	1.1	- 8	0.0	- 15	2.4	- 22	2.4	XI 2	3.22
- 24	3.9	- 24	2.6	- 9	0.0	- 17	2.5	- 23	2.3	- 3	3.43
III 3	2.8	- 26	4.36	- 10	1.6	- 18	2.5	- 28	1.1	- 6	3.41
- 4	1.2	- 28	3.6	- 11	1.3	- 19	2.5	- 29	0.0	- 8	3.46
- 7	0.0?	- 29	3.34	- 12	1.2	- 21	1.1	- 31	0.0	- 14	2.13
- 8	0.0	- 30	4.36	- 13	2.6	- 28	1.14	IX 1	0.0	- 20	1.1?
- 13	1.4	V 1	4.31	- 14	1.3	- 29	2.8	- 2	0.0	- 22	1.3?
- 14	1.8	- 3	3.22	- 17	1.3	- 30	2.6	- 3	0.0	- 26	2.3?
- 15	2.3	- 9	0.0	- 21	3.36	- 31	2.2	- 4	0.0	- 28	2.6
- 17	0.0	- 10	0.0	- 22	3.19	VIII 1	2.3	- 5	0.0	XII 11	4.15
- 18	0.0	- 11	0.0	- 23	3.12	- 3	1.3	- 6	0.0	- 12	3.10
- 19	0.0	- 13	1.2	- 24	3.13	- 4	1.3	- 7	0.0	- 13	3.12
- 21	1.1	- 14	1.2	- 25	2.9	- 7	1.1	- 8	0.0	- 14	3.12
- 24	1.11	- 17	1.2	- 26	2.5	- 8	2.7	- 17	1.2	- 15	3.7
- 25	1.14	- 18	1.1	- 27	1.2	- 9	3.40	- 18	1.2?	- 20	2.6
- 27	2.13	- 22	2.6								

906) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Sternwarte in Lyon von Herrn J. Guillaume, Adjunktastronom der Sternwarte. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 874.)

Instrument: Aequatoreal Brunner von 16 cm Oeffnung mit 45-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von 20 cm Durchmesser. * bezeichnet Tage mit sehr schlechter Definition des Sonnenbildes

1903			1903			1903			1903			1903			1903		
I	1	0.0	III	2	3.8	IV	24	4.9	VI	18	3.7	VIII	10	4.26	X	3	1.8
-	5	1.4	-	3	2.3	-	25	3.7	-	26	4.29	-	11	5.37	-	5	2.22
-	6	1.1*	-	4	1.1	-	26	4.22	-	22	3.13	-	13	6.18	-	6	2.30
-	7	2.3	-	5	1.1	-	27	5.32	-	23	3.13	-	17	1.15	-	7	2.36
-	8	1.1*	-	6	0.0	-	28	4.24	-	25	2.7	-	18	2.6	-	8	3.24
-	9	1.1*	-	7	0.0	-	30	5.40	-	26	2.5	-	19	3.3	-	9	3.35
-	10	0.0	-	9	1.1	V	1	5.31	-	27	2.2	-	20	1.1	-	10	3.34
-	14	0.0	-	10	0.0*	-	2	5.29	-	29	0.0	-	21	3.1	-	11	2.28
-	15	0.0	-	11	0.0	-	5	1.1	VII	1	2.7	-	22	1.3	-	13	3.26
-	16	0.0	-	12	1.3	-	6	0.0	-	2	2.5	-	23	2.2	-	14	3.23
-	21	1.3	-	13	1.7	-	7	1.1	-	3	2.5	-	24	3.10	-	16	2.14
-	23	1.16	-	14	1.3	-	8	0.0*	-	4	1.2	-	25	3.8	-	17	3.10
-	24	1.3	-	15	1.1	-	9	0.0*	-	6	1.2	-	26	1.1	-	18	3.5
-	26	1.2	-	16	0.0	-	11	0.0	-	7	2.12	-	27	1.2*	-	19	1.1
-	27	0.0	-	17	0.0	-	12	1.1	-	8	2.22	-	28	1.4	-	20	2.9
-	28	2.7	-	18	0.0	-	13	1.2	-	9	3.31	-	29	1.8	-	21	2.6
-	29	2.18	-	19	0.0	-	14	1.1	-	10	3.31	-	30	1.3	-	23	1.1
-	31	1.8	-	20	0.0	-	15	1.1	-	11	4.21	-	31	0.0	-	24	1.1
II	3	1.1	-	21	1.1	-	16	1.1	-	13	3.12	IX	1	1.1	-	27	1.4
-	4	0.0	-	22	1.3	-	18	1.1	-	15	4.14	-	2	0.0	XI	2	5.38
-	5	1.1	-	23	1.7	-	19	1.1	-	16	4.7	-	3	0.0	-	6	5.40
-	6	1.1	-	24	1.8	-	20	2.6	-	17	3.17	-	4	0.0	-	8	3.60
-	7	1.2	-	25	1.7	-	21	2.7	-	18	2.12	-	5	0.0	-	9	3.49
-	8	1.3	-	26	1.5	-	22	2.4	-	19	2.11	-	8	0.0	-	10	3.52
-	9	2.6	-	28	2.11	-	23	1.2	-	20	3.8	-	9	2.4	-	12	3.40
-	10	2.9	-	29	3.20	-	24	1.5	-	21	4.3	-	10	1.1	-	14	3.18
-	11	2.8	-	30	1.15*	-	25	2.5	-	22	1.1	-	12	1.2	-	17	2.2
-	12	2.3	-	31	3.26	-	26	2.6	-	23	1.3	-	15	3.10	-	18	1.1
-	13	2.4	IV	1	2.14	-	27	1.1	-	21	2.12	-	16	3.12	-	22	2.4
-	14	1.3	-	3	2.5	-	29	0.0	-	25	1.12	-	17	2.7	-	23	2.2
-	16	1.4	-	4	2.9	-	30	1.2	-	27	2.11	-	18	1.1	-	24	3.7
-	17	1.6	-	6	2.12	-	31	0.0	-	28	2.16	-	19	0.0	-	25	2.4
-	18	1.4	-	7	2.10	VI	2	0.0	-	29	2.9	-	20	0.0	-	28	3.13
-	19	2.13	-	8	3.10	-	5	1.3	-	30	2.7	-	21	0.0	XII	3	6.35
-	20	2.11	-	9	2.7	-	6	0.0	-	31	1.4	-	23	1.4	-	4	5.24
-	21	1.10	-	10	2.7	-	7	0.0	VIII	1	1.3	-	24	1.16	-	8	8.47
-	22	2.6	-	11	3.11	-	8	2.2	-	3	2.3	-	25	1.6	-	12	4.16
-	23	2.2*	-	12	2.8	-	9	0.0	-	4	2.4	-	26	1.6	-	14	4.30
-	24	3.4	-	13	2.9	-	11	1.2	-	5	2.3	-	28	2.6	-	15	5.20
-	25	3.8	-	14	1.3	-	12	1.3	-	6	2.4	-	29	1.2	-	17	7.26
-	26	2.8	-	15	0.0*	-	15	3.4	-	7	2.6	-	30	1.1	-	18	7.32
-	27	2.3*	-	17	0.0	-	16	3.7	-	8	3.25	X	1	1.1	-	24	2.4
-	28	3.4	-	18	1.1	-	17	2.3	-	9	3.33	-	2	1.1	-	30	4.20
III	1	3.9	-	20	2.2												

907) Beobachtungen von Sonnenflecken auf dem Amherst College observatory von Rob. H. Baker. Astron. Journal. No. 557.

Die Beobachtungen im Mai und Juni wurden mit einem 7 $\frac{1}{4}$ -zölligen Refraktor, diejenigen im Oktober, November und Dezember mit einem 6-zölligen Reflektor ausgeführt, ausgenommen die Tage vom 13.—29. Oktober und 21.—31. Dezember, wo ein 2-zölliger Refraktor zur Verwendung kam.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
V 17	1.3	VI 1	0.0	X 14	2.21	X 31	2.40	XI 18	1.1	XII 12	3.20
- 18	1.2	- 2	0.0	- 15	2.8	XI 1	2.32	- 19	1.2	- 13	3.14
- 19	1.2	- 3	1.3	- 16	2.3	- 2	4.47	- 20	1.5	- 14	3.12
- 20	2.11	- 4	0.0	- 18	1.1	- 3	4.51	- 21	1.3	- 15	3.9
- 21	2.10	- 5	0.0	- 20	2.3	- 4	4.38	- 24	1.2	- 16	3.7
- 22	2.6	- 6	0.0	- 21	2.3	- 7	3.37	- 25	1.3	- 17	3.8
- 23	1.2	- 10	0.0	- 22	2.3	- 9	3.102	- 27	2.5	- 18	3.7
- 24	1.4	- 13	2.10	- 23	2.3	- 10	3.80	- 28	2.5	- 21	2.6
- 25	3.10	- 16	2.5	- 25	2.3	- 11	3.65	- 30	3.16	- 22	2.7
- 26	2.11	- 17	2.5	- 27	1.5	- 12	2.38	XII 1	4.16	- 25	2.4
- 29	0.0	- 18	3.14	- 28	1.6	- 13	2.35	- 4	3.16	- 28	1.2
- 30	1.2	- 24	3.9	- 29	1.15	- 14	2.38	- 6	3.28	- 30	2.6
- 31	0.0	X 13	2.15	- 30	2.18	- 15	1.17	- 11	3.23	- 31	2.6

908) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Catania. (Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. A. Riccò, Direktor der Sternwarte; vergl. auch „Memorie della società degli spettroscopisti italiani, vol. XXXIII, pag. 69—75). (Forts. zu 883.)

Die Beobachtungen sind von Herrn Prof. A. Mascari unverändert wie bisher am Refraktor von 33 cm Oeffnung im projizierten Sonnenbilde von 57 cm Durchmesser fortgesetzt worden.

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
I 1	0.0	II 11	3.11	III 22	2.6	- 30	4.87	VI 7	0.0	VI 12	4.42
- 3	0.0	- 12	3.9	- 23	2.7	V 1	4.73	- 9	0.0	- 13	3.8
- 4	1.6	- 13	3.3	- 24	1.13	- 4	3.12	- 10	1.12	- 14	3.8
- 5	1.5	- 15	1.2	- 26	1.6	- 5	2.4	- 11	1.3	- 15	4.19
- 6	1.4	- 16	2.6	- 27	3.10	- 6	0.0	- 12	1.3	- 16	4.8
- 7	2.3	- 19	2.9	- 29	3.33	- 7	0.0	- 15	2.2	- 17	4.16
- 8	1.1	- 20	1.7	IV 2	3.16?	- 8	0.0	- 16	3.6	- 18	3.20
- 9	1.1	- 21	1.5	- 4	2.10	- 9	0.0	- 18	3.18	- 19	3.17
- 14	0.0	- 22	1.2	- 5	2.8	- 10	0.0	- 19	3.26	- 20	2.14
- 15	0.0	- 23	2.2	- 6	2.18	- 11	0.0	- 20	3.42	- 21	2.5
- 17	0.0	- 24	3.7	- 7	3.12	- 12	1.1	- 21	4.56	- 22	1.1
- 20	1.4	- 25	3.9	- 8	3.14	- 16	1.2	- 22	3.28	- 23	2.5
- 22	1.11	- 26	2.11	- 9	2.10	- 17	1.3	- 23	4.29	- 24	2.14
- 25	0.0	- 27	2.4	- 10	2.8	- 18	1.3	- 24	4.26	- 25	1.19
- 26	0.0	- 28	2.7	- 12	2.16	- 20	2.6	- 25	4.15	- 26	1.16
- 27	0.0	III 1	3.5	- 13	2.12	- 21	2.8	- 26	3.5	- 27	1.12
- 28	2.11	- 2	3.6	- 14	1.2	- 22	2.4	- 27	2.3	- 28	2.24
- 29	2.11	- 6	0.0	- 15	1.1	- 23	1.4	- 29	1.1	- 29	3.16
- 30	1.11	- 8	0.0	- 16	0.0	- 24	1.4	- 30	0.0	- 30	2.8
II 2	1.3	- 9	1.2	- 17	0.0	- 25	1.3	VII 1	2.13	- 30	1.1
- 3	1.1	- 10	0.0	- 18	0.0	- 26	2.12	- 2	2.6	VIII 2	2.11
- 4	1.1	- 11	0.0	- 19	2.9	- 27	1.2	- 3	2.5	- 3	1.4
- 5	0.0	- 12	1.5	- 20	2.4	- 28	1.1	- 4	1.6	- 4	1.4
- 6	1.2	- 13	1.11	- 24	2.10	- 29	0.0	- 5	1.4	- 5	0.0
- 7	1.2	- 14	1.5	- 25	3.14	- 31	0.0	- 6	1.7	- 6	1.6
- 8	1.2	- 17	0.0	- 27	4.35	VI 1	0.0	- 7	2.14	- 7	2.11
- 9	2.3	- 19	0.0	- 28	5.30	- 4	0.0	- 10	4.36	- 8	2.24
- 10	3.18	- 21	1.1	- 29	3.53	- 5	1.2	- 11	4.38	- 9	3.43

1903		1903		1903		1903		1903		1903	
VIII 10	3.36	VIII 30	1.7	IX 18	1.2	X 11	3.39	XI 6	6.61	XI 27	3.10
- 11	4.33	- 31	1.2	- 19	0.0	- 12	2.39	- 7	5.54	- 28	3.9
- 12	6.54	IX 1	0.0	- 20	0.0	- 13	2.28	- 9	4.42?	XII 3	10.38
- 13	6.31	- 2	0.0	- 21	0.0	- 14	3.45	- 10	3.56	- 4	7.38
- 14	6.51	- 3	0.0	- 27	1.2	- 15	2.19	- 12	3.34	- 6	7.28
- 15	4.45	- 4	0.0	- 28	2.6	- 16	2.21	- 13	1.39	- 8	9.54
- 17	1.17	- 5	1.1	- 30	1.5	- 19	1.1	- 14	2.23	- 10	10.37
- 18	1.8	- 6	0.0	X 1	1.2	- 20	2.6	- 15	1.19	- 11	10.36
- 19	1.2	- 7	0.0	- 3	1.15	- 21	2.7	- 16	2.16	- 13	6.28
- 20	1.1	- 8	0.0	- 4	1.20	- 24	1.1	- 17	2.3	- 15	5.20
- 21	1.1	- 9	1.1	- 5	2.22	- 26	2.8	- 19	1.1	- 17	6.17
- 22	1.2	- 10	2.5	- 6	2.31	- 27	1.7?	- 20	2.10	- 23	2.5
- 23	2.5	- 11	2.4	- 7	2.32	- 28	1.13	- 21	1.5	- 25	1.4
- 24	2.4	- 12	1.1	- 8	3.37	- 31	2.29	- 23	1.2	- 26	1.4
- 25	2.7	- 13	1.1	- 9	3.53	XI 4	6.44	- 24	3.7	- 28	2.4
- 27	1.8	- 14	2.14	- 10	3.32	- 5	7.50	- 25	2.7	- 30	3.25
- 29	1.6	- 17	2.6								

909) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Mailand. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Celoria, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 884.)

Die täglich um 20^h und 2^h gemachten Beobachtungen des Herrn L. Gabba, Aide-Astronom der Sternwarte, ergeben die nachstehenden Monatsmittel der Variation, sowie die beigefügten Zuwachsbeträge gegen 1902.

1903	Variation 2 ^h -20 ^h	Zuwachs gegen 1902
Januar	2'.12	-0'.60
Februar	3.31	+1.13
März	5.48	+0.45
April	7.75	+1.42
Mai	8.45	+2.20
Juni	8.34	+0.79
Juli	7.64	+1.77
August	7.50	+1.21
September	5.19	+0.26
Oktober	5.57	+0.55
November	2.89	+0.53
Dezember	1.04	+0.51
Jahr:	5.44	+0.85

910) Beobachtungen der magnetischen Deklination und ihrer täglichen Variation in Christiania. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Geelmuyden, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 885.)

Die Beobachtungen des Herrn Observator Schröter zu den täglichen Terminstunden 21^h und 2^h ergeben für 1903 die nachstehenden Monatsmittel der westlichen Deklination, sodann der täglichen Variation als Differenz zwischen 2^h und 21^h, und deren Zuwachs gegen 1902.

1903	Westl. Dekl.	Variation 2 ^h — 21 ^h	Zuwachs gegen 1902
Januar	11° 26'.4	3'.19	+0'.49
Februar	26.8	4.05	+2.49
März	26.3	5.15	+0.95
April	27.0	8.39	+3.02
Mai	25.9	7.83	+2.14
Juni	27.7	9.94	+2.44
Juli	27.1	8.22	+0.69
August	26.7	8.52	+1.65
September	26.8	6.04	+1.79
Oktober	25.9	4.05	+0.25
November	24.3	2.10	+0.07
Dezember	23.9	0.95	-0.73
Jahr:	11° 26.2	5.71	+1.26

911) Beobachtungen der täglichen Variation der magnetischen Deklination auf der Sternwarte in Prag. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Weinek, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 887.)

Die Terminbeobachtungen um 19^h, 2^h und 9^h haben im Jahre 1903 die nachstehenden Monatsmittel der Variation und die beigeschriebenen Zuwachsbeträge gegen 1902 ergeben.

1903	Variation	Zuwachs gegen 1902
Januar	2'.91	+0'.60
Februar	3.69	+0.87
März	5.62	+0.68
April	8.78	+2.05
Mai	9.28	+2.17
Juni	10.06	+1.14
Juli	8.61	+0.14
August	9.98	+1.26
September	7.35	+0.99
Oktober	6.39	+1.36
November	4.89	+2.13
Dezember	3.52	+1.70
Jahr:	6.76	+1.26

912) Beobachtungen der magnetischen Deklination in Ogyalla. Aus „Beobachtungen, angestellt am k. ungar. meteorol.-magnet. Zentralobservatorium in Ogyalla“, herausgegeben vom Direktor, Herrn Dr. N. v. Konkoly. (Forts. zu 886.)

Aus den Monatsmitteln der um 7^h, 2^h und 9^h täglich gemachten Terminbeobachtungen ergeben sich die nachstehenden Variationen als Unterschiede zwischen 2^h und dem kleinern der beiden andern Werte; beigefügt sind die Zuwachsbeträge gegenüber dem Vorjahre.

1903	Variation	Zuwachs gegen 1902
Januar	2'.0	-0'.2
Februar	3.0	+0.2
März	4.4	-0.4
April	6.3	-0.4
Mai	6.9	-0.5
Juni	7.1	-1.9
Juli	7.0	-1.2
August	7.2	+1.1
September	5.3	+0.6
Oktober	3.3	-1.7
November	2.6	+0.7
Dezember	2.7	+1.3
Jahr:	4.82	-0.20

913) Beobachtungen der täglichen Variation der magnetischen Deklination am magnetisch-meteorologischen Observatorium in Pawlowsk. Briefliche Mitteilung von Herrn Dir. M. Rykatschew. (Forts. zu 888.)

Die nachstehenden Zahlen bezeichnen die Amplitude der täglichen Schwankung der Deklination pro 1903 nach den Monatsmitteln der stündlichen Werte der letztern, abgeleitet einerseits aus den magnetisch ruhigen Normaltagen, anderseits aus allen Tagen jedes Monats. Beigefügt sind die Zuwachsbeträge der letztern Werte gegenüber denen von 1902.

	1903 Variation aus d. ruhig. Tagen	Variation aus allen Tagen	Zuwachs gegen 1902
Januar	2'.6	3'.11	+0'.06
Februar	3.7	3.87	+0.39
März	7.4	7.24	+1.08
April	8.5	9.07	+0.72
Mai	9.8	10.84	+2.24
Juni	11.1	11.16	+0.59
Juli	10.2	10.44	+0.99
August	9.2	10.18	+0.46
September	8.8	8.84	+1.38
Oktober	4.4	13.38 ¹⁾	+7.41
November	3.0	6.00	+1.77
Dezember	1.9	5.08	+2.57
Jahr:	6.72	8.27	+1.64

¹⁾ Grosser Wert bedingt durch die starke Störung am 31. Oktober.

Beitrag zur Kenntnis der Höhlen in der Schweiz.

Von

Paul Egli.

Hiezu Tafel IX—XI.

Einleitung.

I. Stand der Forschung in andern Ländern.

Die Höhlen sind von jeher, wie die zahlreichen Artefakten, welche in ihrem Boden gefunden werden, beweisen, im Leben der Menschen primitiver Kultur von grosser Bedeutung gewesen, sowohl als Schutz gegen die Unbilden der Witterung und der feindlichen Menschen, wie auch als Grabstätte.

In dem Masse, wie der Kulturbesitz des Menschen sich mehrte, verloren die Höhlen an Bedeutung; sie wurden allmählich verlassen und erregten die Aufmerksamkeit nur noch insoweit, als Sagen mit ihnen verknüpft waren.

Erst mit dem Ausbau der Naturwissenschaften, mit dem Aufschwung der Geologie und physikalischen Geographie, als man anfing, sich mit geotektonischen Problemen zu befassen, sich um die Morphologie der Erdoberfläche näher zu kümmern, erwachte auch das Interesse an den Höhlen, diesen eigenartigen Defekten der Erdrinde. Zunächst waren es die Paläontologen und Prähistoriker, welche sich um die Ausbeute, die solche Hohlräume für ihre speziellen Zwecke liefern mochten, interessierten: die Höhle als ganzes, als geographisches Individuum, ihre Formen und deren Entstehung fesselten ihre Aufmerksamkeit nicht. Indessen wurden manche Höhlen mit schönen und merkwürdigen Sinterbildungen entdeckt und damit erwachte das Interesse an ihrer Gestaltung überhaupt, an ihren mannigfachen Formen und deren Genesis. Es bildeten sich in Gebieten, in welchen grosse, schöne und leicht zugängliche Höhlen vorkommen, also vor allem in

Oesterreich, Süddeutschland und Frankreich, Vereine zu ihrer systematischen Erforschung. Die Ergebnisse wurden in zahlreichen wissenschaftlichen Abhandlungen publiziert.¹⁾

Unter der grossen Zahl von Forschern, die in dieser Richtung tätig gewesen sind, ist besonders der k. k. Regierungsrat Franz Kraus in Wien zu nennen, und neben ihm Prof. E. A. Martel, der an der Sorbonne in Paris Vorlesungen über dieses Spezialthema hält. Letzterer hat während mehr als 20 Jahren einen grossen Teil seiner Zeit — unter Aufwendung bedeutender finanzieller Opfer — sich der Erforschung einer grossen Zahl von Höhlen in allen Teilen Europas hingegeben, wobei er sich im Laufe der Jahre einen Stab geschulter Assistenten heranzog. Manche dieser Untersuchungen wurden im Auftrage der französischen Regierung und mit ihrer Unterstützung durchgeführt. Dass solche Forschungen von Bedeutung werden können, ergibt sich aus der Aufzählung der Gesichtspunkte, unter welchen sie vorgenommen werden müssen.²⁾

II. Höhlenforschungen in der Schweiz.

Auch in der Schweiz waren schon frühe eine Anzahl von Höhlen bekannt. Doch wurden die wenigsten genauer erforscht und Berichte darüber veröffentlicht. Wir finden in Tagesblättern und Zeitschriften, in den Jahrbüchern des Alpenklubs und ähnlichen Publikationen allerlei Mitteilungen über verschiedene Höhlen; sie sind jedoch vorwiegend deskriptiver Natur.³⁾ Mein hochverehrter Lehrer, Herr Prof. Dr. Stoll, gab mir daher die Anregung, in der systematischen, genaueren Durchforschung der Höhlen unseres Vaterlandes einen Anfang zu machen.

Auffindung der Höhlen.

Ich musste in erster Linie darnach trachten, eine Uebersicht über das Vorkommen grösserer, natürlicher Hohlräume in der Schweiz zu bekommen. Manche Angaben fand ich in den am

¹⁾ Siehe eine Liste solcher in der „Höhlenkunde“ von Franz Kraus, k. k. Regierungsrat, Wien 1894. Ebenso bei E. A. Martel: La spéléologie, Paris 1900.

²⁾ Martel, Spéléologie. pag. 12 u. 13.

³⁾ Siehe Verzeichnis der Höhlen und Zusammenstellung der Literatur am Schlusse dieser Arbeit.

Schlusse der Arbeit erwähnten Werken; im Fernern war ich auf die gütige Mitwirkung von den in den verschiedenen Gauen lebenden Leuten, welche sich für diese Dinge interessierten, angewiesen. Daher erliess ich eine diesbezügliche Bitte um Mitteilungen in der Schweizerischen Lehrerzeitung, im Educateur, im Educateur und in der Alpina. Der Erfolg war sehr verschieden. Aus einzelnen Gegenden erhielt ich weitgehende und wertvolle Unterstützung, aus andern, in denen auch Höhlen liegen, traf keine Notiz ein¹⁾.

Auf den Reisen nach den verschiedenen Arbeitsplätzen wurden mir zuweilen von den Bewohnern der betreffenden Gegend noch andere Höhlen jenes Gebietes genannt. Ich notierte sie vorläufig in der Hoffnung, sie später auch besuchen zu können. Es ist aber wohl möglich, dass hie und da dieselbe Höhle von verschiedenen Leuten unter verschiedenen Namen genannt wurde, so dass vielleicht einige im Verzeichnis am Schlusse identisch sind.

Meine Höhlenreisen begann ich im Winter 1899/1900. Der Hauptteil fällt auf die grossen Ferien des Jahres 1900. Die Untersuchungen wurden jeweilen in den Schulferien, namentlich den Weihnachtsvakanzen und an einzelnen Wintersonntagen fortgesetzt. Die Streifzüge mussten natürlich so eingerichtet werden, dass die hoch gelegenen Höhlen in der guten Jahreszeit, die tieferen dagegen im Winter besucht wurden. Selbstverständlich musste ich jeweilen darnach trachten, mehrere Begleiter, bezahlte und freiwillige, zu bekommen, denn die Höhlenforschungen sind sehr mühsam, zeitraubend, oft geradezu gefährlich. Kraus sagt z. B. darüber:

Es muss als ein Vorurteil betrachtet werden, dass die Wissenschaft des Laien-Publikums gänzlich entraten und als Selbstzweck betrieben werden kann. Dazu wären die Höhlenforschungen schon wegen ihrer Kostspieligkeit ungeeignet und blieben ein Privilegium der Begüterten, von denen nur einzelne das nötige Wissen besitzen, aber vielleicht nicht die Lust, ein solches Studium

¹⁾ Ausser der gütigen Förderung meiner Absichten durch meine hochverehrten Lehrer, Herren Prof. Dr. Stoll und Prof. Dr. Heim, gedenke ich namentlich dankbar der Hülfe durch die Herren Dr. Bienz in Basel, Dr. Nägeli in Ried (Rheintal) und F. Isabel, Instituteur in Villars sur Ollon, die mir manche wertvolle Mitteilung machten und z. T. aktiven Anteil an meinen Forschungen nahmen.

auch praktisch zu betreiben, welches ausserdem auch Anforderungen an die Körperkraft, Gewandtheit und an den persönlichen Mut stellt, denen nur wenige gewachsen sind.

Friedrich Müller, einer der Hauptforscher im Karstgebiet, äussert sich so:

Hundertfach umlauert tückisch das Verderben den Forscher, welcher auf glatter, nasser Sinterfläche über Abgründe weiter in die unbekanntten Schlünde strebt. . . . Die Arbeit dieser Forscher ist bei weitem mühseliger und gefährlicher als diejenige unserer Bergführer und Gipfelbezwinger, denen doch immer das Licht des Tages und eine ungefähre Kenntniss des einzuschlagenden Weges zu Gebote steht.

III. Zahl der Höhlen in der Schweiz.

Die Zahl der Höhlen in der Schweiz, deren Existenz mir bekannt geworden ist, und die ich zum Teil durchforscht habe, beläuft sich auf über 200 (siehe Anhang). Allerdings ist es sehr fraglich, ob alle der angeführten den Namen „Höhle“ verdienen. Es ist mehr als einmal vorgekommen, dass ich von einer „grotte aux fées“ oder ähnlichen Bezeichnungen hörte, daraufhin eine zweitägige Reise machte und schliesslich nur ein wenige Meter langes Loch fand. Allein es mag ja auch von Wert sein, zu konstatieren, dass in einem bestimmten Gebiet keine grösseren Höhlen liegen.

Was die Verteilung der Höhlen anbelangt, so mag hier nur so viel gesagt werden, dass — den petrographischen Verhältnissen entsprechend — die Mehrzahl, namentlich alle grössern, in den Kalkzonen liegen, also im Jura und den Voralpen, sehr wenige dagegen im Urgebirge, in Sandstein und Nagelfluh.

Die Ausdehnung der Höhlen in der Schweiz variiert naturgemäss sehr stark, von den niedrigen, nur wenige Meter langen Gängen, oder der Balm¹⁾, bis zum mehrere Kilometer langen Höll-Loch. Ausgedehnte Höhlen sind bis jetzt wenige bekannt: nach dem Höll-Loch folgt das Lauiloeh mit 460 m Länge, dann das Fykenloch mit 402 m, das Nidleloch mit 335 m, die Beaten-

¹⁾ So nennt man in der Schweiz die grösseren Nischen am Fusse steiler Felswände.

höhle auf zirka 150 m bekannt, die Überhöhle im Muotatal 110 m. Die übrigen messen, so weit mir bekannt ist, unter 100 m.

Die nachfolgende Arbeit befasst sich nur mit der grössten und interessantesten Höhle der Schweiz, dem Höll-Loch. An ihm können wohl alle Probleme der Spelaeologie studiert werden, mit Ausnahme derjenigen, welche uns in eigentlichen Eishöhlen entgegentreten, und solchen, in denen sich irrespirable Gase ansammeln.

Die übrigen Höhlen, welche bedeutend weniger Interesse besitzen, und nur einzelne charakteristische Phaenomene aufweisen, behalte ich mir vor, später zusammenfassend zu bearbeiten.

IV. Hilfsmittel bei den Forschungen.

Das Gepäck eines Höhlenforschers ist ziemlich umfangreich. Ausser den Dingen, die jede Gebirgstour verlangt, müssen an technischen Hilfsmitteln mitgenommen werden: Seile, Mauerhaken, Acetylen-Laterne, Carbid, gewöhnliche Kerzen, Hammer, Meissel, Steinsack, Photographenapparat, Magnesium, Blitzpulver, Fluorescein, Blechflasche mit Farbe zum Anmalen der Distanzen, Plankton-Netz, Gläschen mit Spiritus, Dosen für Schlamm, Sand, Insekten.

Aneroid-Barometer, Thermometer, Kompass, Messband ¹⁾.

Wünschenswert wäre auch ein Hygrometer, und in Höhlen, wo Luftzug herrscht, ein Anemometer.

* * *

Das Höll-Loch.

Historisches.

Weder in älteren, noch in neueren Werken geographischen und naturhistorischen Inhaltes habe ich eine Erwähnung dieser Höhle gefunden.

Die erste Publikation, vorwiegend touristischer Natur, brachte Herr R. Kummer aus Basel, in Nummer 115 der Basler-National-Zeitung vom Jahre 1894. In den Jahren 1901 und 1902 sind in

¹⁾ Im Höll-Loch verwendete ich später, als die grosse Ausdehnung der Höhle erkannt wurde, eine durch bezeichnete Zinktäfelchen abgeteilte Mess-Schnur, die auf Rollen gewunden war. Sie leistete uns zugleich gute Dienste als Ariadnefaden.

verschiedenen Zeitschriften Artikel über diese Höhle erschienen, zuerst von einigen Zürcher Besuchern, und daraufhin notgedrungen auch von mir, um die Priorität der Erforschung zu wahren.

Dass wir aus früherer Zeit keine Nachrichten über das Höll-Loch besitzen, während doch andere Höhlen schon im 17. Jahrhundert in geographischen Werken über die Schweiz erwähnt werden, erklärt sich aus folgenden Gründen:

Einmal liegt die Höhle hinten in einem Alpentale, das früher von Reisenden selten besucht wurde; mit dem Glarner-Land und dem Kanton Uri steht es nur durch stundenlange, mühsame Saumpfade in Verbindung.

Sodann liegt der Eingang der Höhle ganz versteckt im Grunde einer schmalen Schlucht, welche selbst durch einen ihre Ränder begleitenden Waldstreifen vollständig maskiert wird; auch ist der Zugang beschwerlich, und das erste Stück der Höhle sehr mühsam, weil man sich darin nur auf allen Vieren fortbewegen kann. Bedenkt man ausserdem, dass vor der Einführung des Petroleums die Beleuchtungsmittel sehr ungenügend waren, für ein Gebiet, das voll schwieriger Kletterpartien ist, und in welchem der fast stets herrschende Luftzug offene Lichter ausbläst; zieht man endlich die abergläubische Furcht der einfachen Leute solcher Gegenden in Betracht, so begreift man, dass diese Höhle so lange nicht besucht wurde und auch in neuerer Zeit nur in ihren vorderen Teilen.

Erst in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wagten es einige Männer des Tales, die vielleicht durch Nachrichten über ähnliche Unternehmungen in andern Ländern aufgeklärt waren, tiefer ins Höll-Loch vorzudringen.

Der Initiant der ganzen Bewegung scheint der verstorbene Gemeindeschreiber Bürgler von Brunnen gewesen zu sein, der mit einigen herzhaften jungen Männern in verschiedenen Vorstössen bis zur bösen Wand drang. Dort wurde in halber Höhe eine eiserne Röhre eingekittet, welche fortan einen höchst willkommenen Stützpunkt in der Überwindung dieses grössten Hindernisses abgab.

Diesen Pionieren folgten einige Leute aus dem Muotatal, unter denen besonders J. L. Betschard mit seinen Söhnen und

Melchior Suter erwähnt werden müssen. Diese führten mehrmals Touristen ein Stück weit in die Höhle hinein.

So standen die Dinge, als ich durch gütige Vermittlung von Herrn Prof. Heim Kenntnis von der Existenz der Höhle erhielt.

Ich lasse nun eine Übersicht meiner Expeditionen folgen.

Datum	Eintritt	Austritt	Stund. Dauer	Teilnehmer	Erreichter Punkt
14. I. 1900	9 Uhr M.	3 Uhr A.	6	Stud. Dinklage, J. L. Betschard m. 2 Söhn.	Böse Wand. — Mangelh. Ausrüstung.
13. II. 1900	9 Uhr M.	5 ³⁰ Uhr Abend	8 ^{1/2}	Stud. Dinklage, Betschard mit 1 Sohn, Melch. Suter	1440 m, Begleiter drängen z. Umkehr.
15. III. 1901	8 Uhr M.	10 Uhr Abend	14	Stud. Dierig, Ing. Nickelsen, Suter, Betschard (Sohn).	Windpfeife. 1620 m, erste Verwendung der Messschnur.
3. I. 1902	9 Uhr M.	12 U. M.	3	Otter, Saxer, Hartmann, Zimmermann, Widmer.	Böse Ecke. Dort gr. Wassermassen.
18. I. 1902	Mitt. 12 Uhr	19. I. 3 ³⁰ U. A.	27 ^{1/2}	Otter, Saxer, Zimmermann, Widmer.	Nordische Kammer, Riesensaal.
15. II. 1902	9 Uhr M.	16. II. 3 Uhr A.	30	Otter, Lüßy, Gwerder.	Ende d. Riesenganges. Aeolsmund, Fauler Dom.
24. VIII.	9 Uhr A.	25. VIII. 12 U. M.	15	Otter.	Seitengänge, Otterkamin.
25. VIII.					Umgebung d. Höhle
13. X.					Umgebung d. Höhle
14. III. 03.	10 Uhr Morg.	15. III. 5 ³⁰ Uhr Morg.	19 ^{1/2}	Saxer, Wehrli, Widmer.	Widmerg., Schlauch, Saxerg., Zürichsee.

Auch andere Interessenten unternahmen Reisen ins Höll-Loch und schilderten sie in der Tagespresse.

Ich will nun versuchen, die Ergebnisse meiner Forschungen im folgenden darzulegen.

Doch muss ich noch einige Bemerkungen vorausschicken.

Über Mittel und Art der Erforschung verweise ich auf den allgemeinen Teil. Wenn die Ergebnisse lückenhaft sind, zum Teil

vielleicht durch spätere Forschungen korrigiert werden müssen, so mag die Schwierigkeit des Terrains als Entschuldigung dienen.

Martel sagt in seiner Broschüre: *Les levés topographiques sommaires dans les Explorations des cavernes* (1893):

Au milieu des difficultés souvent presque insurmontables que présente l'investigation des grandes cavernes (puits verticaux, couloirs étroits, routes barrées, parois abruptes et glissantes, nappes et courants d'eau etc.) le premier visiteur ne peut songer à se servir d'instruments de précision pour les levés topographiques. Le matériel de gymnastique, les cordages, les outils, les appareils lumineux, les bateaux même qu'il lui faut trainer derrière soi pour descendre, grimper, ramper, naviguer dans l'obscurité pesante et humide sont suffisamment encombrants déjà par eux-mêmes, et quand il s'agit de faire plusieurs km et de passer jusqu'à 24 heures de suite sous terre, on ne tarde pas à reconnaître que tout l'attirail doit être aussi simplifié que possible, réduit au strict nécessaire et que tout impédimentum non indispensable doit être rigoureusement proscrit. — De plus, les précautions minutieuses qu'il faut prendre lorsqu'on va à la découverte dans les cavernes pour éviter les chutes et accidents rendent absolument impossibles les opérations précises qui ne sauraient être tentées que dans les cavités faciles d'accès ou déjà parcourues et où l'on est affranchi des risques et préoccupations du noir inconnu.

Wie schon erwähnt, wurden die Höhenbestimmungen mit dem Aneroidbarometer ausgeführt. Dass diese aber nur bedingt zuverlässig sind, ergibt sich aus folgenden Betrachtungen:

Die Expeditionen dauerten 20—30 Stunden, während welcher Zeit der Barometerstand sich änderte. Aus der Differenz der Ablesungen beim Betreten und beim Verlassen der Höhle ergab sich die Variation im Luftdruck. Es blieb nichts anderes übrig, als ein gleichmässiges Anschwellen oder Abnehmen zu supponieren, den Betrag der Schwankung durch die Zahl der verflossenen Stunden zu dividieren, so die Korrektur pro Stunde zu bestimmen und darnach die im Verlaufe der Expedition gemachten Ablesungen zu korrigieren.

In letzter Zeit hatte ein Mann im Orte Muotatal die Güte, an einem gewöhnlichen Barometer die Veränderungen in Intervallen von 2 Stunden tagsüber zu kontrollieren. Aber solche Ab-

lesungen sind natürlich nur approximativ richtig, auch wurden sie während der Nacht ausgesetzt, wodurch die Unzuverlässigkeit der Höhenberechnungen noch vermehrt wird. Die besten Resultate gäbe natürlich ein am Eingang der Höhle aufgestellter Barograph.

Topographie des Höll-Lochs.

Allgemeiner Charakter.

Das Höll-Loch muss als ein langer, enger Gang bezeichnet werden. Bis zu 2000 m kann man deutlich einen Hauptgang unterscheiden, die Seitengänge verlieren sich in unpassierbare Spalten oder sie kehren zum Hauptgange zurück. An sieben Stellen erweitert sich der Gang zu Kammern, die sich oft nach oben in enger werdende Spalten fortsetzen.

Wie die Horizontal-Projektion zeigt, herrschen im ganzen zwei Hauptrichtungen vor, eine ostnordöstliche vom Eingang bis zu 2 Dritteln der Länge, von da streicht der Gang im ganzen südsüdöstlich bis zur Riesenhalle.

Die Länge des Hauptganges bis zur Riesenhalle beträgt 2000 m. Der höchste erreichte Punkt der Höhle liegt 110 m über dem Eingang, der tiefste dagegen 115 m darunter, so dass die Maximal-Höhen-Differenz 225 m beträgt.

Über die Gefälls-Verhältnisse lässt sich folgendes sagen:

Man kann zwei grosse Hauptzüge unterscheiden: vom Eingang bis zum Fuss der „bösen Wand“, also auf 900 m, herrscht das Gefäll gegen das Innere des Berges vor: von da an steigt die Höhle im allgemeinen stetig. Allerdings treten auf kleinere Strecken vielfache Abweichungen zu diesen Hauptrichtungen auf. Vollkommen horizontale Stücke sind nur ganz wenige und kurze vorhanden.

Um die-Erfassung der Topographie der ganzen Höhle zu erleichtern, soll sie in natürliche Abschnitte gegliedert werden, die einzeln zu behandeln sind:

- | | |
|---|-------|
| 1. Das Höll-Tobel | |
| 2. Vom Eingang der Höhle bis zum Kreuzweg | 40 m |
| 3. Kreuzweg bis „böse Ecke“ | 90 „ |
| 4. Böse Ecke bis Rittersaal | 150 „ |

Übertrag	<hr/> 280 „
----------	-------------

	Übertrag	280 m
5.	Rittersaal bis Bürgler-Kamin	80 "
6.	Bürgler-Kamin bis Kapelle	170 "
7.	Kapelle bis zum grossen Sandhaufen	170 "
	Nebengänge dazu	130 "
8.	Grosser Sandhaufen bis böse Wand	220 "
9.	Böse Wand bis Keller	180 "
10.	Keller bis Aquarium	160 "
11.	Aquarium bis Scheideweg	170 "
12.	Scheideweg bis Nordische Kammer	190 "
13.	Scheideweg bis zur grossen Quelle	170 "
14.	Grosse Quelle bis Riesenspargeln	210 "
15.	Riesenspargeln bis Riesenhalle	190 "
16.	Riesenhalle bis Ende Riesengang	550 "
17.	Riesenhalle bis Fauler Dom	130 "
18.	Riesenhalle bis Aeolsmund	330 "
19.	Kreuzweg bis Hades	110 "
20.	Hades bis Otterkamin	360 "
	Dazu der Schlauch	290 "
21.	Hades bis Zürichsee	220 "
	<u>Total zirka</u>	<u>4280 m</u>

Das sind die von mir bis jetzt besuchten Gänge. Andere werden sich im Laufe der Jahre daran reihen. Grosse Höhlen können nur ganz allmählich vollständig durchforscht werden. Die Adelsbergergrotte war schon 30 Jahre lang viel besucht, als Martel es unternahm, die schwierigen Seitengänge zu entschleiern; es gelang ihm dies auf eine Strecke von mehreren hundert Metern.

Beschreibung der einzelnen Abschnitte.

1. Das Höll-Tobel¹⁾.

Das Profil des Höll-Tobels misst vom Starzlenbach, wo es mündet, bis zum Eingang der Höhle ungefähr 300 m. Man kann dabei zwei deutlich getrennte Talstufen unterscheiden. (Siehe Plan.) Vom Starzlenbach an steigt es teils allmählich teils in kleinen

¹⁾ Auf dem topographischen Atlas, Blatt 399, ist es nur schematisch dargestellt, feinere Details können natürlich im Masstabe 1:50000 nicht wiedergegeben werden.

Stufen, auf zirka 240 m Länge um rund 50 m. Anfänglich streicht das Tobel von E nach W, biegt dann aber nördlich um, so dass es schliesslich NE—SW verläuft: es hört ganz unvermittelt in einem sehr steil zu den Wiesen emporsteigenden Couloir auf. Das ist die untere Talstufe. In der SE-Flanke steigen am Ende dieses Abschnittes Platten mit nur wenig vortretenden Köpfen auf: sie fallen mit 45—50° nach N ein. Die vertikale Erhebung dieser Wand beträgt etwa 12 m. Oben beginnt ein neues Bachbett, eine obere Talstufe, die ziemlich im rechten Winkel zum letzten Stück der untern verläuft, also SSE—NNW. Diese misst bis zum Höhleneingang etwa 40 m und steigt um 8 m.

Im untersten Teil des Tobels ist das Bachbett ganz glatt gewachsen, teilweise ausgekolkt, nur in geschützten Nischen haben sich Moose angesiedelt. Die wenigen Blöcke sind von geringer Grösse und gut gerundet. Es ist unverkennbar, dass hier zeitweilig Wasser, das Geschiebe mit sich führt, durchfliessen muss. Je höher wir im Bachbett steigen, um so dichter wird der Vegetationsteppich auf den Steinen, diese selbst werden immer grösser: einer erreicht gegen 3 m³ Inhalt. Im hintersten Teil der untern Stufe fällt einem die Spärlichkeit des Pflanzenwuchses in der Sohle auf. Diese Erscheinung hat wohl ihren Grund darin, dass die nördliche Flanke, welche hier etwa 12 m hoch ansteigt, und mehrere Meter überhängt, das Bachbett gegen ausgiebige Befeuchtung schützt; zudem besteht diese Flanke aus scharfkantig begrenzten Brecciestücken, welche reichlich abbröckeln und den Boden mit Schutt übersäen.

Auf der obern Stufe sind Blöcke viel zahlreicher, alle tragen ein kräftiges Flechten- und Moospolster. Auch in diesem Teil fliesst offenbar nie mehr eine reichliche Wasserader, es ist ebenfalls ein Taltorso.

Die sogenannte Naturbrücke ist ein unregelmässiges Prisma aus anstehendem Gestein (Schrattenkalk), welches etwas schräg über das Höll-Tobel liegt. Dieser Klotz mag etwa 4 m lang und ebenso dick sein. Er trägt auf der Oberfläche ein Moospolster und eine Anzahl kleiner Bäume. Es ist dies offenbar ein stehengebliebener Rest der einstigen Überdachung der ausgewaschenen Schlucht; oberhalb und unterhalb dieser Stelle ist das Dach eingestürzt.

2. Eingang bis Kreuzweg.

Der gewöhnlich benutzte Eingang öffnet sich im hintersten Teil des Höll-Tobels, welches dort mit einer senkrechten Wand aufhört. Ein anderer Eingang befindet sich in der nach N schräg ansteigenden Flanke des Tobels, etwa 6 m über dem untern. Beide Gänge vereinigen sich 30 m im Innern des Berges. Der ganze Kessel zwischen Naturbrücke und den Höhleneingängen war wohl früher eine grosse Kammer mit verschiedenen Ausgängen, ähnlich wie es heute noch Rittersaal und Riesenhalle sind. Der untere Eingang liegt bei zirka 740 m absolut (Mittel aus sieben Beobachtungen). Er hat zunächst die Form einer tiefen Balm. Rechts ist eine Nische im Seewerkalk ausgewittert, die NW-Wand besteht aus stark durchklüftetem Schrattenkalk. Wir stehen hier offenbar vor einer Dislokationsspalte, welche, wie ähnliches an vielen Höhlen beobachtet worden ist, die Richtung des ihr folgenden Teiles der Höhle bestimmt hat.

Links liegt etwas tiefer ein Kessel, der mit 1—2 m³ Wasser. im Winter mit Eis, gefüllt ist. Der Boden steigt langsam bergwärts an und führt zur Eintrittsspalte, die sich schräg in der Wand öffnet. Sie ist 3—4 m breit, doch kaum 1 m hoch. Von ihrem tiefer gelegenen N-Ende zieht sich eine Rinne in den Berg hinein, nach Norden sich langsam senkend und erweiternd. Im tiefsten Teile liegt grobes Geröll; der Boden längs der Rinne ist voll kleiner Becken und Töpfe, welche meist Wasser und immer gut gerundete Steine enthielten. Weiter bergewärts wird das Geröll feiner und häufiger, bis sich schliesslich ein eigentliches Delta bildet, das stets mit Wasser überdeckt war; die Spalte ist dort so enge, dass man nicht mehr durchkriechen kann. Die Decke ist wenig erodiert.

Es mag an dieser Stelle schon darauf hingedeutet werden, dass das am Boden fliessende Wasser das Hauptagens bei der Bildung der Höhle war. Die weiteren Ausführungen sollen die Richtigkeit dieser Annahme zeigen.

Von der genannten Rinne führen drei flache Röhren mit 20—30° Neigung aufwärts zu einer Kammer, dem sogenannten „Kreuzweg“¹⁾.

¹⁾ Die Namen stammen zum grossen Teil von den Leuten des Tales, welche die vordern Teile der Höhle besuchten, ehe wir hinkamen.

Diese Röhren sind in der Mitte leicht ausgetieft, doch zeigt nur die östliche eine eigentliche Rinne. Das Wasser floss also in den beiden andern in breitem Bande, ohne Geröll, zur tiefern Rinne hinab. Es arbeitete nur kleine, seichte Mulden aus, zwischen denen flache Rippen stehen blieben. An wenigen Stellen stehen noch Stümpfe von Stalagmiten, im Durchmesser bis 1 dm messend: auch sie sind ein Beweis, dass seit langer Zeit kein mechanisch arbeitendes Wasser mehr durchgeflossen ist.

Die drei genannten Gänge, welche zum Kreuzweg konvergieren, hören bei 30 m plötzlich auf; ein Absturz von 1,5 m Höhe öffnet sich; die Decke wölbt sich 3—4 m empor, so dass eine Kammer entsteht, der schon genannte Kreuzweg.

Die äussere (bergauswärts gelegene) Wand ist unterhöhlt, die Vertiefung ist voll feinen Gerölls: wir stehen hier vor einer Erosionsnische, welche durch wirbelndes Wasser ausgeschliffen worden ist. Auf dem Boden liegen mehrere grosse Blöcke; einer davon misst wohl 2 m³. Es sind die Reste eines Decken-Nachsturzes.

Von den drei genannten Gängen, welche zum Kreuzweg konvergieren, setzt sich der östliche nach oben in hohe Spalten, die sich verzweigen, fort. Von dort her ist wohl das Wasser gestürzt, welches die Kammer und die von ihr ausstrahlenden Gänge erodiert hat.

3. Kreuzweg bis böse Ecke.

Der Hauptzug der Höhle verläuft vom Kreuzweg aus nach NE. Der Boden ist zunächst mit Sand und Geröll bedeckt. Bei 60 m¹⁾ erreichen wir die „Dolomitenhalle“, eine Kammer von bedeutenden Dimensionen. Die rechte Wand steigt mit 45° an. Sie ist durch eine grosse Zahl wenig tiefer Rinnen in eine Menge unregelmässiger Felskämme aufgelöst, zwischen denen öfters eingeklemmte, gerundete Steine und Häufchen Kies liegen. Die linke Wand ist überhängend. Der Boden der Halle ist mit Steinen, Sand und Schlamm überdeckt. Die genannte rechte ausgekolkte Wand wird von einer scharf in die Flanke einschneidenden, kurzen

¹⁾ Alle Distanzangaben beziehen sich auf die Entfernung von der Eingangsspalte.

Schlucht begrenzt. In dieser steht eine riesige Steinplatte. Gegenüber, auf der linken Seite, ist die Wand von zwei mächtigen, senkrechten Spalten durchrissen; das von ihnen abgegrenzte Stück ist am Fusse in Blöcke aufgelöst und zum Teile ausgewittert. Aus der entstandenen Nische bricht eine kleine Quelle hervor, deren von uns beobachtetes Maximum etwa 200 Minutenliter erreicht; meist aber lieferte sie nur einen dünnen Wasserfaden. Das Wasser fliesst am Boden des aus der Dolomitenhalle führenden Ganges in dessen nordwestlicher Rinne abwärts bis zur „bösen Ecke“ (130 m). Am Boden häufen sich die wohlgerundeten Kiesel immer mehr und nehmen an Grösse stets zu, bis sie Kopfgrösse und darüber erreichen. Die Höhe des Ganges beträgt im Mittel 1,5—2 m; die Breite nicht viel mehr. Bei 130 m, an der bösen Ecke, wendet sich das Profil scharf unbiegend nach links. Auf 7 m Länge bedeckt den Grund ein Tümpel, der 1—1,5 m breit und in der Mitte 0,5 m tief ist. Auf der Sohle liegt eine dünne Schicht feinen Schlammes, sie wird von einigen grösseren, von der Decke gestürzten Blöcken unterbrochen. Im SE-Knie des Ganges liegt ein Haufen zusammengespülten, feinen Gerölls.

Die Hauptmasse des hier arbeitenden Wassers kommt aus dem Innern des Berges und fliesst gegen den Ausgang hin. Bei der bösen Ecke nun, dem tiefsten Punkt zwischen den beiden Gangstücken, die ungleichsinniges Gefälle haben, staut es sich; das schwerere Geschiebe bleibt in der Ecke liegen, und bildet den genannten Haufen. Das feinere Geröll wird aufwärts gespült, wohl bis in die Dolomitenhalle, deren Boden tief mit feinem Sand bedeckt ist.

4. Böse Ecke bis Rittersaal.

Am hintern Ende des Tümpels wendet sich der Gang scharf in die alte Richtung zurück und steigt steil an. Der Boden ist zu wilden Rippen und Zacken erodiert. Bald darauf fällt der Gang wieder ebenso stark auf eine kurze Strecke und verläuft dann ziemlich horizontal. Bei 150 m zweigt eine schräg liegende enge Spalte ab, vereinigt sich aber bald wieder mit dem Hauptgange. Bei 250 m spaltet sich die Höhle neuerdings: der eine Arm führt in der alten Richtung weiter, leicht ansteigend, zum „Rittersaal“. Er ist aber fast ganz gesperrt durch ein wirres Chaos von

grossen Blöcken. Der andere Arm steigt als breite, niedrige Spalte mit etwa 30° Neigung, fast rechtwinklig zum Hauptgang abbiegend, auf etwa 10 m Länge, in die Höhe. Dann kehrt er in scharfem Winkel in die alte Richtung zurück und trifft sich im Rittersaal mit dem andern. Es verlaufen also hier zwei Gangstücke in verschiedenem Niveau parallel zu einander, so dass eine mehrere Meter schräg über dem andern liegt. Dieser morphologische Typus kehrt mehrmals in der Höhle wieder, wobei allerdings die Dimensionen meist bedeutendere sind.

Von 200—250 m, da wo der Gang sich spaltet, wie beschrieben worden ist, liegt am Boden viel Schutt; es sind z. T. scharfkantige Stücke. Darunter sind viele Grünsand-Blöcke¹⁾. Diese stammen wohl aus der Decke des zweiten der erwähnten Arme, während der Boden Schrattenkalk ist. Dieses Teilstück könnte vielleicht durch Herauswitterung eines Grünsandstückes entstanden sein. Die Schichten würden demnach hier in gleicher Weise streichen und fallen, wie dies in der Dolomitenhalle zu beobachten ist, das Streichen nämlich SW-NE, das Fallen NW $30-45^{\circ}$.

Der „Rittersaal“ ist eine der grössten Kammern der Höhle, er ist etwa 15 m lang. Der Querschnitt ist roh ellipsoid. Die Höhe beträgt 10 m. Das anstehende Gestein besteht, so weit man es untersuchen konnte, aus Schrattenkalk. Doch finden sich unter den Blöcken der Trümmerhalde, welche den Grund bedeckt, auch zahlreiche Grünsandstücke, die wohl vom obern Teil der SW-Wand stammen. Erst am innern Ende des Saales, wo er sich wieder zum Gang verengert, wird auf der S-Seite, nahe am Boden, ein nur 18 cm breites Grünsandband sichtbar, das sich aber nicht weiter verfolgen lässt.

5. Rittersaal bis Bürgler-Kamin.

Vom Rittersaal verläuft der Gang in normaler Grösse, d. h. also 2—3 m hoch und ungefähr ebenso breit, nach NE weiter. Schon nach wenigen Metern öffnet sich rechts eine eigentliche Kammer, deren Querschnitt mit einem Winkelhaken zu vergleichen ist. Südwand und Decke bestehen aus Grünsand und sind feucht, mergelig, schieferig, ganz in Auflösung begriffen; der Boden ist ein Lehmlaufen.

¹⁾ Siehe Fussnote Seite 336.

Bei 330 m erfolgt wiederum eine Spaltung des Ganges, so allerdings, dass der südliche (rechte) Arm viel enger ist und etwa 8—10 m höher liegt, als der nördliche Hauptarm, wobei er zugleich mehrere Meter nach S verschoben ist. Beide verlaufen ungefähr parallel zu einander und treffen sich etwa nach 30 m wieder auf folgende Weise: Der untere Hauptarm hört bei 360 m plötzlich in einer sehr steil zur Decke ansteigenden Stirnwand auf. In der rechten Seitenwand aber öffnet sich eine schmale, klaffende Spalte, das „Bürglerkamin“ genannt. Eine enge Rinne führt steil etwa 8 m hinauf zum eben genannten oberen Arm. Diese Stelle bildet also ein Analogon zu derjenigen unmittelbar vor dem Rittersaal.

Im untern Gang, am Fuss des Kamins, liegt im Boden ein schöner, regelmässiger Erosionstopf von 1 m Durchmesser und 2 bis 3 dm Tiefe. Darum herum liegen ähnliche, kleinere Mulden. In allen findet sich Geröll und Sand.

Am obern Ende des Kamins stehen wir im Konvergenzpunkt mehrerer Spalten. Nach NW schauend sehen wir zu unseren Füßen das abfallende Kamin, das in den Hauptgang hinunterführt. Rechts senkt sich eine Wand, die ebenfalls dorthin zieht, während darüber eine mächtige Spalte in die Höhe steigt und sich im Dunkeln verliert. Links zieht sich der erwähnte obere Gang hin, während im Rücken der Hauptgang weiter setzt.

Gerade vor uns ragt aus der jenseitigen Wand eine mächtige, sich nach vorn zuspitzende Steinplatte heraus und bildet eine Art Dach über dem Kamin, zugleich ist sie der Boden einer über ihr aus der Wand ausgehöhlten Nische.

Die beiden genannten parallelen Arme hängen aber nicht bloss mit ihren Enden zusammen, sondern sie sind noch durch einen röhrenartigen Kanal von bloss 1 m Durchmesser, nahe beim Kamin, direkt mit einander verbunden. Ferner öffnet sich ungefähr in der Mitte des oberen Armes im Boden eine breite Spalte, die mit einer mittleren Neigung von 60—70° in die Tiefe zieht, so dass sie den Hauptgang nur wenige Meter unter seiner Sohle, im rechten Winkel kreuzt. Dieser Absturz, „Otterkamin“¹⁾ ge-

¹⁾ So getauft zu Ehren von Hptm. J. Otter, der sich, von mir an Seilen gehalten, als erster in diesen schauerlichen Schlund hinab wagte.

nannt, beträgt etwa 35 m. Er führt zum Widmergang, der mit dem Hades in Verbindung steht; beide werden später ausführlicher geschildert.

6. Bürgler-Kamin bis Kapelle.

Vom obern Ende des Kamins zieht der Gang in normalen Dimensionen in östlicher Richtung weiter. In der Sohle liegen, gleich am Anfang, hintereinander in der Achse des Stollens, mehrere Erosionstöpfe, die bis 1 m Durchmesser bei 1,5–2 m Tiefe zeigen. Ihre bergewärts liegende Wand ist leicht unterhöhlt, ein Beweis dafür, dass das Wasser vom Kamin herkam. Auch zeigen sich Ansätze zu spiralförmigen Vertiefungen, ähnlich wie in den Gletschertöpfen von Luzern. Der Boden der Kessel ist mit Geröll, das Kopfgrösse erreichen kann, etwa 1 dm tief überdeckt; in einigen liegt Wasser. Zwei der grössten Töpfe sind so nahe bei einander angelegt worden, dass die trennende Wand nach unten immer dünner ausgeschliffen wurde, bis schliesslich unten ein Durchbruch stattfand, so dass die beiden Hohlräume kommunizieren.

Es mag hier der Platz sein, ein Wort über die Genesis der ganzen Gruppe von Erscheinungen rings um das Kamin zu sagen. Offenbar kreuzen sich hier zwei oder mehr Spalten in lotrechten Schnittlinien, die vielleicht schon primär durch horizontale Transversalverschiebung zu Schloten erweitert wurden. Diese, von den oben hereinbrechenden Wassern gefüllt, wurden zu Expansionzentren. Die hohe Wassersäule, einen mächtigen hydrostatischen Druck erzeugend, arbeitete mit grosser Kraft nach allen Seiten. So wurde das Kamin und die Balme darüber ausgewaschen, so entstanden die Seitengänge und die Töpfe vor und nach dem Kamin.

Der Gang zieht mit geringen Gefällsvariationen bis zur Kapelle (530 m). Bei 410 m treten neuerdings Töpfe auf, doch sind sie kleiner als die früheren. Sie liegen in einer Reihe quer zum Gang, in Staffeln übereinander, und sind durch eine Rinne verbunden, die oben in die Wand läuft und in einem Riss in der Decke ihre Fortsetzung findet. Diese Kessel wurden offenbar ebenfalls durch Sturzwasser erodiert. In der Nähe liegen grosse, eckige Blöcke herum, die von der Decke gestürzt sind. Die rechte Wand ist in rauhe, unregelmässige Gesimse aufgelöst. Alles das

weist darauf hin, dass der Berg hier stark zerklüftet sein muss. Bei 500 m liegt ein riesiges Quader am Boden, darüber ragt ein Teil der Decke als mächtige Platte frei in den Gang hinaus. Die Sohle ist in eine Unzahl von Mulden aufgelöst, die durch scharfe Gräte und Zaeken getrennt sind. Durch die Mitte des Bodens zieht sich in der Längsrichtung eine Rinne: sie ist wahrscheinlich der Abzugskanal für die Wasser dieses Teiles der Höhle. Bei 530 m wird das Lumen des Ganges etwas weiter — hier ist die „Kapelle“ — aber eine senkrechte Stirnwand schliesst den Gang scheinbar ab. Diese Wand bildet die eine Seite einer in unergründliche Nacht aufstrebenden Spalte, die quer zum Hauptgang steht. Rechts hört sie in einer senkrechten Rinne auf, durchbricht dagegen die linke Seite und zieht sich in nördlicher Richtung weit ins Innere des Berges. Diese Stirnwand ist in einer Höhe von etwa 6 m über der Sohle des bisher verfolgten Ganges von zwei grossen Öffnungen durchbrochen. Es sind das die Anfänge zweier neuer Höhlenarme, welche auf einem höheren Niveau nach NE ziehen.

7. Kapelle bis Sandhalde.

Von der eben erwähnten, nördlich verlaufenden Spalte aus strahlen, auf einem zirka 6 m höher als der vorhin beschriebene Gang gelegenen Niveau, vier deutlich getrennte Arme in nordöstlicher Richtung aus, sie liegen nahe beisammen und verlaufen ungefähr parallel. Die beiden nördlichen sind niedrig und vereinigen sich bald mit dem Hauptgang. Alle stehen durch Quergänge miteinander in Verbindung. Der nördlichste ist eigentlich bloss eine horizontale Spalte, voll Geröll, Sand, Schlamm und Wasser. Im zweiten finden sich im Boden zwei kleinere, mit Wasser gefüllte Töpfe. Das südlichste Stück ist eine langgestreckte Mulde: sie liegt einige Meter tiefer als der Hauptgang. In ihrem tiefsten Teil ruht ein Tümpel, der 7 m lang, bis 2 m breit und 1 m tief ist.

Verfolgen wir den Hauptgang. Bei 560 m ragt aus der N-Wand in Kopfhöhe eine mächtige Felsenplatte heraus; sie ist 2—3 dm dick und hängt in einer Breite von 3—4 m frei in der Luft. Gegenüber treffen wir nur schwache Ansätze zu einem ähnlichen Gebilde. Wir haben hier ein Analogon zum Deckel

über dem Bürgler-Kamin. Diese Formen mögen auf folgende Art entstanden sein. Zunächst wurden vom Wasser zwei über einander liegende, flache, horizontale Hohlräume erodiert, sei es, dass das Gestein dort leichter löslich war, sei es, dass sich primär grössere Spalten durch dynamische Vorgänge gebildet hatten. Die trennende Schicht wurde allmählich — hauptsächlich in der Mitte — immer mehr abgetragen, bis schliesslich ein Durchbruch stattfand.

Weiterhin spaltet sich der Gang wiederum in vier Arme: die seitlichen sind aber durchgehends niedrig und flach; sie verlaufen in verschiedenen Abständen ungefähr parallel zum Hauptgang und vereinigen sich nach etwa 100 m wieder mit diesem. Alle sinken gleichmässig gegen das Berginnere mit 15—20° Gefäll. Die drei nördlichen liegen im gleichen Niveau und stehen durch Quergänge mit einander in Verbindung. Der südliche liegt etwa 4 m tiefer.

Die Gesteinspfeiler, welche zwischen den Armen stehen geblieben sind, werden etwas oberhalb ihrer Mitte von einer horizontalen Spalte quer durchrissen; diese Spalte erscheint auch im anstehenden Gestein in der N-Wand. Von dieser Spalte aus gingen Corrosion und Erosion nach oben und unten vor sich; darum bildet die Decke einen flachen Bogen, der Boden aber eine stark konkave Rinne. In der Decke erscheinen eine Menge lotrechter, paralleler Spalten, welche quer zum Hauptgang verlaufen. Aus ihren unten erweiterten Mündungen strömte das Wasser, welches im Verein mit dem seitlich eindringenden die wilden Rippen und Zacken des Bodens modellierte.

Verfolgen wir zunächst den Hauptarm:

Er streicht im Ganzen nordöstlich weiter. An mehreren Stellen treten am Boden eigentliche Karrenfelder auf. Bei 660 m bedecken eckige Trümmer die Sohle, die Neigung wird nun bedeutender, der Boden ist glatt gescheuert, stellenweise mit einer dünnen Sandschicht bedeckt. Diese Schicht wird immer mächtiger und geht schliesslich in einen eigentlichen Schuttkegel über, der bis 710 m reicht, so dass er etwa 15 m lang, unten 4 m breit und wohl 2 m tief sein mag. Das ist die „Sandhalde“. Ungefähr halbwegs auf diesem Schuttkegel liegt ein mächtiges Schrattenguader, das von der Decke gestürzt ist.

Das Geschiebe ist klein, meist linsenförmig und scheint alles dem anstehenden Schrattenkalk zu entstammen. Die Decke ist vom obern Teil der Sandhalde an ziemlich horizontal geblieben, so dass sie am untern Ende wohl 10 m über der Sohle liegt. So entsteht auch hier wieder eine beträchtliche Kammer.

Kehren wir zu der Stelle zurück, wo der Hauptarm sich in mehrere Nebenarme aufgelöst hat und verfolgen wir nun den südlichsten, der, wie schon bemerkt, etwa 4 m tiefer liegt. Am Fusse der gestuften Wand, die vom Hauptgang in diesen Nebenarm hinunterführt, liegt ein mächtiger Erosionstopf, der grösste in der Höhle. Er füllt die ganze Breite des Ganges, misst also in die Quere nahezu 2 m, während die Länge 4—5 m beträgt. Die grösste Tiefe liegt zwischen 2 und 3 m. Dieser Höhlenarm führt stetig abwärts, der Boden, der stellenweise scharf erodierte Rippen zeigt, ist mit feinem Lehm überzogen, der gegen das Ende 1—2 dm tief wird.

Schliesslich mündet dieser Abschnitt mit enger Öffnung am Fusse der Sandhalde in den Hauptgang.

So ist auch dieses Stück der Höhle, zwischen Kapelle und Sandhalde ein Gebiet intensivster Erosionsvorgänge gewesen. Die Menge der hier auftretenden und sich kreuzenden Spalten weist darauf hin, dass sie die Ursache der ganzen Höhlenbildung sind.

8. Sandhalde bis böse Wand.

Am Fuss der Sandhalde nähert sich die Decke wieder bis auf 2 m dem Boden, so dass der von hier aufsteigende Gang normale Höhe besitzt. Die Breite dagegen erreicht das 2—3fache. Dieses Teilstück steigt zunächst steil an und erreicht stellenweise bis 50° Neigung. Die Sohle ist mächtig erodiert, zu tiefen Rinnen ausgekolkt, in welchen da und dort noch Geröllstücke stecken. Es ist klar, dass von W und von E her bedeutende Wassermassen gegen den Fuss der Sandhalde hin geflossen sein müssen, wobei die von E her überwogen haben, weil der ganze Hanfen Sand und Geröll auf der nach W ansteigenden Böschung liegt; er ist durch die von E stürzenden Gewässer dorthin geworfen worden. Eine fernere Stütze für diese Annahme ist der Umstand, dass die grösseren Kiesel unten liegen, während der

feinere Sand höher oben sich ausbreitet. Er ist durch die aufbrandenden Wirbel dorthin getragen worden.

Diese scharfwinklige Mulde am Fusse der Sandhalde muss zeitweise ganz mit Wasser erfüllt sein, so dass die Decke, die hier einen stumpfen, herabhängenden Keil darstellt, einen Syphon bildet und unter starkem hydrostatischem Druck steht. Ein Beweis hiefür ist das Aussehen der untern Kante dieses Keils, die in eine Unzahl scharfer Rippen, Zacken und Hörnchen aufgelöst ist.

Der Gang steigt bis 790 m, dann sinkt er allmählich wieder. Bei 810 m liegen in der Sohle zwei kleine, flache Mulden voll klaren Wassers. Aus der linken Wand springt ein breiter Sims vor; daran lehnt sich ein grosser Block. Auf seinem Gipfel hat Tropfwasser einen eimergrossen Hohlraum ausgespült, auf dessen Grunde feiner Sand liegt.

Von 850 m an wird das Gefälle bedeutender: Karren treten auf und das Geröll nimmt an Masse und Grösse zu. Bei 920 m steigt plötzlich — in scharfem Winkel ansetzend — eine Stirnwand jäh empor: es ist die „böse Wand“. Ihre mittlere Neigung beträgt 60° . Die Breite variiert zwischen 6—10 m. Die Höhe des Ganges, senkrecht zur Achse gemessen, beträgt 2—3 m. Die Höhendifferenz zwischen Fuss und oberem Ende beläuft sich auf 33 m. Der Arm erweitert sich allmählich von unten nach oben. Am Fusse liegen grosse, plattige Blöcke. Darüber beginnt die in ihrer ganzen Breite glatte, steile Wand. Erst etwa 2 m über der tiefsten Stelle fängt in der Mitte eine Rinne an, die sich rasch aufwärts auf 1 m Tiefe in die Wand einschneidet, dabei aber nur 4 dm breit ist. Diese Rinne läuft die ganze Wand hinauf bis zu oberst, wobei sie sich allmählich der rechten Seite nähert. Weiter oben setzen noch zwei kleinere Rinnen ein und begleiten die erste. Im obern Teil ist keine über 2 dm breit und 3 dm tief. An mehreren Stellen sind gerundete Steine in die Spalten eingeklemmt, andere liegen locker darauf. Die übrige Wand ist im ganzen glatt; da und dort sind Ansätze zu Gesimsen und Mulden zu sehen.

Zu oberst, wo der Gang allmählich wieder horizontale Richtung annimmt, liegt ein riesiger Grünsandblock von etwa 3 m^3 Inhalt. Er ist so leicht an der abschüssigen Wand zwischen Decke und Boden eingeklemmt, dass man nicht begreift, wie er

sich an Ort erhalten kann. Er ist überall gut gerundet. An den Seiten zeigen sich glatte, glänzende, schwärzliche Flächen; es sind wohl bituminöse Häutchen. Abgeschlagene Stücke zerfallen in kleine Brocken; der ganze Block scheint mürbe zu sein. Hinter ihm steht eine helle Platte aus Schrattenkalk aufrecht, in der Achse des Ganges!

Der eben beschriebene, steil ansteigende Hohlraum keilt in beide Flanken spitzwinklig aus; erst oben treten wieder senkrechte Wände als Grenzflächen auf; in der N-Wand, in der Höhe des erwähnten Grünsandblockes, erscheint ein nach E auskeilendes Grünsandband; darüber liegt Seewerkalk, darunter Schrattenkalk. Das Grünsandband misst an der dicksten Stelle 4—5 dm; nach beiden Seiten verschwindet es hinter dem Kalk. Es ist auffällig, dass der helle Schrattenkalk unter dem Grünsandband mit vielen Fetzen des dunkleren Gesteins überkleidet ist, jedoch nur an erhöhten Stellen, während die dazwischen liegenden Vertiefungen frei davon sind. Es sieht aus, als ob diese Kappen den Kalk gegen Corrosion geschützt hätten, während sich das Gestein darum herum löste. Diese Kappen enthalten vielleicht organische Substanzen, welche vom Wasser nicht gelöst werden. Auffällig ist ferner, dass der mit dem Band auf gleicher Höhe liegende Grünsandblock in seiner kleinsten Dimension die Mächtigkeit der erwähnten Schicht um mindestens das Dreifache übertrifft. Dabei liegt er nur 2 m davon entfernt.

Die Deutung dieser Erscheinung bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Der Block muss entweder durch das Wasser hertransportiert worden sein, oder aber er ist der Rest einer anstehenden Gesteinsschicht.

Für die erste Annahme sprechen die Umstände, dass in der Nähe nirgends eine Grünsandschicht von solcher Mächtigkeit ansteht; dass der Block zwischen Decke und Boden eingeklemmt ist; dass ihm scharfe Kanten fehlen; endlich, dass vor ihm, gegen das anströmende Wasser, eine helle Kalkplatte aufrecht steht.

Gegen die Annahme eines Transportes spricht das Gewicht des Steines und der Umstand, dass der Boden gegen das Berginnere zu langsam sinkt. Der Stein hätte also eine schiefe Ebene emporgestossen werden müssen. Es ist ja allerdings bekannt, dass grosse Wassermassen, die in rascher Bewegung sind, selbst

beträchtlichere Felsstücke zu schieben vermögen: aber hier ist wohl nie ein rasch strömender Fluss durchgezogen, weil die Zuflussöffnungen, wenn auch zahlreich, doch viel zu wenig weit sind. Eine andere Möglichkeit wäre die, dass der Block einst weiter hinten im Berg von der Decke in den Gang gestürzt sei, als dieser noch enger war. So entstand eine Art Pfropf: Schlamm und Kies häuften sich, das Wasser wurde gestaut und der Druck immer grösser, bis schliesslich das Hindernis mit Gewalt fortgeschoben wurde, an jene Stelle, wo der Block sich im zu niedrigen Gange festkeilen musste. Von da an begannen die Wasser seitlich zu arbeiten, und so würde es sich erklären, dass die Breite der bösen Wand bis ungefähr in die halbe Höhe von oben an zunimmt und sich unten wieder verringert.

Die zweite Annahme, dass der Klotz der Rest einer dort anstehenden Gesteinsschicht sei, ist noch schwieriger zu rechtfertigen. Diese Voraussetzung kann nur dann richtig sein, wenn man an dieser Stelle Verwerfungen annimmt, weil ringsum nirgends eine so mächtige Schicht desselben Gesteins zu sehen ist. Diese Verwerfung müsste natürlich vor der Entstehung der Höhle eingetreten sein. Für das Absinken einzelner Teile spricht auch das Profil des neben dem Block an der Höhlenwand zu Tage tretenden Grünsandbandes, das aussieht, als ob es lotrecht abgeschert worden wäre. Da aber weiter keine Anzeichen von Verwerfungen vorhanden sind, wie Spalten, Rutschstreifen, so erscheint diese Annahme erkünstelt.

Die Frage nach der Entstehung der Hohlräume drängt sich einem an solchen Orten besonders lebhaft auf, und es ist daher wohl richtig, wenn man jeweilen gleich an jenen Stellen das Problem zu lösen sucht. Versuchen wir also, die Genesis dieses steilen Schlauches, dessen Basis die böse Wand bildet, zu enthüllen. Man ist versucht, anzunehmen, wir hätten den Raum einer aufgelösten Grünsandschicht vor uns. — Das ist kaum denkbar, weil der Querschnitt ein Zweieck ist, und das Gestein ringsum, soweit es untersucht werden konnte, aus Kalk besteht. Also auch hier muss man als Entstehungsursache Erosion, die von Spalten ausging, annehmen. Doch fällt es auf, dass sich keine Geröllhaufen am Fuss der bösen Wand finden. Die Zufahrtsstrassen sind von beiden Seiten her kurz, es stürzten also nur

wenige Stücke, die das nötige Rohmaterial für Geröll geliefert hätten, von der Decke. Sodann ist die Gewalt der aus einer Höhe von 30 m herabrasenden Wasser so gross, dass unten alles zu Schlamm zerrieben und in die tieferen Abzugsspalten, die sich am Fusse zeigen, fortgeschwemmt wurde. Es fällt dem Beobachter auch der Mangel an Mühlen auf, aber solche bilden sich erfahrungsgemäss nur da, wo sich dem Abzug der Wasser Hindernisse entgegenstellen, was aber für den Fuss der bösen Wand nicht zutrifft.

9. Böse Wand bis Keller.

Am Kopf der bösen Wand erreicht der Gang eine Breite bis zu 10 m, bei 3—4 m Höhe. Er sinkt dann langsam und wendet sich mehr südlich. Von 1000 bis 1050 m wird das Gefälle stärker, die Richtung mehr östlich; im Boden sind bedeutende Karren entwickelt. Sodann steigt der Gang wieder in südlicher Richtung; so entsteht eine flache Mulde, die einige Wassertümpel enthält. Die Breite des Ganges wächst auf 9 m an, die Höhe auf 4—5 m. Die SSE-Wand ist senkrecht, aber von zackigen Leisten durchzogen. Bald zeigt sich eine tiefe Rinne im Boden in der Achse des Ganges: sie hat 25—30° Gefälle. In ihr und zur Seite treten mächtige Erosionstöpfe auf.

Bei 1100 m stürzt der Boden lotrecht um etwa 4 m ab, auch die Decke ist um denselben Betrag gefallen, der ganze Gang ist gleichsam abgesunken. — Das ist der „Keller“. Wir stehen also wohl vor einer Bruchstufe. In der Decke öffnet sich quer eine mächtige, oben sich schliessende Spalte: sie ist unten gegen 1 m breit und strebt völlig lotrecht empor. In der rechten Wand liegen grössere Nischen, welche mit kleinem Geröll vollgestopft sind. Der Boden ist am Fuss der Wand zur Mulde ausgetieft. Also stehen wir auch hier vor Zeugen der Arbeit mächtiger Sturzwasser. Diese fallen aus einer Spalte, welche augenscheinlich durch einen Schichtenbruch, durch Absinken des einen Teils, entstanden ist.

10. Keller bis Aquarium.

Von 1100—1210 m streicht der Gang wieder mehr östlich, wobei er sich zweimal teilt, so dass er mächtige Felspfeiler von

10—15 m Durchmesser umschliesst. Bei 1150 m ist die Höhle auffällig regelmässig, Decke und Boden sind horizontal, erstere glatt, letzterer mit kleinen Blöcken übersät. Die Wände sind senkrecht, etwas erodiert, der ganze Querschnitt ist ein ziemlich reguläres Rechteck. Aber schon bei 1210 m ist das Bild ein ganz anderes. Der Boden sinkt von S nach N, der Gang ist 15—20 m breit, dabei niedrig; nördlich verliert er sich in eine Spalte. Mit einem Schläge ändert sich darauf das Aussehen. Die Höhle biegt scharf nach NE und N um und steigt mit 35—40°. Der Querschnitt wird ein stehendes Zweieck von 4 m Höhe und 3 m Breite. Das ist die „Alligatorenschlucht“.

Deutlich zeigt sich in der Decke die Spalte, von welcher aus die Erosion nach links und rechts gearbeitet hat. Im Boden ist sie zu einer tiefen Rinne von $\frac{1}{2}$ —1 m Breite erweitert. Darin liegen eckige Blöcke. Auffallend sind die senkrecht aufstrebenden Felsrippen, die den Gang gürten. (Sie haben wohl den ersten Besuchern den Namen „Alligatoren-Schlucht“ eingegeben.)

Ihre Modellierung darf man wohl der auflösenden Wirkung von Wassern zuschreiben, welche aus den lotrechten Spalten, die senkrecht zum Hauptgang stehen, hervorbrechen.

Die Alligatorenschlucht hört an ihrem obern Ende mit einer 3—4 m hohen Stufe, welche auf eine kleine Terrasse führt, auf. Über diese wölbt sich eine mächtige Kammer, die 11 m breit und 8 m hoch ist. Es ist das „Aquarium“. Der Boden ist mit grossen eckigen Blöcken übersät. An der N-Wand, direkt über der Öffnung der Alligatorenschlucht, ist deutlich zu erkennen, wie der dunkle Grünsand in einer gebrochenen, scharfen Fuge an den helleren Kalk stösst. Der nordöstliche Teil des Grünsandsteins ist um zirka 1,5 m abgesunken. Die Verwerfungsspalte gab die Achse der Alligatorenschlucht. An der W-Wand tritt ein Grünsandstreifen hervor, der vom Kalk unregelmässig begrenzt wird; es ist daher unmöglich, Streichen und Fallen anzugeben.

Aus dem Aquarium führt der Gang in normalen Dimensionen weiter ins Berginnere. Aber die Fortsetzung liegt etwa 8 m über der Terrasse; er ist von ihr durch eine senkrechte Stufe getrennt. Somit liegt die Terrasse nicht ganz auf halber Höhe der Niveaudifferenz, welche die beiden Gangstücke vor und nach dem Aquarium aufweisen. Endlich muss erwähnt werden, dass ein senkrechter

Schnitt, der die beiden Zentren der Gangmündungen ins Aquarium verbindet, diese Kammer in zwei Räume von sehr ungleichem Volumen zerlegen würde, indem der nördliche Raum mehrmals grösser ist, als der südliche. An der Erodierung des ersten halben die Wasser, welche von einer kleinen Seitenspalte herzu strömten; eine solche fehlt auf der gegenüberliegenden Seite.

11. Aquarium bis Scheideweg.

Die Höhle streicht in diesem Stück im ganzen südöstlich und steigt langsam; sie bietet nichts besonders bemerkenswertes. Bei 1360 m zweigt ein Arm südlich ab, bei 1420 m ein anderer westlich, beide treffen sich und streichen vereint nach Süden. Bei 1430 m findet abermals eine Gabelung des Hauptganges statt. Diese Stelle ist „Scheideweg“ getauft worden. Ein Arm setzt sich in der Haupttrichtung, also SE fort; der andere streicht ziemlich genau südlich.

12. Scheideweg bis Nordische Kammer.

Verfolgen wir zunächst den ersteren, den nordischen Gang. Rasch wird er enger und fällt mit 20—25° Neigung. Sand deckt den Boden, der immer glatter wird. Plötzlich bricht er ab in einer den Gang schräg durchziehenden, senkrechten Stufe von 1 m Höhe. Ihre Wand ist an der Basis tief unterwaschen. Die so entstehende Hohlkehle wird auch beim trockensten Wetter von einem Bach durchflossen, von dem man weder Anfang noch Ende sehen kann. Hier ist man Zeuge davon, wie die Höhle erweitert werden kann. Der Boden des oberen Teiles des nordischen Ganges ist unterwaschen, er wird einst einstürzen; die Blöcke werden zerrieben und so vergrössert sich das Lumen. Der untere Teil des Ganges hat offenbar schon diesen Prozess durchgemacht. Man könnte daraus auch den Schluss ziehen, dass die Erweiterung in abfallenden Gängen von unten nach oben fortschreitet, wie bei der Talbildung. Dieses Argument scheint durchaus annehmbar, indem der grösste Wasserdruck, die am energischsten korrodierende Kraft sich in der Tiefe geltend macht.

Bei 1590 m, wo dieser Arm der Höhle seinen tiefsten Punkt erreicht, wird der Gang, wie schon öfters vorher, plötzlich durch

eine lotrechte, senkrecht zur Achse stehende Wand abgeschlossen. Wir sind in der „nordischen Kammer“¹⁾.

Auch hier zeigt sich die typische hohe Spalte, die auf der einen Seite die eben erwähnte Wand als Grenzfläche hat. Am Fusse liegt ein mächtiger Haufen roher Blöcke. Rechts ist der Raum ganz abgeschlossen, links zieht sich ein ganz enges, fast senkrechtes Couloir in die Höhe. An seinem Fusse öffnet sich ein Loch, gerade gross genug zum Durchkriechen. Dieses führt zu einer sehr steilen, ganz mit Lehm dick überkleisterten Rinne. 6—7 m höher treffen wir rechts eine 1,5 m hohe, senkrechte Stufe, die zu einem Gang von normaler Grösse führt. Er streicht NS und steigt von N nach S. Dieser Arm liegt also direkt senkrecht über der nordischen Kammer. In südlicher Richtung ist er noch nicht verfolgt worden, wohl aber in nördlicher. Er wird immer enger und niedriger. Bald öffnet sich im Boden auf der W-Seite eine breite Spalte, die aus unerforschter Tiefe steigt. Einige Meter weiterhin gähnt in der W-Wand ein fast vollkommen rundes Loch von 3—4 dm Durchmesser; ein förmlicher Schlauch führt von dort schräg in die Tiefe. Bei 1610 m streicht ein 1,5 m hoher Haufen feinen Schlammes, wie ein Höhenzug, der oben durch eine scharfe Kante begrenzt wird, quer über den Gang, derart, dass nur oben eine Querlücke offen bleibt. Wenige Meter weiterhin treten Decke und Boden so nahe zusammen, dass nur eine horizontale Spalte offen bleibt, 3 m breit, aber nur 0,2 m hoch. Das ist die „Windpfeife“. Brausend rauscht die Luft hindurch, gegen das Berginnere. Den Kopf auf die Erde gelegt, kann man erkennen, dass jenseits die Spalte viel breiter, aber nur wenig höher wird. Der Boden ist ganz mit ausgetrocknetem, rissigem Lehm überzogen.

Der erwähnte Schlammhügel ist wohl so entstanden: Bei grossem Wasserandrang quillt die Flut durch die erwähnte Spalte empor, wobei das Geröll unten bleibt, während feiner Schlamm mitgerissen wird. Weil die Abzugsöffnung klein ist, entsteht eine Stauung; gerade vor dem Loch bildet sich ein Wirbel, der die Kammlinie des Lehmrückens modelliert. Ein Teil des Wassers fliesst

¹⁾ So genannt zur Erinnerung an Ing. Wilh. Nickelsen aus Christiania, der mich auf unserer ersten Expedition dorthin begleitete.

dann auch das erwähnte Couloir hinab und überzieht es mit Schlamm.

13. Scheideweg bis grosse Quelle.

Verfolgen wir nun von Punkt 1430 m an den andern Gang, der nach S zieht. Bei 1450 m baucht sich nach N eine Nische in die Wand, dort liegt ein seichter Tümpel, der vom Bach, dem wir gleich folgen werden, gespeist wird. Das Wasser rauscht durch feine Spalten im Boden nach N: es ist offenbar dasselbe, das den Nordischen Gang hinabfließt, wie oben erwähnt worden ist.

Von 1450 m bis 1600 m folgen wir nun einem Bach, und steigen dabei stetig in südlicher Richtung. Die Schlucht ist anfänglich 4—5 m hoch und 2—3 m breit, zu wilden Zacken erodiert; der Bach fließt in einer schmalen, tiefen Rinne.

Bei 1490 m betreten wir eine flachere Terrasse; mächtige Blöcke liegen umher. Dahinter wird der Gang enger. Ein Tümpel füllt seine ganze Breite aus. Dieser erstreckt sich bei wechselnder Breite etwa 18 m weit nach hinten. Die Tiefe übersteigt nirgends 0,6 m.

Bei Punkt 1600 scheint der Gang durch eine 1,5 m hohe Stufe, die zu einer kleinen Terrasse führt, abgeschlossen. Die Decke senkt sich auf diese herab, so dass hinten nur eine ganz enge, breite Spalte offen bleibt. Aus dieser bricht eine Quelle, läuft breit zerteilt über die Terrasse und stürzt sich in Strahlen in den Gang hinunter. Hier also ist der Ursprung des Baches und der Tümpel, welchen wir entlang gewandert sind.

14. Grosse Quelle bis Riesenspärgeln.

Die Fortsetzung der Höhle liegt etwa 2 m über dem Ende des letztgenannten Teilstückes. Der obere Gang wird vom untern durch eine steil abfallende, gestufte Wand getrennt. Die Höhle biegt nach der Quelle scharf nach NE um und bildet mit der vorangehenden Richtung einen Winkel von kaum 50°. Aber schon nach 20 m dreht sie ebenso scharf in die alte Richtung, nach S, zurück. Wir treffen wieder auf einige Tümpel. Ein Zu- oder Abfluss ist nicht zu sehen. Es sind wohl Reste von Überschwemmungszeiten her.

Bis 1800 m läuft die Höhle ziemlich geradlinig fort, 4—5 m breit, 3—4 m hoch; dabei steigt sie langsam. Die Decke ist fast horizontal und ziemlich glatt. Wände und Boden dagegen sind stark erodiert und zeigen oft vorspringende Leisten und Gesimse. Bei 1800 m biegt der Gang abermals auf einige m scharf östlich um; in der S-Wand gähnt eine Nische, die sich nach hinten zuspitzt. Dort stehen die ersten grösseren Tropfsteingebilde, fünf Stalagmiten, von denen zwei vom Boden zur Decke reichen. Der grösste ist 7 dm lang und 1 dm dick. Das sind die „Riesenspargeln“. Ihre Farbe ist ein schmutziges Graubraun. Es ist bemerkenswert, dass diese Stalagmiten sich nach oben nur wenig zuspitzen, während diese Art der Sinterablagerung oft die Form eines sehr stumpfen Kegels zeigt.

15. Riesenspargeln bis Riesenhalle.

Von hier an wendet sich der Gang, in auffälliger Analogie zur Stelle bei der grossen Quelle (1600 m) scharf, in spitzem Winkel nach NE, doch nur auf wenige m Länge. Dann biegt er rasch wieder über SE nach S um und behält diese Richtung bei bis zur Riesenhalle. Anfänglich fällt er etwas, steigt dann aber stetig an, wobei er sich bis auf 2 m Breite verengert; die Höhe beträgt durchschnittlich ebenso viel.

Bei 1930 m zeigt sich eine überhängende Stufe von 1 m Höhe im Boden, während die Decke ungebrochen fortläuft. Bald weichen die Wände rasch auseinander und bei 2000 m stehen wir am Eingang zur „Riesenhalle“.

Diesen Hohlraum kann man wohl am ehesten mit einer schräg liegenden, durch Quetschung etwas deformierten Linse vergleichen. In der Richtung EW misst er ungefähr 60 m, NS etwa 50 m. Doch erhebt sich die Decke nur 2—3 m über den Boden und bildet so ein mächtiges, sehr flaches Gewölbe. Das Maximalgefälle liegt ungefähr NS, erreicht aber nur etwa 15°. Der Boden ist wenig erodiert, und mit einer Schicht feinsten Sandes, die bis 1 dm tief wird, bedeckt. Er besteht aber nicht aus gerundeten Körnchen, ist also wohl nicht weither transportiert worden, sondern er ist mehr staubförmig, muss also eher als ein Niederschlag aus schlammigem Wasser angesprochen werden, oder vielleicht als direktes Verwitterungsprodukt von Boden

und Decke. Der Detritus befände sich also noch auf primärer Lagerstätte. Gegen diese letzte Annahme spricht aber der Umstand, dass die Blöcke am Boden frei sind von solchem Überzuge. Offenbar ist hier schon lange kein Wasser mehr heruntergeflossen, denn es sind keine Rinnen im Sande sichtbar, auch fehlen Sandbänke auf der Luvseite der grösseren Blöcke.

Von der Riesenhalle zweigen drei Hauptgänge ab, nach E, SSW, WSW. Verfolgen wir zunächst den ersteren, den „Riesengang“.

16. Riesenhalle bis Ende des Riesenganges.

Verlauf und Form sind auffallend regelmässig. Er streicht zunächst 100 m weit östlich, dann bis zum Schluss NE. Auch das Gefälle ist überraschend gleichförmig. Grössere Störungen darin finden sich nur bei 2030 m, wo sich ein senkrechter Bruch zeigt, derart, dass die Fortsetzung 1 m tiefer liegt, ferner bei 2200 m, wo uns ein gestufter Steilabsturz von etwa 2 m Höhe entgegentritt, endlich bei 2400 m, wo das Gefälle fast unvermittelt ein bedeutend grösseres wird. Bei 2030 m, also kurz nach der Riesenhalle, zweigt ein niedriger Gang nach NE ab, er ist ganz mit Trümmern erfüllt, zwischen denen heraus ein kalter Luftstrom dringt. Gleich danach öffnet sich in der Decke eine hohe, spitze Kuppel; der Gang hat hier 12 m Breite. In den Seitenwänden zeigen sich beiderseits mächtige Spalten, die fast genau NS laufen, sich aber bald schliessen. Aus der südlichen, mehr nischenförmigen, rieselt ein Bächlein. Auf dem Grenzgebiet zwischen Riesenhalle und diesem Gange liegen auf dem hier steil abfallenden Boden mächtige, eckige Blöcke. In der Nähe stehen einige Stalagmiten.

Das erste Stück des Ganges zeigt bei 4—6 m Breite eine Höhe von 3—4 m. Bei 2100 m, an der Umbiegungsstelle, zweigt im Kuie ESE ein niedriger Tunnel ab. Der Boden ist fortan erstaunlich eben und glatt, an mehreren Stellen liegen mitten im Wege seichte Mulden mit kristallhellem Wasser, ohne irgendwelchen Absatz am Grunde. Die Wände neigen sich in symmetrischem Bogen zusammen; in der Mitte der Decke, wo sie sich treffen, ist eine feine Ritze sichtbar. Weitere Seitenspalten zweigen ab: in der N-Wand bei 2320 m und 2400 m, in der S-Wand bei 2370 m. Sie sind einstweilen nicht untersucht worden, scheinen

auch unpassierbar zu sein, denn sie sind sehr eng und mit Trümmern angefüllt.

Die beiden letztgenannten zeigen noch besondere Phänomene. Die erstere weitet sich in etwa 4 m über dem Boden zu einem grossen Loch, aus welchem ein Strom kalter Luft herabsinkt. Es mag hier gleich bemerkt werden, dass die Luft in diesem Teile des Ganges etwas trüb ist. Der erwähnte einfallende kalte Luftstrom erniedrigt offenbar die Temperatur soweit, dass der Taupunkt überschritten wird.

Von der letzterwähnten Seitenspalte aus streicht längs der SE-Wand ein mächtiger Sandhaufen. In dieser Wand springen auch mehrere schmale Gesimse hervor, welche alle mit feinstem Schlamm überlagert sind. Der Sandhaufen ist mit Wurmexkrementen überdeckt. Ferner entdecken wir dort ausgelaugte Holzsplitterchen, neben Nadeln und Kapseln von Haidekraut (*Calluna vulgaris*).

Von hier an werden die Wände wilder, während der Boden glatt und mit einer dünnen Schicht feinsten Schlammes überzogen ist. Die Neigung erreicht stellenweise 40° . Die Decke aber bleibt ziemlich horizontal: so nimmt der Gang grossartige Dimensionen an. Er ist 10—12 m breit und erreicht wohl 15 m Höhe. Nirgends ist ein Bruch zu sehen. Die Decke scheint ein vollkommen harmonisches Gewölbe zu sein. Aber schon nach 40 m sinkt sie jäh ab, ebenso der Boden, doch letzterer in Stufen. Hier beginnt ein gewaltiger Haufen losen Kieses, dessen Stücke gut gerundet sind und bis Eigrösse erreichen. Meist sind es Kalkstücke, doch zeigt sich auch Grünsandstein. Der Gang wird nun immer niedriger, das Geschiebe feiner und zuletzt mit Schlamm vermischt.

Wie ich — durch Analogieschluss — vermutet hatte, zeigte der aufgetürmte Kieshaufen das Ende des Ganges an. Wir erreichen es bei 2554 m. Es ist ein vollkommener Sack, 1,3 m hoch, 4,5 m breit. Das Ende ist regelmässig abgerundet. Genau in der Mitte hinten zeigt sich eine 3 cm breite Spalte, die aufwärts steigt und über unsere Köpfe wegzieht. Sie ist aber ganz verstopft. Das Ende des Ganges wird von einem Tümpel eingenommen, der 4,5 m lang, ebenso breit und 1 m tief ist. Feiner Kies reicht bis an den Rand des Wassers hinab.

Wir wollen gleich hier versuchen, uns ein Bild von der Entstehung dieses riesigen Ganges, der in eine niedrige Sackgasse ausläuft, zu machen.

In erster Linie denkt man an Erosion von einem durchziehenden Bach, der sich in einer jetzt verschütteten Ecke verlor. Allein diese Annahme ist wohl unzutreffend, weil sich im Boden keine Rinne zeigt. Eine solche müsste selbst dann vorhanden sein, wenn das fließende Wasser von Geschiebe frei gewesen wäre. Es bleibt allerdings noch die Möglichkeit der Annahme, dass der Gang sich einst viel weiter erstreckte, dass dann aber das fernere Stück bei einer tektonischen Verschiebung absank. Das alte Bachbett wäre dann durch Auswitterung allmählich verschwunden. Aber ein solcher Bruch von über 15 m Vertikal-distanz ist wohl kaum anzunehmen: seine Spuren müssten in der Konfiguration des Gangendes sichtbar sein. Namentlich wäre das plötzliche Zusammenschrumpfen des Ganges kaum zu verstehen.

Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass dieser mächtige Hohlraum vor allem durch Korrosion entstanden sei, welche in ihrer Arbeit durch die bohrende Wirkung des von der Riesenhalle her strömenden Wassers unterstützt wurde. Die Korrosion arbeitete wohl von der Spalte aus, die stellenweise jetzt noch in der Mitte der Decke sichtbar ist. Alles deutet darauf hin, dass dort die Schichten NW—SE streichen mit Gefälle nach NE. In dieser Richtung arbeitete dann auch die Auslaugung. Daher ist auch der Boden quer zur Achse horizontal.

Von der Riesenhalle und von den Seiten her strömte Wasser den Gang hinunter: es füllte ihn allmählich, setzte Schlamm ab und geriet am Schluss in eine strudelnde Bewegung. Dort wurde das Geschiebe gerundet und zugleich eine Nische in die Stirnwand gebohrt. Der feinste Schlamm wurde durch End- und Seitenspalten abgeführt.

17. Riesenhalle bis fauler Dom.

Wenden wir uns zu dem Gange, der von der Riesenhalle aus zum faulen Dom leitet. Der Weg dorthin führt, stetig steigend, an einem kleinen, engen, schwer passierbaren Tunnel vorbei, der vorläufig nur auf eine kurze Strecke durchkrochen worden ist. An der Peripherie der Halle öffnet sich ein wahres

Riesentor, durch welches man in den Gang tritt. Der Boden wird auf einige Meter hin eben; mächtige Blöcke liegen umher. Links öffnet sich eine grosse, hohe Nische; auf einem Felsvorsprung ragt ein breiter Stalaktitenrumpf. Auch hier ist die Luft trüb, wohl aus demselben Grunde, wie an der erwähnten Stelle im Riesengang. Bald sinkt die Decke so tief herunter, dass man sich nur mit Mühe zwischen den zahlreichen Blöcken durchwinden kann. Der Boden ist glatt, er wird von gerundeten Kieseln gebildet, die durch Schlamm und Sinter zu einer Nagelfluh von bedeutender Festigkeit verkittet sind.

Bei zirka 2100 m öffnet sich plötzlich in der Decke eine hohe Kuppel, oben scheint ein Gang rückwärts weiter zu führen. Am Boden liegt ein mächtiger Haufen Trümmergestein. Alles ist mürbe, faul, schwärzlich. Das ist der „faule Dom“. Das Gestein ist hier offenbar Grünsandstein. Von hieraus drang ich noch etwa 50 m kriechend weiter vor, kehrte dann aber um, weil niemand folgte.

Einer andern Expedition ist es gelungen, mit vereinten Kräften etwa 500 m weiter zu kommen; in einem Hohlraume fanden sie eine Menge Gipskristalle.

18. Riesenhalle bis Aeolsmund.

Der mittlere der drei von der Riesenhalle ausstrahlenden Gänge, der „Aeolsgang“, ist der unregelmässigste. Wie der Plan zeigt, wechselt er mehrmals seine Richtung durch scharfe Umbiegungen, so dass die neue Richtung mit der alten Winkel bis zu 120° bildet. Zunächst steigt der Boden mit $15\text{--}20^{\circ}$ auf eine Länge von etwa 100 m. Dann bildet er eine lang gestreckte Mulde; das letzte Stück endlich senkt sich stetig zur Tiefe bis ans Ende bei 2300 m.

Das erste Teilstück, bis zu 2130 m, mag als Fortsetzung des Hauptganges gelten, der in die Riesenhalle führt. Es ist meist enge, 1,5—2 m breit und wenig höher. Der Querschnitt ist anfangs ein stehendes Oval, wird aber stellenweise zur 4—6 m breiten Querspalte mit nach E sinkendem Boden. Von 2070 m an werden die Tropfsteinbildungen häufiger. Bald hängt eine grosse Menge feiner Röhrchen, bis 3 dm lang und 1 cm dick, von der Decke; hie und da treffen wir mitten unter ihnen Ge-

bilde, ähnlich Schulterblättern, in der Richtung der Gangaehse sich dehnend. Öfters steigen vom Boden Stalagmiten auf, einige davon werden bis 8 dm hoch und 1 dm dick. Manche sind durch Eisenoxydhydrat rötlichbraun gefärbt.

Weiterhin verliert sich die Decke in einer wohl 15 m hohen Spalte, die in der Richtung des Ganges weiter zieht, also SE, die aber unten ganz mit Sintermassen verstopft ist. Am Fuss der NE-Wand ist hier eine tiefe Querspalte ausgewaschen. Der Boden ist mit feinem, hellem Sande bedeckt, das Gestein ringsum scheint Schrattenkalk zu sein.

Bei 2210 m setzt sich das vorangehende Teilstück des Ganges abermals in eine sich schliessende Spalte fort, während der Hauptgang scharf umbiegt und von hier an bis zu seinem Ende ziemlich geradlinig verläuft.

Bei 2200 m treffen wir auf eine grössere Gruppe von unregelmässigen Sinterbildungen. Weiterhin wird der Boden auf eine Strecke von 20 m aus verkittetem Geröll gebildet, ähnlich wie wir dies bei dem Domgange gesehen haben. Doch sind hier die Kiesel nicht so vollkommen gerundet. Auch hier hat der Schleifprozess unzweifelhaft an Ort und Stelle stattgefunden; es ist nicht denkbar, dass das Geröll aus grösserer Entfernung hierher geschwemmt worden sei. Allmählich wird der Gang niedriger; feiner, trockener Sand, der schliesslich in trockenen Lehm übergeht, bedeckt den Boden. Endlich nähern sich Boden und Decke bis auf 4 dm: das Loch ist 2 m breit. Hier war ein weiteres Vordringen einstweilen unmöglich. Auf der Erde liegend, kann man sehen, wie jenseits dieses Hindernisses die Spalte sich zur zehnfachen Breite ausdehnt, aber der Raum wird noch niedriger; so weit der Blick reicht, ist nichts als borkiger Lehm zu sehen. Durch die Spalte, bei der wir liegen, saust die Luft rauschend hindurch in den Berg hinein und täuscht den Unerfahrenen das Gebraus ferner Wasserfälle vor.

Ich möchte dieser Stelle den Namen „Aeolsmund“ geben.

Damit ist die topographische Beschreibung des Hauptzuges der Höhle erledigt. Es erübrigt noch, einige Nebengänge und tiefer gelegene Räume, welche erst in den jüngsten Expeditionen erobert wurden, zu schildern¹⁾.

¹⁾ Touristische Schilderung, siehe N. Z. Z. 1903, Nr. 117, Beilage.

19. Kreuzweg bis Hades.

Vom Kreuzweg aus zieht in spitzem Winkel zum Hauptgang ziemlich genau östlich eine enge Spalte, die oft kaum einen halben Meter breit, dagegen etwa 60 m lang ist. Der Querschnitt ist ein Zweieck, dessen Achse mit dem Lot einen Winkel von etwa 20° bildet. Diese Spalte steigt in ihrem Verlaufe um einige Meter. Sie hört ganz plötzlich auf. Der untere Teil aber erweitert sich immer mehr, und geht in ein sehr breites, flaches Kamin über, dessen glatter Boden mit einer durchschnittlichen Neigung von $60-70^\circ$ in eine Tiefe von etwa 30 m abstürzt. Das ist die „Teufelswand“. Dieses Kamin weitet sich unten zu einer Kammer, dem „Hades“. Von diesem aus strahlen wieder zwei Gänge. Der eine verläuft ungefähr parallel zum obern, dem Hauptgange und endet beim Otterkamin. Das ist der „Widmergang“¹⁾. Der andere verläuft zunächst ziemlich senkrecht zum Hauptgang und führt mit zirka 20° Gefälle abwärts. Das ist der „Saxergang“.

20. Hades bis Otterkamin.

Verfolgen wir den Widmergang. Er ist vom Hades durch eine 1,5 m breite und ebenso tiefe Spalte getrennt. Sie verläuft in der Richtung der Teufelswand, oder also in der Richtung des oben liegenden Teilstückes Nr. 3 des Hauptganges.

Der Zug des Widmerganges ist im ganzen sehr einfach. Er macht wenig Krümmungen, auch die Niveaudifferenzen sind unbedeutend. Nur einmal wird das gleichmässige Gefälle gegen NE von einer schärferen Steigung unterbrochen. Im ganzen sinkt der Gang zwischen Hades und Otterkamin um zirka 20 m. Höhe und Breite wechseln zwischen 1,5 und 3 m. Gegen das Otterkamin hin wird der Gang immer mehr zur engen, hohen Spalte. Sein Aussehen verändert sich. Vom Hades weg ist der Boden auf eine grosse Strecke hin völlig glatt gewaschen und ohne irgend welche Ablagerungen, gegen das östliche Ende hin treten aber Sand, Geröll und schliesslich grosse Blöcke und Platten auf.

¹⁾ So genannt nach Herrn Widmer aus Zürich, der ihn zuerst in der N. Z. Z. erwähnt hat. Eine Aufnahme des Ganges konnte damals nicht gemacht werden: er ist nur schematisch im Plane eingetragen worden.

Ungefähr auf einem Drittel der ganzen Länge, vom Hades weg, liegt in der Tiefe des Ganges, dessen Querschnitt hier ein schiefes Zweieck ist, enge an die Wand geschmiegt, ein etwa 8 bis 9 m langer und 2 m breiter Tümpel.

Vom Widmergang zweigen verschiedene Seitenarme ab, merkwürdigerweise alle nach der SE-Seite, keiner nach NW. Auch ist die Verteilung auf die Länge keine gleichmässige; ein Tunnel zweigt ganz nahe beim Hades ab; die übrigen liegen nahe beim Otterkamin beisammen. Nur der erste ist ganz durchforscht worden. Die anderen scheinen nur Verbindungsgänge zwischen ihm und dem Widmergang zu sein. Der erste Tunnel, den wir seines geringen Lumens wegen „Schlauch“ getauft haben, zweigt, etwa 10 m vom Hades entfernt, vom Widmergang nach SE ab. Das erste Stück ist breit und hoch, kammerartig. Der Boden steigt steil an und bildet ein glattes Couloir, dessen Mitte von einer tiefen, mit Schutt erfüllten Rinne durchrissen wird. Bald aber verengert sich der Querschnitt und wird rundlich. Die Dimensionen sind so gering, dass man sich nur rutschend vorwärts bewegen kann. Der „Schlauch“ steigt anfänglich, an einer Stelle ist sogar eine kurze Steilwand zu überwinden. Die zweite Hälfte aber senkt sich stetig und mündet etwa 80 m vom Otterkamin entfernt, in den Widmergang. Die ganze Länge beträgt etwa 290 m.

Im ersten Teil des Schlauches hängt von der Decke ein ganzer Wald feiner Kalksinterröhrchen herunter; weiterhin treten keine solche Bildungen mehr auf.

Der Boden ist sehr rauh, meist ganz nackt; stellenweise treffen wir eine dünne Schicht feinen Sandes.

Etwa 70 m vor der Mündung des Schlauches in den Widmergang fanden wir Mitte März 1903 eine Zeitung, die im August vorher am Fuss des Otterkamins, also mehrere Meter tiefer, deponiert worden war, halb mit Sand bedeckt.

21. Hades bis Zürichsee.

Verfolgen wir noch das letzte, erst im vergangenen Winter erforschte Stück der Höhle, den Saxergang¹⁾. Auch bei diesem

¹⁾ So genannt, weil Herr A. Saxer aus Zürich in diesem Stücke als Pionier voraus kletterte.

können wir die beiden schon erwähnten Hauptrichtungen im Höhlenszuge, NS und NE—SW konstatieren. Doch unterscheidet er sich von den bisher beschriebenen Gängen dadurch, dass die Hohlräume durchwegs steil abfallen, im Mittel mit etwa 35°. Es treten nur wenige, kurze, horizontale Absätze auf. Die Totallänge vom Hades bis zum Ende beträgt 220 m, die Höhendifferenz zwischen diesen beiden Punkten ungefähr 90 m.

Der Saxergang zieht zunächst als grosse Röhre in steilem Abfall ziemlich genau südlich bis etwa 170 m. Von 150 m an aber erweitert er sich rasch zu einem vielfach gegen 10 m breiten, steilen Schacht von mehr dreieckigem Querschnitt. Die Sohle ist in viele Stufen gegliedert. Der Raum — man kann ihn kaum eine Kammer nennen — ist unten auf ein Drittel der Breite abgeschlossen, indem Decke und Boden zusammentreffen. In der so entstehenden, ungefähr horizontalen Rinne ist am W-Ende ein grosser Kessel von 1,5 m Durchmesser ausgewaschen worden; er ist mit Wasser gefüllt, der Boden mit Geröll bedeckt. Östlich davon stehen in einer Nische eine Anzahl unregelmässiger Tropfsteinsäulen, welche Boden und Decke verbinden. In diesem Raume hängen auch von der Decke mächtige Sinterbildungen herunter, die grössten, die wir in der Höhle gefunden haben. Es sind schwartenförmige Gebilde, von denen das mächtigste reichlich 1 m lang und halb so breit ist, bei 2 dm Dicke. Doch sehen sie schmutzig gelblich aus. Als weitere Eigentümlichkeit muss erwähnt werden, dass die Decke an mehreren Stellen wunderbar schöne Schriffe zeigt, bis zu 5 dm² Fläche. Das Gestein an diesen ist völlig eben und spiegelnd, die Farbe ist rotbraun, auf der ganzen Fläche sind zackig umränderte, seichte Vertiefungen ausgebrochen, deren Ränder die helle Farbe des Kalkes zeigen, während der Grund schwärzlich glänzend erscheint.

Diese glänzenden Schriffe müssen wohl als Rutschstreifen angesehen werden.

An einer andern, genau umgrenzten Stelle des Bodens finden wir das Gestein ganz durchspickt mit *Orbitulina lenticularis*¹⁾; es gehört also zum Aptien. Diese Fundstelle ist jedoch nur etwa 0.5 m² gross.

¹⁾ Gültige Bestimmung des Herrn Dr. Rollier, Dozent am Polytechnikum in Zürich.

Bei 170 m endet dieser breite Gang in einer Kammer voll grosser Blöcke, die nur wenig gerundet sind. In der östlichen Ecke, in einer kleinen Nische über dem Boden, entdeckte der Verfasser ein Loch, gerade gross genug, dass ein Mann ohne Rucksack durchschlüpfen kann. Zwei Meter tiefer finden wir einen Gang, der an dieser Stelle nach oben geschlossen ist, sich dagegen abwärts fortsetzt. Die Richtung ist fast parallel derjenigen des obern Teilstückes, doch etwas mehr nach W gedreht. Die Dimensionen sind normale. Bis 220 m bietet sich nichts bemerkenswertes. Dort weitet sich der Tunnel in die Breite; dafür wird die Höhe bedeutend geringer. Der Boden steigt steil an. Wir stehen wieder vor einer plötzlichen Gefällsknickung, die zirka 3 m hoch ist. Es ist auffällig, dass an dieser Stelle im Knie kein Geschiebe liegt. Der Grund dieser Erscheinung darf wohl darin zu suchen sein, dass dieses Teilstück der Höhle nur kurz ist, und mit dem vorangehenden nur durch die erwähnte, enge, in der Höhe liegende Öffnung verbunden ist, so dass keine Blöcke hinab geschwemmt werden können. Der feinere Schutt, und die Stücke, die von der Decke fallen, werden offenbar zerrieben und der Detritus durch die Ritzen fortgeschwemmt.

Von der eben besprochenen Stelle an macht der Gang eine scharfe Wendung nach Osten, biegt aber schon nach 10 m ebenso plötzlich nach WSW um, wobei er stetig fällt, so dass diese beiden Stücke der Höhle etwa so zu einander stehen, wie Ober- und Unterschenkel in halbtiefer Kniebeuge bei auswärts gedrehten Fersen. Das „Unterschenkelstück“ spaltet sich in zwei Röhren, die um einen lang gestreckten, stehengebliebenen Pfeiler herumführen. So fällt der Gang ohne bemerkenswerte Erscheinungen stetig gegen SW ab bis zu 270 m. Dort treffen wir wieder auf eine Stufe von etwa 3 m Höhe, die in kleinen Absätzen aus dem Boden steigt, so dass sich ein breiter Kessel, der „Schlachtplatz“, gebildet hat. Er ist mit einem Haufen von Kies und Sand zum Teil gefüllt. Das gröbere Geröll liegt in der Mitte, der feinere Sand in den Ecken.

Über die erwähnten Absätze emporkletternd, steigen wir auf ein kleines Plateau von etwa 15 m² Fläche. Hier gabelt sich die Höhle. Der grössere Arm zieht sich, stetig abfallend, nach SW:

der kleinere „Sintergang“ gefaßt, streicht langsam ansteigend, mehr westlich.

Das letzte Stück des Saxerganges bietet kein besonderes Interesse mehr. Er endet bei 340 m in einem mächtigen Sacke. Auch hier wird das Ende durch einen bedeutenden Kies- und Schlammhaufen angezeigt, auch hier wird die tiefste Stelle von einem Tümpel eingenommen, — das ist der „Zürichsee“. Dieser ist etwa 6 m lang, 4 m breit und hat wohl 1,5 m Maximaltiefe an der abschliessenden Wand. Hinten ragt aus dem Wasser ein mächtiger Felsklotz, der ganz mit Schlamm überkleistert ist. Die Wände ringsum sind bis auf eine Höhe von 4 m über dem Niveau des Tümpels mit Lehm überzogen; ein Zeichen, dass das Wasser oft bedeutend höher steht, als wir es trafen.

Im Wasser treibt sich eine grosse Zahl kleiner Krebse herum. Es ist *Niphargus puteanus*.

Der „Sintergang“ steigt von dem erwähnten Plateau an auf etwa 12 m Länge um vielleicht 3 m; er ist nicht viel über mannshoch. Der Boden ist mit einer weissen Kalksinterkruste überzogen. Im obern Teile stossen wir auf einige nebeneinander liegende Becken, die mit klarem Wasser gefüllt sind. Dann zeigt sich eine senkrecht gerippte Mauer aus blendend weissem Kalksinter. Etwas höher staut ein Damm aus demselben Stoffe, der aber noch wenig erhärtet ist, einen kleinen, dahinter liegenden See. Um diesen leichter passierbar zu machen, wurde ein Abzugskanal in den Wall gegraben, so dass das Niveau um 3 dm sank. Das Wasser floss über das Plateau zum Teil gegen den Zürichsee, zum Teil gegen den Schlachtplatz.

Das Seelein ist etwa 8 m lang und 2 m breit. Dahinter öffnet sich der schönste Teil der ganzen Höhle: Becken reiht sich an Becken, jedes hintere etwas höher gelegen, als das vordere. Die Umwallungen bestehen aus Kalksinter und schimmern in makellosem Weiss. Die Ränder sind aufs feinste modelliert und ziseliert. Alle Vertiefungen sind mit kristallklarem, grünlich leuchtendem Wasser angefüllt. Dieser Gang endigt in einer kleinen Nische.

Die ganze Herrlichkeit ist leider kaum 20 m lang und daher nicht zu vergleichen mit den viel grossartigeren ähnlichen Gebilden, die Kraus aus österreichischen und Martel aus französischen Höhlen melden.

In der Schweiz habe ich ähnliches nur in Baar und in der Grotte du four bei Môtiers gefunden, aber viel unvollkommener ausgebildet, als hier.

Damit schliessen wir die topographische Beschreibung der Höhle, so weit sie bis jetzt bekannt ist und gehen über zu einer

Zusammenstellung der morphologischen Erscheinungen.

Ich gliedere diese Übersicht in drei Abschnitte:

- A. Die Form der Hohlräume und ihre Beziehungen zu einander.
- B. Formen der Sohle und der Wände in den Gängen.
- C. Fremdkörper in der Höhle.

A. Form der Hohlräume und ihre Beziehungen zu einander.

Wie Plan und Beschreibung zeigen, ist das Höll-Loch im ganzen eine sehr lange, enge Röhre, die Gänge überwiegen bei weitem alle andern Formen des Hohlraumes. Sie sind meist mehr oder weniger geneigt: es finden sich nur wenige und kurze horizontale Stücke. Nur durch ein solches Verhältnis ist die Entstehung dieses langen Schlauches überhaupt möglich gewesen: die korrodierenden Lösungen mussten abfliessen können, und die erodierenden Wasser konnten nur auf geneigter Fläche eine beträchtlichere Wirksamkeit entwickeln.

Die Gänge brechen an mehreren Orten plötzlich in einer Stirnwand ab; ihre Fortsetzung liegt in einem um mehrere Meter höhern oder tiefern Niveau. Man darf also hier von eigentlichen Talstufen reden. An der Erdoberfläche erklärt man sich diese Erscheinungen auf verschiedene Weise. Es liegt z. B. der untere Teil eines Wasserlaufes in weicherem Gestein und wird daher rascher erodiert, als der obere, dessen Sohle aus härterem Fels besteht.

Oder der Hauptfluss schneidet sich rascher ein, als der schwächere Nebenfluss, so dass dessen Tal in der Höhe zurückbleibt.

Selten liegt der Grund in einer Grabenversenkung. Es fragt sich nun, welche Erklärung für das Höll-Loch zutreffend sei. Die erste ist es wohl kaum, denn das Gestein ist an solchen Orten homogen: man müsste denn annehmen, dass es streckenweise durch ungleichen Druck viel stärker durchklüftet wäre, als an benachbarten Stellen.

Die zweite Annahme ist vielleicht zutreffender. Aus einer senkrechten Spalte stürzen Wassermassen herunter, welche natürlich da, wo sie auftreffen, und von da abwärts, viel intensiver arbeiten als aufwärts. So kann an jener Stelle wohl eine Stufe entstehen.

Aber auch die dritte Annahme trifft vielleicht stellenweise zu, denn dass Verwerfungen vorkommen, zeigt sich unwiderlegbar an der S-Wand des Aquariums.

Nicht bloss in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung kommen plötzliche und bedeutende Störungen der Hauptrichtung vor. Es sind das diejenigen Stellen, wo der Gang unvermittelt in eine andere Richtung abbiegt, wobei das neue Stück einen spitzen Winkel mit den vorangehenden bilden kann.

Solche Umbiegungsstellen finden sich z. B. typisch bei 1600 m und 1800 m. Wir müssen uns denken, dass dort grössere Spalten sich in spitzem Winkel kreuzten und zum Ausgangspunkt der Erosion wurden.

An mehreren Stellen finden wir Gänge, die parallel verlaufen und dabei sich auf ungefähr gleichem Niveau halten. Wir müssen annehmen, dass sich an diesen Stellen mehrere grosse, parallele Spalten mit einem ausgedehnten, horizontalen Riss kreuzen, wie dies tatsächlich deutlich zu sehen ist beim Doppelgang (650 m).

Mehrmals kommt es vor, dass Teilstücke der Höhle parallel verlaufen, aber auf verschiedenem Niveau, so z. B. vor dem Rittersaal, vor dem Otterkamin. Der Querschnitt dieser Gänge ist dann fast stets ein schräges Zweieck, so dass man annehmen darf, die Auslaugung sei von einer schräg verlaufenden Spalte ausgegangen, wobei dann härtere oder weniger zerklüftete Gesteinsmassen als trennende Mauern stehen blieben. Entweder liegen die geraden Flächen, welche man durch die Ecken der Zweiecke legen kann, in einer einzigen schiefen Ebene, oder aber in verschiedenen Ebenen, die parallel zu einander verlaufen.

Zwei auf einander folgende Teilstücke der Höhle, die gleichsinniges oder ungleichsinniges Gefälle haben, oder in verschiedenem Niveau liegen, werden mehrmals durch kleine Plateaus getrennt. Beispiele hierfür sind das Aquarium und die Stelle beim Schlachtplatz. Wir haben es hier wohl mit besonders kompakten Gesteins-

massen zu tun, während die Stücke zu beiden Seiten der Zerstörung leichter zugänglich waren.

Den Gefällsknickungen in der Sohle der Gänge entsprechend, finden wir öfters ebensolche in der Decke, so dass an solchen Stellen in der ganzen Breite des Höhlenarms mächtige Gesteinskeile herunter hängen. Füllt sich die darunter liegende Mulde mit Wasser, so tauchen diese Keile ein und trennen die vorliegenden und nachfolgenden Arme der Höhle vollständig. Derartige Stellen werden Siphons geheissen. Solche finden sich z. B. bei der bösen Ecke und am Fusse der grossen Sandhalde.

Während einzelne Gänge sich in Spalten verlieren, endigen andere ganz plötzlich als Sackgassen mit einer rundlichen Nische oder in einem Kessel. Sie sind mit Wasser und Geröll zum Teil angefüllt. Natürlich liegen sie stets am Ende von abfallenden Höhlenarmen. Es ist jedoch nicht denkbar, dass diese in ihrer ganzen Länge in das Gestein gebohrt worden seien durch rotierende Gesteinsmassen. Der eigentliche Gang ist durch Wasser, das aus stehenden und liegenden Spalten quoll, ausgelaugt worden. Dieses verzog sich allmählich durch die Ritzen in tiefere Teile des Gesteins. Den verlassenen Gang hinunter strömte dann zeitweise ein Wasserschwall, riss die am Boden liegenden Trümmer mit sich, bildete am Ende einen Strudel und rieb so dort, wo das Wasser sich staute, eine Nische aus, wobei die Trümmer selbst gerundet wurden. Sobald der Gang sich mit Wasser füllte, hörte natürlich diese Arbeit auf. Wenn dann der Zufluss versiegte, entleerte sich der Arm allmählich durch die Ritzen, und der feinste Schlamm wanderte mit. Dieser Prozess wiederholte sich öfters, aber im Laufe der Zeit immer seltener, weil die Wasser später auf andern Wegen mehr in die Tiefe flossen. Die Spalten verstopften sich, so dass schliesslich in der Nische ein Tümpel liegen blieb.

Eine andere Form des Gangabschlusses — für den Menschen wenigstens ein Abschluss — sind die „Windpfeifen“¹⁾. Im Hölloch sind vorläufig zwei solche gefunden worden, das „Gehläse“ und der „Aeolsmund“. Bei beiden ist charakteristisch, dass sie am Ende von abfallenden Gängen liegen, horizontal und quer zur

¹⁾ Siehe Seite 312 und 319.

Gangachse stehen und sehr breit aber wenig hoch sind. Bei beiden lagern Kiesmassen vor dem Loch und Schlamm-Massen hinter ihm. Die Höhe des Raumes nach der Öffnung nimmt ganz unbedeutend zu, die Breite dagegen wächst auf das Vielfache. Der Boden jenseits ist flach, nach allen Richtungen so ziemlich horizontal. Der Luftstrom zieht gegen das Berginnere. Die Grundlage der ganzen Erscheinung ist offenbar eine mächtige horizontale Spalte, die aber durch verschieden festes und ungleich zerklüftetes Gestein läuft. So musste die horizontale Ausdehnung des ausgeaugten Hohlraumes verschieden ausfallen. Die gegen diese engen Öffnungen anströmenden Wassermassen stauten sich davor, es entstanden Wirbel, die Trümmer wurden rund geschliffen und blieben vor dem Loche liegen. Der feinere Schlamm wurde mitgerissen und schlug sich jenseits nieder, weil der Strom bei der grossen Ausdehnung, die er nach dem Loche einnahm, seine Stosskraft verlor. Beim Aufhören des Wasserzuflusses verzog sich die ganze trübe Flüssigkeitsmasse und ein weiterer Schlammabsatz erfolgte auf beiden Seiten des Loches.

Es wäre indes auch denkbar, dass solche Gebilde dadurch entstehen, dass zwei Hohlräume von entgegengesetzten Seiten her auf einander los wachsen, bis schliesslich die trennende Wand durchbrochen wird. Dann strömen die Wassermassen gegen einander, es entsteht eine Stauung, Wirbel bilden sich im Gange mit dem grösseren Gefälle, daher tritt hier ein Schleifprozess ein, dort ein Niederschlag von Schlamm aus stagnierenden, trüben Fluten.

Ob diese letztere Annahme zutreffend ist, kann erst entschieden werden, wenn es möglich sein wird, über die Stellen hinaus vorzudringen.

Der „normale“ Gang, dessen Durchmesser sich nach allen Seiten zwischen 2—4 m bewegt, wird öfters durch grössere Hohlräume, Kammern, unterbrochen. Ihre Form ist ganz verschieden. Bald sind sie langgestreckt, schräg in die Tiefe sinkend, von der Form eines breiten Fisches, wie z. B. der Rittersaal, bald wieder mehr nach der Seite bauchig aufgetrieben, wie das Aquarium, bald mehr von geraden Wänden begrenzt, wie der Keller, oder endlich ganz unregelmässig, wie der faule Dom. Stets liegen am Boden grössere, eckige oder teilweise gerundete Blöcke umher.

Fast überall habe ich an einer Stelle dieser Räume den dunkeln Grünsandstein konstatieren können; also dürfen wir wohl annehmen, dass die Kammern dort entstanden sind, wo ein weiches Gestein der Verwitterung und Ausspülung leicht anheim fiel. Von der Decke und den Wänden stürzten stets Blöcke nach und wurden im Laufe der Zeit vom Sickerwasser aufgelöst oder vom durchziehenden Bache zerrieben und fortgespült.

Einer besondern Beachtung ist auch die Verschiedenheit des Querschnittes der Hohlräume wert. Sehr häufig ist das Zweieck, liegend oder stehend oder schräg. In beiden Ecken ist stets die Spalte, von der die Korrosion oder Erosion ausging, deutlich erkennbar. Der Lage entsprechend ist auch die Form etwas verschieden. Beim horizontalen und schrägen Zweieck ist stets die untere Seite stärker gekrümmt als die obere; die Decke bildet meist nur einen flachen Bogen. Beim stehenden Zweieck dagegen sind die beiden Seiten ziemlich gleichmässig konkav; besonders deutlich ist dies bei der Alligatorenschlucht zu sehen.

Zuweilen ist der Querschnitt ein unregelmässiges Dreieck, wobei der spitzeste Winkel nach verschiedenen Seiten zeigen kann. Oder er ist eine sehr breite oder flache, dabei meist nahezu horizontale Spalte. Selten sind regelmässig rechteckige Querschnitte; Boden und Decke sind dann meist glatt, während die Seitenwände viele scharf vorspringende Platten zeigen. Einige Male hat er auch die Form eines Steigbügels. Der Boden ist dann meist leicht konvex gewölbt. Endlich kann er auch ganz unregelmässig, wild zackig und zerrissen sein, wie z. B. beim Übergang der Alligatorenschlucht zum Aquarium.

Es kann wohl kaum zweifelhaft sein, dass diese verschiedenen Formen gänzlich abhängig sind vom Verlauf der Schichtfugen und der Clivage-Spalten, von deren Richtung, Weite und den Abständen von einander.

Kamine sind steile, enge, ringsum geschlossene Spalten. Sie verbinden Gänge mit einander, die in verschiedenem Niveau liegen. Im Höll-Loch haben wir keine gefunden, die blind endigen, man müsste denn die mächtigen Deckenspalten als solche ansprechen.

Das grösste ist das Otterkamin. Bei diesem sind die Wände glatt; am Fusse liegen eckige Blöcke. Das Bürgler-

Kamin wird von einer Rinne durchzogen, unten sind Töpfe ausgespült worden.

Eine andere typische Erscheinung sind die mächtigen Deckenspalten, die an ihrer Basis bis zu 2 m klaffen können, sich aber nach oben allmählich schliessen. Wir finden sie sowohl in der Achse der Gänge verlaufend, als auch quer dazu. Ihnen gegenüber finden wir stets im Boden des Ganges Rinnen, Karren, Mulden, Töpfe, dagegen nur ausnahmsweise Kieshaufen. Diese Spalten sind wohl die Hauptwege für die zuströmenden Gewässer. Die Erweiterung schreitet von unten nach oben fort, durch allmähliches Abbröckeln, infolge der sich unten eher geltend machenden Temperaturdifferenzen und der abwechselnden Trockenheit oder Nässe.

Auf gleiche Weise darf man wohl die Entstehung der konischen, nach oben zugespitzten Löcher in der Decke erklären. Der untere Durchmesser erreicht zuweilen 3 dm. Die Achse, die oft schief steht, kann 1 m lang werden.

B. Formen der Sohle und der Wände in den Gängen.

In einigen kurzen, flachen Gangstücken ist der Boden in lauter handgrosse, ganz seichte Mulden aufgelöst, so dass sein Aussehen an ein pockennarbiges Gesicht erinnert oder an eine Wasserfläche, in der zwei Wellensysteme sich in schiefem Winkel kreuzen. Die trennenden Kanten sind ganz scharf.

Beträchtlich tiefer sind die Mulden z. B. bei 500 m, aber auch viel unregelmässiger. Beide Variationen sind hauptsächlich durch hydrostatischen Druck aus dem Felsen modelliert worden. Tropfwasser hätte bloss Löcher ausgespült, wie dies mehrfach zu sehen ist. Man könnte sich auch versucht fühlen, diese Formen als Deflationserscheinungen zu erklären, wie sie im Freien als Resultate eines natürlichen Sandgebläses vorkommen. Doch wäre diese Annahme hier wohl unzutreffend, weil der Luftzug nur selten so stark wird, dass er Sand zu transportieren vermöchte. Auch zeigen sich an den Formen keine Luv- und Leeseiten.

Mehrfach wird der Boden der Gänge von Karren durchfurcht. Sie treten aber erst dann auf, wenn der Untergrund eine gewisse Minimalböschung zeigt; man darf sogar behaupten, dass ihre Tiefe ungefähr proportional sei der Steilheit des Hanges. Aus diesem Grund sollte man sie vielleicht eher Kolke nennen.

Die tiefste solcher Rinnen findet sich im untersten Teil der bösen Wand, also an der Stelle in der ganzen Höhle, wo das Wasser eine Maximalgeschwindigkeit erreichte.

Diese Bildungen unterscheiden sich von den Karren an der Erdoberfläche, welche sich ja auch oft auf flachem Boden finden. Da sind sie vielfach gewunden, bizarr verzweigt, ohne Verbindung unter einander; im Grunde liegen sandige und tonige Auslaugungsrückstände. In der Höhle dagegen finden wir parallel verlaufende, meist geradlinige Furchen; oft liegen darin runde Steine eingeklemmt. Im Freien ist die Korrosion der Hauptfaktor; in der Höhle spielt die Erosion die wichtigere Rolle. In den flacheren Teilen der Höhle können sich keine Karren entwickeln, weil sie zu wenig oft und zu wenig lang unter Wasser stehen; zudem liegt dann meist eine schützende Schlammdecke auf dem Boden.

Erosionstöpfe der verschiedensten Ausdehnung sind in den vordern Teilen der Höhle nicht gerade selten. Sie liegen am Fusse von abfallenden Gangstücken, aber nur an solchen Orten, wo eine entgegenstehende Felswand oder Gesteinsrippe das Wasser staut, so dass es in kreisende Bewegung gerät. Fast stets sind dann auch deutliche Zuflussrinnen im Boden zu sehen, und bei einigen ist die der Mündung gegenüberliegende Wand des Topfes spiralig ausgetieft, ähnlich wie dies in grossem Masstab im Gletschergarten in Luzern zu sehen ist.

Oder die Töpfe liegen direkt unter grösseren Öffnungen in der Decke. Auch hier können die Sturzwasser in wirbelnde Bewegung geraten und Steine in Rotation versetzen. Daher findet sich stets am Grund der Töpfe ein Haufen Geröllsteine der verschiedensten Grösse.

Auffällig sind die in die Mitte des Ganges horizontal vorspringenden Platten. Sie müssen einer Schicht angehören, die schwerer löslich ist als die darüber und darunter liegenden. Diese letzteren wurden vielleicht von der Seite her allmählich aufgelöst; oder es bestanden ursprünglich zwei über einander liegende Gänge, welche durch die kompaktere Schicht getrennt waren. Diese wurde schliesslich an der schwächsten Stelle durchragt.

C. Fremdkörper in der Höhle.

Geröllhaufen sind teils in offenen Gangstrecken, teils am Ende von Sackgassen zu finden. Im ersteren Falle liegen sie da,

wo zwei Arme mit ungleichsinnigem Gefälle zusammenstossen, so dass eine spitze Mulde entsteht. Wasser und Geröll stürzen dann von beiden Seiten herunter. Sind die Kräfte ungleich, so wird der Hauptteil der Masse nach der schwächeren Seite hinübergeworfen, wie dies an der Sandhalde sehr schön zu sehen ist. Dabei tritt eine Sichtung des Gerölles nach seiner Grösse ein. Die grössten Stücke liegen nicht zu unterst, ausgenommen, wenn die Böschung sehr steil ist, sondern etwas oberhalb der tiefsten Stelle. Während der Bildung dieser Geröllhalden ist der Grund mit Wasser angefüllt; sobald der Bach in dieses mündet, hört seine Stosskraft auf und die grösseren Stücke bleiben bald liegen, während feineres Kies von der schwachen Strömung noch weiter abwärts geführt wird. Tritt Ruhe ein, so lagert sich der feine im bewegten Wasser suspendierte Sand über dem Ganzen ab. Dieselbe Erscheinung ist in den Sackgassen zu beobachten; die grösseren Kiesel reichen nur wenig unter die Strandlinie des fast konstanten Tümpels hinab, auch hier finden wir unterhalb den feineren Detritus.

Das Geröll entstammt durchwegs den in der Höhle anstehenden Schichten; es finden sich keine fremden Gesteine darin, wie dies z. B. von einer Höhle in der Sulzfluh gemeldet worden ist, wo sich Serpentinegeschiebe vorgefunden haben soll. Also sind von den die „Bödmeren“ einst bedeckenden Gletschern keine erratischen Gesteine ins Höll-Loch gelangt, oder dann sind sie vom Wasser wieder forttransportiert oder zerrieben worden oder endlich unter neuerem Geschiebe begraben.

An zwei Stellen wurde Geröll entdeckt, das durch Kalksinter zu einer festen Nagelfluf verkittet ist. Aus der Lage muss man schliessen, dass dieser Kies nicht hergeschwemmt, sondern an Ort und Stelle geschliffen worden ist. An beiden Orten ist die ganze Umgebung reich an Sinterbildungen, während solche an den übrigen Stellen, wo Geröllhaufen vorkommen, fehlen. Ähnliches habe ich in der Beatenhöhle gesehen; dort war sogar der Boden unter der verkitteten Masse nachträglich aufgelöst worden, so dass die Nagelfluf als flaches Gewölbe eine Mulde überspannt.

Sinterbildungen sind im Höll-Loch nicht zahlreich. Sie finden sich über die ganze Höhle zerstreut, so dass es nicht möglich ist, Beziehungen zwischen ihren Bildungsbedingungen und der

Dicke der darüber lagernden Gesteinsschichten herauszufinden, wie dies Schmidl hat tun wollen. Er schreibt¹⁾: „Es hat übrigens beinahe den Anschein, als ob die Anzahl der Tropfsteinbildungen mit der Mächtigkeit der Grottendecke im umgekehrten Verhältnis stehe. Die Adelsberger Grotte ist von keiner so gewaltigen Bergmasse überlagert, wie die Lueger z. B., und ist doch weit reicher an Tropfsteinen.“

Im Höll-Loch kommen die stärksten Sinterbildungen einerseits im Saxergange und Sintergange vor, anderseits in der Umgebung der Riesenhalle. Hier ist aber die überliegende Gesteinsdecke mehrmals mächtiger als dort. Die Dicke der überlagernden Masse ist nur ein Faktor bei der Sinterbildung; daneben kommen noch in Betracht: die Löslichkeit des Gesteins, der Gehalt des Wassers an Kohlensäure, der Sättigungsgrad der Luft in den Hohlräumen, in welche das Wasser sickert, die Grösse und Zahl der Ritzen.

Der Form nach können wir bei den Sinterbildungen drei Typen unterscheiden: Krustenüberzüge, Stalagmiten, Stalaktiten und Säulen, welche Boden und Decke verbinden. Die Krustenüberzüge sind nicht immer glatt, sondern zeigen oft stark hervortretende Leisten und Wülste.

Die Stalaktiten haben die Form 1. von feinen, weissen Röhren, oder 2. von dickeren, massiven Zapfen, oder 3. von breiten Schwarten, ähnlich Schulterblättern. Die Stalaktiten sind fast alle auffällig isodiametral; selten sieht man solche mit verbreiteter Basis.

Vergleicht man die geringe Zahl der hier vorkommenden Sinterbildungen mit der Masse und dem Volumen derjenigen z. B. in der Grotte de Réclère im Berner Jura, oder gar in französischen Höhlen, so muss man gestehen, dass das Höll-Loch recht ärmlich damit ausgestattet ist. Dieser Mangel mag zwei Ursachen haben.

Einmal ist das ganze Gebirge, in welchem unsere Höhle liegt, wild zerklüftet; die Wassermassen durchheilen die Hohlräume rasch und versiegen bald wieder; nur an wenigen Stellen

¹⁾ Die Grotten und Höhlen von Adelsberg. 1854, pag. 197.

sind die Bedingungen für die Entwicklung von andauerndem Sickerwasser günstig.

Sodann werden die Kalkschichten, wie eingangs gesagt worden ist, mehrfach von wenig durchlässigen, mehr mergeligen Grünsandsteinschichten durchsetzt und getrennt.

Endlich sind die Gipskristalle, die in einer Kammer — in Lehm eingebettet — gefunden worden sind, zu erwähnen. Meist sind sie schlecht ausgebildet, doch fanden sich auch einige Zwillinge vor.

Genesis der Höhle als Ganzes.

Aus der ganzen Reihe der angestellten Betrachtungen ergibt sich, nun wohl ohne Zweifel, dass das Höll-Loch seine Entstehung in erster Linie den Dislokationsspalten verdankt, welche den Gebirgsstock in regellosem Gewirr nach allen Richtungen durchziehen und sich vielfach kreuzen. Immerhin scheinen dabei gewisse Richtungen zu dominieren, wie sich aus dem Plane ergibt, so die Richtung WE: nordischer Gang, Anfang des Riesenganges, Endstück des Aeolsganges. Dazu kommt die senkrechte NS: Gänge von 1440 m bis 2000 m und manche Stücke der vordern Hälfte der Höhle.

Einzelne Risse mögen von vornherein durch Gebirgsdruck zu klaffenden Spalten erweitert worden sein. Durch diese Spalten drang das Wasser ein, löste das Gestein auf und drang immer weiter vor. Der hydrostatische Druck in der Tiefe wurde immer grösser. So lange genügende seitliche Ausflussöffnungen fehlten, betrug er viele Atmosphären; so wurde die Korrosion in der Tiefe immer energischer, bis schliesslich die Hohlräume gross genug waren, um lebhaft fliessenden und energisch erodierenden Bächen Zutritt zu gewähren.

Es ist aber nicht anzunehmen, dass die Höhle in ihrer ganzen Länge zugleich angelegt worden sei, sondern es entstanden wohl die verschiedenen Abschnitte zu verschiedenen Zeiten und getrennt von einander, sie wurden erst allmählich durch neu gebildete Verbindungsstücke in Kommunikation gesetzt. So können sich vielleicht im Laufe der Zeit noch neue Glieder anreihen.

Einzelne Kammern und kurze Seitenarme sind wohl auch durch Auflösung einer weicheren Schicht entstanden, so z. B. die Seitennische gleich nach dem Rittersaal.

Es soll aber hier deutlich hervorgehoben werden, dass nach meinen Beobachtungen in den Höhlen der Schweiz der Fall nur selten eintritt, wo ein Hohlraum sich an den Verlauf der Schichten hält, also die Stelle einer aufgelösten Gesteinsbank einnimmt.

Es mag noch erwähnt werden, dass auch die ausländischen Forscher, so weit ich ihre Werke konsultieren konnte, zu den gleichen Ergebnissen gekommen sind¹⁾.

Theorie der drei Etagen.

An dieser Stelle mag auch ein Wort gesagt werden über die Theorie der drei Etagen, welche Prof. Martel aus Paris, eine anerkannte Autorität auf dem Gebiete der Spelaeologie, anlässlich eines kurzen Besuches der ersten 250 m des Höll-Loches aufstellte: er wurde wohl durch die Aussagen seiner Begleiter dazu geführt. Prof. Martel glaubte, in Anlehnung an die Formation einer von ihm erforschten Höhle in den Alpen des Dauphiné, auch für das Höll-Loch die Existenz von drei übereinander liegenden Etagen voraussagen zu können. Allein diese Prophezeiung hat sich als unrichtig erwiesen. Wenigstens konnten bis jetzt trotz genauen Suchens keine Gänge gefunden werden, die zu tieferen Stockwerken geführt hätten. Es ist sogar fraglich, ob man den Widmergang als untere „Etage“ gelten lassen soll. Nach meinem Dafürhalten sollten solche Etagen ungefähr dieselbe Länge haben; nun ist aber der Widmergang kaum ein Sechstel so lang, als der obere Hauptzug der Höhle. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass noch tiefer gelegene zum Hauptzug parallele Gänge entdeckt werden. Etwa 30 m tiefer, als der Eingang des Höll-Loches liegt, quillt aus einem unpassierbaren Loch im Bette des Höll-Baches nach langem Regenwetter ein Wassersprudel hervor, und in der Nähe des Starzlenbaches wiederholt sich, nach Aussage der Leute aus der Gegend — dasselbe Schauspiel. Ob aber diese Öffnungen die Mündungen von Etagen seien, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Mir scheint diese Annahme unwahrscheinlich.

¹⁾ Siehe z. B. Prof. Dr. J. H. Kloos in Kraus, Höhlenkunde, pag. 31.

Allgemeiner geologischer Charakter der Umgebung der Höhle.

Blatt XIV der geologischen Karte der Schweiz, in welchem das Muotatal die NW-Ecke einnimmt, ist von Herrn Prof. Heim bearbeitet worden; der Text dazu findet sich in Band 25 der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. In meinen folgenden Ausführungen muss ich mich fast ganz an diese halten, sowie an die Originalaufnahme auf Blatt 399 des topographischen Atlases, welche mir der Herr Bearbeiter gütigst zur Verfügung stellte. Mir selbst fehlte es leider an Zeit und an genügender Fachkenntnis, um das Gebiet, welches zudem stark überwachsen ist, eingehend zu untersuchen.

Gesteinsschichten. Das ganze Gebiet, unter welchem das Höll-Loch liegt, gehört der Kreide an, die hier durch Neocom, Schrattenkalk, Grünsandstein ¹⁾ und Seewerkalk vertreten ist. Am Fuss der nördlichen Abdachung tritt Eocæn zu Tage. Schratten- und Seewerkalk herrschen weitaus vor und bilden mächtige Komplexe. Grünsandstein tritt in langen, schmalen, unregelmässig verlaufenden Streifen an die Oberfläche. Neocom tritt ganz zurück und ist schwierig zu erkennen.

Der Schrattenkalk ist im allgemeinen sehr spätig und kompakt; doch treten in regelmässigen Abständen eingelagert, weichere, mergelige Schichten auf. Diese Anordnung ist namentlich deutlich zu erkennen an der senkrechten Felswand über dem schleichenden Brunnen. Dort sind die horizontalen Bänke festen Kalkes 1—1,5 m dick; die dazwischen liegenden, mehr mergeligen, vielfach schiefrigen, weicheren Bänke dagegen nur 0,2—0,3 m dick. In den durch ihre Auswitterung entstandenen Kehlen liegt an manchen Stellen ein weisses Pulver ausgestreut: offenbar ist es ein Auslaugungsrückstand aus dem verwitterten Gestein. Die chemische Untersuchung hat ergeben, dass dieses Pulver zum kleinen Teil aus Calcit, zum grösseren aus Mag-

¹⁾ Früher wurde der gesamte Komplex von oberem und unterem Grünsandstein mit dem dazwischen liegenden Inoceramenschiefer, dem eigentlichen Gault, kurzweg Gault genannt.

nesiumkarbonat besteht. Das Gestein enthält also etwas Gips und Dolomit¹⁾.

Bei der Verwitterung entsteht aus Calciumsulfat und Calcium-Magnesium-Karbonat etwas Bittersalz.

An den genannten Bänken festen Kalksteins lösen sich bei einsetzender Verwitterung grosse, schalige Stücke los. Man erkennt solche Stellen schon durch den dumpfen Ton, welchen sie bei Hammerschlägen geben.

Auch der Verlauf der Gesteinsschichten muss uns hier interessieren, weil später die Frage zu erledigen ist, ob ein kausaler Zusammenhang besteht zwischen dem Streichen der Schichten und dem Höhlenzuge.

Das Höll-Loch liegt im westlichen Schrattenkalkausläufer des Silbermassivs, dessen Fuss nördlich durch den vom Prager kommenden Starzlenbach, südlich durch die Bisi-Muota umspült wird. Jenes ganze Gebiet wird im Tale kurzweg als die „Bödmeren“ bezeichnet. Auf dieser Fläche treffen wir abwechselnd Wald und Weide, so dass genügende Aufschlüsse, welche den Aufbau des Massivs sicher erkennen liessen, selten sind. Das Bödmerenmassiv liegt mitten in der „ausserordentlich komplizierten Kreidekette, welche die Axenkette, Wasserberg, Silberen und den Glärnisch bildet“²⁾.

Gaultschichten kehren z. B. an der Silberen 9 mal wieder, 1—6 m mächtig, flach über einander liegend, bald durch Seewerkalk, bald durch Schrattenkalk getrennt. Am westlichen Absturz des Silber Plateaus (Bödmeren) kommen ebenfalls liegende Wiederholungen der Kreidestufen vor. Auf dem breiten Rücken der Bödmeren wechseln Schrattenkalk, Gault, Seewerkalk und hie und da Neocom bunt miteinander ab. Auch sieht man an manchen Stellen normale, an anderen verkehrte Schichtenfolge, auch hier vorherrschend flache, hie und da steilere Stellung der Schichten. Auch hier treten stellenweise kleinere Brüche mit Verschiebungen von untergeordneter Bedeutung auf³⁾.

¹⁾ Es sind auch im hintersten Teile der Höhle eine Menge Gipskristalle gefunden worden.

²⁾ Beitrag zur geologischen Karte, Band 25, pag. 51 und 57.

³⁾ Beiträge, Bd. 25, Profile Nr. 4 und 5. Prof. Heim sagt selbst über letzteres: es ist ganz unzureichend, indem es jedenfalls viel zu einfach ist.

Nun taucht die Frage auf, ob der Verlauf der Schichten im Innern, soweit ihn der Höhlenzug enthüllen kann, etwas beitragen könnte zur Aufklärung der tektonischen Verhältnisse der Bödmeren. Wie sich aus den späteren Ausführungen ergibt, muss diese Frage hier schon verneint werden. Wohl zeigen sich die verschiedenen Gesteinsschichten mehrfach angeschnitten, allein meist nur auf kurze Strecken; ihre Fortsetzung verliert sich in den Wänden der Höhle und unter Trümmernmassen oder wird von Lehm und Staub überdeckt. Zudem muss man bedenken, dass, wie aus dem Plane hervorgeht, über der Höhle das Gestein bis 500 m mächtig liegt. So ist uns jede Möglichkeit genommen, eine Schicht, die im Innern des Berges an einer gewissen Stelle auftritt, mit einer andern an der Oberfläche zu identifizieren. Ganz falsch wäre auch die Annahme, dass die Höhle einfach die Stelle einer ausgewaschenen Gesteinsschicht einnehme, dass sich also ihr Verlauf streng an die Flexuren der Schichten halte¹⁾.

Weitere eingehende Spezialuntersuchungen vermögen vielleicht mehr Klarheit in diese Beziehungen zu bringen²⁾.

Verhältnisse im Höll-Tobel.

Das Tobel durchläuft vom Starzenbach her zuerst den Schrattekalk, dann quert es ein Grünsandsteinband von etwa

¹⁾ Es ist daher unwahrscheinlich, dass Prof. Martel dies andeuten wollte, wenn er im *Compte-rendu de la séance de l'Académie des Sciences* vom 4. VIII. 1902 schreibt: *Il m'a paru bien curieux de retrouver sur la falaise même qui domine la schleichende Brunnen, et dont la direction est parallèle à celle de la grotte, la coupe verticale naturelle de tout un jeu de plis et de petites failles, dont le profil équivalait exactement à celui de la coupe longitudinale du Höll-Loch.*

²⁾ Solche langwierige Untersuchungen müssen mit bezahlter Hilfe gemacht werden, da Freunde, welche eben nur aus Neugier mitkommen, sich nicht dazu hergeben, längere Zeit am gleichen Ort zu verweilen, wie dies bei Untersuchungen und Eintragung der Ergebnisse nötig ist. Übrigens ist die Höhle seit August 1902 durch zwei mächtige Eisgitter für Jedermann abgeschlossen. Es geschah dies deswegen, weil ich die übertriebenen Schilderungen interessierter Touristen öffentlich richtigstellte. Man wollte mir die Möglichkeit künftiger Kritik rauben. Sieben Monate lang habe ich unter Mithilfe eines Freundes kämpfen müssen, um wieder Zutritt zu erlangen. — Dabei verging aber der Winter, die einzige Zeit, in der man ohne Gefahr grössere Expeditionen wagen kann.

Ein Zürcher Konsortium steht seit jener Zeit mit den Besitzern der Höhle in Unterhandlung, um das Höll-Loch touristisch auszubeuten.

Nachtrag. Über den Winter 1903—04 wurde mir der Zutritt zur Höhle unter einem nichtigen Vorwande wiederum verweigert!

1 m Mächtigkeit, das fast lotrecht steht. Endlich folgt es dem Streichen der Seewerschichten, welche ebenfalls steil gestellt sind. In der obern Stufe ist das Anstehende durchwegs von Blöcken verdeckt. Diese stammen von allen drei Gesteinsarten, an einem Block sind sogar Schrattenkalk und Grünsand zugleich zu sehen.

Geologische Verhältnisse der Höhle.

Von den geologischen Verhältnissen der Höhle konnte bis jetzt kein klares Bild gewonnen werden; es ist fraglich, ob dies überhaupt je möglich sein wird. Einmal ist es äusserst unsicher, zu entscheiden, ob dieser oder jener Riss eine Schichtfuge sei oder eine Clivagespalte. Diese sind streckenweise ganz unsichtbar unter dem darüber lagernden Lehm und Staub. An den wenigen Stellen, wo zwei Formationen deutlich getrennt erscheinen, wird die eine nur auf wenige Meter sichtbar und verschwindet dann wieder beidseitig hinter dem andern Gestein. Es ist also nur eine Schichte angeschnitten worden durch eine Einkerbung, aber ihren weiteren Verlauf können wir nicht verfolgen.

Sicher ist nur soviel, dass der ganze, bis heute bekannte Teil des Höll-Loches im Schrattenkalk, Grünsandstein und Seewerkalk liegt.

Der grösste Teil der Höhlenarme ist in ersterem Gestein zu finden. Schratten- und Seewerkalk sind bei dem für grössere Räume gänzlich ungenügenden Licht der Lampen nur unsicher von einander zu unterscheiden. Viel leichter ist es, den Grünsandstein zu erkennen, weil er in Folge seiner dunkleren Farbe sich deutlich vom hellen Kalke abhebt. Man muss sich aber hüten, nassen Schrattenkalk, der bei künstlichem Licht auf einige Entfernung auch dunkel erscheint, für Grünsand anzusehen.

Grünsand ist an folgenden Stellen sicher als anstehend erkannt worden:

1. Im Rittersaal erscheint am östlichen Ende, nahe am Boden, auf einige Meter weit ein fast horizontales Grünsandband, das aber nur 18 cm breit ist.
2. Einige Meter weiter liegt südlich vom Hauptgang eine Nische, die ganz in diesem Gestein herausgewittert ist.
3. Über dem Eingangstor zum Aquarium, also über der Alligatorenschlucht, erscheint in der Decke ein entzwei geschertes

- Grünsandband von etwa 1,5 m Mächtigkeit; der südöstliche Teil ist um zirka 3 dm abgesunken.
4. Im Riesengang, bei 2200 m, ist der flache Boden auf etwa 100 m weit mit zackig umränderten Mulden übersät. Helle und dunkle Flecken wechseln ab, wie in einer Landschaft zur Zeit der Schneeschmelze. Auf der einen Seite des Ganges, die etwas höher liegt, tritt deutlich ein horizontales Grünsandband zwischen den Kalkstufen hervor. Es ist aber nur 1 dm dick. Diese Schicht zog sich offenbar quer über den ganzen Gang. Sie wurde an einer Reihe von Stellen erodiert, so dass der hellere Kalkstein darunter erschien. Der Untergrund scheint aus Schrattenkalk zu bestehen, darüber liegt Seewerkalk.
 5. Der faule Dom scheint ganz in weichem Grünsand ausgehöhlt zu sein.

Grünsandblöcke finden sich häufig und an den verschiedensten Stellen der Höhle, vom Anfang an bis zu den fernsten Gängen; ihr Ursprung kann aber nicht bestimmt werden.

Hydrographie des Höll-Loches.

Mehrmals sind Gewässer in der Höhle erwähnt worden, ruhende Tümpel oder Bäche. Es möge hier nochmals eine Zusammenstellung folgen.

A. Wasserläufe in der Höhle selbst.

Es muss zum voraus erwähnt werden, dass nicht alle der aufgezählten Bäche und Quellen auf jeder Expedition angetroffen wurden. Mehrere waren zeitweise versiegt und werden daher als temporär bezeichnet. Die Wassermenge richtete sich natürlich nach den Witterungsverhältnissen im Freien. Bei starkem Frost war der Zufluss ein sehr spärlicher, bei Tau- oder Regenwetter dagegen sehr ausgiebig.

Es mag hier schon bemerkt werden, dass das Anschwellen und Abnehmen der Gewässer in der Höhle sich innerhalb weniger Stunden deutlich bemerkbar macht, hinten langsamer, als vorn. Es ist dies daraus erklärlich, dass grosse Flächen des Einzugsgebietes kahl sind, des aufspeichernden Humuspolsters entbehren; auch können die Wasser durch die zahlreichen Spalten im Gestein rasch und ungehindert vordringen.

Es möge nun eine Aufzählung der einzelnen Wasseradern folgen:

1. Gleich beim Eingang liegt ein grosser Kessel, der stets mit Wasser gefüllt war. Er wird von einem temporären Zufluss aus dem Innern der Höhle gespeist.
2. In der vom Eingang nach N abzweigenden Rinne wurde stets ein Tümpel angetroffen, ohne sichtbaren Zufluss. Das Wasser kommt vermutlich von den Deckenspalten.
3. Bei 90 m bricht aus der Wand (NW-Wand) aus einer Spalte eine Quelle, 1 m über der Sohle des Ganges. Das Wasser stammt vielleicht aus dem unter 2 erwähnten Tümpel. Diese Quelle scheint konstant zu sein, aber die Menge wechselt sehr, vom blossen Sickern bis zu etwa 200 Minutenliter. Das Wasser fliesst den Gang hinunter zur
4. bösen Ecke, wo der erwähnte lange Tümpel den Weg versperrt. Unter normalen Verhältnissen ist dieser etwa 0,5 m tief, doch wurde zweimal beobachtet, dass bei Regenwetter das Wasser stark stieg, bis auf etwa 2 m Tiefe, so dass es fast zur Decke reichte. Dann aber blieb es stationär, trotz reichlichen Zuflusses. Einmal im Januar, als das Thermometer im Freien längere Zeit auf -10° stand, fand sich an Stelle der Wasseroberfläche eine dünne, schwebende Eisdecke, darunter war der Raum leer. Daraus geht hervor, dass an dieser Stelle Abflussöffnungen in verschiedener Höhe in den Wänden vorkommen müssen.
5. Den nun folgenden Gang hinunter floss bei starkem Regenwetter eine beträchtliche Wassermasse, wie eine an jener Stelle eingeschlossene Expedition konstatieren konnte. Die vorher dort liegende Sandmasse war verschwunden, ein schweres Brett in die Tiefe getragen worden.

Es folgen nun zahlreiche Tümpel und Erosionstöpfe, die ganz oder teilweise mit klarem oder trübem Wasser gefüllt angetroffen wurden. Sie sollen hier nicht nochmals aufgezählt werden, weil die sie speisenden Gewässer nicht direkt beobachtet werden konnten. Sicherlich kommen sie zum grossen Teil aus den Deckenspalten.

6. Das nächste Bächlein wurde bei 1240 m beobachtet, jedoch nur auf zwei Expeditionen. Es entsprang einer Spalte im Aquarium, floss durch die Trümmer des dortigen Plateaus und stürzte über

die erwähnte Stufe in die Alligatorenschlucht hinunter, wo es sich zwischen den Blöcken verlor.

7. Bei 1600 m bricht wohl die grösste konstante Quelle der ganzen Höhle aus einer Nische hervor. Minimum und Maximum, die beobachtet wurden, verhalten sich etwa wie 1 : 2. Allerdings muss bemerkt werden, dass noch niemand bei Regenwetter so weit vordringen konnte, da sich der Keller dann weit hinauf mit Wasser gefüllt hatte.

Der erwähnte Bach, dessen Ergiebigkeit im Mittel auf etwa 150 Minutenliter geschätzt wurde, fliesst den Gang nach N hinunter, also zunächst höhlenauswärts und bildet die früher genannten länglichen Tümpel. Dann rauscht er weiter durch eine enge Rinne, füllt eine weite, flache Mulde in einer Nische und verliert sich dort in einer Spalte. Wahrscheinlich erscheint er wieder im nordischen Gang, zieht unter einer vorspringenden Leiste in der Sohle des Ganges nach Osten, also bergwärts und verliert sich an unbekannter Stelle.

8. Im Sintergang fanden wir eine kleine Wasserader von geringer Mächtigkeit, die — breit zerteilt — in kaum merklicher Bewegung über die Stufen hinunter schlich. Sie wird wohl bloss durch Sickerwasser gespeist, das in der hintersten, obersten Nische den feinen Spalten entquillt. Die fein modellierten, weissen Sinterabsätze beweisen uns, dass hier niemals ein starker Bach durchzieht.

Aus dieser Aufzählung ergibt sich, dass die konstant fließenden Gewässer in dem bisher begangenen Teil der Höhle nur spärlich vorkommen und keinen grossen Einfluss mehr haben auf die Gestaltung der Gänge. Grössere konstante Wasseradern mögen wohl verborgen in einem tieferen Niveau fließen und auf verschiedener Höhe, an verschiedenen Stellen des Bödmeren-Massivs ins Tal münden. Wahrscheinlich tritt ein Teil des Wassers im schleichenden Brunnen zu Tage, ob aber alle Bäche, die in der Höhle angetroffen werden, sich dorthin ziehen, ist einstweilen ganz ungewiss und bloss Hypothese. Versuche mit Fluorescein mögen hierüber Aufklärung bringen.

Es ist aber sicher erwiesen, dass zeitweise mächtige Wassermassen in die verschiedenen Gänge stürzen, wahrscheinlich werden grosse Strecken ganz angefüllt. Daraus resultiert die Gefahr der

sommerlichen Besuche und das Risiko, das diejenigen laufen, welche die Höhle durch Anbringung von künstlichen Hilfsmitteln zugänglich machen wollen. Es könnte leicht geschehen, dass solche Kunstbauten stark beschädigt oder vernichtet würden.

Dass das Wasser in der Höhle oft beträchtlich steigt, beweisen folgende Beobachtungen:

1. Die Niederschläge von feuchtem Schlamm, die sich an verschiedenen, z. T. hoch gelegenen Gängen der Höhle an den Seitenwänden, zuweilen bis fast an die Decke auf Leisten und Vorsprüngen finden, so z. B. im Riesengang, am Zürichsee.
2. Im Schlauch wurde im Februar eine Zeitung, die im August des vorhergehenden Jahres am Fusse des Otterkamins deponiert worden war, halb in Sand begraben vorgefunden. Sie ist also etwa 5 m höher getragen worden und dies kann nur durch das steigende Wasser geschehen sein.
3. Bei 140 m war der Gang anfänglich, wie früher gemeldet, mit einer mehrere cm tiefen Sandschicht überdeckt; bei einem späteren Besuch trafen wir dort nur die nackte Sohle.

Auffällig ist es, dass stets der Kreuzweg vollkommen trocken gefunden wurde, und dass Speisereste, Papierfetzen etc., die bei einem Biwak bei 1050 m zurückgelassen worden waren, sich bei allen folgenden Expeditionen in unveränderter Lage wiederfanden.

Daraus können wir schliessen, dass das Höll-Loch kein einheitliches System von Wasseradern besitzt, sondern hydrographisch in mehrere von einander unabhängige Gebiete zerfällt.

Es ist die Vermutung ausgesprochen worden, dass das Wasser von unten aufsteigen und die untern Partien zum gleichen Niveau füllen könnte. Allein eine solche Annahme scheint mir ganz unzutreffend, denn die obere Grenze der Schlammabsätze liegt in verschiedenen Gängen verschieden hoch. Zudem hätte das aufsteigende Grundwasser sich um 50 m und mehr über das Niveau des Tales erheben müssen, hätte also sicherlich Abzüge gefunden, ehe es so hoch gestaut worden wäre, wie dies bei artesischen Brunnen der Fall ist.

Ob die Spalte, durch welche man die Höhle betritt, auch als Ausflussöffnung dient, soll später erörtert werden. Sicher ist, dass das früher der Fall gewesen sein muss.

Es ist gesagt worden, dass vom Kreuzweg aus zwei Arme ins Freie führen, wovon der eine etwa 6—7 m höher liegt, als der untere. So taucht die Vermutung auf, dass der obere der ältere sei und später, als der untere gebohrt worden war, immer noch als Überlauf diene, wie ähnliches ja bei vielen Höhlen unzweifelhaft konstatiert ist. Allein hier darf man dies nicht ohne weiteres annehmen. Es ist zu beachten, dass der obere Gang vom Kreuzweg an steigt und dass sich Deckenspalten in ihm öffnen. Er kann also ganz gut selbständig entstanden sein, und einer von der untern getrennten Wasserader als Ausfluss gedient haben. Erst später wäre dann eine Verbindung zwischen den beiden in verschiedenem Niveau liegenden Gängen heraus erodiert worden.

Über die Temperatur des Wassers im Höll-Loch.

Bis jetzt konnten aus verschiedenen Gründen keine systematischen Messungen in den verschiedenen Abschnitten vorgenommen werden. Ich gebe eine kleine Übersicht der bisher erhaltenen Ergebnisse.

Luft am Eingang	Ort d. Messung	Monat	Temperatur d. Wassers.
—4 °C	1100 m Keller	II.	3,8 ° ¹⁾
—4 °	1500 m Tümpel	II.	5 °
+2 °	1500 m Tümpel	III.	7 °
—4 °	2500 m Ende Rieseng.	II.	6 °
+2,3 °	Zürichsee	III.	7,3 °

Die Temperatur des Wassers in den Erosionstöpfen schwankte zwischen 5 ° und 7 °.

Das hier in Betracht kommende Wasser entstand durch Schmelzen der Schneedecke auf der Böldmeren; es hatte also ursprünglich eine Temperatur von 0 °. Auf seinem Wege durch die Spalten des Gebirgsstockes nahm es die Temperatur des umgebenden Gesteins an. Daraus erklärt sich die ziemlich weit gehende Übereinstimmung der Temperatur in den verschiedenen Teilen der Höhle. Die Differenzen können etwa dadurch erklärt werden, dass das Wasser nicht immer gleich rasch in die Tiefe gelangte; schmilzt oben viel Schnee, so eilt die grössere Menge der Flüssig-

¹⁾ Von einem Freunde wurde auf einer Expedition, an der ich nicht teilnehmen konnte, die Temperatur zu 3 ° bestimmt; und doch war damals Regenwetter im Freien.

keit rascher zur Tiefe, hat also weniger Zeit, sich zu erwärmen. Bei den stagnierenden Gewässern hat aber auch der Luftzug einen Einfluss auf die Temperatur durch Einwirkung der Verdunstungskälte. Je niedriger das Thermometer im Freien steht, um so lebhafter ist der Luftzug, um so mehr sinkt die Temperatur.

Eine weitere lokale Abkühlung kann durch seitlich oder von oben einfallende kalte Luftströme bewirkt werden.

Expeditionen in kommenden Wintern sollen diesen Verhältnissen ihre besondere Aufmerksamkeit schenken. Es werden aber auch einige Züge im Sommer gewagt werden dürfen, so dass sich dann interessante Vergleiche der Temperaturen in den verschiedenen Jahreszeiten ergeben dürften.

Beziehungen der Gewässer des Höll-Loches zu den darüber liegenden Bächen auf der Erdoberfläche.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass auf dem Bödmerenstock, wie auf dem ganzen Silbermassiv fast alle atmosphärischen Niederschläge sich in den Höhlungen des Bodens verlieren. Man darf nicht annehmen, dass das Höll-Loch der Hauptabzugskanal oder gar der einzige für alle diese Wassermassen sei, sonst müsste es selbst im Winter, wo ja der Schmelzprozess an der Berührungsstelle von Gestein und Schnee beständig anhält, die Höhle von ganz beträchtlichen Wassermassen durchzogen werden. Es gibt sicherlich noch eine Menge anderer Abzugskanäle, die der Mensch einstweilen noch nicht betreten hat. Vielleicht fließen unter dem Höll-Loch Wassermassen, welche aus demselben unbeschriebenen Gebiet kommen, wie diejenigen, welche die bis jetzt bekannte Höhle geschaffen haben. Indessen haben direkte Verbindungsarme zwischen diesen beiden Kanälen bis jetzt nicht gefunden werden können.

Es ist übrigens anzunehmen, dass früher, in den Zeiten der Vergletscherung, die eindringenden Mengen von Schmelzwasser beträchtlich grösser waren als heute, falls die Spalten damals schon ein bedeutendes Lumen besaßen. Man weiss eben nichts über die Schnelligkeit, mit der sie sich erweitern, über die Zeit, welche zur Erodierung oder zur Auflösung einer bestimmten Gesteinsmenge nötig ist. Die Faktoren sind allzu mannigfach.

Noch taucht die Frage auf, ob die Bildung der Höhle irgendwie abhängig sei von der Arbeit der beiden seitlichen Bäche, der Muota und des Starzlenbaches. Falls die Höhlenarme stets in kürzester Verbindung mit dem Tale waren, so ist es klar, dass die Höhle höchstens bis zum Niveau des aussen vorbeifliessenden Baches erodiert werden konnte, weil dann das Wasser sich in den Bach ergoss.

Bestand aber eine solche direkte Verbindung nicht, so konnte sich das Wasser in der Höhle wohl selbständig tiefer einschneiden, als der Bach im Freien; die Beispiele, wo Gewässer in verschiedenem Niveau neben einander her laufen, sind ja zahlreich.

Die Höhlenwasser konnten sich dann erst viel weiter talabwärts in den Fluss ergiessen. Das Aufsteigen von Quellen am Boden von fliessenden und stehenden Gewässern wird vielfach beobachtet.

Die Bemerkung von Dr. O. Fraas: „Die Existenz einer Höhle vor dem Tal ist ein Kind vor dem Vater“¹⁾ ist daher nur bedingt zutreffend.

B. Der Höll-Bach.

Das Höll-Tobel ist früher beschrieben worden. Meist ist es ganz trocken, nur an zwei Stellen liegen Tümpel, der eine ungefähr in der Mitte des Tobels, etwa 45 m unter dem Eingang der Höhle, der andere nahe am Starzlenbach, nur etwa 2 m darüber, also gegen 70 m unter dem Eingang.

Ich selbst habe nur einmal Wasser im Höll-Tobel fließen sehen. Um ein Bild der Wasserverhältnisse in dieser Schlucht zu bekommen, muss man sich auf die Aussagen der Umwohner verlassen. Diese lauten allerdings sehr verschieden und widersprechend. Während einige behaupten, dass nach langen Regengüssen ein Bach aus dem Höhleneingang hervorbreche, bestreiten andere dies entschieden und sagen aus, das Wasser dringe an einer tieferen Stelle aus der Sohle des Bachbettes selbst. Wenn es im „Glarnerland“ stark geregnet habe, komme der Bach drei Tage nachher: er fliesse aber nicht alle Jahre. Ein alter Mann erzählte mir auch, dass einst aus einem grossen Loch von etwa einem Fuss Durchmesser, das sich in der Sohle des Bachbettes

¹⁾ Kraus, Höhlenkunde, pag. 21.

öffnet, ein grosser Stein geworfen worden sei, worauf ein mächtiger Wasserstrahl nachdrang. Den Stein habe man nicht mehr ins Loch hinein zwängen können.

Ich selbst habe im Sommer, nachdem es beinahe 20 Stunden geregnet hatte, folgendes beobachtet:

Es floss in der Tat ein Bach das Höll-Tobel hinunter: allein das Wasser stammte fast alles aus oberirdischer Quelle. Von dem überhängenden Felsen, der den Höhlen-Eingang überdacht, stürzte sich ein kleiner Wasserfall ins Bett hinunter. Das Wasser kam vom Walde her, der den Boden oberhalb des Höhleneinganges bedeckt. Es verschwand bald zwischen den Steinen im Boden und erschien erst wieder unterhalb der Steilwand, welche die beiden Abschnitte des Tobels trennt. Wie früher bemerkt wurde, ist dieser plattige Absturz ganz mit Kryptogamen überwachsen, wird also offenbar nie mehr von schlammigem Bachwasser übergossen.

Etwa in der Mitte des Tobels vereinigte sich mit dem Höll-Bach ein anderes Bächlein, das aus den südlich gelegenen Wiesen kam, eine Zeitlang im Strassengraben dahinfloss und sich dann über den Abhang der Schlucht hinunterwarf, um sich in den ersten Bach zu stürzen. Das Wasser verschwindet ebenso rasch wieder, wie es kommt. Am 12. X. 1902 abends ging der Bach ziemlich stark, am nächsten Morgen früh, nachdem der Regen aufgehört hatte, war das Bett schon wieder fast trocken. Aus der Höhle selbst aber floss kein Tropfen. Es ist allerdings möglich, sogar wahrscheinlich, dass aus den beiden erwähnten Öffnungen in der Sohle des Höll-Tobels noch zeitweilig Wassermassen hervorquellen. Aber es darf doch gesagt werden, dass das Höll-Tobel nicht mehr als Abzugskanal eines grossen Teils der Höhlengewässer diene, wie dies wohl früher der Fall war.

Nachtrag. Herr Saxer, einer der eifrigsten Höll-Loch-Besucher, berichtet mir folgendes: Am 17. V. 1904 sah er morgens um 8 Uhr aus verschiedenen Spalten unter der Naturbrücke eine bedeutende Wassermasse hervorbrechen. Das Wasser floss das Tobel hinunter und überspülte auch den Steilabsturz zwischen den beiden Talstufen. Nachmittags 2 Uhr hatte der Zufluss vollständig aufgehört! Es ist unentschieden, ob das Wasser von einem Gewitter, oder von einer vorübergehend besonders intensiven Schneeschmelze stammt.

C. Der Schleichende Brunnen.

Der Schleichende Brunnen ist eine mächtige Quelle, die am Fusse einer senkrechten Wand aus Schrättkalk hervorbricht. Er liegt am Südabsturz des Bödmerenmassivs, nur wenige Meter über der Talsohle. Seine absolute Höhe beträgt, nach der Siegfriedkarte 635 m. Folglich befindet er sich rund 100 m unter dem Eingang des Höll-Lochs, oder 10 m unter der tiefsten Stelle des zunächst gelegenen Teiles der Höhle, dem Zürichsee. Er ist ungefähr 400 m in horizontaler Richtung vom nächsten Punkt der Höhle entfernt. Diese Quelle bildet zusammen mit einem Quellbach, der aus einer benachbarten Schutthalde quillt, vorerst einen kleinen Teich von etwa 50 m² Oberfläche und gegen 2 m Tiefe. Die vereinigten Wassermassen ergiessen sich in die Muota, nachdem sie auf ihrem Wege die Maschinerie einer Säge in Bewegung gesetzt haben.

Die Wassermasse der vereinigten Quellen wird von Prof. Heim auf 1—3 m³ pro Sekunde geschätzt. Nach Aussage des Besitzers der Säge scheinen die Mengenunterschiede in verschiedenen Jahreszeiten nicht gerade gross zu sein. Allerdings lässt sich eine „Strandlinie“ etwa 2 dm über dem gewöhnlichen, von mir beobachteten Niveau erkennen, aber aus dieser Erscheinung kann man keine sicheren Schlüsse auf das Wachsen oder Abnehmen der Wassermasse ziehen.

Die Temperatur des Wassers wurde bei den wenigen Messungen im Mittel zu 6° gefunden¹⁾.

¹⁾ Ich werde den Besitzer der Säge zu veranlassen suchen, während eines Jahres oder mehrerer Jahre regelmässige Temperaturmessungen der beiden Quellen vorzunehmen. Aus einer Vergleichung mit den äusseren Witterungsverhältnissen und mit den gelegentlich vorgenommenen Messungen der Gewässer in der Höhle werden sich vielleicht interessante Schlüsse ziehen lassen.

Nachtrag. Die Messungen sind seit 15. I. 1904 im Gange.

Nachtrag vom 2. Juni. Soeben vernehme ich, dass am 18. V. 1904 ein Färbungsversuch mit Fluorescein gemacht wurde. An jenem Tage stürzte, laut Aussage von Herrn Widmer, eine bedeutende Wassermasse aus einer Spalte des „Saxerganges“ in den „Zürichsee“. Herr Widmer schüttete 5 kg Fluorescein ins Wasser; 10 Minuten später erschien beim „Schleichenden Brunnen“, wo Herr Rahir, Geologe aus Brüssel, die Beobachtung ausführte, die charakteristische grüne Färbung.

Vergleichen wir diese Temperatur mit derjenigen der Gewässer im Innern der Höhle, so ergibt sich, dass sie ungefähr in der Mitte der dort abgelesenen steht. Daraus darf man wohl schliessen, dass im Schleichenden Brunnen die verschiedenen Gewässer des Höll-Loches vereinigt sind. Allein ein zwingender Beweis ist dies durchaus nicht, denn die Wasser können ebenso gut aus andern Hohlräumen des Massivs kommen, die mit dem Höll-Loch in keiner Verbindung stehen.

Hygienisches.

Über die Zuträglichkeit oder Schädlichkeit des Wassers im Höll-Loch und im Schleichenden Brunnen ist folgendes zu sagen:

Wir haben auf unsern Expeditionen — allerdings nur im Winter — ungekochtes Wasser in allen Teilen der Höhle getrunken, fliessendes und solehes aus den Töpfen, ohne dass je ein Teilnehmer irgend welche übeln Folgen gespürt hätte.

Aus dem Schleichenden Brunnen wird regelmässig für den Hausbedarf der Anwohner geschöpft. Bis jetzt ist aber nie ein Typhusfall aufgetreten, wie mir die Leute des Ortes mitteilten.

Es scheint also, dass die genannten Quellen hygienisch unanfechtbar seien. Die Oberfläche, wo das Wasser sich sammelt, ist zum Teil mit Wald überdeckt, zum Teil ödes Karrenfeld, und nur zum Teil Weide, so dass im Vergleich zum ganzen Einzugsgebiet die mit den Excrementen der weidenden Tiere bedeckte Fläche klein ist. Es werden auch keine Kadaver in die Schlote geworfen, wie dies nach den Schilderungen von Prof. Martel in manchen Höhlen-Gegenden Frankreichs der Fall ist¹⁾. In unserem Gebiet müssen die Wasser eine mehrere hundert Meter hohe Schicht durchsickern und durchfliessen, ehe sie wieder zu Tage treten. Auf diesem Wege werden offenbar alle eventuell vorkommenden schädlichen Stoffe zersetzt.

Die Durchlüftung des Höll-Loches.

1. Existenz einer Strömung. Während die Luft in den meisten Höhlen stagniert, und daher unangenehm muffig und

¹⁾ Führer Mettler erzählte mir, dass einst eine Kuh in ein solches Loch gefallen und erstickt sei, man habe sie aber herausgezogen und den Kadaver verwertet.

drückend ist, trifft dies für den grössten Teil des Höll-Loches nicht zu. In ihm herrscht, mit Ausnahme einiger Sackgassen, beständig ein Luftzug, dessen Energie allerdings sehr wechselvoll ist.

2. Richtung und Intensität. Auch die Richtung des Stromes ist ungleich, bald bergewärts, bald auswärts. Er ist, so viel bis jetzt beobachtet werden konnte, in der ganzen Höhle gleich gerichtet: es wurden keine Gegenströmungen beobachtet. Nur an zwei Stellen wurde ein Einfallen von kalter Luft aus Spalten in der Decke bemerkt; daher rührte die Trübung der dort stagnierenden Luft.

Es hat sich gezeigt, dass die Intensität der Strömung ungefähr in direktem Verhältnis steht zur Temperatur der Aussenluft¹⁾. Am schwächsten war sie, wenn das Thermometer im Freien wenige Grade über Null stand. Sie wurde um so stärker, je mehr die Aussentemperatur unter diesen Betrag sank oder sich über ihn erhob. Doch spielen auch die Winde eine Rolle, ihre Richtung und Kraft, indem sie bald unten oder in der Höhe aspirierend oder stauend wirken.

Ist der Zug in der Höhle kräftig, so ist der Unterschied in der Intensität zwischen Tag und Nacht nur gering, ist er dagegen schwach, so kann es vorkommen, dass allmählich, im Laufe von Stunden, eine Umkehrung eintritt, indem, falls der Berg schneefrei ist, am Tag die Luft einwärts, bei Nacht auswärts strömt.

Die Energie des Luftzuges wechselt mit dem Querschnitt der Höhle, sie ist, wie leicht begreiflich, viel bedeutender an engen Stellen, als in weiten Kammern. Am beftigsten ist die Strömung im Eintrittsgang, ferner beim Aeolmund und bei der Windpfeife.

Daneben gibt es Stellen, wo die Luft fast gänzlich stagniert, wie am Ende des Riesenganges und vor allem im Saxergang. Auch für den Nordischen Gang und die Nordische Kammer trifft dies zu, wie uns einst der erstickende Qualm eines Feuers drastisch

¹⁾ Bis jetzt sind keine Messungen gemacht worden, doch hoffe ich, in Zukunft ein transportables Anemometer mitnehmen zu können. Einen Begriff von der Intensität der Strömung mag die Tatsache geben, dass das Gebläse im Eingangstunnel eine Petroleumfackel von 4 cm Durchmesser ausblies.

belehrte. Und doch führt von der Nordischen Kammer ein Arm zur Windpfeife. Aber Verbindungsloch und Spalte sind eng; die Luft, welche so scharf durch die Windpfeife bläst, scheint allein aus dem Gang zu kommen, der hoch über der Nordischen Kammer nach S zieht.

3. Ursache der Strömung. Aus dem Umstand, dass überhaupt eine Strömung existiert, muss geschlossen werden, dass die Höhle an beiden Enden offen ist. Aber wir wissen nichts über die Zahl und Grösse der Öffnungen. Es können wenig grosse sein. Viel wahrscheinlicher ist es aber, dass sich das Höll-Loch im hintern Teil in eine grosse Menge feiner Spalten und Schlotte nach oben öffnet, welche so eng sind, dass der Mensch nicht durchdringen kann.

Sicherlich liegen aber diese Öffnungen am andern Ende höher, als das Eingangsloch. Die meisten finden sich wohl oben auf der Bödmeren, wenn auch einzelne Spalten in den Felswänden des Bisitales oder auf der Pragelseite endigen mögen.

Fassen wir alle Öffnungen auf der Bödmeren als Ganzes zusammen, so kann also gesagt werden, dass Anfang und Ende des Luftkanals um rund 500 m in der Höhe differieren.

Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, hat die Luft zu allen Zeiten im grössten Teil der Höhle eine mittlere Temperatur von 6°—7°C. Ihre Temperatur liegt also im allgemeinen im Winter über derjenigen der Aussenluft, im Sommer aber darunter. Im ersteren Falle steigt sie — weil spezifisch leichter — durch die Öffnungen an die Oberfläche und saugt die in den vorderen Teilen der Höhle liegenden Luftmassen an; so entsteht eine Strömung bergwärts. Die eindringende Luft erwärmt sich an den Wänden der Höhle, so dass die Strömung zu einer kontinuierlichen wird. Das Höll-Loch kann also in diesem Fall mit einem ungeheueren Kamin verglichen werden.

Im zweiten Falle sinkt die kühlere, spezifisch schwerere Höhlenluft vom höheren Innern nach dem tieferen Eingang; es macht sich eine Strömung auswärts bemerkbar. In der Höhe wird die Aussenluft aspiriert und im Innern des Berges abgekühlt.

Das Höll-Loch ist demnach eine Windröhre von riesigen Dimensionen. Solche Windlöcher sind in allen Kalkgebirgen bekannt. Die Professoren Crammer und Sieger haben ähnliche

Verhältnisse in den Ötscherhöhlen der österreichischen Alpen untersucht.

4. Folgen der Strömung. Die Folgen dieser Zirkulation machen sich zunächst in wohlthätiger Weise dadurch bemerkbar, dass in den meisten Gängen des Höll-Lochs die Luft stets frisch ist, so dass das Atmen ganz unbelästigt vor sich geht. Daher birgt die Höhle auch nur an wenigen Stellen die Gefahr einer Vergiftung durch irrespirable Gase, z. B. durch Kohlensäure, welche bei geschlossenen Höhlen stets zu fürchten ist¹⁾.

Eine weitere Folge der lebhaften Strömung ist die Trockenheit der von ihr durchzogenen Hohlräume im Winter. Im Sommer sind sie allerdings sehr feucht und schmutzig, weil der schwächere Luftstrom nicht im Stande ist, das eindringende Wasser vorweg zu verdunsten.

So sind die Gänge abwechselnd trocken und feucht und dieser Wechsel ruft einer langsamen Verwitterung der Wände, wie die abgestürzten Blöcke deutlich dokumentieren. Die äussersten Schichten blättern und zerbröckeln langsam zu Staub. In der Tat sind Wände und Decke fast überall mit einer Staubschicht überzogen.

Eisbildungen.

Dem Luftzug sind endlich die Eisbildungen zuzuschreiben, die sich bis auf 130 m im Innern vorgefunden haben. Sie treten nur im Winter auf und verschwinden vollständig im Frühling, verdanken also ihre Existenz nur der kalten Aussenluft und nicht der Verdunstungskälte.

Es sind folgende zu erwähnen:

Über der Eingangsnische hängt im Winter eine ganze Garnitur Eiszapfen von der Decke herunter, die bis 2 m lang werden.

Der Tümpel vor der Eingangsspalte ist im Winter fast stets mit einer dicken Eisschicht überzogen.

¹⁾ Ein empfindlicher Übelstand ist dagegen die Gefahr einer Erkältung der Teilnehmer an den Expeditionen. Die grossen Anstrengungen rufen selbst bei der niedrigen Temperatur der Höhle einer reichlichen Perspiration. In der bewegten Luft ist die Verdunstung lebhaft und der daraus resultierende Wärmeentzug bedeutend.

Auf einer Expedition wurde beobachtet, dass beim Kreuzweg eine Reihe von Eisstalaktiten und langen Stalagmiten den Gang zur Teufelswand absperre.

Die Quelle bei 90 m ist auch schon vereist angetroffen worden.

Der Boden des Ganges, der zur bösen Ecke hinunter führt, ist oft ebenfalls mit einer trügerischen Eiskruste überzogen.

Der Tümpel bei der bösen Ecke ist im Winter mit einer mehr oder weniger dicken Eistrinde bedeckt. Einmal traf es sich, dass das Wasser darunter abgelaufen war.

Weiter einwärts finden sich keine Eisbildungen mehr, einmal, weil der folgende Teil der Höhle im Winter meist ganz trocken ist, sodann, weil weiter hinten, wo wieder Wasser auftritt, die Temperatur der Luft bereits über 0° gestiegen ist.

Zum Schlusse dieses Abschnittes über die Luftzirkulation folgt die Tabelle der Temperaturablesungen, soweit sie bis jetzt ausgeführt werden konnten.

Datum	Ein- gang	30 m	Meter								Richtung d. Luft- zuges		
			300 m	540 m	790 m	920 m	1240 m	1360 m	1600 m	2000 m		2550 m	
13. I. 1900	-8°			-0,5	0°	+0,5							einwärts sehr stark
11. II. 1900	-0,5					+5			+6 ¹⁾				einwärts
15. III. 1901	+2					+5,4	+5						einwärts schwach
18. I. 1902	-1,5	+0,2	+2	+3,5				+5					einwärts
11. II. 1902	-4					+4,4			+6	+5,1 ²⁾	+7		einwärts
23. VIII. 1903	+8,1		5,5										auswärts
14. III. 1903	+2,3		+8 ³⁾										einwärts schwach

Biologisches aus der Höhle.

Bekanntlich ist in österreichischen, französischen und amerikanischen Höhlen eine eigentümliche Fauna und Flora gefunden wor-

¹⁾ Nordische Kammer.

²⁾ Tiefere Temperatur infolge des Einfallens kalter Luft im Riesengang und im Dongang.

³⁾ Im Saxergang.

den. Die Tiere zeigen als hervorstechendste charakteristische Eigenschaften eine weisse Färbung und Mangel des Sehvermögens.

Auch im Höll-Loch habe ich nach solchen autochthonen Lebewesen gesucht, freilich bis jetzt mit geringem Erfolge, wie dies übrigens vorausszusehen war. Die Tiere wurden ursprünglich in die Höhlen eingeschwemmt. Die folgenden Generationen bedurften zur gedeihlichen Weiterentwicklung grösserer, ruhiger Gewässer und einer regelmässigen Nahrungszufuhr. Das Höll-Loch erfüllt diese Bedingungen nur ungenügend. Die Tümpel sind klein und werden von Zeit zu Zeit durch ungestüm hereinbrechende, trübe Wassermassen beunruhigt oder ausgefegt.

An verschiedenen Stellen in den vorderen Teilen der Höhle entdeckten wir zeitweilig Wurmexcremente, von den Tieren selbst aber war keine Spur zu finden. Erst weit hinten, nahe am Ende des Riesenganges, stiessen wir auf solche. Zunächst fanden wir einen offenbar verirrtten Wurm auf dem nackten Fels, dann eine ganze Menge solcher in dem erwähnten Sandhaufen an der E-Wand, bei 2370 m.

Nach den Bestimmungen von Dr. K. Bretscher sind es *Allolobophora*-Arten. Der Sandhaufen war ganz mit ihren Excrementen überdeckt.

Überall zerstreut fanden wir auch feine, halbfaule Holzsplitterchen und Nadeln von *Calluna vulgaris*.

Diese Organismen und organischen Reste sind offenbar vor nicht zu langer Zeit eingeschwemmt worden und zwar nicht vom Riesensaal her, sondern direkt von oben durch die Deckenspalten. Die Würmer werden jedenfalls bald zu Grunde gehen, sei es aus Mangel an Nahrung, der sie zur Wanderung zwingt, so dass sie aus der Umgebung des Sandhaufens verschwinden, wie das oben angedeutet worden ist, sei es, dass sie im eindringenden Wasser ertrinken.

Im Tümpel bei 1500 m fand ich ein weisses, Egelähnliches Tier, das aber auf dem Transport im Rucksack infolge Bruches des Glases so sehr zu Schaden kam, dass es nur vermutungsweise als Platode anzusprechen ist.

Im Zürichsee endlich wurden eine Menge weisser Krebschen entdeckt. Es ist *Gammarus puteanus* Koch (*Niphargus*

puteanus Schiödte). Diese Exemplare unterscheiden sich nicht von denjenigen, welche in der Schweiz aus andern lichtlosen Orten, z. B. aus den Tiefen des Genfersees, aus Sodbrunnen, gezogen worden sind¹⁾. Sie sind ebenfalls vollständig blind. Indessen scheint die Grösse das Mittelmass zu übersteigen, indem das grösste dieser Tiere in gerader Linie von der Stirne bis zum Ende des Abdomens, ohne Anhang, 1,6 cm mass, während in den unten angeführten Werken die Länge des Körpers zu 0,7 bis 1,05 cm angegeben wird.

Ob die bedeutende Grösse unseres Höhlentieres als Artenmerkmal konstant, oder nur einzelnen Individuen eigentümlich ist, konnte einstweilen nicht festgestellt werden.

Es kann wohl kein Zweifel darüber herrschen, dass diese Tiere die Nachkommen von Gammariden sind, welche vor langer Zeit, als die Verteilung der Wasseradern im Höll-Loch eine andere als heute war, aus den Gewässern der Erdoberfläche eingeschwemmt wurden. Da in der ewigen Nacht der Höhle die Sehorgane ausser Gebrauch fielen, so trat eine Rückbildung ein, die zur völligen Atrophie der Augen führte.

Am 1. XI. 1903 wurde kein einziges Exemplar vom *Niphargus* im Zürichsee gefunden, weder lebend noch tot. Das Wasser stand um zirka 3 dm höher als am 14. III. 1903. Es ist nicht anzunehmen, dass die Tiere irgendwohin auswandern konnten: sie werden wohl wie ihre verwandten Arten auf der Oberfläche der Erde vor dem Verenden Eier gelegt haben, und zwar müssen sie sich zu diesem Behufe an die tieferen Stellen zurückgezogen haben, denn weder im Schlamm des Grundes, noch an den Steinen im Wasser, soweit sie erreichbar waren, konnten irgend welche Spuren dieser Krebse entdeckt werden.

Die interessante Frage, ob die einzelnen Phasen in der Entwicklung dieser Tiere im Höll-Loch zeitlich mit den Stadien der Metamorphose ihrer im Freien lebenden verwandten Arten

¹⁾ Siehe darüber: Ph. de Rougemont. Etude de la faune des eaux privées de lumière. Neuchâtel 1876.

Alois Humbert: Description du *Niphargus puteanus*. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. XIV.

Carl Miethe: *Asellus cavaticus*, in Revue suisse de Zoologie. Genf 1899.

coincidiert oder nicht, kann wegen Mangel an Vergleichsmaterial einstweilen nicht entschieden werden¹⁾).

Noch spärlicher ist die Ausbeute an Pflanzen ausgefallen. Am auffälligsten sind die üppigen Mycelien von *Mucor* auf zurückgelassenen Speiseresten und auf Fäkalien. Im Saxergange wurde an der Decke eine Flechtenkolonie gefunden. Da jedoch die Apothecien vollständig fehlten, konnte keine Bestimmung vorgenommen werden. Aus dem Habitus schliesst Prof. Dr. Schinz, Direktor des botanischen Gartens in Zürich, dass es *Lecanora* sei.

Prähistorisches.

Manche Höhlen, auch in der Schweiz, haben Überreste von diluvialen Tieren und Spuren des prähistorischen Menschen geliefert. Auch daraufhin ist das Höll-Loch untersucht worden, leider gänzlich erfolglos. Es sind nicht einmal Knochen recenter Tiere gefunden worden. Das hat seinen Grund darin, dass die kahlen Gänge der Höhle, in denen stets Luftzug herrscht, nicht zum Bau eines Lagers einladen, ferner darin, dass die nächste Nische, die mit ihrem sandigen Boden allenfalls eine Zufluchtsstätte bieten könnte, 30 m vom Eingang weg liegt, und nur durch einen Sprung über eine Felswand hinunter zu erreichen ist. Selbst wenn je ein Wild sich dorthin zurück zog, um zu verenden, so wären seine Reste vom Wasser vernichtet, und unter Detritus begraben worden.

Lokalsagen.

So sehr Höhlen mit ihrem geheimnisvollen Dunkel der menschlichen Phantasie scheinbar reichen Spielraum geben, sie mächtig zur Erfindung von Sagen anregen sollten, so ist es doch eine Tatsache, dass die Höhlen bei weitem nicht so befruchtend auf die menschliche Lust, zu fabulieren, gewirkt haben, als z. B.

¹⁾ Von den übrigen von mir besuchten Höhlen lieferte nur das „Drachenloch“ im Giswylerstock eine nennenswerte zoologische Ausbeute. Dort wurden nämlich bei einer Ausgrabung mehrere Backenzähne, ein Rückenwirbel, einige Fussknochen und ein Schädelfragment gefunden. Letzteres war von einem kleinen Loch durchbohrt, welches offenbar von einem „Rehposten“ herrührt. Diese Knochen wurden von Prof. Dr. O. Stoll als die Überreste eines Bären (*Ursus arctos* L., nicht etwa *Ursus spelaeus*) erkannt. Mit ihnen gemischt fanden sich einzelne Knochen der Beute des Raubtieres, namentlich waren die Rippen von Schafen und Ziegen zahlreich.

Ruinen, dunkle Wälder, sonderbare Bergformen. Letztere standen in vielfachen Beziehungen zum Leben der Umwohner: heute noch treten sie häufig in ihren Gesichtskreis und halten die Überlieferung lebendig. Um die Löcher im Boden dagegen kümmern sich auch heute noch die Leute im allgemeinen sehr wenig.

So habe ich denn auch trotz eifriger Umfrage bei den „ältesten Leuten“ des Tales keine eigentliche Sage über das Höll-Loch in Erfahrung bringen können. Nur der nächste Anwohner wusste zu berichten, dass in früherer Zeit „Herdmannli“ aus dem Loche gekommen seien, um den Leuten bei ihren Arbeiten zu helfen. Diese Angabe ist ganz allgemein in Höhlendistrikten verbreitet; meist wird dann von irgend einer Missetat der Menschen berichtet, welche die hülfbereiten Gnomen vertrieb, so z. B. beim Lau-Loch, welches ebenfalls im Muotatale gelegen ist. Auffallenderweise weiss man hier von den sonst ubiquitären „Venedigern“ nichts. Offenbar ist im Tale nie auf Erz geschürft worden.

Interessant ist auch, dass die Sage von einer Benutzung des Höll-Loches durch die russischen Truppen, welche im Oktober 1799 mehrere Tage lang im hintern Muotatale lagen, nichts zu melden weiss.

Eigentumsverhältnisse.

Interessant ist endlich die Frage, wem die Höhle gehöre, das heisst, wer das Recht hat, den Zutritt zum Ganzen oder zu einzelnen Teilen zu verwehren, bauliche Veränderungen darin vorzunehmen, sie auszubeuten.

Gegenwärtig liegen die Verhältnisse so¹⁾:

Einige Zürcher Herren haben einen schmalen Streifen Landes rings um den Eingang angekauft. Daraus leiten sie das Recht ab, und haben es sich amtlich bestätigen lassen, über den Zutritt zur Höhle nach Gutdünken zu verfügen. Nun aber liegen die einzelnen Stücke der Höhle unter Land, das mindestens drei verschiedenen Eigentümern gehört. Nach Aussage eines Rechtsgelehrten existiert im Kanton Schwyz²⁾ ein Gesetz, laut welchem

¹⁾ Ende 1903.

²⁾ In solchen Fragen scheint der Kanton die höchste Instanz zu sein.

alles, was lotrecht unter einem Stück Land liegt, in unbegrenzte Tiefe dem Besitzer dieses Landes gehört. Folglich erheben mindestens drei Eigentümer Anspruch auf Stücke des Höll-Loches. Nun aber existiert vorläufig nur ein Zugang und obige Besitzer könnten sich also wohl vom Gerichte ein Wegrecht durch das Land um den Eingang herum zusprechen lassen, wenn sie es nicht versäumt hätten, bei Zeiten sich dafür zu verwenden.

Die ganze Eigentumsfrage ist deswegen aufgetaucht, weil die Absicht bestand, das Höll-Loch touristisch auszubeuten, das heisst, die Wanderungen darin zu erleichtern und weniger gefährlich zu machen. Zur Verzinsung und Amortisation des aufgewendeten Kapitals hätte dann ein Eintrittsgeld verlangt werden sollen.

In der Schweiz kenne ich noch fünf Höhlen, bei welchen ein Eintrittsgeld erhoben wird: Die Grotte aux fées bei St. Maurice, die Höhlen von Réclère, Milandre, Baar, Rochers de Naye.

Bei diesen lagen die Verhältnisse offenbar viel einfacher als beim Höll-Loch und scheinen zu keinen Streitigkeiten Anlass gegeben zu haben.

Es ist mir nicht bekannt, ob in andern Ländern solche Fragen zu Prozessen geführt haben. In Frankreich sind diese Verhältnisse Gegenstand einer juristischen Untersuchung geworden¹⁾. Vielleicht wird sich auch bei uns ein Rechtskundiger finden, der die einschlägigen Bestimmungen in der Schweiz bearbeitet.

Alter der Höhle.

Das Alter der Höhle, ihre Entstehungszeit, in absoluten Zahlen anzugeben, ist natürlich ein Ding der Unmöglichkeit. Gehen ja doch die Meinungen verschiedener geologischer Autoritäten über die Dauer der einzelnen Zeitalter der Erde weit auseinander.

Sicher ist nur soviel, dass die Bildung des Höll-Loches erst mit der Emporfaltung der Alpen eingesetzt haben kann. Dabei spielte natürlich auch die Richtung und Neigung der Abdachung der Gesteinsschichten über der jetzigen Höhle, sowie die Menge der Nie-

¹⁾ H. Cord: De la propriété spéléologique. Thèse pour le doctorat. Paris, Arthur Rousseau. 1899.

derschläge eine ausschlaggebende Rolle. Immerhin darf wohl angenommen werden, dass die Haupterosion in den verschiedenen Eiszeiten stattfand. Es wäre ein fesselndes Problem, allfälligen Anzeichen dieser Eiszeiten, also einem durch grössere Trockenzeiten getrennten Anschwellen der Wassermassen nachzuspüren. Bis jetzt habe ich keine positiven Anhaltspunkte hiefür finden können, es wäre denn, dass man den grossen obern Gang einer ersten, den Widmergang einer zweiten und den Saxergang einer dritten Eiszeit zuschreiben wollte. Aber das sind einstweilen ganz unbegründete Vermutungen.

Zudem ist es wahrscheinlich, dass die Höhle nicht immer dieselbe Form hatte. Die dynamischen Vorgänge dauern fort¹⁾, die Schichten werden verschoben. Es ist wohl möglich, dass einzelne Hohlräume sich schlossen, dafür neue anderswo entstanden.

Schicksal des Höll-Loches.

Somit ist das Höll-Loch kein unveränderliches, totes Gebilde, sondern es ist in beständiger Umgestaltung begriffen. Künftige Expeditionen können vielfach wesentlich andere, als die hier geschilderten Verhältnisse antreffen. Einesteils erfährt die Höhle in einzelnen Gebieten, vor allem in der Tiefe, wo die Wasser sich sammeln, eine andauernde Erweiterung, anderseits stürzen von der Decke und den Wänden allmählich einzelne Blöcke herunter, welche die Gänge aufzufüllen drohen. Wohl werden diese Stücke zum Teil oder ganz wieder zerkleinert und fortgeschwemmt, aber wie weit dies der Fall ist, kann man nicht beurteilen.

So arbeiten Erosion und Korrosion einerseits, und die Einstürze anderseits einander entgegen. Ob dieser oder jener Vorgang die Oberhand behält, davon hängt das Schicksal der Höhle ab. Einzelne Arme scheinen schon definitiv angefüllt zu sein, einstweilen nur mit klastischem Gestein, das aber allmählich durch Sintermassen zu einem festen Pfropf verkittet werden kann.

Andere Hohlräume können durch blosser Ablagerungen von Kalksinter angefüllt werden.

¹⁾ Nach Ansicht von Prof. Heim sind solche Vorgänge in diesem Gebiete längst zur Ruhe gekommen.

Zum Schlusse möge ein Wort von Prof. Torquato Taramelli angeführt werden, der sich über Alter und Schicksal der Höhlen also äussert¹⁾:

. . . . noi siamo portati a pensare, che di tali cavernosità, praticate in epoca così antica, il numero non sia grande e che la più parte sieno state riempite col posteriore lavoro di stalagmitazione, della cui grandiosità difficilmente si può formare una conveniente idea chi non abbia contemplato quelle meraviglie sotterranee.

Anhang.

Verzeichnis

der in der Schweiz vorkommenden Höhlen,
soweit deren Existenz durch persönliche Mitteilungen
und aus der Literatur mir bekannt geworden ist²⁾.

Um eine rasche Orientierung zu ermöglichen, werden die Höhlen nicht nach Landschaften, Gebirgszügen oder geologischen Formationen gruppiert aufgeführt, sondern alphabetisch geordnet.

Manche der Grotten haben längst bekannte Eigennamen, die auch im topographischen Atlas aufgeführt sind; die unbennannten Hohlräume erscheinen unter dem Namen der ihnen zunächst liegenden grösseren Ortschaft, oder des Gebirgsstockes, in welchem sie vorkommen; öfters kehren dieselben Höhlen unter verschiedenen Bezeichnungen wieder, wobei dann jeweilen auf den Namen verwiesen wird, unter welchem sich die Literaturangaben befinden.

¹⁾ Alcune osservazioni geologiche sul Carso di Trieste. (Rendiconti del R. Istituto Lombardo. Serie II, vol. XI fasc. VI. Milano 1878.)

²⁾ Dieses Verzeichnis erhebt keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit, weder in Bezug auf die Zahl der Höhlen, noch in Hinsicht auf die angeführten Werke.

53 der genannten Höhlen habe ich persönlich, z. T. mehrmals besucht, und behalte mir deren Bearbeitung, sowie eine allmähliche Erforschung der übrigen vor.

Da mehrere Werke sehr oft genannt werden müssen, habe ich, um Raum und Zeit zu sparen, Abkürzungen angewendet: ihre Deutung findet sich, alphabetisch geordnet, am Schlusse.

Endlich muss bemerkt werden, dass nur ganz wenige der von den Autoren genannten Höhlen von ihnen selbst besucht worden sind; sie schöpften ihre Angaben teils in den Aussagen der Umwohner, teils aus älteren Werken, wobei sich natürlich auch die Irrtümer von einem Buch zum andern fortpflanzten. So wird heute noch im Reisehandbuch von Tschudi die Länge des Lauiloches zu mehreren km angegeben, während bis jetzt noch niemand über 450 m hinaus vorgedrungen ist, indem dort der ganze Gang ins Wasser taucht.

Abläntschen, Gemeinde Gessenay, Bezirk Saanen: Höhlen in der Nähe.

Agiez, Grotte d'Agiez, bei Orbe. Ebel: bloss erwähnt. Gem. Schw. Bd. II, 2. Teil, p. 125. Levade pag. 6 und 199. M. v. K., Bd. II, pag. 228.

Albinen: Alpenrosen 1818, pag. 100.

Amsoldingen, „Traufhöhle“ am Glätschbach. Alpenrosen 1815 M. v. K., Bd. I, pag. 206.

Areuse, siehe Cottencher, Four, Prépunnel, Rochefort.

Arlenheim. Bridel: Reise von Basel nach Biel, 1789, pag. 28—33. Merian pag. 62.

Arnialp am Brienzzergrat: eine Höhle. Mitteilg. v. Maurer Abächerli, Giswyl.

Arniloch auf Hasliberg bei Innertkirchen. Gruner I 13.

Assa, Fontana Chistaina: intermittierende Quelle, dabei eine Höhle. Im Val d'Assa bei Remüs. Campel, pag. 216. Walser 87. Ebel IV 87. Gem.

Schw. XV 199. Tschudi: Tourist in der Schweiz. 1895 pag. 442. Geogr. Lexikon der Schweiz, pag. 98.

Auern: Alp am Wiggis. Gem. Schw. VII.

Avenaïre, Grotte de l'Avenaïre, an der Tour d'Al. Gem. XIX 1, 119.

Barma, Höhle bei Monthey. Geogr. Lex. der Schw. 520.

Barmaz im Val d'Illicz.

Barme. Grotte bei Ormont. Renevier 24.

Baume bei St. Sulpice. M. v. K. II 263.

Baume de Bêtre bei Champéry. Lutz, Dictionnaire 1826. M. v. K. II 348. Le Valais Romand vom 1. März 1898.

Beatenhöhlen am Thunersee. Gruner I. 3. S. W. 44. Ebel, Anleitung etc. II. pag. 79, 93, 298. M. v. K. I 226. Jahn, pag. 111. Wyss. Berner Tagblatt 1901, Nro. 162. Geogr. Lex. d. Schw. Wandern und Reisen 1904, Heft 7. Globus 1903, Nro. 18.

Bettlerloch bei Gundeldingen (Basel) Merian 132.

Bière, s. Glacières.

Blanc de poule bei Lajoux (Berner Jura).

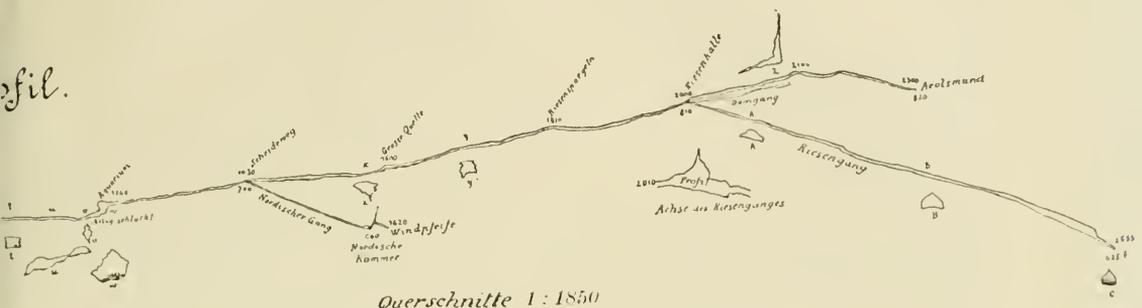
Blanches fontaines, caverne, bei Undervelier.

- Bodenwald bei Mollis. Gem. der Schw. VII. 20.
 Bonaudon bei Rossinière.
 Boncourt, plateau de Bure. Illustrierte Schweiz 1873.
 Bourrignon, s. Côte-Pertuis.
 Brandt, caverne chez Br. Verrières. M. v. K. II 358. Girod 140.
 Brenets, s. Toffière.
 Bruderbalm bei Vitznau. Cysat 230.
 Bruderloch bei Hagenwyl, Thurgau. Anzeiger f. Schw. Altertumskunde 1877 pag. 771. Anzeiger f. Schw. Altertumskunde 1900 Nro. 1. Sagen darüber: G. Schwab und J. J. Hottinger: Die Schweiz in ihren Ritterburgen und Bergschlössern, 1839, Band 3, pag 160. Dr. Joh. Meyer: Puppikofer, Thurgauische Beiträge zur vaterländischen Geschichte. XXXVII p. 122. J. R. Rahn und Dr. E. Haffter: Die mittelalterlichen Architektur- und Kunstdenkmäler des Kantons Thurgau. 1899.
 Bruderloch bei Oltigen (Baselland). M. v. K. I 495.
 Bruderloch bei Wenslingen. Merian 53.
 Brügglerloch bei Näfels. Gem. der Schw. VII 21. Jos. Müller in Näfels: Neue Glarner Zeitung.
 Burgloch ob Grindelwald. Jahrbuch XXII 327 des S. A. C.
 Calabri, trou de C. bei Pruntrut.
 Calanda. M. v. K. II 94.
 Casa del Mago bei Mendrisio. Der Hausfreund, Kalender 1903, p. 68.
 Chamossaire, Cornaz, guide de Vevey.
 Champéry, s. Baume de Bètre.³
 Chaudanne bei Rossinière. Levade 71. Geogr. Lex. 464.
 Chaudière d'enfer. Dent de Vaulion. Bridel: Versuch über die Art und Weise, wie Schweizerjünglinge ihr Vaterland bereisen sollen, 1796, pag. 8. Ebel III 222. Levade 5. M. v. K. II 287.
 Chaume, s. Prépunel.
 Chemin de fer, s. Rochefort.
 Chorbalm bei Lauterbrunnen. Andraea 174. Wytenbach, Reise pag. 32. Besson II 24. Wyss 472. M. v. K. I 234.
 Corbeyriez bei Aigle. Gem. der Schw. XIX 2. 47.
 Corjon, tanne de C. bei Rossinière. Bridel 1815, tome 7, p. 15. M. v. K. II 266. Levade 91. Gem. der Schw. XIX 2. 48. Geogr. Lex. 539.
 Côte Pertuis bei Bourrignon (Berner Jura).
 Cottencher, Gorges de l'Areuse. Bibl. Mus. neuch. 1872 pag. 130. Bull. de la soc. des Sc. nat. de Neuch. VII 540. Rameau, VIII, 72.
 Creux-Génat bei Pruntrut. M. v. K. I 167. Thiessing: Mit Wanderstock 26.
 Däfiloch, Laubergrat. Wyss 628.
 Diethelm im Sihltal. Ebel II 485, IV 459.
 Dôle, s. Grevet.
 Dominikloch, Pilatus. Ebel IV 39. M. v. K. I 283. Gem. der Schw. III 1, 45.
 Döneloch auf dem Gruppen. Scheuchzer 16.
 Dorchaux caverne, Col des mosses.

Vertikalschnitt des Profils mit der Erdoberfläche.

obere Zahlen: Distanz vom Eingang
untere absolute Höhe.

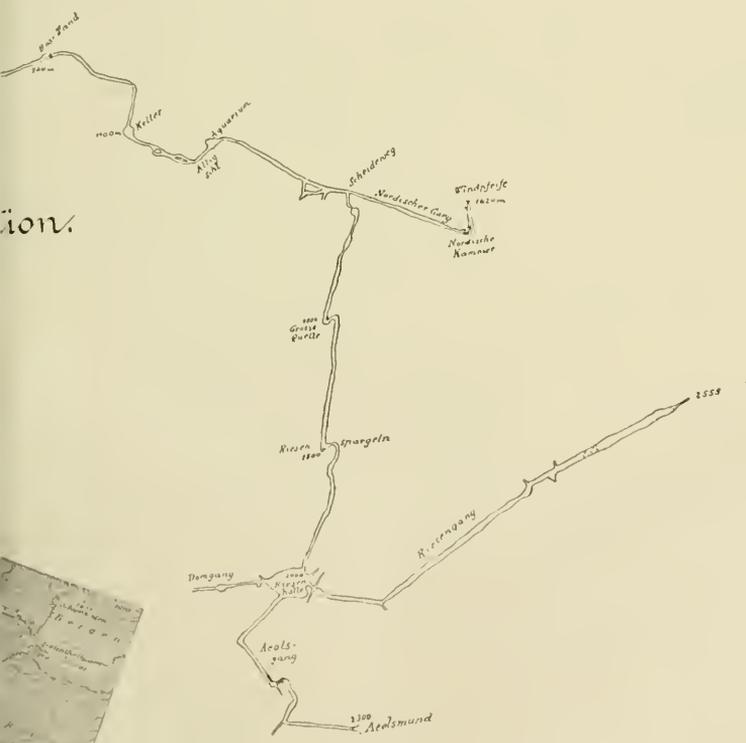
fil.



Querschnitte 1:1850

Links und rechts vom Eintretenden aus

ion.



- Dornacherhöhle, Basel.
- Drachenloch, Giswylerstock.
- Drachenloch bei Stans. Gysat 168. M. v. K. I 361. Tschudi, Reisebegleiter I 146.
- Drachenloch bei Vättis. M. v. K. II 29.
- Dzéman, s. Glacières.
- Eisee, Schwanderalp ob Brienz.
- Eishöhle, Hohlfuh bei Meiringen. Jahrbuch S. A. G. XXVIII.
- Eislöcher bei Oltingen, Basel. Verhandlung der nat. forsch. Ges. Basel 1835 I 54.
- Ennetbürgen periodische Quelle aus einer Höhle.
- Enziloch. Gem. der Schw. III 244.
- Erswyl, Kt. Solothurn. Zwei Höhlen bei E.
- Fahy trou de F., s. Réclère.
- Faulhorn, Höhle auf Pättenalp.
- Fées grotte ou temple aux f. Côte aux fées bei Buttes. Bridel, Versuch pag. 8 Ebel IV 417. M. v. K. II 363.
- Fées grotte aux f. bei Hèreence. Jahrbuch S. A. G. XIX 153.
- Fées grotte aux f. bei St. Maurice. Gielly. La Géographie 1903, Nro. 5, pag. 350.
- Fées grotte aux f. bei Orbe. Ebel III 588. M. v. K. II 288.
- Fées chambre aux f. Alp Marnex bei Ormont.
- Fées grotte aux f. bei Vallorbe. H. B. de Saussure I 261. Levade 320. Bridel 255. M. v. K. II 288. Gem. d. Schw. XIX 2, 2, 199. Fournier et Magnin: Mémoires, tome III Nro. 21. tome IV Nro. 24.
- Fées tanne aux f. bei Villars sur Ollon.
- Fettan, Höhle am Cuol Sanet, Valpuzza. Ebel II 536.
- Fläschloch bei Maienfeld. Ebel III 451.
- Fledermaushöhle im Tobel bei Künsnacht (Zürich).
- Four grotte du F. Gorges de l'Arcuse. Bibl. Musée neuch. 1871 pag. 49.
- Fricktal, s. Sulz.
- Fuchsloch bei Stein, Appenzell. M. v. K. I 522.
- Fykenloch bei Melchseefrutt. Gem. der Schw. VI 34.
- Galmitlöcher bei Kandersteg. J. Bachmann: Die Kander, 66.
- Gambarogno am Verbano. Kleine Höhlen.
- Gemmipass, Höhle am G. M. v. K. II 332.
- Gemsiloch, Sigriswyler Rothorn. „Berner Heim“ 1901, No. 30—32.
- Géronda bei Sierre. Mehrere Höhlen.
- Giebenach, Höhle am Violenbach. Merian 132.
- Glacière bei Bière, am Chasseron.
- Glacière de Dzéman, Mont-de-Betzatay. Vaud. Renevier 81.
- Glacière de Genollier (Dôle). Mém. de la soc. de spél. tome III No. 21, tome IV No. 24.
- Glacière, Mayens de Sion.
- Glacière de Monlési, bei Fleurier. Ebel III 506. Mém. soc. spél. IV, No. 24 pag. 39 (Angabe weiterer Literatur).
- Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. XLIX. 1904.

- Glacière de Pré de St. Livres, bei Marchairu. Levade 185. Mém. soc. spé. VI, No. 24, pag. 39.
- Glacière de St. Georges. Levade 392. M. v. K. II 281. Mém. soc. spé. IV, No. 24, pag. 40. Bibl. universelle 1822.
- Goldloch auf Arnialp am Juchlipass.
- Goldloch am Grossen Aubrig. Schencher 19.
- Goldloch im Schnebelhorn.
- Gondo, Höhle in Gips (alte Goldgruben).
- Goumois am Doubs. M. v. K. I 167.
- Grevet caverne sur le plateau du Mont Grevet près de St. Cergues. Eclog. geol. helv. VI. 3. pag. 228.
- Grotte des images, s. Ver.
- Grotte des plaintes. Val de Travers. Rameau VII.
- Gundeldingen, s. Bettlerloch.
- Guppen, s. Döneloch.
- Hagenwyl, s. Bruderloch.
- Haghereloch bei Bauma.
- Heidenhöhlen bei Goldbach am Bodensee. Illustr. Schweiz 1873.
- Heidenloch bei Glarus. Gem. der Schw. VII 21 und 315.
- Heidenloch bei Grindelwald.
- Heidenlöcher bei Zermatt. Le Valais Romand 1898, No. 51.
- Heidenstuben bei Glattfelden. Gem. der Schw. I. 1. 1. 121.
- Heidenstübchen bei Stammheim. Gem. der Schw. I. 1. 1. 121.
- Heidenstube, Wyl bei Rafz.
- Herdmännliloch bei Weiach. Gem. der Schw. I. 1. 1. 121.
- Herrenloch auf dem Weissenstein. J. Meyer 13.
- Höchstockerhöhle, Sternenberg. Gem. der Schw. I. 1. 1. 121.
- Hohenfläschen am Kamor. Schencher 108. Gruner II 181. Ebel II 125.
- Hohlenstein bei Bärentswyl. Gem. der Schw. I. 1. 1. 120. M. v. K. I. 131.
- Hohlenstein bei Bischofszell.
- Höll-Loch. Muotatal. Basler Nationalzeitung. 1894, Nro. 114—116. La Géographie, 1903, No. 5.
- Hunnenfluh, Lauterbrunnental. Wyss 437.
- Illiez, Val d'I, s. Barmaz.
- Kalthbrunnental bei Grellingen, Birstal.
- Kamor mehrere Höhlen.
- Kastengewiesloch beim Hohenkastenwirthshaus.
- Kessiloch, Burgfluh am Faulhorn.
- Kessibodenloch, Rigi. M. v. K. I. 41.
- Kesslerloch bei Thayngen (Schaffhausen). Merk und Heim: Mitteilg. der antiquar. Ges. zu Zürich, 1875. Anzeiger für Schweizer. Altertumskunde, 1900, Nro. 1.
- Klungerikasten, Gemeinde Hirzel (Zürich). Gem. der Schw. I. 1. 1. 121.
- Kristallhöhle bei Kobelwies, Rheintal. Gruner II 178, Walser 90. Ebel III 239. Heidegger II 83. M. v. K. II 33.

- Kristallhöhle, s. Pfaffensprung.
 Kristallhöhle, s. Zinkenstock.
 Kücheli am Irchel (Zürich). Gem. der Schw. I. 1. 1. 120.
 Kunkelsspass, Alpina, 1902, No. 13.
 Künsnacht, s. Fledermaushöhle.
 Lägern, Teufelsloch, hinter der Hochwacht.
 Laniloch, Mootatal.
 Liesberghöhle, Birstal. Dr. Thiessing; Mit Wanderstock, 38.
 Lindental am Bantiger. Alpenrosen 1812, pag. 200. M. v. K. I. 190.
 Lipplisbühl, Höhle bei L. Mootatal
 Losone, s. Pagani.
 Mariastein am Blauen. M. v. K. I. 171. Gem. der Schw. X. 37.
 Marchissy auf Mont Grevet. Eclog. geol. helv. VI, No. 3.
 Marmorhöhle, Taminaschlucht. Ebel IV. 20.
 Mavaloz, trou de M. bei Pruntrut.
 Milandre bei Delle. Dr. Thiessing; Grottes de Milandre. Dr. Thiessing; Mit Wanderstock, 33—37.
 Mollis, s. Bodenwald.
 Mondlöcher, Bettlis, Wallensee. M. v. K. II. 20.
 Mondmilchgubel bei Wald (Zürich). Gem. der Schw. I. 1. 1. 121.
 Mondmilchloch, Pilatus. Scheuchzer 185. Andreae 92. Ebel IV 40. M. v. K. I 284. Gem. der Schw. III. 1. 45.
 Montchêraud bei Orbe. Levade 199. Gem. d. Schw. XIX. 2. 2. 125.
 Mont Tendre, Höhle. Levade 203.
 Morisaz, grotte de la M. bei Ollon.
 Môtier, grotte de M. Ebel III 505. M. v. K. II 362. Rameau 1879, No. 1.
 Münnenberg, Höhle, bei Summiswald.
 Muttenz, Höhle am Fröschenbach bei M. Merian 132.
 Muveran, cavernes du M. 94^{me} Bull. soc. vaud. sciences nat.
 Naye, grottes dans les Rochers de N. Levade 216. M. v. K. II 266. Gem. der Schw. XIX 119. La Géographie 1903, No. 5, pag. 350. Martel, Spéléologie 94.
 Nidelloch auf dem Weissenstein. M. v. K. I 458. Gem. der Schw. X 28. J. Meyer 23. Alpina 1896, pag. 55.
 Niederbaunalp, Höhlen. Cysat 242.
 Nufenen bei Vals, Höhle. Gruner II 76.
 Oltschi bei Brienz. Zwei Höhlen beim Hinterburgsoeli.
 Orbe, s. Agiez und Fées.
 Ormont, s. Barme, Fées, Truchand.
 Pagani, caverna dei p., bei Losone (Locarno).
 Petchus de Renai bei Charmoille (Berner Jura).
 Pfaffensprung bei Wassen. Kristallhöhle. Andreae 140. Ebel, Anleitung II 79.
 Pfaffenloch bei Laupen. M. v. K. I. 196.
 Pfeffingerhöhle bei Grellingen. Birstal.
 Pierre à Voir, grotte, bei Saxon.
 Pilatus, s. Dominikloch, Mondmilchloch, Wind- u. Wetterloch.

Poeta Raisse bei Môtier.

Ponête manche, caverne, Val de Ruz. Désor 13.

Pont de Pennes bei Roches. Alpenrosen 1818, pag. 298. M. v. K. I 171.

Bridel: Reise von Basel nach Biel, 1789, pag. 124.

Pont du roc bei Charmey (Jaun). M. v. K. I 435.

Prépunel, grotte. Gorges de l'Areuse.

Rauchloch bei Wildhaus. Ebel IV 497.

Réchy bei Sion. M. v. K. II 335.

Réclère bei Damvant, Berner Jura.

Reichensteinerhöhle bei Arlesheim.

Risoux, Baume de la grande Combe. Eclog. geol. helv. VI, No. 3, 228.

Roches, Col des R. Rameau, 1882, No. 2 und 5.

Rochefort, grotte, oder grotte du chemin de fer. Val de Travers. Rameau 1896 pag. 11. Bull. soc. sc. nat. Neuch. V, 8.

Rossinière, s. Corjon, Chaudanne.

Rütistehöhle am Drusberg.

Ruz, val de R., oberhalb Martin. Ebel IV, 145.

St. Georges, s. Glacières.

St. Gingolphe, Felshöhle. M. v. K. II 349.

St. Livres, s. Glacières.

St. Martin, grotte de. St. Maurice.

Salève, Höhlen im S. La Suisse. 1901, No. 243. H. B. de Saussure: I, 140, 145—147.

Sandbalm, Kristallhöhle bei Gestinen (Uri). Walser 90. Ebel, Anleitung II. 79, de Saussure IV, 52—55.

Säntis, s. Ziegerloch und Wildkirchli.

Scé, grotte du S., bei Vevey. Abhandlung von Henri de Saussure, 1870.

Schafloch, Sigriswyler Rothorn. Gruner III 85—88. Ebel IV 345. S. W. 38.

Alpina 1808, pag. 121. Alpenrosen 1815. Dufour: Bibl. Univ. de Genève, 1^{re} série, XXI, 113. M. v. K. I 225. Blätter der nat.forsch. Ges. Zürich. 1839. Jahrbuch S. A. C. XX. Browne: Ice caves.

Scheibenloch im Entlebuch. M. v. K. I 279. Gem. der Schw. III 243.

Schweinbachhöhle bei Oberriet (Rheintal).

Seefeld oberhalb Beatenberg. Tropfsteinhöhle.

Seeloch bei Seeben (Basel). Merian 63.

Selun, s. Wildemannshöhle.

Sequepliau bei Vevey. Ebel IV 428.

Sex-Mouëri bei Ormont.

Sigriswyler Rothorn, mehrere Höhlen. Zürcher Post 24. III. 1901. Berner Heim, 1901, Nro. 30—32.

Stäfelihöhle, Briener-Rothorn. „Der Briener“ 1901, Nro. 67.

Steigelfattbalm, s. Vitznau.

Sulz, Fricktal. M. v. K. II, 192.

Sulzfluh, mehrere Höhlen. Ebel II, 93. M. v. K. II 82. Gem. der Schw. XV 142. Exkursion der Sekt. Rhätia auf die Sulzfluh 1865. Itinerarium, S. A. C. 1890—91, pag. 34.



Bei 560 m.

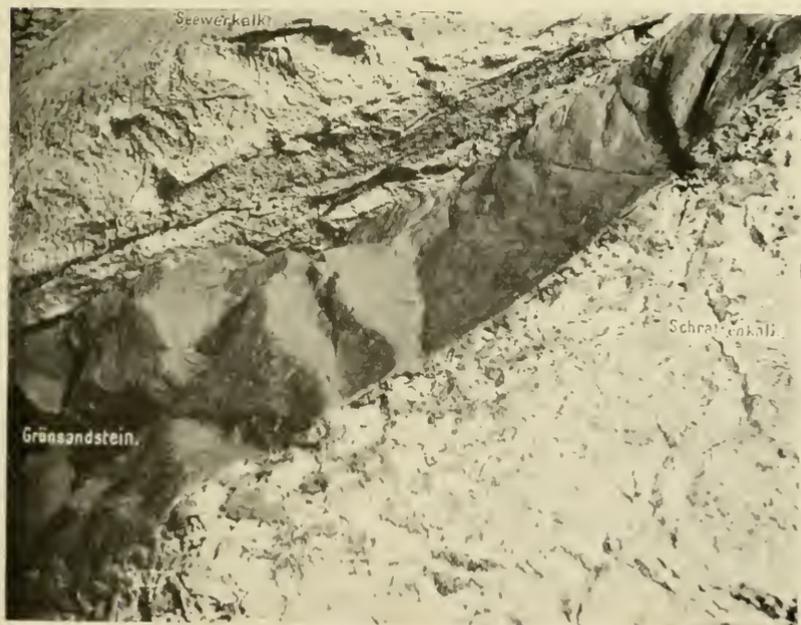


1235 m. Blick vom Aquarium in die Alligatorenschlucht.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF TORONTO



Doppelgang bei 565 m.



950 m. Am Kopf der Bosen Wand.

- Summiswald, s. Münenberg.
 Tanay, Höhle beim Lac de T., Wallis.
 Tanna da te Larzè am Col de Pillon.
 Täuferhöhle, s. Hohlenstein.
 Teufelskirche bei Zell (Zürich). Gem. der Schw. I. I. I. 121.
 Teufelsküche bei Grellingen, Birstal.
 Teufelsloch bei Dietikon (Zürich). Gem. der Schw. I. I. I. 120.
 Tierstein bei Büsserach, Verhdlg. d. nat.-forsch. Ges. Basel. Bd. IX, Heft 2.
 pag. 422.
 Tiefengletscher, Kristallhöhle. Jahrbuch S. A. G. V, 180.
 Toffière bei Les Brenets. Ebel II 298. M. v. K. II 371. Mém. soc. spé. IV,
 No. 24.
 Tourne im Sagnetal. Ebel IV, 153.
 Traufhöhle, s. Amsoldingen.
 Truchaud bei Ormont. Revue du dimanche. Lausanne 1893.
 Vallorbe, s. Fées.
 Vättis, Calcithöhle bei V.
 Ver. grotte de V. Gorges de l'Areuse. Rameau II, 74. 1876 No. 10 und 12
 1879 No. 5 u. 6, 1883 Nro. 6.
 Verrière, s. Brandt.
 Vevey, s. Scé, Sequepliau.
 Vipénaire, s. Dzéman.
 Vitznau. Drei Höhlen: Waldisbalm, Steigelfattbalm, Bruderbalm. Gysat 230.
 M. v. K. I 295.
 Vuiteboenf, Waadt. Levade 355.
 Wasnergrube, s. Pfaffensprung.
 Wasserberg, Muotatal. Ein Schlot.
 Weissengubelhöhle oberhalb Gibswyl (Zürich).
 Wetterloch am Kamor. Gruner II 179. Ebel II 125.
 Wichenstein bei Oberriet (Rheintal). Naef.
 Wiggis, s. Anern.
 Wildenstein, Basel. M. v. K. I 493.
 Wildkirchli am Säntis. Gruner II, 180. Ebel II, 117. M. v. K. I, 531.
 Wind- und Wetterloch, Pilatus. Ebel IV, 43.
 Ziegerloch, Säntis. Walser 92. Gruner II, 181. Alpina, 1807, p. 340.
 Zinkenstock, Kristallhöhlen. Walser 90. Gruner I, 54. Ebel III, 170. de
 Sausurre III, 468. M. v. K. I 163. Neue Zürcher Zeitung 1901, Nro. 196.
 Jahrbuch S. A. G. XXV, 380 (dort Angabe weiterer Literatur).

Verzeichnis
der wichtigeren im vorangehenden Höhlenregister
angeführten Quellen.

- Alpenrosen 1811—30.
 Alpina: Organ des S. A. C.
 Andreae: Briefe aus der Schweiz, 1763.
 Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde (Zürich, seit 1868).
 Bachmann, Isidor: Die Kander, Bern 1870.
 Besson, Manuel pour les savans Bern 1786.
 Bibl. universelle de Genève (seit 1816).
 Blätter der Naturforschenden Gesellschaft Zürich.
 Bridel, doyen: Conservateur suisse. Lausanne 1814 (réimprimé 1855).
 Bridel: Versuch über die Art und Weise, wie Schweizerjünglinge ihr Vaterland bereisen sollen. 1796.
 Bridel: Reise von Basel nach Biel 1789.
 Browne: Ice caves in France and Switzerland. (London 1865.)
 Bulletin de la société de sciences naturelles de Neuchâtel (seit 1843).
 Bulletin de la société vaudoise de sciences naturelles (Lausanne, seit 1841).
 Campell: Raetiae alpestr. topographica descriptio 1562. Herausgegeben von C. J. Kind, Basel 1884.
 Cornaz, J.: Guide de Vevey 1878.
 Cysat, J. L.: Beschreibung des berühmten Luzerner Sees. Luzern 1661.
 Désor: Essai d'une classification des cavernes du Jura. 1871.
 Ebel, J. G.: Anleitung in der Schweiz zu reisen. Zürich 1810.
 Eclogae geol. helv. (seit 1888).
 Egli, J. J.: Die Höhlen des Ebenalpstockes. St. Gallen 1865.
 Gemälde der Schweiz: 16 Bände 1835—1846.
 La Géographie, Zeitschrift.
 Geographisches Lexikon der Schweiz (erscheint seit 1901).
 Gessner, Conrad: De omni rerum fossilium geure. Zürich 1565.
 Gielly, G. A.: Les grottes de St. Maurice. 1865.
 Girod, E.: Par monts et par vaux. 1858.
 Gruner: Beschreibung der schweizerischen Eisgebirge. Bern 1760.
 Heidegger: Handbuch für Reisende durch die Schweiz. 1799.
 Jahn, Alb.: Chronik des Kantons Bern. 1857.
 Levade, L.: Dict. géogr., statist., et historique du Canton de Vaud. 1824.
 Lutz, Marcus: Vollständige Beschreibung des Schweizerlandes. Aarau, 1827.
 Lutz, Marcus: Vollständiges geographisches statistisches Handlexikon der schweizerischen Eidgenossenschaft. Aarau 1856.
 Mémoires de la société de spéléologie. Paris.
 Merian, Peter: Übersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel. Basel, 1821.
 Meyer von Knonau, Gerold: Erdkunde der schweizerischen Eidgenossenschaft. 1838.

- Meyer, J., Solothurn: Beschreibung des Weissensteins auf dem Juragebirge.
Näf: Chronik von St. Gallen. 1850.
Rameau de sapin: Organe du Club jurassien.
Renevier: Les hautes alpes vaudoises. 1880.
Rhätia: Exkursionen der Sektion Rhätia. 1865.
Saussure, H. B. de: Voyages dans les Alpes. 1803.
Schenelzer, J. J.: Naturgeschichte des Schweizerlandes. 1706—08.
Spélunca. (Mémoires de la société de spéléologie).
S. W., Reise von Bern nach Interlaken. Bern 1805.
Thiessing, Dr.: Les grottes de Milandre. 1891.
Thiessing, Dr.: Mit Wanderstock und Feder. Bern 1889.
Iw. v. Tschudi: Der Tourist in der Schweiz. 1895.
Tschudi, Tierleben der Alpenwelt. 1865. (7. Auflage.)
Valais romand, 1e. Zeitschrift.
Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel.
Walser, Gabriel: Schweizer Geographie. Zürich 1770.
Wytttenbach, J. S.: Historische, geogr. und physik. Beschreibung des Schweizerlandes. Bern, 1782.
Wytttenbach, J. S.: Reise durch die merkwürdigsten Alpen des Schweizerlandes. Bern 1783.
Wyss, R.: Reise ins Berner Oberland. 1816.

Ein unbekanntes Organ der Phryganiden *Oecetis notata*
und *Oecetis testacea*.

Von

F. Ris in Rheinau.

Hiezu Tafel XII.

Als ich im vorigen Winter zum Zwecke vergleichender Untersuchung der Genitalanhänge verschiedener Trichopteren skelettierte Präparate der Abdomina herstellte, wurde ich aufmerksam auf eine sehr eigentümliche Struktur, die sich bei den ♂ der beiden im Titel genannten Arten an den letzten Abdominalsegmenten findet. Es zeigte sich, dass Mac Lachlan diese Struktur schon gesehen und, soweit seine Untersuchungsmethoden reichten, beschrieben und abgebildet hat (Mon. Revision and Synopsis Trich. Eur. Fauna, pag. 330, 335—337; pl. XXXVI). Es heisst daselbst unter *Oecetis notata*:

„In the ♂ the 7th and 8th dorsal segments are of a different texture to the rest of the abdomen, hardened, and under the microscope they are seen to be very finely and closely punctured, the punctures arranged in rows“.

Ferner:

„This species and the next (i. e. *testacea*) form a distinct group, characterized by . . . and especially by the fact, that the dorsal segments of the ♂ are in part modified in texture and bear somewhat waxy-looking, finely punctured plates“.

Ferner unter *Oecetis testacea*:

„In the ♂ there is a large, somewhat rounded, waxy-looking, opaque, yellowish, punctate plate on each side of the 5th to 7th dorsal segments; 8th dorsal segment very long, produced and rounded on the apical margin, entirely (excepting on the margins) of the same nature as the above mentioned plates; viewed in front the margin is seen to be much thickened“.

Ferner:

„Evidently of the same group (or genus?) as *notata* and like it with a modification of structure in the dorsal abdominal segments of the ♂, but much more markedly, the form of the 8th dorsal segment being very peculiar“.

Die Abbildungen (l. c.) geben etwas unbestimmt gehaltene, in losen Reihen angeordnete Punkte.

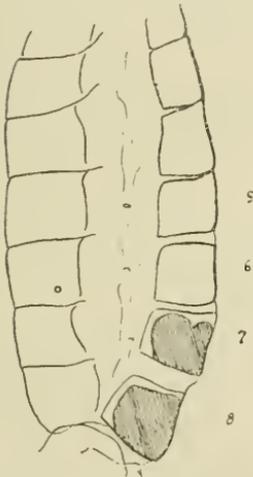


Fig. 5. *Oecetis notata*.

Abd. v. d. Seite.

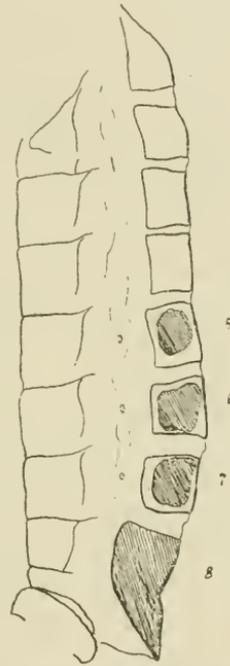


Fig. 6. *Oecetis testacea*.

Abd. v. d. Seite.

Diese Zitate aus des verstorbenen Meisters grossem Werk geben in vorzüglicher Weise wieder, was von der fraglichen Struktur bei einfacher Lupenvergrösserung oder mit einem schwachen Objektiv des Mikroskops gesehen werden kann ohne besondere Vorbereitung des Objektes. Es wäre einzig noch beizufügen, dass die veränderten Stellen bei der überhaupt dunklern *Oecetis notata* nicht gelblich, sondern schwärzlich braun erscheinen.

Skelettierung und stärkere Vergrösserung enthüllen an den fraglichen Stellen, die in Fig. 5 u. 6 durch Schraffierung hervor-

gehoben sind, sehr eigentümliche, bienenwabenähnliche Gebilde aus sechseckigen Alveolen. Unsere photographischen Abbildungen geben von deren Aussehen einen ganz guten Begriff.

Für die eingehende Untersuchung des Organs musste die Möglichkeit, frisches Material zu beschaffen, abgewartet werden.

Oecetis notata erscheint am Rhein um Mitte oder Ende Juli, war auch Mitte Juli 1904 in gewohnter Weise da, so dass die Untersuchung fortgesetzt werden konnte. Sie ist ein zierliches Tierchen etwa von der Grösse einer Kleidermotte, mit enorm langen Fühlern, das in den Abendstunden gegen Sonnenuntergang unter den Bäumen am Rhein lebhaft schwärmt. Da die Möglichkeit erwogen werden musste, dass das eigentümliche Organ ein Leuchtorgan sein könnte, wurden frisch gefangene Exemplare in die photographische Dunkelkammer gebracht. Sie blieben aber dunkel, blieben so auch, als es draussen Nacht geworden war, und auch am nächsten Morgen. — Über die mögliche Natur des Organs als Duftorgan liess sich nichts entscheiden. Viele Phryganiden strömen, allerdings in beiden Geschlechtern, einen ziemlich intensiven auch nach den Arten oder grössern Gruppen verschiedenen Geruch aus; gerade an diesen *Oecetis* konnte ich aber keinen wahrnehmen; natürlich ist das aber kein Beweis gegen eine Deutung der fraglichen Struktur als Duftorgan.

Oecetis testacea konnte nicht beschafft werden, da sie in Rheinau nicht vorkommt; man kennt sie aus der Schweiz bisher nur von St. Aubin am Neuenburgersee und von Riva San Vitale am Luganersee. Alles folgende bezieht sich daher auf *Oecetis notata* allein.

Die Betrachtung des lebensfrischen Organs mit dem Mikroskop ergab keine sehr wichtigen Aufschlüsse; immerhin wurde nachgewiesen, dass die Alveolen beim lebenden Tier mit Luft erfüllt sind, die sich durch Flüssigkeiten, auch Alkohol, nur langsam verdrängen lässt.

Die weitere Präparation bestand teils in einfacher Abtrennung der Rückenplatte des Abdomens, Fixierung in Sublimatalkohol oder Flemmingscher Lösung, Färbung mit Hämalaun resp. Safranin und Einschluss in Kanadabalsam. Einige Exemplare wurden nach gleicher Fixierung in Paraffin eingebettet, die fragliche Region in 10 μ dicke Schnitte zerlegt und diese mit Hämalaun gefärbt.

an, so dicht, dass es an einzelnen Stellen scheint, als ob er im Lumen der Alveole selbst läge. Doch ist an den besten Stellen der Schnitte mit Sicherheit zu sehen, dass er auf der Hypodermisseite liegt. Irgend welche Durchbohrung des Bodens der Alveole kann ich mit meinen besten optischen Hilfsmitteln (Leitz Imm. 1/12) nicht nachweisen. In der Struktur zeigen die Hypodermiskerne der Alveolenzone keine erheblichen Unterschiede gegen solche anderer Gegenden. Sie erscheinen blassblau gefärbt, mit zahlreichen, gleichgrossen, eng gestellten, dunkelblau gefärbten Körnchen.

Die Alveolenzone ist ringsum scharf begrenzt, doch schliesst sich ihr noch ein schmaler Gürtel modifizierter Cuticula an, wo ohne Alveolenbildung noch sechseckige Felder erscheinen, die mit kurzen steifen Börstchen besetzt sind, und wo die Hypodermiszellen besonders dicht stehen.

Soweit es sich nach dem Skelett beurteilen lässt, muss die Bildung bei *Oecetis testacea* eine durchaus analoge sein. In den kleinen Flecken des 5.—7. Segments ist die Grösse der einzelnen Alveolen ungefähr die nämliche, wie bei *notata*; auf der gänzlich modifizierten und vergrösserten 8. Dorsalplatte jedoch ist ihr Durchmesser ungefähr der doppelte.

Die anatomische Untersuchung gibt keinen befriedigenden Aufschluss über die mögliche Funktion des Organs. Es ein Duftorgan zu heissen, würde wohl angehen, doch ist damit für die Erkenntnis nichts wesentliches gewonnen. Jedenfalls fehlt eine korrelative Fühlerentwicklung beim ♀. Wie bei allen unsern Leptoceriden ist auch bei den beiden in Betracht kommenden Arten das ♂ der Träger der ausserordentlichen Vergrösserung der Fühler, beim ♀ sind sie viel kleiner. Leuchten ist nicht beobachtet. Auch ist zu bedenken, dass Leuchtorgane bei Insekten, wenigstens bei *Lampyris*, wo ich sie nachuntersuchte, total anders gebaut sind. An ein Stridulationsorgan ist gar nicht zu denken, das ist sowohl durch seine Struktur, wie durch seine Lage gänzlich ausgeschlossen.

Wir müssen uns also einstweilen begnügen, das rätselhafte Gebilde der Aufmerksamkeit der vergleichenden Anatomen zu empfehlen. Unter den sehr mannigfaltigen tertiären Geschlechtsauszeichnungen der Trichopteren nimmt es eine ganz singuläre Stellung ein.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF

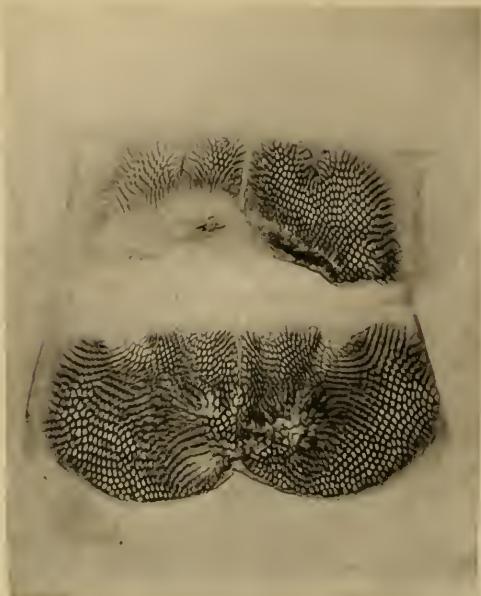


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

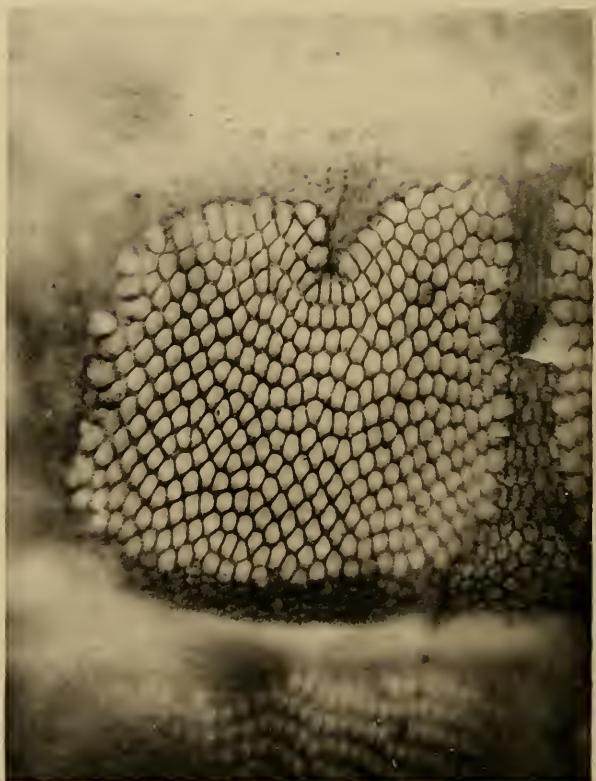


Fig. 4.

Erklärung der Tafel XII.

- Fig. 1. *Oocelis notata* ♂, 7 u. 8. Dorsalsegment, skelettiert (Leitz Obj. 3, Oc. 1).
Fig. 2 u. 3. id. 7. Dorsalsegment, Querschnitt 10 μ , Haemalaun
(Leitz Obj. 5, Oc. 1).
Fig. 4. id. 7. Dorsalsegment, Dorsalansicht, Haemalaun
(Leitz Obj. 5, Oc. 1).
-

Über Pneumatolyse und Pegmatite mit einem Anhang über den Turmalinpegmatit vom Piz Cotschen im Unterengadin.¹⁾

Von

Ulrich Grubenmann.

Die vulkanischen Eruptionen werden in der Regel von grossen Gasemanationen begleitet, welche erfahrungsgemäss hauptsächlich aus Wasserdampf, HCl , HF , NH_4Cl , CO_2 , B_2O_3 , H_2S , SO_2 usw. bestehen und von denen angenommen wird, dass sie im schmelzflüssigen Magma gelöst, beziehungsweise eingeschlossen sind. Während der Auskristallisation des eruptiven Magmas spielt ein Teil dieser Gase die Rolle von „Mineralisatoren,“ d. h. sie unterstützen und befördern die Kristallisation der sich ausscheidenden Gemengteile. Mit diesen Vorgängen haben sich bekanntlich in erster Linie französische Forscher, Elie de Beaumont, Daubrée, Sainte-Claire Deville, Hautefeuille, Fouqué etc., dann Dölter und Oetling eingehend, besonders in experimenteller Weise, beschäftigt. Sie haben dabei an Hand ihrer künstlichen Mineralsynthesen gezeigt, dass einige Mineralien, z. B. die Muskovit-, Orthoklas- und Quarzkristalle überhaupt nur mit Hilfe solcher „agents minéralisateurs“ dargestellt werden können, ohne dass dabei die kristallisatorischen Substanzen an der Konstitution des entstehenden Minerals teilnehmen, während andere Mineralien z. B. Topas, Zinnstein, nur durch den Eintritt solcher Dämpfe in den chemischen Bestand derselben gebildet werden können. Die meisten Mineralsubstanzen vermögen unter ihrem Einflusse grössere

¹⁾ Einleitung, sowie Abschnitt I und II entsprechen einem am 28. Nov. 1904 in der Gesellschaft gehaltenen Vortrage; Abschnitt III enthält ausserdem speziellere Untersuchungsergebnisse aus dem mineralog.-petrograph. Institut des eidg. Polytechnikums.

und schönere Formen zu bilden, teils wegen ihrer katalytischen Wirksamkeit, teils wegen ihrer grossen Diffusionsfähigkeit.

Ein grosser Teil der obgenannten Gase entweicht aus dem Magma infolge der Entlastung, welche durch die Eruption herbeigeführt wird; ein anderer Teil wird erst während der Verfestigung desselben frei. Insbesondere bei intrusiven Magmen, welche nicht bis an die Erdoberfläche gelangen, sondern in präexistierenden oder selbst geschaffenen Hohlräumen in grösserer Tiefe erstarren, werden solche Gase nur allmählich entbunden; dabei suchen und finden dieselben ihren Weg in Klüften, Spalten und Rissen des überliegenden Gesteins. Ihre dort bei der Abkühlung eintretende Mineralisation, sowie ihre Einwirkung auf das Nebengestein und die damit sich verbindende Entstehung neuer Substanzen wurden nach einem Vorschlage von Bunsen durch Brögger in Christiania unter dem Titel Pneumatolyse zusammengefasst und gelten als Nachspiel der Intrusionen.

1.

Der schwedische Physiker Svante Arrhenius hat in seiner anregenden Arbeit „zur Physik des Vulkanismus“ ¹⁾ „versucht anzuzeigen, wie sich die jetzigen Ansichten der physikalischen Chemie zum Problem der pneumatolytischen Bildungen stellen“. Darnach existieren in grosser Erdtiefe alle Stoffe in gasförmigem Zustande und sind daher fähig, sich in allen Verhältnissen zu mischen. Bei der Abkühlung in geringerer Tiefe tritt teilweise Verflüssigung und Entmischung ein. Reichlich wasserhaltige Magmen spalten sich dabei in zwei „Schichten“, in deren einer Wasser, in deren anderer der Silikatschmelzfluss sich anreichert. In der Wassermasse konzentrieren sich zugleich jene Substanzen, welche bei der bestehenden Temperatur leichter in ihm, als im Restmagma löslich sind und eine starke Ionisierungstendenz besitzen. Besonders einwertige Ionen haben eine ausgesprochene Neigung, ins Wasser überzugehen, weil sie mit ausserordentlicher Kraft sich elektrisch dissoziieren. Dahin gehören die Verbindungen des Cl und F mit den Alkalimetallen, ferner die Chloride und Fluoride der Erdalkalimetalle und seltenen Erdmetalle, sowie einiger Schwermetalle

¹⁾ Geol. Fören. Förh. Stockholm 1900. Bd. 22. 417.

z. B. des Zn, Sn, Cu, Fe und Pb. Auch diejenigen Ionen, deren Hydrate in undissoziiertem Zustande in Wasser stark löslich sind, werden dabei bevorzugt, so unter anderem die Ionen der Kohlensäure, der Borsäure, der Phosphorsäure und des Schwefelwasserstoffs, sodass auch Karbonate, Borate, Phosphate und Sulfide gerne in die wässrige Lösung übertreten. Selbstverständlich folgt ihnen auch ein Teil der Kieselsäure nach Massgabe ihrer Löslichkeit in Wasser.

Nach Arrhenius geschieht die Abkühlung und die daraus folgende Zerteilung in zwei Schichten am ehesten an der Kontaktfläche des Eruptivkörpers mit dem kühlen umgebenden Gestein. Von dort aus dringen die Wasserdämpfe, mit den genannten mineralisierenden Substanzen beladen, auf hunderten von Wegen in dasselbe ein und lagern dort, indem sie sich abkühlen, die mitgeführten Stoffe ab, wobei sie naturgemäss sich mit ihrer Umgebung auch in chemische Wechselwirkung setzen. Auf dieser pneumatolytischen Kontaktmetamorphose beruht z. B. die Bildung des Greisen, des Turmalin- und Topasfels, des Skapolithhornblendefels etc. Andere Entmischungen und Ansammlungen vollziehen sich allmählich auch im Innern eines magmatischen Körpers und führen dort zur Entstehung von Gängen und Drusen (in miarolitischen Hohlräumen) mit mannigfaltigsten Verzweigungen oder Apophysen, Bildungen, die sich meistens durch einen auffälligen, besonders groberkörnigen Mineralbestand auszeichnen. Die ausserordentliche Beweglichkeit jener sich injizierenden Lösungen und die daraus entspringende starke Diffusionsfähigkeit hat nämlich zur Folge, dass die sich ausscheidenden Substanzen in Gestalt grosser Kristalle abgesetzt werden, vorausgesetzt, dass die Abkühlung keine zu rasche ist. Diese Bedingung dürfte aber in den meisten Fällen gegeben sein, da sowohl das erumpierte Gestein, als auch seine Umgebung in der pneumatolytischen Periode noch warm sein werden. Auf diesen Vorgängen beruht, wenigstens teilweise, die Bildung der sogenannten Pegmatite.

II.

Unter Pegmatiten versteht man gang- bis aderförmig oder nester- bis stockartig auftretende Gesteinsmassen, welche als

Begleiter von Eruptivgesteinen teils in diesen selbst, teils im Nebengestein aufsetzen und sich durch einen häufigen Gehalt an pneumatolitischen Mineralien auszeichnen. Sie besitzen in der Regel eine eigentümliche Struktur, die sich dadurch charakterisiert, dass meist keine gesetzmässige Reihenfolge in der Ausscheidung der Komponenten konstatiert werden kann. Immerhin wird nicht selten jene gegenseitige Durchdringung der Gemengteile, besonders von Quarz und Feldspat, sichtbar, welche, nach Harris Teall (*british petrography* p. 182 und 212) einer gleichzeitigen Ausscheidung entspringend, die schriftgranitähnlichen Formen erzeugt und im engeren Sinne als Pegmatitstruktur bezeichnet wird. Brögger fand in südnorwegischen Syenitpegmatiten ähnliche Verwachsungen zwischen Feldspat und Diopsid, Feldspat und Aegyrin, Feldspat und Lepidomelan, Feldspat und Hornblende, Feldspat und Eläolith etc. Diese Strukturform ist aber nach neueren experimentellen Untersuchungen von Vogt¹⁾ in Christiania die Art, in welcher sich eutektische Gemische von Silikatschmelzflüssen auszuschcheiden pflegen, weshalb er sie auch als eutektische Struktur bezeichnet hat. Schon hieraus geht hervor, dass die Pegmatite nicht alle und oft nicht allein, bloss pneumatolytischen Prozessen ihre Entstehung verdanken, sondern zum Teil auch magmatischer Erstarrung entspringen müssen. Diese letztere Auffassung, 1823 schon von Charpentier²⁾ ausgesprochen, später von Naumann³⁾ vertreten und durch Lehmann⁴⁾ und andere verfochten, wurde insbesondere durch Brögger⁵⁾ an zahlreichen Beobachtungen bei südnorwegischen Pegmatitgängen weiter begründet und erhärtet. Die Pegmatite gelten ihm ganz allgemein als die letzten Nachschübe der Eruption in die Spalten des schon verfestigten, aber noch warmen erumpierten Gesteins und seiner Nebengesteine. Diese Spalten sind aber zugleich auch die Wege für die entweichenden Dämpfe, die schon während der Verfestigung des Pegmatites und

1) Vogt, J. H. C. Die Silikatschmelzlösungen mit besonderer Rücksicht auf die Mineralbildung und die Schmelzpunkterniedrigung. Christiania I. 1903. II. 1904

2) Charpentier. Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées.

3) Naumann, C. F. Lehrbuch der Geognosie 1862. II. 232.

4) Lehmann, J. Sächsisches Granulitgebirge, III. Kap. Bonn 1884.

5) Brögger, W. C. Südnorwegische Syenitpegmatitgänge p. 101–235; Groths Zeitschr. Bd. XVI, 1890.

auch nachher noch, auf diesen einwirken und seinen eigentümlichen Mineralbestand bedingen. Wenn dann der Gang durch die magmatischen Nachschübe nicht ganz ausgefüllt wurde, setzen die pneumatolytischen Mineralien sich in den Hohlräumen ab und bilden so scheinbar sekretionsartige Produkte, die zuweilen ähnlich, wie in vielen Erzgängen, eine gewisse zonare Anordnung erkennen lassen, was eine Anzahl von Forschern, wie Credner und Sandberger dazu geführt hat, auch die Pegmatite unter die Sekretionsgänge zu stellen. Allein Pneumatolyse und magmatischer Nachschub teilen sich gemeinsam in die Ausbildung der Pegmatite und zwar in wechselndem Verhältnis, sogar bis zum völligen Ausschluss des einen oder andern und enge damit vollzieht sich naturgemäss auch ein starker Wechsel im Mineralbestand und in der Struktur der resultierenden Gesteine. Beim Vorherrschen der Pneumatolyse erscheint ein grobkörniges Gestein mit zuweilen schaliger Textur, ohne Andeutung einer gesetzmässigen Kristallisationsfolge; sein Mineralbestand weicht stärker ab von den Erstarrungsprodukten des zu Grunde liegenden Magmas. Dominiert die magmatische Erstarrung, so wird die Struktur sehr häufig schriftgranitisch oder zeigt andere Spuren einer geregelten Kristallisationsfolge und der Mineralbestand des Pegmatites kann mit demjenigen des Muttergesteins ziemlich weitgehend übereinstimmen.

Aus dieser Art der Entstehung ergibt sich auch ein natürlicher Zusammenhang zwischen den Pegmatiten und den gewöhnlichen Eruptivgesteinen und sie lässt es ohne weiteres begrifflich erscheinen, dass jede Gruppe der letzteren auch ihre besonderen Pegmatite besitzt. Wohl weitaus die Mehrzahl derselben hängt mit sauren granitodioritischen Magmen zusammen; sie sind auf granitischen Eruptionsgebieten und deren Nachbarschaft erfahrungsgemäss eine weitverbreitete, so allgemein bekannte, charakteristische Erscheinung, dass besondere Anführungen hierüber an dieser Stelle ganz überflüssig sind. Jedenfalls waren sie auch die erstbekannten Pegmatite und während langer Zeit die einzigen Vertreter dieses Gesteinstypus. Für quarzdioritische Bezirke kann auf die Tonalitpegmatite hingewiesen werden, die durch C. W. C. Fuchs¹⁾ und den Verfasser²⁾ aus den Umgebungen

¹⁾ C. W. C. Fuchs. Die Umgebung von Meran. N. J. F. Min. etc. 1875, p. 812.

²⁾ U. Grubenmann. Über einige Ganggesteine aus der Gefolgschaft der Tonalite. T. M. P. M. Bd. XVI. 1897.

von Meran beschrieben wurden, denen in einer unlängst erschienenen Arbeit W. Hammer¹⁾ aus den Ortler Alpen zahlreiche Vorkommnisse zugefügt hat. Auch im Kaiser- und Iseltal am Südfuss der Zentralkette der hohen Tauern konnten im Anschluss an den internat. Geologenkongress von Wien auf der Exkursion IX eine Reihe prächtiger Tonalitpegmatitgänge, zum Teil mit grossen schwarzen Turmalinkristallen (bei St. Johann im Walde) beobachtet werden, Vorkommnisse, welche schon von F. Becke²⁾ und F. Löwl³⁾ aufgefunden und mit dem benachbarten Tonalitzug der Rieserferner in Verbindung gebracht wurden.

In mineralogischer Beziehung lassen sich diese granitischen und dioritischen Pegmatite noch enger bezeichnen als Glimmerpegmatite, Turmalinpegmatite, Zinnstein- und Topaspegmatite, wobei in den erstgenannten sowohl heller Kaliumglimmer und beide Lithiumglimmer, als auch dunkle, zuweilen fluorhaltige Magnesiumglimmer auftreten können. In norwegischen Pegmatiten ist nach Brögger der dunkle Glimmer weitaus häufiger als der helle. Als sozusagen ständige Komponenten erscheint in allen diesen Pegmatiten irgend ein Alkalifeldspat, gewöhnlich Orthoklas (Adular) oder Mikroklin, Oligoklasalbit und Quarz, der oft rauchquarzähnlich entwickelt ist. Als Begleitminerale werden ange troffen: Korund, Beryll, Granat, Wolframit, Fluorit, Fluorapatit, Topas, Axinit, Danburit, Eisenglanz, Uraninit, Tantalit, Niobit, Gadolinit, Orthit, Polykras etc. Für den chemischen Gehalt der bei der Genesis dieser Pegmatite aus dem Magma austretenden Gase sind daher besonders charakteristisch die Elemente Si, Sn, F, (weniger Cl) B, (P), K, Li, Al, Be, W, U, V, Ta, Nb, wobei in bestätigendem Sinne die Tatsache zu konstatieren ist, dass die Träger dieser Elemente auch unter den Mineralkomponenten der zuständigen Erstarrungsgesteine angetroffen werden, wie jedem Gesteinsmikroskopiker wohl bekannt ist.

¹⁾ W. Hammer. Über die Pegmatite der Ortler Alpen. Verh. der geol. Reichsanstalt. Wien 1903. Nr. 17.

²⁾ F. Becke. Petrograph. Studien aus Tonalit der Rieserferner. T. M. P. M. Bd. XIII. 422.

³⁾ F. Löwl. Die Tonalitkerne der Rieserferner in Tirol. Petermanns Mitteil. 1893. Heft 4 und 5.

Etwas seltener sind Pegmatite gabbroider und peridotitischer Magmen. Brügger¹⁾ erwähnt grobkörnige Diabaspegmatitgänge aus Südnorwegen, die sich aus Hornblende, Pyroxen und Plagioklas zusammensetzen, ebenso aus dortigen Labradorfelsen (extreme Glieder der Noritreihe) entsprechende Pegmatitgänge, die aus Titaneisen, metergrossen Individuen von Labrador und Hypersthen bestehen; nach Rosenbusch²⁾ finden sich ähnliche Gesteine entwickelt auf der Paulsinsel und an der Küste von Labrador. Endlich hat auch der Verfasser im Unterengadin ein gabbropegmatitisches Vorkommen kennen gelernt und beschrieben³⁾, das sich rekrutiert aus einem grünlichen saussuritierten Plagioklas und grossen braunen Biotittafeln, die durch einen ungewöhnlich hohen Gehalt (6,4 %) an nicht individualisiertem TiO_2 sich auszeichnen. Merkwürdig ist daneben am selben Gestein der beträchtliche Prozentsatz von K_2O , 4,96 %, neben 6,02 % Na_2O im Feldspat, wodurch dieser von den normalen Feldspaten eines Gabbros in auffallender Weise abweicht, eine Erscheinung, die sich mit den entwickelten Vorstellungen von Arrhenius über die Konzentration der Alkalien im wässerigen Anteil der magmatischen Entmischung wohl vereinigen lässt. Nach dem Mineralbestand möchte diese Pegmatitgruppe im speziellen noch in Diallag-, Hypersthen- oder Enstatit-, Hornblende- und Biotitpegmatite zu gliedern sein. Ausser solchen im engeren Sinne gabbroiden und peridotitischen Pegmatiten zählen in diese Gruppe insbesondere auch die apatitführenden Pegmatitgänge, wie sie namentlich von J. H. L. Vogt⁴⁾ in mehreren charakteristischen Beispielen aus dem südlichen Norwegen ausführlicher beschrieben und mit nord-schwedischen sowie kanadischen Vorkommnissen verglichen worden sind. Nach den Angaben dieses Forschers treten sie in jenen norwegischen und schwedischen Regionen zu vielen Hunderten in inniger Verknüpfung mit einem ophitisch struierten Gabbrogestein (Olivinhyperit) auf, die meisten innerhalb der Gabbromassive selbst,

¹⁾ Groths' Zeitschrift XVI, 22.

²⁾ Elemente der Petrographie I, 222.

³⁾ U. Grubenmann. Über einige Gesteine aus dem Stollen des Elektrizitätswerkes Schuls im Unterengadin. Eclap. geol. Helv. VIII. 201.

⁴⁾ Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrgang 1895, wo über diesen Gegenstand auch eine ausführliche Literatur verzeichnet ist.

vorzugsweise den normalen Absonderungsklüften dieses Gesteines folgend, andere dagegen in den benachbarten archaischen Schieferen, als Lagergänge entwickelt meist parallel den Schieferungsflächen. Die kanadischen Vorkommnisse liegen in ähnlicher Weise in einem Pyroxenit. Zu jenen gehören z. B. die bekannten und technisch bedeutsamen Vorkommnisse in den norwegischen Kirchspielen Bamle (Oedegarden), Kragerö, Risör, Tvedestrand. Ähnlich wie gewöhnliche Erz- und Mineralgänge zeigen sie oft „aufgewachsene Struktur“, dabei häufig zonaren Bau und bergen in gelegentlichen Drusenräumen zuweilen ganz riesenhafte Individuen, wohl infolge von Pneumatolyse. Die Umgebung ist zu Skapolithhornfels verwandelt, d. h. der Diallag des Gabbro ist angenähert paramorph unter Druck in Hornblende, der Plagioklas in Skapolith übergegangen, welcher letzterer Vorgang als eine blosse Addition von Na Cl (und etwas Ca Cl₂) aufgefasst werden kann. In die Zusammensetzung dieser Gänge teilen sich folgende Mineralien: Feldspate (Oligoklas, Albit, Orthoklas), Skapolith, Quarz, — Magnesiumglimmer — Enstatit, Hornblende — Magnetkies — Chlorapatit (der kanadische Apatit ist ein chlorhaltiger Fluorapatit¹⁾), Wagnerit, Kryptolith — Rutil, Ilmenit, Eisenglanz — Titanit, Ytrotitanit, Zirkon. Wiederum wiederholt sich hier die Erscheinung, dass die massgebenden chemischen Elemente in den aus Gabbromagmen auskristallisierenden Mineralien ebenfalls vorkommen; es sind dies (ausser Si und Al) besonders die Elemente P, Ti, Cl (weniger F), Na, Mg, Ca, Fe.

Auch an die foyaitisch-thermalithischen Magmen knüpfen sich besondere Pegmatite. Die aus diesen Schmelzflüssen auskristallisierenden Gesteine sind mit einem ausserordentlich mannigfaltigen Mineralbestand ausgestattet, der überdies sich durch einen grossen Reichtum an seltenen Mineralien auszeichnet. Sie werden in der Petrographie als eine neben den granito-dioritischen und gabbro-peridotitischen Gesteinen parallel laufende Reihe betrachtet, zu welcher ausser den Alkaligraniten, die Alkali-, Nephelin- und Leucitsyenite, die Essexite, Theralithe, Missouriite und Ijolithe gehören, nebst ihren gangförmigen und effusiven Dependenzten.

¹⁾ Spanische Apatitgänge, welche in Granit aufsetzen, aber normalen Apatitgängen in Gabbro nahestehen, enthalten ähnliche Apatite.

Man kennt sie besonders aus dem südlichen Norwegen, aber auch von der Halbinsel Kola, aus den Umgebungen von Miask im Ilmengebirge, von Ditró in Siebenbürgen, Duppau im nördlichen Böhmen, von der Foja im südl. Portugal, aus Brasilien, Arkansas, von Litchfield in Maine, aus Kanada und dem südwestlichen Grönland. Ihre Gangbildungen und Pegmatite haben in den Vorkommnissen von Frederiksvärn und am Langesundfjord schon vor 15 Jahren durch Prof. Brögger¹⁾ in Christiania eine für alle Zeiten mustergültige Bearbeitung gefunden. Ausser den Hauptkomponenten: Natronreiche Feldspäthe, Nephelin, Sodalith, Cancrinit, Lepidomelan, Aegyrin, Arfvedsonit und andern Na-reichen Hornblendes, finden sich in ihnen bald in grösserer, bald in geringerer Zahl namentlich an Zirkonium und anderen seltenen Erdmetallen reiche, charakteristische Mineralien, welche den Gesteinen der Parallelreihe gänzlich fehlen. Ganz analog die pneumatolytischen Abkömmlinge; auch sie sind durch einen von allen bisherigen Anführungen ganz wesentlich abweichenden Tross von seltenen Mineralgestalten ausgezeichnet. So wären als fluorhaltige Komponenten solcher Pegmatite zu nennen: Leukophan, Melinophan, Pyrochlor, Lavenit, Hiortdalit, Rosenbuschit, Wöhlerit, Erdmannit, Melanocerit, Karyocerit, als borsäurehaltige ausser den letzten drei der Datolith, Homilit, Cappelinit, Hambergit und Nordenskiöldin; besonders hervorzuheben ist aber eine ganze Reihe Zr-haltiger Substanzen; neben fünf oben bereits genannten Formen (Rosenbuschit — Karyocerit) kommen dafür weiter in Betracht der Zirkon selbst, dann Katapleit, Polymignyt und Eudialyt. Endlich wurde auch der Thorit und wasserhaltige Orangit, die für die Zwecke der Auerschen Gasglühlichtindustrie eine so grosse Bedeutung angenommen hatten, in der Umgebung von Langesund und Brevig in Südnorwegen aus mehreren Hundert hierherzählenden Pegmatitgängen gewonnen, zum Teil allerdings auch aus granitischen Pegmatiten. Neben den seltenen Metallen Zr und Th, (sowie einzelnen Verwandten derselben) ist es also insbesondere der in so zahlreichen Komponenten wiederkehrende Gehalt an F und B, der an diesen pneumatolytischen Produkten auffällt und auch schon in den Gesteinskomponenten gerne sich bemerkbar macht.

¹⁾ Groth's Zeitschrift der Kristallographie 1890. Bd. XVI.

Wenn dereinst die Kenntnis dieser bunten und hochwichtigen Gesteinsgruppe in Bezug auf ihren Mineralbestand und die mit ihr zusammenhängenden gewöhnlichen und pneumatolytischen Gangbildungen noch wesentlich weiter vorgeschritten sein wird, als es heutzutage der Fall ist, dann dürfte es sicherlich auch gelingen, ihre so mannigfaltigen Pegmatite in mehrere mineralogisch und genetisch gut charakterisierte Untergruppen zu zerfällen und dieselben jeweilen mit bestimmten Magmen oder Gesteinen in engere Abhängigkeit zu bringen; einige viel versprechende Anfänge sind durch Brögger und andere darüber bereits gemacht.

III.

Aus der Schweiz sind ausser den oben erwähnten Gabbropegmatiten von der Clemgia bei Schuls bis jetzt kaum andere Pegmatite als solche der granitischen Serie bekannt geworden. Die mineralogische Sammlung des Polytechnikums verdankt Herrn Antonini in Ossogna ein prächtiges, grosses Schaustück eines Muskovitpegmatitganges aus den dortigen Granitgneissteinbrüchen, welcher durch einen reichlichen Gehalt an rotem Granat und etwas bläulichem Beryll ausgezeichnet ist. Auch im altkristallinen Gebirge aus der Nachbarschaft der granitischen Massengesteine des Unterengadins sind dem Verfasser zahlreiche Gänge von Muskovitpegmatiten bekannt geworden. Das mächtigste Vorkommen liegt dort auf dem Gipfel des Piz della Claviglades (Gemsenspitze) bei 2987 m und wurde als „Muskovitgranit“ schon 1864 von Theobald erwähnt in seiner geognostischen Beschreibung der nordöstl. Gebirge von Graubünden. Der Pegmatit erscheint dort als Gipfelkrone auf nahezu senkrecht stehenden Schiefergneisen aufgesetzt und ist stark zerklüftet, sodass eine Art Blockgipfel entsteht; die Hauptklüfte entsprechen der allgemeinen Streichrichtung Südwest-Nordost. Auch einzelne Turmalinpegmatite sind aus der Schweiz bekannt geworden. Die polytechnische Sammlung besitzt ein hübsches Belegstück eines solchen aus dem Binnenthal, dessen fingerdicke schwarze Turmalinsäulen mehrfach gebrochen, in den Bruchstücken verschoben und vorwiegend durch Quarz wieder verkittet sind; ein anderes Vorkommen kennt man schon längst von der Alp Maigels im Bündner-Oberland. Eine

Reihe ähnlicher Gänge fand Dr. Fr. Weber bei seinen geologischen Aufnahmen am Ostende des Finsteraarmmassivs in der Val Plazi nördlich von Disentis; sie zeigen bis 3 dm Mächtigkeit und zuweilen hübsch zonaren Bau, mit einer zentralen Zone von stengeligen bis strahligen, schwarzen Turmalinen, während die Ränder des Ganges Aplitnatur haben.

Diesen Vorkommnissen kann nun noch ein weiteres schönes Beispiel angefügt werden, das der Verfasser gelegentlich seiner petrographischen Untersuchungen im Unterengadin unter der Nordspitze des Piz Cotschen aufgefunden hat in einer Höhe von 2900 m. Der ca. 2 m mächtige Gang liegt konkordant zwischen ONO-streichenden und schwach S-fallenden Schiefergneisen; er tritt auch am Ostabhang des Cotschengipfels hervor, was sich vom Talweg in der hintern Val Tasna sehr wohl erkennen lässt, wo man ihn unter der höchsten Spitze durch nach dem südlichen, amphibolitischen Vorgipfel hinstreichen sieht. Das leuchtend weisse Gestein mit typisch pegmatitisch grobem Korn besteht aus weissem Feldspat, grauem Quarz und grossen weissen blätterigen Muskovitaggregaten, denen viele schwarze Turmalinsäulen beigesellt sind, die bis 20 cm Länge und 7 cm Durchmesser aufweisen. Ihre Kristallgestalt ist ziemlich unvollkommen. Die vorwiegend sechsseitigen Säulen entsprechen dem $(11\bar{2}0)$, zu welchen etwa noch ein trigonales $(10\bar{1}0)$, seltener ein (0110) hinzutritt. Der Querschnitt der vertikal gestreiften Prismen kann auch deutlicher trigonal sein, mit abgerundeten Ecken, ebenso angenähert kreisrund oder elliptisch. Eine kristallographische Endbegrenzung wurde nicht getroffen; dagegen ziemlich allgemein eine gegenüber der Basis schwach geneigte, plattige Absonderung. Gelegentlich erscheint die Säule in eine Reihe entsprechender Scheiben zertheilt, die etwas an einander verschoben und durch zwischengekeilten Quarz und Glimmer von einander getrennt sind; auch Abtrennung und Verschiebung grösserer Säulenstücke liegt vor. Dagegen konnte eine Absonderung nach einem — R, wie G. Linck ¹⁾ sie für die Turmaline in den Pegmatiten von Sondalo im oberen Veltlin erwähnt, nicht beobachtet werden. Unter dem Mikroskope

¹⁾ G. Linck. Die Pegmatite des obern Veltlin. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften. 31. Bd. 1899, p. 354.

gewahrt man deutlich eine isomorphe Schichtung in einen braunen peripherischen und etwas graublauen zentralen Teil. Für das Zentrum erscheint O bläulichgrau, E blassgelb, für die Peripherie hingegen O dunkeloliv, E hellgelb.

An eingewachsenen Quarzpartikeln konnte mit Hilfe der Interferenzfarben eine Doppelbrechung

$$\omega - \varepsilon = 0,0235 - 0,024$$

gefunden werden.

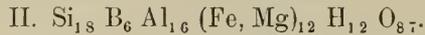
Das spezifische Gewicht wurde mittelst Pyknometer bestimmt zu 3,13. Für die chemische Analyse konnte ein tadelloses Kristallstück benutzt werden: die Bestimmung des $B_2 O_3$ erfolgte nach der Methode Rosenblatt-Gooch, in der von Treadwell (Quant. Analyse 3. Aufl., 310) abgeänderten Form. Meine Assistentin, Frl. Dr. Hezner, welche diese und auch die folgenden Analysen mit aner kennenswerter Sorgfalt durchgeführt hat, erhielt dabei folgende Resultate:

Mittel		Umrechnung auf 100	Molekular- proportionen	Aus der Formel berechnet
Si O ₂	35,39	35,56	} 59,24	} 36,68
Ti O ₂	0,24	0,24		
B ₂ O ₃	8,42	8,51	12,23	8,53
Al ₂ O ₃	34,81	34,88	34,26	33,28
Fe O	11,83	11,87	16,50	11,74
Ca O	0,56	0,56	1	} 3,28
Mg O	2,77	2,78	6,42	
K ₂ O	0,89	0,89	0,94	0,95
Na ₂ O	1,89	1,90	3,06	1,88
H ₂ O unter 110°	—	—	—	—
H ₂ O über 110°	2,80	2,81	15,61	3,66
F	0,23	—	—	—
	99,83	100,00		100,00

Die Berechnung der Resultate führt zunächst zur empirischen Formel: $Si_{30} B_{12} Al_{32} (Fe, Mg)_{12} Na_4 H_{20} O_{150}$.

Ihr entsprechen die in der letzten Kolonne zusammengestellten Prozentzahlen, welche mit denjenigen der zweiten Kolonne gut übereinstimmen, einzig bei $Al_2 O_3$ einen kleinen Mangel, für $H_2 O$ etwas Überschuss aufweisen.

Obige Formel lässt sich alsdann zerlegen in die beiden Posten:



Nach der Tschermakschen Deutung der Turmaline ergibt sich für I: $\text{B}_6 \text{Al}_4 \text{O}_{15} \cdot 4 (\text{Si O}_4)_3 \text{Al}_3 \text{Na H}_2 = \text{Tu}$

für II: $\text{B}_6 \text{Al}_4 \text{O}_{15} \cdot 4 (\text{Si O}_4)_3 \text{Al}_3 \text{H}_3 \cdot 2 (\text{Si O}_4)_3 (\text{Fe, Mg})_6 = \text{Tm}$ sodass eine isomorphe Mischung eines Alkaliturmalins (Tu) mit einem Eisenmagnesiumturmalin (Tm) vorliegt, wobei allerdings in letzterem das sogenannte Muskovitmolekül in der doppelten Menge erscheint. Entsprechende Übergänge des Turmalins in Muskovit oder Meroxen, unter Austritt des Al-borates, auf welche Tschermak wiederholt die Aufmerksamkeit gelenkt hat, konnten keine beobachtet werden; die Turmaline entbehrten durchwegs eines Glimmermantels; ebensowenig zeigten die Muskovitaggregate irgendwelche Anlehnung an die Form der Turmalinkristalle. Von Interesse ist noch die Beobachtung, dass die Schiefergneise des Hangenden stark turmalinhaltig sind. Die vielen schwarzen Säulchen in dort erscheinen unter dem Mikroskop undeutlich zonar gebaut, mit O dunkelbraun, E hellgelb. Die liegenden Gneise sind sichtlich ärmer an Turmalinen; die Pneumatolyse hat somit im Hangenden erheblich intensiver gewirkt, als im Liegenden.

Die reichlichen Aggregate des weissen Muskovites nehmen 1—2 cm² Oberfläche an und zeigen deutliche Spuren des Gebirgsdruckes, mancherlei Biegungen und Verschiebungen der einzelnen Blätter aneinander, sowie vielfache Absonderungen nach den der Druckfigur entsprechenden Gleitflächen. Gesetzmässige Umgrenzungen der Tafeln fehlen gewöhnlich; immerhin konnte an dickeren Platten sowohl (010), als auch (110) gelegentlich erkannt werden. Auch unter dem Mikroskope scheinen die Blätter sehr rein.

Der Glimmer ist ein solcher I. Art, mit $v \angle \rho$. Die Messungen mit dem Axenwinkelapparat von Groth ergaben:

	für rot (Li)	für gelb (Na)	für grün (Th)
in Luft:	2 Ea = 71° 59'	71° 21'	70° 55'
in Cassia-Öl:	2 Ha = 43° 6'	42° 45'	42° 30'

Mit der Kleinschen Loupe wurde gefunden:

$$2 \text{ Ea} = 72^\circ 40'$$

Da der Brechungsexponent des Cassia-Öles ($n = 1,600$) von β des

Muskovit nur wenig abweicht, dürften die in diesem Öle gemessenen Winkel dem wahren Axenwinkel 2Va sehr nahe kommen.

Das spezifische Gewicht wurde vermitteltst Thouletscher Lösung bestimmt zu 2,80.

Das zur chemischen Analyse benutzte Material, erst durch eine sorgfältige Auslese gewonnen, konnte unter Anwendung der Thouletschen Lösung auf eine einheitliche Fraktion isoliert werden mit obigem spez. Gewicht und ergab nachfolgende Resultate:

Mittel	Umrechnung auf 100	Molekularproportionen	Aus der Formel berechnet
Si O ₂	44,86	45,07	45,53
Al ₂ O ₃	35,05	35,26	37,91
Fe ₂ O ₃	1,25	1,26	
Fe O	0,29	0,29	0,28
Mg O	0,82	0,83	0,79
K ₂ O	10,65	10,68	9,74
Na ₂ O	1,31	1,32	1,28
H ₂ O unter 110°	0,76	—	—
H ₂ O über 110°	5,27	5,29	4,47
100,26	100,00		100,00

Durch Berechnung ergibt sich aus diesen Resultaten die Formel: 313 (Si O₄)₆ Al₆ K₂ H₄ + 5 (Si O₄)₁₂ Al₆ Mg₁₀ Fe₂ K₃ H₃ oder



d. h. 313 Muskovit + 5 · Meroksen, welcher Auffassung die prozentualen Zahlen der letzten Kolonne entspringen. Die chemische Zusammensetzung entspricht somit einem Muskovit, der im Verhältnis von 313:5 oder rund 62,5:1 mit Meroksen isomorph verwachsen ist. Selbständiger Mg-glimmer wurde ein Mal vorgefunden.

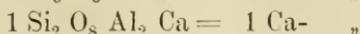
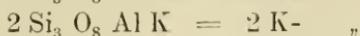
Der völlig weisse matte Feldspat (Plagioklas), welcher die Hauptmasse des Pegmatites bildet, erscheint in Form grösserer und kleinerer Körner ohne erkennbare kristallographische Begrenzung. Glänzende und matte, oft auch gebogene, annähernd rechtwinklig aufeinander stehende Spaltflächen werden nur spärlich getroffen. Stellenweiser schwacher Seidenglanz und das Auftreten einer grünlich-grauen undeutlichen Faserung dürften mit etwelcher Sericit- beziehungsweise Zoisitbildung zusammenhängen. Unter dem Mikro-

skop herrscht eine schmale albitische Lamellierung vor; breitere Lamellen erscheinen nur in kleinen eingestreuten Feldern, Periklinlamellen ebenfalls seltener; auch Mikroklingitterung tritt nur sporadisch auf. Neben Verbiegungen und Verwerfungen, die bis zur gänzlichen Kataklyse sich steigern können, werden parasitäre Sericite und Zoisite wahrgenommen, als die Produkte dynamischer Beeinflussung, welche auch durch eine durchwegs herrschende undulöse Auslöschung sich verrät. Die Bestimmung von Auslöschungsschiefen auf lamellierten Schnitten ergab deshalb nur unsichere Werte; am öftesten 5—7°. Ein einzelner Schnitt, fast genau senkrecht zur negativen Bissectrix zeigte an Albitlamellen gegenüber β eine Auslöschungsschiefe von $10^{\circ},5$, was nach Weinschenks Tabelle 14 für einen Albit (Ab) bis Albit-Oligoklas ($Ab_6 An_1$) sprechen würde. Wo Quarzkörner eingestreut waren, zeigten dieselben stets höheres Relief, also stärkere Lichtbrechung, als der umgebende Plagioklas, der damit ebenfalls unter die dem Albit genäherten Formen verwiesen wird.

Das spezifische Gewicht, in Thouletscher Lösung bestimmt, beträgt 2,62. Zum Zwecke der chemischen Analyse wurden ausgesuchte Stücke zerkleinert, nach den Methoden der mechanischen Analyse auf gleiche Grösse gebracht und mit Thouletscher Lösung behandelt. Durch wiederholte Verwendung nur kleiner Portionen konnte der beigemischte und anhängende Quarz bis auf unwesentliche Reste beseitigt werden, welche letztere alsdann in den Resultaten der Analyse noch einen ganz kleinen Überschuss an $Si O_2$ erzeugten. Die chemische Analyse ergab:

	Mittel	Wasserfrei	Molekularproportionen	Aus der Formel berechnet
Si O ₂	66,13	66,61	1102	66,47
Ti O ₂	Sp.	—	—	—
Al ₂ O ₃	20,97	20,23	198	20,44
Fe ₂ O ₃ }	Sp.	—	—	—
Fe O }				
Ca O	1,39	1,39	25	1,41
Mg O	—	—	—	—
K ₂ O	2,47	2,47	26	2,36
Na ₂ O	9,22	9,30	150	9,32
H ₂ O unter 110°	0,06	—	—	—
H ₂ O über 110°	0,66	—	—	—
	100,00	100,00	—	100,00

Durch Berechnung resultiert die empirische Formel: $\text{Si}_{44} \text{Al}_{16} \text{Ca} \text{K}_2 \text{Na}_{12} \text{O}_{120}$, nach welcher die Prozentzahlen der letzten Kolonne gewonnen sind, die mit den entsprechenden Prozentsätzen der wasserfreien Substanz eine gute Übereinstimmung zeigen. Jene Formel lässt sich ungezwungen zerlegen in die Posten:



Es liegt somit wesentlich ein Albit vor, dem isomorph etwas K- und Ca-Feldspat beigemischt sind, womit die Werte des spez. Gew. und der beobachteten Auslöschungsschiefe gut übereinstimmen.

Mit dem Plagioklas ist grauer Quarz oft schriftgranitisch verwachsen; ähnliche Durchwachsung zeigen unter dem Mikroskop die spärlichen, hellgelbbraunen Granatkörner mit einem Durchmesser von 1—2 mm, als einzige accessorische Gemengteile des Pegmatites.

Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.

Von

Ferdinand Rudio und Carl Schröter.

12. Die Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums.

Nachdem zum letzten Male an dieser Stelle vor drei Jahren über die Bibliothek berichtet worden ist, dürften wieder einige Notizen am Platze sein.

Zunächst kann ein erfreuliches Anwachsen der Büchersammlung festgestellt werden. Umfasste die Bibliothek Ende 1893 die bescheidene Zahl von 31861 Bänden (was einem durchschnittlichen Jahreszuwachse von etwa 900 Bänden entsprach), so war der Bestand Ende 1901 schon auf 48653 Bände gestiegen, um dann in den folgenden drei Jahren 1902, 1903 und 1904 einen weiteren Zuwachs von 2766, 1950 und 3814 Bänden zu erfahren. Gegenwärtig (Ende 1904) umfasst also unsere Bücherei 57183 Bände.

Dabei sind nicht mitgerechnet die Bestände der in den verschiedenen wissenschaftlichen Instituten befindlichen Handbibliotheken und auch nicht die in der Hauptbibliothek aufbewahrten und von ihr verwalteten Patentschriften, die besonders gezählt werden. So beträgt z. B. gegenwärtig (Ende 1904) die Zahl der schweizerischen Patentschriften 30832 und die der deutschen 157600. Dazu kommen noch englische, italienische, amerikanische u. s. w.

Das starke Anwachsen hängt natürlich zunächst mit der Erhöhung des Jahreskredites zusammen, kann aber daraus allein nicht erklärt werden. Ein wesentlicher Faktor ist namentlich auch der, dass die Bibliothek jetzt in ganz anderer Weise mit den nötigen Arbeitskräften versehen ist und daher auch nach aussen hin eine ganz andere Tätigkeit entfalten kann als früher. Dazu ist vor allem zu rechnen ein angemessener Verkehr mit Donatoren (Privaten, wissenschaftlichen Instituten, Akademien, Amtsstellen etc.), auf den eine Bibliothek, wenn sie es sich angelegen sein

lässt, einen ganz bedeutenden Einfluss auszuüben vermag. Während z. B. vor 1896 das Gabenbuch selten mehr als 200 Geschenke jährlich zu verzeichnen hatte, sind in den Jahren 1901, 1902, 1903 und 1904 deren 722, 711, 637 und 763 registriert. Und dabei bezeichnen oft einzelne Geschenknummern für sich ganze Serien oder sogar grössere Sammlungen.

Seit einigen Jahren führt die Bibliothek auch eine geregelte Statistik über den Ausleiheverkehr, was früher nicht möglich war. Die Zahl der in den Jahren 1901, 1902 und 1903 (nach Hause) ausgeliehenen Bände betrug 5696, 6100 und 6601. Ausserdem wurden in denselben Jahren in den Lesesaal ausgeliehen 5192, 6726 und 6213 Bände.

Auch das im Lesesaale zur direkten Benutzung dargebotene Lesematerial ist in stetem Wachsen begriffen. Von Zeitschriften liegen gegenwärtig 245 auf. Der Lesesaal, der allerdings auch ein sehr behaglicher Arbeitsraum ist, wird ausserordentlich stark frequentiert und ist namentlich in den Abendstunden immer überfüllt.

Das abgelaufene Jahr 1904 war ein besonders arbeitsreiches. Der schon vor längerer Zeit begonnene neue Hauptkatalog in Zettelform konnte endlich vollendet werden. Er wird nun in den von Schreiner Hartung hergestellten Zürcher (verbesserten Brüsseler) Katalogmöbeln aufbewahrt. Den 57 361 Bänden entsprechen (mit Einschluss der Rückweise) 43 723 Katalogzettel, die in den einzelnen Laden durch etwa 600 farbige, abwechselnd links und rechts mit halber Breite vorragende Leitkarten getrennt sind. — Ausserdem wurde ein neuer, für den Ausleiheverkehr bestimmter Foliokatalog angelegt.

Die Bibliothek beteiligte sich, wie seit Jahren, so auch in dem abgelaufenen an dem Zentralzettelkataloge der zürcherischen Bibliotheken (s. Nr. 4 dieser Notizen vom Jahre 1901), sowie an den, ebenfalls die sämtlichen zürcherischen Bibliotheken umfassenden gemeinsamen Zuwachsverzeichnissen (s. Nr. 4 dieser Notizen vom Jahre 1901).

Ebenso nahm die Bibliothek natürlich teil an dem, die sämtlichen schweizerischen Bibliotheken umfassenden „Zeitschriften-Verzeichnis der schweizerischen Bibliotheken, umfassend die im Jahre 1902 gehaltenen Periodica und Serien“. Dieses, von der Vereinigung schweizerischer Bibliothekare ins

Leben gerufene Unternehmen hat offenbar einem überall sehr lebhaft empfundenen Bedürfnis entsprochen. Denn die Auflage war wenige Tage nach dem Erscheinen bereits vergriffen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass Herr Heinrich Brunner am 1. April 1903 aus seiner Stellung als Bibliothekar ausschied und dass an seine Stelle Herr Dr. phil. Emil Wettstein gewählt wurde, der seine Tätigkeit am 1. August 1903 antrat. Während der Zwischenzeit amtierte aushilfsweise der frühere Bibliothekar Herr E. Farner. Das gesamte Bibliothekspersonal besteht aus dem Oberbibliothekar, dem Bibliothekar, dem Ausleihebeamten, dem Kustos des Lesesaales und dem Abwart.

13. Nekrolog.

Viktor Merz (1839—1904, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1867).

Viktor Merz wurde am 13. Dezember 1839 in Odessa geboren; sein Vater stammte von Herisau, seine Mutter von Genf; er siedelte 1852 nach Zürich über, wo er die Industrieschule besuchte; 1857—1860 studierte er unter Städeler Chemie am Polytechnikum und an der Universität, 1861/1862 unter Liebig in München; 1864 doktorierte er in Zürich mit einer bei Städeler ausgearbeiteten Dissertation über „Titan, Silicium, und Boron“; 1866 habilitierte er sich an der Universität, und schloss sich bald eng an Wislicenus und besonders an Weith an; so entsprang das Freundschaftsband der beiden Forscher Merz und Weith, die mit ihren Arbeiten so viel zur Entwicklung der neuen chemischen Wissenschaft beigetragen haben und mit Altmeister Wislicenus den von Löwig begründeten Ruf des Zürcher Universitätslaboratoriums in glänzender Weise weiter entwickelten. 1870 wurde Merz Ordinarius für Chemie an der Universität, welche Stellung er im Jahre 1893 niederlegte; er zog sich zunächst nach Basel, dann nach Lausanne zu seinem Bruder zurück, wo er am 25. Mai 1904 starb.

Merz war mit ausserordentlicher Arbeitslust und Arbeitskraft begabt; er ging in seinem Berufe völlig auf; sein Leben war die Chemie, das Studium seine reinste Freude und die Wissenschaft, wie er selbst sagte, seine Braut; seine ausserordentlich vielfältigen und gediegenen Arbeiten sichern ihm einen bleibenden ehrenvollen Platz in der Wissenschaft. Die Liste seiner Publikationen umfasst zirka 170 Nummern, sehr viele davon sind gemeinschaftlich mit Weith und mit Schülern herausgegeben. Sie sind sämtlich präparativer und synthetischer Natur, spekulative und rein theoretische Arbeiten fehlen vollständig; die meisten behandeln aromatische Verbindungen und eine ganze Reihe ist durch die technische Verwertung ihrer Resultate von besonderer Bedeutung geworden. Für seine wissenschaftlichen Studien kamen ihm seine umfassenden Sprachkenntnisse (er beherrschte ausser dem

Deutschen und Französischen Englisch, Russisch und Italienisch) und sein phänomenales Gedächtnis sehr zustatten.

Merz war ein gerader und wahrheitsliebender Charakter, voll Herzengüte, mit stets offener Hand für Bedürftige. Für sich selbst bedurfte er wenig und verachtete alle Äusserlichkeiten; dies und eine gewisse Unbeholfenheit in allen Dingen dieser Welt verlieh dem äussern Auftreten des grossen breitschultrigen Mannes eine ungewollte Originalität. Für seine Schüler war er voll aufopfernder Güte. Er lebte still und zurückgezogen; seine hohe wissenschaftliche Bedeutung und sein edler Charakter sichern ihm aber ein bleibendes Andenken.

(Nach dem ausführlichen Nekrolog von A. Werner und O. Meister in „Verhandl. d. schweiz. naturf. Gesellschaft 1904“, Winterthur 1905.)

Sitzungsberichte von 1904.

Sitzung vom 18. Januar 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. A. Lang.

Geschäftliches. Das Protokoll der vorangegangenen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Die Abstimmung über die Aufnahmegesuche der Herren O. Schlaginhausen, Dr. J. Staub, und A. Lüthy ergibt einstimmige Annahme.

Zum Eintritte werden angemeldet:

Herr Pfarrer Bernhard Beck, Rektor des freien Gymnasiums durch Herrn Prof. Dr. Beck und

Herr Prof. Dr. Heinrich Zangger, Professor für Anatomie und Physiologie an der vet.-medizinischen Fakultät der Universität durch Herrn Prof. Dr. Zschokke.

Die Museumsgesellschaft beantwortet in einer Zuschrift vom 17. Dez. 1903 die Eingabe wegen Erhöhung ihres Beitrages an unsere Bibliothek in zustimmendem Sinne; sie wird bei sonst gleichbleibenden gegenseitigen Verpflichtungen vom 1. Januar 1904 ab jährlich 500 Fr., statt 320 wie bisher, Beitrag leisten.

Der h. schweiz. Schulrat lehnt unser Gesuch um Bewilligung einer jährlichen Subvention von Fr. 500 ab, mit der Begründung, dass der eidg. Hochschule für eine solche Subvention keine Mittel zur Verfügung stehen; zugleich wird der naturforschenden Gesellschaft empfohlen, sich direkt oder indirekt durch die Vermittlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft an den h. Bundesrat zu wenden.

Der Vorsitzende ist der Ansicht, ein solcher Versuch würde aussichtslos sein und schlägt vor, die Sache ruhen zu lassen; die Versammlung pflichtet ihm bei.

Das zoologische Kränzchen in Zürich übermacht der naturforschenden Gesellschaft einen Beitrag von 50 Fr.; das Geschenk wird bestens verdankt.

Der Bibliothekar, Herr Prof. Dr. H. Schinz stellt die Anfrage, ob die Mitglieder einverstanden seien, wenn er ein Gesuch um leihweise Ueberlassung von Büchern aus unserer Bibliothek abschlägig beantworte, welches Gesuch von einem Nichtmitglied in Bern gestellt wurde, das sich die betreffenden Werke in den Bibliotheken in Bern verschaffen könnte. Die Versammlung erklärt sich einverstanden.

Der Herr Bibliothekar ersucht ferner die Mitglieder, bei der Ausstellung von Bürgscheinen für die Benützung unserer Bibliothek doch sorgfältig zu verfahren und den Betreffenden, sofern die Verhältnisse dies rechtfertigen, nahe zu legen, in die Gesellschaft einzutreten. Er macht insbesondere darauf aufmerksam, dass der Bürge nicht bloss bis zum Tage des Ablaufs der Bürgfrist hattet, sondern solange bis alle während dieser Frist auf seinen Bürgschein entlehnten Bücher zurückgegeben sind.

Vorträge. Herr Privatdozent Dr. Rudolf Höber spricht über „Einige Jonenwirkungen auf Organismen“ mit experimentellen Vorweisungen. An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Werner, Prof. Bamberger, Dr. Höber.

Herr Privatdozent Dr. Alfred Ernst hält einen Vortrag „Über Formbildung bei nicht cellulären Pflanzen“ mit Demonstrationen. Diskussion: Herr Prof. Lang, Herr Prof. Schinz, Herr Dr. Ernst. Schluss der Sitzung 10 Uhr 15.

Sitzung vom 1. Februar 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. A. Lang.

Geschäftliches. Die Herren Rektor Bernhard Beck und Prof. Dr. Heinrich Zanger werden einstimmig als Mitglieder aufgenommen.

Zum Eintritte meldet sich an:

Herr Wilhelm Reitz, Obergeringieur bei der Firma Escher Wyss & Co., eingeführt durch Herrn Prof. Lang.

Der Vorsitzende verdankt Herrn Prof. H. Schinz das für die Gesellschaft geschriebene diesjährige Neujahrsblatt bestens. Es trägt den Titel: „Schweizerische Afrika-Reisende und der Anteil der Schweiz an der Erschliessung und Erforschung Afrikas überhaupt“.

Das Protokoll der letzten Sitzung erhält die Genehmigung.

Herr Prof. Dr. Albert Heim spricht über die Geologie des Simplon-Tunnel. Der Vortrag wird von zahlreichen Demonstrationen begleitet.

An der Diskussion nehmen teil die Herren Prof. Früh und Prof. Heim.

Eine Abhandlung des Herrn Prof. Schardt über das gleiche Thema wird von Herrn Prof. Heim der Bibliothek zugewendet. Das Geschenk wird bestens verdankt.

Schluss der Sitzung 9 Uhr 40 Min.

Sitzung vom 15. Februar 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. A. Lang.

Auf die Verlesung und Genehmigung des letzten Protokolles folgt die Aufnahme des Herrn Obergering. W. Reitz als Mitglied der Gesellschaft.

Hierauf hält Herr Prof. Dr. Alfr. Werner einen Vortrag über „Radium und radioactive Elemente“. Zahlreiche Experimente und Vorweisungen begleiten und schliessen die Ausführungen.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Professoren Kleiner und Bamberger.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 29. Februar 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann, Vizepräs.
Geschäftliches. Der Präsident Herr Prof. Lang, lässt seine Abwesenheit entschuldigen.

Das Protokoll über die letzte Sitzung wird verlesen und genehmigt. Es liegen Anmeldungen zum Eintritte vor von Herrn Dr. phil. Hermann Gutknecht, Chemiker in Thalwil, durch Herrn Prof. Schinz.

Herrn Dr. med. Anton Bühler, Privatdozent an der med. Fakultät der Universität, durch Herrn Prof. Hescheler.

Herrn Dr. phil. Theodor Schächli, prakt. Arzt in Zürich, durch Herrn Prof. Hescheler.

Unter Hinweis auf Präcedenzfälle wird über die Aufnahme dieser Herren gleich abgestimmt, weil sich sonst ihr Eintritt bis ins Sommer-Semester hinausziehen würde. Alle Angemeldeten werden einstimmig zu Mitgliedern gewählt.

Vorträge. Die Herren Professoren Dr. J. Früh und Dr. C. Schröter sprechen über „Einige Resultate von Moorstudien in der Schweiz“ (insbesondere geographische und pflanzen geschichtliche). Reichhaltiges Demonstrationsmaterial wird vorgewiesen.

An der Diskussion nehmen teil Herr Prof. Heim, der die Vortragenden zur Vollendung ihres grossartigen Werkes, welches mit dem Preise der Stiftung Schnyder von Wartensee ausgezeichnet wurde, beglückwünscht, Herr Dr. M. Rikli, Herr Prof. Früh und Herr Prof. Grubenmann, der auch im Namen des Vorstandes und der Gesellschaft den beiden Herren die besten Glückwünsche ausspricht.

Der Vorsitzende gibt der Hoffnung Raum, dass ein Aufruf zur Bewilligung von Mitteln für die Erhaltung der aussterbenden Moorflora bei den Mitgliedern bereitwillige Unterstützung finden werde:

Schluss der Sitzung 9 Uhr 45 Min.

Hauptversammlung vom 30. Mai 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 7 $\frac{1}{4}$ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. A. Lang.

I. Nach Genehmigung des Protokolles der Sitzung vom 29. Febr. 1904 wird die Anmeldung des Herrn Paul Huber, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Wädenswil vorgelegt und Herr Huber, der durch Herrn Prof. Winterstein eingeführt wird, in sofort folgender Abstimmung zum Mitglied gewählt.

Wir betrauern den Tod der Herren Prof. Dr. Viktor Merz in Lausanne, früher Professor der Chemie an der Universität Zürich, und Dr. Hermann Gutknecht, Chemiker in Thalwil. Das Andenken der Verstorbenen wird durch Erheben von den Sitzen geehrt.

Als Delegierte an die Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Winterthur werden die Herren Prof. Dr. U. Grubenmann und Prof. Dr. K. Hescheler bezeichnet.

H. Der Quästor, Herr Dr. H. Kronauer, legt die Rechnung für 1903 vor:

Einnahmen:

	Voranschlag:		In Wirklichkeit	
	Fr.	Rp.	Fr.	Rp.
Zinsen (von Haupt- und Illustrationsfonds)	3,750.	—	3,801.	95
Beiträge der Mitglieder	3,730.	—	3,730.	—
Neujahrsblatt	380.	—	452.	50
Katalog	30.	—	32.	75
Vierteljahrsschrift	150.	—	199.	88
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	2,120.	—	2,120.	—
Allerlei	140.	—	183.	35
Summe der ordentlichen Einnahmen:	10,300.	—	10,520.	43
Ausserordentliche Einnahmen:			2,405.	—
Total:	10,300.	—	12,925.	43

Ausgaben:

	Voranschlag:		In Wirklichkeit	
	Fr.	Rp.	Fr.	Rp.
Bücher	4,400.	—	4,157.	26
Buchbinderarbeit	1,200.	—	1,198.	85
Neujahrsblatt	500.	—	649.	45
Vierteljahrsschrift	3,000.	—	2,916.	65
Katalogisierungs-Arbeiten	20.	—	18.	09
Miete, Heizung und Beleuchtung	150.	—	120.	90
Besoldungen	2,200.	—	2,278.	80
Verwaltung	500.	—	546.	75
Agio auf Wertschriften	150.	—	202.	50
Allerlei	50.	—	5.	15
Total:	12,170.	—	12,094.	40

Einnahmen: Fr. 12,925. 43

Ausgaben: „ 12,094. 40

Überschuss: Fr. 831. 03

1902 } Hauptfonds: Fr. 68,960. 69
 } Illustrationsfonds: „ 6,500. —

Gesamtvermögen Ende 1902: Fr. 75,460. 69

1903 } Hauptfonds: Fr. 70,791. 72
 } Illustrationsfonds: „ 5,500. —

Gesamtvermögen Ende 1903: Fr. 76,291. 72

Hiezu bemerkt der Quästor:

Wenn trotz des ungünstigen Rechnungsabschlusses im Vorjahre und des für 1903 vorausgesehenen Defizites die Rechnung nun doch mit einem Über-

schluss abschliesst, so ist dies in erster Linie der Opferwilligkeit der Gesellschaftsmitglieder zu verdanken, die in der Zeichnung von ausserordentlichen Beiträgen in der Höhe von 2355 Franken zum Ausdruck kommt, dazu gesellt sich eine Gabe von 50 Franken von Seite des zoologischen Kränzchens.

Die Rechnungsrevisoren, die HH. C. Escher-Hess und Dr. E. Schöch-Etzensperger haben die Rechnung für 1903 geprüft und in allen Teilen richtig befunden. Die Wertschriften wurden revidiert; alles war in bester Ordnung. Die Herren beantragen der Generalversammlung, die Rechnung zu genehmigen und dem Herrn Quästor für seine Mühewaltung den besten Dank auszusprechen, ebenso auch allen denjenigen nochmals zu danken, die durch ihre Freigebigkeit einen so erfreulichen Abschluss der Jahresrechnung ermöglicht haben.

Die Versammlung stimmt dem gestellten Antrag zu.

III. Der Quästor, Herr Dr. H. Kronauer, legt das Budget für 1904 vor:

Einnahmen:

Zinsen von Haupt- und Illustrationsfonds	Fr. 3,400. —
Beiträge der Mitglieder	„ 4,477. —
Neujahrsblatt	„ 400. —
Katalog	„ 136. —
Vierteljahrsschrift	„ 150. —
Ordentl. Beiträge von Behörden u. Gesellschaften	„ 2,700. —
Allerlei	„ 87. —
Summe der ordentlichen Einnahmen:	Fr. 11,350. —
Ausserordentliche Einnahmen:	„ 500. —
Total:	Fr. 11,850. —

Ausgaben:

Bücher	Fr. 4,200. —
Buchbinderarbeit	„ 1,200. —
Neujahrsblatt	„ 500. —
Vierteljahrsschrift	„ 3,000. —
Miete, Heizung und Beleuchtung	„ 150. —
Besoldungen	„ 2,230. —
Verwaltung	„ 550. —
Total	Fr. 11,850. —

Dank der Einwilligung einer Anzahl von Mitgliedern, ihren jährlichen Beitrag zu erhöhen, sowie infolge einer beträchtlichen Zunahme der Mitgliederzahl konnte der Posten „Beiträge der Mitglieder“ gegen früher eine bedeutende Vermehrung erfahren; an regelmässig zufließenden Beiträgen von Behörden und Gesellschaften haben wir von 1900 ab von Seite der

Stadt 400 Fr., von Seite des Museums 180 Fr. mehr einzusetzen. Dazu kommt noch eine einmalige Subvention durch den Hochschulverein im Betrage von 500 Fr.

Zu den oben gegebenen Ansätzen des Budgets gesellen sich noch 100 Fr., die kürzlich als einmalige Gabe eines Mitgliedes einliefen. Sie sollen für Bücheranschaffungen verwendet werden. Im übrigen wird das Budget in obiger Form genehmigt. Der Vorstand schliesst den Wunsch an, dass die vorgesehenen Ausgabenposten nicht überschritten werden mögen, und dass alle Mitglieder bestrebt sein wollen, unserem Kreise neue Freunde zu werben.

IV. Der Aktuar, Herr Prof. Dr. K. Hescheler verliest den

Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit und den Bestand der naturforschenden Gesellschaft 1903/04.

Während sich die Tätigkeit der Gesellschaft in Sitzungen und Publikationen in gewohnter Weise abspielte, zeigt der Mitgliederbestand gegenüber dem des Vorjahres ein beträchtlich verändertes Bild. Wir beginnen mit dem darauf eingehenden, mehr Interesse beanspruchenden Teil des Berichtes.

Die drohenden Wolken einer finanziellen Misere, die in der letztjährigen Generalversammlung ihre Schatten warfen, hatten zu energischer Abwehr aufgefordert. Dank der opferwilligen Freigebigkeit eines grossen Teiles unserer Mitglieder und dem wohlwollenden Entgegenkommen von seiten der subventionierenden Instanzen konnte der Gefahr erfolgreich begegnet werden, nicht zum mindesten aber auch dadurch, dass es gelang, eine grössere Anzahl neuer Mitglieder unserem Kreise zu gewinnen. Wenn die Liste vor einem Jahre mit 241 ordentlichen, 20 Ehren- und 2 korrespondierenden Mitgliedern, total 263, abschloss, zählte das Verzeichnis am 31. Dezember 1903 259 ordentliche, 20 Ehrenmitglieder und 2 korrespondierende Mitglieder, total 281; heute, am 30. Mai 1904 beträgt die Gesamtzahl 290, davon 268 ordentliche Mitglieder.

Es erfolgten im Berichtsjahre 34 Neuaufnahmen; von den Eingetretenen sind 29 in der Stadt wohnhaft. Andererseits sind nun freilich wieder manche Lücken in der Reihe entstanden; so betrauern wir den Tod von 4 Mitgliedern, die seit der letzten Hauptversammlung hinweggerafft wurden; es sind die Herren

Prof. Dr. Walter Gröbli.

Dr. Hermann Pestalozzi-Bodmer.

Prof. Dr. Friedrich Goll.

Dr. Hermann Gutknecht, Chemiker in Thalwil.

Auch Austritte sind bedauerlicherweise in grösserer Zahl zu verzeichnen; ausgeschieden sind die Herren

Apotheker Dr. F. Weber.

Privatdozent Dr. E. Gubler.

Privatdozent Dr. J. Keller.

Sekundarlehrer K. Volkart in Pfäffikon.

Wenn wir uns heute auch über das Anwachsen der Mitgliederliste freuen können, so liegt doch durchaus kein Grund vor, sich mit den bisherigen Erfolgen zufrieden zu geben; denn 268 ordentliche Mitglieder ist noch lange nicht die Zahl, die für eine Stadt wie Zürich als angemessene bezeichnet werden dürfte. Möge jeder auch ferner sein Möglichstes tun, unseren Bestrebungen neue Freunde zu werben.

Der Zuwachs, den die Gesellschaft erhalten, machte sich erfreulicherweise auch im Besuche der Sitzungen deutlich geltend. Im ganzen wurden, die heutige Generalversammlung einbezogen, 9 Sitzungen abgehalten, welche 15 Vorträge und Mitteilungen brachten, die sich über folgende Gebiete verbreiteten:

Botanik 5, Zoologie 4, Physiologie 2, Geologie 2, Chemie 1, Palaeontologie 1.

Vorträge und Mitteilungen.

- Herr Dr. Konrad Bretscher: Geschichtliches über den Wolf in der Schweiz.
 „ Prof. Dr. Karl Hescheler: Demonstration eines Stegocephalenmodelles.
 „ Prof. Dr. Carl Schröter: Demonstration alpiner Polsterpflanzen.
 „ Dr. J. U. Duerst: Die Entwicklung der Hörner der Wiederkäuer, deren Form und deren Einfluss auf die Schädelbildung.
 „ Karl Gugler: Eine Episode aus der Entwicklungsgeschichte der Erde.
 „ Dr. Martin Rieckli: Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung der arktischen Wald- und Baumgrenze.
 „ Dr. H. C. Schellenberg: Der Blasenrost der Arve und der Weymouthskiefer.
 „ Prof. Dr. Max Standfuss: Demonstration eines im freien beobachteten sowie mehrerer gezüchteter Bastarde und zweier Monstrositäten.
 „ Prof. Dr. Arnold Lang: Mitteilungen über die Entdeckung des Krankheitserregers des gelben Fiebers.
 „ Dr. Rudolf Höber: Einige Jonenwirkungen auf Organismen.
 „ Dr. Alfred Ernst: Über Formbildung bei nicht cellulären Pflanzen.
 „ Prof. Dr. Albert Heim: Die Geologie des Simplon.
 „ Prof. Dr. Alfred Werner: Radium und radioaktive Elemente.
 „ Prof. Dr. Jakob Früh und Prof. Dr. Carl Schröter: Einige Resultate von Moorstudien in der Schweiz.
 „ Prof. Dr. Heinrich Zangger: Neue physikalisch-chemische Milchuntersuchungsmethoden.

Für Berichterstattung in der N. Z. Z. lieferten fast alle der Herren Vortragenden selbst Referate, es sei Ihnen für ihre Bemühungen an dieser Stelle herzlich gedankt.

Von der Vierteljahrsschrift erschien im Berichtsjahre der 48. Jahrgang, der sich mit 525 Druckseiten und sechs Tafeln würdig seinem Vorgänger anreihet. Er enthält 14 Abhandlungen, sowie, wie gewohnt, die Sitzungsberichte, den Bibliotheksbericht und ein Mitgliederverzeichnis für 1903. Die darin enthaltenen wissenschaftlichen Publikationen verteilen sich auf

die verschiedenen Disziplinen wie folgt: Geologie 5, Zoologie 2, Botanik 2, Astronomie 1, Chemie 1, Physik 1, Palaeontologie 1.

Eine Fortsetzung der Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte bringt ausser den Nekrologen näheres über die projektierte Zentralbibliothek.

Das Neujahrsblatt, das die Gesellschaft am Berchtoldstag 1904 herausgab, hat Herrn Prof. Dr. Hans Schinz zum Verfasser. Der Titel lautet: „Schweizerische Afrikareisende und der Anteil der Schweiz an der Erschliessung und Erforschung Afrikas überhaupt“.

Der Bericht des Aktuars wird genehmigt und verdankt.

V. Der Bibliothekar, Herr Prof. Dr. H. Schinz legt den Bibliotheksbericht für das Jahr 1903 vor:

Die statutengemäss alle zwei Jahre vorzunehmende Revision der Bibliothek fand Mitte August statt; sie hat auch diesmal keine Abgänge an Bibliothekswerken zeitigt.

Auf dem Reklamationswege sind 32 Hefte eingegangen; infolge der jetzt stattfindenden genauen Kontrolle über den Eingang der Tauschschriften und angeschafften Periodica ist die Zahl dieser nachträglichen Eingänge erheblich zurückgegangen, da allfällig ausgebliebene Nummern jeweiligen postwendend reklamiert wurden.

Die früheren häufigen Klagen seitens der mit uns tauschenden Gesellschaften über unregelmässigen Eingang unserer Vierteljahrsschrift sind ebenfalls sozusagen gänzlich verstummt, teilweise wohl auch zufolge einer glücklicherweise im Wachsen begriffenen Zuverlässigkeit der in- und ausländischen Post.

Auch in der Lesemappen-Zirkulation ist die im Interesse eines geregelten Verkehrs notwendige Ordnung und Pünktlichkeit nunmehr eingetreten; Beschwerden über diese Einrichtung, verspätete Zustellung u. s. w. sind denn auch im Berichtjahre keine eingelaufen.

Der Verkehr mit dem Lesemuseum wickelt sich ebenfalls bedeutend günstiger und angenehmer für beide Teile ab, als dies früher der Fall zu sein pflegte.

Die Zahl der mit uns tauschenden Gesellschaften, Akademien u. s. w. beträgt 448 gegenüber 428 im Vorjahre. Auf die einzelnen Länder verteilt, ergeben sich folgende Zahlen: Schweiz 36, Deutschland 101, Oesterreich-Ungarn 39, Holland 12, Dänemark, Schweden und Norwegen 19, Frankreich 36, Belgien 11, England 31, Italien 27, Spanien und Portugal 5, Russland 20, Amerika 92, übrige Länder 19. Aufgegeben wurde keine der bestehenden Tauschverbindungen.

Neben den Tauschschriften sind noch 123 (1902: 118) verschiedene angeschaffte Periodica zu verzeichnen, welche nachstehende Disziplinen betreffen: Akademien und Allgemeines 28, Astronomie und Meteorologie 4, Botanik 15, Geographie und Ethnographie 11, Geologie, Petrographie, Mineralogie und Palaeontologie 20, Mathematik 15, Physik und Chemie 14, Zoologie 16.

Die Benutzung der Bibliothek hat erheblich zugenommen; es wurden 2940 Werke ausgeliehen, gegenüber 2037 im Jahre 1902, wobei die bei den Professoren Lang, Werner und Schinz deponierten Serien nicht eingerechnet sind.

Von den gemeinsamen Zuwachsverzeichnissen der Zürcherischen Bibliotheken ist im Jahre 1903 erschienen Jahrgang 1902, II. Teil (Band VI).

Zum Schlusse nimmt der Bibliothekar gerne die Gelegenheit wahr, seinen Dank den ihm zur Seite stehenden Hilfskräften, Herrn Kern und Herrn Koch, auszusprechen.

Für den Bericht und für seine Bemühungen überhaupt wird dem Herrn Bibliothekar der beste Dank ausgesprochen.

VI. Wahlen.

Nach den Vorschlägen des Vorstandes werden gewählt:

Als Präsident: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

„ Vizepräsident: Herr Prof. Dr. A. Werner.

„ Quästor: Herr Dr. H. Kronauer.

„ Bibliothekar: Herr Prof. Dr. H. Schinz.

„ Beisitzer: Herr Prof. Dr. A. Lang.

„ „ „ „ „ J. Früh.

(Der Aktuar kommt nicht in Neuwahl.)

Zu Rechnungsrevisoren werden ernannt die Herren Prof. Dr. F. Rudio und J. Escher-Kündig. Die Herren Fachbibliothekare werden alle bestätigt.

Der Vorsitzende spricht den aus dem Vorstande ausscheidenden Herren Prof. Dr. F. Rudio und J. Escher-Kündig für ihre Amtsführung den besten Dank der Gesellschaft aus.

VII. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Heinrich Zangger: Neue physikalisch-chemische Milchuntersuchungsmethoden.

~ An die Generalversammlung schliesst sich ein gemeinsames Abendessen an.

Sitzung vom 31. Oktober 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¹/₄ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Geschäftliches. Das Protokoll der Generalversammlung vom 30. Mai wird verlesen und genehmigt. Der Vorsitzende teilt mit, dass er, durch berufliche Pflichten abgehalten, an der Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Winterthur durch Herrn Prof. Dr. Werner vertreten worden sei; er verdankt ihm die Stellvertretung bestens.

Der Präsident, nachdem er der Gesellschaft nochmals für die Erwählung seinen Dank ausgesprochen, widmet alsdann seinem Vorgänger, Herrn Prof. Dr. Lang, warme Worte der Anerkennung für seine Amtsführung, wobei er besonders hervorhebt, dass es unter seiner Leitung gelungen sei, der drohenden Finanznot erfolgreich zu begegnen. Aus den freiwilligen Beiträgen der Mitglieder, der Erhöhung verschiedener Subventionen, der Ver-

mehrung der Mitgliederzahl resultierte für letztes Jahr eine Mehreinnahme von ca. 4000 Fr. über die im Budget vorgesehene Summe hinaus. Dabei erinnert aber der Vorsitzende, dass wir auch jetzt noch allezeit bedacht sein müssen, die Interessen der Gesellschaft nach allen Richtungen zu wahren und besonders die Mittel, die zur Verfolgung unserer Zwecke zur Verfügung stehen, zu äufnen und zu mehren.

Im Sommer dieses Jahres verloren wir durch Tod Herrn Robert Schwarzenbach-Zeuner, welcher der Gesellschaft seit 1883 angehörte. Das Andenken des Verstorbenen wird durch Erheben von den Sitzen geehrt.

Zum Eintritte haben sich angemeldet:

1. Herr Dr. Hans Bluntschli, Assistent am anatomischen Institute der Universität Zürich, durch Herrn Prof. Lang.

2. Herr Dr. Joseph Machwürth, Lehrer an der zahnärztlichen Schule der Universität Zürich, durch Herrn Prof. Lang.

3. Herr Heinrich Aepli, Sekundarlehrer in Horgen, durch die Herren Prof. Schinz und Sekundarlehrer Meister.

Vorträge. Herr Prof. Dr. E. Winterstein spricht über die Eiweisspaltungsprodukte. An der Diskussion nehmen die Herren Prof. Werner und Dr. Oswald teil.

Hierauf macht Herr Prof. Dr. U. Grubenmann Mitteilungen über den Meteoriten von La Chervettaz (Kt. Waadt).

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 12. November 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Nach Verlesung und Genehmigung des letzten Protokolles werden die Herren Dr. Hans Bluntschli, Dr. Joseph Machwürth und Sekundarlehrer Aepli einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen. Durch Herrn Sekundarlehrer Walter Wettstein wird zum Eintritt angemeldet:

Herr Dr. Ernst Wettstein, Lehrer der Naturwissenschaften an der Kantonsschule in Zürich.

Herr Privatdozent Dr. W. Silberschmidt spricht über unsichtbare Krankheitserreger. An der Diskussion beteiligen sich die Herren Dr. Höber und Dr. Silberschmidt.

Herr Prof. Dr. K. Hescheler weist einige Photographien, welche Rekonstruktionsbilder fossiler Reptilien darstellen, vor. Diskussion: Herr Prof. Grubenmann.

Schluss der Sitzung 9½ Uhr.

Sitzung vom 28. November 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Das Protokoll über die vorhergehende Sitzung erhält die Genehmigung.

Herr Dr. Ernst Wettstein, Lehrer an der Kantonschule, wird einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen.

Durch Herrn Prof. Dr. Grubenmann wird zur Aufnahme angemeldet: Herr Dr. phil. Friedrich Weber, Geolog, in Zürich.

Herr Prof. Dr. U. Grubenmann hält einen Vortrag über Pneumatolyse und Pegmatite. Zahlreiches Demonstrationsmaterial wird vorgelesen.

Die Diskussion wird von Herrn Prof. Heim benutzt.

Herr Privatdozent Dr. M. Rikli macht „Mitteilungen und Demonstrationen zum Entwurf einer Arvenkarte der Schweiz.“

Schluss der Sitzung 10 $\frac{1}{4}$ Uhr.

Sitzung vom 12. Dezember 1904 auf Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Herr Dr. Friedrich Weber, Geolog, wird einstimmig zum Mitgliede gewählt.

Herr Privatdozent Dr. H. Jordan hält einen Vortrag „Zur physiologischen Bedeutung der Ganglien der Wirbellosen.“

Herr Professor Dr. R. Burri demonstriert „Schleimige Milch nebst Reinkulturen schleimbildender Milchsäurebakterien.“

Diskussion: Herr Prof. Grubenmann, Herr Prof. Burri, Herr Dr. Silberschmidt.

Schluss der Sitzung 9 $\frac{3}{4}$ Uhr.

Der Aktuar:
K. Hescheler.

Bibliotheksbericht von 1904.

Der Bibliothek sind vom 15. Dezember 1903 bis zum 15. Dezember 1904 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn G. Claraz, Zürich:

Revue scientifique, Paris, 4^e série, tome XX, 1903, 2^e semestre, No. 22—26, 5^e série, tome I, 1904, 1^{er} semestre, No. 1—26; 2^e semestre, No. 1—22.
Argentine-Chilian Boundary. Report part I—XXX und Supplement-Band, nebst Maps I—XVI. London 1900.

Albarracin, Santiago J. Estudios generales sobre los Rios Negro, Limay y Collon-Curá. Bd. I—III. Buenos-Ayres, 1886.

Vom tit. Konsulat von Chile in Zürich (Herrn R. Hagnauer, Konsul):
Chile. Kurze Beschreibung der Republik Chile. Leipzig, 1903.

Von Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Alb. v. Kölliker, Würzburg:
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. LXXV Heft 3—4; Bd. LXXVI Heft 1—4; Bd. LXXVII Heft 1—4; Bd. LXXVIII Heft 1—2.

Von Herrn Prof. Dr. J. Heuscher, Zürich V:
Schweizer. Fischereizeitung. Jahrg. XI (1903) No. 25, 26; Jahrg. XII (1904) No. 1—22.

Von Frau Dr. G. H. von Wyss-Syz, Oberhof, Davos-Platz:
15 Broschüren verschiedenen Inhalts.

Von Herrn R. Fick, Leipzig, Gustav Adolf-Strasse 5 (und namens seiner Geschwister):

Ad. Fick. Gesammelte Schriften, Bd. II—III. Würzburg, 1903—04.

Von Herrn Ingenieur Ferdinand Lupša, Laibach:
Die Nordpolsphinx oder Frage der modernen Nordpolar-Forschung. Laibach, 1903.

Von Herrn Prof. Dr. Ant. Magnin, Université, Besançon:
Archives de la flore jurassienne, 4^e année, 1903. Nos. 39—40; 5^e année, 1904, Nos. 41—46.

Von Herrn D. Raffaello Stiattesi, Osservatorio di Quarto-Castello, Firenze.
Spoglio delle osservazioni sismiche 1902—1903. SA. Mugello, 1903.

Vom tit. Gewerbemuseum, Zürich:
Katalog der Vorbildersammlung und der Bibliothek. Neue (3.) Ausgabe. Zürich, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Alb. Heim, Zürich V:

Schardt, H. Note sur le profil géologique et la tectonique du massif du Simplon suivi d'un rapport supplémentaire sur les venues d'eau rencontrées dans le tunnel du Simplon du côté d'Iselle. Lausanne, 1903. Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Jahrg. I, Heft 1. Berlin, 1904. Relief des Säntis in 1:5000. Zürich, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. A. v. Schulthess-Schindler, Zürich I:

Neue Arten der Vespigengattungen *Nortonia* Sauss. u. *Plagiolabra*, *Eumenedarum* nov. gen. SA. Wien, 1903.

Das Domleschg, eine xerothermische Lokalität. SA. o. O. 18..

Von Herrn Prof. Dr. Ulr. Grubenmann, Zürich V:

Schoeller, Max. Mitteilungen über meine Reise nach Aequatorial-Ost-Afrika und Uganda 1896/1897. 2 Bände Text und 1 Tafelband. (Karten). Berlin, 1901, 1904.

Grubenmann, Ulr. Die kristallinen Schiefer. I. Allgemeiner Teil. Berlin, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Ferd. Rudio, Zürich V:

Rudio, Ferd. und Carl Schröter. Notizen zur schweizer. Kulturgeschichte. SA. Zürich, 1903.

Von Herrn Gamper, Bergstrasse, Örlikon:

Kircher, Athanas. *Ars magna lucis et umbrae*. In X. libros digesta. Amstelodami, 1671.

Von Herrn Prof. Dr. C. Mayer-Eymar, Zürich III:

Sur le Flysch et en particulier sur le Flysch de Biarritz. SA. Paris, 1902. *Kerunia cornuta*. Etage parisien du Sud-Est sous Dimé (Egypt). Paris, 18..—19..

Von Herrn Konrad Keller, Oberglatt:

Die Atmosphäre ein elektro-pneumatischer Motor. Zürich-Oberglatt, 1903.

Von Herrn Prof. Dr. Amsler-Laffon, Schaffhausen:

Neumann, Luise. Franz Neumann. Erinnerungsblätter von seiner Tochter L. N. Tübingen, Leipzig, 1904.

Von Herrn Geh.-Reg.-Rat. Prof. Dr. F. Reuleaux, Berlin:

Abriß der Festigkeitslehre für den Maschinenbau. SA. Braunschweig, 1904.

Von Herrn Dr. Nicolaus Spijker, Zürich V:

Der Körper grösster Anziehung eines Ellipsoides. Dissertation. Zürich, 1904.

Von Frau Prof. Goll, Wädlistrasse, Zürich V:

Verhandlungen der schweizer. naturforschenden Gesellschaft 1865, 1867, 1872-1876, 1878, 1893—1895.

Darwin, Francis. *The life and letters of Charles Darwin including an autobiographical chapter*. Vol I—III. 3. edition. London, 1887.

Smiles, Sam. *Vie d'un naturaliste*. Paris, 1879.

Eichelberg, J. F. A. *Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten*. Bd. 1: Wirbeltiere. Zürich, Winterthur, 1842.

Ludwig, C. *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Bd. I—II. Heidelberg, 1852, 1856.

Büchner, Louis. Kraft und Stoff. Empirisch-naturphilosophische Studien. 4. Auflage. Frankfurt a. M., 1856.

Du Bois-Reymond, Emil. Untersuchungen über tierische Elektrizität. Bd. I. Berlin, 1848.

Ferner verschiedene Jahrgänge der Vierteljahrsschrift, sowie 4 kleinere Schriften.

Von Herrn Prof. Dr. Arn. Lang, Zürich IV:

Agricultural Gazette of New South Wales. Vol. XIV (1903) Nos. 1—12.

Von Herrn Dr. Ulrico Hoepli, Libreria, Mailand:

Opere matematiche di Francesco Brioschi. Tomo III. Milano, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. A. Wolfer, Sternwarte, Zürich IV:

Astronomische Mitteilungen No. 95. SA. Zürich, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. J. Früh, Zürich V:

Choffat, Paul. Les tremblements de terre de 1903 en Portugal. Extrait. Lisbonne, 1904.

Choffat, Paul. Bibliographie. (Index bibliographique et bibliographie géologique pour 1901 et 1902.) Extrait. Lisbonne, 1903.

Von Herrn Dr. J. Ulr. Dürst, Zürich V:

Der Schlossberg bei Burg, im Spreewald, Kreis Kottbus. SA. Braunschweig, 1904.

Von Herrn Hofrat Prof. Ludw. von Tetmajer, Wien:

Die angewandte Elastizitäts- und Festigkeits-Lehre. 3. Auflage. Leipzig, Wien, 1905.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

a) Schweiz.

Basel. Naturforsch. Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. XV, Heft 2.

Bern. Schweizer. naturforsch. Gesellschaft, Verhandlungen, Session LXXXVI, 1903; Geologische Kommission, Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, n. Folge Lfg. XIV; Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, Lfg. III.

Bern. Eidgen. Oberbauinspektorat, Hydrometrische Abteilung, Schweizer. hydrometrische Beobachtungen. Hauptergebnisse 1893, 1899; Graphische Darstellung der schweizer. hydrometrischen Beobachtungen 1902; Wasser- verhältnisse der Schweiz, Reussgebiet von den Quellen bis zur Aare, Teil I.

Bern. Der ornithologische Beobachter. Jahrg. II, 1903, No. 49—52; Jahrg. III, 1904, No. 1—3 (eingegangen).

Bern. Naturforschende Gesellschaft Bern, Mitteilungen, 1903, Nr. 1551—1564.

Bern. Schweizer. botanische Gesellschaft, Berichte, Heft XIII.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht, n. Folge, Bd. XLVI (1902—1904).

Frauenfeld. Thurg. Naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen, Heft XVI (zugleich Festschrift).

- Fribourg. Société fribourg. des sciences naturelles, Compte-rendu 1902/1903; Mémoires: Géologie et géographie vol. III fasc. 1; Mathématique, physique vol. 1 fasc. 1; Chimie vol. II fasc. 1; Bulletin vol. XI, 1902/1903.
- Genève. Société helvétique des sciences natur., Compte-rendu des travaux, session LXXXVI, 1903.
- Genève. Société de physique et d'histoire natur., Mémoires, vol. XXXIV, fasc. 4.
- Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles, Bulletin, 4^e série, vol. XXXIX, No. 148; vol XL, no. 149—150.
- Liestal. Naturforschende Gesellschaft Baselland, Tätigkeitsbericht 1902/1903.
- Locarno. Società ticinese di scienze naturali, Bolletino anno I, No. 1—4.
- Luzern. Naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen Heft 4.
- Neuchâtel. Société neuchâteloise de géographie, Bulletin tome XV (1904).
- Neuchâtel. Commission géodésique suisse, Procès-verbal, séance 49, 1904.
- St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch 1901/1902.
- Schaffhausen. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. XI, Heft 1.
- Winterthur. Stadtbibliothek, Neujahrsblatt 1903/1904.
- Winterthur. Naturwissenschaftl. Gesellschaft, Mitteilungen Heft 5 (1903/1904) nebst Beilage.
- Zürich. Schweizer. Ingenieur- und Architektenverein, Schweizer. Bauzeitung 1903, Bd. XLII, No. 23—26; 1904 Bd. XLIII, No. 1—26; Bd. XLIV, No. 1—22.
- Zürich. Zuwachsverzeichnis der Bibliotheken, Jahrg. VII, Teil 1—2 (1903); Jahrg. VIII, Teil 1—2 (1904).
- Zürich. Stadtbibliothek, Jahresbericht 1903.
- Zürich. Kantonal-Lehranstalten, Katalog der Bibliothek, Fortsetzung, enthaltend den Zuwachs 1859—1898, Bd. III—IV.
- Zürich. Schweizer. meteorol. Zentralanstalt, Annalen Jahrg. XXXVIII, 1901; Jahrg. XXXIX, 1902.
- Zürich. Physikalische Gesellschaft, Mitteilungen 1904, No. 6, 7.
- Zürich. Museumsgesellschaft, Jahresbericht LXX (1903) und Ergänzung II zum Katalog der Bibliothek, 8. Auflage, 1902.
- Zürich. Zentralzettelkatalog, Jahresbericht 1903.

b) Deutschland.

- Annaberg. Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde, Bericht XI.
- Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg, Bericht XXXVI. (1904.)
- Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft, Berichte 1903 No. 16—18; 1904 No. 1—15.
- Berlin. Gesellschaft Naturforschender Freunde, Sitzungsberichte 1903, No. 9—10; 1904, No. 1—8.
- Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft, Zeitschrift, Bd. LV, Heft 3—4, Bd. LVI, Heft 1; Register zu Bd. I—L (1848—1898).

- Berlin. K. preuss. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte 1903, No. 41—53; 1904, No. 1—40.
- Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg, Verhandlungen Jahrg. XLV, (1903).
- Berlin. K. preuss. geologische Landesanstalt und Bergakademie, Jahrbuch Bd. XXII, 1901.
- Berlin. K. preuss. meteorologisches Institut, Bericht über die Tätigkeit 1902, 1903; Abhandlungen Bd. II No. 3—4; Jahrbuch für 1902 Heft 2, 1903 Heft 1; Ergebnisse der Wolkenbeobachtungen in Potsdam 1896—1897.
- Berlin. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald, Mitteilungen Bd. XXXV (1903).
- Berlin. Naturwissenschaftl. Verein für den Regier.-Bezirk Frankfurt a./Oder, Helios Bd. XXI.
- Bonn. Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Sitzungsberichte 1903, Teil I, II.
- Bonn. Naturhistorischer Verein, Verhandlungen Jahrg. LX, 1903, 1. und 2. Hälfte.
- Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften, Jahresberichte IX und XIII.
- Braunschweig. Naturwissenschaftl. Rundschau Jahrg. XVIII, 1903 No. 49—53; Jahrg. XIX, 1904, No. 1—47.
- Braunschweig. Deutsche physikalische Gesellschaft, Verhandlungen 1903, Jahrg. V, No. 3—24; 1904, VI, No. 1—2.
- Bremen. Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XVII, Heft 3.
- Bremen. Deutsches meteorolog. Jahrbuch Bd. XIV, 1903.
- Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur, Jahresbericht, Bd. LXXXI, 1903, und Beilage.
- Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Bericht XV, 1899—1903.
- Darmstadt. Verein für Erdkunde und geologische Landesanstalt, Notizblatt 4. Folge, Heft XXIV.
- Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar, Schriften 1904, Heft XI.
- Dresden. K. mineralog.-geolog. Museum, Mitteilungen, Beilage: W. Bergt I—III.
- Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“, Sitzungsberichte und Abhandlungen 1903, Januar—Dezember, 1904 Januar—Juni.
- Dresden. Genossenschaft „Flora“, Sitzungsberichte und Abhandlungen, n. Folge, Jahrg. VII (1902/1903).
- Dürkheim. Polichia, Naturwissenschaftlicher Verein, Mitteilungen Jahrg. LX, 1903, No. 18, 19 und Beilage.
- Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät, Sitzungsberichte, Heft XXXV 1903.
- Frankfurt a. M. Senckenbergsche naturforsch. Gesellschaft, Abhandlungen Bd. XXVII, Heft 2, 3, XXIX, Heft 1; Bericht 1903, 1904.
- Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht 1902/1903 und Beilage.
- Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft, Berichte Bd. XIV.

- Görlitz. Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaften, Neues Lausitzer Magazin, Bd. LXXIX und Beilage.
- Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten, Mathemat.-physikalische Klasse, 1903, Heft 5—6; 1904, Heft 1—4; Geschäftliche Mitteilungen 1903, Heft 2; 1904, Heft 1.
- Greifswald. Geographische Gesellschaft, Jahresbericht VIII, 1900—1903.
- Halle. Verein für Erdkunde, Mitteilungen 1904.
- Halle. Kais. Leopoldinisch-Carolin. deutsche Akademie der Naturforscher, Leopoldina Heft XXXIX, No. 11, 12; XL, No. 1—9.
- Hamburg. Naturhistorisches Museum. Mitteilungen XX, 1902.
- Hamburg. Mathematische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. IV, Heft 4.
- Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein, Verhandlungen 1903, 3. Folge, Heft XI.
- Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung, Verhandlungen Bd. XII.
- Hanau. Wetterausche Gesellschaft für die gesamte Naturkunde, Bericht 1899—1903.
- Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein, Verhandlungen, n. Folge, Bd. VII, Heft 3—5.
- Hirschberg i. Schl. Deutscher und österreichischer Riesengebirgs-Verein, Der Wanderer im Riesengebirge, No. 254—265.
- Karlsruhe. Grossherzogliche Sternwarte zu Heidelberg, Mitteilungen III, IV.
- Karlsruhe. Kaiserl. Universitäts-Sternwarte in Strassburg, Annalen Bd. III.
- Kassel. Verein für Naturkunde, Abhandlungen u. Bericht XLVIII, 1902—1903.
- Kiel. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, n. Folge Bd. I, Heft 2; V, Heft 2; VI, Heft 1, 2; Abt. Kiel n. Folge, Bd. V, Heft 1, 2; VI—VIII.
- Königsberg. Physikal.-ökonom. Gesellschaft, Schriften Jahrg. XLIV (1903).
- Landshut. Botanischer (naturwissenschaftl.) Verein, Bericht XVII, 1900—1903.
- Leipzig. Kgl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Mathemat.-physikal. Klasse, Abhandlungen Bd. XXVIII, Heft 7—8; Berichte über die Verhandlungen Bd. LV (1903), No. 6, LVI, 1904, No. 1—3.
- Leipzig. Naturforschende Gesellschaft, Sitzungsberichte Jahrg. XXVIII, XXIX, 1901—1902.
- Leipzig. Fürstl. Jablonowskische Gesellschaft, Jahresbericht 1904.
- Leipzig. Verein für Erdkunde, Mitteilungen 1903, Heft 1; Veröffentlichungen Bd. VI; Literatur-Nachtrag IV.
- Lübeck. Geographische Gesellschaft und naturhistor. Museum, Mitteilungen, 2. Reihe, Heft 18, 19 und Beiheft 6.
- Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein, Jahreshefte Bd. XVI, 1902—1904.
- Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein, Jahresbericht und Abhandlungen 1902—1904.
- München. Bayerische botanische Gesellschaft, Berichte Bd. IX, 1904; Mitteilungen 1903, No. 27—31.

- München. Kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-physikal. Klasse, Sitzungsberichte 1903, Heft 3—5; 1904, Heft 1, 2; Veröffentlichungen des erdmagnetischen Observatoriums bei der Sternwarte, Heft 1.
- München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, Sitzungsberichte 1903, Bd. XIX, Heft 1—2.
- Mulhouse. Société industrielle, Jahresbericht 1903; Bulletin 1903 Octobre-Décembre, 1904 Janvier-Juillet; Procès-verbaux 1903, pag. 203—238; 1904, pag. 1—162; Preisaufgaben für 1905.
- Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen (Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft), Zeitschrift der botanischen Abteilung. Jahrg. X, Heft 2—6; XI. Heft 1.
- Potsdam. Astrophysikal. Observatorium. Publikationen, Berichtigungen.
- Regensburg. Kgl. botanische Gesellschaft, Denkschriften Bd. VIII, n. Folge Bd. II.
- Stettin. Entomologischer Verein, Entomologische Zeitung Jahrg. LXV, Heft 1—2.
- Strassburg. Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsass. Monatsbericht Bd. XXXVII, 1903, No. 8—10; Bd. XXXVIII, 1904, No. 1—9.
- Stuttgart. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen, Zeitschrift für Naturwissenschaften 1903, Bd. LXXVI, Heft 1—6; 1904, Bd. LXXVII, Heft 1, 2.
- Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde, Jahreshefte Bd. LX und Beilage.
- Thorn. Copernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst, Festschrift 1904; Mitteilungen Heft XIII.
- Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde, Jahrbücher Jahrg. LVI.
- Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft, Sitzungsberichte 1902, No. 1—6; 1903, No. 1—8.

c) Österreich.

- Agram. Societas historico-naturalis croatica, Glasnik Godina XIV, 1902, 1. und 2. Hälfte; XV, 1903, 1. und 2. Hälfte; XVI, 1904, I. Hälfte.
- Bielitz-Biala. Beskiden-Verein, Mitteilungen Jahrg. I, No. 1, 2.
- Brünn. Naturforsch. Verein, Verhandlungen Bd. XLI (1902); Meteorologische Kommission, Bericht XXI (1901).
- Brünn. Mährische Museumsgesellschaft, Mährisches Landesmuseum (früher Museum Franciscenum), Zeitschrift Bd. III, Heft 1, 2 und 2 Beilagen, Bd. IV. Heft 1 und Beilage, Heft 2.
- Budapest. Ungarische geologische Gesellschaft, Zeitschr. 1903, Heft 10—12 und Beilage; 1904 No. 1—10 und Beilage.
- Budapest. Regia Societas scientiarum-natural. hungarica, Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, Bd. XVII—XIX, 1899—1901; Aquila, Bd. VII—IX und Supplement, X und Beilage.

- Budapest. K. ungar. geologische Anstalt, Jahresbericht 1901 und Beilage.
 Budapest (O'Gyalla). K. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Central-Observatoriums in O'Gyalla, Bericht III, 1902; Jahrbücher Bd. XXXI, 1901. Teil 1, 3; Beobachtungen des k. ungar. meteorolog.-magnet. Observatoriums 1903, November—Dezember; 1904, Januar—September.
- Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Mitteilungen 1903.
- Innsbruck. Naturwissenschaftl.-medizin. Verein, Berichte Jahrg. XXVIII (1902/1903).
- Klagenfurt. Naturhistor. Landesmuseum von Kärnten, Jahresbericht 1903; Carinthia II, 1903, No. 6, 1904, No. 1—5.
- Klausenburg. Medizin.-naturwissenschaftliche Sektion des siebenbürgischen Muscal-Vereins, Sitzungsberichte (naturwissenschaftl. Abteilung) 1903, Bd. XXV, Heft 1, 2.
- Krakau. Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1903, No. 8, 9 und Beilage, No. 10; 1904, No. 1—7 und Beilage.
- Laibach. Musealverein für Krain, Mitteilungen Jahrg. XVI, No. 1—6; XVII, No. 1, 2; Izvestja, Letnik XIII, Sesitek 1—6.
- Linz. Museum Francisco-Carolinum, Jahresbericht LXII.
- Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns, Jahresbericht XXXIII.
- Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, mathem.-naturwissenschaftliche Klasse, Sitzungsberichte 1903, Jahresbericht 1903.
- Prag. Böhm. K. Franz-Josef-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst, Rozpravy Trida II, Rocnik 12; Bulletin international, Médecine vol. VII, VIII; Bulletin international, Sciences mathématiques et naturelles vol. VII, VIII.
- Prag. Deutscher naturwissenschaftl.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos“, Sitzungsberichte n. Folge Bd. XXIII, 1903.
- Prag. Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Technische Blätter Jahrg. XXXV, 1903, Heft 1—4.
- Pressburg. Verein f. Natur- u. Heilkunde, Verhandlungen n. Folge Bd. XV (1903).
- Reichenberg. Verein der Naturfreunde, Mitteilungen Jahrg. XXXIII, XXXIV, 1902, 1903.
- Rovereto. J. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati, Atti Seria III, vol. IX, 1903 fasc. 3, 4; X, 1904 fasc. 1, 2.
- Trencsin. Naturwissenschaftlicher Verein des Trencsiner Comitates, Jahresbericht XXV, XXVI, 1902, 1903.
- Trient. Tridentum, Rivista mensile, annata VI, fasc. 9, 10; annata VII, fasc. 1—8.
- Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt, Abhandlungen Bd. XVII, Heft 6; Jahrbuch 1903, Bd. LIII, Heft 2—4; 1904 Bd. LIV, Heft 1; Verhandlungen 1903, No. 12—18; 1904, No. 1—12.
- Wien. Österreich. Touristen-Club, Sektion für Naturkunde, Mitteilungen Jahrg. XV.
- Wien. Zoologisch-botanische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. LIII.

- Wien. K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher 1902, n. Folge Bd. XXXIX.
- Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Schriften 1901/1902, Bd. XLII; 1902/1903, Bd. XLIII.
- Wien. Naturhistorisches Hofmuseum, Annalen Bd. XVI, No. 1—4; Bd. XVII, No. 1—4; Bd. XVIII, No. 1—4; Bd. XIX, No. 1.
- Wien. Naturwissenschaftlicher Verein an der Universität; Mitteilungen 1903, No. 5—8.
- Wien. K. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse. Sitzungsberichte. Abt. I, Bd. CXI, Heft 10; Bd. CXII, Heft 1—3; Abt. IIa, Bd. CXII, Heft 1—6; Abt. IIb, Bd. CXII, Heft 1—6; Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, n. Folge, No. 14—21; Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 1903, Bd. I, No. 6.

d) Holland.

- Amsterdam. K. Akademie van Wetenschappen, Proceedings vol. VI, p. 1—2; Jaarboek 1903; Verslag vol. XII, p. 1—2; Verhandelingen 1^e sectie vol. VIII, No. 6—7, 2^e sectie vol. X, No. 1—6; Verslagen en Mededeelingen, 4^e Reeks vol. VI.
- Amsterdam. Wiskundig Genootschap, Nieuw Archief, 2. Reeks, deel VI, No. 2—3; Wiskundige Opgaven met de Oplossingen, nieuwe Reeks, deel IX, Nr. 1—2.
- Amsterdam. Société mathématique, Revue semestrielle des publications mathémat., tome XII, p. 1—2.
- Haarlem. Musée Teyler, Archives série II, vol. VIII, p. 3—5; Catalogue de la bibliothèque, vol. III.
- La Haye. Société hollandaise des Sciences à Harlem, Archives néerlandaises des sciences exactes et natur., Série II, tome VIII, No. 5; IX, No. 1—3.
- Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging, Nederlandsch kruidkundig Archief, 3^e Serie, 2^e Deel, 4. Stuk, Supplement und Beilage; Recueil No. 1; Prodrômus florae batavae, edit. altera, vol. I, p. 3.
- Utrecht. Nederlandsche Vereeniging voor Weer — en Sterrenkunde, Hemel en Dampkring 1903, No. 12; 1904, No. 1—7.

e) Dänemark, Schweden, Norwegen.

- Bergen. Bergens Museum, Aarbog 1903, Heft 2—3; 1904, Heft 1—2; Aarsberetning 1903; Sars, Crustacea vol. V, Coppepoda, Harpacticoida, p. 1—4.
- Christiania. Physiografiska Forening, Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. XLII, Heft 1—2; Gradmessungs-Kommission, Resultater Heft VI.
- Christiania. Videnskabs Selskabet, Forhandlingar 1903; Skrifter 1903.
- Kjbenhavn. Danske Videnskaberne Selskabs. Forhandlingar, Oversigt 1903, No. 4—6; 1904, No. 1—3.
- Kjbenhavn. Société botanique, Journal tome XXV, fasc. 3; tome XXVI, fasc. 1 und Register zu Bd. I—XXV.

- Lund. Acta Universitatis Lundensis, Aars-Skrift, Bd. XXXVIII, 1902.
 Stavanger. Stavanger Museum, Aarsheft 1903, Bd. XIV.
 Stockholm. Académie royale des Sciences de Suède, Observations météorolog., vol. XLIII, 1901; XLIV, 1902; XLV, 1903; Arsbok 1904; Handlingar Bd. XXXVII; No. 4—8, XXXVIII No. 1—3; Arkiv: Kemi, Mineralog. und Geolog., Bd. I, Heft 2; Botanik, Bd. I, No. 4; II, No. 1—4, III, No. 1—3; Zoologi, Bd. I, No. 3—4; Accessions-Katalog, Bd. XVI, 1901.
 Stockholm. Entomologiska Föreningen, Entomologisk Tidskrift 1903, Jahrgang XXIV, Heft 1—4.
 Trondjem. K. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1903.
 Upsala. Universit. Universitets mineralogisk-geologiska Institution, Aarskrift 1903; Bibliothek, Jägerskiöld, Results of the Swedisch Zoological Expedition to Egypt. 1901, p. 1.
 Upsala. K. Gesellschaft der Wissenschaften, Nova Acta 3. Serie 1904, vol. XX, fasc. 2.

f) Frankreich.

- Angers. Société d'études scientifiques, Bulletin, nouv. série, année XXXII, 1902.
 Autun. Société d'histoire naturelle, Bulletin No. XVI, 1903.
 Besançon. Société d'émulation du Doubs, Mémoires 7^e série, vol. VII, 1902.
 Béziers. Société d'études des sciences naturelles, Bulletin vol. XXIII, 1900, XXIV, 1901.
 Bordeaux. Société des sciences phys. et natur., Mémoires 6^e série, tome XXX und Beilage; Procès-verbaux 1902/1903.
 Bordeaux. Société Linnéenne, Actes, 6^e série, tome VIII, vol. LVIII.
 Charleville. Société d'histoire naturelle des Ardennes, Bulletin années VI—VIII.
 Cherbourg. Société nationale des sciences natur. et mathémat., Mémoires tome XXXIII fasc. 2.
 Clermont-Ferrand. Société des Amis de l'Université de Clermont, Revue d'Auvergne 1900, No. 1—2.
 Lille. Société géologique du Nord, Annales tome XXXII, 1903.
 Lyon. Société d'Agriculture, Sciences et Industrie, Annales 7^e série 1901, vol. IX. 1902 vol. X; 8^e série 1903, vol. I.
 Lyon. Société botanique, Annales 1902 fasc. 1—4, 1903 fasc. 1—4.
 Lyon. Académie des sciences, Belles-Lettres et Arts, Mémoires 3^e série vol. VII, 1903.
 Montbéliard. Société d'émulation, Mémoires vol. XXX, 1903.
 Montpellier. Académie des Sciences et Lettres, Mémoires de la section de Médecine, 2^e série, tome II, No. 1; III, No. 3.
 Nancy. Société des Sciences, Bulletin des séances, 3^e série, tome IV, fasc. 3, 4^e année fasc. 4; 1903 Mai-Juin, Novembre-Décembre; 5^e année; 1904 Janvier-Mars.

- Nantes. Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France, Bulletin XIII^e année, 1903, No. 1—4.
- Paris. Société mathémat. de France, Bulletin tome XXXI, fasc. 4; XXXII, fasc. 1—3.
- Paris. Société des Jeunes Naturalistes, La Feuille 4^e série, année XXXIV, 1904, Nos. 399—408, XXXV, No. 409.
- Paris. Société de biologie, Comptes-rendus, tome LV. 1903, Nos. 34—38, LVI, 1904, Nos. 1—32.
- Paris. L'année biologique, année VII, 1902.
- Paris. Société géologique de France, Bulletin 4^e série, tome III, 1903, Nos. 2—6; IV, 1904, No. 1.
- Paris. Ecole polytechnique, Journal, 2^e série, 1903, No. 8; 1904, No. 9.
- Paris. Comité internationale des Poids et Mesures, Procès-verbaux 2^e série, tome II, 1903.
- Paris. Société scientifique de la France et de la Belgique, Bulletin scientifique, tome XXXVIII, 1904.
- Rennes. Université de Rennes, Travaux scientifiques, tome II, fasc. 1—3.
- Toulouse. Faculté des Sciences, Annales de l'Université, 2^e série, tome V, 1903, fasc. 2—4; VI, 1904, fasc. 1.
- Toulouse. Société d'histoire naturelle, Bulletin tome XXXVI, 1903, Nos. 5—9, XXXVII, 1904, No. 1, 2.

g) Belgien.

- Anvers. Société royale de géographie, Bulletin tome XXVII, fasc. 1—4; XXVIII, fasc. 1.
- Bruxelles. Académie royale de Belgique, Annuaire 1904; Bulletin de la Classe des Sciences 1903, No. 8—12; 1904, No. 1—4.
- Bruxelles. Société belge de géologie, Bulletin 2^e série, tome VII, XVII^e année, tome XVII, fasc. 3—6.
- Bruxelles. Société entomologique de Belgique, Annales vol. XLVII, 1903; Mémoires 1903, tomes X—XI.
- Bruxelles. Société royale de botanique, Bulletin tome XL, 1903.
- Gent. Vlaamsch natuur-en geneeskundig Congres, Handelingen VI, 1902.
- Liège. Société royale des Sciences, Mémoires 3^e série, tome V.

h) England.

- Belfast. Natural history and philosophical Society, Report and Proceedings 1902/1903.
- Bristol. Naturalists Society, Proceedings new Series vol. X, part 3.
- Cambridge. Philosophical Society, Proceedings vol. XII, p. 4—6; Transactions vol. XIX, p. 3.
- Dublin. Royal Irish Academy, Proceedings Section B, vol. XXIV, p. 4—5; Transactions Section B, vol. XXXII p. 3—4.
- Dublin. Royal Academy of Medicine, Transactions vol. XXI, 1903; XXII, 1904 und Register zu Bd. I—XX.

- Dublin. Royal Dublin Society, Scientific Proceedings new Series vol. X, p. 1; Economic Proceedings vol. I, p. 4; Scientific Transactions Series II, vol. VIII, No. 2—5.
- Edinburgh. Royal Scottish geographical Society, Magazine vol. XIX, No. 12; vol. XX, No. 1—11.
- Edinburgh. Royal Physical Society, Proceedings 1902—1904, vol. XV, p. 2.
- Edinburgh. Botanical Society, Transactions and Proceedings vol. XXII, p. 1—2.
- London. Royal geographical Society, Geograph. Journal vol. XXII, No. 6; XXIII, No. 1—6; XXIV No. 1—5.
- London. Mathematical Society, Proceedings Series II, vol. I part 3—7, II, part 1—4.
- London. Royal microscopical Society, Journal 1903 p. 6; 1904, p. 1—5.
- London. Royal Society, Proceedings vol. LXXII, No. 485—487; LXXIII, No. 488—496 und Beilage, LXXIV No. 497—501 und Beilage.
- London. Zoological Society, Proceedings 1903, vol. II, p. 1—2; 1904, vol. I, p. 1.
- London. Royal Institution of Great Britain, Proceedings vol. XVII, part 1, No. 96.
- London. Linnean Society, Journal: Botany, vol. XXXV, No. 247—248; XXXVI, No. 252—254, XXXVII, No. 257; Zoology, vol. XXIX, No. 188—190; Proceedings 1902/1903 and List 1903/1904; 1903/1904 and List 1904/1905.
- London. His Majestys Astronomer at the Cape of Good Hope, Report 1903.
- London. Royal Astronomical Society, Memoirs vol. LIV and Appendix 1—5, LV and Appendix 1.
- Manchester. Literary and philosophical Society, Memoirs and Proceedings, 1903/1904, vol. XLVIII p. 1—3.
- Manchester. Manchester Museum, Owens College, Publications 50—55 und Beilage; Guide to the Museum 3. edition, 1903.

i) Italian.

- Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali, Bollettino delle sedute n. seria 1903, fasc. 79; 1904, fasc. 80—81.
- Milano. Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico, Atti vol. XLII, fasc. 4; vol. XLIII, fasc. 1—3.
- Milano. Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Memorie vol. XIX, fasc. 9—11; vol. XX, fasc. 1—2; Rendiconti, seria II, vol. XXXVI, fasc. 9—20, XXXVII, fasc. 1—3.
- Napoli. Accademia delle scienze fisiche e matematiche, Rendiconto seria III.
- Napoli. Reale Scuola superiore di Agricoltura in Portici, annali seria II, vol. 1—4.
- Pisa. Società toscana di scienze naturali, Atti: Memorie vol. XIX; Atti: Processi verbali vol. XIII, pag. 139—192; vol. XIV, pag. 1—114.
- Portici. Redia, Giornale di Entomologia, vol. I, fasc. 1.
- Roma. R. Accademia dei Lincei, Atti 1903 vol. XII, 2. semestre No. 10—12; 1904 vol. XIII, 1. semestre No. 1—12; 2. semestre No. 1—8; Rendiconto 1901 anno CCCI, vol. II.

- Roma. Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei, Memorie vol. XXI, 1903.
 Roma. Società Romana di Antropologia, Atti vol. X, fasc. 1—3.
 Roma. Comitato geologico d'Italia, Bollettino 4. seria, vol. IV No. 3—4 :
 vol. V No 1—2.
 Roma. Società Zoologica Italiana, Bollettino seria II, vol. III, 1902, fasc. 4—6 :
 vol. IV, 1903, fasc. 1—6.
 Torino. R. Accademia delle scienze, Atti vol. XXXVIII, 1902/1903, fasc. 8—15 :
 Memorie, 3. seria 6, tomo LIII, 1903.
 Torino. R. Accademia d'Agricoltura, Annali vol. XLVI, 1903; Catalogo della
 Mostra 1904.

k) Spanien, Portugal.

- Coimbra. Universidade, Jornal de ciencias mathematicas e astronomicas
 vol. XV, No. 3—4; Teixeira, Obras sobre mathematica, 1904.
 Lisboa. Sociedade de Geographia, Boletim 21. seria, 1903, No. 8—12 :
 22. seria. 1904, No. 1—10.
 Lisboa. Direcção dos serviços geologicos, Communicações, tomo V, fasc. 1—2 ;
 Choffat, Mollusques tertiaires du Portugal. Planches.
 Porto. Annaes ciencias naturaes (Nobre), vol. VIII.

l) Russland.

- Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft der Universität, Schriften Bd. XII ;
 Sitzungsberichte 1902 Bd. XIII, Heft 2.
 Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societeten, Bidrag Heft 61—62; Oefversigt
 vol. XLIV—XLV, 1901—1903; Institut météorologique central, Obser-
 vations météorologiques 1892/1893; vol. XVI—XVII, 1897—1898.
 Helsingfors. Societatis scientiarum fennica Acta vol. XXV part 1; XXVIII
 —XXXI.
 Helsingfors. Commission géologique, Bulletin No. 11—14 und Beilage.
 Kiew. Société des Naturalistes, Mémoires tome XVIII, 1901.
 Moscou. Société impériale des Naturalistes, Bulletin 1903, No. 2—4; 1904.
 No. 1.
 St. Petersburg. Kaiserl. mineralog. Gesellschaft, Materialien zur Geologie
 Russlands, Bd. XXI, Lfg. 2; Verhandlungen 2. Serie, Bd. XCI, Heft 1.
 St. Petersburg. Acta horti petropolitani, tome XXI fasc. 3; XXII fasc. 1—2 ;
 XXIII fasc. 1—2.
 St. Petersburg. Académie impériale des sciences, Mémoires 8. série, vol.
 XIII, No. 4.
 St. Petersburg. Comité géologique, Bulletin, vol. XXII, fasc. 1—10; Mé-
 moires vol. XIII, fasc. 4; XV fasc. 1; XIX fasc. 2; nouv. série fasc.
 5—13.
 St. Petersburg. Observatoire physique central Nicolas, Annales 1901 part 1
 —2; Publications, 2. série vol. IX, part 3—4.
 Riga. Technischer Verein, Industrie-Zeitung Jahrg. XXIX, No. 21—24 ;
 XXX, No. 1—20.

m) Nord-, Süd- und Zentral-Amerika.

- Albany. University of the State of New-York, New-York State Museum, Bulletin No. 66; Annual Report vol. LIV, 1900 part 1—4, LV 1901.
- Austin. Texas Academy of science, Transactions 1902 vol. V.
- Baltimore. John Hopkins University Circulars, vol. XXIII, No. 165.
- Baltimore. American chemical Journal vol. XXIX, No. 3—6; XXX No. 1—6; XXXI. No. 1—3.
- Boston. American Academy of Arts and Sciences, Proceedings vol. XXXIX, No. 5—24, XL No. 1—2.
- Brooklyn. Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Memoirs vol. I No. 1; Cold Spring Harbor Monographs No. 1—2.
- Buenos-Ayres. Museo Nacional, Comunicaciones vol. II; Anales, 3. seria, tomo III, vol. IX pag. 1—541.
- Buffalo. Society of Natural Sciences, Bulletin vol. VIII No. 1—3.
- Cambridge. Museum of Comparative Zoology, Bulletin vol. XLI No. 2.
- Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society, Journal vol. XX, No. 1—2.
- Chicago. University of Chicago, Botanical Gazette 1903 vol. XXXVI No. 5; 1904 vol. XXXVII No. 4—6; XXXVIII No. 1—4.
- Cincinnati. Society of Natural History, Journal vol. XX, No. 4.
- Cincinnati. Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia medica, Bulletin No. 5, 6.
- Colorado. University of Colorado, Studies vol. I No. 4; vol. II No. 1—2.
- Colorado Springs. Colorado College Studies vol. XI—XII.
- Columbus. Ohio State University, Journal of Mycology vol. IX, No. 67, 68; X No. 69—73.
- Des Moines. Iowa Geological Survey, Annual Report 1902 vol. XIII.
- Indianapolis. Indiana Academy of Sciences, Proceedings 1902.
- Lancaster. American Mathematical Society, Bulletin 2 series, vol. X No. 4—10 and Register 1904; XI No. 1—2; General Index 1891—1904.
- Lawrence. Kansas University, Quarterly Bulletin vol. IV, No. 6, 8.
- Lincoln. University of Nebraska, University Studies vol. III, No. 4; IV No. 1—3.
- Lincoln. American microscopical Society, Transactions vol. XX, XXI, XXIV (No. 25); Proceedings vol. IX—XVI.
- Madison. Wisconsin Geological and Natural History Survey, Scientific series no. 3; Economic series no. 5—7; Transactions vol. XIII, 1901, part 2; vol. XIV, 1902, part 1.
- Mexico. Secretaria de Fomento, Informes 1902/1903 und Beilage.
- Mexico. Observatorio meteorologico central, Boletín mensual 1902, März bis Juli.
- Mexico. Observatorio astronomico nacional de Tacubaya, Anuario 1904.
- Mexico. Sociedad científica „Antonio Alzate“, Memorias y Revista, tomo XVIII no. 3—6; (XIX no. 2—5); XIX no. 6—7 (XX no. 1—4) und Beilage.
- Mexico. Instituto geologico, Boletín Beilage: Parergones Bd, I. no. 2—3.
- Mexico. (Aguascalientes) El Instructor, Anno XXI no. 1—6.

- Milwaukee. Public Museum, Annual Report vol. XXI 1902/1903.
- Milwaukee. Wisconsin Natural History Society, Bulletin new series vol. III, 1903, no. 1—3.
- Montana. University of Montana, Bulletin no. 20, 21, 23; Biological series no. 5—8.
- Montevideo. Museo Nacional, Anales vol. V pag. 1—160; 1904, seria II fasc. 1 pag. 1—16; Seccion historico-filosofica tomo 1.
- New Haven. American Journal of Science, 4. series vol. XVI December; XVII January—November.
- New-York. Academy of Sciences, Annals vol. XIV part 3—4; XV part 1—2.
- New-York. New York Botanical Garden, Bulletin vol. III, no. 9—10.
- Ottawa. Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions, 2^d series vol. VIII 1902; IX, 1903.
- Ottawa. Geological Survey of Canada, Report: 2 Beilagen.
- Philadelphia. Academy of natural Sciences, Proceedings vol. LV, 1903, part 2—3; LVI, 1904 part 1.
- Philadelphia. Wagner Free Institute of Science, Transactions vol. III part 6.
- Philadelphia. American Philosophical Society, Proceedings vol. XLII, no. 174; XLIII, no. 175—176.
- Philadelphia. Zoological Society, Annual Report vol. XXXII.
- Philadelphia. University of Pennsylvania, Contributions from the Zoological Laboratory vol. X, 1903 und Supplement; University Bulletin, 4. series no. 2 part 2; no. 4 part 1; no. 5 part 4.
- Pittsburgh. Allegheny Observatory, Miscellaneous scientific Papers, new series no. 15—17.
- San Francisco. California Academy of Science, Proceedings: Mathematisch-physikalische Klasse vol. I no. 8; Botany vol. II no. 10; Geology vol. II no. 1; Zoology vol. III no. 5—6.
- Santiago. Société scientifique du Chili, Actes 1902 vol. XII no. 4—5; 1903 vol. XIII no. 1—3.
- Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein, Verhandlungen Bd. IV, Heft 6; V Heft 1.
- St. Louis. Missouri Botanical Gardens, Report vol. XIV, XV.
- Toronto. Canadian Institute, Proceedings, new series vol. II, part 6 no. 12; Transactions, vol. VII, part 3 no. 15.
- Tufts College Studies no. 8.
- Washington. U. S. Department of Agriculture, Yearbook 1902, 1903.
- Washington. U. S. Naval Observatory, Report 1903; Publications 2^d series vol. V.
- Washington. Smithsonian Institution, American Hydroids part II; Annual Report 1902; Proceedings U. S. National Museum vol. XXIV, XXVII; Annual Report of the U. S. National Museum 1901, 1902; Bureau of Ethnology, Annual Report XX, 1898—1899; Smithsonian miscellaneous Collections vol. XLIV no. 1374, 1417; XLV no. 1419; XLVI no. 1441, 1445; Smithsonian Contributions to knowledge, Hodkins Fund no. 1413.

- Washington. Philosophical Society, Bulletin vol. XIV, pag. 233—276.
 Washington. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, Bulletin no. 208—232; Report XXIV, 1902—1903; Monographs vol. XLIV, XLV und Atlas, XLVI; Professional Papers no. 9—23, 28; Mineral Resources 1902; Water-Supply and Irrigation Papers no. 80—95.

n) Uebrige Länder.

- Batavia. Kon. magnetic en meteorolog. Observatorium, Regenwaarnemingen in Ned.-Indië, Jahrg. XXIV, 1902; Observations vol. XXIV, 1901; XXV, 1902.
- Batavia. Kon. natuurkundig Vereeniging in Ned.-Indië, Natuurkundig Tijdschrift Bd. LVIII, 10. serie, Teil 7.
- Bombay. Bombay branch of the Royal Asiatic Society, Journal 1903, vol. XXI, no. 59.
- Bombay. Anthropological Society, Journal vol. VI, no. 6—8; VII no. 1.
- Brisbane. Royal Society of Queensland, Proceedings vol. XVIII.
- Calcutta. Geological Survey of India, Memoirs vol. XXXIII, part 3; XXXIV, part 3; XXXV, part 2; Palaeontologica Indica, new series IX, vol. III part 2 no. 1; series XV vol. I part 5; vol. IV; General Reports 1902—1903 und Beilage.
- Calcutta. Asiatic Society of Bengal, Journal vol. LXXII, part 2, no. 2—4; LXXIII part 2 no. 1—2; part 3 no. 1—2; Proceedings 1903 no. 6—11; 1904 no. 1—5.
- Cape Town. South African Philosophical Society, Transactions vol. XIII, pag. 1—293; XIV part 3—5; XV part 1—2.
- Cape Town. South African Association for the advancement of Science, Report vol. I, 1903.
- Colombo. Royal Botanic Gardens, Peradeneya, Annals vol. I part 5; II part 1—2; Circulars vol. II no. 7—21.
- Kyôto. College of Science and Engineering, Imperial University, Memoirs vol. I no. 1.
- Madras. Government Museum, Anthropology, Bulletin vol. V, no. 1.
- Melbourne. Royal Society of Victoria, Proceedings vol. XVI, part 2; XVII part 1.
- Sidney. Australian Association for the advancement of Science, Report no. IX, 1902
- Sidney. Australian Museum, Records vol. IV, no. 8; V no. 2—4; Report 1902; Memoirs vol. IV part 6—8.
- Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Mitteilungen, Supplement II.
- Tokyo. College of Science, Imperial University, Journal vol. XVII, no. 12; XVIII no. 4—7; XIX no. 2—4, 8, 10—14, 16—20; Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät Bd. VI Nr. 1—2; Calendar 1903—1904.

C. Anschaffungen.*Akademien und Allgemeines.*

- Archiv für Anthropologie, Bd. XXVIII Supplement; n. Folge, Bd. I, Heft 3—4, II Heft 1—4, III Heft 1.
- Archiv für gesamte Physiologie (Pflüger), Bd. C Heft 5—12, CI Heft 1—12, CII Heft 1—12, CIII Heft 1—12, CIV Heft 1—12, CV Heft 1—6.
- Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. LXIII, Heft 2—4, LXIV, Heft 1—3.
- Archivio per l'antropologia e la etnologia, 1903, Bd. XXXIII, fasc. 3.
- Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, tome XX, 1901—1902, XXI, 1902—1903, XXII, 1903.
- Centralblatt, biologisches, Bd. XXIII 1903, No. 24; Bd. XXIV 1904, No. 1—23.
- Centralblatt für Physiologie, Bd. XVII, 1903, No. 18—26, XVIII, 1904, No. 1—17.
- Comptes-rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences, Session XXXII, part 1, 1903.
- Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. LXXIV, 1904.
- Denkschriften, neue, der allgem. schweizer. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, Bd. XXXIX, Abt. 2.
- Journal, the quarterly, of microscopical Science, new series vol. XLVII part 3—4, XLVIII part 1—2.
- Magazine, philosophical, and Journal of Science, 1903 December, 1904 January—November.
- Mémoires de l'Académie royale des sciences de Belgique, tome LIV.
- Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, Académie royale de Bruxelles, tome LXI 1903, LXII 1904.
- Naturalist, the American, vol. XXXVI, no. 430, XXXVII, no. 443—444, XXXVIII, no. 445—453.
- Report of the British Association for the advancement of Science, no. LXIX—LXXII, 1899—1902.
- Science, new series vol. XVIII, 1903, no. 465—469, XIX, 1904, no. 470—495, XX no. 496—513, 515—516.
- Transactions, philosophical, of the Royal Society of London, Series A vol. CCII, CCIII; B vol. CXCVI.
- Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, Nr. 75, Teil 1; Teil 2, 1. und 2. Hälfte.
- Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. XX, Heft 3—4, Bd. XXI Heft 1—2.
- Zeitschriften-Verzeichnis der schweizer. Bibliotheken 1902.

Astronomie, Meteorologie.

- Connaissance des temps, publ. par le Bureau de Longitudes pour 1906.
- Jahrbuch, Berliner astronomisches, für 1906.
- Nachrichten, astronomische, Bd. CLXIV—CLXVI, No. 3914—3978
- Zeitschrift, meteorologische, 1903 Heft 12, 1904 Heft 1—10.

Botanik.

- Annales des Sciences naturelles, Botanique, 8. série, 79. année, tome XVIII no. 4—8; 80. année tome XIX no. 1—6, XX no. 1—4.
- Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, vol. XIX, 2. série vol. IV part 1; Fleischer, die Musci der Flora von Buitenzorg Bd. I—II; Leiden 1902—1904.
- Annals of Botany, vol. XVIII, no. 69—71.
- Bibliotheca botanica, Heft LX—LXI.
- Bulletin de la Société botanique de France, 1899, 3. série, tome VI (vol. XLVI); 1901, 4. série, vol. XLVIII, tome I no. 8—9; 1902, 4. série vol. XLIX, tome II, Extrait, no. 10; 1903, 4. série vol. L tome III no. 7; 1904, 4. série vol. LI tome IV no. 1—7.
- Engler und Prantl, die natürlichen Pflanzenfamilien, Lfg. 218—220.
- Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde, Bd. XLII, Heft 6, Bd. XLIII, Heft 1 bis 6, XLIV Heft 1.
- Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. XXXIX, Heft 3—4, XL Heft 1—3.
- Journal de Botanique, 1903 no. 10—12, 1904 no. 1—5.
- Memoirs of the Torrey botanical Club, vol. VIII no. 1 part 2, no. 2—3, X, XI no. 1—2, XII no. 1.
- Rabenhorst, Kryptogamenflora, Teil I, Abt. Pilze Bd. VII Lfg. 92, VIII Lfg. 93—94; Teil IV, Abt. Laubmoose, Bd. III, Lfg. 40—41.
- Reichenbach, Deutschlands Flora, Lfg. 252—255.
- Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde, Heft 62—63.

Geographie, Ethnographie.

- Abhandlungen der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. V, 1903—1904, Nr. 1.
- Archiv, internationales, für Ethnographie, Bd. XVI Heft 4—5 und Supplement, XVII Heft 1—2.
- Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XV Heft 2—5.
- Jahrbuch des schweizer. Alpenklubs, Bd. XXXIX, 1903—1904 u. Beilagen.
- Jahrbuch, geographisches, Bd. XXVI 1903, Teil 1—2.
- Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. XLVI, No. 9—12, XLVII, No. 1—8.

Geologie, Petrographie, Mineralogie und Palaeontologie.

- Abhandlungen der schweiz. palaeontologischen Gesellschaft, Bd. XXX, 1903.
- Abhandlungen, geologische und palaeontologische, n. Folge Bd. VI Heft 2—3.
- Annales des Mines, 10. série, tome IV, 1903, no. 9—12, V, 1904, no. 1—6, VI no. 7—8.
- Barrande, Joach. Système silurien du centre de la Bohême, part. I, vol. IV tome I.
- Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XV, Heft 4, XVI, Heft 1—4.

- Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1903 Nr. 21—24, 1904 Nr. 1—22.
- Eclogae geologicae helvetiae, Mitteilungen, Bd. VII, Heft 7, VIII, Heft 1—3.
- Forel, F.-A. Le Léman. Monographie limnologique, vol. III fasc. 2.
- Jahrbuch, neues, für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Hauptwerk 1903 Bd. II, Heft 3, 1904 Bd. I, Heft 1—3, II, Heft 1—2; Beilagebände Bd. XVIII, Heft 1—3, XIX, Heft 1—3.
- Journal, the quarterly, of the geological Society, 1904, vol. LX Nr. 237—239.
- Magazine, geological, new Series, Decade IV, vol. X, no. 474, Decade V vol. I Nr. 475—485.
- Palaeontographica, Bd. L, Lfg. 4—6, LI Lfg. 1—3, Supplement IV Lfg. 1.
- Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, neue Folge Bd. XXIII Heft 1—4.
- Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XXXVIII, Heft 6, XXXIX, Heft 1—6, XL, Heft 1.

Mathematik.

- Archiv für Mathematik und Physik (Gruncert), 3. Reihe, Bd. VII, Heft 1—4, VIII, Heft 1—2.
- Giornale di Matematiche, vol. XLI Settembre-Dicembre, XLII Januario-Agosto.
- Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, 1901, Bd. XXXII Heft 3, 1902, Bd. XXXIII Heft 1—2.
- Journal de Mathématiques, tome IX, 1903, no. 4, X, 1904, 1—3.
- Journal für reine und angewandte Mathematik, Bd. CXXXVI, Heft 4, CXXXVII, Heft 1—4, CXXXVIII, Heft 1.
- Journal, the quarterly, of pure and applied mathematics, vol. XXXV, no. 2—4.
- Messenger of Mathematics, new series, vol. XXXIII, no. 5—12, XXXIV, no. 1—6.
- Revue de Mathématiques, tome VIII, no. 3; Beilage: Bollettino di bibliografia, Anno VI, 1903, Januario-Dicembre, VII, 1904, Januario-Settembre; Stokes, Gabr. Geo. Mathematical and physical Papers, vol. IV.

Physik, Chemie.

- Annalen der Physik, 4 Folge, 1904, Bd. XIII, Heft 1—6, XIV, Heft 7—12, XV, Heft 13.
- Annales de chimie et de physique, 7. série, 1903, no. 12, 8. serie, 1904 tome I no. 1—6, II no. 7—11.
- Beiblätter zu den Annalen der Physik, 1903, Heft 12, 1904, Heft 1—21.
- Gazetta chimica, anno XXXIII, 1903, part II, fasc. 4, XXXIV, 1904, part I, fasc. 1—6, II, fasc. 1—4.
- Gerland, Geo., Beiträge zur Geophysik, Bd. VI, Heft 4, VII, Heft 1—2; Ergänzungsband II.

- Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1895, Heft 11 (Schluss), 1898, Heft 7—10, 1899, Heft 1—2, 4—8, 1903, Heft 1—4; Autorenregister, Heft 1—2.
- Journal de physique, 4. série, tome II, 1903, décembre, tome III, 1904, janvier-novembre.
- Journal für praktische Chemie, n. Folge, Bd. LXVIII, Heft 10—12, LXIX, Heft 1—12, LXX Heft 13—21.
- Journal of the chemical Society, 1903 Dezember, nebst Supplement und Index, 1904 Januar-Oktober.
- Liebigs Annalen der Chemie, Bd. CCCXXIX, Heft 3, CCCXXX Heft, 1—3, CCCXXXI, Heft 1—3, CCCXXXII, Heft 1—3, CCCXXXIII, Heft 1—3, CCCXXXIV, Heft 1—3, CCCXXXV, Heft 1—3, CCCXXXVI, Heft 1—3, CCCXXXVII, Heft 1.
- Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. XLV, Heft 5—6, XLVI, XLVII, Heft 1—6, XLVIII, Heft 1—6, XLIX, Heft 1—5, L, Heft 1; Register zu Bd. I—XXIV, Lfg. 7—10 (Schluss).

Zoologie.

- Annales des Sciences naturelles, Zoologie, 8. série, tome XVIII, no. 4—6, XIX, no. 1—6, XX, no. 1—4.
- Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. LXVI, Bd. II, Heft 2, 2. Hälfte, LXIX, Bd. II, Heft 2, Lfg. 1, LXX, Bd. I, Heft 1—3.
- Archives de Zoologie expérimentelle et générale, 4^e série, tome I, 1903, no. 4, II, 1904, no. 1—3; Notes et Revue, 1904, no. 2—11, 1905, no. 1.
- Fatio, Vict. Faune des Vertébrés de la Suisse, vol. II: Oiseaux, part 2.
- Jahresbericht, zoologischer, hgg. von der zoologischen Station zu Neapel, für 1903.
- Journal de Conchyliologie, vol. LI, no. 3—4, LII, no. 1—3.
- Mitteilungen der zoologischen Station zu Neapel, Bd. XVI, Heft 3.
- Transactions of the Entomological Society, London, 1903, part III—V, 1904, part I—III.
- Zoologica, Heft XXIV, Teil II: Thiele, Studien über pacifische Spongien, Teil II.

Der Bibliothekar:
Hans Schinz.

Verzeichnis der Mitglieder

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(31. Dezember 1904).

a. Ordentliche Mitglieder.

	Aufn. Jahr.
1. Hr. Escher-Bodmer, Johann Jakob, Dr. jur., a. Oberrichter .	1846
2. - Rahn-Meyer, Konrad, Dr. med.	1854
3. - Sidler, Georg, Dr., Professor an der Universität Bern .	1855
4. - Escher-Hess, Johann Kaspar, Kaufmann	1856
5. - Graberg, Friedrich, Zeichenlehrer	1860
6. - Huber-Werdmüller, Peter Emil, Oberst	1863
7. - Weilenmann, Aug., Dr., Prof. a. d. Kantonsschule u. a. Polyt.	1866
8. - Fiedler, Wilhelm, Dr., Professor am Polytechnikum .	1867
9. - Gusserow, Adolf, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin	1868
10. - Rose, Edmund, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin .	1868
11. - Beck, Alexander, Dr., Professor	1870
12. - Fliegner, Albert, Dr., Professor am Polytechnikum .	1870
13. - Heim, Albert, Dr., Professor am Polyt. und a. d. Univ.	1870
14. - Affolter, Ferdinand Gabriel, Dr., Prof. am Polytechnikum	1870
15. - Suter, Heinrich, Dr., Professor an der Kantonsschule .	1871
16. - Bollinger, Otto, Dr. med., Professor a. d. Univ. München	1871
17. - Pestalozzi, Salomon, Ingenieur	1872
18. - Schulze, Ernst, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1872
19. - Mayer-Eymar, Karl, Dr., Professor an der Universität .	1872
20. - Tobler, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1873
21. - Billwiller, Rob., Dr., Direktor d. meteorol. Centralanstalt	1873
22. - Kleiner, Alfred, Dr., Professor a. d. Univ. u. Erziehungsrat	1873
23. - Gnehm, Robert, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1873
24. - Seitz, Johann, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1874
25. - Stichelberger, Ludwig, Dr., Prof. a. d. Univ. Freiburg i. B.	1874
26. - Wundt, Wilhelm, Dr. med., Professor a. d. Univ. Leipzig	1874
27. - Escher, Rudolf, Professor am Polytechnikum	1874
28. - Ott-Werner, Karl, Müllheim (Thurgau)	1874
29. - Weber, Heinr. Friedr., Dr., Professor am Polytechnikum	1875

	Aufn. Jahr.
30. Hr. Meister, Jakob, Professor a. d. Kantonschule Schaffhausen	1875
31. - Stoll, Otto, Dr., Professor an der Universität	1875
32. - Keller, Konrad, Dr., Professor am Polytechnikum	1875
33. - Lunge, Georg, Dr., Professor am Polytechnikum	1876
34. - Tetmajer, Ludwig, Professor an der techn. Hochschule Wien	1876
35. - Brunner, Rudolf, Chemiker, Küsnacht	1877
36. - Schöller, Caesar, Fabrikant	1878
37. - Huguenin, Gustav, Dr. med., Professor a. d. Universität	1878
38. - Schröter, Karl, Dr., Professor am Polytechnikum	1878
39. - Stebler, Friedr. Gottl., Dr., Vorstand der schweiz. Samenkontrollanstalt	1879
40. - Abeljanz, Harutjun, Dr., Professor an der Universität	1880
41. - Ganter, Heinrich, Dr., Professor a. d. Kantonschule Aarau	1880
42. - Wolfer, Alfred, Dr., Professor am Polyt. und a. d. Univ.	1880
43. - Haab, Otto, Dr. med., Professor an der Universität	1880
44. - Rothpletz, August, Dr., Professor a. d. Univ. München	1880
45. - Denzler, Albert, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1881
46. - Rudio, Ferdinand, Dr., Professor am Polytechnikum	1881
47. - Maurer, Julius, Dr., Adjunkt der meteorol. Centralanstalt	1881
48. - Goldschmidt, Heinrich, Dr., Prof. a. d. Univ. Christiania	1881
49. - Egli-Sinclair, Theodor, Dr. med.	1881
50. - Constan, Joseph Emil, Dr., Professor am Polytechnikum	1881
51. - Beust, Fritz v., Dr., Direktor d. Erziehungsanstalt F. Beust	1881
52. - Beyel, Christian, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1882
53. - Keller-Escher, Karl, Dr., a. Kantonsapotheker	1882
54. - Imhof, Othmar Emil, Dr., Brugg	1882
55. - Bühler, Anton, Dr., Professor an der Universität Tübingen	1882
56. - Kronauer, Hans, Dr., Mathematiker d. schw. Rentenanstalt	1883
57. - Ritter, Wilhelm, Dr., Professor am Polytechnikum	1883
58. - Schottky, Friedrich, Dr., Professor a. d. Univ. Berlin	1883
59. - Wyss, Oskar, Dr. med., Professor an der Universität	1883
60. - Burkhard-Streuli, Werner, Ingenieur	1883
61. - Mende-Ernst, Theophil, Dr. med.	1883
62. - Escher-Kündig, Jakob Christoph, Kaufmann	1883
63. - Geiser, Karl Friedrich, Dr., Professor am Polytechnikum	1883
64. - Schwarzenbach, Julius, Thalweil	1883
65. - Bodmer, Kaspar	1883
66. - Stadler, Salomon, Dr., Rektor der höheren Töchterschule	1883
67. - Muralt-v. Planta, Wilhelm v., Dr. med.	1883
68. - Zollinger, Ernst, Fabrikant	1884
69. - Culmann, Paul, Dr., Paris	1885
70. - Mertens, Evariste, Landschaftsgärtner, Privatdoz. a. Polyt.	1886
71. - Gaule, Justus, Dr. med., Professor an der Universität	1887
72. - Lüscher, Gottlieb, Apotheker	1887
73. - Fick, Adolf, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1887
74. - Monakow, Konstantin v., Dr. med., Professor a. d. Univ.	1887

	Aufn. Jahr.
75. Hr. Koch-Vlierboom, Ernst	1887
76. - Wenk, Ernst, Dr., Direktor des Institutes Erica	1888
77. - Emden, Robert, Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule München	1888
78. - Krönlein, Ulrich, Dr. med., Professor an der Universität	1888
79. - Glauser, Johann Daniel, eidg. Kontrollingenieur	1888
80. - Flury, Philipp, Assistent der forstlichen Versuchsstation	1888
81. - Huber-Stockar, Emil, Direktor d. Maschinenfabr. Oerlikon	1888
82. - Annaheim, Joseph, Dr., Chemiker	1888
83. - Messerschmitt, Johann Baptist, Dr., Hamburg, Seewarte	1889
84. - Bommer, Albert, Apotheker	1889
85. - Hommel, Adolf, Dr. med.	1889
86. - Bänziger, Theodor, Dr. med.	1889
87. - Schulthess-Schindler, Anton v., Dr. med.	1889
88. - Zschokke, Erwin, Dr., Professor an der Universität	1889
89. - Standfuss, Max, Dr., Professor am Polytechnikum	1889
90. - Grimm, Albert, Dr. med.	1889
91. - Schall, Karl, Dr., Privatdozent a. d. Universität Leipzig	1889
92. - Ritzmann, Emil, Dr. med.	1889
93. - Bleuler, Herm., Oberst, Präsident d. schweiz. Schulrates	1889
94. - Heuscher, Johann, Dr., Professor an der Universität	1889
95. - Lang, Arnold, Dr., Professor a. Polyt. und a. d. Univ.	1889
96. - Fiedler, Ernst, Dr., Professor an der Kantonsschule	1889
97. - Schinz, Hans, Dr., Professor an der Universität	1889
98. - Aepli, August, Dr., Professor an der Kantonsschule	1889
99. - Martin, Paul, Dr., Professor an der Universität Giessen	1889
100. - Stöhr, Philipp, Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1889
101. - Bodmer-Beder, Arnold	1890
102. - Overton, Ernst, Dr., Professor a. d. Universität Würzburg	1890
103. - Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der Weinbauschule, Neustadt (Pfalz)	1890
104. - Pfister, Rudolf, Dr., Lyon	1890
105. - Gamper, Eduard, Apotheker, Winterthur	1890
106. - Bretscher, Konrad, Dr., Privatdozent an der Universität	1890
107. - Martin, Rudolf, Dr., Professor an der Universität	1890
108. - Roth, Otto, Dr. med., Professor am Polytechnikum	1891
109. - Felix, Walter, Dr. med., Professor an der Universität	1891
110. - Müller-Thurgau, Herm., Dr., Prof. an der Obst- u. Weinbauschule Wädenswil	1891
111. - Ris, Friedrich, Dr. med., Direktor d. Pflegeanst. Rheinau	1892
112. - Driesch, Hans., Dr., Heidelberg	1892
113. - Herbst, Kurt, Dr., Heidelberg	1892
114. - Fritsch, Friedrich, Erziehungsrat	1892
115. - Bosshard, Heinrich, Dr., Professor an der Kantonsschule	1892
116. - Swerinzew, Leonidas, Dr., Petersburg	1892
117. - Hurwitz, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum	1892
118. - Hartwich, Karl, Dr., Professor am Polytechnikum	1892
119. - Zuppinger, Emil, Fabrikant, Wallisellen	1892

	Aufn. Jahr.
120. Hr. Disteli, Martin, Dr., Prof. a. d. Univ. Strassburg	1892
121. - Werner, Alfred, Dr., Professor an der Universität	1892
122. - Hofer, Hans, Lithograph	1892
123. - Zuberbühler, Arnold, Sekundarlehrer, Wädensweil	1892
124. - Frael, Jérôme, Dr., Professor am Polytechnikum	1892
125. - Denzler, Wilhelm, Ingenieur, Küsnacht	1892
126. - Bühler, A., Apotheker, Clarens-Montreux	1893
127. - Wyssling, Walter, Dr., Prof. a. Polytechnikum, Wädensweil	1893
128. - Ribbert, Hugo, Dr. med., Professor a. d. Univ. Göttingen	1893
129. - Kleiber, Albert, Dr., Kantonschemiker, Glarus	1893
130. - Wettstein, Walter, Sekundarlehrer	1893
131. - Bamberger, Eugen, Dr., Professor am Polytechnikum	1893
132. - Meister, Otto, Chemiker, Thalweil	1893
133. - Winterstein, Ernst, Dr., Professor am Polytechnikum	1893
134. - Meister, Friedrich, Sekundarlehrer, Dübendorf	1893
135. - Grubenmann, Ulrich, Dr., Professor a. Polyt. u. a. d. Univ.	1893
136. - Bissegger, Eduard, Direktionssekretär der Rentenanstalt	1893
137. - Stauffacher, Hch., Dr., Prof. a. d. Kantonsschule Frauenfeld	1893
138. - Gysi, Alfred, Dr. med.	1893
139. - Rüttimann, Heinrich, Dr. med., Malters	1893
140. - Schulthess, Wilhelm, Dr. med., Privatdozent a. d. Univ.	1893
141. - Oppliger, Fritz, Dr., Seminarlehrer, Küsnacht	1893
142. - Bohbeck, Kasimir, Professor, Przemysl, Galizien	1894
143. - Claraz, George, A.	1894
144. - Stodola, Aurel, Dr., Professor am Polytechnikum	1894
145. - Prašil, Franz, Dr., Professor am Polytechnikum	1894
146. - Treadwell, Ferdinand P., Dr., Professor a. Polytechnikum	1894
147. - Wild, Paul F., in Firma Orell Füssli & Cie.	1894
148. - Grete, E. August, Dr., Vorstand der schweiz. landwirtschaftl. Versuchsstation	1894
149. - Schärtlin, Gottfr., Dr., Direktor d. schweiz. Rentenanstalt	1894
150. - Rikli, Martin, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1894
151. - Kiefer, Adolf, Dr., Professor am Institut Concordia	1894
152. - Hescheler, Karl, Dr., Professor an der Universität	1894
153. - Bertsch, Roland, Dr., Direktor des Institutes Concordia.	1895
154. - Bloch, Isaak, Dr., Prof. a. d. Kantonsschule Solothurn	1895
155. - Stebler, Karl, Lehrer	1895
156. - Lehner, Friedrich, Dr., Fabrikdirektor	1895
157. - Wartenweiler, Traugott, Sekundarlehrer, Oerlikon	1895
158. - Früh, Johann Jakob, Dr., Professor am Polytechnikum	1895
159. - Wehrli, Leo, Dr., Lehrer an der höhern Töcherschule	1895
160. - Kehlhofer, Wilhelm, Wädensweil	1895
161. - Schellenberg, Hans, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1895
162. - Lüdin, Emil, Dr., Professor am Technikum Winterthur	1896
163. - Burri, Robert, Dr., Professor am Polytechnikum	1896
164. - Frei, Hans, Dr., Seminarlehrer, Küsnacht	1896

	Jahr. Aufn.
165. Hr. Lacombe, Marius, Professor am Polytechnikum	1896
166. - Brunner, Friedrich, Dr. med.	1896
167. - Krämer, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum	1896
168. - Holliger, Wilhelm, Dr., Seminarlehrer, Wettingen.	1896
169. - Eggeling, Heinrich, Dr. med., Professor a. d. Univ. Jena	1896
170. - Schellenberg, Kaspar, Dr., Tierarzt	1896
171. - Herzog, Albin, Dr., Professor am Polytechnikum	1896
172. - Dörr, Karl, cand. med.	1896
173. - Kopp, Robert, Dr., Professor a. d. Kantonsschule St. Gallen	1896
174. - Minkowski, Hermann, Dr., Professor a. d. Univ. Göttingen	1896
175. - Raths, Jakob, Sekundarlehrer	1897
176. - Lorenz, Richard, Dr., Professor am Polytechnikum	1897
177. - Studer, Heinrich, Ingenieur	1897
178. - Bützberger, Fritz, Dr., Professor an der Kantonsschule	1897
179. - Burkhardt, Heinrich, Dr., Professor an der Universität	1897
180. - Bachmann, Hans, Dr., Professor a. d. Kantonsschule Luzern	1897
181. - Ruge, Georg, Dr. med., Professor an der Universität	1898
182. - Frey, Max v., Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1898
183. - Höber, Rudolf, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1898
184. - Schäfer, R. William, Dr. (z. Z. in Baden-Baden)	1898
185. - Sperber, Joachim, Dr., Lehrer	1898
186. - Wegmann, Gustav, Ingenieur	1898
187. - Gouzy, Edmund August, Professor	1898
188. - Schoch-Etzensperger, Emil, Dr.	1898
189. - Erismann, Friedrich, Dr. med., Professor, Stadtrat	1898
190. - Gramann, August, Dr., Bezirkslehrer in Unter-Kulm	1899
191. - Erb, Joseph, Dr., Sumatra	1899
192. - Dürst, Joh. Ulrich, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1899
193. - Lalive, August, Prof. a. Gymn. La Chanx-de-Fonds	1899
194. - Field, Herbert Haviland, Dr., Direktor des Concilium bibliographicum	1899
195. - Zulauf, Gottlieb, Fabrikant opt. Apparate	1900
196. - Volkart, Alb., Dr., Assistent a. d. Samenkontrollanstalt	1900
197. - Huber, Hermann, Ingenieur	1900
198. - Burri, Franz Xaver, Forstinsp. d. Gotthardbahn, Luzern	1900
199. - Ernst, Julius Walter, Meteorolog	1900
200. - Bleuler, Eugen, Dr. med., Professor a. d. Universität	1900
201. - Sigg-Sulzer, Johann Gottfried, Kaufmann	1900
202. - Walder, Franz, Dr., Chemiker	1900
203. - Schmidt, Jakob Oskar, Dr., Direktor der Accumulatorenfabrik Oerlikon	1900
204. - Frick, Theodor, Dr. med., Zahnarzt	1900
205. - Bolleter, Eugen, Dr., Sekundarlehrer	1900
206. - Bächler, Emil, Konservator a. naturhist. Museum, St. Gallen	1901
207. - Meumann, Ernst, Dr., Professor an der Universität	1901
208. - Künzli, Emil, Dr., Prof. an der Kantonsschule Solothurn	1901
209. - Seiler, Ulrich, Dr., Professor an der Kantonsschule	1901

	Aufn. Jahr.
210. Hr. Ernst, Paul, Dr. med., Professor an der Universität	1901
211. - Pfeiffer, Paul, Dr., Privatdozent an der Universität	1901
212. - Ernst, Alfred, Dr., Privatdozent an der Universität	1901
213. - Meyer-Hürlimann, Karl, Dr. med.	1901
214. - Scherrer, Otto, Dr., Professor an der Kantonschule	1901
215. - Cloetta, Max, Dr. med., Professor an der Universität	1902
216. - Keller, Konrad, Landwirt, Oberglatt	1902
217. - Bircher, Max, Dr. med.	1902
218. - Bircher, Ernst F., Dr. jur., Rechtsanwalt	1902
219. - Maurizio, Adam, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1902
220. - Hirzel, Hans, Dr., Professor an der Universität	1902
221. - Schaufelberger, Wilh., Dr.	1902
222. - Gugler, Karl, Ing., a. Direktor d. v. Rollschen Eisenwerke	1902
223. - Schweitzer, Alfred, Dr., Professor am Polytechnikum	1902
224. - Beglinger, Johann, Fabrikant, Wetzikon	1902
225. - Weiss, Pierre, Dr., Professor am Polytechnikum	1902
226. - Nägeli, Otto, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1902
227. - Ziegler, Konrad, Pfarrer in Ilanz	1902
228. - Brandenberger, Konrad, Dr., Professor a. d. Kantonschule	1902
229. - Schulmann, Leopold, Dr.	1903
230. - Amberg, Otto, Dr., Rektor der Bezirksschule in Menziken	1903
231. - Ulrich, Alfr., Dr. med., ärztl. Leiter d. Anst. f. Epileptische	1903
232. - Osterwalder, Adolf, Dr., Assistent, Wädenswil	1903
233. - Scherrer, Adolf, Dr., Assistent, Wädenswil	1903
234. - Wehrli, Hans, Dr.	1903
235. - Hegi, Gustav, Dr., Kustos am bot. Garten, München	1903
236. - Zeller, Heinrich, Dr. jur., Rechtsanwalt	1903
237. - Brunies, Stefan Ernst, Dr.	1903
238. - Stoppany, G. A., Dr. med.	1903
239. - Oswald, Adolf, Dr. phil. et med., Privatdozent an der Universität	1903
240. - Jordan, Hermann, Dr., Privatdozent an der Universität	1903
241. - Jaccard, Paul, Dr., Professor am Polytechnikum	1903
242. - Grisch, Andreas, Assistent an der Samenkontrollanstalt	1903
243. - Pestalozzi-Bürkli, Anton, Dr.	1903
244. - Veraguth, Otto, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1903
245. - Rothpletz, Gottlieb Friedrich, Stadtgärtner	1903
246. - Bernheim-Karrer, Jakob, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1903
247. - Hirsch, Arthur, Dr., Professor am Polytechnikum	1903
248. - Wild-Schläpfer, Felix, Direktor bei Orell Füssli	1903
249. - Meister, Ulrich, Oberst und Nationalrat	1903
250. - Ernst, Theodor, Optiker	1903
251. - Silberschmidt, William, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1903
252. - Stäubli, Karl, Dr. med.	1903
253. - Dilthey, Walter, Dr., Privatdozent an der Universität	1903
254. - Rübhel, Eduard, Dr.	1903

	Aufn. Jahr.
255. Hr. Büeler, Hermann, Chemiker	1903
256. - Ehrhardt, Jakob, Dr., Professor an der Universität	1903
257. - Schlaginhaufen, Otto, Assistent am anthrop. Institut	1904
258. - Staub, Johann, Dr., Lehrer am Institut Concordia	1904
259. - Lüthi, Adolf, Lehrer am Institut Concordia	1904
260. - Beck, Bernhard, Rektor des freien Gymnasiums	1904
261. - Zangger, Heinrich, Dr., Professor an der Universität	1904
262. - Reitz, Wilhelm, Obergeringieur bei Escher Wyss & Co.	1904
263. - Bühler, Anton, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1904
264. - Schüppli, Theodor, Dr. med.	1904
265. - Huber, Paul, Assistent, Wädenswil	1904
266. - Bluntschli, Hans, Dr., Assistent am anat. Institut	1904
267. - Machwüth, Josef, Dr., Zahnarzt	1904
268. - Aeppli, Heinrich, Sekundarlehrer, Horgen	1904
269. - Wettstein, Ernst, Dr., Lehrer an der Kantonsschule	1904
270. - Weber, Friedrich, Dr., Geolog	1904

b. Ehrenmitglieder.

1. Hr. Fischer, Ludwig v., Dr., Professor, Bern	1883
2. - Kohlrausch, Friedr., Dr., Präsident der Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Charlottenburg	1883
3. - Kölliker, Albert v., Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1891
4. - Amsler-Laffon, Jakob, Dr., Professor, Schaffhausen	1894
5. - Zeuner, Gustav, Dr., Professor, Dresden	1896
6. - Reuleaux, Franz, Dr., Professor, Berlin	1896
7. - Dedekind, Richard, Dr., Professor an der technischen Hochschule Braunschweig	1896
8. - Gräffe, Eduard Heinrich, Insp. d. zoolog. Station, Triest	1896
9. - Eberth, Karl Joseph, Dr. med., Professor a. d. Univ. Halle	1896
10. - Hermann, Ludimar, Dr. med., Prof. a. d. Univ. Königsberg	1896
11. - Reye, Theodor, Dr., Professor a. d. Universität Strassburg	1896
12. - Schär, Eduard, Dr., Professor a. d. Universität Strassburg	1896
13. - Weber, Heinrich, Dr., Prof. a. d. Universität Strassburg	1896
14. - Schwarz, Hermann Amandus, Dr., Professor an der Universität Berlin	1896
15. - Choffat, Paul, Dr., Landesgeolog, Lissabon	1896
16. - Frobenius, Georg, Dr., Professor an der Universität Berlin	1896
17. - Hantzsch, Arthur, Dr., Professor a. d. Univ. Leipzig	1896
18. - Forel, François Alphonse, Dr., Professor, Morges	1896
19. - Hagenbach-Bischoff, Eduard, Dr., Prof. a. d. Univ. Basel	1896
20. - Schwendener, Simon, Dr., Professor a. d. Universität Berlin	1899

c. Korrespondierende Mitglieder.

1. Hr. Cornaz, Edouard, Dr. med., Neuchâtel	1856
2. - Margerie, Emmannel de, Dr., Paris	1883

Vorstand und Kommissionen.

Vorstand.		Gewählt oder bestätigt.
Präsident:	Hr. Grubenmann, Ulrich, Dr., Professor	1904
Vicepräsident:	- Werner, Alfred, Dr., Professor	1904
Sekretär:	- Hescheler, Karl, Dr., Professor	1900
Quästor:	- Kronauer, Hans, Dr., Mathem. d. Rentenanstalt	1904
Bibliothekar:	- Schinz, Hans, Dr., Professor	1904
Beisitzer:	- Lang, Arnold, Dr., Professor	1904
	- Früh, Jakob, Dr., Professor	1904

Druckschriften-Kommission.

Präsident: Hr. Rudio, Ferdinand, Dr., Professor.
 Mitglieder: - Heim, Albert, Dr., Professor.
 - Lang, Arnold, Dr., Professor.

Engere Bibliotheks-Kommission (Fachbibliothekare).

Präsident: Hr. Schinz, Hans, Dr., Professor.
 Mitglieder: - Bodmer-Beder, Arnold.
 - Martin, Rudolf, Dr., Professor.
 - Bretscher, Konrad, Dr., Privatdozent.
 - Aepli, August, Dr., Professor.
 - Beck, Alexander, Dr., Professor.
 - Burkhardt, Heinrich, Dr., Professor.
 - Pfeiffer, Paul, Dr., Privatdozent.

Die **weitere Bibliotheks-Kommission** besteht aus dem Präsidenten der Gesellschaft, den Fachbibliothekaren und den Herren: Prof. Dr. U. Grubenmann, Prof. Dr. K. Keller, Prof. Dr. F. Rudio, Prof. Dr. K. Schröter, Prof. Dr. H. F. Weber, Prof. Dr. A. Werner, Dr. H. H. Field u. Dr. M. Rikli.

Abwart: Hr. H. Koch-Schinz; gewählt 1882.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.



Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. A. LANG

herausgegeben

von

Dr. FERDINAND RUDIO,

Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Fünzigster Jahrgang, 1905.

Mit 2 Tafeln.

Zürich,

in Kommission bei **Fäsi & Beer** in Zürich

1905.



Gründungsjahr der Gesellschaft
1746.



Inhalt.

Erinnerungsblatt.

Vorwort zum 50. Jahrgange.

	Seite
A. Fliegner. Über den Wärmewert chemischer Vorgänge	201
— Einige Bemerkungen über die spezifischen Wärmen der elastischen Flüssigkeiten	516
C. F. Geiser. Die konjugierten Kernflächen des Pentaeders	306
A. Heim. Geologische Nachlese. Nr. 14: Tunnelbau und Gebirgsdruck	1
O. Naegeli und A. Thellung. Die Flora des Kantons Zürich. I. Teil: Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich	225
E. Neuweiler. Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums (XIII). Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde	23
L. Rollier. Die Bolmerzformation oder das Bolmerz und seine Entstehungsweise	150
F. Rudio. Die Mönchen des Hippokrates	177
— Notizen zu dem Berichte des Simplicius	213
— Nachtrag zu der Abhandlung: „Die Mönchen des Hippokrates“	224
F. Rudio und C. Schröter. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.	
14. Der internationale Botanikerkongress in Wien, 11.—18. Juli 1905, und die Rolle der Schweiz auf diesem Kongresse	543
15. Ein neu zu Ehren gezogener Schweizer Botaniker	545
16. Das fünfzigjährige Jubiläum des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich	547
17. Die Vierteljahrsschrift d. Naturforschenden Gesellschaft in Zürich	559
18. Nekrologe (Ludwig v. Tetmajer, Robert Billwiller, Franz Reuleaux, Rudolf Albert von Kölliker, Ernst Ziegler)	561
C. Stäubli. Beitrag zur Kenntnis der Verbreitungsart der Trichlinenembryonen	163

	Seite
A. Usteri. Beiträge zur Kenntnis der Philippinen und ihrer Vegetation, mit Ausblicken auf Nachbargebiete. Hiezu Tafel I und II.	321
G. Wepfer. Welche Kräfte haben die Kettengebirge gefaltet und auf- gerichtet und woher stammen diese Kräfte?	135
A. Wolfer. Astronomische Mitteilungen. Nr. XCVI	489
—————	
K. Hescheler. Sitzungsberichte von 1905	574
H. Schinz. Bibliotheksbericht von 1905	586
Verzeichnis der Mitglieder auf 31. Dezember 1905	606
—————	
Inhaltsverzeichnis der Bände 41—50 (1896—1905)	614

Zur Erinnerung

an

Albert Mousson, Albert Kölliker,
Johann Jakob Horner, Heinrich Frey,
Oswald Heer und Rudolf Wolf,

die Gründer und eifrigen Förderer
der vor 50 Jahren ins Leben gerufenen

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

Vorwort zum 50. Jahrgange.

Nicht ohne einige begleitende Worte darf der 50. Jahrgang der Vierteljahrsschrift hinausziehen.

Pietätvoll wenden sich zunächst die Gedanken den Männern zu, denen das vorgesezte Erinnerungsblatt gewidmet ist. Nun ist in diesen Tagen auch der letzte von ihnen dahingegangen. Aber was sie vor einem halben Jahrhundert geschaffen, hat reiche Früchte getragen — immer mehr ist die Vierteljahrsschrift der Sammelpunkt geworden für die gesamte naturwissenschaftliche Arbeit in Zürich.

Wie einst dem 40. Jahrgange, so ist auch dem vorliegenden wieder ein Inhaltsverzeichnis der letzten 10 Bände beigegeben. Zusammen mit dem von Wolf angelegten Register der ersten 36 Bände geben diese beiden Verzeichnisse einen Überblick über den Gesamtinhalt der bis jetzt erschienenen Bände.

Mit dem 41. Jahrgange — der Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu ihrem 150-jährigen Jubiläum — hatte die Vierteljahrsschrift ihr viel zu klein gewordenes Format mit einem grösseren vertauscht. Und nun wird — wovon unsere geehrten Mitarbeiter freundlichst Notiz nehmen wollen — mit dem 51. Jahrgange abermals eine Vergrösserung des Formates (Satzfläche 11,5 : 19,5 cm, statt wie bisher 11 : 18) eintreten. Zugleich hat der vermehrte Tauschverkehr zu der Notwendigkeit geführt, mit der neuen Dekade die Auflage von 650 auf 800 zu erhöhen.

Mögen alle die Hoffnungen, die sich mit dieser Ausdehnung unseres Gesellschaftsorganes verknüpfen, reichlich in Erfüllung gehen!

506
ZU
v. 50

Geologische Nachlese.

Von
Albert Heim.

Nr. 14.

Tunnelbau und Gebirgsdruck.

In meinem „Mechanismus der Gebirgsbildung“, der 1878 erschienen ist, habe ich im II. Band, besonders auf Seite 105 und 106 das gleiche Thema besprochen, das uns jetzt beschäftigen soll. Der Schluss, zu welchem ich damals gelangt war, dass ein grosser Tunnel unter einem mächtigen Gebirge immer vollständig ausgemauert werden müsse, wurde vom Ingenieur-Geologen des Gotthardtunnelbaues, Hrn. Dr. F. M. Stafff, bestritten und ich wurde wegen dieser Behauptung bekrittelt. Wenige Jahre später öffneten sich jedoch im anfänglich festesten und geschlossensten Felsen des Gotthardtunnels die Fugen, und endlich musste alles eingewölbt werden. Durch das Zögern hatte man sich die Arbeit wesentlich erschwert. Seither sind eine Menge weiterer Erfahrungen gemacht worden und ich selbst habe keine Gelegenheit versäumt, bezügliche Beobachtungen anzustellen. Meine Darlegungen aus dem Jahr 1878 waren indessen sonst von Niemandem aufgegriffen worden. Kein Vertreter der Ingenieurwissenschaften scheint sie beachtet zu haben. In den theoretischen wie praktischen Lehrbüchern über den Tunnelbau werden sie nirgends verwertet. Da ich meine damaligen Anschauungen aber fortwährend nur bestätigt sehen musste, und da ich die Sache für sehr ernst halte, fühle ich längst die Verpflichtung, in dieser Angelegenheit nochmals hervorzutreten, um wenigstens, wenn meine Erörterungen wieder unbeachtet bleiben sollten, mein Gewissen zu salzieren.

Die Theorie des Tunnelgewölbes wird gewöhnlich so gegeben, dass man zunächst alles, was unter einer durch die Basis des Tunnels gehenden horizontalen Ebene liegt, als starr und unveränderlich betrachtet. Darüber liegt nun das Gestein mit seiner Last. Das Gewölbe wird so konstruiert, dass es diese Last über und neben dem Tunnel auffängt und durch die Keilgestalt der Gewölbesteine auf eine Drucklinie leitet, welche ganz innerhalb des Gewölbes zu liegen kommt und sich beiderseits in die Widerlager, senkrecht auf deren Auflagerungsfläche, am Untergrunde verlängert. Dabei wird seitlich nach auswärts vom Widerlager weg schiefling ein Reibungswinkel angenommen in dem Sinne, dass die unter der möglichen Abrutschungsfläche gelegenen Massen gar nicht mehr auf das Gewölbe drücken — ganz nach Art der Theorie des Erddruckes auf Stützmauern im Freien.

Nach meiner Überzeugung ist zunächst die Annahme der Starrheit des Untergrundes der Hauptfehler in dieser Theorie des Tunnelgewölbes.

Dass der Boden nicht als starr angesehen werden kann, lehren uns eine Menge von Erfahrungen. In den tiefen Kohlenbergwerken in England so gut wie in Westfalen, im Gebiet von Saarbrücken, in Belgien etc. etc. steigt der Boden stets unter den lange offen bleibenden Stollen. Da, wo zwei Stollen sich kreuzen, steigt er am schnellsten. Es gibt solche Orte, wo man allmonatlich wieder nachhauen muss, um die Schienen wieder flach zu legen. Im Asphaltbergwerk im Traverstale stieg unter den einige Jahre un-
ausgebaut offen gelassenen Strecken der Mergelfels und der Kalkfels des Untergrundes, sie rissen auf, und Wasser unter Druck quoll von unten ein und fügte dem Bergwerk enormen Schaden zu. Alle Versuche, diese Löcher wieder zu verstopfen, sind an dem stets langsam weiter gehenden Aufsteigen und Aufreißen des Bodens gescheitert. In den meisten Bergwerken kennt man das Aufsteigen des Bodens längstens und man weiss auch, dass es unter Zerreißen des Bodens bei den festesten Gesteinen auftritt, nur bei letzteren erst nach Jahrzehnten, bei den weniger festen schon rasch. In England nennt man die aufgewölbten Bodenteile „creeps“. In einer ganzen Anzahl von älteren Eisenbahntunnels zeigte sich streckenweise ein Heben des Bodens. Im Hauenstein-tunnel beträgt es schon 10 und 20 cm. Sogar in dem viel jüngern

Bötzberg- und im Gotthardtunnel ist es bemerkbar. In manchen ist von Zeit zu Zeit die Schienenlage wieder korrigiert worden. Überall, wo schon während dem Tunnelbau sich das Gestein als „druckhaft“ erwies, da hatte man nicht nur Bewegungen von oben und von der Seite, sondern stets auch, freilich in etwas geringerer Masse, von unten. Ich habe das in der „druckhaften Stelle“ des Gotthardtunnels wie im Simplon bei 6000 und 9000 m von Nord und in tiefen Wasserfassungsstollen oft gesehen. Und wo neuer Bergbau uns in alte, tiefe, seit Jahrzehnten verlassene Stollen oder Auslaugungshöhlen der Salinen führt, da sehen wir, dass sich oft der ganze alte Stollen wieder geschlossen hat und zwar nicht bloss durch Einsinken des Daches, sondern zu einem Drittel oder einem Viertel durch Aufsteigen des Bodens und zugleich durch Zusammengehen der Seitenwände. Sogar in den fertig gebauten Teilen des Simplontunnels zeigen die Nivellements schon stellenweise Steigen des Bodens.

Meistens werden von den Tunnelingenieuren diese Erscheinungen vom Aufsteigen des Bodens leicht genommen. Gewöhnlich nimmt man an, das werde bald aufhören und sehr oft wird die Erscheinung kurzweg bezeichnet als ein „Blähen“ der äusseren Teile des Gesteines durch die nun zutretende Luft und Wasser und dadurch bedingte lokale Aufquellung. Immer sucht man die Ursache in einer ganz lokalen eigentümlichen Gesteinsbeschaffenheit und man sucht trocken zu legen. Niemals bisher will man darin eine allgemeine mechanische, mit Notwendigkeit in jedem Gestein schliesslich eintretende Erscheinung erkennen. Darin liegt der zweite Irrtum. Ein wirkliches „Blähen“, das heisst Quellen des Gesteins, ist nur äusserst selten nachweisbar. Ein kräftiges Quellen kennen wir eigentlich einzig bei dem Übergang von Anhydrit in Gips. Die kaolinisierten Gneisse der druckhaften Stelle des Gotthardtunnels quollen nicht, sie wurden nur in den Tunnel eingepresst; die Mergel im Fahrnauertunnel quollen auch nicht, sie lösten sich nur an der Tunnelwand in Brei auf, aber die Auflösung drang kaum einige Centimeter tief hinein. Und wo ich zusehen konnte, wenn vermeintlich durch Wasseraufnahme unter den Schienen gequollenes Gestein abgedeckt wurde, da zeigte dasselbe wohl manchmal Bewegungsrisse, aber absolut keine Quellformen und keine bezügliche Veränderung seiner Beschaffenheit.

Stapff und auch andere Fachgenossen hatten meiner Erörterung des Gebirgsdruckes entgegengehalten, diese sei eine blosse Konstruktion. Ich war erstaunt darüber, dass der bis ins Äusserste mathematische Spekulant Stapff (Neues Jahrbuch 1879) darin einen Vorwurf sah. Wenn nur die Prämissen, von denen wir ausgehen, richtig geprüft sind, warum sollen wir denn nicht darauf mit Schlüssen weiterbauen dürfen? Ist das nicht das Hauptgeschäft der anerkannt exaktesten Wissenschaft, der Mathematik? Man hat meine Ableitung nur deshalb so schwer angenommen, weil die meisten meiner Fachgenossen in die Mechanik der festen Körper sich vorher nicht genügend vertieft hatten, um die Richtigkeit der Schlüsse sehen und mitfühlen zu können. Den Herren Ingenieuren sollte das leichter fallen. Ich bin nun genötigt, wenn auch in etwas anderer Art als früher und so kurz und einfach als möglich, meine Theorie des Gebirgsdruckes hier nochmals zu geben.

Die rückwirkende oder Druckfestigkeit der Gesteine wie aller uns bekannten Materialien ist eine beschränkte. Wir können uns von jedem Gestein eine Säule denken, so hoch, dass ihre Last den Fuss zerquetscht. Die Höhe dieser Säule sei h . Betrachten wir einen Gesteinswürfel unter dem Boden in einer Tiefe etwas grösser als h . Die Belastung würde ihn dort zu Pulver zerquetschen, wenn er von den ringsum einschliessenden Gesteinsmassen befreit wäre. Die Teilchen wollen ausweichen, aber es ist kein Raum frei zur Bildung von Rissen, zur seitlichen Bewegung. Seitlich stossen gleich belastete Gesteinsteile an, die notwendige Folge wird darin bestehen, dass der Druck von den seitlichen Gesteinswürfeln aufgenommen wird. Druck und Gegendruck sind, wo keine Bewegung ist, gleich. Aber in gleicher Weise drückt jeder Gesteinswürfel auf alle ringsherum gelegenen; selbstverständlich erfährt aber auch der oberhalb gelegene den Gegendruck, der aus dem Nichtweichen des unteren resultiert. Das weit über seine Festigkeit gepresste Gesteinsstück sucht nach allen Richtungen mit ähnlicher Kraft sich zu bewegen. Stünde ihm der Weg nach oben offen, so würde es in Pulver zermalmt dorthin fliehen. Ein Gesteinspartikel, dessen überliegender Nachbar plötzlich entfernt wäre, würde zwischen den seitlich anliegenden herausgedrückt, hinauf in den Hohlraum. Man mag sich dies nach allen Richtungen überlegen, so kommt man stets unaus-

weichlich zu dem Resultate, dass in einer Tiefe, wo die durchschnittliche Belastung durch überliegendes Gestein wesentlich grösser ist als die rückwirkende Festigkeit eines isolierten Gesteinswürfels, sich der Schweredruck nach allen Richtungen im Raume fortpflanzen muss, gerade so wie in einer Flüssigkeit. Der Druck wird ein hydrostatischer. Gerade so gut wie in einer Flüssigkeit muss es auch im Gestein tief unter der Oberfläche einen **Auftrieb** geben. Mir scheint, dass in dieser Deduction keine Hypothese enthalten ist, und dass dies Resultat so sicher ist wie die einfachste mathematische Ableitung.

Gegenüber einer Flüssigkeit bestehen nur zwei Unterschiede: 1. Die innere Reibung ist viel grösser; wirkliche Deformation. Fliessen bei Störung des Gleichgewichtes kann deshalb erst dann eintreten, wenn der Schweredruck überdies noch ausreicht, die innere Reibung zu überwinden und 2. es kann bei Gleichgewichtsstörung die Bewegung infolge der entgegenstehenden innern Reibung und Festigkeit des Gesteines nur sehr allmählich und langsam im Laufe der Zeit eintreten.

Denken wir uns nun, dass in der Tiefe, wo der Schweredruck schon ganz hydrostatisch sich nach allen Richtungen fortpflanzt, plötzlich ein grosser Gesteinswürfel herausgenommen würde. Das ist nun eine grosse Störung im hydrostatischen Gleichgewicht. Damit ist nach allen Richtungen von dem Hohlraum ausgehend der hydrostatische Gegendruck aufgehoben. Es muss also von allen Seiten her Bewegung nach diesem gegendruckslosen Punkte hin eintreten. Es werden sich zuerst rings um den Hohlraum kugelig konzentrische Schalenstücke loslösen nach den Flächen des maximalen Druckes, die sich hier rings um den Hohlraum wie die Drucklinien eines Gewölbes anordnen müssen. Es werden abgetrennte Stücke knisternd in den Hohlraum gestossen. Das Gefüge des Felsens lockert sich in immer grössere Entfernung von dem Hohlraum, der Hohlraum möchte sich gewissermassen durch das ganze Gebirge in feinen Fugen gleichförmig verteilen. Die sehr entfernten Teile, die zugleich tief genug liegen, biegen ohne Bruch gegen den Hohlraum hin. Die Trümmer werden zusammengedrückt, in kleinere zerbrochen, die sich immer dichter aneinander schmiegen, die Hohlräume werden immer enger, immer weiter im Gebirge

fein zerteilt, der ursprüngliche grosse Hohlraum schliesst sich wieder im Laufe der Jahre. In ganz enormen Tiefen würde ein Tunnel, einen Moment entstanden gedacht, sich rasch wieder schliessen wie ein Loch, das wir in einen Brei oder in eine Flüssigkeit stechen.

Wir haben den Satz gewonnen, dass in einer Tiefe, wo die Schwerelast im Durchschnitt wesentlich grösser ist, als die rückwirkende Festigkeit, die Last sich nach den Gesetzen des hydrostatischen Druckes in allen Richtungen fortpflanzt, und dass ein Hohlraum, der hier gemacht würde, also z. B. ein Tunnel, sich von allen Seiten her, also auch von unten her wieder schliessen müsste. Wir heben ausdrücklich hervor, dass diese Ableitung durchaus unabhängig ist von der Beschaffenheit des Gesteines und für jedes Gestein gelten muss. Die Differenz in der Gesteinsbeschaffenheit kann nur darin sich zeigen, dass dieser Zustand, bei welchem die innere Festigkeit gewissermassen durch die Last überwunden ist, bei den einen Gesteinen schon in einer mittleren Tiefe von wenigen hundert Metern, bei andern erst in einer solchen von mehreren tausend Metern eintritt.

In ganz grossen Tiefen muss der hydrostatisch sich verteilende Druck einen plastischen Zustand zur Folge haben, der bei Gleichgewicht zunächst latent bleibt, bei Gleichgewichtsstörung, z. B. durch hinzutretende Gebirgsstauung aber eine Deformation der Gesteine zulässt, die in geringeren Tiefen durch Bruch und innere Verschiebungen, in grossen Tiefen in total plastischer bruchloser Umformung sich äussert. Die Untersuchung der Gebirge, wo Abwitterung und Talbildungen Gesteinsmassen entblösst haben, die ursprünglich unter grosser Belastung bewegt worden sind, hat eine grossartige Fülle von Erscheinungen kennen gelehrt, die alle Arten und Stadien der Gesteinsumformung unter hohem Druck uns tatsächlich vor Augen führen. Mikroskopisch feine innere Verschiebungen, Ausbildung innerer Zertrümmerung, bruchlose Fältelung, Auswalzung, Umformung von Versteinerungen und von Geröllen, Linearstreckung, Transversalschieferung, Knetstrukturen, Marmorisierung der Kalksteine, Ausbildung von einer Menge von dichteren und von gleitfähigeren Mineralien, alles in zonenförmiger Anordnung im Zusammenhang mit der Gebirgsstauung, das sind

die unmittelbaren Resultate der Gleichgewichtsstörung, vollzogen an durch enorme Belastung plastisch gewordenen Gesteinen. Sie alle konnten nur entstehen unter einem Druck, der allseitig viel grösser war als die rückwirkende Festigkeit. Sie beweisen uns aber auch durch die Art ihres Auftretens, dass die oben entwickelte Theorie vom hydrostatisch plastischen Zustande der Gesteine in grosser Tiefe bis in ihre letzten Konsequenzen richtig ist. Das Studium dieser Erscheinungen hat mich zuerst auf diese Theorie geführt („Mechanismus der Gebirgsbildung“ Bd. II), und von der Theorie aus haben wir eine Menge solcher Erscheinungen erraten, die sich nachher gefunden haben.

Doch kehren wir zu der Anwendung der Theorie des Gebirgsdruckes auf den Tunnelbau zurück.

Wir sind ausgegangen von der rückwirkenden Festigkeit der Gesteine. Dieselbe wird gemessen in den Festigkeitsmaschinen dadurch, dass man unter bestimmten Vorsichtsmassregeln einen gesunden Würfel des Gesteines verquetscht. Das ist aber die rückwirkende Festigkeit eines einzelnen Gesteinsstückes, eines Bausteines, das ist keineswegs die Festigkeit einer grossen Felsmasse aus demselben Gestein. Alle Felsen sind von Flächen geringerer Kohäsion, sogenannten Ablösungsflächen massenhaft durchsetzt. Oft liegen diese ziemlich regelmässig (plattige, säulenförmige, kubische, parallelepipedische etc. Absonderung), manchmal ganz unregelmässig. Wie schwierig ist es, für Bauzwecke, Monumente etc. einen Gesteinsblock von nur einigen Kubikmetern zu gewinnen, der nicht seine „Stiche“ hätte. Felsen in Tunnels oder an Hinterwänden von Steinbrüchen frisch entblösst, die erst vollständig ganz scheinen, öffnen nach einiger Zeit viele Fugen. Ganz scheinende Gesteinsblöcke, die einige Jahre dem Temperaturwechsel ausgesetzt werden, zerfallen nach Flächen geringerer Kohäsion. Die rückwirkende Festigkeit einer ganzen Gebirgsmasse ist immer viel geringer als die rückwirkende Festigkeit des Gesteines, wie sie in der Festigkeitsmaschine gefunden wird. Wir müssen fortan als zwei ganz verschiedene Dinge unterscheiden: Gebirgsfestigkeit und Gesteinsfestigkeit. Erstere ist gewiss oft zwei-, drei- und bis zehnmal geringer als letztere.

Wir bauen z. B. in einem Gestein, dessen h aus der rückwir-

kenden Festigkeit berechnet 2000 m betrage, einen Tunnel in 1000 m unter der Oberfläche unausgewölbt. Da stellen sich nach einiger Zeit Risse ein, Stück um Stück trennt sich, die Lockerung greift tiefer. Warum? Man beschwichtigt sich mit einigen Vermutungen: Diese Lockerungen seien Folge der Einwirkung der Luft und des Temperaturwechsels und haben nur geringe Bedeutung, sie gehen nicht tiefer. Nein! Die Erscheinung ist ganz allgemein und Luft und Temperaturwechsel vermöchten so intensive Wirkung bei den meisten Gesteinen in so kurzer Zeit nicht auszuüben. Der Temperaturwechsel ist im Tunnel ein viel weniger häufiger und viel langsamerer als an der Aussenfläche und wie viele Jahrzehnte muss er dort arbeiten, bis er ein Gestein so sehr in Trümmer auflöst! Die Ursache dieser Lockerungen liegt darin, dass die Gebirgsfestigkeit nur etwa ein Drittel der Gesteinsfestigkeit war. Durch das Aufheben des Gegendruckes an den Wänden des Tunnels sind aus „hydrostatischem Gesteinsdruck“ jetzt „hydrodynamische“ Spannungen und Bewegungen ausgelöst worden; der Tunnel will sich schliessen. Die einzelnen Gesteinsstücke werden in der Regel nicht zermalmt; dazu sind wir nicht tief genug. Aber an einer aus dem rohen Felsen bestehenden Tunnelwand wird der Gebirgsdruck an keiner Stelle eine Resultierende bilden, die zufällig genau senkrecht auf allen den verschiedenen Gesteinsfugen steht. Es entstehen daher überall Kraftkomponenten in der Richtung der Gesteinsfugen selbst. Diese überwinden die Reibung allmählich, öffnen die Ablösungsstiche weiter, verschieben die vielfach keilförmigen Gesteinsblöcke und drängen sie tunneleinwärts. Das Mosaikwerk des festen Felsens fällt allmählich auseinander. Hierzu ist manchmal wenig mehr Kraft notwendig, als die Überwindung der Reibung auf den Fugen erfordert, jedenfalls noch lange kein Druck, der der Gesteinsfestigkeit gleichkäme.

Im Richtstollen des Gotthardtunnels und an den vorerst belassenen Strossen im festen Schöllenengranit liess sich diese Lockerung in ihrem Fortschreiten von Monat zu Monat verfolgen, bis endlich die Überzeugung reifte, dass alles auszuwölben sei. Im festesten Gestein von tiefen Bergwerken kann man diese Erscheinung alltäglich beobachten.

Wir müssen also auswölben. Ein Gewölbe ist eine Anordnung

von Gesteinsstücken, bei denen die Fugen zwischen den Steinen so gestellt sind, dass der Druck nach dem Tunnel hin auf allen Fugen sich in einen Druck senkrecht auf die Steinfuge des Gewölberinges umsetzt. Solange wir nun nicht in einer Tiefe sind, deren Schweredruck auch die Festigkeit der Gewölbesteine, in der Festigkeitsmaschine gemessen, übertrifft, so hält das Gewölbe Stand. Denken wir uns aber den Tunnel so tief, dass die mittlere Belastung grösser ist als die Festigkeit der Gewölbesteine, so werden auch diese zerdrückt.

Natürlich kommt es auch darauf an, wie dick das Gewölbe gebaut wird, d. h. wie gross die zusammenstossenden Gewölbesteinfugen sind, die den Gebirgsdruck aufzunehmen haben. Die Widerstandsfähigkeit des Gewölbes hängt nicht nur von seinem Material, sondern auch von der Gewölbedicke, der Gewölbeform und Grösse etc. ab. In der zu grossen Tiefe aber hilft auch die vermehrte Dicke und die Enge des Gewölbes nichts mehr. Es ist hier nicht der Ort, näher auf den relativ geringen Einfluss dieser Einzelfaktoren der Gewölbekonstruktion einzutreten.

Zu der Erkenntnis, dass in gewisser Tiefe die Schwerelast sich hydrostatisch fortpflanzt, kommt also die weitere hinzu, dass wegen der Unganzheit der Gesteine diese Erscheinung in schon viel geringeren Tiefen sich geltend machen muss, als es der Druckfestigkeit der einzelnen dem Gebirge entnommenen Gesteinsprobe entspräche. Ein genaueres Mass verlieren wir. Wir können nicht einen Kubikkilometer Gestein unter die Festigkeitsmaschine nehmen, um die Gebirgsfestigkeit experimentell festzustellen und mit der Gesteinsfestigkeit messend zu vergleichen.

Wir haben unsern vorhin in 1000 m Tiefe gedachten Tunnel nur oben gewölbt. Die hydrostatische Druckverteilung muss aber auch von unten als Auftrieb arbeiten, wenn auch etwas weniger stark und weniger rasch als von oben und von den Seiten. Die Widerlager pressen in den Boden hinein. Das unterliegende Gestein kann gegen den Tunnelhohlraum ausweichen. Langsam langsam verschiebt sich Stück um Stück dorthin. Der Tunnelboden wird zwischen den Widerlagern aufgequetscht. Die Widerlager nähern sich einander. Zuerst entstehen Kantenabschälungen der Gewölbesteine in den unteren Teilen des Gewölbes nahe am Wider-

lager. Allmählich rücken sie nach oben. Unterdessen haben sich die Schienen gehoben und bald bemerkt man auch Deformationen im oberen Gewölbe, dort mehr in Form von Senkungen. Der Tunnel kann nur dann auf die Dauer halten, wenn wir auch in seiner Sohle die Gesteinsfugen so geordnet haben, dass keine Schübe auf denselben eintreten können. Der Auftrieb im Gebirge muss durch ein ihm entgegengestelltes, nach unten konvexes Gewölbe aufgefangen und gestellt werden. In jeder Richtung quer durch das Tunnelrohr muss der Druck von der einen Seite durch Gewölbe aufgefangen und geschlossen auf gleiches Gewölbe auf der gegenüber liegenden Seite übergeleitet werden. Das linksseitige Gewölbe muss auf das rechtsseitige aufstützen. Ohne Sohlengewölbe ist das aber nur einseitig, nur oben, nicht unten möglich. Wir müssen also Sohlengewölbe einsetzen. Der Tunnel muss eine geschlossene feste Röhre sein, die von keiner Seite, auch nicht von unten eindrückbar ist.

Beim praktischen Tunnelbau in der ungeheuer gewalttätigen Art, wie er jetzt mit grossen Bohrlöchern (z. B. durch die Brandtschen Maschinen) und starken Dynamitladungen betrieben wird, kommt noch ein die Verhältnisse erschwerendes Moment hinzu. Das Gestein wird mehrere Meter tief hinein zerschlagen und erfährt dadurch rings um den Tunnel herum eine Lockerung seines Gefüges, die wiederum die rückwirkende Festigkeit des Gebirges herabsetzt und den Tunnel umso eher in das Gebiet der hydrostatischen Druckverteilung setzt. Manche Gesteine, die früher sich ordentlich standfest erwiesen, werden jetzt „druckhaft“. Für den Gebirgsdruck gestaltet sich dann die Sache ähnlich, wie wenn ein Tunnel von viel grösserem Querschnitt gemacht worden wäre. Die Gesteinsmassen klemmen sich bei ihrem Hineindrängen nach dem Tunnelhohlraum gegenseitig weniger, die Bewegung ist erleichtert.

In der Theorie des Tunnelgewölbes ging man bisher von einem Grenzfall aus. Man dachte sich zuerst gewissermassen eine Art freien architektonischen Gewölbes, auf starren Boden gestellt, auf welches dann allmählich mehr und mehr Gebirge aufgeschüttet würde. Damit änderte man seine Gestalt etwas. Auch die Culmannsche Berechnung des Tunnelgewölbes geht von diesem Grenz-

fall aus. Darum ist in der Theorie der Gebirgsauftrieb vernachlässigt und dann nur als ausnahmsweise Besonderheit, statt als Allgemeinheit berücksichtigt worden. Mir scheint, wir müssen in der theoretischen Betrachtung das Tunnelgewölbe als etwas völlig verschiedenes ganz vom architektonischen Gewölbe trennen. Es ist nicht eine Verwendung des architektonischen Gewölbes unter Boden. Hier gewinnen wir vielmehr den allgemeinen Fall, wenn wir uns in eine Tiefe denken, wo die Schwerkraft die Gebirgsfestigkeit weit übertrifft. Da stellt sich nicht die Frage, wie können wir ein Gewicht von oben tragen, sondern wie können wir durch diese Masse mit hydrostatischer Druckverteilung ein Loch stossen, das sich nicht mehr schliesst, weder durch die Last von oben, noch durch den Seitendruck, noch durch den Auftrieb. Die Antwort ist: Das Loch muss mit einer Röhre umgeben werden, deren Festigkeit gegen Zusammendrücken in jeder Richtung grösser ist, als die Gebirgslast. Dies kann erreicht werden, wenn der Tunnel mit einem geschlossenen röhrenförmigen Gewölbe eingebaut wird, wird aber niemals erreicht durch Auswölben bloss auf den Seiten und oben. Das Sohlengewölbe ist die **allgemeine** Notwendigkeit, und der Tunnel von kreisförmigem Querschnitt in grossen Tiefen der sicherste und angemessenste.

Und jetzt gehen wir von diesem allgemeinen Falle aus gegen die Grenzfälle hin.

Es sind von grösster Tiefe in geringere Tiefe vorschreitend folgende Fälle, wobei natürlich alle Zwischenformen denkbar sind, zu unterscheiden:

A. Gebirgsdruck grösser als jede Gesteinsfestigkeit.

In einer gar grossen Tiefe wird ein Tunnel nicht mehr möglich sein. Die grösste Tiefe für den Bau eines haltbaren Tunnels ist dadurch gegeben, dass ihre Gebirgslast noch etwas kleiner sein muss, als die rückwirkende Festigkeit der Gewölbesteine. Nehmen wir diese aus den druckfestesten Gesteinen, den besten Diabasen oder Basalten, so ist eine mittlere Gesteinshöhe von 5000 bis 6000 m über dem Tunnel noch in dem daraus resultierenden Drucke zu überwinden. Endlich könnten wir Gusstahl anwenden. Wir werden nie in die Lage

kommen, so tiefe Tunnels anzulegen. Einzelne noch höhere Berge, unter denen wir durchgehen wollten, sind pyramidal geformt, die durchschnittliche Belastung für die Tiefe ist viel geringer als die Höhe des höchsten Gipfels über dem Tunnel. Bei richtigem Bau ist also kein irgend wünschenswerter Gebirgstunnel auf der Erdoberfläche wegen Gebirgsdruck unausführbar.

- B. Gebirgsdruck grösser als Gebirgsfestigkeit, kleiner als maximale Gesteinsfestigkeit.
1. Gebirgsdruck ausserdem auch noch grösser als Gesteinsfestigkeit der zu durchbrechenden Gesteine. Der Tunnel muss als geschlossene Röhre ausgewölbt werden, die Gewölbesteine müssen von einem Materiale von grösserer Druckfestigkeit sein, als das durchbrochene Gestein, kreisförmiger Querschnitt am sichersten.
 2. Gebirgsdruck kleiner als Gesteinsfestigkeit: Sohlengewölbe notwendig, auch elliptischer Querschnitt oder flacheres Sohlengewölbe zulässig, es kann die gleiche Gesteinsart als Gewölbstein verwendet werden, die dieses Gebirge zusammensetzt.
- C. Gebirgsdruck kleiner als Gebirgsfestigkeit: Sohlengewölbe ist nicht notwendig, das ganze Gewölbe kann ein blosses Auskleidungsgewölbe sein.
- D. Gebirgsdruck sehr klein, Gebirgsfestigkeit und Gesteinsfestigkeit gross: Kleinere Tunnels können unausgemauert bleiben.

In der Praxis sollte nun bestimmt werden können, ob wir es im einzelnen Fall mit dem Typus B 1 oder B 2, mit C oder D zu tun haben. Das können wir nur in sehr unsicherer und unvollkommener Weise tun. Sodann kommt es nicht nur auf die mittlere Tiefe, sondern auch auf die Form des durchstochenen Gebirgsteiles an. Ist nur eine einzige vorspringende Gebirgscoulisse zu durchtunneln, dann kommt ein zusammenhängender Gebirgsdruck, eine hydrostatische Fortpflanzung desselben gar nicht ins Spiel, selbst nicht bei grossen Gesteinshöhen einzelner Punkte über dem Tunnel. Die äussere Bergrinde ist steif, ist starrer als der innere plastisch gedrückte Kern, sie hält in gewissem Grade den

beweglicheren Kern gefangen. Der Gebirgsdruck, d. h. die Schwerelast des überliegenden Gebirges, ist leicht ungefähr zu berechnen, die Gesteinsfestigkeit ist experimental zu bestimmen. Der ungemessene Hauptfaktor aber ist die Gebirgsfestigkeit. Wir wissen nur so viel, dass sie viel geringer, in der Regel um mehrere Male geringer ist, als die Gesteinsfestigkeit. Vorläufig bleibt nur Schätzung auf Grundlage unseres Gefühles, das wir an Hand von Beobachtungen, z. B. der Maximalböschungen aufbauen können, welche im Gebirge diese Gesteinsart erträgt. Ich glaube, wir können etwa folgendes schätzungsweise sagen:

Bei über ca. 2000 m mittlerer Gesteinsbelastung über dem Tunnel wird ein Auswölben als geschlossene Röhre mit normalem Granit oder Gneiss als Gewölbestein nicht mehr genügen. Im Laufe der Zeit würden die Gewölbesteine zerdrückt. Da ist Auswölbung mit den besten Porphyren, Gabbro, Diabas oder Basaltgesteinen notwendig.

In mittleren Tiefen des Tunnels von 1000 bis 2000 m wird ein guter gesunder Granit, Gneiss oder ähnliches Gestein als Gewölbestein auch auf die Dauer Sicherheit bieten. Aber es ist Sohlengewölbe notwendig, selbst in Gneissgebirge oder Granitgebirge.

Bei mittlerer Gesteinshöhe von 500 bis 1000 m mag vielleicht in festem Granit, in quer zum Tunnel streichendem, steil gestelltem, gesundem Gneiss etc. ein schwaches Sohlengewölbe genügen und bei weniger als 500 m darf es wahrscheinlich wegbleiben.

In Kalkstein, Mergel und Tonschiefer aber sind 500 m Gebirgshöhe über dem Tunnel noch viel zu viel, um das Sohlengewölbe ersparen zu dürfen. In Molassemergel, in den Lias- und Keupermergeln des Jura etc. wird vermutlich noch bei 100 bis 500 m Tiefe ein Tunnel ohne Sohlengewölbe nicht auf die Dauer haltbar sein.

Als Gewölbesteine können gute Kalksteine verwendet werden, wenn die mittlere Tiefe des Tunnels weniger als 800 bis 1000 m beträgt. Für Backsteine, Zementsteine oder andere Kunststeine ist eben ihre Druckfestigkeit zu bestimmen und daraus h zu berechnen. Als Gewölbesteine sind sie in mittleren Tunneltiefen von weniger als $\frac{2}{3} h$ wohl verwendbar.

Das sind die wenigen, sehr ungefähren Zahlen, die wir aus

der gegebenen Reflexion ableiten können. Wollen wir eine zweifache, dreifache Sicherheit, dann müssten wir freilich noch viel mehr verlangen. Im allgemeinen werden wir ungefähr das richtige treffen, wenn wir die Gebirgsfestigkeit auf höchstens ein Drittel der Gesteinsfestigkeit annehmen und wenn wir sagen: ein Gestein kann als Gewölbestein nur verwendet werden bei mittlerer Tunneltiefe = höchstens $\frac{2}{3}$ der aus der Gesteinsfestigkeit berechneten Höhe der Gesteinssäule, die eben ihren Fuss verquetscht. Da das spezifische Gewicht der in Betracht fallenden Gesteine nur in engen Grenzen (2,6 bis 2,8) schwankt, hatten wir bisher keine Veranlassung, dasselbe besonders in Betrachtung zu ziehen. Vielleicht wird es allmählich gelingen, präzisere Zahlennormen in diesen Fragen aufzustellen. Hier kann es sich vorläufig nur darum handeln, die Gesichtspunkte zu markieren, von denen aus nach meiner Überzeugung die Tunnelausmauerung beurteilt werden muss.

Eine sehr wichtige Rolle spielt der Faktor Zeit in allem, was sich um Gesteinsdeformation dreht. Er verdeckt uns oft für unser Auge die Erscheinungen. Was Zeit im Gebirge leistet, das lässt sich am besten ahnen, wenn man mit neuen Stollen seit Jahrzehnten verlassene Bergwerksgebiete anfährt und prüft, in welchem Zustand sich hier Tunnel und Gestein befinden.

Die Erfahrungen gehen dahin, dass Deformationen durch Gebirgsdruck im ersten Moment, da die Spannungen durch Anreissen des Gebirges ausgelöst werden, meistens gar nicht bemerkbar sind. Erst nach und nach werden die Reibungswiderstände überwunden, es bilden sich Gleitflächen im Gestein aus, und nun nimmt die Beweglichkeit des Gebirges zu und zwar immer rascher. Das Gebirge, das im ersten Moment standfest schien, wird druckhaft. Gelingt es, ein gutes Gewölbe rasch einzusetzen, bevor stärkere Bewegungen sich eingestellt haben, so hilft die innere Reibung, und ein gewöhnliches Gewölbe hält. Haben wir aber stärkere Bewegungen eintreten lassen, so ist die innere Reibung vernichtet, und wir brauchen um so stärkeres Gewölbe. Beim Bau des Gotthardtunnels hätte man von der später so gefährlich gewordenen druckhaften Stelle in kaolinisiertem Sericitgneiss gar nichts gespürt, wenn nicht das elende dort angewendete Bausystem dem Gesteine erst mehr als ein Jahr Zeit zur Lockerung gelassen hätte, bevor die Auswölbung dorthin vorrückte. Es gibt aber auch Gesteins-

massen, in welchen von vornherein die innere Reibung vernichtet ist, indem schon durch den Vorgang der Gebirgsfaltung das ganze Gestein mit einem Netzwerk von spiegelglatten Gleitflächen sich durchsetzt hat (z. B. Mergel im Bötztbergtunnel).

Die Zeit, welche verstreicht, bis die Gebirgsbewegung im Sinne des versuchten Tunnelschlusses fühlbar wird, ist nun je nach dem Material sehr verschieden. Bei innerlich zermalntem Gestein, wie es bei den „druckhaften Stellen“ im Simplontunnel war, wird der Gebirgsdruck sofort fühlbar. Bei anderen braucht er lange Zeit. Und hier stossen wir nun auf einen weiteren Irrtum, der gewöhnlich begangen wird: Wenn das Tunnelbausystem ein gutes ist und gut gehandhabt wird, wird fertig ausgewölbt, bevor der Gebirgsdruck fühlbar wird. Dann heisst es: Das Gestein sei nicht druckhaft, und es wird ein leichtes Gewölbeprofil genommen und von Sohlengewölbe spricht kein Mensch. Sohlengewölbe wird nach bisheriger Theorie nur in sofort druckhaftem Gebirge angewendet und dann stets auf besondere Rechnung der lokalen Eigentümlichkeit des Gesteins gesetzt, aber nicht als durch eine allgemeine Erscheinung bedingt begründet. Ich glaube aber aus meinen Beobachtungen und Reflexionen den Schluss ziehen zu müssen, dass um einen Tunnel herum schliesslich jedes Gestein druckhaft wird. Die Frage ist nicht: welches Gestein ist oder wird druckhaft, welches nicht, denn alle werden druckhaft. Was in die Augen springt, ist nur das, dass manche Gesteine rasch schon vor dem Gewölbeeinbau druckhaft werden. Andere werden erst später im Verborgenen hinter den Mauern oder unter Kies und Schwellen nach 20, 30, 50 Jahren „druckhaft“. Wenn Stapff behauptet hat, der Gebirgsdruck hänge nicht von der Gebirgshöhe, nur von der Gesteinsart ab, so hat er sich eben dadurch täuschen lassen, dass er nur die ganz rasch druckhaft werdenden Gesteine im Auge hatte. Wenn wir einen Tunnel ausbrechen in 200 bis 500 m Tiefe unter der Oberfläche in weichen Mergeln, kaolinisiertem Gneiss, Gips oder innerlich zermalntem Gestein, so äussert sich der Gebirgsdruck sofort in einem Hereinquetschen des Gesteins in den Tunnel und dies bald auch von unten. Wenn wir einen Tunnel in 1000 m Tiefe im festesten Granit ausbrechen, so zeigt sich schliesslich die gleiche Erscheinung, aber erst nach einigen oder vielen Jahren.

Nun wölben wir rasch aus, und das ist gut. Wir lassen dem Gebirgsdruck gar nicht Zeit, sich zu äussern. Gleitverschiebungen im Gebirgsinnern haben nicht Zeit, sich auszubilden. Die innere Reibung hilft uns, wenn wir sie durch schnellen Einbau vor Zerstörung schützen.

Lücken hinter dem Gewölbe werden leider nicht immer zu vermeiden sein. Sie sind entschieden schädlich, denn sie provozieren, weil sie lokale Aufhebungen des Gegendruckes, gewissermassen lokale Verneinungen des Gewölbes darstellen, Bewegungen im rückliegenden Gebirge. Die oft geübte trockene Auspackung der Lücke zwischen Gewölbe und Gebirge wirkt häufig schlecht, besonders wenn das Gebirge weich merglig ist, weil es sich dann doch bewegen und zwischen die Steinbrocken hineinquetschen kann. Im allgemeinen und besonders, wo man es nicht mit sehr hartem und festem Gestein zu tun hat, ist satt anmauern an den Fels viel richtiger. Dem allfälligen Wasser kann man dennoch Ableitung geben.

Nun hält das leichte Gewölbe Jahre lang scheinbar sehr gut. Aber der allseitig sich fortpflanzende und allseitig wirkende Gebirgsdruck ist in der Tunnelsohle nicht durch Gewölbe aufgefangen worden. Der Gebirgsauftrieb ist vernachlässigt geblieben. Er muss schliesslich mit Naturnotwendigkeit sich geltend machen. Im Tunnelboden aufwärts hat das ringsum sonst geschlossen gepresste Gestein noch einen Ausweg. Es findet ihn langsam, aber es findet ihn sicher. In Mergel, Tonschiefer, Gips vielleicht bei 500 m Gesteinsbelastung schon nach 10 bis 30 Jahren, bei Gneiss, Granit in 1000 bis 2000 m Tiefe nach 30 bis 50 oder mehr Jahren. Es ist ganz falsch, zu meinen, dass das nicht bestehe, was nicht sofort fühlbar wird. Gebirgsbewegung durch Gebirgsdruck braucht Zeit, um sich zu äussern, viel Zeit in festem gutem Gestein, wenig in schlechtem, aber endlich wird sie sich überall einstellen.

Ich bin überzeugt, dass ein relativ leichtes Gewölbe sehr oft in alle Zukunft den Dienst tun wird, falls es nur sehr rasch eingesetzt, satt ans Gebirge angeschlossen, und falls die Widerlager durch nach oben konkaves, auch leichtes Sohlengewölbe verbunden werden. Baut man dagegen kein Sohlengewölbe, so wird auch ein doppelt und dreifach so starkes Obergewölbe auf die Dauer

nicht haltbar sein. Es scheint mir nicht ganz unmöglich, dass die künftige Erfahrung zeigen werde, dass man hie und da leichtere Gewölbe als gebräuchlich anwenden darf, falls gleichzeitig Sohlengewölbe eingebaut wird.

Unsere grossen tiefen Tunnels, bei denen überhaupt eine Äusserung des Gebirgsauftriebes zu erwarten ist, sind alle noch nicht alt. Der älteste, demnächst 50 Jahre, ist wohl der Hauensteintunnel. Da drin ist aber schon viel rekonstruiert worden! Man hat die Schuld von den Deformationen des Gewölbes und des Bodens in allen möglichen besonderen Dingen gesucht, und demnächst soll eine durchgreifende Rekonstruktion des Gewölbes stattfinden. Der Betrieb soll unterdessen eingeleisig sein. Aber alles das wird nicht helfen. Die Bewegungen im Gebirge sind im Gang und werden nachher trotz allem Neubau des Obergewölbes sich viel rascher als das erste Mal wieder einstellen. Die Schuld liegt in der Vernachlässigung des Gebirgsauftriebes, im Mangel an Sohlengewölbe, und falls man sich nicht entschliesst, durchweg in den deformierten Strecken Sohlengewölbe einzubauen, wird der Hauensteintunnel ein kostspieliges Sorgenkind bleiben. Freilich, es ist sehr schwierig, vielleicht unmöglich (das kann ich nicht beurteilen), während des Betriebes solches Sohlengewölbe einzusetzen.

Aber nicht nur das, es muss die ganze Auswölbung, Obergewölbe wie Sohlengewölbe, viel stärker als es ursprünglich nötig gewesen wäre, gemacht und muss sehr gut an den Fels angeschlossen werden, denn nun sind die Bewegungen eben da, im Gestein eine Masse Gleitflächen entstanden, die innere Reibung dadurch vermindert. Das sich bewegende gelockerte Gebirge muss nun wieder zurückgestaut werden. Es muss nicht nur Verkleidungsgewölbe, sondern auch im besten Gestein bestes druckstarkes Gewölbe angewendet werden.

„Beim Hauensteintunnel sind es aber ganz besondere lokale Ursachen, wasserführende, splittrige Kalksteine mit sich erweichenden Mergeln dazwischen“, so hält man mir entgegen. Ich antworte: Eben darum wirkt hier der Gebirgsauftrieb schon bei relativ geringer Tiefe unter der Oberfläche. Eben darum hätte man schon von Anfang an den Tunnel als starke ringsum geschlossene Röhre bauen sollen.

Und die anderen grossen Tunnels werden bald ähnliches zeigen. Der Bötzbjergtunnel, obschon ursprünglich „gut“ gebaut und erst ca. 30 Jahre alt, und obschon die Wasserverhältnisse hier lange nicht so ungünstig wie im Hauenstein sind, ist in seinem Gewölbe schon schwer deformiert und steht bald nicht viel besser, als der Hauenstein. Der Mont Cenis, Gotthardtunnel, der Arlberg-, der Simplontunnel, der Weissensteintunnel, Rickentunnel etc. werden wohl alle nach einem halben Jahrhundert sich ebenso „rekonstruktionsbedürftig“ zeigen: An manchen 20 bis 40 Jahre alten tiefen Tunnels flickt man schon lange. Ein solches Werk aber war für mehr als bloss ein Jahrhundert bestimmt!

Beim Simplontunnel ist zum erstenmal ein neues Tunnelbausystem angewendet worden. Wie wir vom französisch-belgischen (Firststollen), vom englisch-österreichischen (Sohlenstollen) Tunnelbausystem sprechen, so dürfen wir jetzt auch von einem schweizerischen Tunnelbausystem reden. Das ist der Bau von zwei eingleisigen Tunnels in einer gewissen Distanz an Stelle des einen doppelspurigen Tunnels. Das Zweitunnelsystem ist ein genialer Griff gewesen, der einzig die Durchtunnelung so enormer und so warmer Gebirgsmassen erlaubt, wie wir sie am Simplon haben. Allein ich habe Herrn Oberst Ed. Locher, dem Mitunternehmer, vor Beginn des Simplonbaues sofort meine Bedenken dahin ausgesprochen, dass der Stollen II den Tunnel I deformieren werde. Herr Locher hielt entgegen, dass auch Stollen II nachher sehr rasch ausgeweitet und ausgewölbt werden soll. (Vergl.: „Über die geologische Voraussicht beim Simplontunnel, Antwort auf die Angriffe des Herrn Nationalrat Ed. Sulzer-Ziegler, verfasst von Alb. Heim im Auftrage der geologischen Simplon-Kommission, *Eclogae Geologicae Helvetiae* Vol. VIII Nr. 4 Nov. 1904“). Allein es bleiben mir schwere Bedenken: Stollen II bleibt (wo er sich nicht rasch druckhaft zeigt) grösstenteils einige Jahre unausgewölbt, bevor auch er eingebaut wird. Die Verbindungsstücke bleiben ebenso lange unausgewölbt — wahrscheinlich so lange, bis die Lockerung zum Auswölben zwingt. Und vor Allem: Weder Tunnel I noch Stollen oder Tunnel II sind allgemein mit Sohlengewölbe bedacht, sondern nur an den „druckhaften“ — d. h. schon nach kurzer Zeit fühlbar druckhaften Stellen. In der Tunnelmitte, wo man eine Wechselstelle errichten wollte, hat sich die Bewegung

bereits im ursprünglich standfesten Gebirge eingestellt. Man gesteht sich schon ein, dass man ein anderes Mal die Distanz der beiden Tunnels grösser als 17 m nehmen sollte, um Druckerscheinungen besser auszuweichen.

Überlegen wir, wie die zwei Tunnels mit den Traversen auf die Gebirgsdruckbewegungen einwirken werden. Der eine Tunnel ist rasch ausgemauert worden — gut nach den bisherigen allgemein und einzig herrschenden Ansichten, viel besser als der Gotthardtunnel. Niemand kann weder der Leitung noch der Unternehmung einen Vorwurf machen, dass sie es so und nicht anders gemacht hat. Der Stollen 17 m daneben ist unausgemauert. Der hydrostatische Gebirgsdruck wird zuerst am leichtesten gegen diesen Stollen hin Bewegungen hervorrufen, denn der ist eine Stelle ganz ohne Gegendruck. Man wird den zweiten Stollen rasch nachholen und auch auswölben. Aber ich zweifle daran, dass dies so rasch geschehen könne, dass nicht unterdessen stellenweise schon Deformationen im ersten durch das Drängen des Gesteines nach dem zweiten hin entstanden sein werden. Die Traversen werden in ihrer Umgebung die Möglichkeit von Bewegungen vermehren. Der Einbau des zweiten Tunnels wird auf druckhaftes Gebirge sich schon in weiterer Ausdehnung gefasst machen müssen, als es bei der Auswölbung des ersten fühlbar geworden war. Und nun ist immer noch in beiden Tunnels der Gebirgsauftrieb bei allen Stellen, die nicht schon während des Baues sich „druckhaft“ erwiesen haben, unberücksichtigt geblieben. Er wird sich je nach dem Gestein fühlbar machen nach 10, 20, 50, 100 Jahren, aber seine böse Wirkung wird nicht ausbleiben. Das Zweitunnelsystem ist für das Hervorrufen von Bewegungen durch den Gebirgsdruck am Anfang bis zur Vollendung beider Tunnels entschieden ungünstiger, als ein Eintunnelsystem. Nach Vollendung wird es sich vielleicht eher etwas günstiger zeigen, indem zwei wesentlich schmälere, nicht ausgewölbte Tunnelsohlen die Gebirgsbewegung wohl weniger erleichtern, als eine sehr wesentlich breitere unausgewölbte Tunnelsohle. Das Zweitunnelsystem wird aber seine Genialität nur dann auf die Dauer bewähren können, wenn beide Tunnels und ausserdem alle Traversen möglichst rasch vollständig ausgewölbt würden und zwar mit Sohlengewölbe, d. h. als geschlossene druckfeste Gewölberöhre auch im zuerst scheinbar festesten Felsen. Zudem

wird man wohl finden, dass bei einem zweiten Tunnelbau nach dem Zweitunnelsystem die Distanz der beiden Tunnels zur Erschwerung der Gebirgsbewegungen, welche vom zuerst nicht ausgemauerten ausgehen und auf den andern einwirken, grösser zu nehmen ist.

Und wenn nun nach Jahrzehnten bei den grösseren tiefen Tunnels ohne Sohlengewölbe die Übelstände stets zunehmen und „Rekonstruktion“ sich notwendig erweist, wie muss dann vorgegangen werden? Es wird sehr schwierig und sehr kostspielig werden. Aber das Unglück kann dadurch nicht vermieden werden, dass wir uns seiner Erkenntnis verschliessen. Drum reden wir offen. Wie kann man während des Betriebes Sohlengewölbe einlegen? Und dass ohne solches keine Rekonstruktion hilft, ist für mich völlig sicher. Nach noch einem halben Jahrhundert der bösen Erfahrungen wird das gewiss allgemein anerkannt sein.

Man wird vielleicht in manchen Fällen dazu gelangen, einen ganz neuen Paralleltunnel zu bauen. Die Distanz ist aber grösser, wo möglich 100 m oder mehr zu nehmen. Den neuen Tunnel wird man sofort mit Ausnahme der äussersten Teile ganz mit Sohlengewölbe und durchweg nicht nur in Verkleidungsmauer, sondern auch im festesten Fels stark druckfest ausmauern. Nun aber muss möglichst rasch der alte Tunnel auch mit Sohlengewölbe rekonstruiert werden. Der Betrieb wird unterdessen durch den neuen Tunnel geleitet. Man muss den alten, auch wenn man ihn für den Betrieb niemals mehr gebrauchen würde, vollständig druckfest neu auswölben, weil er sonst im Laufe der Zeit den neuen deformiert durch „Ansaugen“ des Gesteines nach seinem Hohlraum. Diese Arbeit wird schwieriger werden, weil das Gestein rings um den alten Tunnel gelockert ist. Aus dem einen Tunnel, der früher ohne Sohlengewölbe unter Vernachlässigung des Gebirgsauftriebes gebaut worden ist, erwächst später das Servitut, einen ganz neuen und einen fast neuen Tunnel mit Sohlengewölbe zu bauen; einzig der Gesteinsausbruch beim einen ist schon vorhanden, die ganze Auswölbung rings um das Tunnelloch aber muss neu gemacht werden.

Es gibt in gewissen Zonen der Erdrinde noch Gefahren für die Haltbarkeit eines grossen Tunnels, die durch keine Konstruktionsart überwunden werden können. Das sind die fortgehenden Dis-

lokationen in der Erdrinde. So sehr jeder Geologe die Möglichkeit von solchen zugeben wird, und so oft wir das ruckweise Fortgehen von solchen Bewegungen in der Erdrinde in den Erdbeben erkennen können, so ist doch meines Wissens in Mitteleuropa noch kein Fall einer Störung in einem Tunnel bekamt geworden, die auf dergleichen Ursachen, das ist gewissermassen auf das Fortdauern der Gebirgsbildung zurückgeführt werden müsste. In Japan hingegen sind furchtbare Zerstörungen an Eisenbahnlilien und ihren Tunnels durch Erdbeben mit dauernden Verschiebungen im Boden zu stande gekommen. Diese Gefahren werden uns am Tunnelbau nicht hindern. Und wenn sie einmal sich auch bei uns praktisch geltend machen sollten, so ist das als eine Wirkung der „force majeure“ zu taxieren, nicht wie die Deformation alter tiefer Tunnels als ein Fehler in der Konstruktion durch den Menschen.

Das Resultat meiner Erörterungen geht dahin:

Die Schwerelast des Gebirges setzt sich in einer je nach der Gebirgs- (— nicht Gesteins-) Festigkeit ungleichen durchschnittlichen Tiefe in einen allseitigen, dem hydrostatischen Druck ähnlichen Gebirgsdruck mit Auftrieb um. Tunnels, die in diese Tiefe gelegt worden sind und weiter gelegt werden, können nur dann dauernd haltbar sein, wenn sie als geschlossene Röhre mit Sohlengewölbe druckfest ausgemauert werden. Das momentane Verhalten des Gesteins ist nicht massgebend für die allmählich sich einstellenden Deformationen durch den Gebirgsdruck.

„Grosse Gebirgstunnel kann man nicht durchweg mit Sohlengewölbe bauen, das geht einfach der Kosten halber nicht.“ Das wird es sein, was man mir zu allererst entgegenen wird. Ich antworte im Voraus: Wird es dann leichter sein, 50 Jahre später mehr als die doppelten Kosten nochmals zu wagen? In welche Verlegenheiten wird man dann kommen! Gewiss ist es für die Bahnbaubestrebungen ein Missgeschick, wenn ich mit meiner ganzen Auffassung von Gebirgsdruck und Gebirgsauftrieb recht habe. Allein wir können eine Schwierigkeit, die in der Natur der Sache liegt, dadurch nicht aufheben, dass wir uns ihrer Erkenntnis ver-

schliessen. Mir scheint, es wird doch vorteilhafter sein, in Zukunft die Mehrkosten zur richtigen Durchführung einer grossen Tunnelbaute zu wagen, auch wenn dadurch die Inangriffnahme etwas verzögert werden sollte, als sich den Gefahren und den furchtbaren, gegenüber dem ersten Bau verdoppelten Mühsalen und Kosten einer solchen Rekonstruktion auszusetzen. Da hilft kein kurzer durch die momentanen Vorteile beengter Blick. Es handelt sich um eine grosse Sache, die von grossen Gesichtspunkten aus beurteilt werden muss.

Mit dieser Erörterung habe ich mein Gewissen entlastet. Die Zukunft wird lehren, was wir jetzt noch nicht zu beurteilen vermögen.

XIII.

Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde.

Von
E. Neuweiler.

I. Einleitung.

Oswald Heer 38¹⁾ war der erste, welcher die Pfahlbauflora einer eingehenden Bearbeitung unterwarf. Er stellte im Jahre 1866 eine Liste von 119 Arten, vorzugsweise aus Schweizer-Pfahlbauten auf. Da seither viel neue prähistorische Sämereien gefunden wurden und an einigen der *Heerschen* Bestimmungen von verschiedenen Seiten Kritik geübt wurde, schien eine erneute Zusammenstellung, verbunden mit einer Nachprüfung der vorliegenden Bestimmungen an Hand eines möglichst sichern Vergleichsmaterials wünschenswert, umso mehr, als eine solche Zusammenstellung aller pflanzlichen Reste bisher fehlt. Auch über das ausländische Material erscheint eine solche Revision am Platze. Oft haben Nichtkenner sich daran gemacht, die Pflanzenreste einer Fundstätte zu bearbeiten, wobei viele Unzulänglichkeiten mit unterlaufen sind. Viel zu viel allgemein gehaltene Angaben über das Vorkommen von Pflanzenarten, namentlich von Holzpflanzen, die z. T. nicht mehr nachzuprüfen und unzulänglich sind und zu ganz unsichern Ergebnissen führen, sind in die Literatur übergegangen. Solche unsicheren Bestimmungen, die vom Autor selbst als mutmasslich hingestellt werden, finden sich in der weitern Literatur oft ohne Vorbehalt aufgenommen, wo die entstellten Angaben vom Benützer einer solchen Arbeit in guten Treuen weiter verarbeitet werden. Es ist hier also strenge Nachprüfung nötig und namentlich möchte ich beim Benützen der vorgeschichtlichen Botanik von *Buschan* 16

¹⁾ Die beigegebenen Zahlen weisen auf die Nummer des Literaturverzeichnisses hin.

grösste Vorsicht empfehlen. Einige Beispiele, die ich aus der Gruppe des Steinobstes herausgreife, mögen meine Mahnung rechtfertigen:

Von der Lagozza gibt *Sordelli* 109 *Prunus Cerasus* an; *Buschan* macht daraus *Prunus avium*.

Von Fontinellato nemmt *Pigorini* 85 *Prunus* sp. (? *insititia*); *Buschan* schreibt *Prunus insititia*.

In Weyeregg findet sich nach *Wurmbrand* 135,² *Prunus* sp. (? *spinosa*); *Buschan* erkennt in dieser Angabe *Prunus spinosa*.

Vom Laibacher Moor erwähnen *Sacken* 96 und *Deschmann* 26 Weissdorn; *Buschan* gibt ihn als *Prunus Padus* wieder.

In Schwachenwalde spricht *Virchow* 121,¹ von *Prunus insititia* und *avium*, betont aber ausdrücklich, dass sie vielleicht einer jüngeren Schicht angehören; *Buschan* gibt ohne Vorbehalt *Prunus insititia* und *avium* an. Kritischen Arten wie *Rubus*, *Hirse* (*Panicum miliaceum* und *Setaria italica*) entzieht er sich dadurch, dass er sie zusammen behandelt. Wenn ich die sämtliche Literatur trotzdem zitiere, so geschieht es, um eine vollständigere Übersicht über dieselbe zu erhalten.

In meiner Betrachtung werden die Kulturpflanzen *Triticum*, *Hordeum*, *Secale*, *Avena* nicht berücksichtigt, da sie von meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. C. Schröter zum Gegenstand einer Spezialarbeit gemacht werden. Ebenso werden die Hölzer nur in so weit erwähnt, als sie zur grössern Vollständigkeit der Arbeit beitragen; dieselben werden von forstlicher Seite genauer untersucht. Doch gerade hier werden sich eine Menge unkritischer Angaben nicht vermeiden lassen.

In den Ausführungen werde ich mich nicht nur an die Pfahlbauzeit halten; andere prähistorische Funde Mitteleuropas, wie Höhlen, Gräberfunde fallen in den Bereich der Betrachtung; auch finden hie und da die Ergebnisse der Forschungen über die Flora der Länder des klassischen Altertums Berücksichtigung. Da aber gerade in der Schweiz die zahlreichsten Pfahlbauten sich vorfinden, welche ein reiches Material geliefert haben, so erhalten vor allem diese eine ausführlichere Erwähnung.

Der Autor ist gerne bereit, Bestimmungen von prähistorischen Resten zu übernehmen; die Getreidearten *Triticum*, *Hordeum*, *Secale* werden gerne auch von Herrn

Prof. Schröter bestimmt werden. Sendungen sind an das botanische Museum des eidg. Polytechnikums im botanischen Garten, Zürich zu richten.

Bei Ausgrabungen sollte besonders auf Pflanzenreste geachtet und das Vorkommen derselben genau fixiert werden.

II. Vorkommen und Erhaltung der pflanzlichen Reste.

Gross ist die Zahl der pflanzlichen Reste, welche uns die Prähistorie, namentlich die Pfahlbauten hinterlassen haben. Sämereien von Nutzpflanzen in reichlicher Menge mit den begleitenden Unkrautsamen; Nahrungsmittel (Speisevorräte und Abfälle) und andere pflanzliche Produkte wie die kunstvollen Erzeugnisse einer Industrie (Gewebe und Geflechte, Schnüre, hölzerne Messer, Stiele) und die Pfähle der Pfahlbauten selbst: in Gräbern und Höhlen noch andere Kunsterzeugnisse des Menschen (Blumengewinde der alten Ägypter), Vorkommnisse, welche mit religiösen Vorstellungen (Opfergaben, Totenspeisen) in Verbindung stehen, bieten für die Wissenschaft ein dankbares Feld. Auch die Kunst und die schriftlichen Aufzeichnungen liefern uns viele wertvolle Aufschlüsse.

In den Pfahlbauten sind die Reste in einer „Kulturschicht“ über dem Seeboden oder in den Schlamm eingebettet. Sie liegen mit andern Erzeugnissen zusammen und geben im Verein mit diesen ein vervollständigtes Bild des damaligen Kulturzustandes. Bei einer Reihe von kleinen Seen ist die Kulturschicht infolge fortschreitender Verlandung des Gewässers von Torf überlagert worden (Niederwil, Robenhausen, Wanwil u. a.). Bei nicht peinlicher Vorsicht können bei der Ausbeute einer solchen Stelle leicht Torfsämereien in die Kulturschicht gelangen und ein unrichtiges Bild der damaligen Pflanzendecke liefern. Eine genaue systematische Untersuchung der überlagernden Torfschichten möchte die Anwesenheit dieser oder jener Pflanze in den Pfahlbauten zweifelhaft erscheinen lassen. So lange Kultur- und Torfschicht nicht in aller Schärfe getrennt werden, ist man vollständig auf das Material angewiesen, das in den Museen aufbewahrt wird und bei dessen Gewinnung oft zu wenig Vorsicht und Genauigkeit hinsichtlich der Lage beobachtet worden ist, sodass verzeihliche Irrtümer leicht mit unterlaufen konnten.

Dasselbe gilt von den Pfahlbauten, bei denen die Kulturschicht, wie es in Wangen und Steckborn der Fall ist, bis an die Wasseroberfläche reicht und der ursprüngliche Zustand durch Wellenschlag, sei es durch Anspülung, sei es durch Wegspülung, leicht verändert werden konnte. Doch darf hier meines Erachtens die Verkohlung als Kriterium für das prähistorische Alter angesehen werden.

Die pflanzlichen Sämereien finden sich meist nestweise, namentlich an den Orten, welche eine grosse Zahl von Pflanzen geliefert haben. Sie stellen Vorräte dar, oder es sind Anhäufungen von Exkrementen und andern Abfällen. In Wauwil und im Laibacher Moor 26 sind bei den Ausgrabungen auch Topfreste bekannt geworden, welche Speiseresten im Aussehen gleichen. Am Grunde der das Gefäss ausfüllenden Abfallstoffe fand sich eine grasartige Pflanze vor, welche sich unter dem Mikroskop als Radizellen mit Pusteln erwies. Die Untersuchung der Topfreste von Wauwil ergab ferner Samen von *Fragaria vesca* (vorherrschend), *Rubus Idaeus* und *fruticosus*, *Pirus Malus*, *Papaver somniferum* var., *Sambucus nigra*, *Linum cf. austriacum*, *Galium palustre*, *Triticum compactum*, *Moehringia trinervia*, zerbrochene Schalenstücke der Haselnuss, eine Nadel von *Abies pectinata*, Pollenkörner einer Conifere und zarte Knochen von Fischen. Wir haben hier ein Gemisch, das ganz gut als Nahrung gedient haben kann. Die Untersuchung der Gräberurnen dürfte wohl ähnliche Ergebnisse zeitigen.

Neben den grössern Ansammlungen treten häufig vereinzelt Sämereien auf. Sie sind zufällig verloren gegangen.

Verschieden ist auch die Erhaltung der gefundenen Pflanzenreste.

a) In verkohltem Zustande sind Früchte und Samen vieler Nutzpflanzen (Getreide, Obst, Gemüse, Gespinnstpflanzen) und Produkte derselben (Brot, Gewebe, Geflechte) erhalten geblieben. Die Reste sind gut erhalten, teils schwarz, kompakt, indem auch das Innere verkohlt ist, hart und spröde. Kleine, dünnhäutige Samen sind sehr leicht zerbrechlich und erfordern recht sorgfältige Präparation. Oft findet sich ein blasiges glänzendes Kohlenhäutchen. Meist haben die Körner durch die Verkohlung keine wesentlichen Änderungen in Form und Grösse erfahren; doch kommen solche vor: Die ölreichen Leinsamen sind aufgebläht und verkürzt (s.

S. 88), die Samen von *Lappa* verkürzt 99. Die saftreichen Obstarten sind zusammengeschrumpft; seltener zeigen sich Risse und Sprünge. Aus den Anhäufungen von verkohlten Pflanzen und ihren Erzeugnissen ist der sichere Schluss gezogen worden, dass diese Pfahlbauhütten durch Brand zerstört wurden. Es konnte bei einigen, wie Bleiche-Arbon, Versandung eingetreten sein. Durch die erfolgte rasche künstliche Verkohlungs sind die Reste erhalten geblieben. Sie gehören ohne Zweifel der Pfahlbauzeit an, sodass ihr Alter leicht und sicher bestimmbar ist. Aus vielen prähistorischen Fundstellen sind auch Samen bekannt geworden, die auf natürlichem Wege unter Luftabschluss langsam zu Kohle verwandelt wurden und die ihre Form gar nicht verändert haben und ein mattes Aussehen zeigen. Sie stammen aus Höhlen, Terramaren und Gräbern. *Deiniger* 24 rechnet zu solchen Vorkommnissen die Funde von Aggtelek und Lengyel in Ungarn.

b) Unverkohlt finden sich Samen und andere Pflanzenteile häufig. Abfälle von Nutzpflanzen wie Kerne des Steinobsts, Früchtchen der Brombeeren, Himbeeren, Erdbeeren, welche den Darmkanal unverändert passierten und als Exkremente angehäuft wurden, wie auch Reste von Pflanzen, die an Ort und Stelle selbst gewachsen sind wie Laichkräuter, treten zahlreich auf. Sie haben fast die ursprüngliche Farbe beibehalten, oder sie sehen etwas gebräunt bis schwarz aus. Sie sind nicht so kompakt wie die verkohlten Reste. Durch das lange Liegen im Wasser oder, wenn sie bedeckt waren, durch die eindringende Feuchtigkeit ist der Keim und das Endosperm herausgewittert und nur die harte Samenschale erhalten geblieben. Dieselbe kann beim Trocknen so spröde werden, dass sie leicht zerfällt und sich pulverig zerreiben lässt. Auch bei Pflanzen jüngeren Alters kann der innere weiche Teil des Samens verhältnismässig rasch ausfaulen, wenn die Samenschale den äussern Einflüssen zu geringen Schutz gewährt, wie dies bei Samen von *Rhamnus Frangula*, *Menyanthes*, *Potamogeton* beobachtet worden ist. Dies als genügendes Unterscheidungsmerkmal anzuwenden, wie es *Heer* 38 tut, scheint mir zu weit gegangen. *Arenaria serpyllifolia*, die er von Moosseedorf angibt, erkenne ich als rezent. Die einzige vorgelegene Kapsel zeigt in Farbe und Aussehen völlige Uebereinstimmung mit frischen Exemplaren. Gerade da, wo die Lage nicht mit aller

Vorsicht festgestellt ist, ist bei der Altersbestimmung die grösste kritische Sorgfalt zu beobachten.

c) Wenn die Samen- oder Fruchtschale weich war, konnte auch diese aufgelöst werden, sodass die Forschung diese Arten nicht kennen lernt. Der prähistorische Florenkatalog wird unvollständig und ein Teil der ehemaligen Flora unseres Landes immer in Dunkel gehüllt sein.

Für die vorliegende Arbeit wurden die meisten schweizerischen Museen, in denen prähistorisches Pflanzenmaterial vorlag, dank dem Entgegenkommen ihrer Direktoren berücksichtigt. Es sind die Sammlungen von Zürich (botanisches Museum des eidgen. Polytechnikums, wo sich die Originalsammlung zu *O. Heers* „Pflanzen der Pfahlbauten“ befindet, des schweizerischen Landesmuseums und der eidg. Samenkontrollstation) untersucht worden. Die historischen Museen in Neuenburg, Bern, Luzern, Solothurn, Frauenfeld (historisches und naturhistorisches Museum), das Rosgartenmuseum in Konstanz, das Museum der Sekundarschule in Arbon haben mir Beiträge geliefert. Ferner wurden mir wertvolle Privatsammlungen in verdankenswerter Weise zur Untersuchung anvertraut. Bei Herrn Dr. *J. Messikommer* in Wetzikon habe ich sein ansehnliches, noch verkäufliches Pflanzenmaterial vom Pfahlbau Robenhausen durchgesehen. Vom Pfahlbau St. Blaise haben mir Herr *E. Vouga* in Neuenburg, ein gründlicher und gewissenhafter Forscher, und Herr *Dardel-Thorens* in St. Blaise ihre auch an Pflanzen reichen Sammlungen zur Untersuchung zur Verfügung gestellt; Herr Dr. *J. Heierli*, der beste Kenner unserer Prähistorie, hat mir Reste vom Sempachersee und von Burgäschi zukommen lassen. Von Herrn *J. Meier* in Schötz habe ich durch Vermittlung meines Freundes Herrn Dr. *M. Düggeli* die Pflanzenreste von Wauwil zur Untersuchung erhalten; Herrn Notar *Meyer* in Baden konnte ich die römischen Reste dieses Orts bestimmen. Soweit Reste vorlagen, wurden auch die prähistorischen Pflanzenfunde ausländischer Orte revidiert.

In den folgenden Ausführungen werde ich bei den Fundorten jeweils auch die Museen und Privatsammlungen anzugeben suchen, in denen sich die Reste befinden, wodurch dem Interessenten eine erneute Nachprüfung erleichtert wird. Es bedeuten dabei:

- Pol. = Botanisches Museum des eidg. Polytechnikums in Zürich.
 L. = Schweizerisches Landesmuseum in Zürich.
 S. = Schweizerische Samenkontrollstation in Zürich.
 Ng. = Historisches Museum in Neuenburg.
 B. = Historisches Museum in Bern.
 Lz. = Museum der Kunstgesellschaft in Luzern.
 Sol. = Historisches Museum in Solothurn.
 Fr. = Historisches u. naturhistorisches Museum in Frauenfeld.
 K. = Rosgartenmuseum in Konstanz.
 D.-Th. = Herr *Dardel-Thorens* in St. Blaise.
 Mei. = Herr *J. Meier* in Schötz, Kt. Luzern.
 Mey. = Herr Notar *Meyer* in Baden.
 Nw. = im Besitze des Verfassers.

Eine beigefügte Zahl weist auf die Literaturnummer des Verzeichnisses hin, in der die Pflanze erwähnt ist. Arten, die ich selbst gesehen und als richtig erkannt habe, füge ich ein Ausrufezeichen (!) bei; Arten, die ich neu bestimmt habe, erhalten deren zwei (!!).

Die Phanerogamen wurden alle vom Verfasser der Prüfung unterzogen. Für die Vergleichung haben die Samensammlungen des botanischen Museums des eidg. Polytechnikums und der schweiz. Samenkontrollstation in Zürich wertvolle Dienste geleistet. Für die Revidierung und Neubestimmung der Pilze und Moose wurden besondere Kenner dieser Pflanzengruppen gewonnen. Die Pilze wurden von Herrn Apotheker *Studer-Steinhäuslin* in Bern, die Moose von Herrn *Charles Meylan*, La Chaux bei St. Croix untersucht. Ich fühle mich ihnen sehr zu Dank verpflichtet. Auch den werten Museumsleitern, welche meine Arbeit in zuvorkommender Weise gefördert, sowie allen denen, welche mir bei der Sammlung und Bearbeitung des zerstreuten Materials Dienste geleistet haben, spreche ich meinen aufrichtigen Dank aus.

III. Alter der Lokalitäten.

Das Alter der Pfahlbauten und anderen prähistorischen Fundstätten ist verschieden: Von der Steinzeit bis zur Römerzeit sind Pflanzen vertreten.

Oft erstreckt sich ein Pfahlbau über mehrere Horizonte. So trifft man in Robenhausen drei Kulturschichten übereinander gelagert, die jeweils durch eine Torfschicht getrennt sind. Sie gehören alle drei der jüngern Steinzeit an; aber innerhalb derselben wurde bei der Ausbeutung kein Unterschied gemacht, so dass man von den Resten nur sagen kann, sie gehören dem Neolithicum an. Eine Vergleichung der drei Schichten und an Hand derselben eine eventuelle Entwicklung durchzuführen, ist nicht möglich. An wenigen Orten lässt sich die Stufe genau angeben. Sehr häufig beginnt ein Pfahlbau in der Steinzeit und erstreckt sich weit in die Bronzezeit hinein; die Hauptentwicklung zeigt sich dann in der letzteren und gehören auch die botanischen Reste meist diesem Abschnitte des Prähistoricums an.

Über die prähistorische Zeitfolge gibt folgende Zusammenstellung Aufschluss:

I. Palaeolithische (ältere) Steinzeit: charakterisiert sich durch zugeschlagene Steinwerkzeuge. Dem jüngern Abschnitt derselben, dem Rentierzeitalter gehören Thaingen, Schweizersbild, Schussenriedt teilweise an. Die pflanzlichen Reste dieser Fundorte sind aber meist neolithischen Alters. Palaeolithisch ist auch Mentone.

II. Neolithische (jüngere) Steinzeit: Die Steinwerkzeuge wurden geschliffen. Sie dauert in der Schweiz bis ca. 2000 v. Chr. Man unterscheidet ein älteres, ein mittleres und ein jüngeres Neolithicum. Das jüngere kennzeichnet sich insbesondere durch ein reichliches Auftreten von Kupfer. Man spricht deswegen kurz auch von Kupferstationen, die den Übergang zur

III. Bronzezeit bilden. Sie reicht in der Schweiz bis ca. 750 v. Chr., in Italien bis 1000 v. Chr., in Griechenland, Hissarlik, Troja bis 1000 v. Chr., in Ägypten bis 1500 v. Chr. In Skandinavien endet sie erst um 500 v. Chr. Auch bei ihr wird in der Schweiz eine ältere (bis 1500), eine mittlere (bis 1000) und eine jüngere Bronzezeit (bis 750 v. Chr.) unterschieden. In Troja kennt man eine vormykenische (bis 1500) mit Stein, Kupfer, Bronze, eine mykenische (bis 1000) mit Stein und hauptsächlich Bronze, und eine nachmykenische Zeit (bis Chr. Geb.) mit Eisen.

IV. Eisenzeit, schliesst sich der Bronzezeit an. Nach der Ausbildung der eisernen Funde lässt sie sich in zwei Stufen teilen:

a) Hallstatt-Zeit oder ältere Eisenzeit, in der Schweiz bis ca. 400 v. Chr.

b) La Tène-Zeit oder jüngere Eisenzeit, in der Schweiz bis ca. Chr. Geb. dauernd.

V. Geschichtliche, historische Zeit, welche in die Stufen der römischen Zeit (bis 400 n. Chr.), des Mittelalters (bis 1500), und der Neuzeit (bis heute) zerlegt wird.

In Nordostdeutschland und im nördlichen Teil von Österreich wird die Altersbestimmung meist mit den Angaben germanisch (vorslavisch), slavisch und spätslavisch durchgeführt.

a) Die germanische Zeit (auch vorslavische), dauerte wahrscheinlich von der Mitte des ersten prähistorischen Jahrtausends bis zur Völkerwanderung (500 v. Chr. bis 500 n. Chr.). In ihr sind Stein, Bronze und Eisen vertreten. Ein weitverbreiteter Typus mit Pflanzenresten ist der Lausitzertypus¹⁾, in welchem Bronze, aber hauptsächlich Hallstatt und ferner La Tène vorkommen. Ausser demselben sind der Grossgartacher (Stein), Niersteiner (Stein), Bernburger (Stein) und der Annetitzer Typus (ältere Bronze) zu nennen. Die meisten Gräberfelder sind germanisch oder vorgermanisch.

b) Die slavische Zeit. 6.—11. Jahrhundert n. Chr., hauptsächlich Stein, wenig Bronze, mehr Eisen. Die Slaven haben die Bronze in Deutschland sozusagen übersprungen. Das Burgwallornament²⁾ ist ausgeprägt. Die Wälle sind zum grössten Teil slavisch; die Mehrzahl stammt aus dem 8.—9. Jahrhundert.

c) Die spätslavische Zeit.³⁾ 11.—13. Jahrhundert. Erste christliche Ära. Eisen.

¹⁾ Lausitzertypus: vorslavisch. Urnen mit Henkel; aus Hand geformt; äusserlich und innerlich geglättet, lineare Einritzungen in mehr mathematischer Anordnung, dreieckige Verzierung, am Rand und Bauch schräge Eindrücke; gelbrot bis schwarz glänzend; oft blasig aufgetriebene Scherben; Buckeln, Vorsprünge; bauchig, weite Mündungen.

²⁾ Burgwallornament: slavisch. Töpfe ohne Henkel; mit der Scheibe geformt; grob; mehrfache Wellenlinien und einfache Parallellinien den Bauch in mehrfacher Wiederholung überziehend; grau; schwärzlich, mit blasig aufgetriebenen Scherben; bauchig, verjüngter Hals.

³⁾ spätslavisch: fast kein Ornament; aus geschlemmtem Ton; bläulich.

Die prähistorischen Pflanzenreste stammen meist aus Pfahlbauten, die sich vorzüglich um den Alpengürtel konzentrieren. Wo bei der Zusammenstellung eine nähere Bezeichnung fehlt, sind Pfahlbauten verstanden. Über ihr Alter habe ich auch von Dr. J. Heierli verdankenswerten Aufschluss erhalten.

Die Lokalitäten haben folgendes Alter:

1. Schweiz.

Die Fundorte sind von Ost nach West angeordnet.

Bodensee: Steckborn neolithisch. Die meisten Pflanzen gehören dem Pfahlbau „Turgi“, nur wenige dem Pfahlbau „Schanz“ an. Die Kulturschicht reicht bis an die Wasseroberfläche. Bleiche-
Arbon neolithisch, Rorschach neolithisch. Ich nenne hier auch die am deutschen Ufer liegenden Pfahlbauten: Wangen neolithisch, Hornstad neolithisch und Bronze, Lützelstetten neolithisch und Bronze, Rauenegg in Konstanz neolithisch und hauptsächlich Bronze, Dingelsdorf neolithisch und Bronze, Nussdorf neolithisch, Bodmann Bronze (mittlere und jüngere) und selten Eisen. Im Kt. Thurgau liegen ferner Krähenried neolithisch und Niederwil neolithisch. Im Kt. Zürich finden sich solche im Pfäffikersee: Robenhausen neolithisch (älteres, mittleres und jüngeres Neolithicum), Irgenhausen neolithisch; im Greifensee: Storen neolithisch; im Zürichsee: Grosser und kleiner Hafner in Zürich Bronze (mittlere), Wollishofen Bronze (jüngere), Meilen neolithisch und wenig Bronze, Männedorf neolithisch. Die Niederlassung Buchs, sowie die Niederlassung Baden im Aargau sind römisch. Die Niederlassung Schweizersbild bei Schaffhausen ist paläolithisch in der gelben, neolithisch in der grauen Kulturschicht. In Zug neolithisch kamen im Jahre 1889, als ein Teil der Stadt in den See versank, Pfahlbaureste zum Vorschein. Der Kt. Luzern hat Vorkommnisse in Wauwil neolithisch (jüngeres Neolithicum), im Baldeggersee neolithisch, im Mauensee neolithisch und im Sempachersee-Oberkirch neolithisch geliefert. Bei Solothurn liegt Burgäschi neolithisch (mittleres Neolithicum) und bei Schönenwerd die Gräber von Obergösgen Eisen (Hallstatt). Inkwil neolithisch und Moosseedorf neolithisch (mittleres Neolithicum) liegen im Berner Mittelland. Gross ist auch die Zahl der im Bieler- und Neuenburgersee liegenden pflanzen-

führenden Pfahlbauten: Petersinsel neolithisch und hauptsächlich Bronze, Nidau neolithisch und hauptsächlich Bronze, Mörigen Bronze (mittlere und jüngere), Vinelz neolithisch (jüngeres Neolithicum: Kupferstation) und Bronze, Lüscherz neolithisch und Bronze, Sutz neolithisch (jüngeres Neolithicum: Kupferstation), Lattrigen neolithisch und Bronze. St. Blaise neolithisch (Kupferstation) und Bronze. Die Pflanzenreste gehören hier dem tiefsten Horizonte, somit noch der jüngern Steinzeit an. Auvernier Bronze (ältere, mittlere und jüngere), Cortaillod Bronze, Bevaix Bronze, Concise Bronze, Yverdon Bronze, Schaffis neolithisch und Bronze, La Tène Eisen (La Tène). Im nahen Murtnensee haben Montelier Bronze (mittlere) und Greing neolithisch Pflanzen ergeben.

2. Italien.

Gorzano römische Niederlassung, Torfmoor Mercurago am Südende des Langensees neolithisch und Bronze, Torfmoor Loffia bei Caldiero neolithisch und hauptsächlich Bronze, Monatesee: Sabbione, Occhio, Pezzolo neolithisch und Bronze, Varesesee: Bodio, Baradello, Cazzago, Isolino, Isola Virginia, Bronze, Torfmoor Lagozza Bronze, Torfmoor bei Brescia Bronze, Varanosee Bronze, Gardassee: Peschiera, Pacengo, Bor bei Pacengo, alle Bronze, im Mincio bei Peschiera neolithisch und Bronze, Fimonsee Bronze, Fontinellato Eisen, Aquileja spätrömisch, Casale neolithisch, Castione bei Parma (und Parma) Bronze, Terramaren von Parma und der Emilia Bronze, Höhle bei Mentone palaeolithisch, Höhle Sealuce bei Molina neolithisch, Monte Loffa Bronze und Eisen (gallischer Typus, um 350 v. Chr.), auch neolithisch, ferner die Fundorte: Castellacio neolithisch, Arqua Petrea Bronze, St. Ambrogio Bronze, Grab von Ascelogna und Stadt Pompeji römisch (von letzterer nicht alle Reste berücksichtigt).

3. Österreich-Ungarn.

Laibacher Moor neolithisch, Mondsee neolithisch (Kupferstation) und Bronze, Attersee: Seewalchen, Weyeregg neolithisch, Wolfgangsee neolithisch, Mistelbach in Niederösterreich ältere Bronze, dokumentiert durch eine Reihe typischer

Lausitzerkeramik (2000—1500 v. Chr.), in einem Keller aufgedeckt, Hallstätter Salzberg Eisen (Hallstatt), mit Spuren keltischen Bergbaus, Bernhardszell und Rabensburg, Grabhügel der Eisenzeit (Hallstatt), Grab Zollfeldt bei Klagenfurth germanisch, Karsthöhlen Eisen; Ripač in Bosnien neolithisch, Landansiedlung Butmir in Bosnien neolithisch; Bärenhöhle Aggtelek neolithisch, Landansiedlung Lengyel neolithisch und wenig Bronze, Felsö Döbsza neolithisch, Landansiedlung Velem St. Veit Eisen (Hallstatt), Niederlassung Graedistia römisch; Ansiedlung Czeronosek in Böhmen neolithisch, Schönfeld bei Türmitz wahrscheinlich Bronze, weil mit bronzefaunistischen Funden zusammen (dabei auch markomanischer Holzbau), Landansiedlung Lobositz neolithisch, Hostomits mittelalterlich; Byčiscála Höhle in Mähren neolithisch (2.—3. Jahrhundert); Gräber von Jägerndorf in österreichisch Schlesien germanisch, Lausitzertypus.

4. Deutschland.¹⁾

Schussenriedt meist neolithisch, z. T. palaeolithisch, Grab von Oberflacht, Oberamt Tuttlingen altgermanisch, Höhle von Lutzmannstein in der Pfalz Eisen (Hallstatt), Mainz römische Niederlassung, Klusenstein- und Karhofhöhle in Westfalen germanisch, Hallstatt, Hüttenbewurf von Eppersberg in Thüringen neolithisch, Burg und Ringwälle von Ragow, Tornow, Schlieben, Guben, Treuenbritzen, Königswalde, Priment, Plattkow, Oberpoppeschütz in Nordschlesien, Ratibor in Südschlesien, Grab von Pribbernow, Kreis Kamin in Posen slavisch, Schlossberg Burg im Spreewald slavisch und vorslavisch, Wälle von Niemitsch, Koschütz germanisch, Lausitzertypus (Eisen), Gräber zwischen Schlieben und der schwarzen Elster, bei Freienwalde, bei Muschen, bei Kreuzberg in Oberschlesien germanisch, Lausitzertypus. Wohnstätten in Olmütz germanisch, Bronze, sehr wenig Stein, 2.—4. Jahrhundert, Grab von Bodenhagen bei Colberg germanisch, Bronze, 2.—3. Jahrhundert; Fundstelle Frehne im Kreis Ostpriegnitz germanisch, Eisen, 3.—5. Jahrhundert. Pfahlbauten von Schwachenwalde, vom Soldinersee, vom Arraschsee, von Persanzig, vom Zdunyersee Eisen, von

¹⁾ Siehe auch unter Schweiz: Bodensee.

Elbing slavisch (9. Jahrhundert), Loukerrek arabisch-nordisch. Fundstellen von Müncheberg vorgeschichtlich, Dominzel Breslau vorgeschichtlich, Polchblech römisch, Bischofsinsel (Höhle bei Königswalde) mittelalterlich.

5. Belgien und Frankreich.

Bovere im Scheldetal neolithisch. Lae de Bourget und Grésine in diesem See neolithisch, Sauxay in Poitou römisch, 2.—5. Jahrhundert, Paladru mittelalterlich.

6. Anderweitige Fundorte.

Hie und da finden einige Vorkommnisse aus Spanien und aus den Ländern des klassischen Altertums Erwähnung. Ich lasse auch diese Fundstellen folgen.

Spanien: Fundstellen von Argar Bronze; Campos, El Garcel, Gurazzo, Ifre, welche neolithisches Alter haben.

Orient: Hissarlik und Troja neolithisch, vormykenisch, Bos-öjök in Phrygien neolithisch, Tyrins und Heraclea auf Kreta neolithisch.

Ägypten: Dashürpyramide, IV. Dynastie, um 3359 v. Chr., neolithisch. Dra Abu Negga, XII. Dynastie, 2400—2200 v. Chr., Bronze.

IV. Zusammenstellung der bestimmten Arten.

In diesem Abschnitt versuche ich eine systematische Zusammenstellung der Arten zu geben. Die Besonderheiten und Merkmale der Samen und Pflanzen erhalten als Zeuge einer sichern Bestimmung ihre Erörterung.

a) Algen.

Chara vulgaris L. Sehr zahlreiche Samen von zylindrischer Form und tiefschwarzer Farbe, die an den Enden sich plötzlich in eine scharfe Spitze verschmälern. Die Oberfläche der Samen zeigt scharf hervortretende, spiralig verlaufende Windungen. Dieser Armleuchter ist bekannt von Robenhausen! Pol. 38, Moosseedorf! Pol., L. Samen einer *Chara* sp., die wohl dem gemeinen Armleuchter zuzuzählen sind, sind mir bekannt geworden von Robenhausen!! Pol., Steckborn!! Pol., Baldeggersee!! L., Peshiera 86.

Enteromorpha intestinalis. Laibacher Moor 26. *Deschmann* schreibt darüber: „In vielen Töpfen und Schalenresten fand sich eine grasartige Pflanze am Grunde der das Gefäss ausfüllenden Abfallstoffe oft in grosser Menge vor. Aus dem Torf frisch ausgehoben, hatte sie das Aussehen eines sauerkrautartigen Speiserestes. Nach den mikroskopischen Untersuchungen Prof. *Reicharts* scheint dies einer Algenart, *Enteromorpha intestinalis*, anzugehören.“

b) Pilze.

Heer nennt nur *Polyporus igniarius* und *Daedalea quercina* häufig. Daneben finden sich noch eine Reihe anderer Pilze. *Studer* will ihre Bestimmung nur als Wahrscheinlichkeitswerte aufgefasst wissen; „denn durch das hohe Alter und den langen Aufenthalt in ungeeigneten Verhältnissen haben die Pilze eine Anzahl von Eigenschaften eingebüsst, die zu einer exakten Bestimmung unentbehrlich sind, wie Farbe, Konsistenz, Geruch, Oberflächenbedeckung u. s. w.“ Das vorausgeschickt, sind von Pilzen zu nennen:

Polyporus igniarius Fr. Wangen! K. 38, Hornstad! K., Niederwil!¹⁾ Pol., K., Robenhausen! Pol.,¹⁾ K. 38, Meilen 38, Wauwil! Mei., Moosseedorf 38, Mörigen 117, Concise! Ng.¹⁾, Nw., Loffia 32, Parma 38, Laibacher Moor 26.

*Polyporus fomentarius*¹⁾ Fr. Von Robenhausen! Pol.¹⁾ nennt *Heer* 38 diese Art. Nach *Studer* kann es „*P. fomentarius* sein, kann aber auch als grösseres Exemplar von *P. igniarius* angesprochen werden, umso mehr als *P. fomentarius* in unserer Gegend ziemlich selten auftritt“. In diesem Zustand sind beide Arten nicht scharf zu trennen. Ähnlich mag es sich mit *P. fomentarius* vom Laibacher Moor 96 und von Castione 114 verhalten.

*Polyporus australis*¹⁾ Fr.? Ein Pilz von Wollishofen! L. „stimmt auffallend mit zwei Exemplaren aus der Pfahlbausammlung des bernischen botanischen Gartens überein, von denen der eine als *P. australis* bestimmt ist.“

Polyporus hirsutus Fries? Junges Exemplar. Castione 114.

¹⁾ Sind von *Studer* durchgesehen worden.

Polyporus sp. Terramaren der Emilia 54,5, Mondsee 79, Karhofhöhle in Westfalen 51.

Daedalea quercina Pers. Steckborn! Pol.¹⁾, Fr., Robenhausen 38. Moosseedorf 38, Castione bei Parma 38, 114.

Lenzites saepiaria Fr.! Niederwil, Pol.¹⁾ Wauwil! Mei.

Lenzites abietina Fr.! Parma, Pol.¹⁾ Beide Arten waren in der Heerschen Sammlung als *Daedalea* bezeichnet.

Tubercularia sp., auf Haselnussrinde in Moosseedorf! B. 38.

Xylaria sp. in Steckborn! L.

Cenococcum geophilum Fr. Kleine, matte, kugelige Gebilde von 0,4—0,5 mm Durchmesser gehören diesem mangelhaft bekannten Pilze an. Steckborn!! Pol., Robenhausen!! Pol., Nw., Zug!! Nw., Baldeggersee!! L., Obergösgen!! Nw.

Polyporus und *Daedalea* sind somit aus der Schweiz, aus Oberitalien und aus Österreich bekannt geworden. Sie konnten zum Feueranmachen Verwendung gefunden haben.

Eine Flechte ist in den Pfahlbauten auch gefunden worden: *Peltigera* sp. in Moosseedorf! B.

c) Moose.

In der Kulturschicht vieler Fundstätten finden wir von Moosen eine Menge Stengel, Zweige und Blätter in vorzüglicher Erhaltung. Fruktifikationsorgane fehlen; die sterilen Triebe machen eine Bestimmung oft schwierig. Heer nennt acht Moose, wovon sich eine Art von Moosseedorf als unrichtig herausgestellt hat; neu wurden neun bestimmt, so dass die Zahl auf sechzehn gestiegen ist. Die meisten Arten hat Steckborn geliefert, nämlich elf, wovon sieben neu sind. Daneben werden noch vom Hallstätter Salzberge solche genannt.

Anomodon viticulosus Dill. Steckborn!!²⁾ Pol., Fr., Nw., Dingelsdorf K., Moosseedorf! Pol., L. 38, Castione 114.

Antitrichia eurtipendula Dill. Moosseedorf! Pol. 38.

Camptothecium lutescens Schpr. Steckborn!! Fr., Nw.

¹⁾ Sind von *Studer* durchgesehen worden.

²⁾ Das Ausrufzeichen bedeutet hier, dass die Moose von *Ch. Meylan* in La Chaux-St. Croix revidiert (!) oder neu bestimmt (!!) wurden. In den angegebenen Museen habe ich die Moose gesehen.

Eurhynchium praelongum L. Steckborn!! Fr., Nw. Moosseedorf 38.

Eurhynchium striatum (Schreb.) Schpr. Steckborn!! Fr., Nw.

Hylocomium brevirostre (Ehrh.) Schpr. Steckborn!! Fr., Nw., Robenhausen! Pol. 38, Moosseedorf! Pol. 38. Ein von *Uhlmann* als *Brachythecium rutabulum* bestimmtes Moos aus der Pfahlbaute Moosseedorf gehört dieser Art an.

Hylocomium triquetrum (L.) Br. Eur. Steckborn!! Fr., Nw.

Hypnum cupressiforme L. Steckborn!! Fr., Nw.

Hypnum incurvatum Schrad. Steckborn!! Fr., Nw.

Isothecium myurum (Poll.) Br. Inkwil!! Nw.

Leucodon sciuroides (L.) Schwägr. Moosseedorf! Pol. 38, Dingelsdorf K.

Neckera complanata Schpr. Moosseedorf! Pol. 38, Burgäschli!! Pol., Nw., Inkwil!! Nw., Schaffis (im Seminar Muristalden bei Bern).

Neckera crispa (L.) Hedw. Steckborn!! Fr., Nw., Bodmann K., Niederwil K., Moosseedorf! Pol., L. 38, Burgäschli!! Pol., Mörigen 117, Bevaix! Pol., Schaffis B., Castione 114, Lagozza 109; Laibacher Moor 26.

Thuidium Philiberti Limpr. Moosseedorf!! Pol. In *Heer* ist *Thuidium delicatulum* ebenfalls von Moosseedorf angegeben. In Pol. finden sich auch Spezies mit *Th. delicatulum*, *Th. tamariscinum*, *Hypnum tamariscinum* von Moosseedorf angeführt. Nach der eingehenden Untersuchung von *Ch. Meylan* gehören alle diese Arten eher zu *Thuidium Philiberti*, einer Art, welche von *Th. delicatulum* nur sehr geringe Unterschiede aufweist. *Th. Philiberti* ist in der Schweiz, namentlich in der Ebene, viel verbreiteter als *Th. delicatulum*.

Thuidium pseudotamariscinum Limpr. Steckborn!! Fr., Nw.

Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schpr. Steckborn!! Fr., Nw.

Vom Hallstätter Heidengebirge nennt *O. Stapf* 110: *Eurhynchium praelongum*, *Hypnum rugosum*, *Isothecium myurum*, *Mnium affine*, *Thuidium delicatulum*.

All diese Moose stammen aus dem Walde. Sie bewohnen entweder Waldbäume oder den Waldboden; sie können also nicht in den Pfahlbauten gewachsen sein. Der Pfahlbaubewohner hat sie im Walde gesammelt und für seine Zwecke verwendet. Die weichen Moose dienen vortrefflich zum Ausstopfen von Löchern. Bei schlecht schliessenden Fenstern kann man im Winter heutzutage noch auf dem Lande an manchen Häusern zwischen den Fenstern eine Moos-schicht sehen, welche die kalte Luft verhindert, in die Wohnräume einzudringen. Auch trifft man es noch zwischen Wänden als schlechten Wärmeleiter, namentlich bei Ställen. Für Polster und Lager sind Moose ebenfalls geeignet. Zu ähnlicher Verwendung können sie die Pfahlbauer wohl benutzt haben. Am häufigsten, sowohl an Zahl von Fundstellen als auch an Menge, ist *Neckera crispa* vertreten. Die Moose im Salzberge des Hallstätter Heidengebirgs sind durch die Menschen hinein verschleppt worden.

Als zum Pfahlbau Niederwil gehörig wurden einige Wasser- und Sumpfmoose bestimmt. Doch ist es nicht ausgeschlossen, sondern eher wahrscheinlich, dass sie dem übergelagerten Torfe entstammen. Es sind *Hypnum fluitans-exannulatum*!! Fr., Nw., *H. giganteum*!! Fr., Nw., *H. Sendtneri*!! Fr., Nw., *Hypnum (Limnobium) palustre* var.!! Fr., Nw.

Aus der Kulturschicht von Schussenriedt kann *Hypnum giganteum*!! Pol. stammen. Nach *Rompel* 94 ist von dort noch sicher nachgewiesen *Hypnum sarmentosum* Wahlbg., ein Moos, das im Riesengebirge bis 350 Fuss herabsteigt. Die übrigen von *Schimper* als „durchwegs nordische oder hochalpine Formen“ bestimmten *Hypnum aduncum* Hedw. var. *Kneiffii* grönlandicum, *H. fluitans* var. *tenuissimum* sind weder im Original noch in bryologischen Werken zu finden, und ist ihr Vorkommen sehr in Zweifel zu ziehen. Andere Angaben über Moose der Kulturschicht von Schussenriedt sind ebenso unsicher — *Hypnum diluvii* Schpr. ist nie aufgestellt worden — sodass aus den Moosen nicht, wie es hier im Verein mit den tierischen Resten geschehen ist, wichtige klimatische Schlüsse gefolgert werden können. Die prähistorischen Moosfunde stehen in keinem klimatischen Gegensatz zu der jetzigen geographischen Verbreitung der Bryophyten.

Aus einer römischen Niederlassung bei Mainz befanden sich in Pol. eine Reihe von Moosen: *Anomodon curtipendulum*

Hook u. Tayl!, *Brachythecium rutabulum* Br. Eur.!!, *Camptothecium lutescens* Br. Eur.!!, *Hypnum lutescens* Hedw.!, *H. pseudotamariscinum* Limpr.!, *H. Schreberi* Willd.!!, *H. splendens* Hedw.!, *Mnium punctatum* Hedw.!!, *Mnium undulatum* Hedw.!, *Neckera complanata* Hedw.!

d) Farne.

Pteris aquilina L. ist die einzige bekannt gewordene Art der Pteridophyten. Der Adlerfarn ist von Moosseedorf 38, Mörigen 117 und der Lagozza 109 nachgewiesen.

e) Blütenpflanzen.

Pinus sp., *Pinus silvestris* und *montana* lassen sich an fossilen Zapfen, wo der Glanz oder die Mattigkeit der Apophysen nicht mehr zu sehen ist, nicht auseinander halten; denn die Gestalt der Apophysen variiert bei beiden in denselben Richtungen (flach bis stark hakig). Auch die Dimensionen der Samen und Samenflügel sind nicht entscheidend. Das einzig sichere Unterscheidungsmerkmal fossiler Reste der beiden Arten, die Nadelanatomie, konnte bei prähistorischen Resten bis jetzt nicht angewendet werden. Es sind deshalb die Angaben über Wald- und Bergkiefer mit Vorbehalt aufzunehmen; wenn auch die klimatischen Gründe mit grosser Wahrscheinlichkeit für *Pinus silvestris* sprechen.

Pinus sp., wohl *silvestris* L. Ganze Zapfen, Zapfenschuppen, Samen, Holz, Rinde gehören zu gewöhnlichen Vorkommnissen, wenn sie auch nicht gerade in grosser Menge auftreten. Die 5—6 mm langen, rundlichen, ziemlich dicken, an einem Ende stärker zugespitzten und gegen dieses Ende einerseits oft mit einer Kante versehenen Samen kommen in viel geringerer Menge vor, als *Heer* annimmt. Es erklärt sich dies daraus, dass die von diesem Forscher zu *Pinus* gezogenen Samen zum grössten Teil der Wasserpflanze *Najas* (vergl. S. 22) angehören. Fundorte: Steckborn!! Pol., Bodmann!! K., Robenhausen! Pol., B., Fr., K. 38, Zug!! Nw., Lattrigen!! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix!! Ng., Lagozza 109, Isolino im Varesesee 90 (Zweige und Äste), Bor 32, Mincio 32, Aggtelek 111, Lengyel 24.

Pinus montana Mill.? Von Robenhausen! Pol., S. 38 sind unsymmetrische Zapfen mit stark hakenförmig nach unten gekrümmten Apophysen bekannt, welche vielleicht dieser Spezies angehören. Doch kann es auch *Pinus silvestris* sein. Die Bergkiefer konnte zu dieser Zeit hier wohl gedeihen. Dies beweist ihr jetziges Vorkommen als Relikt in der Gegend. Sie ist von *J. Messikommer* in einem Exemplar auf dem Pfäffikerried, von *H. Benz* in etwa 30 Exemplaren auf dem Hinwilerried aufgefunden worden, ferner in mehreren kränkenden Exemplaren in dem Moor zwischen den Hügeln Schweissel und Sennwald bei Dürnten 30 b.

Larix europaea De.? *Sordelli* 109 gibt sie als zweifelhaft für die Lagozza an. Aus den schweizerischen Pfahlbauten ist sie nicht bekannt, wenn auch ihr Vorkommen leicht möglich wäre, da ihr Auftreten in den interglazialen Schieferkohlen von Uznach von mir nachgewiesen ist.

Abies pectinata De. Von der Weisstanne sind namentlich die vorn ausgerandeten Nadeln in grosser Menge vorhanden. Ihr Vorkommen in ganzen Lagern in der Kulturschicht vieler Pfahlbauten lässt keinen Zweifel zu, dass sie häufige Verwendung fanden. Als Streue für das Vieh werden Nadelreiser noch heute vielfach benützt. Von Robenhausen sind auch Zapfen bekannt geworden, welche nach Form und Grösse mit den Zapfen unserer Weisstanne übereinstimmen. Aber sie waren wohl nicht ganz reif, da sie sonst auseinander gefallen wären. Die etwa 4 mm langen, kantigen Samen, an denen der häutige Flügel noch haftet, sind nicht selten. Ob das Holz der Pfähle vielfach aus Weisstannen besteht, ist nicht bestimmt anzugeben; denn es lässt sich nicht erkennen, ob die in der Literatur als Tanne bezeichneten Nadelhölzer dieser Art oder der Fichte oder Kiefer zugehören. Sicher kommt dieser Waldbaum vor in Steckborn!! Pol., Niederwil!! Pol., Robenhausen! Pol., S., K., Nw. 38, Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! L., Burgäschii!! B., L., Nw., Moosseedorf! Pol. B., K. 38, 117. Inkwil 127 a, Sutz! B., Vinelz! B., Mörigen! B., Lagozza 109, Bor 32, Isolino im Varesesee 90, Hallstätter Salzberg 110, Butmir! 100.

Picea excelsa Lk. Fichtenzapfen, auch Tannzapfen genannt.

und die 5—6 mm langen, am einen Ende zugespitzten und gedreht gedrückten Samen treten häufig auf. Prähistorische Fichtennadeln sind mir seltener zu Gesicht gekommen; oft tragen sie zu sehr ein rezentes Gepräge an sich. An vielen Orten bestanden gewiss auch die Pfähle aus Fichtenholz; ob aber ihre Verwendung und geographische Verbreitung so bedeutend war, wie *Heer* 38 annimmt, kann erst durch die weitem Untersuchungen der Holzreste aufgeklärt werden. Professor *A. Engler* in Zürich 26 a fand unter 60 aus den Pfahlbauten am Greifensee und bei Robenhausen stammenden Pfahlstücken bei „mikroskopischer Untersuchung kein einziges Stück Fichtenholz, wohl aber fünf Weisstannen- und zwei Eibenpfähle. Die übrigen Pfähle verteilen sich auf Eiche, Buche, Hagenbuche, Esche, Ahorn und Erle“. Rinde ist selten. Reste von Rottannen liegen vor von Wangen und Steckborn!! Pol., Bodmann! K., Robenhausen! Pol., L., K. 38, Meilen! K., Zug!! Nw., Moosseedorf! K. 117, St. Blaise!! Pol., Nw., Bor 32, Mondsee 79, Hallstatter Salzberg 110, 118 (zur Zimmerung der Schächte). Robenhausen!! Pol. und St. Blaise!! Pol. lassen die mit rhombischen Schuppen versehene var. *europaea* Tepl. erkennen.

In der Literatur finden sich zahlreiche Angaben, wonach die Pfähle der Pfahlbauten aus Fichtenholz bestehen. Aber die Proben wurden keiner mikroskopischen Untersuchung unterzogen, sodass eine genaue Unterscheidung von andern Nadelhölzern nicht gesichert ist. Wir finden auch viele Angaben von Tanne und Kiefer; ja bei verschiedenen Angaben wechselt die Bezeichnung für denselben Ort¹⁾. Ich werde deshalb alle diese Vorkommnisse unter der Bezeichnung Nadelholz zusammenfassen, wobei ich in Klammern die unkritische Bezeichnung anführen will. Demnach findet sich Nadelholz in Wangen (Föhre), Bodmann (Tanne, Föhre), Meilen (Föhre, Tanne), Kleiner Hafner (Tanne, Föhre, Kiefer, Fichte), Baldeggersee (Tanne), Burgäschi (Fichte, Tanne), Moosseedorf

¹⁾ Von Robenhausen sagt *Heer* 38, die meisten Pfähle und Holzwerke bestehen aus Fichtenholz; *H. Messikommer* 67 gibt an, dass Rot- und Weisstannenholz die Pfähle der 1. und 2. Niederlassung bilden, für die 3. gespaltenes Eichenholz verwendet wurde; nach *J. Messikommer* 72 ruht der 1. u. 2. Pfahlbau auf Fichte, der 3. auf Eiche; nach *F. Keller* 54,6 bestehen Pfähle im 1. und 2. Pfahlwerk aus Eiche.

(Fichte, Rottanne, Tanne, Kiefer, Föhre), Nidau (Tanne), Meurago (Fichte), Attersee (Fichte), Mondsee (Tanne), Laibacher Moor (Fichte), Arraschsee (Rottanne), Zdunyersee (Kiefer), Persanzig (Kiefer), Loukerrek (Fichte). Holzkohle von Nadelbäumen, wie auch eines Laubholzes (wahrscheinlich Buchenholz) ist auch aus der gelben (palaeolithischen) Kulturschicht vom Schweizersbild 30 a nachgewiesen.

Juniperus communis L. „Dieser Baum ist durch ein Zäpfchen beurkundet, das über die Bestimmung keinen Zweifel lässt.“ Robenhausen! Pol. 38. Von Inkwil 127 a hat ihn *Ammon* in mehreren Holzresten nachgewiesen.

Taxus baccata L. Von Robenhausen! Pol., L., Fr. K. 38 und Zug!! Nw. sind Früchte dieses immer seltener werdenden Nadelbaumes vorhanden. Das Holz ist häufiger. Die Pfahlbauer benutzten es wegen seiner vortrefflichen Eigenschaften zur Herstellung von Bogen (Robenhausen!, Moosseedorf! Pol., Oberflacht 123), Keulen (Robenhausen!) und Hausgeräten wie Messern, Löffeln, Schüsseln, Eimern. Holz erscheint auch im Torfmoor von Brianza 120.

Sparganium cf. ramosum Huds. Verkehrt pyramidenförmige, unregelmässig geschnäbelte, scharfkantige Früchte, welche an einigen Exemplaren schwach abgeschliffene Kanten haben und wenig oberhalb des stumpfen Endes am breitesten sind, gehören dem verzweigten Igelkolben an. Sie sind bekannt geworden von Robenhausen!! Pol., Moosseedorf!! Pol., Mörigen? 117, St. Blaise!! Nw., Parma!! Pol.

Potamogeton natans L. Die blassen Steinfrüchtchen verschiedener Laichkräuter sind häufig; ja sogar ganze Fruchtstände sind uns erhalten geblieben. Die Fruchtschläuche sind verwittert. Die Früchte dieser Art zeichnen sie von den andern Laichkräutern durch ihre bedeutende Grösse aus. Sie sind zusammengedrückt und am Rücken stumpf. Steckborn!! Pol., Niederwil!! Fr., Robenhausen! Pol., Fr.!! 38, Burgäschii!! Sol.

Potamogeton fluitans Roth. Früchte etwas kleiner als bei der vorigen Art und mit ziemlich spitzer Rückenante. Robenhausen! Pol. 38, Moosseedorf! Pol.

Potamogeton perfoliatus L. Die recht zahlreich vorkommenden Früchtchen stimmen in der Grösse mit *Potamogeton*

fluitans überein; wie bei *P. natans* aber ist die Rückenkaute stumpf. Robenhausen! Pol. 38, Moosseedorf! Pol., L., St. Blaise!! Nw., Peschiera 86, 95.

Potamogeton compressus L. Früchte mit scharfer Kante auf dem Rücken. Robenhausen! Pol., S., K., Nw. 38, Steckborn!! Pol., Moosseedorf! Pol. 38.

Potamogeton sp. ist bekannt von Bor 32.

Najas major All. (*N. marina* L.). Fast alle von *Heer* zu *Pinus silvestris* gezogenen Samen gehören dieser Art an; *G. Andersson* machte mich darauf aufmerksam. Die Früchtchen sind mehr oder weniger spindelförmig, 4,5—5 mm lang und bis 2,5 mm breit, die nussartigen, bleichen Schalen von feinen Poren durchzogen, welche bei Lupenvergrößerung deutlich zu erkennen sind. Am einen Ende sind sie scharf zugespitzt, am Grunde von der einen Seite her stärker. Von der Basis verläuft bis zur halben Länge auf der einen Seite der linienförmige Nabel, von dem aus die leeren Schalen in zwei Hälften aufspringen. Früchtchen der grossen „auf Schlamm und Seegrund bis zu einer Wassertiefe von 3 m“ (*Ascherson*: Synopsis) vorkommenden Nixkrautes treten uns häufig entgegen in Wangen!! Pol., Steckborn!! Pol., Robenhausen!! Pol., L., S., B., Fr., K., Zug!! Nw., Burgäschii!! Sol.

Najas intermedia Casp. Die Früchtchen stimmen mit denen von *Najas major* in der Länge überein; sie sind aber schmaler, nur 1,5 mm breit, sodass sie viel schlanker erscheinen. Die Schalen rollen sich mit Vorliebe ein. Samen des mittleren bis 4,5 m Wassertiefe gedeihenden, im nordöstlichen Teile von Mitteleuropa erheblich selteneren als im südlichen Gebiete, wenn auch hier nicht häufigen Nixkrautes sind nachgewiesen von Robenhausen!! Pol., Fr., Inkwil!! Nw., St. Blaise!! Pol., Nw. Wir sehen, dass diese beiden Sumpfpflanzen in unserer Heimat früher gewiss keine geringere Verbreitung hatten als heute; ja es ist vielleicht sogar ein Rückgang möglich.

Scheuchzeria palustris L. Von dieser seltenen Pflanze, die sich als nordischer Glazialrelikt in der Schweiz an einer Reihe von Standorten gehalten hat, liegen Samen von Robenhausen! Pol., K. 38 vor. Sie sind länglich oval, zeigen in Form und Grösse viel Übereinstimmung mit den Samen der weissen Seerose. Die

bräunlich gelblichen Samen haben aber eine hellere und dickere Samenschale, die meist aufgesprungen ist. An demselben Orte, sowie auf dem nahen Ried bei Faichrüti ist sie lebend, auf dem benachbarten Unterwetzikonerried lebend und im Torf aufgefunden worden. Im Kanton Zürich zählt sie 10 Standorte, wovon einer ganz erloschen ist (Forrenmoos bei Hirzel).

Die jetzige und ehemalige Verbreitung von *Scheuchzeria* in der Schweiz ist in *Früh & Schröter* 30 b, Seite 93—98, ausführlich geschildert und kartographisch dargestellt. Von den 75 erwähnten Fundstellen, wovon eine fraglich ist, beziehen sich 26 auf subfossile, im Torf aufgefundene Reste, sind also erloschen: von den übrigen 49 Lokalitäten, an denen *Scheuchzeria* lebend vorkommt, ist sie an 12 Orten auch im Torfe nachgewiesen. „Die Vergleichung der jetzigen und ehemaligen Standorte der *Scheuchzeria* zeigt, dass die Pflanze früher in denselben Gebieten heimisch war wie jetzt, dass sie aber innerhalb dieser Gebiete an Standorten verloren hat. Ihre Verbreitung folgt den beiden Hauptzonen unserer Hochmoore, dem Voralpenland und dem Jura. Im Mittel-land hat sie einige zerstreute Standorte, die sich an Hochmoorrelikte anschliessen.“

Alisma Plantago L. Die einsamigen, platten, ovalen Früchtchen dieses verbreiteten Froschlöffels, mit einem kleinen einspringenden Winkel an einem Ende, finden sich in Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen! Pol., L., S., K., Nw. 38, Sempachersee-Oberkirch!! L., Moosseedorf!! Pol., St. Blaise!! Nw.

Panicum miliaceum L. In der Literatur der prähistorischen Sämereien ist fast immer Hirse angegeben, ohne genauere Unterscheidung zwischen *Panicum miliaceum*, Rispenhirse oder einfacher Hirse und *Setaria italica* P. B. (*Panicum italicum* L.), Kolbenhirse oder Fennich. Wird die Art auch als *Panicum miliaceum* hingestellt, so ist dies nicht vornherein als sichere Bestimmung hinzunehmen. Die prähistorischen Hirsen bedürfen noch einer Sichtung für beide Arten. In vielen Fällen wird eine Trennung nicht möglich sein, da infolge der Verkohlung der Erhaltungszustand die Merkmale, welche die sichere Unterscheidung ermöglichen, an den einzelnen Samen nicht mehr zu erkennen sind. Aber bei genauer Betrachtung eines ansehnlichen Materials lassen sich die Merkmale, worauf *Heer* die Unterscheidung gründete und die

meines Erachtens dazu auch genügen, an wenigen Samen herausfinden. In ganz seltenen Fällen hat man das Glück, noch den lockern Fruchtstand zu erkennen, welcher mit Sicherheit *Panicum miliaceum* angibt, indem die langen Stielchen an den Körnern erhalten geblieben sind. Sind die Stiele kurz, so wäre auf *Setaria italica* zu schliessen. Doch habe ich Fruchtstände der Kolbenhirse an vorgeschichtlichem Material nie beobachten können. Wir müssen hier für die Trennung Aufschluss von den einzelnen Früchtchen erlangen. Häufig kommt die Hirse mit den längsgestreiften Spelzen versehen vor; auch die Schale der Früchtchen ist meist erhalten. Da zeigt sich denn, dass die Hirse auf der Bauchseite ein längliches, zweieckförmiges Mittelfeld besitzt, welches bei *Panicum miliaceum* ganz glatt und in frischem Zustande glänzend ist, während bei *Setaria italica* das Längsband von feinen Wärzchen punktiert erscheint. Ferner sind die Früchtchen der Rispenhirse etwas länger als die der Kolbenhirse, welche viel kugeligere aussehen. Viel schwieriger und oft gar nicht ist die Trennung bei entschälten Körnern, wie sie z. B. von Velem St. Veit vorliegen, durchzuführen. Erst durch langen Vergleich mit eigens dazu präparierten Körnern — nackte Körner wurden künstlich verkohlt — lässt sich die Art erkennen, ohne dass sich dabei die minutiösen Unterschiede ausdrücken lassen. Dabei ist der Embryo infolge der Verkohlung fast durchwegs abgetrennt.

Panicum miliaceum ist bestimmt von Wangen! L. 38, Lützelstetten!! K., Robenhausen! Pol. 38, Wollishofen!! L., Mörigen! L., S., B., Ng., Nw. 117, Sutz!! Ng., Auvernier!! Pol., B., Ng., Bevaix!! Pol., Ng., Montelier! Pol., L. 38, Bourget! Pol., B., Ripač!! Pol., Velem St. Veit!! Pol., Nw., Lengyel 24, Aggtelek 111, Byčiscálahöhle!! Pol., Burgwall Burg im Spreewald!! *Hartwich*. In der Literatur wird *Panicum miliaceum* weiter angegeben aus slavischer Zeit von der Bischofsinsel bei Königswalde 121,2, ferner von Olmütz 49, von Pompeji 134, welche Angaben ich für die Rispenhirse halte. Bei den übrigen Vorkommnissen der Hirse: von Casale, vom Varesesee, von Parma, von den eisenzeitlichen Grabhügeln bei Bernhardszell und Rabensberg in Österreich, von der derselben Zeit angehörenden Karhofhöhle, von den vorgeschichtlichen Burgwällen Ragow, Tornow, Schlieben, Niemitsch, Oberpopp-

schütz in Schlesien, Plattkow, von der Dominsel in Breslau, von den Gräberfeldern zu Freienwalde, in den Gräbern an der schwarzen Elster zwischen Schlieben und Wittenberg, bei Zollfeldt bei Klagenfurth, Jägerndorf in österreichisch Schlesien ist die Unterscheidung in die beiden Arten nicht durchgeführt: ja es ist gerade die teilweise vorgenommene Trennung der beiden Hirsearten wieder verwischt worden, weil eine gemeinsame Behandlung weniger Schwierigkeiten bietet. Hirse findet sich auch in einer uralten Ansiedlung auf Thera, in einem Kurgane in Persien 33.

Wir sehen, dass uns die Kultur der Rispenhirse schon in steinzeitlichen Pfahlbauten des südlichen Mitteleuropas in grossem Umfange entgegentritt. Für Deutschland, wenigstens für das westliche Gebiet, ist sie für die prähistorische Zeit nicht unfehlbar nachgewiesen, wenn sie auch hier später eine grosse Verbreitung erlangt hat. Sie bildete das Brot des armen Mannes, bis sie im 16. und 17. Jahrhundert der amerikanischen Kartoffel weichen musste (vgl. auch 33, 56 a).

Dem ägyptisch-semitischen Kulturkreis scheint sie eher zu fehlen. Die Karyopsen von Samen, die *Unger* 118,2, v von einem altägyptischen Ziegel bei El Kab gewonnen, und die er *Panicum miliaceum* zuschreibt, sind nach ihm selbst unsicher. Wenn er sie aber für Ägypten trotzdem angibt, so beruft er sich auf eine Angabe *Herodots*, wonach die Rispenhirse um Babylon und am Borystenes gebaut wurde, unter welcher Stadt *Unger* das ägyptische Memphis versteht: eine Annahme, die sehr unsicher ist.

Den alten Griechen war sie, wie uns ihre Schriftsteller berichten, unter dem Namen *ζέγγροσ* bekannt, wenn auch ihre Verbreitung nicht sehr gross war. Bedeutender war ihre Kultur gegen Westen im gallischen Italien — die Römer nennen sie *milium* — wo nach *Polybius* „ein überschwänglicher Reichtum an beiden Arten sei“ (*Hahn* p. 558). Auch *Strabo* nennt es reich an Hirse (*ζεγγρόσφοσος*). Die pontischen Maeoten und Sarmaten, die Japoden in Illyrien verwenden die Rispenhirse (*ζέγγροσ*) zu ihrer Nahrung. Slavische Völkerschaften können sie ebenfalls besessen haben. „Hirse ist die Speise der iberischen Völker im äussersten Westen und der Kelten“; aber es ist hier wohl mehr oder fast ausschliesslich die folgende Kolbenhirse, das *panicum* der Römer, *ἕλμος*

(auch *μελίρι*) der Griechen, zu verstehen, fehlt doch ein keltischer Name für die Rispenhirse. In Indien kann die Kultur auch sehr alt sein. Ob sie in China zu den fünf Getreidearten gehört, welche seit Alters her in Gegenwart des Kaisers alljährlich unter grossen Festlichkeiten ausgesät wurde, ist nicht sicher entschieden 18. Doch ist in diesen Ländern die Kultur schon sehr alt.

Ihre heutige Kultur ist verbreitet, mag auch ihr Anbau, namentlich in Europa stark zurückgegangen sein. In Europa, Nordafrika, Kleinasien, Persien, Kaukasus, China wird sie kultiviert. Formosa und die Molukken haben sie in späterer Zeit erhalten. Gegenwärtig ist sie vielerorts nur noch eine wichtige Nebenfrucht, keine Hauptfrucht mehr. In unseren Gegenden wird sie noch selten als Vogelfutter gebaut.

Die Hirse spielte in der Ernährung des Volkes früher eine grössere Rolle. Sie fand Verwendung zum Brotbacken. Der Hirsebrei war ein recht nahrhaftes und beliebtes Gericht, wie aus griechischen und römischen Schriftstellern zu ersehen ist (*Hahn* p. 558ff.). Um ca. 1000 wird Hirsebrei in *Ekkehard's* *Benedictiones* erwähnt. Die Hirseessen bei Jugendfesten im 16. Jahrhundert, 96 a, sprechen für dessen Beliebtheit in der ältern Neuzeit. „Im Vertrage Kaiser *Karls V.* mit den Eidgenossen 1552 können die Eidgenossen im Falle der Teurung 500 Scheffel Hirse per Jahr aus dem Herzogtum Mailand kaufen, den vierten Teil der überhaupt bewilligten Kornausfuhr.“ 96 a.

Zu ihrem Gedeihen verlangt die Hirse guten Boden. Gegen niedere Temperatur ist sie sehr empfindlich, sodass sie erst gesät werden kann, wenn keine Nachtfröste mehr zu befürchten sind. Es deutet dies auf einen frostfreien Winter ihrer Heimat hin, wie *Schlatter* bemerkt. *Decandolle* nimmt für sie ägyptisch-arabischen Ursprung an; doch ist ihre Heimat eher in den nördlichen Teil von Indien oder die angrenzenden Gegenden von Mittelasien zu verlegen, wie *Hück* 45 und *Körnicker* 56 a annehmen. Ihre Heimat ist so schwer zu ermitteln, weil wir ihre wilde Stammform nicht kennen.

Setaria italica P. B. (*Panicum italicum* (L.) R. B.). Die Kolbenhirse oder der Fennich findet sich in einer Reihe prähistorischer Fundstätten: Robenhausen! Pol. 38, Irgenhausen! Pol., Mörigen!! Pol., B., 117, Nidau!! Pol., Auvernier!! Pol.,

Montelier! Pol., L. 38, Baden!! Pol., Buchs! Pol. 38, Lengyel? 24, Lobositz!! Pol., Hallstatter Salzberg 110. Meist liegen einzelne Früchtchen vor. Von Irgenhausen ist ein „Ankewekli“ erhalten, in welchem *Heer* Fennich erkannt hat. Zur Nahrung (Brot und Brei) konnte diese und jene Hirseart verwendet werden.

Das Vorkommen des Fennich ist auch an andern Orten möglich, aber nicht genügend gesichtet (vgl. *Panicum*). In Pompeji ist er, wie die Rispenhirse in unverkohlten Früchten durch *Wittmack* 134 bekannt geworden. Dass die auf einem pompejanischen Wandgemälde dargestellte Pflanze nach *Schouw* mit der Kolbenhirse zu identifizieren sei, wie es *Buschan* 16 annimmt, ist zu verneinen; gibt sie doch *Comes* 23 als unsicher an und bezweifelt auch *Wittmack* ihre richtige Deutung. Wenn *Ch. Pickering* nach *Unger* 118,2.v sie in den alt-ägyptischen Grabmalereien von *Ramseses Sethos* in El Kab erkannt zu haben glaubt, so ist die Kultur bei den Ägyptern doch in Zweifel zu ziehen, da sonst jegliche prähistorischen Zeugnisse dafür fehlen.

Bei andern Völkern kennen wir sie nur nach schriftlichen Aufzeichnungen. In China war sie um 2700 v. Chr. angebaut 18; Griechen und Römer haben sie häufig kultiviert, und weiter nach Westen bei den Kelten überwog ihr Anbau bedeutend über denjenigen der Rispenhirse, wenn das *panicum* der römischen Schriftsteller wirklich die Kolbenhirse bedeutet.

Der Anbau der Kolbenhirse ist in Europa auch sehr zurückgegangen. Die *Kapitularen Karls des Grossen* empfehlen sie zum Anbau; im 16. Jahrhundert nennt sie *Matthioli* (nach *Höck* 45) als Kulturpflanze für Görz, Krain, Böhmen. Jetzt ist sie auf Gegenden mit slavischer Bevölkerung beschränkt, wo sie eine Hauptfeldfrucht (*Ascherson* 2) war. In deutschen Gegenden wird sie nur noch als Vogelfutter gebaut, in Mittelmeerländern selten kultiviert; für Griechenland gibt sie *Fraas* (*Synopsis florae classicae*) gar nicht an und auch nach *Heldreich* (*Nutzpflanzen*) ist sie hier gar nicht gebaut; im mittleren Asien ist ihre Kultur von grosser Bedeutung. Zu ihrem Gedeihen erfordert sie guten Boden. Als ihre Heimat wird nach *Körnicke* 56a und *Höck* 45 Indien oder eher noch das nördlich davon gelegene Mittelasien angesehen. Ob ihre Einführung nach Deutschland von Süden oder eher von Osten her stattfand, ist noch nicht ermittelt.

Für das eisenzeitliche Grab des Lausitzertypus von Pribbernow, Kreis Kamin in Pommern, gibt *Voss* 122 nach einer Bestimmung von *Wittmack* *Panicum germanicum* Rth. var. *praecox* oder *Panicum sanguinale* an. Ist die Art *P. germanicum*, so kann sie als Abart von *Setaria italica* β *germanicum* zur Kolbenhirse gezogen werden, welche in dieser Form in China gezogen wird. *P. sanguinale*, die Bluthirse, scheint nach *Ascherson* 3 erst seit dem 16. Jahrhundert von den Südslaven her Eingang nach Deutschland gefunden zu haben, wo sie jetzt nur noch um Kohlfurth herum in geringer Menge gebaut wird. Als Unkraut kommt sie gegenwärtig nicht selten vor.

Echinochloa crusgalli L. Die Hühnerhirse wird von *Lengyel* 24 angegeben.

Setaria viridis P. B. hat derselbe Autor von *Aggtelek* 111 bestimmt.

Setaria cf. *viridis* P. B. In Möringen!! Pol. findet sich einmal das Früchtchen eines Borstengrases von schmal elliptischem Umriss. Es ist etwas kürzer (2 mm lang) und weniger breit (1 mm) als das Korn von *Setaria italica*. Die ganze Oberfläche ist fein punktiert; auf der Bauchseite treten die Würzchen etwas stärker hervor. Am besten stimmt der Vergleich mit *Setaria viridis*. Auch ihr geringes Auftreten lässt diesen Schluss zu. *Setaria verticillata* ist ähnlich; *Setaria glauca* bedeutend kleiner.

Dactylis glomerata L. kommt nach *Stapf* 110 im Hallstätter Salzberge vor.

Calamagrostis sp.? ist von derselben Stelle zweifelhaft.

Avena fatua L., der Wind- oder Flughäfer. Samen von der Form und Grösse dieser Art und mit einem Haarbüschel am untern Ende des Samens sind von Möringen!! Pol. bekannt. *Uhlmann* 117 gibt ihn daher als zweifelhaft an; *Deiniger* bestimmt ihn von *Lengyel* 24. Bei diesem Vorkommen weicht die Grösse der Samen (Mittel 4,5 mm lang) bedeutend vom rezenten (6,26 mm lang) ab. Auch die Vertiefung am obern Ende kann sich auf dem Rücken des Kornes fortsetzen, was bei der rezenten Art nicht der Fall ist. Ich glaube eher, dass man es hier mit verschiedenen Pflanzen zu tun hat.

Phragmites communis Trin. Blattstücke des Schilfrohes

kommen in Robenhausen!! Pol., Burgätschi!! Pol., B., Parma 38, Bor 32, Fontinellato 85 vor. Rohr- und Schilfgeflechte nennt *Wankel* 124 von der Byčiseálahöhle.

Bromus secalinus L. Von der Roggentrespe finden sich nackte verkohlte Karyopsen, die 5 mm lang und 1,5—2 mm breit sind. Auf dem Rücken sind sie schwach zusammengedrückt, auf der Bauchseite flach bis rinnig. Aus der Schweiz ist sie erst aus römischer Zeit von Baden!! Pol. bekannt. Das Unkraut ist auch nachgewiesen von Velem St.Veit!! Pol., Nw., Lengyel 24, Butmir! 100, Mistelbach!! Prag, Lutzmannstein! Pol. (bestimmt von *Schröter*).

Bromus arvensis ist von Lengyel 24 bekannt und

Bromus mollis L. gibt *Uhlmann* für Mörigen 117 an. Für dieselbe Stelle findet sich nach ihm eine unbestimmte *Bromus* sp.; ebenso in Lengyel 24. Von Butmir! Pol. liegen verkohlte Gramineenfrüchte vor, welche mit *Bromus* zusammen zu bringen sind.

Lolium temulentum L.? Verkohlte Grasfrüchte, 4—4½ mm lang, auf der Bauchseite mit starker Rinne, auf der Rücken-
seite etwas gewölbt, schreibt *Heer* 38 dem Taumelloch zu. Ich vermag die Samen damit nicht zu identifizieren; die Zu-
stellung zu einer andern Art ist mir bis jetzt nicht gelungen. Der Nachweis dieser Art, die sich in Wangen! Pol., Roben-
hausen! Pol., K. 38, Moosseedorf 38, Mörigen 117 findet, ist nicht gesichert. Dagegen hat *Börschardt*¹⁾ im Jahre 1903 bei seinen Ausgrabungen bei Abusir in Ägypten aus zwei Gräbern aus der Zeit 2000 v. Chr. Emmer mit zahlreichen Ähren des Taumellochs gefunden, in dessen Körnern *Lindau* das Pilzmycel nachwies, das für Taumelloch charakteristisch ist.

Von Robenhausen! Pol., Wauwil! Mei., Moosseedorf! Pol., Hostomits! Pol. (bestimmt von *Schröter*) liegen noch weitere unbestimmbare Gramineenfrüchte vor.

Triticum repens L. Verkohlte Früchte der Quecke habe ich in Mörigen!! Pol. 117 erkannt.

Scirpus lacustris L. Die ungefähr 2 mm langen, schwarzen,

¹⁾ *Lindau G.*: Über das Vorkommen des Pilzes des Taumelloches in alt-
ägyptischen Samen. Sitz. Ber. kgl. preuss. Akad. Wissensch. 1904. XXXV.

scharfkantigen Nüsschen sind am abgestumpften Grunde etwas verschmälert und schliessen oben mit einem scharfen Spitzchen ab. Die Rückenseite ist gegen die Basis hin scharfkantig, gegen die Spitze wird sie mehr gewölbt. Auf der Bauchseite ist das Nüsschen gegen die Basis hin etwas eingedrückt, wodurch es sich deutlich von *Polygonum hydropiper* unterscheidet. Die Seebirse tritt uns häufig entgegen: Steckborn!! Pol. u. a. Orten des Bodensees!! Pol., Niederwil!! Fr., Robenhausen! Pol., L., S., Fr., K., Nw. 38, Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Baldeggersee!! Lz., Burgäschi!! Sol., Nw., Moosseedorf! Pol., L., B. 38, Mörigen!! L., St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix!! Pol., Ng.

Zu der nahe stehenden *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. ? scheinen einige Früchtchen von Robenhausen!! Pol. zu passen. Von Mörigen 117 gibt *Uhlmann* eine *Scirpus* sp. an; von Bor nennt sie *Goiran* 32.

Cladium Mariscus R. Br. Schwarze, tonnenförmige, auf der einen Seite scharf zugespitzte, am andern Ende mit einer halsartigen Verschmälерung versehene Früchtchen, welche vier verschiedene Längsfurchen aufweisen, von denen zwei stärker als die andern ausgeprägt sind, erscheinen in Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen!! Pol., B., Fr., Nw., Wauwil!! Mei., Moosseedorf!! Pol., L., St. Blaise!! Nw., Montelier!! Pol. Aus einem Torfmoor bei Heimenlachen bei Berg (Kt. Thurgau)!! Fr., aus dem Reste der Pfahlbaukultur bekannt geworden sind, habe ich die Nüsschen des Sumpfgrases im Torf, welcher direkt an Seekreide anschliesst, im Verein mit andern Sumpfpflanzen beobachtet.

Carex sp. Häufig treten dreieckige Seggenfrüchte auf, die mehreren Arten angehören. Die Nüsschen sind unverkohlt. Bei der Prüfung ihres Alters ist Vorsicht anzuwenden; denn gerade von dieser Gattung können leicht jüngere Samen in die Pfahlbausämereien hineingelangen. Doch sind Früchte, welche der prähistorischen Flora zuzuschreiben sind, aufgefunden worden in Steckborn!! Pol., L., Robenhausen! Pol., L., Fr. 38, Baldeggersee!! Lz., Burgäschi!! Sol., Nw., Moosseedorf!! L., St. Blaise!! Nw., Mörigen! L. 117, Bor 32, Peschiera 86, 95, Lengyel 24. Von Mörigen gibt *Uhlmann* *Carex muricata* an. *Carex stricta* Good. und *Carex ampullacea* Good. von Robenhausen sind allem Anscheine nach jünger.

Iris pseudacorus L. Die plattgedrückten, kantigen und ziemlich grossen Samen der Schwertlilie sind von Robenhausen! Pol., L., S., K. 38 und von St. Blaise!! D.-Th. bekannt geworden.

Salix caprea L. *Leiner* 60 hat ein Salweidenblatt in den Töpfertonen der Rauenegg in Konstanz nachgewiesen. Von

Salix repens L., der kriechenden Weide, liegt ein Blatt vor, das *Uhlmann* in Moosseedorf! Pol. gesammelt hat.

Salix sp. Blattreste unbestimmter Weidenarten haben Steckborn!! Pol., Moosseedorf! B. 38, Burgätschi!! Nw. geliefert. Von Bodmann 54,6, Zug 54,5, Greing 54,6, Bor 32, Mercurago 54,4, Fontinellato? 85 wird die Weide genannt. „Manche dicken Geflechte scheinen aus Weidenzweigen zu sein“, schreibt *Heer*. Auch das „Zusammenbinden von Holzstücken mit Weidenzweigen beim Bau der Hütten liegt nahe“, was *Leiner* 60 in der Rauenegg in Konstanz glaubt erkannt zu haben.

Populus tremula L. Blätter von Moosseedorf! Pol. B., zeigen grosse Übereinstimmung mit der Zitterpappel. Auch Holz und Rinde sollen da gefunden worden sein 54,3. Pappeln können auch an anderen Stellen vorgekommen sein: Bodmann 54,6, Arbon 76, Fontinellato 65 (*Populus alba?* et nigra), Laibacher Moor 96.

Corylus Avellana L. Von der Haselnuss liegen von allen Pfahlbaupflanzen fast am meisten Reste vor; namentlich Schalen finden sich an zahlreichen Fundorten. Die Pfahlbauer schätzten sie; in ihrem Haushalte war sie eine beliebte Beigabe. Darauf weist ihr massenhaftes Vorkommen teilweise in ganzen Früchten, meist in zerschlagenen Schalenstücken hin. Die Kerne sind nicht erhalten. Von nur wenigen Orten sind die Nüsse angekohlt. Blätter sah ich keine, obwohl sie nach *Heer* in Moosseedorf gefunden wurden. Wenn in den Museen ich auch nicht alle Früchte einsehen konnte, die in der Literatur verzeichnet, so darf man doch bei dieser Pflanze, deren Früchte ja von jedermann gekannt werden, die Richtigkeit der Angaben voraussetzen.

Die Haselnuss kommt in zwei Formen vor:

a) *Corylus avellana* L. f. *oblonga* G. And. (var. *genuina* auct.), die langfrüchtige Haselnuss, mit länglich ovalen, etwas zusammengedrückten Früchten und

b) *Corylus Avellana* L. f. *silvestris* hort. (var. *ovata*

Willd, glandulosa Shouttlew.), die kurzfrüchtige Haselnuss, mit kurz ovalen, fast kugeligen Früchten.

Beide Formen treten in den Pfahlbauten auf. *G. Andersson* 1 hat auch für die fossile quartäre Flora Schwedens beide Formen aufgestellt und ihre ehemalige und heutige Verbreitung in Schweden nachgewiesen und gezeigt, dass das Häufigkeitsverhältnis der runden zur langen Form für diese Gegenden konstant geblieben ist. Als Mittelform zwischen *f. silvestris* und *oblonga* stellte er *f. ovata*¹⁾ auf, die jedoch von *Holmboë* 47a nicht aufrecht erhalten wird. Durch *Heer* (Urwelt der Schweiz, 2. Aufl., p. 522, Fig. 386 u. 387) ist das Vorkommen der beiden Formen für die interglazialen Schieferkohlen von Uznach und Dürnten dargetan.

Corylus Avellana L. *f. oblonga* G. And., die langfrüchtige Haselnuss, ist bekannt von Wangen! Pol., K. 38, Hornstad!! K., Rauenegg!! K., Nw., Bodmann!! K., Pol., Robenhausen! Pol., L., S., Fr. 38, Wollishofen!! L., Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Mauensee!! Lz., Mörigen!! L. 117, Sutz!! L., Lüscherz!! Lz., Vinelz!! Pol., B., St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix!! Pol., Ng., Concise!! Pol., Ng., Montelier! L., Greing!! L., Bor 32, Schönfeld!! Prag.

Corylus Avellana L. *f. silvestris* hort., die kurzfrüchtige Haselnuss ist bestimmt von Wangen! L., K., Hornstad! K., Rauenegg! K., Pol., Bodmann! K., Nw., Bleiche-Arbon!! Arbon, Robenhausen! Pol., S., Fr., K. 38, Wollishofen!! L., Wauwil!! Mei., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Mauensee!! Lz., Moosseedorf! B. 38, Mörigen!! L. 117, Sutz! B., Lüscherz!! Lz., Vinelz! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix! Pol., Ng., Concise! Pol., Ng., Montelier! L., Greing! L., Parma 38, Bor 32, Schönfeld!! Prag.

Häufig liegen zerbrochene Schalen vor, an denen sich die Unterscheidung der Formen nicht durchführen lässt; ebenso wenig ist die Trennung in der Literatur vorgenommen. Reste von

¹⁾ Die Grössenverhältnisse der drei Formen gibt *Andersson* so an:

a) *f. silvestris* hort., ebenso lang als breit, 11—17 mm.

b) *f. ovata* G. And. Zwischenform zwischen *f. silvestris* u. *f. oblonga*.

c) *f. oblonga* G. And., 17—19 mm lang. 11—13 mm breit.

Corylus Avellana kommen noch vor in Steckborn! Fr., K., Wangen! L., K. 54,6, Nussdorf 54,6, Bodmann 54,6, Bleiche-Arbon 76, Krähenried bei Kaltenbrunnen (Thurgau) 89, Robenhausen! B. K., Storen (Greifensee)! L., Grosser Hafner 53, 54,8, Kleiner Hafner! L. 53, Meilen 54,1, Schweizersbild (graue Kulturschicht) 83a, Zug 54,5, Wauwil!! Mei., Burgäschii! B., Nw. 54,8, Moosseedorf 38, Inkwil 127a, Mörigen! B. 117, Lüscherz! B., Vinelz! B., La Tène 54,6, Yverdon 54,3, Montelier 38, Greing 38, 54,6, Castione 113, 114, Peschiera 87, 95, Pacengo 112, Mincio 112, Fontinellato 85, Monatesee: Sabbione, Occhio 21, Varanosee 21, Varesesee 9, Fimonsee 63, Loffia 32, Laggoza 109, Bodio 65, Gorzano 16, Pompeji 134, etruskisches Grab der Nekropolis von Villanova bei Bologna (Eisenzeit) 114, Laibacher Moor 26, 96, Mondsee 79, Wolfgangsee 78, Scewalchen und Weyeregg 135, Butmir! Pol. Olmütz 49, Arraschsee 121,4, Müncheberg 59, Bovere 16 Lac de Bourget 16.

An vielen Früchten beobachtet man kleine runde Löcher von $1\frac{1}{2}$ —2 mm Durchmesser. Sie rühren von der Larve des Nussbohrers (*Balaninus nucum*) her. Seltener (Robenhausen, Schweizersbild) zeigen sich grössere Löcher von fast 1 cm Durchmesser, an deren Rand die Bisse von Nagetieren sichtbar sind. Sie sind Mäusen zuzuschreiben, welche sich den nahrhaften Kern holten.

Dass auf Haselzweigen *Tubercularia* vorkommt, ist früher bei den Pilzen erwähnt worden.

Von *Sacken* und *Pigorini* geben von Peschiera als zweifelhaft *Corylus colurna*, die byzantinische Haselnuss, an. Es sind nur Bruchstücke von Schalen vorhanden, welche sehr grosse Ähnlichkeit mit derselben hatten.

Carpinus Betulus L. Bei den Früchten sind die Längsrippen etwas abgestumpft. Sie finden sich in Wangen!! Pol., Steckborn!! Pol., Robenhausen 38, Moosseedorf 38, Inkwil 127a (Holz), Mörigen 117, Greing 54,6, Parma!! Pol. (durch *Heers* Handschrift als *Pastinaca sativa* bezeichnet). Der Baum ist bei uns einheimisch; fehlt aber nach *Höck* auf der italischen und iberischen Halbinsel.

Betula verrucosa Ehrh. Blätter von Robenhausen! Pol. 38,

welche *Messikommer* in einer Tiefe von 10 Fuss aufdeckte, gehören dieser Art an. Auch Burgäschi!! Nw. hat Blattreste dieser Art geliefert. Weisse Rindenstücke, sowie Holz, das zum Pfahlwerk verwendet wurde, werden nicht selten gefunden. Ob diese Reste zu dieser Art oder zur weichhaarigen Birke zu stellen sind, lässt sich nicht entscheiden; ich werde sie einfach als *Betula sp.* erwähnen. Vielfach wird in der Literatur auch *Betula alba L.* angegeben; aber da ist die engere Zugehörigkeit frei gelassen, weil die entscheidenden Blätter fehlen, sodass sie auch nur als *Betula sp.* zu betrachten ist. Das Vorkommen der Birke ist von Orten, an denen Rinde vorkommt, erwiesen, wie Steckborn! L., Fr., 54,9, Wangen!! Pol., L. 54,3, Niederwil!! Fr., Robenhausen! Pol., S., K., Burgäschi!! Nw., Moosseedorf! Pol. 54,3, Inkwil 127 a, Mörigen! B. (Holz), Lagozza 20, 109. Ausser diesen Fundorten werden von der Birke Pfähle angegeben: Bodmann 54,6, Meilen 54,3, Zug 54,5, Baldeggersee 54,3, Mercurago 54,4, Laibacher Moor 25, Olmütz 49, Elbing 64, Arraschensee 121,4.

Alnus incana Dc. soll in Greing 54,6 und Lengyel 24 vorkommen.

Alnus glutinosa L. Holz, Rinde und Zäpfchen hat Moosseedorf 38, 54,3 geliefert. Von Steckborn!! Pol. und St. Blaise!! Pol., Nw. liegen Samen der Erle vor. Von Steckborn!! Pol. und Robenhausen 38 sind Holz und Rinde der Schwarzerle bekannt. In Niederwil 54,5 hat Erlenlaub zum Ausfüllen von Zwischenräumen gedient. Von Bor 32 nennt *Goiran* Zäpfchen der Erle.

Alnus sp. kommt in Wangen! K. 54,3 vor und wird angegeben von Bleiche-Arbon 76, Zug 54,5, Baldeggersee 54,7, Mercurago 54,4, Fontinellato 85, Isolino im Varesesee 90, Loffia bei Caldiero 32.

Fagus silvatica L. Leicht kenntlich ist dieser bei uns einheimische Waldbaum an den dreikantigen Bucheckern und dem mit vier Teilen aufspringenden, mit Stacheln besetzten Fruchtbecher. Sie liegen meist in grosser Menge beisammen und deuten auf die Verwendung der Buchnüsse im Haushalte. Buchenholz diente zum Bau der Hütten; viele Geräte verfertigte der Pfahlbauer daraus. Früchte und Cupula oder Teile davon sind an einer Reihe von Lokalitäten gesammelt worden: Wangen! Pol., K., 54,3, Steck-

born!! Pol., Bodmann! K., Robenhausen! Pol., L., S., B., K. 38, Wollishofen!! L., Zug!! Nw. 54,5, Wauwil!! Mei., Moosseedorf 38, 54,3 (das in Moosseedorf 38 aufgefundene Laubblatt ist rezent, ebenso das Buchenlaub von Meilen 54,1), Mörigen!! Pol., L., B. 54,7, St. Blaise!! Pol., Nw., Cortaillod 16, Greing 54,6, Schönfeld!! Prag. Buchenholz wird in der Schweiz von Rorschach 54,2, Steckborn 54,9, Kleiner Hafner 53, Meilen 54,1, Burgäschi 54,8, Inkwil 127a (sicher), Yverdon 54,3, Nidau 54,1, in Italien von Monte Loffa 32 genannt. Doch bedürfen diese Vorkommnisse genauer Nachprüfung. Die österreichischen Pfahlbauten Seewalchen im Attersee 135, des Wolfgangsees 78, des Mondsees 79, sowie der Hallstätter Salzburg 110, 118 und die Karsthöhlen 37 haben Buchenholz geliefert.

Castanea vesca Gärtn. Kastanienholz wird mehrmals aus den oberitalienischen Pfahlbauten erwähnt: Castione 88, Terramaren der Emilia 54,5, Sabbione und Pezzolo im Monatesee 21, Isolino im Varesesee 90. Früchte der Kastanie finden sich im Lac de Bourget 88, in Bor bei Pacengo 32; *Wittmack* erkannte in Pompeji 134 Kastanien von normaler Grösse. Die Römer unterschieden bereits acht Varietäten; aber es ist nicht sicher, dass sie die essbare Kastanie pflögten. Aus Spanien ist sie seit dem Übergang der Steinzeit in die Bronzezeit bekannt. Ihre Heimat ist auf der Balkanhalbinsel und in Asien zu suchen.

Quercus Robur L. Die Früchte und oft auch Fruchtbecher der Eiche treten reichlich in verkohltem Zustande auf. Sie wurden von den Bewohnern zum grössten Teil zur Schweinemast auf die Pfahlbauten gebracht; doch ist es auch möglich, dass der Pfahlbauer sie zu seiner Nahrung gesammelt hat, wie ja auch heute noch in Spanien die Früchte von *Quercus ballota* ähnlich wie die Kastanien gedörrt oder gekocht gegessen werden. Früchte fanden sich in Wangen 54,2, Raueneegg! K., Niederwil!! Fr., Robenhausen! Pol. 38, Wollishofen!! L., Wauwil!! Mei., Moosseedorf 38, 54,3, Petersinsel! Pol., Ng. 38, Mörigen! Pol., L., B. 54,2, Vinelz! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix!! Pol., Ng., Auvernier! B., Ng., Montelier!! L., Bor 32, Loffia 32, Monte Loffa 32, Lac de Bourget! Pol., B., Schönfeld!! Prag. Die Früchte von Castione bei Parma! Pol. 38 weichen in ihrer

ausserordentlichen Grösse von der gewöhnlichen Eichel zu stark ab. Moosseedorf hat Holz, Rinde, Früchte, Schalen und stark mazerierte Blätter, Zug!! Nw. Holz, Inkwil 127 a Holz, Obergösgen!! Nw. Kohlenstückchen, Meilen 15,1 Laub der Eiche geliefert. *Quercus Robur* wird weiter von Castione 114 (reichlich Früchte), Fontinellato 85, Sabbione und Pezzolo 21, Varanosee 21, Olmütz 49 angegeben. Lengyel 24 weist *Quercus pedunculata* Ehrh. auf. An oberitalienischen Fundstellen erscheint auch

Quercus sessiliflora Sm., die Stieleiche. Castione 114 (reichliche Früchte), Peschiera 86, 95 (Holz, Rinde, Kohlen), Fontinellato 85. Eichenholz ist auch vielfach zu Pfahlwerk benutzt worden; Boote wurden daraus gezimmert. Reste der Eiche sind zahlreich genannt: Steckborn 54,9, Wangen 54,2, Bodmann 54,6, Rorschach 54,2, Niederwil 54,5, Männedorf 54,6, Meilen 54,1, Kleiner Hafner 53, Baldeggersee 54,3, Burgäschi 54,3, Nidau 54,1, Mörigen 54,1, Greing 54,6, Parma! Pol. 112, Lagozza 109, 20, Isolino 90, Fimonsee 62, Monatesee 109, Varanosee 21, Mincio 112, Mercurago 54,4, Laibacher Moor 26, Mondsee 79, Seewalchen 135, Karsthöhlen 27. In Bodenhagen bei Colberg besteht nach *Schumann* 107 ein Baumsarg aus Eichenholz (2.—3. Jahrhundert), in Tornow hat *Wittmack* 128 verkohltes Eichenholz gefunden; in Oberpoppschütz 22 wurde es zu Zimmerboden verwendet. Arraschsee 121,4, Elbing 64, Persanzig 64, Zdunyersee 64 lieferten Eichenholz. Aus dem Gräberfeld von Frögg in Kärnten 36 kam ein Eichenbrettchen zum Vorschein.

Juglans regia L. Früchte der Walnuss sind von *Pigorini* 85 aus dem eisenzeitlichen Pfahlbau Fontinellato nachgewiesen; von Mercurago 54,4 wird Nussbaumholz angegeben; von Peschiera 32 werden Schalenstücke genannt; von der Lagozza nennt *Sordelli* 109 die Nuss aus der Torfschicht, die jünger ist als der Pfahlbau (die Nüsse wurden im Torf in einer Tiefe von 30—45 cm und weiter oben gefunden, während die Kulturschicht erst unter der 1,35 m mächtigen Torfschicht beginnt); von Pompeji sind Abbildungen der Früchte, aber nicht des Baumes, wie auch verkohlte Früchte, die nach *Wittmack* 44 mm lang und 32 mm dick sind, bekannt geworden; in dem römischen Grabe Ascelogna 32 fanden

sich einige kaum bituminöse Nusschalen. Früher als aus der Eisenzeit war die Walnuss aus dem prähistorischen Mitteleuropa nirgends nachgewiesen. Von Wangen!! Pol., K. habe ich aber Schalen dieser Frucht gesehen, welche meines Erachtens keinen Zweifel an dem Vorkommen in der Steinzeit zulassen. Vier verschiedene Stücke

hatten eine Länge von	27	29	30	28 mm
und eine entsprechende Breite von	—	21	22	21,5 „

Die Schalen sind vollständig verkohlt und innen z. T. mit einem blaugrauen Lehm ausgefüllt. In Konstanz findet sich auch eine Frucht von Bodmann!, die verkohlt, stark runzelig und am einen Ende etwas verändert ist. Es könnte eine Walnuss, an der die Fruchtschale haften geblieben, sein. Doch glaube ich nicht an die Echtheit dieses Vorkommnisses. Ebenso skeptisch verhalte ich mich der Nennung von Nusschalen aus dem Pfahlbau im Baldeggersee 54, s. sodass nur dem Funde von Wangen Glaubwürdigkeit zugesprochen werden darf. Dieses Vorkommen zeigt uns, dass die Nuss schon in einer frühern Zeit in Mitteleuropa bekannt war, als man anzunehmen pflegte.

Nicht dass dieser Schluss nur auf dieser bis jetzt einzigen Tatsache beruhe: Die Angaben in der Literatur stützen ihn oder stehen doch wenigstens in keinem Gegensatze dazu.

Plinius ¹⁾ gibt an, dass die Walnuss zur Zeit der Könige aus Persien nach Italien eingeführt worden, während sie nach Asien und Griechenland vom Pontus hergekommen sei. Aber *Heldreich* 43 hat gezeigt, dass sie schon zu *Theophrasts* Zeiten in wildem und zahmem Zustande in Griechenland, als vorzüglich die Gebirgsgegenden liebend, bekannt war und dass sie heute spontan in den griechischen Gebirgen auftritt. *Plinius* schliesst nur aus den Namen „persische Nuss“ und „königliche Nuss“, dass sie aus Persien von den Königen eingeführt worden sei, eine Deduktion, die mit Vorsicht aufzunehmen ist. Es mag eine besondere Abart der Nuss gewesen sein; aber *Juglans regia* mochte schon früher

¹⁾ *Plin.* XV, 87, 88: et has (juglandes) e Perside regibus translatas indicio sunt Graeca nomina; optimum quippe genus earum Persicon atque basilicon vocant et haec fuere prima nomina. In Asiam Graecamque e Ponto venire, ideoque Ponticae nuces vocantur.

vorhanden gewesen sein, wenn sie auch nicht zu grosser Kultur herangezogen war, wie dies heute noch in Griechenland der Fall ist; denn „in grossen Wald zu Muntzuraki am Berge Kukkos in Phthiothis ist die Zahl der wilden Nussbäume auf 10000 zu schätzen“ (*Heldreich*).

Nach *Engler* 41 ist die Walnuss sicher wild im nordwestlichen Himalaya und in Sikkim, in Beludschistan, Afghanistan, Nordpersien, Transkaukasien, Kleinasien, Griechenland, im Banat. Auch für das übrige westlich von Griechenland gelegene Europa ist ihr Indigenat wahrscheinlich. In der Tertiärzeit war das Genus *Juglans* in Mitteleuropa sehr verbreitet. Wohl ein Dutzend Arten finden sich in ihrer Flora und darunter die unserer Walnuss nah verwandte *Juglans acuminata* A. Br. Auch in der Quartärzeit sind Walnussfunde nicht selten. Von Torrente Morla bei Bergamo ist die zwischen *Juglans globosa* und *Juglans regia* stehende *Juglans Bergomensis* bekannt. In den Tuffen der Provence und von Presle im Nordosten Frankreichs finden sich Blattreste, welche für *Juglans regia* gehalten werden. Aus Cannstadt beschreibt *Heer* einen in seinen Blättern an die amerikanischen *Juglans cinerea* et *nigra* erinnernden Nussbaum. Nogents./Seine und Taubach bei Weimar haben eine *Juglans* geliefert. Von Hohnerdingen wird eine Walnuss genannt, die bald als *Juglans regia*, bald als *Juglans acuminata* bestimmt wurde. Letztere ist der Vorfahr unseres heutigen Nussbaumes und lebte wahrscheinlich wild in Deutschland und in der Schweiz.

Der welsche Name (Walnuss, *nux gallica*, auch *nux grandis*, ahd. *nuzbaum*) scheint auf fremde Einführung als Kulturpflanze hinzudeuten. Aber hier ist zu bemerken, dass nur die grossfrüchtigen Nüsse „welsche“ genannt werden, während die kleinen, die oft nur 1 cm im Durchmesser zeigen, „deutsche“ genannt werden. Ich erinnere mich wohl, wie beim Spielen als Kinder wir uns jweilen darüber klar wurden, ob es sich um „deutsche oder welsche Nüsse“ handle. Ähnlich führen andere Früchte, wie Erdbeeren, Zwetschgen die doppelte Bezeichnung, wobei unter der „welschen“ die grossfrüchtige zu verstehen ist. Allerdings ist die Kultur des kleinfrüchtigen Nussbaums stark im Schwinden begriffen, da der grossfrüchtige grössere Vorteile bietet. So mochte durch die Römer eine besondere Abart eingeführt worden sein und bei uns ist die

Übereinstimmung auch da, wenn man annimmt, dass *Karl der Grosse*, der die Nuss zum Anbau empfohlen hat, dem Baume eine grössere Pflege angeheißen lassen oder eine bessere Abart kultiviert wissen wollte.

In einem Strafgesetze des Bischofs *Remedius* von Chur (Ende des 8. oder Anfang des 9. Jahrhunderts) findet der Nussbaum Erwähnung. Für *Currhätien* nimmt *Schlatter* 96 a seine Kultur in römischer Zeit an. Im Mittelalter und zu Beginn der Neuzeit nahm er als Obstbaum eine bedeutendere Stellung ein als heute: denn die Früchte wurden auch zum Zwecke der Ölgewinnung (Öl für Kirchenlicht) wert geschätzt. Anhaltspunkte für eine Änderung in der damaligen und heutigen Verbreitung ergeben sich aus urkundlichen Zeugnissen, wie *Schlatter* 96 a darlegt, nicht: Er hatte weder sein heutiges Verbreitungsgebiet je überschritten, noch ist er in neuerer Zeit aus früher innegehabten Gebieten zurückgewichen.

Über einen grossen Teil von Mitteleuropa erstreckt sich der Anbau des Nussbaumes, der namentlich in Süddeutschland und der Schweiz von grosser Bedeutung ist. Bis hoch in die Alpen hinein findet er ein gutes Gedeihen. Über 1000 m hoch findet er sich nach *Fankhauser* 27 auf der Nordseite der Alpen als Kalkpflanze häufig: *Golderen* am *Hasliberg* (Bern) 1050 m, „*Holzschleif*“ im *Lütschenthal* 1100 m, *Walenstatterberg* (St. Gallen) 1100 m, *Iberegg* (Schwyz) 1150 m, im *Goms* (Wallis) 1050 m, *Frisch* 1100 m, *Weiler Ried* ob *Grensiols* 1200 m. In Norddeutschland sieht man ihn seltener; doch scheint er den Anbau zu lohnen.

Vergleichen wir damit den Nachweis der Nuss in *Wangen*, so gewinnen wir die Überzeugung, dass das Vorkommen im Neolithicum der Schweiz mit den botanischen Ergebnissen vollständig im Einklang steht.

Durch diese Studie wird natürlich nicht gesagt, dass es so sein musste. Es konnten auch infolge der regen Handelsbeziehungen zwischen den prähistorischen Völkern jenseits und diesseits der Alpen die Baumnüsse in unsere Gegenden gelangt sein. Dadurch würde die Annahme einer frühern Kultur im Süden gestützt. Aber es ist doch die Möglichkeit, dass die Nuss von unserm Prähistoriker selbst gesammelt wurde, nicht ausser Acht zu lassen. Die gründlichen Untersuchungen *Schlatters* 96a, der den Nussbaum römischer Ein-

führung zuschreibt, werden dadurch in ein etwas anderes Licht gerückt.

Das Bekanntwerden eines neuen, prähistorischen Nussfundes, nachdem das Manuskript bereits abgeschlossen war, macht die erwähnte Möglichkeit wohl zur Gewissheit. Bei Anlass der Anlage einer Wasserleitung wurde in der Bleiche-Arbon! (Sekundarschule Arbon) ein neolithischer Pfahlbau entdeckt. In demselben wurde mit Hasel, Brombeere, verkohlter Gerste zusammen ein Stück einer quer abgebrochenen Nuss gefunden. Sie ist etwa zur Hälfte erhalten. Die halbe Nuss hat eine Länge von 15, eine Breite von 20 und eine Höhe von 21 mm. Am vollständigen Ende zeigt sich das scharfe Spitzchen; von der andern Seite sieht man im Innern die erhalten gebliebene schwarze Samenschale, während die Kotedonen des Kerns herausgewittert sind. Die Schale ist infolge natürlicher Vermoderung spröde und von tiefbrauner Farbe. All „die Sämereien wurden“, nach gefälliger schriftlicher Mitteilung des Herrn Sekundarlehrer A. Oberholzer in Arbon, „in ca. 1 m Tiefe im Seesande zwischen den Pfahlreihen gefunden, die kleine Baumnuss (nur 1 Stück!) inbegriffen. Das ganze Fundgebiet ist zum grössten Teil Wieswachs, zum kleinsten Teil Riet und liegt etwa 1 km vom jetzigen Seeufer entfernt“. Der Pfahlbau ist versandet. Dass die Nuss später hineingelangt sei, scheint mir ausgeschlossen, da sie mit andern Pfahlbausämereien zusammen aufgefunden wurde und auch ihr Aussehen ein hohes Alter dokumentiert.

Celtis australis L. ? Holz davon wird von Fontinellato 85 genannt.

Ulmus campestris L. Verarbeitetes Holz wird von Castione 114 angegeben. Die Ulme soll sich auch in Wangen 54,2, in Fontinellato 85 und in den Terramaren der Emilia 54,5, im Laibacher Moor 26 finden. Doch muss die Nachprüfung die Richtigkeit dartun.

Viscum album L. In Moosseedorf! Pol., L., B. 38 kommen Blätter und Zweigstücke der Mistel vor.

Rumex acutifolius L. nennt Staub 111 von Aggtelek.

Von den Knöterichgewächsen gibt Heer nur eine Art an:-

Polygonum Hydropiper L. von Robenhausen! Pol. Doch sind davon eine ganze Reihe vertreten, von denen ich viele aus Getreide ausgelesen habe, sodass sie als Unkräuter anzusehen sind,

wenn auch wenige wie *Polygonum Convolvulus* als Nahrungsmittel Verwendung gefunden haben konnten.

Polygonum lapathifolium L. Die Früchte sind 2,5—3 mm lang, herzförmig, flach oder beiderseits etwas einspringend und feingrubig. Steckborn!! Pol., Inkwil!! Nw., Bevaix!! Pol., Castione 114, Aggtelek 111.

Polygonum Persicaria L. Die Früchte, die 1,2 mm lang, herzförmig, flach, einerseits fast etwas gewölbt sind, kommen vor in Steckborn!! Pol., Bodmann!! Pol., Robenhausen!! Pol., Burgäschi!! Sol., Nw., St. Blaise!! Pol., Nw., Byčičskáhöhle!! Pol.

Polygonum aviculare L. Die 2—3 mm langen, verschmälert herzförmigen Früchte, die auf der Vorderseite dachig, im Querschnitt mehr oder weniger stumpf dreikantig sind, treten in der Schweiz erst in den römischen Resten von Baden!! Pol. auf, finden sich aber auch in Butmir! Pol. 100, Velem St. Veit!! Pol., Hostomits! Pol., und in den Einschlüssen eines alten Ziegels aus Ägypten 118,2, VIII tritt dieser Kosmopolit auf.

Polygonum Convolvulus L. Früchte 2—3 mm lang, gleichseitig dreieckig, mit scharfen Kanten und einspringenden Flächen. Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen!! Pol., Burgäschi!! Nw., St. Blaise!! Pol., Bevaix!! Pol., Buchs im Kt. Zürich!! Pol., Baden!! Pol., Schussenriedt!! Pol., Aggtelek 111, Byčičskáhöhle!! Pol., Kreuzberg 22, Bischofsinsel 6. Von letzterem Orte bemerkt *Braun*, dass die Nüsschen in grosser Menge vorkommen und als Nahrung gedient haben möchten. Die Früchte sind kleiner, sonst dem Buchweizen ähnlich. Nur die Persistenz des Kelches war massgebend für die Zustellung zu *Polygonum Convolvulus*. Der steinzeitliche Bewohner wird sich schon davon genährt haben. Noch zu Anfang des letzten Jahrhunderts soll man in Pommern aus den Früchten des Windeknöterichs in geringen Mengen Mehl gewonnen und ihn wilden Buchweizen genannt haben. Der Buchweizen selbst, *Polygonum Fagopyrum*, hat erst im spätem Mittelalter in Deutschland Eingang gefunden. Im Jahre 1413 wird er zum ersten Mal für Schwerin erwähnt (*Höck*: 45 p. 150), nicht 1436, wie *Buschan* 16 berichtet. Er verbreitete sich von da weiter nach Westen und Süden.

Chenopodium album L. Die bis $1\frac{1}{2}$ mm grossen, glänzend schwarzen, rundlich nierenförmigen, sehr fein punktierten Samen haben einen stumpfrandigen Rücken. Sie sind von dem fest umhüllenden Kelch, der verwittert ist, getrennt. Sie finden sich oft in so grosser Menge in den Pfahlbauten angehäuft, dass man ihnen nicht bloss die Rolle eines verbreiteten Unkrauts zuschreiben darf. Auch die Annahme, dass sie durch Zufall dahin gelangt seien, darf ihrer Häufigkeit wegen als ausgeschlossen gelten. Sie dienten eher im Haushalte, wie schon *Virchow* 121,^s bemerkt. Für diese Ansicht spricht auch die heutige Verwendung der Melde. *Chenopodium Quinoa* Willd. war eine wichtige Nahrung der Eingebornen von Neugranada, Peru und Chile¹⁾ und wird noch in Südamerika gebaut; denn die Samen enthalten nach *Geissler* und *Möller* 31,46% Stärke; 6,1% Zucker und 5,7% fettes Öl. *Chenopodium ambrosium* wird zum Arzneigebrauch kultiviert. *Chenopodium anthelminthicum* und *Botrys* sollen wurmwidrige Eigenschaften besitzen. „*Chenopodium Bonus Henricus* ass man vor Zeiten in Norddeutschland; jetzt noch wird es als wilder Spinat in Griechenland genossen“ 119. Nach *Schöpf* 98 wurde es auch von den Eingebornen Nordamerikas verwendet. In den südöstlichen Gegenden von Russland werden in Zeiten der Hungersnot jetzt noch Hungerbrote gebacken, welche nebst Roggen und Unkräutern einen grossen Gehalt an *Chenopodium* besitzen. Aber das mit Melde gemischte Mehl soll ungesund sein, namentlich wenn die Pflanze unreif ist. *L. N. Tolstoi* schreibt in seinem Werk „Die Hungersnot in Russland“: . . . „Ausserdem kann man nicht nur von Brot, das mit der Melde gemischt ist, leben. Wenn man nüchtern zu viel isst, verursacht es Erbrechen. Ques, welches aus einem Mehl bereitet ist, das mit Melde gemischt, verursacht eine Aufregung, welche der Tollheit nahe kommt.“ Ein kleines Mädchen, das Brot mit Melde gegessen, hat Erbrechen und Diarrhöe bekommen; andere Personen sind krank geworden, erzählt *Tolstoi* weiter.

Auch die chemische Zusammensetzung der Hungerbrote weicht vom gewöhnlichen Brot ab. Einige Untersuchungen von *Salkowski* 121,⁷ und *Römer* 93 werden dies klar legen. Es hatten

¹⁾ *De Candolle*: Origine p. 282.

Zusammensetzung	Eiweiss	Fett	Stärke	Asche
	%	%	%	%
1. Roggenbrot	10,75	0,86	85,51	—
2. Hungerbrot mit viel <i>Chenopodium</i>	13,07	4,20	40,47	—
3. Mehl von Roggen, Buchweizen und viel <i>Chenopodium</i>	16,37	5,88	55,09	1,95
4. Dito nebst erdigen Teilen	16,96	3,77	43,77	15,03
5. Brot: Eichenmehl, Roggen, Buchweizen, Mais und viel <i>Chenopodium</i> .	16,86	2,00	64,24	3,16
6. Dito: Roggen mit viel <i>Chenopodium</i>	15,73	2,41	57,23	2,92
7. Dito: Roggen mit <i>Chenopodium</i> .	14,35	1,10	67,33	3,31

So kann dem Pfahlbauer die Melde als Nahrungsmittel oder Purgativmittel gedient haben. Sie ist fast nur aus schweizerischen Lokalitäten nachgewiesen: Wangen! Pol., Steckborn!! Pol., L., Fr., Nw., Robenhausen! Pol., S., B., Fr., K., Nw. 38. Wollishofen!! Pol., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! L., Nw., Burgäschi!! Sol., Nw., Moosseedorf! Pol., L. 38, St. Blaise!! Pol., Nw., Mörigen! Pol. 117; Olmütz 49, Hostomits! Pol. *Chenopodium album* wie auch andere Melden sind fast über die ganze Erde verbreitete Unkräuter.

Chenopodium hybridum L. meldet *Staub* 111 von Aggetelek, Unger 118,2, vnr aus einem alten ägyptischen Ziegel. Auch *Chenopodium murale* beschreibt er aus Ägypten.

Chenopodium polyspermum L., dessen Samen der Kante auf dem Rücken entbehren, sind uns von Steckborn!! Pol., Robenhausen! Pol. 38, St. Blaise!! Nw. zugekommen.

Die gestreiftsamige Melde, welche *Heer* in Fig. 41 abbildet, ist identisch mit *Möhringia trinervia* Clairv. (s. diese). Sein *Chenopodium rubrum* vermag ich nicht zu bestätigen, sondern identifiziere es mit *Chenopodium album*.

Atriplex patula nennt *Uhlmann* von Mörigen 53; *Staub* in Aggetelek 111

Amarantus retroflexus L.; von Peschiera nennen *Pigorini* 86 und *Sacken* 95

Amarantus Blitum; im Pfahlbau von Parma ist *Euxolus viridis* Mocq. 114 zweifelhaft.

Agrostemma Githago L. Die nierenförmigen, gegen den Nabel keilförmig verschmälerten, gegen den Rücken verbreiteten

Samen sind mit Wärzchen dicht besetzt. Auf dem Rücken sind sie grösser als auf den Flächen. Der verkohlte Samen von Robenhausen! Pol. 38 stimmt in der Grösse mit den heutigen überein. In Lengyel 24 fand *Deiniger* Samen dieser Spezies, die aber nur eine Länge von 2,08 mm haben, also bedeutend hinter den heutigen (3,42 mm lang) zurückstehen. Beim mittelalterlichen Vorkommnis von Hostomits! Pol. liegt die gewöhnliche Samengrosse vor. Auch von Pompeji 23 und der Karhofhöhle 51 wird sie genannt.

Silene sp. *Heer* 38 p. 20 hat aus den Pfahlbauten ein Leinkraut als *Silene cretica* bestimmt. Er schreibt darüber: „Eine wohl erhaltene, noch mit dem kurzen Fruchtrager versehene, verkohlte Kapsel von $7\frac{1}{2}$ mm Länge und am Grund $5\frac{1}{2}$ mm Dicke zeigt die meiste Übereinstimmung mit der Frucht der *Silene cretica* L., *S. coarctata* L. und *S. gallica* L.; sie ist am Grunde stärker bauchig aufgetrieben als bei *S. gallica* und stimmt gerade in dieser Beziehung zu *S. coarctata*, von der sie aber durch die etwas weniger verlängerte Spitze sich unterscheidet und sich so am nächsten an die Frucht der *S. cretica* L. anschliesst. Sie ist wie bei dieser fast kuglig-eiförmig, nach oben stark verengt, mit kleiner, von kurzen Zähnen umstellter Öffnung, von welchen Zähnen vier erhalten, zwei aber abgebrochen sind. Aussen ist sie mit feinen Querrunzeln besetzt, wie die Kapsel der *S. cretica* L. Wir dürfen sie umso eher dieser Art zuzählen, da ausser dieser Kapsel in Robenhausen auch die Samen dieser Art nicht ganz selten gefunden wurden (Fig. 31). Sie sind nierenförmig und gewähren unter dem Mikroskop einen sehr zierlichen Eindruck. Der flach gebogene Rücken ist mit 4–5 Reihen von spitzigen Wärzchen besetzt, die sehr dicht beisammen stehen und ebenso ist die Seite mit zahlreichen und dicht stehenden spitzigen Wärzchen geschmückt, welche vier, nicht scharf getrennte Reihen bilden. Bei den Samen der lebenden Pflanze ist jedes Wärzchen von einer Zickzacklinie eingefasst, die auch bei denen der Pfahlbauten zu erkennen ist (Fig. 31c). Die frischen Samen sind braun, die der Pfahlbauten schwarz; sie haben einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ mm. Bei der *S. gallica* und *coarctata* sind die Samen kleiner und haben eine andere Skulptur, indem die Wärzchen ganz stumpf sind“. *Heer* sagt also selber, dass sich die Kapsel „am nächsten

an die Frucht der *Silene cretica* L. anschliesst"; er spricht nicht von vollständiger Übereinstimmung mit derselben. Ein Unterschied zeigt sich ferner darin, dass sich bei diesem Exemplar die Kapsel viel weiter öffnet als bei *S. cretica* und die Zähne grösser sind als bei dieser; dasselbe ist in den Abbildungen der Kapseln zu beobachten, die *Heer* in einer andern Arbeit 39 gibt. Von den zehn wohl erhaltenen Kapseln des kretischen Leinkrauts, die er in derselben Arbeit p. 17 erwähnt, sind aber keine mehr erhalten geblieben, sodass sie für die Untersuchung verloren sind.

Wichtiger als diese Unterschiede scheinen mir die Verschiedenheiten in der Samenstruktur zu sein. Die Ausbuchtung an den nierenförmigen Samen der Pfahlbausilene ist kleiner als bei *S. cretica*. So viel Samen der *S. cretica* ich auch betrachtete, nie konnte ich einen „flachgebogenen Rücken“ beobachten; immer fand ich ihn ziemlich stark konkav, sodass er zwei Kanten aufwies, während er bei der Pfahlbausilene in der Tat gewölbt ist. Ebenso weist die lebende Art im Umriss unregelmässige Formen auf, während die Samen der Pfahlbauten abgerundet sind. Ein weiterer Unterschied ist darin zu erblicken, dass die Würzchen der Pfahlbausilene viel spitzer sind als bei *S. cretica*, bei der sie stumpf, ja fast eingedrückt erscheinen. Durch die Verkohlung kann diese Änderung nicht eingetreten sein, wie der Versuch bewies. Auch durch das Liegen in feuchtem Material lässt sich diese Umbildung nicht wohl erklären. Ich liess das kretische und das Pfahlbauleinkraut in Wasser und Alkohol liegen und verglich die Exemplare nach 6, 12, 24, 48 Stunden und mehreren Wochen unter sich und mit trockenen Samen, ohne solche charakteristische Übergänge herauszufinden.

Die Pfahlbausilene ist etwas kleiner als die *S. cretica*. Bei den grossen Samen derselben mass ich 1,4 mm Breite und 1,2 mm Höhe, bei *S. cretica* 1,73 und 1,47 mm im Durchschnitt. Wenn es mir auch noch nicht möglich ist, die Zugehörigkeit der Pfahlbausilene zu einer bekannten Art festzustellen, so sehe ich mich aus obenstehenden Gründen doch veranlasst, die Identität der Pfahlbausilene mit *S. cretica* zu verneinen.

Von allen Orten liegen mit Ausnahme der Kapsel von Robenhausen nur Samen des Leinkrauts vor. Solche finden sich in Steekborn!! Pol., Niederwil!! Pol., Robenhausen!! Pol., S.,

B. 38 (von *Heer* eben als *S. cretica* bestimmt), Baldeggersee!! Lz., Burgäschi!! Pol., Nw., Baden!! Pol. Die Pfahlbausilene ist also ziemlich häufig, während *Silene cretica* diesseits der Alpen wohl vorkommt, aber selten ist.¹⁾

Lychnis flos cuculi L. (*Coronaria flos cuculi* A. Br.). Die Samen sind schwarz, nierenförmig, etwa 0,6 mm lang. Am Nabel zeigt sich ein schwaches Spitzchen. Die ovalkugelige Oberfläche ist mit langen, spitzigen Wärrchen besetzt, welche konzentrisch angeordnet sind. Von Robenhausen!! Pol. Samen.

Lychnis vespertina Sibth. (*Melandrium album* Garcke). Die nierenförmigen, bis 1,4 mm langen Samen sind mit spitzen Wärrchen, die regelmässig um den Nabel in Reihen stehen, bewehrt. Vom Rücken gesehen, haben sie ein grubig stacheliges Aussehen. Sie wurden aus Material ausgelesen, das von Steckborn!! Pol., Wangen!! Pol., Robenhausen!! Pol., Burgäschi!! Nw. stammt.

Dianthus sp. fand *Deiniger* in Lengyel 24, ebenso

Saponaria vaccaria L., welche sich durch kugelige Samen auszeichnet.

Saponaria officinalis L. besitzt schwarze nierenförmige Samen mit stumpfgekieltem Rücken und netzig grubiger Oberfläche. Es liegt ein einziger Same von St. Blaise!! Pol. vor.

Stellaria media Cyr. lässt sich an den kleinen, rundlich nierenförmigen, mit starken, stumpfen Wärrchen in regelmässiger Anordnung besetzten Samen, deren Rücken breitgewölbt ist, erkennen. Sie kommen in Steckborn!! Pol., Robenhausen! Pol. 38, Baldeggersee!! Lz., Burgäschi!! Nw., St. Blaise!! Pol., Nw. und Peschiera 86, 95 vor.

Stellaria graminea L. findet sich in einigen Samen in Robenhausen!! Pol. und St. Blaise!! Pol. Sie unterscheidet sich von der vorigen Art dadurch, dass die kleinen Höckerchen unregelmässig die netzig grubige Oberfläche bedecken.

Malachium aquaticum L. nennt *Uhlmann* 117 von Mörigen.

Die Kapsel von *Arenaria serpyllifolia* L., welche *Heer* von Moosseedorf! vorlag, ist sicher rezent, so dass das Vor-

¹⁾ *Ascherson P.*: *Silene cretica*, ein vorgeschichtliches Leinkraut, auch heut noch diesseits der Alpen. Naturw. Wochenschr. (Potonié) Jahrg. III (1889) p. 94.

kommen des kleinen Sandkrauts in den Pfahlbauten nicht erwiesen ist. Die kleinen, ganz flachen, kreisrunden Scheibchen von Robenhausen! Pol., „welche von einem etwas verdickten Ring umgeben sind und zuweilen mit schwarzen Börstchen gewimpert sind“, gehören ebenfalls nicht dem Spergel (*Spergula pentandra* L.) an. Es sind Statoblasten von *Cristatella mucedo*, worauf mich *G. Andersson* aufmerksam machte. Auch vom Baldeggersee!! Lz., St. Blaise!! Pol., Mörigen!! L.

Moehringia trinervia Clairv. Zu dieser Art sind die Samen von *Heers* gestreiftsamiger Melde zu bringen. Sie haben nierenförmige Gestalt und sind radial gestreift. Der Rand des Samens bildet oft einen scharfen Kamm, gegen den die Streifung stärker ausgeprägt ist. Am Nabel fehlt der Anhängsel, der sich auch bei reifen Samen durch Reiben leicht entfernen lässt. Sie ist von Steckborn!! Nw., Robenhausen!! Pol. und Wauwil!! Mei. bekannt.

Spergula arvensis L. var. *sativa* Boenigh. Verkohlte Samen dieser Pflanze kamen mit Leinsamen zusammen vor, welche in Frehne!! Pol. im Kreise Ostprieognitz aus einer eisenzeitlichen Fundstelle gesammelt wurden. Die Samen zeichnen sich durch Linsenform aus, haben aber nur einen Durchmesser von 10 mm. *Pigorini* 86 und *Sucken* 95 erwähnen *Spergula arvensis* auch von Peschiera. ebenso eine unbestimmte Caryophyllacee.

Nymphaea alba L. kommt in Robenhausen! Pol. in Blattnarben 99 und namentlich Samen vor. Die letzteren sind oval, von glänzend brauner Farbe und zeigen zierliche Punktstreifen. Nach der Grösse der Samen lassen sich zwei Formen unterscheiden, von denen die kleineren und selteneren bis 2½ mm lang sind und bis jetzt nur in Robenhausen angetroffen wurden, während die grösseren und häufigeren 3½ mm Länge haben. Die grossamige weisse Seerose lebte in Robenhausen! Pol., L., S., Fr., K., Nw. 38, 99, Steckborn!! Pol., Fr., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Moosseedorf! Pol., L., B. 38, Burgäschli!! Sol., Nw., Mörigen!! L., Greing 54,6.

Nuphar luteum Sm. In Robenhausen! Pol., K. 38, Steckborn!! Fr., Baldeggersee!! Lz., Burgäschli!! Sol., Moosseedorf! Pol., L., B., St. Blaise!! Pol., Nw. kommen braungefärbte, glänzend glatte Samen der gelben Seerose vor. Sie sind 6 mm

lang, haben birnförmige bis tonnenförmige Gestalt und weisen eine stark vortretende Naht am schmalen Ende auf. Daneben liegen kleinere, nur $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ mm lange Samen sozusagen von derselben Gestalt vor; nur tritt die Naht etwas weniger stark hervor. Die Grössenverhältnisse bei den Samen der gelben Seerose können in diesen Rahmen variieren; aber es ist auch nicht ausgeschlossen, dass diese kleinern Samen der Zwergseerose, *Nuphar pumilum* Sm. angehören, mit der sie ebensoviel Übereinstimmung zeigt wie mit *N. luteum*. *Nuphar luteum* ist allgemein verbreitet; *Nuphar pumilum* ist selten und findet in der Schweiz nur im Hüttensee bei Wädenswil, im Kämmooswiler Weiher bei Bubikon, im Lützelsee und Egelsee bei Bubikon, im Lac des Jones bei Châtel St. Denis und im Gräppeler Bergsee bei Alt St. Johann; auch in Deutschland kommt sie nicht häufig vor. Heer hält dafür, dass „sie mit grosser Wahrscheinlichkeit“ für *Robenhausen* angenommen werden dürfe; mir scheint dies ihrer geringen Verbreitung wegen fraglich.

Ceratophyllum demersum L. Die flachen, eiförmigen Samen sind an den drei Dornen, von denen zwei am Grunde etwas zurückgekrümmt sind, leicht zu erkennen. Durch die Zahl der Fortsätze unterscheidet es sich von dem eindornigen *C. submersum*. Die Dornen sind nicht immer vollständig erhalten. Nur bekannt von *Robenhausen*! Pol., L. 38.

Clematis Vitalba L. Das Holz der Waldrebe erscheint in Steckborn!! Pol., Fr. und Mörigen!! B. 117 und im Hallstatter Salzberg 110. In Niederwil und Castione 114 fand sich zäher Bast, aus dem wahrscheinlich Stricke hergestellt wurden.

Im Hallstatter Salzberg liegen nach *Stapf* 110 auch junge Blätter von *Anemone hepatica*, was schon *Unger* 118 berichtet und schlecht erhaltene Blatteile von *Anemone nemorosa* L.

Ranunculus repens L. Die fein eingestochen punktierten, am Rande wulstig verdickten Samen des kriechenden Hahnenfusses, der an Wegen, Äckern und Grabenrändern häufig als Unkraut auftritt, sind aus einzelnen Lokalitäten bestimmt worden: Steckborn!! Pol., L., *Robenhausen*! Pol., L. 38, Moosseedorf 38, Mörigen! B. 117, Ripač in Bosnien!! Pol. Etwas grösser (2,3 mm lang) sind die glatten Früchtchen von

Ranunculus flammula L., welche einen kurzen, stumpfen Schnabel besitzen. Robenhausen! Pol. 38.

Ranunculus Lingua L. hat noch wenig grössere Nüsschen, die aber mit einem scharfen, sichelförmigen Schnäbelchen versehen sind. Häufiger als die vorhergehende Art. Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen! Pol., Nw. 38, Burgäschli!! Nw., Moosseedorf!! Pol., St. Blaise!! Pol., Nw.

Ranunculus bulbosus L. wird von Peschiera 86, 85 genannt.

Ranunculus aquatilis L. (coll.). Nach Heer erscheinen diese Früchtchen „zu Tausenden im Schlamm der Kulturschicht“ von Robenhausen und Moosseedorf. Seine Früchtchen, von der „Form und Grösse der Karpellchen der Erdbeere, sind von einem weitmaschigen Netzwerk überzogen, das aus mehr oder weniger hervortretenden und sich verbindenden Rippen besteht. Bei einzelnen Früchtchen treten diese Rippchen stärker hervor und sie stehen dichter beisammen“. Nur diese letzteren gehören dem Wasserranunkel an. Die am Rücken gewölbten Früchtchen der Erdbeere zeigen ein hackenförmig gekrümmtes, stumpfes Spitzchen; sie können glatt oder von einem weitmaschigen Netzwerk überzogen sein. Die zarten Rippen nehmen ihren Ursprung von einem Punkte auf der Bauchseite der Früchtchen aus und verlaufen von da mehr oder minder radial über die ganze Frucht. Die radialen Adern sind durch quer verlaufende Rippen mit einander verbunden. Gegen die Rückenseite hin sind die Rippen schwächer ausgebildet, ja sie können sich sogar verlieren. In Heers Pflanzen der Pfahlbauten S. 24 Fig. 8 gehören a und b zu *Fragaria vesca*. An eine Übereinstimmung von b mit *Ranunculus aquatilis* ist nicht zu denken; denn bei dieser Art verlaufen die Nerven wie bei *Ranunculus hederaceus* (s. dieselbe Arbeit: Tafel Fig. 107) quer, sind viel stärker als bei der Erdbeere, nehmen die ganze Oberfläche des Früchtchens ein und werden im Gegenteil zur Erdbeere gegen den Rücken hin dicker. Das Früchtchen der Erdbeere ist auf der dem Spitzchen gegenüberliegenden Seite stärker abgerundet als dasjenige vom Wasserhahnenfuss. Bei *R. aquatilis* ist das Schnäbelchen ganz spitz, aber ungekrümmt.

Betrachten wir nunmehr unreife Samen von *Fragaria vesca*, wie sie von Herbarexemplaren vorliegen, so entbehren diese vollständig der Adern. Bei kultivierten Erdbeersamen treten die

Adern stärker hervor als bei reifen wildwachsenden Samen. *Heer* hat zum Vergleich wahrscheinlich unreife Samen herbeigezogen und ist durch das Fehlen der Adern bei denselben zu einer unrichtigen Bestimmung gelangt. Das meiste, was *Heer* zu *R. aquatilis* gestellt hat, gehört zur Erdbeere.

R. aquatilis L. im kollektiven Sinne — die einzelnen Arten wie *aquatilis* im engern Sinne, *trichophyllos*, *fluitans* lassen sich einzig nach den Früchten nicht trennen — findet sich demgemäss selten. In wenig Exemplaren tritt er auf in Steckborn!! Pol., Robenhausen!! Pol., Nw. 38, Moosseedorf!! Pol., St. Blaise!! Pol.

Ein einziger Same, der vorlag und den *Heer* als *R. hederaceus* bestimmte, ziehe ich zu *R. aquatilis*. Er stimmt in den Merkmalen vollkommen mit denselben überein. Leider ist mir derselbe bei seiner letzten Unterbringung in ein Gläschen verloren gegangen. Von andern Orten ist der epheublättrige Hahnenfuss auch nicht erhalten worden, sodass dessen Vorkommen für die Pfahlbauten nicht nachgewiesen ist.

Von Vinelz! B., Lattrigen! B. und Greing 54,6 liegen Samen vor, welche einer *Ranunculus* sp. angehören.

Berberis vulgaris L. ist von Lengyel 24 bekannt geworden.

Papaver somniferum L. var. „Der Schlafmohn, *Papaver somniferum*, ist keine wilde Pflanze, sondern aus einer im Mittelmeergebiet vorkommenden Pflanze: *Papaver setigerum* durch Kultur entstanden“ 35. Vom Pfahlbaumohn liegt eine Kapsel vor, die oben und unten abgerundet ist, sodass sie kugelig aussieht. Sie hat eine Länge von 12 mm und eine Breite von 10 mm und ist oben zusammengezogen. Die Narbe ist klein, schildförmig und weist acht Narbenstrahlen auf. Im Innern liegen kleine zusammengeschrumpfte, 5 mm lange Samen, die nicht reif geworden sind. Daneben finden sich in grosser Zahl reife Samen des Mohns, welche nierenförmig sind und nach *Heer* 38 eine Länge von 1—1,3 mm haben, während *Papaver somniferum* 1,5 mm lange Samen besitzt. Nach *Hartwich* 35 ist die Länge 0,75—1,00 mm. (Bei den Samen von Robenhausen 0,83—1,00). Meine Messungen stimmen mit denen von *Hartwich* überein.

Die Kapseln von *Papaver somniferum* sind grösser, oben zusammengezogen. Die kleine Narbe besitzt 13—14 Nebenstrahlen:

die Samen sind $1\frac{1}{2}$ mm lang und zeigen unregelmässig angeordnete 5—6eckige Maschen. Bei *Papaver setigerum* sind die Kapseln verkehrt eiförmig. Die breite Narbe ist mit 8 Nebenstrahlen versehen. *Papaver Rhoeas* hat eine verkehrt eiförmige Kapsel mit breiter Narbe. Die 0,7—0,8 mm langen Samen sind, namentlich auf dem Rücken, mit regelmässigeren, 4—5eckigen Maschen geziert.

Heer zieht den Pfahlbaumohn nach den Strahlen der Narbe zu *Papaver setigerum*, nach der Form und dem Maschenwerk der Samen zu *P. somniferum*. Infolge der Kleinheit der Samen und der achtstrahligen Narbe wagt er ihn nicht zum Gartenohn zu stellen und bezeichnet ihn als eine besondere Sorte.

Nach *Hartwich* kann die Zahl der Narbenstrahlen durch Kultur verändert, vergrössert werden. Darnach braucht die Kapsel nicht vom Gartenohn getrennt zu werden. *Papaver somniferum* weist drei Varietäten auf: α *setigerum*, β *nigrum* Dc. (*glabrum* Boiss.), γ *album* Dc. Die Grösse der Samen beträgt bei

<i>Papaver somniferum</i> L. α <i>setigerum</i>	0,66—0,97 mm
Pfahlbaumohn	0,75—1,00 „
<i>Papaver somniferum</i> β <i>nigrum</i> Dc.	0,88—1,00 „
„ „ γ <i>album</i> Dc.	1,17—1,29—1,41 mm

Da der Schlafohn durch Kultur aus *P. setigerum* gezüchtet wurde, zieht *Hartwich* daraus den Schluss, dass „der Pfahlbaumohn der var. *setigerum* noch ziemlich“ nahe stand: Er stellte also eine Stufe in der Entwicklung der Nutzpflanze dar. *Papaver setigerum* wird auch heute noch im Norden Frankreichs mit *Papaver somniferum* kultiviert.

Von Kapseln liegt einzig diejenige von Robenhausen! Pol. 38 vor. Häufig treten Samen auf. In Niederwil 70 hat sie *Messikommer* in ziemlicher Menge unvermischt gefunden. Es wurden Samen bestimmt von: Steckborn!! Pol., Fr., Nw. 35, Niederwil! Pol. 35, Robenhausen! Pol., L., S., B., Fr., K., Nw. 38, 35, Moosseedorf 35, 38, Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Nw., Wauwil!! Mei., Burgäschi!! B., Nw., St. Blaise!! Pol., Nw., Mörigen 117, Lagozza 109, Mistelbach!! Prag. Mohn findet sich auch abgebildet auf altgriechischen Münzen, so von Metapontion in 48 (Taf. IX. Fig. 39), Elaia,

Byzantion, Ereia, Tulia-Gordos, Maionia, Sardai und auf römischen Münzen (Taf. IX, Fig. 41).

Von Papaver Rhoeas L. var. genuinum hat *Schweinfurth* Blüten aus altägyptischen Gräbern der 22. Dynastie 103 gefunden.

Fumaria officinalis L. Die 2,4 mm breiten und 2,1 mm hohen Samen haben schwach nierenförmige Gestalt. Auf dem Rücken verläuft eine scharfe Kante, zu deren beiden Seiten oben in der Mitte je ein kleines Spitzchen hervorragt. Steckborn!! Pol.

Thlaspi arvense L. Die flachen, bogig runzeligen, abgerundeten Samen des Ackertäschels las ich aus Material von Steckborn!! Pol. und Mörigen!! Pol. 117 aus.

Sinapis arvensis L. wird unverkohlt von Mörigen 117 und von Guben 50 genannt. Aus den ägyptischen Gräbern der 22. Dynastie hat *Schweinfurth* 103

Sinapis arvensis L. var. *Allioni* (Jacq.) Asch. u. Schweinf. in Schötchen aufgedeckt.

Brassica sp. kennt *Uhlmann* von Mörigen 117. In Pompeji fand *Wittmack* 134 einige Samen von 1 mm Durchmesser, welche er Raps oder Rüben (*Brassica Napus* oder Rapa) zuschreibt. Bereits *Schow* und *Comes* 23 nennen *Brassica Rapa* zweifelhaft von Pompeji.

Raphanus Raphanistrum L. soll in der Karhofhöhle 51 vorkommen.

Camelina sativa Crtz. wurde nach *Deiniger* in Aggtelek 24 kultiviert.

Nasturtium palustre Dc. hat in Robenhausen!! Pol. wenige flache, mit herzförmigem Grunde versehene Samen geliefert.

Von *Nasturtium officinale* liegen im Hallstatter Salzberge 110 Basalstücke und Blätter mit den untersten Fiederpaaren.

Reseda luteola L. Die Samen sind klein, kugelig und mit nierenförmigem Nabel versehen, gegen den sie sich keilförmig verjüngen. Sie sind 0,9—1,0 mm lang, glatt, glänzend. Vom Nabel aus ist die eine Hälfte stärker entwickelt. Bei den Römern wurde die Pflanze zum Gelbfärben (resp. grün und blau mit Waufarbe) nachweislich benutzt. Früher wurde sie als Farbpfanze auch bei uns ziemlich häufig gebaut, und zu diesem Zwecke wurde sie wohl schon von den Pfalldauern in Kultur genommen. Jetzt ist ihr Anbau, wie auch derjenige anderer Farbpfanzen, infolge des ge-

waltigen Aufblühens und Erfolges der Teerfarbenindustrie ganz zurückgegangen und findet sich diese Pflanze mehr verwildert. Robenhausen! Pol. 38.

Sorbus Aria (L.) Urtz. Von der in den Gebirgswäldern zerstreuten Mehlbeere kommen in Wangen!! Pol., Steckborn!! Pol. und Robenhausen! Pol. 38, Samen vor, welche sich durch scharfe Längseindrücke kennzeichnen. In Bor und Loffia 32 soll Holz zu Pfählen Verwendung gefunden haben. *Sorbus Aria* wird auch von Fontinellato 85 als zweifelhaft genannt.

Von *Sorbus aucuparia* L., der Vogelbeere oder Eberesche, erscheinen die langen, dünnen, oft gedrehten Samen in Steckborn!! Pol., Robenhausen 38, Moosseedorf!! Pol. Bei beiden Arten ist die Verwendung durch die Pfahlbaubewohner nicht ausgeschlossen. Die Vogelbeere wird noch vereinzelt als Obst benutzt. In Schleswig bereitet man aus ihr Kompott. Sonst dienen die Früchte mehr dem Vogelfang. Es ist leicht möglich, dass ihre Kultur früher verbreiteter war; wenigstens wurde sie von *Karl dem Grossen* zum Anbau empfohlen. Gerade in der neuesten Zeit tritt eine Abart der gewöhnlichen Vogelbeere (*Sorbus aucuparia* var. *dulcis*) in die Reihe der Kulturpflanzen ein. Als anspruchslose widerstandsfähige Pflanze, deren Früchte geniessbar sind, nimmt ihre Verbreitung in der Kultur zu (Illustr. landw. Zeitung, Jahrg. 23 p. 170—171). *Much* nennt die Eberesche auch vom Wolfgangsee 78, und in dieser Gegend soll sie jetzt noch als Futter für Vieh oder zur Branntweinerzeugung verwendet werden. Ferner wird sie von Loffia bei Caldiero 32 genannt. Eine *Sorbus*-Art kommt auch in Burgäschi!! Pol. vor.

Pirus Malus L. Vom Apfel, der in einer sehr ansehnlichen Zahl von Pfahlbauten erscheint, kommen verkohlte Früchte, die meist entzwei geschnitten sind und unverkohlte Samen vor. Es lassen sich Kelch und Kernhaus leicht unterscheiden; die Stiele fehlen immer. Die Oberfläche ist meist runzelig. Nach der Grösse unterscheidet *Heer* zwei Sorten von Pfahlbauäpfeln:

„a) Den kleinen Holzapfel. Er ist fast kugelförmig, nur etwas breiter als hoch, indem sein Längsdurchmesser 15—24 mm beträgt, während der Querdurchmesser um etwa 3 mm grösser ist. Beim Stiel und Kelch ist er stumpf zugerundet oder doch nur wenig vertieft. Das runde Kernhaus hat einen grossen Durch-

messer, nimmt daher einen bedeutenden Teil der Frucht ein, so dass nur eine kleine, fleischige Partie übrig bleibt. Jedes Fruchtfach enthält in der Regel zwei Samen, wird aber zuweilen durch Verkümmern eines Stückes einsamig. In allen diesen Verhältnissen stimmt diese Sorte vollkommen mit dem Holzapfel unserer Wälder überein. Diese kleine Sorte ist mir (*Heer*) von Wangen, Robenhausen, Moosseedorf, Concise zugekommen.

b) Den grössern runden Pfahlbauapfel. In Robenhausen wurde, neben den kleinen Holzäpfeln, eine beträchtliche Zahl von grossen Äpfeln gefunden, welche sehr wahrscheinlich einer andern kultivierten Sorte angehören. Die Form ist zwar dieselbe, sie haben aber eine Höhe von 29—32 mm und einen Querdurchmesser, der bis zu 36 mm ansteigt. Das Kerngehäuse und die Samen sind zwar auch etwas grösser, aber nicht in demselben Verhältnis. daher der fleischige Teil mehr vorwaltet und auf Kultur schliessen lässt. Um den Stiel herum ist er etwas stärker vertieft und mit einigen strahlenförmig auslaufenden Streifen versehen, auch der geschlossene Kelch liegt in einer Einsenkung, welche schwache Rippen zeigt“. *Heer* hält diesen Pfahlbauapfel für eine saure, wahrscheinlich durch Kultur aus dem kleinen Holzapfel hervorgegangene Sorte. Dieser Unterscheidung in einen kleinen wilden Holzapfel und einen grössern kultivierten auch sauren Pfahlbauapfel vermag ich nicht beizupflichten (wo nur Samen vorliegen, liesse sich eine solche Trennung auch nicht durchführen); sondern ich begnüge mich mit dem Nachweis des Apfels, für den ich allerdings auch für die prähistorische Zeit den Anbau annehme, mag er daneben auch noch wild gesammelt worden sein und auch von diesem abstammen. Für seine Kultur spricht sein zahlreiches Vorkommen. Nach *Focke* sind als Hauptstammformen für den Kulturapfel *Pirus pumila* und *dasyphylla*, die aus dem Orient stammen, zu betrachten. Als Unterlage für die Kulturform dienten bei uns heimische Formen. Auch die Kunst des Pfropfens hat im Orient ihre Heimat.

Der Pfahlbauapfel erscheint in: Steckborn!! Pol., Fr., Nw., Wangen! Pol., L., K. 38, Hornstad! K., Raueneegg! K., Nussdorf! 54,6, Bodmann! K., Arbon 76, Robenhausen! Pol., L., S., B., Fr., K., Nw. 38, Wollishofen!! L., Zug 54,5, Wauwil!! Mei., Nw., Baldeggersee!! Lz., 28, Burgäschli!!

Sol., Moosseedorf! B. 38, Mörigen! L., B., Nw., Vinelz! B., Nidau! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Auvernier! Ng., Bevaix! Ng., Concise! Pol. 38, Yverdon 54,3, La Tène 54,6, Montelier!! L., Greing!! L., Lagozza 109, Baradello 109, Castione 114, 54,5 (Pfahlbau und Terramaren), Laibacher Moor 26, Mondsee 79, Wolfgangsee 78. Butmir 100, Ratibor 22, Söldinersee 121,1, Ettersberg, Lac de Bourget! B., Grésine 16.

Pirus communis L. „Die Birne muss sehr selten gewesen sein“, sagt *Heer*, da ihm nur Stücke derselben von Robenhausen und Wangen zukamen. Die Bedeutung des Apfels ist ihr gewiss nicht zuzuschreiben; aber ihre Kultur ist auch nicht zu unterschätzen; denn sie ist bekannt von Robenhausen! Pol. 38, Wangen 38, St. Blaise!! Pol., Butmir fraglich! Pol. (von *Schröter* bestimmt), Baradello 109, Terramaren der Emilia 54,5. Sie findet sich abgebildet auf einem Nomos von Metapontion 48. Sie war den Griechen und Römern bekannt. Von Ägypten haben wir keine Nachrichten über sie.

Überall, wo mir die Früchte zu Gesicht kamen, gehört sie zur Form *Achras*, die am Grunde gegen den Stiel vorgezogen ist, während *Pyraster* am Grunde abgerundet ist.

Heer kennt von Robenhausen und Wangen Schnitze, die ein grosses Kernhaus und eine kleine fleischige Partie besaßen. Sie waren 28 mm hoch und 19 mm breit. Die Funde von Baradello messen nach *Sordelli* in der Länge 25 mm, in der Breite 16 mm. Meine Messung bei der Birne von St. Blaise ergab: 23 mm lang, 17,5 mm breit. Der Kelchrest ist weggefallen, die Ansatzstelle für den Stiel etwas schief eingedrückt; die Bruchstelle des Stiels ist zu sehen. Die Birne ist schwarz, stark geschrumpft und deswegen klein. Durch die Schrumpfung erscheint sie in der Längsrichtung hügelig gerippt.

Pirus sp., nicht näher bestimmbar, tritt auf in Niederwil! Pol., Casale 16.

Potentilla sp. (wahrscheinlich zur Sammelspezies *recta* L. gehörig). Die Samen sind denen der Erdbeere ähnlich; sie zeigen ein stärkeres und gröberes Netzwerk, und das Schnäbelchen ist schwach ausgebildet, fast fehlend. Nur in Robenhausen!! Pol., Nw. und Burgäschi!! Nw.

Fragaria vesca L. Die Erdbeere gehört zu den häufigsten Vorkommnissen der Pfahlbauten. *Heer* hielt sie für selten, weil er die Früchtchen dieser Art mit denen des Wasserhahnenfusses verwechselte. Das geringe Auftreten wäre auch etwas auffallend gewesen, nachdem Brombeeren und Himbeeren fast in keinem Pfahlbau fehlen; denn auch bei ihren Bewohnern mag die Erdbeere eine recht beliebte Speise gewesen sein. Die Früchtchen sind unverkohlt und erscheinen, nachdem sie den Darmkanal passiert haben, im Kot. Die Pfahlbauer haben die roten, wohlschmeckenden Beeren der über Europa, das temperierte Asien, Island und die Nordost-Union verbreiteten Erdbeere im Walde gepflückt. Sie ist bekannt von Steckborn!! Pol., Fr., Nw., Wangen!! Pol., Niederwil!! Pol., Robenhausen! u.!! Pol., L., S., B., Fr., Nw. 38, Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Sempachersee!! Pol., Baldeggersee!! Lz., Nw., Burgäschi!! H., Mörigen!! L., Sutz!! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix! B., Yverdon 54,3, Greing 54,6, Peschiera 86, 95 (als *Fragaria elatior* angeführt), Mercurago 54,4, Hallstätter Salzberg 110, 118.

Agrimonia Eupatoria L. Die leicht kenntlichen, verkehrt kegelförmigen Früchte sind je nur in einem Exemplar von Robenhausen!! Pol., und St. Blaise!! Pol. bekannt geworden. Sie finden heute Verwendung gegen Leberleiden.

Sanguisorba sp. Ein vierkantiges Früchtchen dieser Art hat St. Blaise!! V., geliefert.

Rosa canina L. Das Vorkommen von unregelmässig kantigen Nüsschen, welche in Form und Grösse mit den Früchtchen der Hundsrose übereinstimmen, weist darauf hin, dass der Pfahlbauer sie benutzt hat, wie auch jetzt noch die roten Scheinfrüchte (Hagebutten) als beliebte süssliche Speise genossen werden. *Much* erinnert daran, dass Hagebutten an vielen Orten Österreichs zu Wildpretsauce gebraucht werden. Steckborn!! Pol., Fr., Wangen! K., Robenhausen! Pol., B., Fr., Nw. 38, Baldeggersee!! Lz., Nw., Burgäschi!! Sol., Nw., Moosseedorf 38, St. Blaise!! Pol., Nw., Lattrigen!! Pol., Mondsee 79.

Rubus sp. Himbeere und Brombeere. Nach *Heer* unterscheiden sich die Samen der Himbeere und Brombeere dadurch, dass diejenigen von *Rubus fruticosus* etwas kürzer und dicker sind; die Rippen der Grübchen treten bei der Brombeere weniger

scharf hervor. Bei den überaus zahlreichen Formen, in denen die Brombeeren auftreten, glaubt er nicht, durchgreifende Unterschiede herauszufinden.

Bei meinen Untersuchungen ergaben sich aber besondere Merkmale in Form, Gestalt, Grösse, Rippen, wodurch eine deutliche Trennung in *Rubus Idaeus* (Himbeere) und *R. fruticosus* (Brombeere) ermöglicht wird.

α) *Rubus Idaeus*. Die Rückenseite ist kreisförmig oder fast kreisförmig gerundet, die Bauchseite gerade oder etwas hohl, so dass die Form alsdann etwas sichelförmig scheint. Bei länglichen Samen ist die Wölbung schwach exzentrisch. Beide Übergänge von der Bauchseite zur Wölbung sind annähernd gleich; doch ist das eine Ende etwas spitzer. Die tiefste Einbuchtung auf der Bauchseite findet sich näher diesem Ende. Die Messungen an verschiedenen Proben ergaben:

Länge	2,24 mm	Maximum 3,0 mm	Minimum 1,8 mm
Breite	1,54 "	" 1,9 "	" 1,0 "

Die Früchte erscheinen flach. Ihre grösste Dicke liegt in der Mitte. Die Schärfe der Rippen an den Grübchen ist etwas verschieden von der Schärfe an den Rippen der Brombeersamen. Doch variiert sie bei den Himbeersamen so sehr, dass dies nicht als Unterscheidungsmerkmal dienen kann.

β) *Rubus fruticosus*. Die Früchte sind dreieckig mit etwas abgerundeten Ecken. Der höchste Punkt des Samens liegt nicht in der Mitte, so dass eine ungleichseitige Dreieckform entsteht. Die Bauchseite stellt eine ziemlich gerade Linie dar; die zwei übrigen Seiten sind den Bogen eines sphärischen Dreieckes zu vergleichen. Die Ecken an den Enden der Bauchseite treten stärker hervor als die Ecke auf der Rückenseite. Letztere erscheint oft ziemlich stark abgerundet, so dass dann eine ziemlich gleichmässige Krümmung zu beobachten ist.

Länge	2,95 mm	Maximum 3,7 mm	Minimum 2,6 mm
Breite	1,91 "	" 2,5 "	" 1,6 "

Die Brombeersamen laufen in der Länge gegen eine Seite spitz zu, gegen die entgegengesetzte Seite hin weisen sie die grösste Dicke auf.

Die Längenmasse stimmen mit den Angaben von *Günther Beck von Mannagetta*¹⁾ ziemlich überein. Er gibt als Länge bei *Rubus Idaeus* 2,5 mm, bei *Rubus fruticosus* 2,5—3 mm an.

Nach diesen Merkmalen habe ich nachgewiesen:

Rubus Idaeus L. von Steckborn!! Pol., Fr., Nw., Wangen!! Pol., K., 38, Lützelstetten!! Pol., K., Niederwil!! Pol., K., Robenhausen! u.!! Pol., S., B., Fr., Nw., 38, Meilen!! Pol., Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Nw., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Nw., Burgäschi!! Pol., Nw., Inkwil!! Nw. Moosseedorf! Pol., 38, St. Blaise!! Pol., Nw., Lattrigen!! B., Schussenriedt!! Pol. Sie wird ferner angegeben von Arbon? 76, Mörigen 117, Greing 38, 54,6, Peschiera 113, Fimensee, Mercurago 54,4, 114, Laibacher Moor 96, Olmütz 49, Ratibor 13, 22.

Rubus fruticosus L. (coll.) von Steckborn!! Pol., Fr., Nw., Lützelstetten!! K., Bodmann!! K., Arbon!! Nw., Arbon, Robenhausen! u.!! Pol., L., B., Fr., K., Nw., 38, Meilen! Pol., 38, Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Baldeggersee!! Lz., Nw., Burgäschi!! Sol., Nw., Moosseedorf! Pol., 38, St. Blaise!! Pol., Nw., Bevaix!! Pol., Lattrigen!! B. Sie wird ferner angegeben von Wangen 38, Mörigen 117, Greing 54,6, Castione 114, 95.

Rubus sp., zu einer der beiden Arten gehörig, jedoch nicht näher bestimmt, ist bekannt von Wangen!! K., Niederwil!! Pol., Wollishofen!! L., Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Mörigen 117, Vinelz!! B., Fimensee 62.

Rubus caesius L. findet sich nach Uhlmann in Mörigen 117.

Die Früchte von *Rubus* kommen unverkohlt haufenweise vor. Mit dem Kot der Menschen gelangten sie in den See, nachdem sie den Darmkanal passiert hatten.

Prunus avium L. Süßkirsche, Vogelkirsche. Die Steinkerne sind glatt und haben auf dem Rücken eine schwach vortretende Kante, wodurch sie sich von den Steinen von *Prunus Cerasus* abheben, welche sich durch eine scharfe Rückenkannte kennzeichnen. Die Kirschensteine können fast kugelförmig (7,5—8 mm Durchmesser) oder kurz eiförmig (8—10 mm Langdurchmesser, 6—7,5 mm Quer-

¹⁾ Flora von Niederösterreich. 1893. 2. Hälfte p. 721.

durchmesser) sein. An den meisten Orten treten beide Formen auf, wie auch heute fast überall beide Formen bestehen. Steckborn!! Pol., Arbon 76, 16, Robenhausen! Pol. L. B. 38, Schweizersbild (graue Kulturschicht) 83a, Moosseedorf!! B., Sutz! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Petit Cortailod 16, Yverdon 54a, Greing!! L., Montelier!! L., Lac de Bourget 16, Terramaren und Pfahlbau Castione. Bor 32, Mondsee 16, Olmütz 49, Ratibor (mit Fleischresten) 22, 16, Kreuzberg 22, 16, Lenzen 16, Schwachenwalde (gehört vielleicht einer jüngern Schicht an), 121a, Polchblech 16.

Prunus cerasus L. Sauerkirsche. Von der Lagozza 109 nennt *Sordelli* einen einzigen Kirschkern, der mit rezenten dieser Art übereinstimmt, dessen Lage aber nicht genau bestimmt ist. *Buschan* stellt diesen Kern ohne weiteres zu *Prunus avium*. Ebenso weist er vom Laibacher Moor eine Art zu *Prunus Padus*, die *Sacken* und *Deschmann* als Weissdorn bezeichnen, eine Bestimmung, die ich für unrichtig halte. Aber eine Identifizierung ist mir nicht möglich, da ich die Samen nicht sah. Auch *Buschan* 16 hat sie wohl nicht gesehen; gibt er doch sonst seine eigenen Untersuchungen immer genau an. Mit der Sauerkirsche von der Lagozza kann es seine Richtigkeit haben; nach *Sordelli* selbst kann sie ein bedeutend jüngeres Alter als die Kulturschicht haben. Auf pompejianischen Wandgemälden ist sie nach *Comes* abgebildet. Nach *Plinius*¹⁾ ist sie erst von *Lucullus* im Jahre 64 aus Cerasunt eingeführt worden. Aber *Sordelli* gibt an, dass sie sich in den Wäldern unserer gemässigten Zone vollständig wild mit ziemlich kleinen roten Früchten von bittersaurem Geschmack findet; die Früchte sind ungeniessbar. Deshalb sind viele Botaniker geneigt anzunehmen, dass *Lucullus* nur eine ausgewählte Varietät dieser Art eingeführt habe. Aber nach andern Forschern ist, wie *Buschan* und *Fischer* darlegen, es auch möglich, dass *Lucullus* eine veredelte Süsskirsche vom schwarzen Meer her eingeführt hat.

Prunus insititia L. Pflaume, Haferschlehe, Krieche, Chrieche. In Robenhausen! Pol., 38 fand sich ein Steinkern von schwach ellipsoidischer Form (12 mm lang, 10 mm breit, 5 mm dick). Die

¹⁾ *Plin. XV, 25. Cerasi ante victoriam Mithridaticam L. Luculli non fuere in Italia.*

Oberfläche ist mit schwachen Runzeln und einer Rückenfurche versehen, welche von scharfen Kanten eingefasst ist. Die Bauchnaht ist seitlich von tiefen Furchen begrenzt. Eine Frucht von Steckborn!! Pol. zeigt dieselben Eigenschaften; doch haftet daran teilweise noch das runzelige Fruchtfleisch. Sie stimmen mit *Prunus insititia* L. f. *avenaria* Tab. überein. *Prunus insititia* wird ferner genannt aus der grauen Kulturschicht vom Schweizersbild 83a (f. *avenaria*) vom Pfahlbau und den Terramaren bei Castione 114, von Casale 32, Mercurago 16, Fontinellato? 85, St. Ambrogio 16, Ratibor 22, 16, Schwachenwalde? 121, (vielleicht jünger), Paladru 16.

Prunus spinosa L. Schlehe, Schwarzdorn. Häufiger sind die Steinkerne der Schlehe. Ihre Form ist meist ellipsoidisch, aber auch kugelig. Ihre Länge beträgt $7\frac{1}{2}$ —9 mm; doch kommen in Robenhausen auch Steine bis 10 mm Länge vor. Sie sind mässig stark runzelig und weisen eine ziemlich tiefe Rückenfurche und eine Bauchnaht mit dicken, breiten Rändern auf. Die meisten stellen eine kleinfrüchtige Abart dar, wie sie *Heer* nur aus Gebirgsgegenden bekannt war. Sie wird jetzt noch in Österreich in gedörrtem Zustande als Hausmittel gebraucht (*Much*) und auch an andern Orten mag sie vereinzelt von den Menschen, wie für das Mittelalter bekannt ist, genossen worden sein. Dass die Pfahlbauer sie in ihre Hütten brachten, beweist ihr Vorkommen in Steckborn!! Pol., Wangen 38, Arbon 76, Robenhausen! Pol., Fr.!! Wollishofen!! Pol., Baldeggersee!! Lz. Burgäschii!! B., Sol., Nw., Moosseedorf! B., 38, Mörigen 117, Sutz! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Concise!! Pol., Auvernier 16, Greing! L., 38, 54,6, Lac de Bourget 16, Terramaren der Emilia 54,5, Pfahlbau und Terramaren bei Parma 114. Bor 32, Mincio 32, Casale 16, Isola Virginia 16, Fimensee 16, Laibacher Moor 25, Weyeregg? 78 (was *Much* als *Prunus* sp., wahrscheinlich *spinosa* angibt, bezeichnet *Buschan* als *Prunus insititia*), Ratibor 22, 16, Schönfeld!! Prag.

Prunus domestica L. Zwetschge nennt *Cohn* 22 von Kreuzberg in Oberschlesien und *Nüesch* 83a vom Schweizersbild.

Prunus Padus L. Traubenkirsche, Ahlkirsche. Auch von dieser Art treten zwei Formen von Kernen auf: eine Form mit runden, fast kugeligen, wenig flachen Steinen (f. *ovata*) findet sich

in Wangen, Robenhausen, Moosseedorf, Concise!! Pol., Greing. Die Früchte sind denen der kleinen Schlehensorte ähnlich, unterscheiden sich von ihr durch eine schwache, oft verwischte Rückenfurche und eine geringere Länge (6—7 mm). Die andere Form (f. *acuminata*) ist nur am einen Ende abgerundet, am andern stark zugespitzt. So bekannt von Robenhausen! Pol., S., 38, Mörigen!! Pol., L. Traubenkirschen finden sich in Steckborn!! Pol., Wangen! K., Robenhausen! Pol. L. Fr. K., 38, Wollishofen!! Pol., L., Moosseedorf! B., 38, Mörigen!! Pol., L., Lüscherz!! L., St. Blaise!! Pol., Nw., Greing 38, nach *Buschan* im Laibacher Moor (ist wohl das, was *Sacken* und *Deschmann* als Weissdorn angeben), Ratibor 22, 16, Schönfeld!! Prag.

Im Kt. Graubünden wird die runde Form der Traubenkirsche jetzt noch eingesammelt, eingemacht und als Abführmittel verwendet. Auch im Norden werden sie benutzt.

Prunus Mahaleb. Von St. Blaise!! Pol. sind mir glatte, fast kugelige, mit einer scharfen Rückenante versehene Steinkerne zugekommen. Nach Form und Grösse (6—7 mm Durchmesser) stimmen sie mit den Fruchtsteinen der Felsen- oder Weichselkirsche überein und stehe ich nicht an, sie zu dieser Art zu bringen. Auch von Steckborn!! Pol. liegen ähnliche Steinkerne vor. Die Fruchtsteine, welche *Heer* von Robenhausen! Pol. erwähnt, sind flacher und erwecken in mir den Eindruck, als ob sie ursprünglich mit Runzeln versehen, dieselben aber abgerieben wären. Möglicherweise sind sie dieser Art, welche für St. Blaise durchaus sicher ist, zuzustellen. Dasselbe gilt von dem Vorkommen zu Parma 38. Sie ist ferner an den Fundorten Bor 32, Mincio 32 nachgewiesen.

Prunus Persica Stokes (*Persica vulgaris* Mill.). In einer römischen Niederlassung bei Mainz!! Pol. wurde ein 32,5 mm langer, 25 mm breiter und 18 mm dicker Steinkern gefunden. Seine Oberfläche zeigt abgerundete Runzeln. In den Vertiefungen zwischen denselben beobachtet man eingewachsene Pflanzenfasern. Das eine Ende ist breit zugespitzt, das andere schief abgestumpft. Von diesem aus verläuft auf der Rückenseite eine starke Furche, auf der Bauchseite ist eine scharfe Kante von Furchen begrenzt. Pfirsich wird auch von *Stefano de Stefani* 32 im Mincio und in einem römischen Brunnen in Sospirogna bei Casaleone und von

Pater de la Croix in einem römischen Brunnen bei Sauxay in Poitou erwähnt.

Medicago minima L. Die schneckenförmig aufgerundeten Früchtchen, von denen die Stachelchen abgefallen sind, finden sich selten in Robenhausen! Pol. 38.

Vicia sativa L. ist durch *Schröter* von Lutzmannstein! Pol. bekannt geworden. Die Samen haben 3 mm Durchmesser. Wicke wird auch von der Byčiscálahöhle 124 erwähnt.

Vicia cracca L. Die kugeligen kleinen Samen der Vogelwicke, welche sich durch den grossen, den dritten Teil des Samens umgebenden Nabel kennzeichnen, treten selten in Steckborn!! Pol., häufiger in Baden!! Pol. und in Lengyel 24 und Hostomits! Pol. auf.

Vicia hirsuta (L.) Koch, mit fast kugeligen Samen, erscheint als Unkraut unter Getreide aus den römischen Niederlassungen von Baden!! Pol. und Buchs!! Pol.

Astragalus glycyphyllus L. nennt *Deiniger* von Lengyel 24.

Faba vulgaris Moench. (*Vicia Faba* L.) var. *celtica nana* Hr. Die Saubohnen treten in den prähistorischen Funden häufig auf. In der Grösse sind die Samen durchwegs etwas kleiner als die heutigen. Ich konnte folgende Grössenverhältnisse konstatieren, die ich auf den Längenindex 100 umgerechnet habe; es verhalten sich:

Fundstelle	Länge zu Breite in mm	Minimum in mm		Maximum in mm	
		Länge	Breite	Länge	Breite
Montelier	8,0 : 6,1 = 100 : 76,4	9,0	5,5	6,5	4,4
Petersinsel	7,6 : 6,14 = 100 : 80,1	9,4	7,4	5,8	4,9
Mörigen	8,6 : 6,6 = 100 : 76,8	9,8	7,8	7,0	6,0
Concise	6,1 : 5,2 = 100 : 85,2	(es liegt nur 1 Same vor.)			
Velem St. Veit	7,25 : 6,03 = 100 : 83,1	8,5	6,8	6,0	5,2
Basilica nova	8,33 : 6,1 = 100 : 73,2	9,8	7,5	6,5	5,5

Buschan 16 gibt auch die Längen- und Breitenverhältnisse an und an Hand dieser Masse teilt er seine Funde in zwei Varietäten ein, in eine kleinere, rundliche, die sich östlich (in Griechenland, Ungarn, Schweiz, Italien, Kleinasien) finden und in eine längliche, flache, schmale, die westlich, namentlich in Spanien, auftreten soll. Die kleine, rundliche Saubohne nennt er von Hissarlik, Heraclea,

Lengyel, Aggtelek, Petersinsel, Gurazzo, die längliche von Spanien, Bourget, Castione, Aquileja, Koschütz, Muschen, Schlieben, Karhof, Klusenstein. Als Stammpflanze ist er *Vicia narbonensis* anzunehmen geneigt, und er schreibt der länglichen Form die Mittelmeergegenden, der rundlichen die Gegend um die Kapsisee als Heimat zu. Die Masse, die *Buschan* selbst angibt, lassen diese Trennung aber gar nicht zu. Sie ist ganz willkürlich vorgenommen. Ich gebe in folgendem seine eigenen Masse und die daraus bestimmte Breite, auf die Länge 100 berechnet, an, weil doch nur so ein richtiger Vergleich möglich ist.

Hissarlik	5,6 : 4,4 = 100 : 78,6	○	} kurz nach <i>Buschan</i>
Heraclea	5,4 : 4,2 = 100 : 77,8	* ○	
Lengyel	6,7 : 5,4 = 100 : 80,6		
nach <i>Deiniger</i> meist	6,1 : 4,7 = 100 : 77,0	* ○	
Petersinsel	7,2 : 6,3 = 100 : 87,5		
Gurazzo	6,6 : 5,0 = 100 : 75,8	— * ○	} lang nach <i>Buschan</i>
Campos	8,1 : 6,4 = 100 : 79,0	*	
El Garcel	6,3 : 4,7 = 100 : 74,6		
Lugarico	7,9 : 6,2 = 100 : 78,5	*	
Bourget	8,7 : 6,7 = 100 : 77,0	—	
Castione	8,4 : 7,2 = 100 : 85,7	— * ○	
Aquileja	9,1 : 6,5 = 100 : 71,4		
Koschütz	6,9 : 5,5 = 100 : 79,7	— *	
Muschen	7,1 — — —	ohne weitere Angaben	
Schlieben	6,8 : 5,6 = 100 : 82,4	— * ○	
Karhof	8,8 : 6,6 = 100 : 78,0	—	
Klusenstein	7,8 : 6,4 = 100 : 82,1	— * ○	
<i>Vicia narbonensis</i>	10,3 : 8,8 = 100 : 85,4		

Würde der Index 76 als Trennung angenommen, so stimmen die mit dem Strich (—) bezeichneten Vorkommnisse nicht: Gurazzo, Bourget, Castione, Koschütz, Schlieben, Karhof, Klusenstein.

Wird der Index 78 als Trennung angenommen, so stimmen die mit einem Stern (*) bezeichneten Funde nicht: Heraclea, Lengyel, Gurazzo, Campos, Lugarico, Koschütz, Klusenstein.

Trennt man beim Index 80, so stimmen die mit einem Ring (○) bezeichneten Lokalitäten nicht: Hissarlik, Heraclea, Lengyel, Gurazzo, Castione, Schlieben, Klusenstein.

Führt man die Trennung beim Index 85 durch, so sind nur die Saubohnen von Castione und der Petersinsel kurzfrüchtig. Die Angabe von der Petersinsel stimmt mit meinem Masse nicht. Nicht dass ich meinen Massen vollständige Richtigkeit zumessen will. Bei Anwendung eines recht grossen Vergleichsmaterials können sich die Werte wieder wesentlich ändern. Ich betone nur, dass die von *Buschan* angegebenen Zahlen selbst die Unrichtigkeit seiner Schlüsse dartun.

Auch meine Zahlen lassen nichts erkennen; es schwankt der Breitenindex stark in den schweizerischen Vorkommissen. Am rundlichsten erscheinen die Samen von Velem St. Veit; ein Exemplar wies sogar eine grössere Breite auf: 6,0 mm Länge und 6,1 mm Breite.

Bei allen Funden ist eine geringe Grösse zu konstatieren; sie schwankt in der Länge von 5,8 (Petersinsel) bis 9,8 (Mörigen), in der Breite von 4,4 (Montelier) bis 7,8 mm (Mörigen), sodass die Bezeichnung von *Heer* als *celtica nana* ihre Berechtigung hat.

Die in Europa gebauten Saubohnen haben elliptische Form und eine minimale Länge von 10—12 mm; in Indien wird nach *De Candolle* eine kleine, sehr produktive, elliptische Form mit schwarzen, 4—6 mm langen und 4—5 mm breiten Kernen, *Bakka* genannt, kultiviert. Die Kultur der *Vicia Faba* ist sehr alt; in wildem Zustande ist sie nicht bekannt; in anscheinend wildem Zustande wurde sie einmal am kaspischen Meer angetroffen. Während sie gegenwärtig meist als Futterpflanze gebaut wird, weil sie als Nahrungsmittel durch die amerikanische Gartenbohne verdrängt wurde, diente sie unserer prähistorischen Bevölkerung als beliebtes Nahrungsmittel.

Überraschend ist ihr Fehlen in der ganzen Nord- und Ostschweiz, wo vorzugsweise steinzeitliche Pfahlbauten vorhanden, während sie aus bronzezeitlichen Stationen der Westschweiz bekannt ist. In Ungarn wurde sie in der neolithischen Zeit kultiviert, während sie dem steinzeitlichen Bewohner der Schweiz noch fehlte. Dass sie zur Bronzezeit aber nur im Westen der Schweiz aufgefunden wird, dürfte dies nicht für ihre Einführung von dieser Richtung oder von Süden her über westliche Alpenpässe sprechen und auch über die Zeit ihrer Einführung bemerkenswerten Aufschluss geben?

Sie ist von folgenden Fundorten bekannt: Petersinsel! Pol. 38, Mörigen!! Pol., L., B., Ng. 117, Montelier! Pol. 38, Concise!! Pol., Parma 38, Torfmoore der Provinz Brescia 32, Monte Loffa 32, Lac de Bourget! B., Lengyel 24, Aggtelek 24, Velem St. Veit!! Pol., Nw., Grädistia! Pol., Basilica nova!! Pol., Pompeji 134 (10 mm lang, 7,5 mm breit in grosser Menge), Priment 5, Ägypten: Dra Abu Negga 104, Troja 129, Heraclaea 129, Karhof 51, 16, *Buschan* 16 nennt sie auch von El Gareel, Campos, Lugarico vieji, Ifre; Monte Loffa, St. Ambrogio, Muschan, Freiwalde, Schlieben, Kosehüt.

Pisum sativum L. var. Die kugeligen runden Samen der Erbse treten in den Pfahlbauten häufig auf. Die Grösse kann ziemlich schwanken. Es gibt Samen, welche fast die Grösse der kleinen Felderbse erreichen. Von der Petersinsel und von Moosseedorf nennt sie *Heer* mit einer Grösse von meist $4\frac{2}{3}$ mm Durchmesser; die kleinsten messen $3\frac{1}{2}$ mm. Sie treten schon in den steinzeitlichen Pfahlbauten auf: In Robenhausen und Steckborn haben sie einen mittlern Durchmesser von 4 mm (Maximum 4,8, Minimum 3,4 mm), in Mörigen und Concise von 5 mm (Maximum 5,3, Minimum 4,8 mm). Aus der römischen Niederlassung Grädistia in Ungarn liegen Samen bis 6,1 mm Durchmesser vor, sodass sie hier die Grösse unserer heutigen Erbse erreicht. Immerhin ist nicht zu verkennen, dass die stein- und bronzezeitlichen Reste den rezenten Körnern in der Grösse nachstehen, sodass ich sie mit *Heer* als Varietät betrachte. In Aggtelek tritt sie in sehr kleiner Form (nur 2,5 mm Durchmesser) auf. Sie ist bekannt geworden von Steckborn!! Pol., Wangen! L., Robenhausen!! Pol., L., S., Baldeggersee!! Lz., Moosseedorf 38, St. Blaise!! Pol., Nw., Petersinsel! Pol. 38, Mörigen!! Pol., L., B., Concise!! Pol., Aggtelek 24, Grädistia! Pol., Mistelbach!! Prag, Pompeji 134 (3,5—5 mm, mit Sicherheit nur einmal erkannt), Troja, Hissarlik 129, Oberpoppeschütz 22, Ragow, Tornow, Schlieben 5, Karhofhöhle 51, Lutzmannstein! Pol. *Buschan* nennt sie ferner von Lüscherz, Freiwalde, Klusenstein, Treuenbritzen, Argar in Spanien.

Von Mörigen 117 gibt *Uhlmann* drei Varietäten von *Pisum sativum*: var. maior, media und minor an. Da die Kerne der prähistorischen Erbse in den Grössenverhältnissen merklich variieren,

können die aufgestellten Abarten vereinigt werden. Vom Ziegel zu Dashür 118,⁷ nennt *Unger* *Pisum arvense*. Ob es wirklich diese Art ist, wird vielfach bezweifelt. Nach demselben Autor soll sie jetzt noch in Ägypten die Oberhand haben.

Im Altertum wurde die Felderbse gebaut (*Helin* p. 219). *Pisum arvense* findet sich jetzt nicht bloss gebaut, sondern noch wildwachsend in Nord- und Mittelitalien, während *Pisum sativum* nur in weitverbreiteter Kultur bekannt ist. Ob letztere eine ausgestorbene Stammpflanze besass, oder ob sie sich aus *Pisum arvense* entwickelte, ist nicht mit Sicherheit ermittelt. Doch dürfen die prähistorischen Hülsenfrüchtler, welche alle durch kleine Samen sich auszeichnen, als die Vorläufer unserer Kulturformen angesehen werden.

Ervum Lens L. (*Lens esculentum* Moench) var. *microspermum*. Die rundlichen, bald mehr flachen, bald mehr gewölbten Samen haben eine geringere Grösse als die heutigen Linsensamen. Der Durchmesser beträgt: Petersinsel 3—4 mm, Mörigen 3 mm, Ripač 3—3,5 mm, Velem St. Veit gut 3 mm, Butmir 2,9—3 mm, Baden 3,2 im Mittel und bis 4 mm. Sie treten schon frühe auf: St. Blaise!! Pol., Petersinsel! Pol., Mörigen!! Pol., L., Lüscherz 16, Baden!! Pol., Mey., Nw., Buchs 38, Bor 32, 16, Monte Loffa 32, Lengyel 24, Aggtelek 111, Velem St. Veit!! Pol., Nw., Butmir! Pol. 100, Ripač! Pol., Mistelbach!! Prag, Lutzmannstein! Pol., Karhofhöhle 51, Pompeji 134, Ägypten: Dra Abu Negga 104 (4 mm gross). Von *Buschan* wird sie weiter von Burghofhöhle, Klusenstein, St. Paulien, Aquileja genannt.

Ervum Ervilia L. hat *Wittmack* von Bos-öjök (2,4—2,6 mm) und Troja (2,4—3,2 mm) bestimmt.

Lathyrus sativus L. tritt auf in Lengyel 24, Aggtelek 111, Pompeji 134.

Lathyrus Cicera L. nennt *Wittmack* von Bos-öjök in 3,7 bis 5 mm grossen, rundlich quadratischen, etwas keilförmigen Samen.

Linum sp. (cf. *austriacum* L.). *Oswald Heer* wurde aus den Pfahlbauten der Schweiz eine Leinart bekannt, die er zu *Linum angustifolium* stellte. Es wurden Stengel, Früchte, Samen gefunden, aus denen *Heer* auf die Zugehörigkeit zu *Linum angustifolium* schloss, einer ausdauernden Leinart, welche wild

im ganzen Mittelmeergebiet von den Canaren bis zum Pontus verbreitet ist. Wie sich die Bestimmung der Pfahlbausilene als *Silene cretica* als unrichtig herausgestellt hat, kann ich auch hier einer Übereinstimmung mit dem schmalblättrigen Lein nicht beipflichten, wenn er auch einer perennierenden Art angehören wird; denn am Rhizom zeigen sich die Ansatzstellen für mehrere Stengel, wie dies bei den perennierenden Leinarten der Fall ist. Meist ist nur einer erhalten, der am Grunde bogenförmig gekrümmt ist und nachher gerade aufsteigt.

„Von dem einjährigen Flachs¹⁾ weicht der Pfahlbaulein durch die kleineren kürzeren, kuglichten Kapseln und kleinern Samen ab und stimmt in Form und Grösse der Kapseln zu den Leinarten mit ausdauerndem Stengel“. Sie sind in unverkohltem Zustande hellbraun und haben eine Länge bis zu 6,5 mm und eine Breite bis zu 5,5 mm. Meist finden sie sich aber verkohlt, wobei ihre mittlere Länge gewöhnlich 4,5—5 mm beträgt. Kapseln von *Linum usitatissimum* weisen eine Länge von 7—11 mm und eine Breite von 7—9 mm auf. Von den ausdauernden Leinarten kommen *Linum angustifolium*, *austriacum*, *perenne* in Betracht. *L. angustifolium* besitzt leicht aufspringende Kapseln; bei *L. austriacum* hängen die Klappen fester zusammen. Indem wir beim Pfahlbaulein meist geschlossene Früchte antreffen, schliessen sie sich dem österreichischen Lein an. Nach der oben lang auslaufenden bis 1½ mm langen Spitze passt die Kapsel besser zu *L. angustifolium*; doch sind auch *L. austriacum* und *perenne* nicht ausgeschlossen, da bei ihnen die Spitze nur sehr wenig kürzer ist. An der Innenseite der durchsichtigen Scheidewände kann man nach sorgfältiger Reinigung bei unverkohlten Kapseln hie und da Reste von Haaren erkennen. Sie waren also wie bei den ausdauernden Arten bewimpert.

¹⁾ Der einjährige Flachs, *Linum usitatissimum* ist in mehreren Formen gebaut:

- α) *Linum usitatissimum* L. f. *vulgare* Schübl u. Mart., Dreschlein, Schliesslein, hat kleine Samen, geschlossen bleibende Früchtchen mit kahlen Scheidewänden; Faserpflanze.
- β) *Linum usitatissimum* L. f. *humile* Mill. (= f. *crepitans* Boeningh.), Klanglein, Springlein, hat aufspringende Kapseln mit behaarten Scheidewänden; Samenpflanze.

In den Samen, die zu zehn in jeder Frucht liegen, zeigt sich noch grössere Übereinstimmung mit *L. austriacum*. *L. usitatissimum* kann es wegen der bedeutenden Grösse seiner Samen (über 4 mm Länge) und wegen des scharfen Schnäbelchens am spitzen Ende nicht sein. Die Samen von *L. angustifolium* sind gegen das spitze Ende abgerundet, vollständig ohne Schnabel. Sie haben eine mittlere Länge von 2,85 mm; *Heer* gibt sie auf 3 mm an, was sicher etwas zu viel ist; denn an frischem Material, das ich dem Entgegenkommen von Herrn Dr. *Degen* in *Budapest* verdanke, kommt nur eine maximale Länge von 2,9 mm, nie ganz 3 mm vor. Die Samen von *L. austriacum*, welche ich zum Teil auch von Herrn Dr. *Degen* erhalten, hatten eine mittlere Länge von 3,4—3,7 mm; das spitze Ende ist verschieden; bald erscheint es fast schnabellos, bald kann ein wenig scharfes bis stärkeres Schnäbelchen auftreten. Die Samen von *L. perenne* schliesslich sind stark geschnäbelt und im Durchschnitt 3,8—3,9 mm lang.

Bei den Samen des Pfahlbauleins kann das Schnäbelchen fehlen; oft ist es schwach entwickelt. Nach der Grösse ist *L. angustifolium* auch ausgeschlossen. *Heer* selbst gibt die Länge der unverkohnten Samen in seiner ersten Arbeit 39 auf $3\frac{1}{2}$, in seiner zweiten auf 3— $3\frac{1}{2}$ mm an. Meine Masse an feuchtem Material gehen durchwegs über 3 mm und erreichen die Grösse von *L. austriacum*, während *Heer* die Samen dieser Art grösser nennt. Samen von Robenhausen, die in einem mit Alkohol gefüllten Gefäss aufbewahrt waren, massen 3,1 mm durchschnittlich; Samen von Burgäschi, die noch nicht getrocknet worden waren, waren im feuchten Zustande 3,6 mm lang. Beim Trocknen schrumpfen die Leinsamen ziemlich stark ein. Die Samen von Burgäschi nahmen durchschnittlich $\frac{1}{2}$ mm, also ungefähr den siebenten Teil an Länge ab. An trockenen Samen erreichte die Länge meist nicht ganz 3 mm, wie ich an vielen Serien feststellte; ursprünglich betrug sie wohl gegen $3\frac{1}{2}$ mm.

Auch durch die Verkohlung sind die Samen kleiner geworden. Eine Probe des österreichischen Leins, die unverkohlt 3,24 mm, verkohlt noch 2,97 mm mass, verkürzte sich durchschnittlich um 0,27 mm, also ungefähr den zwölften Teil. An verkohlten Samen des Pfahlbauleins ergab sich ein Mittel von 2,85 mm, was einer ursprünglichen Länge von über 3 mm entspricht. Bei der Ver-

kohlung werden die ölreichen Samen bauchig aufgetrieben, wie dies bei frischem Material und bei Pfahlbauresten zu beobachten ist.

Wir sehen, nach der Kapsel kann der Pfahlbaulein *L. angustifolium*, *L. austriacum* und *L. perenne* sein; durch die schwache oder fast fehlende Ausbildung des Schnäbelchens ist die Übereinstimmung mit *L. austriacum* ebenso gross oder eher grösser wie mit *L. angustifolium*; durch die Grössen der Samen lehnt er sich aber entschieden am stärksten *L. austriacum* an. Mit keiner ausdauernden Art kann er ohne weiteres identifiziert werden. Wir haben es mit einer Varietät oder Rasse einer perennierenden Leinart, die *L. austriacum* am nächsten stand, zu tun, aus der sich die jetzigen, auch in Kultur vorkommenden perennierenden Leinarten *L. austriacum* und *L. perenne* entwickelt haben können. Als Stammform wird auch für diese Reihe, wie für *L. usitatissimum* doch *L. angustifolium* anzunehmen sein, dessen Kultur aber nirgends auf der Erde bekannt ist.

Linum austriacum soll nach *Heer*, wobei er auf *Dierbachs* ökonomisch-technische Botanik verweist, an der Nordwestküste von Amerika kultiviert werden. Die Angabe kann aber nach meinen Erkundigungen beim U. St. Departement of Agriculture nicht bestätigt werden. Ebenso hat sich als unrichtig herausgestellt, dass der österreichische Lein im Züreher Oberland im Jahre 1882 gebaut wurde (s. Belegexemplar im Herbarium Helveticum des eidgenössischen Polytechnikums). In Deutschland findet er sich bei Bonn infolge früherer Aussaat verschleppt. Er wird 60—70 cm hoch; als schön blühende Zierpflanze wird er in Gärten gezogen. *L. austriacum* findet sich in den Mittelmeergegenden, geht aber viel weiter nach Norden als das auf das mediterrane Gebiet angewiesene *L. angustifolium*. Es gedeiht wild in Mähren, Niederösterreich, Krain, Südtirol, Kärnten, Istrien. Ebenso weit oder noch weiter dringt *L. perenne*, dessen Bastfasern früher wie diejenigen von *L. usitatissimum* angewendet wurden. Bei Metz, Bonn, Stassfurth wird er verwildert angetroffen.

Von Wettstein 127 hält den Pfahlbaulein für *L. usitatissimum* f. *vulgare*; denn, sagt er, „es darf der geringen Grösse keine allzu grosse Bedeutung zugeschrieben werden, wenn man beobachtet, dass fast alle in den verkohlten Pfahlbauresten gefundenen Pflanzenteile kleiner erscheinen als die analogen Teile rezenter Pflanzen.

Insbesondere darf die geringe Grösse hier nicht ausschlaggebend sein in Betracht des Umstandes, dass im übrigen die Übereinstimmung des rohen Häuserleins mit unseren Schliesslein eine vollkommene ist und ein wesentliches Merkmal geradezu die Bestimmung des *L. angustifolium* ausschliesst. Die Früchte dieser Art springen auf; die Früchte des Pfahlbauleins waren geschlossen.“ Aus den oben angeführten Auseinandersetzungen entgegne ich darauf, dass bei unverkohnten Früchten auch Aufspringen, wenn auch in geringer Menge, beobachtet worden ist und dass die Art gerade dadurch mit *L. austriacum* übereinstimmt. Die bewimperten Scheidewände schliessen *L. usitatissimum* f. *vulgare* aus. Die unverkohnten Samen unterscheiden sich durch die Ausbildung des spitzen Endes sehr von den geschnäbelten Samen des *L. usitatissimum*. Die Kleinheit der Samen darf auch nicht ganz unberücksichtigt gelassen werden; ergeben sich doch mit Berücksichtigung der Verkohlungen nicht die *L. usitatissimum* entsprechenden Längenmasse, wie auch *Körnike* in seinen „Bemerkungen über den Flachs des heutigen und alten Ägypten“ hervorhebt: „Diese Grössenverhältnisse (nämlich von Kapsel, Samen, Blüte) erleiden kaum oder fast gar keine Veränderungen, möge die Pflanze dürrig oder üppig entwickelt sein.“

Heer hat aus dem Vorkommen des *L. angustifolium* und aus den Funden von einem Leinkraut, das er zu *Silene cretica* gestellt, gefolgert, dass die Pfahlbauer den Leinsamen aus dem Süden bezogen und dass sie von Zeit zu Zeit die Sameneinfuhr erneuert haben. Nachdem aber das kretische Leinkraut sich als unrichtig erwiesen und auch der Pfahlbaulein nicht mit dem rein mediterranen *Linum angustifolium* identifiziert werden kann, liegt kein Grund vor, dem Pfahlbaulein direkte Einführung aus dem Süden zuzuschreiben.

Die schweizerischen Pfahlbauten liefern alle denselben Lein. Dieselbe prähistorische Leinart kommt auch in Oberitalien, in der Lagozza, vor, woher *Sordelli* 3—3,5 mm lange, an der Spitze abgerundete Samen beschreibt. Der Pfahlbaulein tritt in der Kulturschicht folgender Lokalitäten auf: Steckborn!! Fr., Nw., Wangen!! K., Lützelstetten!! K., Bodmann!! K., Niederwil!! Pol., Fr., Nw., Robenhausen!! Pol., L., S., B., Fr., K., Nw., Wauwil!! Mei., Nw., Burgäschli!! Pol., Moosseedorf!! Pol., B.,

St. Blaise!! Pol., Nw., Vinelz!! B., Mörigen! 117, Lagozza 109. Eine Leinart wird auch genannt von Zug 54,5, den Terramaren der Emilia 114, vom Wolfgangsee 78, Mondsee 79, von Lengyel 24, von der Karhofhöhle 51, 16, von Poppschütz 16, von Argar 16. Vom Pfahlbau und den Terramaren Parmas kommt nach *Strobel* und *Pigorini* auch *Linum usitatissimum* vor; doch bedürfen alle diese Funde der Nachprüfung. In andern prähistorischen Fundstätten sind Flachsgewebe gefunden worden, die auch häufig in den Pfahlbauten vorkommen und Zeugnis von einer hochentwickelten Leinenindustrie ablegen.

Linum usitatissimum L. Aus alten ägyptischen Gräbern ist der einjährige Flachs, *L. usitatissimum* f. *humile* nachgewiesen worden. *Braun* 7 hat ihn aus Material, das im Berliner ägyptischen Museum liegt, erkannt. *Unger* nennt Fasern und Kapseln von *L. usitatissimum* bereits aus der IV. Dynastie (3359 v. Chr.) aus einem Ziegel der Dashürpyramide 118,2 VII. Weitere Funde hat *Schweinfurth* in Theben unter der Totenspeise von Dra Abu Negga (XII. Dynastie 2400—2200) gemacht; vom Grab zu Assasif (Theben) beschreibt er den von *Schiaparelli* gefundenen Lein; aus einem Grab bei Schech-Abd el Qurna (Theben) wurden durch *Maspero* 15 Hektoliter Flachs bekannt. Sie gehören nach *Schweinfurth* und *Ascherson* *L. usitatissimum* f. *humile*, dem Klanglein, an und weisen grössere Samen und Kapseln auf, als der jetzt in Mitteleuropa kultivierte, aber kleinere als der heute in Ägypten gebaute Lein besass. *F. Körnicke* dagegen hält den Flachs des modernen und des alten Ägyptens nicht für ganz identisch und nimmt schon für früher mit Sicherheit zwei Formen an, wovon er als die eine den im Grab Dra Abu Negga gefundenen Lein bezeichnet, dessen glänzende hellbraune Kapseln eine Länge von 7—8 mm, eine Breite von 6—7 mm, die Samen eine Länge von 4,5—4,8 mm aufweisen und dessen Kapselscheidewände stark bewimpert sind, und als andere Form den in Assasif und Schech-Abd el Qurna gesammelten Lein betrachtet, bei welchem die Länge der matten dunkeln Kapseln 8,5 resp. 8,8 mm, die Breite 6,5—8 mm., die Samenlänge 5 mm. beträgt und die Scheidewände stark bewimpert bis kahl sind. *Plinius*¹⁾ nennt sogar vier Sorten:

¹⁾ *Plin.* LXXI, 2.

„den tranitischen, pelusischen, butischen und tentyritischen. Jede führt den Namen der Landschaft, in der sie wächst“. Ob dies wirkliche Formen sind, scheint mir nicht sicher zu sein; es können auch nur verschiedene Provenienzen darunter verstanden sein. Aus ägyptischen Grabgemälden aus der Zeit der XII. Dynastie werden wir genau über die Kultur, den Anbau, die Ernte, die Verarbeitung (Spinnerei und Weberei) der Leinpflanze unterrichtet.

Im alten Ägypten erscheint von Anfang an der einjährige Kulturlein. In Mitteleuropa hat sich unabhängig von ihm die Flachskultur entwickelt, die später durch das bessere *L. usitatissimum* ersetzt wurde. Wann hier der Pfahlbaulein durch *L. usitatissimum* verdrängt worden ist, lässt sich noch nicht mit Sicherheit nachweisen. Immerhin dürfen wir da wenigstens bis auf den Anfang unserer Zeitrechnung zurückgehen. Aus Frehne im Kreise Ostpriegnitz, einer alt-germanischen Lokalität, welche dem 3.—5. Jahrhundert n. Chr. zugezählt wird, erhielt ich von Herrn Professor Dr. C. Hartwich einen 32 mm langen, 20 mm breiten und 14 mm dicken Klumpen von verkohlten Leinsamen, unter denen auch ein Same von *Plantago lanceolata* und zwei Samen von *Spergula arvensis* var. *sativa* zu erkennen waren. Die sorgfältig abgetrennten Leinsamen zeigten ein deutlich sichtbares Schnäbelchen, eine Länge von 3,6 bis 4,1 mm, im Mittel 3,83 mm und eine Dicke von 2,04 mm. Nehmen wir an, dass durch die Verkohlung sich eine Verkürzung von etwa $\frac{1}{12}$ ergibt, wie ich bei *L. austriacum* nachgewiesen, so erhalten wir Grössenverhältnisse, wie sie unserem jetzigen mitteleuropäischen Lein entsprechen (3,9—4,45, im Mittel 4,18 mm Länge). Da das Schnäbelchen deutlich zu erkennen ist, scheint mir eine andere Zugehörigkeit ausgeschlossen. Auch Lauck hat nach Buchholz 8 von demselben Fundort eine Leinart als *L. usitatissimum* bestimmt.

Euphorbia helioscopia L. Ein grubig runzeliger Same, der am einen Ende kugelig gerundet, am andern keilförmig verschmälert ist, stimmt vollkommen mit den Samen der sonnenwendigen Wolfsmilch. Mörigen!! B.

Ilex aquifolium L. Steine, welche bei der Stechpalme zu vieren sich zu einem ovalen Körper zusammenschliessen, treten in Steckborn!! Pol., Robenhausen! Pol. 38, Moosseedorf 38 auf.

Evonymus europaeus L. Davon sind einzelne Fruchtreste in Moosseedorf 38 gefunden worden. Die Art wird auch von der grauen Kulturschicht vom Schweizersbild 83a erwähnt.

Staphylea pinnata L. Vom Pfahlbau bei Parma 114 ist die Pflanze in Samengehäusen bekannt.

Acer sp. Von Steckborn!! Pol. liegen einige Früchtchen vor, welche dem Ahorn angehören. Von dem angrenzenden Wangen 54,3 wird Holz erwähnt. In Robenhausen 38, 69 wurden mehrere geschnittene Geschirre (Becherchen) gefunden, welche aus Ahorn gefertigt zu sein scheinen.

Rhamnus Frangula L. Der Faulbaum oder gemeine Kreuzdorn ist in Samen bekannt geworden: Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen!! Pol., Moosseedorf 38. Die rundlich eckigen Samen, welche an der Basis ein Loch aufweisen, erscheinen zusammengedrückt und zeigen auf der einen Seite eine Kante.

Vitis vinifera L. Schon *Heer* gibt die Weinrebe als zweifelhaft von Wangen an. Nach einer Mitteilung in *Antiqua* 1883 soll sie hier neuerdings gefunden worden sein. Ferner liegen Weinkerne von Steckborn in Zürich und von Schaffis in Bern. Doch weisen all diese Samen in ihrem unverkohlten Aussehen auf ein viel jüngeres Alter hin. Auch stimmen sie mit unserer gebauten Rebe vollkommen überein. Aus unerlesenem Material, das ich zu meinen Untersuchungen benutzen konnte, habe ich von Steckborn und St. Blaise Samen ausgelesen, welche den Eindruck eines hohen Alters erwecken: Das Aussehen ist dunkel und die Bruchflächen deuten auf Verkohlung hin.

Die Form der rezenten Weinkerne ist birnförmig. Sie haben eine gewölbte Rückenseite, während die Bauchseite eine Kante aufweist, zu dessen beiden Seiten eine rinnenförmige Vertiefung verläuft. Das obere Ende ist häufig in eine längere Spitze ausgezogen, wodurch die Kerne länglich und schlank erscheinen. Von der ausgerandeten Basis zieht sich eine vertiefte Rückenlinie bis zur halben Länge, wo sie sich in einen Wirbel auflöst. Die Samen von Steckborn stimmen bei einer Länge von 6 mm mit der kultivierten Rebe so genau überein, dass die Kerne doch jünger sein können, zumal da der Horizont für die Funde des Pfahlbaus Turgi-Steckborn nicht mit genügender Sicherheit festgelegt ist und die Kulturschicht, die bis an das Wasser reicht, durch den Wellenschlag leicht verändert werden

konnte. Prähistorisches Alter ist aber dem Fund von St. Blaise!! Pol. zuzuschreiben. Dieser Pfahlbau beginnt im Neolithicum und bildet in einer entwickelten Kupferstation den Übergang zur Bronzezeit. Das pflanzliche Material, welches ich von Herrn Vouga in Neuenburg, dem recht sorgfältigen Sammler, zur Untersuchung erhalten habe, stammt nach seiner bestimmten persönlichen Aussage aus der untersten, also der Steinzeit angehörenden Schicht. Unter den 60 Arten, welche diese Lokalität ergab, fanden sich zwei Traubenkerne, von denen der eine 4,9 mm lang ist. Der andere von 5,5 mm Länge ist verloren gegangen. Infolge seiner kurzen Spitze hat er ein dickeres Aussehen. Auf der Bauchseite ist die Kante weniger scharf ausgeprägt als bei rezenten Traubenkernen. In diesen Merkmalen hat er Ähnlichkeit mit den Kernen des wilden Weins, welche auch von Castione! Pol. 38 in zwei Samen bekannt geworden sind und welche 5,5 und 6 mm Länge messen. Die Kerne wilder Reben aus dem Kaukasus und aus Kleinasien, welche zum Vergleich vorliegen, sind auf der Bauchseite ziemlich stark gewölbt. Doch gibt es darunter auch Exemplare, welche mit kultivierten Traubenkernen fast völlig übereinstimmen. Die Weinkerne nicht kultivierter Reben aus dem Elsass, welche von einigen Forschern für wild, von andern für verwildert gehalten werden, stimmen in Form und Grösse am besten mit denen von St. Blaise überein. Da die Variation in Form und Grösse rezenter Traubenkerne eine bedeutende ist, lässt sich die Frage, ob diese Kerne dem wilden oder kultivierten Wein zuzuschreiben sind, aus dem wenigen Material prähistorischen Alters nicht sicher entscheiden, wenn auch die vorliegenden Samen eher für wilden Wein sprechen. Sollte dem so sein, so wäre ihr Indigenat für unsere Gegend erwiesen. Aber man wird auch die Kultur und den Genuss eines Weins von geringerer Güte beim prähistorischen Bewohner unseres Landes nicht durchaus von der Hand weisen können, wie sie auch in den sauren Apfel bissen. Die Traube konnte ihnen bekannt sein. Das Klima, das einen so vorzüglichen Acker- und Getreidebau ermöglichte, liess auch die Rebe gedeihen; bedenken wir doch nur, dass der Weinbau früher in Deutschland sich bis an die Nord- und Ostseeländer erstreckte, wenn auch der Anbau in der Neuzeit, jedoch nicht aus klimatischen Gründen, zurückgegangen ist.

Aus Oberitalien ist *Vitis vinifera* in Stielen und Kernen vom eisenzeitlichen Pfahlbau Fontinellato 85 nachgewiesen. Aus der vorhergehenden Bronzezeit hat Castione 88 Stiele, Ranken und dicke Kerne! Pol. 88, 38 geliefert; von Peschiera am Gardasee 86, 95 nennen sie *Pigorini*, *Sacken*; aus dem Varesesee beschreibt *Regazzini* dicke, der wilden Traube ähnliche Kerne; im Fimonsee 9 sind kleine Kerne gefunden worden; in Bor bei Pacengo 32 tritt sie uns in bituminösen Samen entgegen; aus der Terramare Cogozza und St. Ambrogio nennt sie *Buschan* 9 und von der Emilia 114 *Pigorini*. Diese Vorkommnisse haben der wilden Rebe gleichende Kerne. Die Samen, welche in Hissarlik und Tyrins gefunden wurden, sind klein. Diesen Funden reiht sich im Alter das schweizerische Vorkommen im steinzeitlichen Horizont des Pfahlbaus St. Blaise an. Die ebenfalls steinzeitlichen Niederlassungen von Casale in Oberitalien und Bovere in Belgien haben *Vitis*, doch nur in Holzresten, ergeben.

Verfolgen wir den Weinstock im Quartär, so finden wir Blätter von ihm in den quartären Tuffen von Montpellier, Meyrargues, Castelnaud, St. Antonien und in Travertinen Italiens. Weit verbreitet in ganz Mitteleuropa war er in der wärmeren Pliocän- und Tertiärzeit. Doch steht die damals vorkommende *Vitis teutonica* A. Br. der amerikanischen *Vitis vulpina* L. viel näher als unserer *Vitis vinifera* L.

Wir können die Rebe bis in längst vergangene Epochen verfolgen und wir dürfen ihr Indigenat für ganz Südeuropa (sie ist nicht bloss verwildert im Süden) und einen grossen Teil von Mitteleuropa annehmen. In einem grossen Teil Mitteleuropas musste sie dem Klima der Quartärzeit weichen, aber nachher vermochte sie viele Orte zurückzuerobern. Von diesen Orten her konnte sie alsdann in Kultur genommen werden, wenn auch ihre jetzige Kultur spätem Ursprungs ist. Ob an den Orten in der Schweiz und im Elsass der Rebe wirklich ein wildes Vorkommen zuzuschreiben ist, wie Engler annimmt, ist nicht entschieden; sie kann ebenso gut verwildert sein, so dass sie in Mitteleuropa in wildem Zustande nicht mehr anzutreffen wäre.

Zur Zeit *Cäsars* hatte Südfrankreich berühmten Weinbau. Von Gallien her drang auch später die verbesserte Rebenzucht

nach der Schweiz und über den Rhein nach Deutschland; denn gerade durch das Christentum wurde der Weinbau begünstigt.

Schlatter 96a nimmt an, dass die früheste Kultur von Italien her durch die Römer, z. T. auf dem weiten Umwege über Gallien an die Gestade des Genfersees, an den deutschen Rhein und von da bis an den Bodensee übertragen, z. T. direkt über die rhätischen Alpenpässe in das Gebiet im obern Teile des Rheinlaufes gebracht worden sei, wenn auch bestimmte Angaben über den Zusammenhang zwischen der heutigen und römischen Kultur im obern st. galischen und bündnerischen Rheintale, überhaupt für das Bestehen des Weinbaus in dieser Gegend in der Zeit vor der Völkerwanderung fehlen. Der erste urkundliche Beleg für die Rebe bei Sagens in der Foppa am Vorderrhein stammt aus dem Jahr 766, während sie für die schweizerischen Ufer des Bodensees 779 zum erstenmal genannt wird. Der Ansicht Schlatters: „Dass der Rebbau im Oberlande schon in römischer Zeit betrieben wurde, lässt sich wohl vermuten, aber nicht sicher beweisen,“ pflichte ich bei, möchte aber noch etwas weiter gehen, indem ich den Weinbau auch für die noch frühere prähistorische Zeit nicht von der Hand weisen möchte; liegen doch gerade die Weinberge von Ilanz, Sagens, Porta romana längs alter, zur Bronzezeit begangener Verkehrswege.

Die Ansicht *Helms*, dass die Rebe erst in historischer Zeit nach Italien eingeführt worden sei, hat sich irrig erwiesen. *Paul Weise* 125 hat dargetan, dass die Pflege des Weinstocks, sowie die Bereitung des Weins, sich selbständig in Italien entwickelt hat. Durch die Eroberungszüge erlangten die Römer eine genauere Kenntnis desselben und brachten seine Kultur auf eine höhere Stufe. So ist doch eine Wanderung des Weins von Ost nach West zu konstatieren. In Ägypten reicht die Kultur bis in die ältesten Zeiten zurück. Er war schon zur Zeit der V. Dynastie (3500 v. Chr.) gepflegt, wie Bildwerke dartun. Reste von Weintrauben, *Vitis vinifera* var. *monopyrena*? werden von *Passalacqua* genannt; auch *A. Braun* kennt die Rebe dorthier; nach *Schweinfurth* kommen sie unter Totenspeisen und Opfern in dem Grabversteck von Der-el-bahari Theben (XXII. Dynastie) vor. Er spricht schon von mehreren Varietäten.

Tilia grandifolia Ehrh. Die 4 bis 5-klappigen Früchte der Sommerlinde sind dickwandig und besitzen stark vortretende

Längskanten. Sie sind von Robenhausen! Pol., K. 38 und St. Blaise!! Pol., V. bekannt geworden.

Tilia parvifolia Ehrh. Die Winterlinde unterscheidet sich von der vorigen durch die dünnwandigen mit scharfen Kanten versehenen Früchte, welche auch mit 4 bis 5 Klappen aufspringen. Sie findet sich in Robenhausen! Pol. 38 und Steckborn!! Pol.

Von der Linde kommen auch nicht selten Bast und Bastgeflechte vor, welche auf die Verwendung von Bastfasern hindeuten. Solche Teile haben Robenhausen! Pol. und Steckborn!! Pol. geliefert. Bast, wahrscheinlich Lindenbast, wird auch von der Karhofhöhle 51 und von Mercurago 54,4 erwähnt.

Hibiscus trionum L. nennt *Staub* von Aggtelek 111.

Viola sp. (wahrscheinlich *hirta* L.). Einige hellbraune Früchtchen von kugelig walzenförmiger Form aus Material von Steckborn!! Pol. gehören einer Veilchenart an. Am besten stimmen sie mit den Samen von *Viola hirta* L. Eine vollständig sichere Artbestimmung ist nicht möglich, da ausser *Viola hirta* auch andere *Viola*-Arten, z. B. *Viola Riviana* Rehb., *V. mirabilis* L., *V. collina* Bess. Früchte von gleicher Form und Grösse aufweisen.

Lythrum Salicaria L. führt *Staf* in einem Blatt vom Hallstätter Salzberg an 110.

Trapa natans L. Die interessanten, vierdornigen Früchte der Wassernuss sind in einer Reihe von Pfahlbauten aufgefunden worden. Lützelstetten! K., Robenhausen! Pol., S., Tr., 38, 117, Moosseedorf! L., B., 38, Burgäschi 30a, Isolino im Varesesee 91, Laibacher Moor 26, 96, haben sie geliefert. Die Wassernuss von Lützelstetten, Robenhausen, Moosseedorf ist zu var. *subcoronata* Nath. zu stellen. Ihre mehligten Samen wurden schon von den Thraciern¹⁾ zur Nahrung verwendet. In China werden die Früchte verwandter Arten (*Trapa bicornis*, *Trapa quadrispina*, *Trapa cochinchinensis*) in Kanälen gezogen und auf den Markt gebracht. In Oberitalien werden mehltreiche Nüsse jetzt noch genossen. Bewohnern des Kapsisees, Indiens dienen sie als Nahrung. Auch beim Pfahlbauer kann sie Verwendung gefunden haben.

¹⁾ *Plin.* XXI, 16, 58.

Wir dürfen sie als Erzeugnis der Gegend annehmen; denn ihre ehemalige Verbreitung diesseits der Alpen war viel bedeutender. Ihr verwandte Arten begegnen wir schon im Tertiär. Im Pliocän von Morases und Mealhada in Portugal (*Trapa bituberculata* Hr.) und von Gera in Thüringen (*Trapa Heerii* K. v., Fritsch) lebte sie fast gleichzeitig, wenn auch in verschiedenen Formen. Die interglazialen Schieferkohlen von Dürnten bergen Reste, welche nach *Heer* wahrscheinlich dieser Art angehören; ferner ist *Trapa natans* aus den interglazialen Ablagerungen von Lauenburg und Aue bekannt. Diese Pflanze ist nicht erst nach der Eiszeit nach Mittel- und Nordeuropa eingewandert. Sie hat sich während der Eiszeit an klimatisch begünstigten Orten halten können; allerdings hat sie ihre grosse Verbreitung im Norden erst in der alluvialen Periode erworben, wie die vielen fossilen Vorkommnisse von der Postglazialzeit bis in die Gegenwart zur Genüge dartun. Die verschiedenen Varietäten sind in den postglazialen und alluvialen Torfen Dänemarks, Schwedens, Finnlands angetroffen worden: *Trapa natans* var. *conocarpa* Areschoug in Schänen, Småland, Finnland; var. *subcoronata* in Småland; var. *conocarpa*, *conocarpoides*, *laevigata*, *rostrata*, *subconocarpa* in Finnland, wo sie immer in bestimmtem Horizonte, in der Kiefernzzone, auftritt. Sie ist ferner bekannt von Stettin, wo sich verkohlte Früchte bei der Hafenanlage fanden (Verh. bot. Ver. Brandenburg 1896), aus den Torfmooren von Weingarten bei Karlsruhe (var. *subcoronata*), von Tromy in Braunschweig (var. *subcoronata*, *coronata*, *Muzzanensis*); im Kümmersee bei Brüx in Böhmen tritt var. *coronata* subfossil auf. Im nördlichen Vorland der Alpen ist sie ausser den Pfahlbauten in grosser Zahl und schöner Entwicklung von *Waldvogel* im Lautikerried (var. *subcoronata*) bestimmt worden. Prof. *Hartwich* verweist auf eine Stelle in *Gessner*, wonach *Trapa* bei Tuggen am obern Zürichsee gedieh. Früher wurde sie auch bei Rheinfelden, Roggwil, Elgg angetroffen.

In historischer Zeit ist *Trapa natans* in Mittel- und Nordeuropa im Rückgang, ja im Erlöschen begriffen. In Finnland ist sie ausgestorben, und dasselbe Schicksal droht ihr in Schweden, Deutschland und der Schweiz. In Deutschland werden nur noch wenige Standorte angegeben, so im Kühnersee in Anhalt,

Grosskühnerauersee bei Dessau, Linkehnen am Pregel, Grosse und Kleinsee bei Grunewalde in der Niederlausitz. Ellwangen in Württemberg. In Westpreussen und Schweden wurde sie noch vor wenigen Jahren lebend gesehen. In der Nordschweiz ist sie ganz verschwunden; angepflanzt wurde sie mit Ermit durch Apotheker *Fischer* in der Umgebung von Zofingen. Ihr gutes Gedeihen an diesem Ort spricht dafür, dass sie in unserm Klima fortkommen kann. Häufiger tritt sie jenseits der Alpen in den kleinen oberitalienischen Seen (Monate-, Varese-, Muzzano-, Lugano- und Langensee) der insubrischen Zone in einigen Varietäten auf (vergl. *Schröter* 100a).

Hydrocotyle vulgaris L. Robenhausen! Pol., Nw. 38 hat platte Früchtchen des durch seine schildförmigen Blätter ausgezeichneten Wassernabels geliefert.

Cicuta virosa L. Vom Wasserschierling treten in Robenhausen!! Pol., Nw., die halb ellipsoidischen, fast einer Halbkugel gleichenden 2 mm langen und 1,8 mm breiten Teilfrüchtchen auf, welche je vier Tälchen und fünf abgerundete Rippen aufweisen. Er ist in Mitteleuropa heimisch und ist auch in nordischen Torfmooren fossil gefunden worden.¹⁾

Carum carvi L.? Unter dem Gesäm von Robenhausen fand *Heer*, obwohl selten, den Kümmel, dessen „Samen unverkohlt sind und daher vielleicht nur zufällig auf die Pfahlbaute gelangt sind“. Ich konnte ihn nirgends ermitteln. Von derselben Lokalität!! Pol. treten mir dünne Früchte entgegen, welche mit denen von *Angelica silvestris* L. übereinstimmen. Von

Peucedanum palustre L., dem Sumpfhaarstrang, werden von *Heer* „die flachen, von drei schmalen, scharfen Rückenrippen durchzogenen Halbfrüchte“ von Robenhausen! Pol., S., K., 38 erwähnt.

Pastinaca sativa L.? kommt in unverkohlten Früchten in Robenhausen! Pol., K. und Moosseedorf 38 vor. Samen von Steckborn!! Pol. haben grosse Ähnlichkeit mit denen des Pastinaks, so dass sie ihm angehören können. *Pigorini* nennt ihn nach einer Bestimmung durch *Heer* auch von Fontinellato 85.

Daucus Carota L.? Die Samen der Möhre werden als zweifelhaft für Robenhausen 38 angegeben.

¹⁾ *Holmboë Jens*. Planterester i Norske torfmyrer. Kristiana 1903, p. 188.

Cornus mas L. Die über 1 cm langen Fruchtsteine der roten Kornelkirsche sind in den Pfahlbauten häufig vertreten. Wir treffen sie namentlich in oberitalienischen Fundorten: Casale 16, Lagozza 91, Isolino im Vareseesee 90, Sabbione, Bodio und Pezzolo im Monatesee 21, im Varanosee 21, Arqua Petrarca 16, Monte Loffa 16, Fimonsee 62, 63, Castellacio 16, im Pfahlbau und in den Terramaren von Castione! 38, 113, bei Bor 32, bei Peschiera im Gardasee 86, 95 und im Mincio 32, bei Scalucee 32, bei Gorzano 16, St. Ambrogio 16. Diesseits der Alpen ist sie vom Laibacher Moor 26, 96, von Seewalchen 135, aus den Karsthöhlen 37 und von Lengyel 24 bekannt geworden. Von Steckborn!! Pol. habe ich stark verkohlte, seitlich abschelfernde Kerne gesehen, welche von den Steinen des *Cornus mas* nur durch eine geringere Breite abweichten. Ob sie wirklich dieser Art zuzustellen sind, ist nicht sicher zu entscheiden. Es wäre dies auch der erste Fund in den schweizerischen Lokalitäten. Sehr verbreitet sind hier dagegen Fruchtsteine von

Cornus sanguinea L. Sie finden sich so häufig, dass man auf die Verwendung des Hastriegels schliessen darf. Er ist von Steckborn!! Pol., Wangen!! Pol., Fr., 38, Niederwil 38, Robenhausen! Pol., L., S., Fr., K., 38, Wollishofen!! L., Zug!! Nw., Wauwil!! Mei., Moosseedorf 38, Burgäschi!! Sol., Mörigen! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Concise!! Pol., Ng., Parma! Pol., 38, Fontinellato 85, Schönfeld!! Prag bekannt geworden. Von Weyeregg 78 nennt *Much* *Cornus* sp. (*suecica*?).

Vaccinium Vitis Idaea L. Aus Moosseedorf! Pol. 38 ist ein Blatt erhalten, welches mit dem der lebenden Pflanze völlig übereinstimmt. Von

Vaccinium Myrtillus L. hat Robenhausen! Pol. 38, wenn auch nur selten, die kleinen, fein gestreiften Samen geliefert. *Christ* erwähnt die Fragmente der Frucht mit Samen von demselben Ort.

Erica carnea L. Junge Nadeln kommen im Hallstatter Salzberg 110 vor.

Anagallis arvensis L. Die Früchte der Gauchheils lassen sich an ihren scharf dreikantigen, 1 bis 1,2 mm langen Nüsschen in St. Blaise!! Pol., Nw. erkennen.

Fraxinus excelsior L. In Moosseedorf!! Pol. und Steckborn!! Pol. tritt die mit einem zungenförmigen Flügel versehene Frucht der Esche auf. Aus Robenhausen 38 ist eine Steinaxt deren Stiel aus Eschenholz gefertigt ist, bekannt geworden. Auch in Niederwil sind Geräte aus Eschenholz entdeckt worden; von Inkwil 127a hat *Ammon* Eschenholz bestimmt.

In der Mythologie der Alten spielt sie die wichtige Rolle einer geheiligten Pflanze. Auf einer Gemme des klassischen Altertums¹⁾ sieht man: „Nemesis stehend, mit grossen Flügeln, hält in der Linken ein Eschenblatt“. Auch „Bubastis“, die ägyptische Nemesis, wird mit dem Eschenblatt in der Linken dargestellt.

Ligustrum vulgare L.? kommt in der grauen Kulturschicht vom Schweizersbild 83a vor. Es „ist ein vollkommen erhaltenes, ellipsoidisches, am Ende offenes verkohltes Früchtchen von 7 mm Länge und 5 mm Querdurchmesser vorhanden. Die äussere Hülle besteht aus einem 1 mm mächtigen, auf dem Bruch fast glänzend schwarzen, von zahlreichen Rissen durchsetzten, an der Aussenfläche ziemlich unebenen Kohlenschicht, welche innerhalb von einer scharf abgesetzten, hellbraunen, viel dünneren, vollkommen zusammenhängenden Haut (dem Endokarp) ausgekleidet ist. Der Innenraum erscheint in zwei schmale Fächer geteilt“; gehört nach der Bestimmung von *C. Schröter* wahrscheinlich zu *Ligustrum vulgare*.

Olea europaea L. Olivenkerne wurden aus Norditalien bekannt. In Mentone paläolithisch fanden sich nach *Wittmack*²⁾ kleine, vielleicht einer wilden Sorte angehörende Steine. Vom Bronze-pfahlbau des Mincio bei Peschiera 112 und von Bor 32 sind ebenfalls Kerne angeführt. In Ägypten gehört der Ölbaum schon der XX. Dynastie an, wie Grabfunde ergeben haben. In den Mittelmeergegenden ist er einheimisch. Ob die Kultur der Olive im Orient sich ausgebreitet und von da aus schon in vorhistorischer Zeit nach Griechenland und dann nach Italien und Spanien übertragen worden, oder ob sie sich auch in den westlichen Mittelmeerlandern selbständig entwickelt hat, ist noch nicht genügend aufgeklärt.

¹⁾ *Inhoof-Blumer* und *O. Keller*: Tier- und Pflanzenbilder des klassischen Altertums, Leipzig 1889, Tafel XXV, Fig. 5.

²⁾ *Ethnogr. Zeitschr.* XV, p. 401.

Menyanthes trifoliata L. Die Samen des Fieberklee sind flach, rundlich und gebleicht, von gelber bis brauner Farbe. Unverkohlt tritt diese Sumpfpflanze häufig auf in Steckborn!! Pol., Robenhausen! Pol., L., S., Fr., K., Nw. 38, Moosseedorf! Pol. 38, St. Blaise!! Pol., Nw.

Cuscuta sp. nennt *Staub* von Aggtelek 111. (Sie soll auch in Wangen? 71 gefunden worden sein, wo sie auf Flachsstengeln vorkommen soll und als *Cuscuta epilinum*, Flachsseide gedeutet wird. Doch ist sie von diesem Ort sehr fraglich.)

Echium vulgare L. Stiele dieser Pflanze werden von *Passerini* für die Pfahlbauten und Terramaren von Parma 114 genannt.

Verbena officinalis L. Die 1¹/₂ mm langen und bis 1/2 mm breiten Samen sind von einem in der Längsrichtung gestreckten, zartmaschigen Netzwerke überzogen. Ihr Vorkommen in Steckborn!! Pol., Baldeggersee!! Lz. und St. Blaise!! Pol., Nw. beweist, dass sie schon längst in unseren Gegenden heimisch ist. Sie wird auch vom Pfahlbau Peschiera 86, 95 erwähnt.

Ajuga reptans L. Die etwa 2¹/₂ mm langen Samen des kriechenden Günsels besitzen ein gröberes Netzwerk. Die Nüsschen sind leicht daran kenntlich, dass sie etwas gekrümmt sind und an dem grossen auf der Bauchseite befindlichen, fast die Hälfte desselben einnehmenden Nabel, welcher mit einer wallartigen Anschwellung in die maschige Oberfläche übergeht. Steckborn!! Pol., Robenhausen!! Pol., Nw., Burgäschi!! Nw., St. Blaise!! Pol., Kr.

Teucrium sp. Aus St. Blaise!! Pol., Nw. sind einige Samen von 1,4 mm Länge und 1,1 mm Breite erhalten geblieben, welche sich durch einen schiefen Nabel und ein gegen denselben hin stärker zugespitztes Ende auszeichnen. Sie sind möglicherweise zu *Teucrium Scordium* zu stellen.

Scutellaria galericulata L. ist in Robenhausen!! Pol., Nw. in eckig rundlichen, mit papillenförmigen Wärzchen besetzten Samen vertreten.

Sideritis montana L. ist in Aggtelek 111 gefunden worden.

Galeopsis Tetrahit L. Die Nüsschen, 3 mm lang und 2,5 mm breit, weisen gegen das stumpfe Ende einen schiefen Nabel auf. Die Bauchseite ist von einer scharfen, allmählich sich wölbenden Kante eingenommen. Die Art liegt vor von Steckborn!!

Pol., Robenhausen!! Pol., Burgäschi!! Nw., St. Blaise!! Pol., Nw., Petersinsel! B., Schussenriedt!! Pol. Der Pfahlbau St. Blaise!! Pol., Nw. hat auch Nüsschen einer

Lamium sp. geliefert. Vom Hallstätter Salzberg nennt *Stapf* 110 unentwickelte Blüten von

Lamium purpureum L.

Stachys sp. (wahrscheinlich *palustris* L.). Die rundlichen, spitzen Samen, welche aus Robenhausen!! Pol. und Zug!! Nw. stammen, haben einen schiefen Nabel, der sich etwas zuspitzt; die Bauchseite ist scharfkantig, der Rücken gewölbt. Die Nüsschen sind 2 mm lang und 1,85 mm breit.

Salvia sp. ist in Moosseedorf!! Pol. aufgefunden worden.

Salvia pratensis L.? in Aggtelek 111.

Lycopus europaeus L. In Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen!! Pol., L., Nw., Burgäschi!! Nw., Moosseedorf!! L., St. Blaise!! Pol. treten uns die flachen, rings mit einem breiten wulstigen Rande und hufeisenförmigen Nabel versehenen Nüsschen des Wolfusses in reicher Menge entgegen.

Mentha aquatica L. Die kurzen eiförmigen Nüsschen sind beiderseits hochgewölbt; auf der Bauchseite haben sie gegen die Basis hin dachige Seiten und einen breiten Nabel. Ihre Länge beträgt 0,8—0,9 mm. Die Oberfläche ist von einem zarten, grubig netzigen Maschwerk überzogen. Steckborn!! Pol., Robenhausen!! Pol., Nw., Moosseedorf!! Pol. Von Robenhausen!! Pol. und St. Blaise!! Pol. sind auch einige Samen von

Mentha arvensis L., welche sich von denen der Wassermünze durch die glatte Oberfläche und eine etwas grössere Länge (ca. 1 mm) auszeichnen, bekannt geworden.

Hyoscyamus niger? Ein Same von Robenhausen!! Pol. Er ist klein, scheibenförmig, rundlich nierenförmig und zeigt eine grubig netzige Oberfläche. Er ist hellfarben und sein prähistorisches Alter nicht sicher.

Solanum Dulcamara L. Samen, welche mit denen des Bittersüss grösste Übereinstimmung aufweisen, finden sich, meist in geringer Menge, in einer Reihe schweizerischer Pfahlbauten. Sie sind rundlich und haben eine von zarten Würzchen dicht besetzte Oberfläche. Steckborn!! Pol., Nw., Robenhausen!! Pol., Nw., Wauwil!! Mei, Oberkirch-Sempachersee!! L.

Baldeggersee!! Lz., Nw., Burgäschi!! Pol., Nw., St. Blaise!! Pol., Nw. Diese Pflanze ist auch aus nordischen Mooren nachgewiesen 47a.

Verbascum sp. (*V. Thapsus* L.?) ist in Robenhausen!! Pol. in den länglichen 0,9 mm langen Samen aufgefunden worden, welche an den querverlaufenden, in der Längsrichtung regelmässig leitersprossenartig angeordneten Erhöhungen nicht zu verkennen sind.

Veronica chamaedrys L.? kommt nach *Wittmack* in Bos-öjök 131 vor. Es liegen Samen vor, welche 1,9—2,9 mm Durchmesser haben, während er an rezenten Samen 1,5—2 mm Durchmesser mass.

Melampyrum sp. (*arvense* L.?) hat *Schröter* aus dem mittelalterlichen Hostomits! Pol. bestimmt.

Pedicularis palustris L. In Robenhausen! Pol., L., S., K., Nw. 38 und Steckborn!! Pol. treten die länglich eiförmigen Samen, welche von vielen zarten Längsstreifen überzogen sind und auf der einen Seite eine starke Längsrinne aufweisen, häufig auf. Von

Plantago lanceolata L. werden Samen von Aggtelek 111 als zweifelhaft und von Lengyel 24 häufig genannt. Ich fand einen Samen als Unkraut unter *Linum usitatissimum* von Frehne!! Pol.

Sherardia arvensis L. Unter den römischen Sämereien von Baden!! Pol., Mey. sind häufig die Samen der *Sherardia* vertreten. Sie sind 1,3 bis 1,7 mm lang und 1 mm breit. Die eine Seite ist ziemlich stark gewölbt; die andere, abgeflachte Seite trägt eine starke Mittelfurche. Das eine Ende erscheint abgestumpft; das andere ist zugespitzt. Man hielt diese Pflanze für erst im Mittelalter aus dem Süden eingewandert; ihr Vorkommen in Baden beweist, dass sie schon mit den Römern nach Helvetien eingewandert ist.

Asperula odorata L. Vom Waldmeister führt *Stapf* Stengelstücke mit Blattwirbeln vom Hallstätter Salzberge 110 an.

Galium verum L. hat *Staub* in Aggtelek 111 nachgewiesen.

Galium Aparine L. Die mit steifhaarigen hakenförmigen Börstchen besetzten Früchte des Klebers, welche an der Ansatzstelle des Stiels meist ein Loch aufweisen, kommen verkohlt als Unkraut in Montelier! Pol. 38, Baden!! Pol., Mey, Aggtelek 111 vor. In Robenhausen!! Pol. und Hostomits! Pol. sind die

kleineren und kahlen Früchte des mit der vorigen Art sehr nahe verwandten

Galium spurium Wimm. und Grab. aufgefunden worden. Es ist mehr Leimkraut, während *G. Aparine* Getreidefelder vorzieht. Häufiger als diese beiden ist

Galium palustre L. vertreten, dessen Samen eine kugelige Form und eine fein runzelige Oberfläche haben. Die Basis, wo der Stiel sich anheftet, ist mehr oder weniger eingedrückt. Die Samen haben einen mittleren Durchmesser von 0,9–1,5 mm. Sie sind so häufig vorhanden, dass sich die Vermutung aufdrängt, sie seien vom Prähistoriker zu irgend einem Zwecke benutzt worden. Steckborn!! Pol., Fr., Nw., Robenhausen! Pol., L., S., B., Fr., K., Nw. 38, Wauwil!! Mei., Oberkirch-Sempachersee!! Pol., Baldeggersee!! Lz., Burgätschi!! Pol., Nw., Moosseedorf!! B., St. Blaise!! Pol., Nw., Mörigen!! L., Aggtelek 111. Vom Hallstätter Salzberg 110 nennt *Stajf* blühende Zweige, Stengel und Teile des Wurzelstocks.

Galium Mollugo L. Wenige Samen von Mistelbach!! Prag.

Sambucus nigra L. Samen von Hollunder trifft man recht häufig in unverkohltem Zustande an. Sie haben mit den Früchten, die genossen wurden, den Darm des Menschen passiert und gelangten mit den Abfällen ins Wasser, so dass wir sie oft angehäuft finden. Aus Bodmann!! K. ist eine ganze Schüssel solcher zusammengekitteter Samen erhalten geblieben. Da die Frucht roh kaum geniessbar ist, kann bei ihnen auf Kochen gedeutet werden, wobei das Fruchtfleisch sich leichter abgelöst hat, und so konnten sie wie jetzt noch der eingekochte Saft als Konfitüre eine Zugabe zu den Speisen gewesen sein. Auch die Blüten, welche heute officinell sind, mochten gesammelt worden sein. Die Samen des schwarzen Hollunders haben eine Länge von 4–4,5 mm¹⁾ bei einer Breite von 2 mm, so dass sie länglich erscheinen. Die Rückenseite ist schwach gerundet, die Bauchseite mit einer wenig hervortretenden Längskante versehen; die Oberfläche ist dicht mit kleinen, in Querrunzeln angeordneten Wärzchen besetzt. Samen treten auf in Steckborn!! L., Fr., Nw., Wangen!! Pol., K., Bod-

¹⁾ *Heer* und *Buschan* geben 5 mm Länge an. Ich konnte diese Länge nicht beobachten.

mann!! Pol., K., Nw., Niederwil!! Pol., Robenhausen! Pol., L., S., Fr., K. 38, Zug!! Nw., Wauwil!! Mei, Burgäschi!! Nw., Moosseedorf 38, St. Blaise!! Pol., Castione (Zweig) 114, Peschiera 95, 86.

Sambucus Ebulus L. Ebenso häufig wie die Samen des Hollunders sind die Samen des Attichs. Sie unterscheiden sich von jenen durch ihre geringere Grösse (3 mm lang und 2 mm breit) und einen stark gewölbten Rücken. Sie sind auch unverkohlt. Dass sie Verwendung gefunden haben, wird schwerlich zu verneinen sein; wozu, lässt sich nicht sicher angeben. „Früher waren sie officinell, indem das daraus bereitete Muss ähnliche schweisstreibende Eigenschaften wie das Hollundermuss hat. Da die Beeren einen widerwärtigen Geruch und unangenehmen säuerlichen und bittersüssen Geschmack haben, wurden sie wohl ihrer letzten Eigenschaft wegen kaum als Nahrung verwendet. Vielleicht wurden sie zum Blaufärben der Zeuge gebraucht, da sie einen blauen Farbstoff enthalten“, so sagt *Heer*. Sie sind bekannt von Steckborn!! Pol., Fr., Nw., Robenhausen! Pol., S., Fr., K., Nw. 38, Oberkirch-Sempachersee!! L., Baldeggersee!! Lz., Burgäschi!! Nw., Moosseedorf! Pol., B. 38, St. Blaise!! Pol., Nw., Schaffis! B., Mörigen!! L, 117, Aggtelek 111.

Viburnum Lantana L. Die fast flachen, 7—8 mm langen und 5—6 mm breiten Samen, welche am einen Ende mit einem kleinen, scharf abgesetzten Spitzchen versehen und auf der einen Seite von zwei, auf der andern von drei starken Längsfurchen durchzogen sind, wurden bestimmt von Steckborn!! Pol., Fr., Robenhausen! Pol., S., B., Fr., K. 38, Burgäschi!! Nw., Moosseedorf! B. 38, Lattrigen! B. Ihre Verwendung ist nicht aufgeklärt.

(In Wangen 71 soll *Lonicera caprifolium* vorkommen. Im Material von Burgäschi!! Sol. fand sich *Lonicera xylosteum* L., welche Früchte ich jedoch als rezent ansehen möchte.)

Valerianella Morisinii De. Die unverkohlten, leicht kenntlichen Früchtchen dieser in ganz Mitteleuropa heimischen Pflanze sind spitz eiförmig, auf der einen Seite etwas verflacht. Sie erscheinen in geringer Zahl in Steckborn!! Pol. und St. Blaise!! Pol., Nw.

Eupatorium cannabinum L. Aus Robenhausen!! Pol. sind einige prismatisch-pyramidenförmige Samen von 3 bis 4 mm Länge, mit scharf hervortretenden Kanten und eingedrückten Flächen gefunden worden, welche dem Wasserdosten angehören.

Adenostyles alpina L. kommt im Hallstatter Salzberge 110 vor.

Petasites officinalis L. Zusammengeballte und mit Grasblättern zusammengebundene Blätter liegen vom Hallstatter Salzberg 110 vor.

Lappa major Gärt. „Es fanden sich in Robenhausen! Pol. 38 die glatten, von vier Längskanten durchzogenen, gegen den Grund zu verschmälerten Früchte dieser Pflanze, welche mit denen des *Lappa major* übereinstimmen.“

Lappa minor De. ist, wie *Schröter* gezeigt hat, in verkohlten Fruchtköpfchen und Samen in Robenhausen! Pol. gefunden. Hüllblätter, stellenweise auch der Pappus, sind gut erhalten. Durch die Verkohlung trat ein Aufblähen der flachgedrückten Achänen, wie auch eine Verkürzung ein. Dasselbe ergab sich nach den Untersuchungen von *Schröter* 99 an rezenten Früchtchen, bei welchen eine Verkürzung von 6,1 auf 5,6 mm eintrat. Die Robenhauser Exemplare zeigen eine mittlere Länge von 5,6 mm. Die kleine Klette tritt auch in Steckborn!! Pol. auf und eine Lappaart auch in Wauwil!! Mei.

Cirsium sp. Von Steckborn!! Pol., Robenhausen!! L., Baldeggersee!! Lz., St. Blaise!! Nw. sind die Früchte einer Kratzdistel erhalten geblieben. Diejenigen von Steckborn zeigen mit denen von *Cirsium lanceolatum* so grosse Übereinstimmung, dass sie dieser Art zugeschrieben werden dürften.

Centaurea Cyanus L. findet sich nur in Robenhausen! Pol. 38, woher schon *Heer* die von feinen Längsstreifen durchzogene und oben etwas eingezogene Frucht beschrieben wird.

Lampsana communis L. Von Schussenriedt!! Pol. sind längliche, bogig gekrümmte, schwach verkohlte Samen von 4 bis 5 mm Länge bekannt geworden. Das basale Ende ist etwas verbreitert abgestumpft, wie dies bei *Lampsana* zutrifft. Sie stammen aus der Kulturschicht. Als Unkraut aus Weizen habe ich die Pflanze aus Sämereien von Baden!! Mey. ausgelesen.

V. Die einzelnen Fundorte mit ihren Resten.

Um eine leichtere Übersicht zu ermöglichen, will ich für jede Lokalität die pflanzlichen Reste angeben:

1. Schweiz.

Wangen: Polyporus igniarius, Picea excelsa, Najas major, Panicum miliaceum, Corylus Avellana var. oblonga et var. silvestris, Carpinus Betulus, Betula sp., Alnus sp., Fagus silvatica, Quercus Robur, Juglans regia, Ulmus sp.?, Chenopodium album, Lychnis vespertina, Sorbus Aria, Pirus Malus, Pirus communis, Fragaria vesca, Rosa canina, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Rubus sp., Prunus spinosa, Prunus Padus, Pisum sativum, Linum cf. austriacum, Cornus sanguinea, Sambucus nigra.

Steckborn: Daedalea quercina, Cenococcum geophilum, Xylaria sp., Anomodon viticulosus, Eurhynchium praelongum, Eurhynchium striatum, Hylocomium triquetrum, Hypnum cupressiforme, Hypnum incurvatum, Neckera crispa, Campthothecium lutescens, Thuidium pseudotamariscinum, Thuidium tamariscinum, Pinus silvestris, Pinus sp., Abies pectinata, Picea excelsa, Potamogeton natans, Potamogeton compressus, Najas major, Alisma Plantago, Scirpus lacustris, Cladium Mariscus, Carex sp., Salix sp., Corylus Avellana, Carpinus Betulus, Betula sp., Alnus glutinosa, Fagus silvatica, Quercus sp., Polygonum lapathifolium, Polygonum Persicaria, Polygonum Convolvulus, Chenopodium album, Chenopodium polyspermum, Silene sp., Lychnis vespertina, Stellaria media, Nymphaea alba, Nuphar luteum, Clematis Vitalba, Ranunculus repens, Ranunculus Lingua, Ranunculus aquatilis coll., Papaver somniferum var., Fumaria officinalis, Thlaspi arvense, Sorbus Aria, Sorbus aucuparia, Pirus Malus, Fragaria vesca, Rosa canina, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Prunus avium, Prunus spinosa, Prunus Padus, Vicia cracca, Pisum sativum, Linum cf. austriacum, Ilex aquifolium, Acer sp., Rhamnus Frangula, Tilia parvifolia, Tilia sp., Viola sp., Myriophyllum sp., Pastinaca sativa?, Cornus sanguinea, Galeopsis Tetrahit, Fraxinus excelsior, Menyanthes trifoliata, Verbena officinalis, Ajuga reptans, Lycopodium europaeus, Mentha aquatica, Solanum Dulcamara, Pedicularis palustris, Galium palustre, Sambucus nigra, Sambucus Ebulus, Viburnum Lantana, Valerianella Morisonii, Lappa minor, Cirsium sp.

Hornstad: Polyporus igniarius, Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Pirus Malus.

Lützelstetten: Panicum miliaceum, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Linum cf. austriacum, Trapa natans var. subcoronata.

Rauenegg: Salix caprea, Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Quercus Robur, Pirus Malus.

Dingelsdorf: Anomodon viticulosus, Leucodon sciuroides.

Nussdorf: Corylus Avellana, Pirus Malus.

Bodmann: Neckera crispa, Pinus silvestris, Picea excelsa, Salix sp., Populus sp., Corylus Avellana et var. silvestris, Betula sp., Fagus silvatica, Quercus sp., Polygonum Persicaria, Pirus Malus, Rubus fruticosus, Linum cf. austriacum, Sambucus nigra.

Bleiche-Arbon: Populus sp., Corylus Avellana var. silvestris, Alnus sp., Juglans regia, Pirus Malus, Rubus Idaeus?, Rubus fruticosus, Prunus spinosa, Prunus avium.

Rorschach: *Quercus* sp.

Krähenried: *Corylus Avellana*.

Niederwil: *Polyporus igniarius*, *Lenzites saepiaria*, *Neckera crispa*, *Abies pectinata*, *Potamogeton natans*, *Scirpus lacustris*, *Alnus glutinosa*, *Quercus Robur*, *Silene* sp., *Papaver somniferum* var., *Pirus* sp., *Fragaria vesca*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Rubus* sp., *Linum cf. austriacum*, *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*.

Robenhäusen: *Chara vulgaris*, *Chara* sp., *Polyporus igniarius*, *Polyporus fomentarius*?, *Daedalea quercina*, *Cenococcum geophilum*, *Hylocomium brevirostre*, *Pinus silvestris*, *Pinus montana*?, *Pinus* sp., *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Juniperus communis*, *Taxus baccata*, *Sparganium cf. ramosum*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton fluitans*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton compressus*, *Najas major*, *Najas intermedia*, *Scheuchzeria palustris*, *Alisma Plantago*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Phragmites communis*, *Graminee*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus Tabernaemontani*?, *Carex* sp., *Iris pseudacorus*, *Corylus Avellana* var. *oblonga et silvestris*, *Carpinus Betulus*, *Betula verrucosa*, *Betula* sp., *Alnus glutinosa*, *Fagus sylvatica*, *Quercus Robur*, *Polygonum Hydropiper*, *Polygonum Persicaria*, *Polygonum Convolvulus*, *Chenopodium album*, *Chenopodium polyspermum*, *Agrostemma Githago*, *Silene* sp., *Lychnis flos cuculi*, *Lychnis vespertina*, *Stellaria media*, *Stellaria graminea*, *Moehringia trinervia*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Nuphar pumilum*?, *Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus Lingua*, *Ranunculus aquatilis coll.*, *Papaver somniferum* var., *Nasturtium palustre*, *Reseda luteola*, *Sorbus Aria*, *Sorbus aucuparia*, *Pirus Malus*, *Pirus communis*, *Potentilla* sp., *Fragaria vesca*, *Agrimonia Eupatorium*, *Rosa canina*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Prunus avium*, *Prunus insititia*, *Prunus spinosa*, *Prunus Padus*, *Prunus Mahaleb*?, *Medicago minima*, *Pisum sativum*, *Linum cf. austriacum*, *Ilex aquifolium*, *Acer* sp., *Rhamnus Frangula*, *Tilia grandifolia*, *Tilia parvifolia*, *Trapa natans* var. *subcoronata*, *Hydrocotyle vulgare*, *Cicuta virosa*, *Carum Carvi*?, *Angelica silvestris*, *Peucedanum palustre*, *Pastinaca sativa*?, *Daucus Carota*?, *Cornus sanguinea*, *Vaccinium Myrtillus*, *Fraxinus excelsior*, *Menyanthes trifoliata*, *Ajuga reptans*, *Scutellaria galericulata*, *Galeopsis Tetrahit*, *Stachys* sp., *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Mentha arvensis*, *Hyoseyanus niger*?, *Solanum Dulcamara*, *Verbascum* sp. (*Thapsus*?), *Pedicularis palustris*, *Galium spurium*, *Galium palustre*, *Sambucus nigra*, *Sambucus Ebulus*, *Viburnum Lantana*, *Eupatorium cannabinum*, *Lappa major*, *Lappa minor*, *Cirsium* sp., *Gentaurea Cyanus*.

Storen: *Corylus Avellana*.

Irgenhausen: *Setaria italica*.

Zürich, Kleiner Hafner: *Corylus Avellana*, *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp.

Zürich, Grosser Hafner: *Corylus Avellana*, *Rubus* sp.

Wollishofen: *Polyporus australis*, *Panicum miliaceum*, *Corylus Avellana* var. *oblonga et silvestris*, *Fagus sylvatica*, *Quercus Robur*, *Chenopodium album*, *Pirus Malus*, *Rubus* sp., *Prunus spinosa*, *Prunus Padus*, *Cornus sanguinea*.

Meilen: *Polyporus igniarius*, *Picea excelsa*, *Corylus Avellana*, *Betula* sp., *Fagus sylvatica*, *Quercus Robur*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*.

Männedorf: *Quercus* sp.

Buchs: *Setaria italica*, *Polygonum Convolvulus*, *Vicia hirsuta*, *Erym Lens* var. *microspermum*.

Baden: *Setaria italica*, *Bromus secalinus*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum*

Convolvulus, *Silene* sp., *Vicia cracca*, *Vicia hirsuta*, *Eryum Lens* var. *microspermum*, *Lamium* sp., *Sherardia arvensis*, *Galium Aparine*, *Lampsana communis*.

Schweizersbild: gelbe, palaeolithische Kulturschicht: Holzkohle von Nadelbäumen und eines Laubholzes; graue, neolithische Kulturschicht: *Corylus Avellana*, *Prunus domestica*, *Prunus insititia* f. *avenaria*, *Prunus avium*, *Evonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*.

Zug: *Cenococcum geophilum*, *Pinus silvestris*, *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Taxus baccata*, *Najas major*, *Scirpus lacustris*, *Salix* sp., *Corylus Avellana* et var. *oblonga*, *Betula* sp., *Alnus* sp., *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Pirus Malus*, *Fragaria vesca*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Linum* sp., *Cornus sanguinea*, *Stachys* sp., *Sambucus nigra*.

Wauwil: *Polyporus igniarius*, *Lenzites saepiaria*, *Abies pectinata*, *Gramineae*, *Scirpus lacustris*, *Cladium Mariscus*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Betula* sp., *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Moehringia trinervia*, *Papaver somniferum* var., *Pirus Malus*, *Fragaria vesca*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Linum* cf. *austriacum*, *Cornus sanguinea*, *Solanum Dulcamara*, *Galium palustre*, *Sambucus nigra*, *Lappa minor*.

Baldeggersee: *Cenococcum geophilum*, *Abies pectinata*, *Scirpus lacustris*, *Carex* sp., *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Betula* sp., *Alnus* sp., *Quercus Robur*, *Chenopodium album*, *Silene* sp., *Stellaria media*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Papaver somniferum* var., *Pirus Malus*, *Fragaria vesca*, *Rosa canina*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Rubus* sp., *Prunus spinosa*, *Pisum sativum*, *Verbena officinalis*, *Solanum Dulcamara*, *Galium palustre*, *Sambucus Ebulus*, *Cirsium* sp., *Cristatella mucedo*.

Mauensee: *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*.

Oberkirch-Sempachersee: *Abies pectinata*, *Alisma Plantago*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Chenopodium album*, *Nymphaea alba*, *Papaver somniferum* var., *Fragaria vesca*, *Rubus Idaeus*, *Rubus* sp., *Solanum Dulcamara*, *Galium palustre*, *Sambucus Ebulus*.

Burgäschli: *Neckera complanata*, *Neckera crispa*, *Abies pectinata*, *Potamogeton natans*, *Najas major*, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Carex* sp., *Salix* sp., *Corylus Avellana*, *Betula* sp., *Fagus silvatica*?, *Quercus* sp., *Polygonum Persicaria*, *Polygonum Convolvulus*, *Chenopodium album*, *Silene* sp., *Lychnis vespertina*, *Stellaria media*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Ranunculus Lingua*, *Papaver somniferum* var., *Pirus Malus*, *Sorbus* sp., *Potentilla* sp., *Fragaria vesca*, *Rosa canina*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Prunus spinosa*, *Linum* cf. *austriacum*, *Trapa natans*, *Cornus sanguinea*, *Ajuga reptans*, *Galeopsis Tetrabit*, *Lycopus europaeus*, *Solanum Dulcamara*, *Galium palustre*, *Sambucus nigra*, *Sambucus Ebulus*, *Viburnum Lantana*.

Obergösgen: *Cenococcum geophilum*, *Quercus Robur*.

Inkwil: *Isoethecium myurum*, *Neckera crispa*, *Abies pectinata*, *Juniperus communis*, *Corylus Avellana*, *Carpinus Betulus*, *Betula* sp., *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Najas intermedia*, *Polygonum lapathifolium*, *Rubus Idaeus*, *Fraxinus excelsior*.

Moosseedorf: *Chara* sp., *Polyporus igniarius*, *Daedalea quercina*, *Tubercularia* sp., *Peltigera* sp., *Anomodon viticulosus*, *Antitrichia curtispindula*, *Eurhynchium praelongum*, *Hylocomium brevirostre*, *Leucodon sciuroides*, *Neckera complanata*, *Neckera crispa*, *Thuidium Philiberti*, *Pteris aquilina*, *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Sparganium* cf. *ramosum*, *Potamogeton fluitans*.

Potamogeton perfoliatus, Potamogeton compressus, Alisma Plantago, Gramineae, Scirpus lacustris, Cladium Mariscus, Carex sp., Salix repens, Salix sp., Populus tremula, Populus sp., Corylus Avellana et var. silvestris, Carpinus Betulus, Betula sp., Fagus sylvatica, Quercus Robur, Viscum album, Chenopodium album, Nymphaea alba, Nuphar luteum, Ranunculus repens, Ranunculus Lingua, Ranunculus aquatilis coll., Papaver somniferum var., Sorbus aucuparia, Pirus Malus, Rosa canina, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Prunus avium, Prunus spinosa, Prunus Padus, Pisum sativum, Linum cf. austriacum, Hex aquifolium, Evonymus europaeus, Rhamnus Frangula, Trapa natans var. subcoronata, Pastinaca sativa?, Cornus sanguinea, Vaccinium Vitis Idaea, Fraxinus excelsior, Menyanthes trifoliata, Salvia sp., Lycopus europaeus, Mentha aquatica, Galium palustre, Sambucus nigra, Sambucus Ebulus, Viburnum Lautana.

Petersinsel: Quercus Robur, Faba vulgaris var. celtica nana, Pisum sativum, Ervum Lens var. microspermum, Galeopsis Tetrabit.

Nidau: Setaria italica, Fagus sylvatica?, Quercus Robur, Pirus Malus.

Mörigen: Polyporus igniarius, Neckera crispa, Pteris aquilina, Abies pectinata, Sparganium cf. ramosum, Panicum miliaceum, Setaria italica, Setaria cf. viridis, Avena fatua, Bromus mollis, Bromus sp., Triticum repens, Gramineae, Scirpus lacustris, Scirpus sp., Carex sp., Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Carpinus Betulus, Betula sp., Fagus sylvatica, Quercus Robur, Chenopodium album, Atriplex patula, Malachium aquatile, Nymphaea alba, Clematis Vitalba, Ranunculus Lingua, Papaver somniferum var., Thlaspi arvense, Sinapis arvensis?, Brassica sp.?, Pirus Malus, Fragaria vesca, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Rubus caesius, Prunus spinosa, Prunus Padus, Faba vulgaris var. celtica nana, Pisum sativum, Ervum Lens var. microspermum, Linum cf. austriacum, Euphorbia helioscopia, Cornus sanguinea, Galium palustre, Sambucus Ebulus, Cristatella mucedo.

Vinzelz: Abies pectinata, Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Quercus Robur, Ranunculus sp., Pirus Malus, Rubus sp., Linum cf. austriacum.

Lüschertz: Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Prunus Padus, Pisum sativum, Ervum Lens var. microspermum.

Sutz: Abies pectinata, Panicum miliaceum, Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Fragaria vesca, Prunus avium, Prunus spinosa.

Lättrigen: Pinus sp., Ranunculus sp., Rosa canina, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Viburnum Lautana.

St. Blaise: Pinus silvestris, Picea excelsa, Sparganium cf. ramosum, Potamogeton perfoliatus, Najas intermedia, Alisma Plantago, Scirpus lacustris, Cladium Mariscus, Carex sp., Iris pseudacorus, Corylus Avellana var. oblonga et silvestris, Alnus glutinosa, Fagus sylvatica, Quercus Robur, Polygonum Persicaria, Polygonum Convolvulus, Chenopodium album, Chenopodium polyspermum, Saponaria officinalis, Stellaria media, Stellaria graminea, Nuphar luteum, Ranunculus Lingua, Ranunculus aquatilis coll., Papaver somniferum var., Pirus Malus, Pirus communis, Fragaria vesca, Agrimonia Eupatorium, Sanguisorba sp., Rosa canina, Rubus Idaeus, Rubus fruticosus, Prunus avium, Prunus spinosa, Prunus Padus, Prunus Mahaleb, Pisum sativum, Ervum Lens var. microspermum, Linum cf. austriacum, Vitis vinifera, Tilia grandifolia, Cornus sanguinea, Anagallis arvensis, Menyanthes trifoliata, Verbena officinalis, Ajuga reptans, Teucrium sp., Galeopsis Tetrabit, Mentha arvensis, Lamium sp., Lycopus europaeus, Solanum Dulcamara, Galium palustre, Sambucus nigra, Sambucus Ebulus, Valerianella Morisonii, Cirsium sp., Cristatella mucedo.

Auvernier: *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Quercus Robur*, *Pirus Malus*, *Prunus spinosa*.

Cortailhod: *Fagus silvatica*, *Prunus avium*.

Bevaix: *Neckera crispa*, *Pinus silvestris*, *Pinus sp.*, *Panicum miliaceum*, *Scirpus lacustris*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Quercus Robur*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum Convulvulus*, *Pirus Malus*, *Fragaria vesca*.

Concise: *Polyporus igniarius*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Pirus Malus*, *Prunus spinosa*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Pisum sativum*, *Cornus sanguinea*.

Yverdon: *Corylus Avellana*, *Fagus silvatica*?, *Pirus Malus*, *Prunus avium*, *Fragaria vesca*.

Schaffis: *Neckera complanata*, *Neckera crispa*, *Sambucus Ebulus*.

La Tène: *Corylus Avellana*, *Pirus Malus*.

Montelier: *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Cladium Mariscus*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Quercus Robur*, *Pirus Malus*, *Prunus avium*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Galium Aparine*.

Greing: *Salix sp.*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Carpinus Betulus*, *Alnus incana*, *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Pirus Malus*, *Fragaria vesca*, *Rubus Idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Fragaria vesca*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Prunus Padus*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus sp.*

2. Italien.

Gorzano: *Corylus Avellana*, *Cornus mas*.

Mercurago: *Salix sp.*, *Betula sp.*, *Alnus sp.*, *Quercus sp.*, *Juglans regia*?, *Fragaria vesca*, *Rubus Idaeus*, *Prunus insititia*, *Tilia sp.*

Loffia bei Caldiero: *Polyporus igniarius*, *Corylus Avellana*, *Quercus sp.*, *Sorbus Aria*, *Sorbus aucuparia*.

Monatesee: *Corylus Avellana*, *Castanea vesca*, *Quercus sp.*, *Cornus mas*.

Varesese: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Corylus Avellana*, *Vitis vinifera*.

Bodio: *Corylus Avellana*, *Cornus mas*.

Baradello: *Pirus Malus*, *Pirus communis*.

Isolino: *Pinus sp.*, *Abies pectinata*, *Alnus sp.*, *Quercus sp.*, *Castanea vesca*, *Trapa natans*, *Cornus mas*.

Isola Virginia: *Prunus spinosa*.

Lagozza: *Neckera crispa*, *Pteris aquilina*, *Pinus silvestris*, *Larix europaea*?, *Abies pectinata*, *Corylus Avellana*, *Betula sp.* (*B. alba*), *Quercus sp.*, *Juglans regia*?, *Papaver somniferum* var., *Pirus Malus*, *Prunus Cerasus*?, *Linum cf. austriacum*, *Cornus mas*.

Provinz Brescia: *Faba vulgaris* var. *celtica nana*.

Varanosee: *Corylus Avellana*, *Quercus Robur*?, *Quercus sp.*, *Cornus mas*.

Gardasee, Peschiera: *Chara sp.*, *Potamogeton perfoliatus*, *Carex sp.*, *Corylus Avellana*, *Corylus colurna*?, *Quercus sessiliflora*, *Amarantus Blitum*, *Stellaria media*, *Spergula arvensis*, *Caryophyllacee*, *Ranunculus bulbosus*, *Fragaria elatior*, *Rubus Idaeus*, *Juglans regia*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*, *Verbena officinalis*, *Sambucus nigra*.

Bor bei Pacengo: *Pinus silvestris*, *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Potamogeton sp.*, *Phragmites communis*, *Carex sp.*, *Salix sp.*, *Alnus glutinosa*, *Corylus Avellana* var. *oblonga* et *silvestris*, *Castanea vesca*, *Quercus Robur*, *Sorbus*

Aria, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Prunus Mahaleb*, *Juglans regia*, *Vitis vinifera*, *Eryum Lens* var. *microspermum*, *Cornus mas*, *Olea europaea*.

Mincio: *Pinus silvestris*, *Corylus Avellana*, *Quercus* sp., *Prunus spinosa*, *Prunus Mahaleb*, *Prunus Persica*, *Cornus mas*, *Olea europaea*.

Fimonsee: *Corylus Avellana*, *Quercus* sp., *Rubus* (*Idaeus*), *Rubus* sp., *Prunus spinosa*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*.

Fontinellato: *Phragmites communis*, *Salix* sp., *Populus* sp. (*P. alba*? et *nigra*?), *Corylus Avellana*, *Ulmus* sp., *Quercus Robur*, *Quercus sessiliflora*, *Juglans regia*, *Celtis australis*, *Ulmus* sp. (*campestris*?), *Sorbus Aria*?, *Prunus* sp. (*insititia*?), *Vitis vinifera*, *Pastinaca sativa*, *Cornus sanguinea*.

Aquileja: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

Gasale: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Pirus* sp., *Prunus insititia*, *Prunus spinosa*, *Vitis* sp., *Cornus mas*.

Castione bei Parma und Parma: *Polyporus ignarius*, *Polyporus fomentarius*, *Polyporus hirsutus*?, *Lenzites abietina*, *Daedalea quercina*, *Anomodon viticulosus*, *Neckera crispa*, *Sparganium* cf. *ramosum*, *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Phragmites communis*, *Corylus Avellana*¹⁾ et var. *silvestris*, *Carpinus Betulus*, *Quercus Robur*?, *Quercus* sp.¹⁾, *Quercus sessiliflora*, *Castanea vesca*, *Ulmus campestris*, *Polygonum lapathifolium*, *Euxolus viridis*¹⁾, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*¹⁾, *Clematis Vitalba*, *Pirus Malus*, *Rubus fruticosus*, *Prunus avium*¹⁾, *Prunus insititia*¹⁾, *Prunus spinosa*¹⁾, *Vitis vinifera*, *Staphylea pinnata*, *Cornus mas*¹⁾, *Cornus sanguinea*, *Echium vulgare*¹⁾, *Linum* sp., *Sambucus nigra*.

Emilia, Terramaren der: *Polyporus* sp., *Castanea vesca*, *Ulmus* sp.?, *Pirus communis*, *Prunus spinosa*, *Linum* sp., *Vitis vinifera*.

Mentone: *Olea europaea*.

Scaluce bei Molina: *Cornus mas*.

Monte Loffa: *Fagus sylvatica*?, *Quercus Robur*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Eryum Lens* var. *microspermum*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*.

Castellacio: *Cornus mas*.

Arqua Petrarca: *Cornus mas*.

St. Ambrogio: *Prunus insititia*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*.

Pompeji: *Triticum vulgare*, *Hordeum vulgare*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Corylus Avellana*, *Castanea vesca*, *Juglans regia*, *Coriandrum sativum*?, *Brassica* sp. (*Raps* oder *Rübsen*), *Faba vulgaris*, *Pisum sativum*, *Eryum Lens*, *Lathyrus sativus*, *Ficus carica*, *Olea europaea*, *Amygdalus communis*, *Prunus Persica*, *Prunus* sp. (*Kirsche*), *Vitis vinifera*, *Ceratonia Siliqua*, *Allium Cepa*, *Allium sativum*?, *Hyacinthus comosus*, *Pinus Pinea* (nach *Wittmack* 134).

In den Malereien von Pompeji dargestellt, gibt *Comes* 23 folgende Pflanzen an: *Acacia vera*, *Acanthus mollis*, *Agaricus deliciosus*, *Agrostemma Githago*, *Aloë vulgaris*, *Althaea rosea*, *Amygdalus communis*, *Amygdalus Persica*, *Arundo Pliniana*, *Asparagus officinalis*, *Aster Amellus*, *Castanea vesca*, *Chrysanthemum segetum*, *Cucumis Melo*, *Cucurbita Lagenaria*, *Cucurbita Pepo*, *Cupressus sempervirens*, *Cyperus Papyrus*, *Ficus carica*, *Gladiolus segetum*, *Hedera Helix*, *Hedera poetarum*, *Iris florentina*, *Iris germanica*, *Iris pseudacorns*, *Laurus nobilis*, *Morus nigra*, *Narcissus poeticus*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Nelumbo speciosus*, *Nerium Oleander* (mit roten und weissen Blüten), *Olea europaea*, *Papaver Rhoëas*, *Phoenix dactylifera*, *Pinus Pinea*, *Platanus orientalis*, *Prunus Cerasus*, *Punica*

¹⁾ Findet sich auch in den Terramaren von Parma.

Granatum, *Pirus communis*, *Pirus Cydonia*, *Pirus Malus*, *Quercus Robur*, *Rosa damascena*, *Ruscus hypophyllum*, *Sorghum vulgare*, *Tamarindus indicus*, *Triticum sativum* var. *aestivum*, *Vitis vinifera*. Zweifelhaft sind: *Allium Cepa*?, *Arbutus Unedo*?, *Artocarpus incisa*?, *Brassica Rapa*?, *Cacina coccinea*?, *Cocos nucifera*?, *Convolvulus arvensis*?, *Corylus Avellana* (Früchte)?, *Cucumis sativa*?, *Hordeum vulgare*?, *Hyacinthus comosus*?, *Lathyrus Cicera*?, *Lilium candidum*?, *Mespilus germanica*?, *Panacratium maritimum*?, *Panicum italicum*?, *Pinus halepensis*?, *Prunus domestica*?, *Quercus Ilex*?, *Raphanus sativus*?

3. Oesterreich-Ungarn.

Laibacher Moor: *Enteromorpha intestinalis*, *Polyporus igniarius*, *Polyporus fomentarius*?, *Neckera crispa*, *Taxus baccata* (Löffel), *Populus* sp., *Corylus Avellana*, *Betula* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp.?, *Pirus Malus*, *Rubus Idaeus*, *Prunus spinosa*, *Trapa natans*, *Cornus mas*.

Mondsee: *Polyporus* sp., *Picea excelsa*, *Corylus Avellana*, *Fagus silvatica*, *Quercus* sp., *Pirus Malus*, *Rosa canina*, *Prunus avium*, *Linum* sp.

Attersee: Seewalchen: *Picea excelsa*?, *Corylus Avellana*, *Fagus silvatica*, *Quercus* sp., *Cornus mas*.

Weyeregg: *Corylus Avellana*, *Prunus* sp. (*spinosa*?), *Cornus* sp. (*suecica*?)

Wolfgangsee: *Corylus Avellana*, *Fagus silvatica*, *Pirus Malus*, *Linum* sp., *Sorbus aucuparia*.

Mistelbach: *Bromus secalinus*, *Papaver somniferum* var., *Pisum sativum*, *Ervum Lens* var. *microspermum*, *Galium Mollugo*.

Hallstätter Salzberg: *Nostoc* sp.?, *Eurhynchium praelongum*, *Bryum rugosum*, *Isoetecium myurum*, *Mnium affine*, *Thuidium delicatulum*, *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Setaria italica*, *Dactylis glomerata*, *Calamagrostis* sp.?, *Fagus silvatica*, *Clematis Vitalba*, *Anemone hepatica*, *Anemone nemorosa*, *Nasturtium officinale*, *Fragaria vesca*, *Lythrum Salicaria*, *Tilia* sp.?, *Erica carnea*, *Asperula odorata*, *Lamium purpureum*, *Galium palustre*, *Petasites officinalis*, *Adenostyles alpina*.

Bernhardszell und Rabensburg: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

Zollfeldt: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

Karsthöhlen: *Fagus silvatica*, *Quercus* sp., *Cornus mas*.

Ripač: *Panicum miliaceum*, *Ranunculus Lingua*, *Ervum Lens*.

Butmir: *Abies pectinata*, *Bromus secalinus*, *Bromus* sp., *Corylus Avellana*, *Polygonum aviculare*, *Pirus Malus*, *Pirus communis*??, *Ervum Lens* var. *microspermum*.

Aggtelek: *Pinus silvestris*, *Panicum miliaceum*, *Setaria viridis*, *Rumex acutifolium*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum Convolvulus*, *Chenopodium hybridum*, *Amarantus retroflexus*, *Berberis vulgaris*, *Camelina sativa*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Pisum sativum*, *Ervum Lens* var. *microspermum*, *Lathyrus sativus*, *Hibiscus trionum*, *Sideritis montana*, *Salvia pratensis*?, *Plantago lanceolata*?, *Galium verum*, *Galium Aparine*, *Galium palustre*, *Sambucus Ebulus*.

Lengyel: *Pinus silvestris*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*?, *Echinochloa crusgalli*, *Avena fatua*?, *Bromus secalinus*, *Bromus arvensis*, *Bromus* sp., *Carex* sp., *Ahus incana*, *Quercus pedunculata*, *Agrostemma Githago*, *Dianthus* sp., *Saponaria vaccaria*, *Vicia cracca*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Ervum Lens*

var. *microspermum*, *Lathyrus sativus*, *Astragalus glycyphyllus*, *Plantago lanceolata*, *Cuscuta* sp., *Berberis vulgaris*, *Cornus mas*, *Linum* sp., *Anguillula tritici*.

Velem St. Veit: *Panicum miliaceum*, *Bromus secalinus*, *Polygonum aviculare*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Eryum Lens* var. *microspermum*.

Graedistia: *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Pisum sativum*.

Schönfeld: *Corylus Avellana* var. *oblonga et silvestris*, *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Prunus spinosa*, *Prunus Padus*, *Cornus sanguinea*.

Lobositz: *Setaria italica*?

Hostomits: Gramineae, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Agrostemma Githago*, *Vicia cracca*, *Melampyrum* sp., *Galium spurium*.

Byčiscálahöhle: *Panicum miliaceum*, *Phragmites communis*, *Polygonum Persicaria*, *Polygonum Convolvulus*, *Vicia* sp.

Jägerndorf: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

4. Deutschland.

Schussenriedt: *Hypnum giganteum*?, *Hypnum sarmentosum*, *Polygonum Convolvulus*, *Rubus Idaeus*, *Eryum Lens*, *Galeopsis Tetrahit*, *Lampsana communis*.

Oberflacht: *Taxus baccata* (Bogen).

Lutzmannstein: *Bromus secalinus*, *Vicia sativa*, *Pisum sativum*, *Eryum Lens* var. *microspermum*.

Klusensteinhöhle: *Pisum sativum*, *Eryum Lens* var. *microspermum*.

Karhofhöhle: *Polyporus* sp., *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Raphanus Raphanistrum*, *Agrostemma Githago*, *Faba vulgaris*, *Pisum sativum*, *Eryum Lens* var. *microspermum*, *Linum* sp., *Cornus mas*.

Ettersberg: *Pirus Malus*.

Ragow: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Pisum sativum*.

Tornow: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Quercus* sp., *Pisum sativum*.

Schlieben: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Pisum sativum*.

Burg im Spreewalde: *Panicum miliaceum*.

Königswalde: *Pisum sativum*.

Priment: *Faba vulgaris* var. *celtica nana*.

Plattkow: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

Oberpoppschütz: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Pisum sativum*, *Linum* sp., *Quercus* sp.

Ratibor: *Pirus Malus*, *Rubus Idaeus*, *Prunus avium*, *Prunus insititia*, *Prunus spinosa*, *Prunus Padus*.

Pribbernow: *Panicum germanicum* var. *praecox* oder *Panicum sanguinale*.

Niemtsch: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Eryum Lens* var. *microspermum*.

Koschütz: *Faba vulgaris* var. *celtica nana*.

Gräber an der schwarzen Elster zwischen Schlieben und Wittenberg: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

Freienwalde: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*, *Pisum sativum*.

Muschen: *Faba vulgaris* var. *celtica nana*.

Kreuzberg: *Polygonum Convolvulus*, *Prunus avium*, *Prunus insititia*, *Prunus domestica*.

Olmütz: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Corylus Avellana*, *Betula* sp., *Quercus Robur?*, *Chenopodium album*, *Rubus Idaeus*, *Prunus avium*.

Bodenhagen: *Quercus Robur*.

Frehne: *Spergula arvensis* var. *sativa*, *Linum usitatissimum*, *Plantago lanceolata*.

Schwachenwalde: *Prunus avium?*, *Prunus insititia?*

Soldinersee: *Pirus Malus*.

Arraschsee: *Corylus Avellana*, *Betula* sp., *Quercus Robur*.

Persanzig: *Quercus Robur*.

Zdunyersee: *Quercus Robur*.

Elbing: *Betula* sp., *Quercus Robur*.

Guben: *Sinapis arvensis?*

Müncheberg: *Corylus Avellana*.

Dominsel Breslau: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*.

Bischofsinsel bei Königswalde: *Panicum miliaceum* oder *Setaria italica*, *Polygonum Convolvulus*.

Polchblech: *Taxus baecata*.

Mainz: *Anomodon curtispiculum*, *Brachythecium rutabulum*, *Camptothecium lutescens*, *Hypnum lutescens*, *Hypnum pseudotamariscinum*, *Hypnum Schreberi*, *Hypnum splendens*, *Mnium punctatum*, *Mnium undulatum*, *Neckera complanata*, *Prunus Persica*.

5. Belgien und Frankreich.

Bovere: *Corylus Avellana*, *Vitis* sp.

Lac de Bourget: *Panicum miliaceum*, *Corylus Avellana*, *Gastanea vesca*, *Quercus Robur*, *Pirus Malus*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Faba vulgaris* var. *celtica nana*.

Grésine: *Pirus Malus*.

Paladru: *Prunus spinosa*.

Sauxay: *Prunus Persica*.

VI. Allgemeines.

Durch die vorliegenden Untersuchungen hat sich eine Reihe neuer Fundstellen für die schon früher bekannten Arten ergeben. Daneben konnte auch eine grosse Zahl neuer Arten bestimmt werden, während nur wenige Arten getilgt wurden oder eine neue Deutung erhalten haben. Von den Heerschen Bestimmungen konnten folgende nicht aufrecht erhalten werden: *Thuidium delicatulum* ist *Thuidium Phhiliberti*; die Samen, die Heer zu *Pinus silvestris* gestellt hat, gehören fast ausschliesslich *Najas* an; *Pinus montana* ist nicht vollständig gesichert; *Lolium temulentum*, *Chenopodium rubrum*, *Ranunculus hederaecus*, *Spergula pentandra*, *Arenaria serpyllifolia* sind zu

streichen. *Arenaria serpyllifolia* ist sicher rezent; *Spergula pentandra* ist als Statoblast von *Cristatella mucedo* erkannt worden, und *Lolium temulentum* und *Chenopodium rubrum* fallen wahrscheinlich dahin. *Ranunculus hederaceus* fällt mit *Ranunculus aquatilis* zusammen, welche hinwiederum weniger häufig vertreten sind als *Heer* annimmt, indem die mit dem Wasserhahnenfuss verwechselten Samen der Erdbeere in grösserer Menge vorkommen. *Nuphar pumilum* ist zweifelhaft für Robenhäusen. Die gestreiftsamige Melde gehört zu *Moehringia trinervia*. Beim Lein kann der Deutung als *Linum angustifolium* nicht beigestimmt werden; der Pfahlbaulein steht näher bei *Linum austriacum*; auch das Leinkraut gehört nicht zu *Silene cretica*, so dass die Schlüsse, welche *Heer* aus diesen beiden Pflanzen gezogen, hinfällig werden.

Heer hat eine Liste von etwa 120 Arten aufgestellt, welche Zahl, ohne Roggen, Gerste, Weizen, Hafer, auf etwa 220 anwächst. Davon entfallen auf die Algen 2, die Moose 16, die Pilze 10, die Flechten 1, die Farrenkräuter 1, die Gymnospermen 7, die Monokotyledonen etwa 30 und die Dikotyledonen etwa 160 Arten. Über 170 Arten sind für die Schweiz nachgewiesen. Zum erstenmale für dieselbe wurden ca. 70 Arten bestimmt, wovon 2 den Kulturpflanzen, die übrigen wildwachsenden Pflanzen angehören. Es sind: *Lenzites abietina*, *Lenzites saepiaria*, *Polyporus australis?*, *Polyporus hirsutus*, *Tubercularia* sp., *Xylaria* sp., *Cenococcum geophilum*, *Peltigera* sp., *Camptothecium lutescens*, *Eurhynchium striatum*, *Hylocomium triquetrum*, *Hypnum incurvatum*, *Hypnum epressiforme*, *Isothecium myurum*, *Thuidium tamariscinum*, *Thuidium pseudotamariscinum*, *Thuidium Philiberti*, *Sparganium* cf. *ramosum*, *Najas marina*, *Najas intermedia*, *Setaria* cf. *viridis*, *Avena fatua*, *Bromus secalinus*, *Bromus mollis?*, *Bromus* sp., *Triticum repens*, *Scirpus Tabernaemontani?*, *Cladium Mariscus*, *Salix caprea*, *Populus tremula?*, *Juglans regia*, *Ulmus campestris?*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum Persicaria*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum Convolvulus*, *Lychnis flos cuculi*, *Lychnis vespertina*, *Saponaria officinalis*, *Stellaria graminea*, *Moehringia trinervia*, *Clematis Vitalba*, *Fumaria officinalis*, *Thlaspi arvense*, *Nasturtium*

officinale, *Potentilla* sp., *Agrimonia* *Eupatorium*, *Sanguisorba* sp., *Vicia cracca*, *Vicia hirsuta*, *Euphorbia helioscopia*, *Vitis vinifera*, *Viola* sp., *Cicuta virosa*, *Angelica silvestris*, *Anagallis arvensis*, *Verbena officinalis*, *Verbascum* sp. (*Thapsus* ?), *Ajuga reptans*, *Teucrium* sp. (*Scordium* ?), *Galeopsis Tetrahit*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Mentha arvensis*, *Salvia* sp., *Scutellaria galericulata*, *Stachys* sp., *Lamium* sp., *Solanum Dulcamara*, *Hyoscyamus niger*?, *Verbascum* sp., *Galium spurium*, *Galium Aparine*, *Sherardia arvensis*, *Valerianella Morisonii*, *Cirsium* sp., *Eupatorium cannabinum*, *Lampsana communis*. In der Literatur werden genannt: *Sinapis arvensis*?, *Brassica* sp., *Ligustrum vulgare*? u. a.

Für die Entwicklung der Flora in den prähistorischen Zeiten zeigen sich keine Besonderheiten. Die damalige Pflanzendecke stimmt mit der heutigen überein, wenn auch wenige Pflanzen, wie *Trapa* und *Taxus*, zurückgegangen sind. Das Bild, das *Heer* von der damaligen Vegetation entworfen, wird im grossen Ganzen nicht geändert. Über einige Kulturpflanzen, wie Hirse, Lein, Wein und Nuss, erhalten wir neue Aufschlüsse. Durch menschliche Eingriffe ist die Kultur in andere Bahnen geleitet worden und hat Fortschritte gemacht; aber die spontane Pflanzendecke, als das konservativere Element, hat sich fast unverändert erhalten, so dass für diese Zeiten keine klimatischen Veränderungen zu verzeichnen sind.

Für die Geschichte der Entwicklung der Vegetation von der Glazialzeit bis zur neolithischen Zeit liefern die hier besprochenen Funde kein Material. Wir haben uns auf die Fundstellen beschränkt, wo die Sämereien zusammen mit Resten menschlicher Kultur vorkommen, und da haben die paläolithischen Stationen fast gar keine Ausbeute ergeben. In den nordischen Ländern hat die Flora der Torfmoore, Lehme und Kalktuffe über die allmählichen Veränderungen des Klimas ein sehr vollständiges Bild geliefert, das uns die Aufeinanderfolge klimatisch verschiedener Perioden zeigt. Für die Schweiz haben *Früh & Schröter* 30a versucht, die Untersuchungen *Düggelis* 26a, *Walvogels* 123a und des Verfassers 83 mit ihren eigenen ausgedehnten Mooruntersuchungen zu einem Gesamtbild der postglazialen Vegetationsgeschichte zusammenzu-

fassen. Die skandinavischen Perioden liessen sich in der Schweiz nicht nachweisen; nur im Krutzelried bei Schwerzenbach 83 fand sich ein Anklang an dieselben. Weitere Untersuchungen an solchen Mooren, welche die ganze Schichtenfolge von der Dryaszeit an zeigen, müssen erweisen, ob die Aufeinanderfolge von Dryas, Birke, Kiefer, wie sie von mir im Krutzelried bei Schwerzenbach hat konstatiert werden können, nur eine lokale oder eine allgemeine Erscheinung war.

VII. Literaturverzeichnis.

1. *Andersson Gunnar*: Haseln i Sverige fordom och nu. Sveriges Geol. Undersöknings publikationer 1902 (mit einem ausführlichen deutschen Resumé).
2. *Anonymus*: Linum austriacum. Prakt. Ratgeber in Obst- und Gartenbau 1903.
3. *Ascherson P.*: Die vorgeschichtliche Hirse. Globus Bd. 68 (1895), p. 99.
- 3a. *Ascherson P. und Gräbner*: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig (soweit erschienen).
4. *Bauer C.*: Pfahlbaute von Ripač in Bosnien.
5. *Behla Robert*: Die vorgeschichtlichen Rundwälle im östlichen Deutschland. Berlin 1888.
6. *Braun Alexander*: Vorkommen von Polygonum Convolvulus auf der Bischofsinsel bei Königswalde. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Jahrg. 1871, p. 89.
7. — Über die im königlichen Museum zu Berlin aufbewahrten Pflanzenreste aus altägyptischen Gräbern. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 9 (1877), p. 289, [herausgegeben von P. Ascherson und P. Magnus].
8. *Buchholz*: Fund eines Leinsamenvorrats in den Überresten einer prähistorischen Wohnstätte bei Frehme, Kreis Ostprignitz. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 29, p. 361.
9. *Buschan G.*: Die Heimat und das Alter der europäischen Kulturpflanzen. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Bd. 21, p. 228.
10. — Ein Blick in die Küche der Vorzeit. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Bd. 23, p. 23.
11. — Über prähistorische Gewebe und Gespinste. Arch. Anthropol. Bd. 18.
12. — Zur Vorgeschichte der Obstarten der alten Welt. Verh. Berl. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. B. 23, p. 97.
13. — Bericht über aufgefundene brunnenartige Holzeinfassungen mit Tongefässen nebst Tier- und Pflanzenresten zu Ratibor. Ber. ethnogr. Ges. Bd. 16, p. 33.
14. — Zur Geschichte des Weinbaus in Deutschland. Ausland 1890, p. 868.
15. — Zur Kulturgeschichte der Hülsenfrüchtler. Ausland 1891, p. 290.
16. — Vorgeschichtliche Botanik der Kultur- und Nutzpflanzen der alten Welt. Breslau 1895.
17. *Busse Hermann und R. Virchow*: Pflanzeureste in vorgeschichtlichen Gefässen. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 29, p. 223.

18. *De Candolle Alphonse*: Sur l'origine des plantes cultivées. Paris 1863.
19. — Sur l'origine botanique de quelques plantes cultivées et les causes probables de l'extinction des espèces. Arch. Sci. phys. nat. Genève. 1887. p. 1.
20. *Castelfranco Pompeo*: Notizie intorno alla stazione lacustre della Lagozza nel commune di Besnate. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. 23 (1880). p. 193.
21. — Le stazioni lacustri dei laghi di Monate e di Varano. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. 21 (1878).
22. *Cohn Ferd.*: Prähistorische Pflanzenfunde aus Schlesien. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Bd. 15, p. 101.
23. *Comes Orazio*: Illustrazione delle Piante rappresentate nei Dipinti Pompeiani. Napoli 1879; deutsch von Fünfstück: Darstellung der Pflanzen in den Malereien von Pompeji. Stuttgart 1895.
24. *Deiniger E. von*: Pflanzenreste der prähistorischen Fundstätte von Lengyel, separat aus: das prähistorische Schanzwerk von Lengyel. III.
25. *Deschmann Karl*: Über die vorjährigen Funde im Laibacher Moor. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. 8, p. 65.
26. — Die Pfahlbauende im Laibacher Moor. Verh. k. k. geol. Reichsanstalt Wien. 1875, p. 275.
- 26 a. *Düggeli M.*: Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Silttales bei Einsiedeln. Vierteljahrsschr. nat. Ges. Zürich. Jahrg. XLVIII (1903).
- 26 b. *Engler Arnold*: Wirtschaftsprinzipien für die natürliche Verjüngung der Waldungen mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Standortverhältnisse der Schweiz. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen. Jahrg. 51 (1900), p. 264.
27. *Fankhauser F.*: Der Walnussbaum. Schweiz. Zeitschr. Forstwesen. Jahrg. 55 (1904) p. 1.
28. *Feierabend August*: Der Gletschergarten in Luzern beim Löwendenkmal in Luzern: Verzeichnis und Erklärung der Pfahlbautenüberreste im Gletschergarten, gefunden im Baldeggersee, Kt. Luzern. 1872/1873.
29. *Fischer-Benzon R. von*: Altdeutsche Gartenflora. Kiel und Leipzig 1894.
30. *Folger*: Die pflanzengeographische Verbreitung der Pomaceen. Diss. Breslau 1897.
- 30 a. *Früh J.*: Über die Kohlenreste im Schweizersbild. Nüesch: Das Schweizersbild. Neue Denkschr. schweiz. nat. Ges. Bd. XXXV. 2. Aufl. Zürich 1902, p. 323—327.
- 30 b. *Früh J. und C. Schröter*: Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Herausgegeben durch die Stiftung Schnyder von Wartensee. Bern 1904.
31. *Geißler Ewald und Josef Möller*: Realencyclopädie der gesamten Pharmacie. Bd. 2, p. 667.
32. *Goiran A.*: Alcune notizie veronesi di botanica archeologica. Nuovo giorn. bot. ital. Vol. 22 (1890), p. 19.
33. *Hahn Ed.*: Der Hirse, seine geographische Verbreitung und seine Bedeutung für die ältesten Kulturvölker. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 26.
34. *Hartmann Rob.*: Einiges über Pfahlbauten, namentlich in der Schweiz, sowie noch über einige andere, die Altertumskunde Europas betreffende Gegenstände. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 3, p. 93.

35. *Hartwich C.*: Über *Papaver somniferum* und speziell dessen in den Pfahlbauten vorkommenden Reste. Apotheker Zeitg. 1899.
36. *Hausser Karl, Freiherr von*: Liste der vom historischen Museum im Jahre 1891 gemachten Funde auf dem Gräberfelde von Frögg in Kärnten. Mitt. anthropol. Ges. Wien. B. 22, p. 31.
37. *Hediger*: Ausgrabungen in den Karsthöhlen. Arch. Anthropol. Bd. 22, p. 251.
38. *Heer Oswald*: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 68. Neujahrsbl. zürch. naturf. Ges. auf das Jahr 1866.
39. — Über den Flachs und die Flachskultur im Altertum. 74. Neujahrsbl. zürch. naturf. Ges. auf das Jahr 1872.
40. — Die Urwelt der Schweiz. 2. Aufl. Zürich 1879.
41. *Heierli J.*: Die Urgeschichte der Schweiz. Zürich 1901.
42. *Hehn Viktor*: Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien, sowie in das übrige Europa. 7. Aufl., herausgegeben von O. Schrader. Berlin 1902.
43. *Heldreich Th. von*: Beiträge zur Kenntnis des Vaterlandes und der geographischen Verbreitung der Rosskastanie, des Nussbaums und der Buche. Sitz. Ber. bot. Ver. Prov. Brandenburg 1879, p. 139.
44. — Nachträge über das wilde Vorkommen der Rosskastanie. Sitz. Ber. bot. Ver. Prov. Brandenburg 1882, p. 20.
45. *Höck F.*: Nährpflanzen Mitteleuropas, ihre Heimat, Einführung in das Gebiet und Verbreitung innerhalb desselben. Forsch. deutsch. Landes- u. Volkeskunde. Bd. V (1891), p. 1.
46. — Laubwaldflora Norddeutschlands. Forsch. deutsch. Landes- u. Volkeskunde. Bd. IX (1895), p. 237.
47. — Pflanzen der Kunstbestände Norddeutschlands. Forsch. deutsch. Landes- u. Volkeskunde. Bd. XXIII (1900), p. 89.
- 47 a. *Holmboë Jens*: Planterester in Norske torfmyrer. Christiania 1903.
48. *Innhoof-Blumer und O. Keller*: Tier- und Pflanzenbilder auf Münzen und Gemmen des klassischen Altertums. Leipzig 1889.
49. *Jeitelle L. H.*: Die vorgeschichtlichen Altertümer der Stadt Olmütz und ihrer Umgebung. II. Reste aus dem Pflanzenreich. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. 2, p. 18.
50. *Jentsch*: Vorgeschichtliche Funde aus dem Gubener Kreise. Nachr. deutsch. Altertumsfunde. Jahrg. 7 (1896), p. 2.
51. *Karthauss Emil*: Die Karthoffelhöhle im Hönuertal in Westfalen. Nachr. deutsch. Altertumsfunde. Jahrg. 6 (1895), p. 70.
52. *Keithack K.*: Die norddeutsche Diluvialflora. Bot. Zentralbl. Bd. XXVI (1886), p. 53.
53. *Keller F. und Ullmann*: Die Pfahlbauten in und um Zürich. Anz. schweiz. Altertumskunde u. Gesch. 1872, p. 329.
54. *Keller F.*: Die keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen. Berichte 1—9 (Bericht 9 von J. Heierli). Mitt. antiquar. Ges. Zürich. Bd. IX (Ber. I), XII (2), XIII (3), XIV (4 u. 5), XV (6), XIX (7), XX (8), XXII (9).
55. *Körnicker Fr.*: Bemerkungen über den Flachs des heutigen und alten Ägyptens. Ber. deutsch. bot. Ges. Bd. VI (1888), p. 380.
56. — Über die Heimat unserer Gartenbohne, *Phaseolus vulgaris*. Verh. naturf. Ver. preuss. Rheinlande. Bd. 42 (1885), p. 136.
- 56 a. *Körnicker Fr. und H. Werner*: Handbuch des Getreidebaues. Bonn 1885.

57. *Krause Ernst H. L.*: Urkundliche Nachrichten über Bäume und Nutzpflanzen des Gebiets der brandenburgischen Flora. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. 1892, p. 75.
58. -- Die Nähr- und Gespinnstpflanzen der geschichtlichen Europäer. Globus. Bd. 68 (1895).
59. *Kuchenbuch*: Funde und Fundorte von Resten aus vorhistorischer Zeit aus der Umgebung von Müncheberg, Mark Brandenburg. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 7, p. 26.
60. *Leiner Ludwig*: Vom Pfahlbautenwesen am Bodensee. Stuttgart 1899.
61. *Lerin L.*: Über Pfeilgifte. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 26, p. 271.
62. *Liroy Paolo*: Di una stazione lacustre scoperta nel lago di Fimon. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. VII. p. 167.
63. -- La stazione lacustre di Fimon nel Vicentino. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. VIII. p. 419.
64. *Lissauer A.*: Die prähistorischen Denkmäler Westpreussens und der angrenzenden Gebiete. Leipzig 1887.
65. *Marinoni Camilio*: Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. Mem. Soc. ital. Sci. nat. T. 4 (1868).
66. *Maurizio A.*: Einige Mehle und Brote aus Hungergegenden Russlands. Zeitschr. Unters. Nahr. und Genussmittel. Jahrg. 4 (1901), p. 1018.
67. *Messikommer H.*: Samen und Früchte auf dem Pfahlbau Robenhausen. Ber. ethnogr. Ges. Berlin. Bd. 15, p. 233.
68. -- Die verschiedene Resistenzfähigkeit des Pfahlbauholzes im Wasser. Antiqua 1887, p. 93.
69. *Messikommer J.*: Pfahlbau in Robenhausen bei Wetzikon. Anz. schweiz. Altertumskunde und Gesch. 1862, p. 17.
70. -- Die Nachgrabungen auf den Pfahlbauten Robenhausen und Niederwil im Jahre 1873. Anz. schweiz. Altertumskunde und Gesch. 1874, p. 495.
71. -- Über *Lonicera*, *Cuscuta*, *Vitis* von Wangen und Steckborn. Antiqua 1883, p. 7, 15.
72. -- Über jüngere Nachgrabungen auf dem Pfahlbau Robenhausen. Antiqua 1885, p. 1.
73. -- Nachgrabungen auf dem Packwerkbau Niederwil im Jahre 1886. Antiqua 1887, p. 1.
74. -- Neueste Funde der Pfahlbaute Robenhausen. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Bd. 24, p. 49.
75. -- Die Pfahlbauten am Greifensee. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch. Bd. 25, p. 34.
76. -- Die neu entdeckte Pfahlbaute Bleiche-Arbon. Ausland 1885, p. 1003, und Antiqua 1885, p. 153.
77. *Much M.*: Erster Bericht über die Auffindung eines Pfahlbaus im Mondsee. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. II, p. 203.
78. -- Zweiter Bericht über Pfahlbauforschungen in den ober-österreichischen Seen. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. IV, p. 293.
79. -- Dritter Bericht über die Pfahlbauforschungen im Mondsee. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. VI, p. 161.
80. -- Über den Ackerbau der Germanen. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. VIII, p. 203.
81. *Netotitzki Fritz*: Beitrag zur Bestimmung vorgeschichtlicher Nahrungsmittel. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. 31, p. 111.

82. — Über die Anwendung des Mikroskopes in der Urgeschichtsforschung. Corresp. Bl. deutsch. anthropol. Ges. 1901.
83. *Neuweiler E.*: Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. Vierteljahrsschr. zürch. naturf. Ges. Jahrg. XLVI (1901).
- 83a. *Nüesch J.*: Das Schweizersbild, eine Niederlassung aus palaeolithischer und neolithischer Zeit. Neue Denkschr. schweiz. nat. Ges. Bd. XXXV. 2. Aufl. Zürich 1902.
84. *Passalacqua Jos.*: Catalogue raisonné et historique des antiquités découvertes en Egypte. Paris 1826. — Examen botanique des fruits et des plantes de la collection égyptienne par M. C. Kunth. p. 227.
85. *Pigorini L.*: Le abitazioni palustri di Fontinellato dell' epoca del ferro Parma 1865.
86. — Le abitazioni lacustri di Peschiera nel Lago di Garda. Real. Acad. dei Lincei. Anno CGLXXIV (1876/77).
87. — Palafitta di Parma. Giorn. Alpi, Appennine, Vulcani. Anno I (1884).
88. — e *P. Strobel*: Le Terramare dell'Emilia. Gaz. Parma 1862.
89. *Räber B.*: Die neue Pfahlbauansiedlung im Krähenried bei Kaltenbrunnen, Kt. Thurgau. Anz. schweiz. Altertumskunde und Gesch. 1876, p. 654.
90. *Rauchet Giovanni e Innocenzo Regazzoni*: Le nuove scoperte preistoriche del Isolino nel Lago di Varese. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. XXI. p. 369.
91. *Regazzini J.*: Stazione preistorica della Lagozza. Bull. Paleontologica ital. 1880.
92. *Richter Wilhelm*: Die Kulturpflanzen im Dienste der Menschheit. Westermanns Monatshefte. Bd. 66 (1889).
93. *Römer A.*: Nachschrift zu Maurizio, Nr. 66.
94. *Rompel Joseph*: Über die Moose aus der Kulturschicht von Schussenriedt. Natur und Offenbarung. Bd. XLVII (1901), p. 557.
95. *Sacken Ed. von*: Der Pfahlbau im Gardasee. Sitz. Ber. phil. hist. Kl. k. Akad. Wissensch. Wien. Bd. 48 (1864).
96. — Der Pfahlbau im Laibacher Moor. Mitt. k. k. Zentralkom. Wien 1876.
- 96a. *Schlatter Th.*: Die Einführung der Kulturpflanzen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Mitteilungen zur Landeskunde. Ber. St. Gall. naturw. Ges. 1891/92 und 1893/94.
97. *Schneider L.*: Die Heimat der Arier. Ber. ethnogr. Ges. Berlin. Bd. 12. p. 76.
98. *Schöpf J.*: Materia medica americana regni vegetabilis. Erlangae 1787. Neu herausgegeben 1903, Bull. Lloyd Library 1903.
99. *Schröter C.*: Neue Pfahlbaureste aus der Pfahlbaute Robenhausen. Ber. schweiz. bot. Ges. 1894. Heft. 4.
100. — Über die Pflanzenreste der neolithischen Landansiedlung von Bulmir in Bosnien. Wien 1895.
- 100a. — Contributions à l'étude des variétés de *Trapa natans* L. Arch. Sci. phys. nat. Ann. 140. Genève 1899. 1 pl.
101. *Schweinfurth J.*: Pflanzenfunde aus alt-ägyptischen Gräbern. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg 1882.
102. — Neue Beiträge zur Flora des alten Ägypten (briefl. Mitt. an Herrn Prof. S. Ascherson). Ber. deutsch. bot. Ges. Bd. I, p. 544.

103. — Über Pflanzenreste aus alt-ägyptischen Gräbern. Ber. deutsch. bot. Ges. Bd. II, p. 353.
104. — Neue Funde auf dem Gebiete der Flora des alten Ägypten. Engl. bot. Jahrb., Bd. V, p. 189.
105. — Die letzten botanischen Entdeckungen in den Gräbern Ägyptens. Engl. bot. Jahrb., Bd. VIII, p. 1.
106. — Notice sur les restes des végétaux de l'ancienne Égypte, contenus dans une armoire du musée de Boulaq. Arch. Sci. phys. nat. Genève 1884. III. Per. T. 11. p. 183.
107. *Schumann*: Baumsarg-Grab mit Zwergskelett von Bodenhausen bei Colberg (Pommern). Nachr. deutsch. Altertumsfunde. Jahrg. 10 (1899), p. 1.
108. *Senoner*: Neu aufgefundene Pfahlbauten im Gardasee. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. 9, p. 220.
— Pfahlbauten in Italien. Mitt. anthropol. Ges. Wien. Bd. 11, p. 192.
109. *Sordelli Ferdinando*: Sulle piante della torbiera e della stazione preistorica della Lagozza nel commune di Besnate. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. XXIII. p. 219.
110. *Stapf Otto*: Die Pflanzenreste des Hallstätter Heidengebirgs. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 36 (1886).
111. *Staub M.*: Prähistorische Pflanzen aus Ungarn. Engl. bot. Jahrb., Bd. III, p. 431.
112. *Stefani Stefano De*: Degli oggetti preistorici raccolti nella stazione dell'età di bronzo scoperta nel Miucio presso Peschiera. Mem. Acad. Agric., Arti, Commercio. Verona Vol. 57.
113. *Strobel P.*: Palafitta di Castione. Gaz. Parma 1862.
114. — *ed L. Pigorini*: Le Terramare e le palafitte del Parmense. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. VI (1864).
115. *Stutz J.*: Die neu entdeckte Pfahlbaute im Baldegger- oder Heideggersee. Anz. schweiz. Altertumskunde und Gesch. 1872, p. 303.
116. *Tolstoi L. N.*: Die Hungersnot in Russland. Aus dem Russischen übersetzt von L. A. Hauff. Berlin.
117. *Uhlmann*: Einiges über die Pfahlbaureste aus der Pfahlbaustation Mörigen im Bielersee. Anz. schweiz. Altertumskundè und Gesch. 1874; Mitt. der antiquar. Ges. Zürich. Bd. XIX, Heft 3; Kellers Pfahlbaubericht 7.
118. *Unger Fr.*: 1. Über die im Salzberge zu Hallstadt vorkommenden Pflanzentrümmer. Sitz. Ber. k. Akad. Wissensch. Wien. Bd. 7 (1851).
2. Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Kulturgeschichte. Sitz. Ber. k. Akad. Wissensch. Wien.
IV. Die Pflanzen des alten Ägyptens. Bd. 38 (1859).
V. Inhalt eines alten Ziegels an organischen Resten. Bd. 45 (1862).
VII. Ein Ziegel der Dashürpyramide in Ägypten nach seinen organischen Einschlüssen. Bd. 54 (1866).
VIII. Die organischen Einschlüsse eines Ziegels der alten Judenstadt Ramses in Ägypten. Bd. 55 (1867).
119. *Villa B. G.*: Sulle torbe della Brianza. Atti Soc. ital. Sci. nat. Vol. VI (1864). p. 393.
120. *Virchow R.*: in Ethnogr. Zeitschr. und Ber.
1. Die Pfahlbauten im nördlichen Deutschland. Bd. I, p. 401.
2. Über alte Höhlenwohnungen auf der Bischofsinsel bei Königswalde. Bd. 2, p. 470.

3. Über die Bärenhöhle in Aggtelek. Bd. 9, p. (310).
4. Eine archeologische Reise nach Livland. Bd. 9, p. (365).
5. Höhlenfunde von Mentone. Bd. 15, p. (401).
6. Prähistorische und anthropologische Verhältnisse in Pommern. Bd. 18, p. (598).
7. Über Hungerbrote im südöstlichen Russland. Bd. 24, p. (506).
8. Über Chenopodium als Nahrungsmittel. Bd. 25, p. (208).
9. Anthropologische Exkursion nach Mähren. Bd. 29, p. (331).
121. *Voss A.*: Grabfund in Oberflacht. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 26, p. (117).
122. — Fundgegenstände von Pribbernow, Kreis Kammin in Pommern. Ethnogr. Zeitschr. Bd. 16, p. (167).
- 122 a. *Waldvogel Tr.*: Das Lautikerried und der Lützelsee, Vierteljahrsschr. nat. Ges. Zürich. Jahrg. XLV (1900).
123. *Wankel Heinrich*: Die Funde der Byčičalöhle. Corresp. Bl. deutsch. Ges. Anthropol., Ethmol., Urgesch. Bd. 13, p. 45.
124. *Weber C. A.*: Über die fossile Flora von Hohmerdingen und das nordwestliche Diluvium.
125. *Weise Paul*: Über den Weinbau der Römer. Progr. Realschule v. d. Lübeckertor zu Hamburg 1897.
126. *Wettstein von*: Über den Pfahlbaulein in Wiesner: Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. 1903, p. 276—278.
- 126 a. *Widmer-Stern J.*: Archaeologisches aus dem Oberaargau. Arch. hist. Ver. Bern. Bd. XVII (1904), H. 2, p. 299—512. 14 Taf.
127. *Wittmack L.*: Getreidekörner aus dem Ringwall Torno. Ethnogr. Zeitschrift. Bd. 17 (155).
128. — Über unsere jetzige Keimnis vorgeschichtlicher Samen. Tagebl. 59. Vers. deutsch. naturf. Ärzte, Berlin 1886, und Ber. deutsch. bot. Ges. Bd. IV (1886).
129. — Die Heimat der Bohnen und Kürbisse. Ber. deutsch. bot. Ges. Bd. VI.
130. — Bohnen aus alt-peruanischen Gräbern. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg 1879, p. 176.
131. — Über prähistorische verkohlte Samen bei Bos—öjök in Phrygien. Sitz. Ber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1896.
132. — Ber. deutsch. bot. Ges. 1902.
133. — Über die in Pompeji gefundenen Pflanzenreste. Engl. bot. Jahrb. Bd. 33 (1903). Beibl. Nr. 73, p. 38.
- 133 a. *Woenig Franz*: Die Pflanzen im alten Ägypten. Leipzig 1886.
134. *Warmbrand Gundaker Graf von*: Mitt. anthropol. Ges. Wien.
 1. Untersuchungen der Pfahlbauten im Salzkammergut. Bd. 1, p. 145.
 2. Ergebnisse von Pfahlbauuntersuchungen: I. Bd. 1, p. 283. II. Bd. 2 p. 249. III. Bd. 5, p. 117.

VIII. Register.

- A**bies pectinata 26, 41, 110—114, 116.
 Acacia vera 115.
 Acanthus mollis 115.
 Acer sp. 95, 110, 111.
 Adenostyles alpina 109, 116.
 Agaricus deliciosus 115.
 Agrimonia Eupatorium 78, 111, 113.
 Agrostemma Githago 65, 66, 111, 115 bis
 117.
 Ajuga reptans 104, 110—113.
 Alisma Plantago 45, 110—113.
 Allium Cepa 116.
 Allium sativum 115.
 Alnus glutinosa 56, 110—114.
 Alnus incana 56, 114, 116.
 Alnus sp. 56, 110, 112, 114, 116.
 Aloë vulgaris 115.
 Althaea rosea 115.
 Amarantus Blitum 114.
 Amarantus retroflexus 45, 116.
 Amygdalus communis 115.
 Amygdalus Persica 115.
 Anagallis arvensis 102, 113.
 Anemone hepatica 70, 116.
 Anemone nemorosa 70, 116.
 Angelica silvestris 101, 110.
 Anomodon viticulosus 37, 110, 112, 115
 Anomodon curtispiculum 37, 118.
 Antitrichia curtispiculum 37, 112.
 Arbutus Unedo 116.
 Arenaria serpyllifolia 27, 68.
 Artocarpus incisa 116.
 Arundo Pliniana 115.
 Asperula odorata 106, 116.
 Asparagus officinalis 115.
 Aster Amellus 115.
 Astragalus glycyphyllos 84, 117.
 Atriplex patula 65, 113.
 Avena fatua 50, 113, 116.
 Avena sp. 24.
Balaninus nucum 55.
 Berberis vulgaris 72, 116.
 Betula alba 56.
 Betula sp. 56, 110—118.
 Betula verrucosa 55, 56, 111, 112.
 Brachythecium rutabulum 40, 118.
 Brassica Napus 74.
 Brassica Rapa 74, 116.
 Brassica sp. 74, 113, 115.
 Bromus arvensis, 51, 116.
 Bromus mollis 51, 114.
 Bromus secalinus 51, 111.
 Bromus sp. 51, 116.
Cacma coccinea 116.
 Calamagrostis sp. 50, 116.
 Camelina sativa 74, 116.
 Camptothecium lutescens 37, 40, 110, 118.
 Carex ampullacea 52.
 Carex muricata 52.
 Carex sp. 52, 110—114, 116.
 Carex striata 52.
 Carpinus Betulus 55, 110, 111, 115.
 Carum Carvi 101, 111.
 Caryophyllacee 69, 114.
 Castanea vesca 57, 114, 115.
 Celtis australis 62, 115.
 Cenococcum geophilum 37, 110—112.
 Centaurea Cyanus 109, 111.
 Ceratonia siliqua 115.
 Ceratophyllum demersum 70, 111.
 Ceratophyllum submersum 70.
 Chara sp. 35, 110—112, 114.
 Chara vulgaris 35, 111, 112.
 Chenopodium album 64, 65, 110—113.
 Chenopodium ambrosianum 64.
 Chenopodium anthelminticum 64.
 Chenopodium Bonus Henricus 64.
 Chenopodium hybridum 65, 116.
 Chenopodium murale 65.
 Chenopodium polyspermum 65, 110, 111.
 Chenopodium Quinoa 64.
 Chenopodium rubrum 65.
 Chenopodium sp. 64, 65.
 Chrysanthemum segetum 115.
 Cienta virosa 101, 111.
 Cirsium lanceolatum 109.

Cirsium sp. 109, 110—113.
Cladium Mariseus 52, 110—114.
Clematis Vitalba 70, 110, 111, 113, 115, 116.
Cocos nucifera 116.
 Conifere 26.
Convolvulus arvensis 116.
Coriandrum sativum 116.
Cornus mas 102, 114—116.
Cornus sanguinea 102, 110—117.
Cornus suecica 102, 116.
Coronaria flos cuculi 68.
Corylus Avellana 53—55, 110—118.
Corylus columna 55, 114.
Cristatella mucedo 69, 113.
Cucumis Melo 115.
Cucumis sativa 116.
Cucurbita Lagenaria 115.
Cucurbita Pepo 115.
Cupressus sempervirens 115.
Cuscuta sp. 104, 116.
Cyperus Papyrus 115.

Dactylis glomerata 50, 116.
Daedalea quercina 26, 27, 110—112, 115.
Daucus Carota 101, 111.
Dianthus sp. 68, 116.

Echinochloa crusgalli 50, 116.
Echium vulgare 104, 115.
Enteromorpha intestinalis 36, 116.
Erica carnea 102, 116.
Eryum Ervilia 88.
Eryum Lens var. *microspermum* 88, 112, 113, 115—117.
Eupatorium cannabinum 109, 111.
Euphorbia helioscopia 94, 113.
Eurhynchium praelongum 38, 110, 112.
Eurhynchium striatum 38, 110.
Euxolus viridis 65, 115.
Evonymus europaeus 95, 112, 113.

Faba vulgaris var. *celtica nana* 84—87, 113—118.
Fragaria elatior 78, 114.
Fragaria vesca 26, 71, 78, 110—114, 116.
Fraxinus excelsior 103, 110, 111, 113.
Fumaria officinalis 74, 110.

Galeopsis Tetrahit 104, 110—113, 117.
Galium Aparine 106, 112, 114.

Galium Mollugo 107, 116.
Galium palustre 26, 107, 110—114.
Galium spurium 107, 111, 117.
Galium verum 106, 116.
Gladiolus segetum 115.

Hedera Helix 115.
Hedera poetarum 115.
Hibiscus trionum 99, 116.
Hordeum sp. 24.
Hordeum vulgare 115, 116.
Hyacinthus comosus 115, 116.
Hydrocotyle vulgare 101, 111.
Hylocomium brevirostre 38, 110—112.
Hylocomium triquetrum 38, 110.
Hyoscyamus niger 105, 111.
Hypnum aduncum 39.
Hypnum cupressiforme 38, 110.
Hypnum diluvii 39.
Hypnum fluitans 39.
Hypnum giganteum 39.
Hypnum incurvatum 38, 110.
Hypnum lutescens 40, 118.
Hypnum palustre var. 39.
Hypnum pseudotamariscinum 40, 118.
Hypnum rugosum 38, 116.
Hypnum sarmentosum 39.
Hypnum Schreberi 40, 118.
Hypnum Seudneri 39.
Hypnum splendens 40, 118.

Ilex aquifolium 94, 110—112.
Iris florentina 115.
Iris germanica 115.
Iris pseudacorus 53, 111, 113, 115.
Isoetecium myurum 38, 112, 116.

Juglans acuminata 60.
Juglans Bergomensis 60.
Juglans cinerea 60.
Juglans globosa 60.
Juglans nigra 60.
Juglans regia 58—60, 110, 114, 115.
Juniperus communis 43, 111, 112.

Lamium purpureum 105, 116.
Lamium sp. 105, 112, 113.
Lampsana communis 109, 112, 117.
Lappa major 109, 111.
Lappa minor 109—112.
Larix europaea 41, 114.

- Lathyrus Cicera* 88, 116.
Lathyrus sativa 88, 115, 116.
Laurus nobilis 115.
Lens esculentum 88.
Lenzites abietina 37, 115.
Lenzites saepiaria 37, 111, 112.
Ligustrum vulgare 103, 112.
Limnobium palustre var. 39.
Linum angustifolium 88—92.
Linum austriacum 89—92, 94.
Linum cf. *austriacum* 26, 88—93, 110 bis 115.
Linum perenne 89—91.
Linum sp. 93, 115—117.
Linum usitatissimum 89—94, 106, 118.
Lolium temulentum 51.
Lychnis flos cuculli 68, 111.
Lychnis vespertina 68, 110—112.
Lycopus europaeus 105, 110—112.
Lythrum Salicaria 99, 116.
- M***alachium aquaticum* 68, 113.
Medicago minima 84, 111.
Melampyrum arvense 106, 117.
Melandrium album 68.
Mentha aquatica 105, 110—112.
Mentha arvensis 105, 111, 113.
Menyanthes trifoliata 27, 104, 110—113.
Mespilus germanica 116.
Mnium affine 38, 116.
Mnium punctatum 40, 118.
Mnium undulatum 40, 118.
Moeblingia trinervia 26, 65, 69, 110—112.
Morus nigra 115.
- N***ajas major* 44, 110—112.
Najas marina 44.
Najas intermedia 44, 111—113.
Narcissus poeticus 115.
Narcissus pseudonarcissus 115.
Nasturtium officinale 74, 116.
Nasturtium palustre 74, 111.
Neckera complanata 38, 40, 112, 114.
Neckera crispa 38, 39, 110—116.
Nelumbo speciosum 115.
Nerium Oleander 115.
Nuphar luteum 69, 70, 110—113.
Nuphar pumilum 70, 111.
Nymphaea alba 69, 110—114.
- O***lea europaea* 103, 114, 115.
- P***ancretium maritimum* 116.
Panicum germanicum var. *praecox* 50, 117.
Panicum italicum 45—49, 116.
Panicum miliaceum 24, 45—49, 110, 111, 113—118.
Panicum sanguinale 50, 117.
Papaver setigerum 72, 73.
Papaver Rhoeas 72, 74, 115.
Papaver somniferum et var. 26, 72—74, 110—114, 116.
Pastinaca sativa 101, 110—113.
Pedicularis palustris 106, 110, 111.
Peltigera sp. 37, 112.
Persica vulgaris 83.
Petasites officinalis 109, 116.
Peucedanum palustre 101, 111.
Phoenix dactylifera 115.
Phragmites communis 50, 51, 111, 112, 114, 117.
Picea excelsa 41, 42, 110—114, 116.
Pinus halepensis 116.
Pinus montana 40, 41, 111.
Pinus Pinea 115.
Pinus silvestris 40, 44, 110—115.
Pinus sp. 40.
Pirus communis 77, 110, 111, 113, 114, 116.
Pirus Cydonia 116.
Pirus dasyphylla 77.
Pirus Malus 26, 75—77, 110—118.
Pirus pumila 77.
Pirus sp. 77, 111, 115.
Pisum arvense 88.
Pisum sativum var. 87, 88, 110—118.
Plantago lanceolata 94, 106, 116, 118.
Platanus orientalis 115.
Polygonum aviculare 63, 111, 116, 117.
Polygonum Convolvulus 63, 111—113, 116—118.
Polygonum Fagopyrum 63.
Polygonum Hydro Piper 52, 62, 111.
Polygonum lapathifolium 63, 110, 112, 114, 116, 117.
Polygonum Persicaria 63, 110—113, 117.
Polyporus australis 36, 111.
Polyporus fomentarius 36, 111, 115, 116.
Polyporus hirsutus 36, 115.
Polyporus ignarius 36, 110—116.
Polyporus sp. 36, 37, 115—117.
Populus alba 53, 116.

Populus nigra 53, 116.
Populus tremula 53, 112.
Populus sp. 53, 110, 115, 116.
Potamogeton compressus 44, 110—112.
Potamogeton fluitans 43, 44, 111, 112.
Potamogeton natans 43, 44, 110—112.
Potamogeton perfoliatus 43, 44, 111—114.
Potamogeton sp. 27, 44, 114.
Potentilla recta 77, 111, 112.
Potentilla sp. 77.
Prunus avium 24, 80, 81, 110—118.
Prunus Cerasus 24, 80, 81, 114, 115.
Prunus domestica 82, 112, 116, 118.
Prunus insilitia 24, 81, 82, 110, 111, 114
 bis 117.
Prunus Mahaleb 83, 110, 111, 113—115.
Prunus Padus 24, 81—83, 110—114, 116,
 117.
Prunus Persica 83, 115, 118.
Prunus spinosa 24, 82, 110—118.
Prunus sp. 24, 115.
Pteris aquilina 40, 112—114.
Punica granatum 116.

Q*uercus ballota* 57.

Quercus illex 116.
Quercus pedunculata 58, 116.
Quercus Robur 57, 58, 110—118.
Quercus sessiliflora 58, 114, 115.

R*anunculus aquatilis* 71, 72, 110—113.

Ranunculus bulbosus 71, 114.
Ranunculus flammula 71, 111.
Ranunculus fluitans 72.
Ranunculus hederaceus 71, 72.
Ranunculus Lingua 71, 110—113.
Ranunculus repens 70, 110—113, 116.
Ranunculus sp. 72, 113, 114.
Ranunculus trichophyllos 72.
Reseda luteola 74, 75, 111.
Rhamnus Frangula 27, 95, 110—112.
Rhaphanus Raphanistrum 74, 117.
Rhaphanus sativus 116.
Rosa canina 78, 110—113, 116.
Rosa damascena 116.
Rubus caesius 80, 113.
Rubus fruticosus 26, 78—80, 110—115.
Rubus Idaeus 26, 78—80, 110—118.
Rubus sp. 24, 78, 80, 110—113, 115.
Rumex acutifolius 62, 116.
Ruscus hypophyllus 116.

S*alix caprea* 53, 110.

Salix repens 53, 112.
Salix sp. 53, 110, 112—115.
Salvia pratensis 105, 116.
Salvia sp. 105, 112.
Sambucus Ebulus 108, 110—114, 116.
Sambucus nigra 26, 107—108, 110—115.
Sanguisorba sp. 78, 113.
Saponaria officinalis 68, 113.
Saponaria vaccaria 68, 116.
Scheuchzeria palustris 44, 45, 111.
Scirpus lacustris 51, 52, 110—113.
Scirpus sp. 52, 113, 114.
Scirpus Tabernaemontani 52, 111.
Scutellaria galericulata 104, 111.
Secale sp. 24.
Setaria glauca 50.
Setaria italica 24, 45—50, 111—117.
Setaria verticillata 50.
Setaria viridis 50, 116.
Setaria cf. *viridis* 50, 113.
Sherardia arvensis 106, 112.
Sideritis montana 104, 116.
Silene coarctata 66.
Silene cretica 66—68, 89, 92.
Silene gallica 66.
Silene sp. 66—68, 110—112.
Sinapis arvensis 74, 113, 118.
Solanum Dulcamara 105, 110—113.
Sorbus Aria 75, 110, 111, 114, 115.
Sorbus aucuparia 75, 110—112, 116.
Sorbus sp. 75, 112.
Sorghum vulgare 116.
Sparganium cf. *ramosum* 43, 111—114.
Spergula arvensis 69, 94, 114, 118.
Spergula pentandra 69.
Stachys sp. 105, 112.
Staphyllea pinnata 95, 115.
Stellaria graminea 68, 111, 113.
Stellaria media 68, 110—111.

T*amarindus indicus* 116.

Taxus baccata 43, 111, 112, 117.
Teucrium Scordium 104.
Teucrium sp. 104, 113.
Thlaspi arvense 74, 110, 113.
Thuidium delicatulum 38, 116.
Thuidium Philiberti 38, 112.
Thuidium pseudotamariscinum 38, 110.
Thuidium tamariscinum 38, 110.
Tilia grandifolia 98, 99, 111, 113.

- Tilia parvifolia* 99, 110, 111.
Trapa bicornis 99.
Trapa bituberculata 100.
Trapa cochinchensis 99.
Trapa Heerii 100.
Trapa natans 99-101, 110-112, 114, 116.
Trapa quadrispina 99.
Triticum compactum 26.
Triticum repens 51, 113.
Triticum sativum 116.
Triticum sp. 24.
Triticum vulgare 115.
Tubercularia sp. 37, 55, 112.
Ulmus campestris 62, 114, 115.
Ulmus sp. 110, 114, 116.
Vaccinium Myrtillus 102, 111.
Vaccinium Vitis Idaea 102, 112.
Valerianella Morisonii 108, 110, 113.
Verbascum sp. 106, 111.
Verbascum Thapsus 106, 111.
Verbena officinalis 104, 110, 112-114.
Veronica chamaedrys 106.
Viburnum Lantana 108, 110-113.
Vicia Faba 84, 86.
Vicia cracca 84, 110, 112, 116, 117.
Vicia hirsuta 84, 112.
Vicia narbonensis 85.
Vicia sativa 84, 117.
Vicia sp. 116.
Viola collina 99.
Viola hirta 99, 110.
Viola mirabilis 99.
Viola Riviana 99.
Viola sp. 99, 110.
Viscum album 62, 112.
Vitis sp. 97, 115, 118.
Vitis teutonica 97.
Vitis vinifera 95-98, 110, 113-116.
Vitis vulpina 97.
Xylaria sp. 37, 110.

Nachtrag.

Berichtigung über das prähistorische Vorkommen von *Panicum sanguinale*, der Bluthirse.

In der vorangehenden Arbeit habe ich auf Seite 50 bemerkt: „Für das eisenzeitliche Grab des Lausitzertypus von Pribbernow, Kreis Kamin in Pommern, gibt Voss 122 nach einer Bestimmung von Wittmack *Panicum germanicum* var. *praecox* oder *Panicum sanguinale* an. Ist die Art *Panicum germanicum*, so kann sie als Abart von *Setaria italica* var. *germanica* zur Kolbenhirse gezogen werden, welche in dieser Form in China gezogen wird. *Panicum sanguinale*, die Bluthirse, scheint nach Ascherson 3 erst seit dem 16. Jahrhundert von den Südslaven her Eingang nach Deutschland gefunden zu haben, wo sie jetzt nur noch um Kohlforth herum in geringer Menge gebaut wird. Als Unkraut ist sie gegenwärtig häufig.“

Die nach Literaturnummer 3¹⁾ gemachte Angabe stellt sich, nachdem ich von Herrn Prof. Dr. Paul Ascherson darauf aufmerk-

¹⁾ Die vorgeschichtliche Hirse. Globus, Bd. 68 (1895) p. 99.

sam gemacht worden bin und ich sie mit der mir gefälligst zugesandten, vorher nicht bekannten Originalarbeit¹⁾ verglichen habe, als völlig unzutreffend heraus. *Ascherson* protestiert gegen eine solche ungenane Verarbeitung und Entstellung wichtiger Punkte. Die von mir benutzte Stelle im Globus²⁾ lautet: „Hirse war eine Hauptfeldfrucht der ostdeutschen Slaven, das stand durch geschichtliche Überlieferung längst fest. Aber es war strittig, um welche Hirseart es sich handelte. Nimmehr ist Prof. *Ascherson* der Nachweis gelungen, dass es *Panicum italicum*, die Kolbenhirse (?) war. Die Bluthirse (*Panicum sanguinale*), welche ausserdem in Frage kam, scheint erst seit dem 16. Jahrhundert von den Südslaven her Eingang gefunden zu haben, wo sie jetzt nur noch um Kohlfurth in geringer Menge gebaut wird.“ Der letzte Teil dieser Angabe stimmt mit meiner Erwähnung fast wörtlich überein, so dass nicht ich einer ungenauen Interpretation bezichtigt werden kann. *Ascherson*³⁾ spricht sich so aus: „Unzweifelhaft fand der Anbau der Bluthirse in den östlichen Ländern Deutschlands und in Österreich-Ungarn schon im Mittelalter statt. Die botanischen Schriftsteller des 16. Jahrhunderts sind über diese Kulturpflanze besser unterrichtet als die Mehrzahl der heutigen“. *Ascherson* nennt weiter die Zeugnisse für den Anbau der Bluthirse in Slavonien, in Böhmen, bei Görz, in Krain, Steiermark, Schlesien, in der Oberlausitz. Der Ursprung des Anbaus ist nach ihm noch nicht bewiesen, wie auch ihre Verbreitung bei Elb- und Ostseeslaven fraglich ist.

Indessen ist die Frage über das prähistorische Vorkommen abgetan. Es ist aber unrichtig, dass nach *Ascherson*, wie der Globus-Autor mitteilt, die Hirse der ostdeutschen Slaven als *Panicum italicum* erkannt worden ist. Der Hirsefund von Pribbernow¹⁾, dessen Alter wegen der „mangelhaften Feststellung der nähern Umstände und bei dem Vorkommen von prähistorischen Urnenfragmenten neben mittelalterlichen Scherben“ ungewiss ist, gehört nach *Kornicke* bei *Ascherson*²⁾ zweifellos zu *Panicum milia-*

1), 3) u. 5) *Ascherson Paul*: Eine verschollene Getreideart. *Brandenburgia* IV (1895). Vortrag.

2) Die vorgeschichtliche Hirse. *Globus*, Bd. 68 (1895) p. 99.

4) Es wurden etwa zwei Scheffel feinkörnige verkohlte Samen ausgegraben.

ceum. Die übrigen Hirsefunde bedürfen noch der botanischen Sichtung.

Ferner sind folgende Corrigenda anzubringen:

Seite	27	Zeile	1	statt	88	lies	90
"	32	"	28	"	1889	"	1887
"	40	"	31	"	22	"	44
"	91	"	34	"	126	"	127
"	101	"	5 u. 6	statt	Er-mit	lies	<i>Er-folj</i>
"	117	"	39	statt	<i>Panicum germanicum</i>	var. <i>praecox</i> oder	<i>Panicum sanguinale</i> lies <i>Panicum miliaceum</i>

In dem Literaturhinweis jeweils statt 127 a lies 126 a.

Als Aufbewahrungsort jeweils statt Prag lies *Teplitz*.

Welche Kräfte haben die Kettengebirge gefaltet und aufgerichtet und woher stammen diese Kräfte?

Ein Beitrag zur Mechanik der Gebirgsbildung.

Von

Gustav Wepfer in Stuttgart.

Im Laufe der letzten vierzig Jahre hat sich das Problem über die Bildung der Kettengebirge dank den mühsamen und mit Bienenfleiss durchgeführten Beobachtungen und Untersuchungen der Natur der Gebirge vornehmlich der Alpen und des Schweizer Juras in der Richtung vollständig geklärt, als überzeugend nachgewiesen worden ist, dass die Kettengebirge durch Faltung der Erdkruste aufgerichtet worden sind, und dass als Ursache dieser Faltung und Aufrichtung seitliche Druckkräfte angenommen werden müssen.

Ich erinnere in dieser Beziehung nur an die hochverdienstlichen, fundamentalen Arbeiten eines Eduard Süss und eines Albert Heim.

Die Auffindung und präzise Feststellung dieser seitlichen Druckkräfte als zureichende Ursache für die zweifellos stattgehabte Faltung der Gebirgsschichten begegnet aber mancherlei Schwierigkeiten und können z. B. Darlegungen wie diejenigen von M. Vacek in dem Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien von 1879 S. 719, obgleich sie vielleicht das richtige ahnen, keinenfalls auf grosse Klarheit und Überzeugungskraft Anspruch erheben, wenn bei denselben von Spannungen, welche durch die horizontalen Komponenten der Schwere erzeugt worden sein sollen, die Rede ist.

Der Wirklichkeit kommt schon Melchior Neumayr in seinem Werke: Erdgeschichte, I. Band, Allgemeine Geologie, 2. Auflage, S. 380 insofern näher, als er sich dahin ausspricht, dass für die Faltung wie für die Senkung eine einheitliche Ursache, die Wirkung

der Schwerkraft anzunehmen ist, welche wie in einem Kuppelgewölbe, als das wir die Teile der Erde auffassen müssen, in horizontalen Seitendruck umgesetzt wird.

Aber einen unanfechtbaren, wissenschaftlichen Nachweis darüber, wie wir uns diese Umsetzung der Schwerkraft in einen horizontalen Seitendruck zu denken haben, vermissen wir auch in den Neumayrschen Behauptungen.

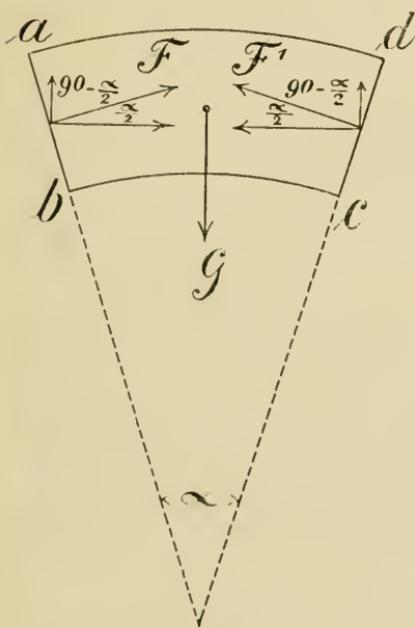
Schon vor zirka 30 Jahren war ich von dem aufrichtigen Bestreben geleitet, eine einfache, mechanisch fassbare Kraft auffindig zu machen, welche im wesentlichen für die Hebung und Aufrichtung der Gebirge verantwortlich gemacht werden könnte, und dachte damals an den von unten nach oben wirkenden Auftrieb von in schweren Flüssigkeiten eingetauchten leichtern Körpern, im vorliegenden Falle von in feuerflüssiges, spezifisch schweres Erdmagma eingetauchten, spezifisch leichtere Erdkrustenteilen. Ich hatte aber damals die tatsächliche Faltung der Gebirgsschichten, welche seitlich wirkende Druckkräfte absolut bedingen, nicht genügend berücksichtigt, so dass meine s. Zt. in den Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahreshften, Jahrgang 1876 enthaltenen Ausführungen heute als nicht zutreffend bezeichnet werden müssen.

Im Nachstehenden will ich nun versuchen, die Art, Grösse und Herkunft jener seitlich wirkenden Druckkräfte, welche die Faltung der Kettengebirge bewirkt haben müssen, nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu bestimmen, will aber, ohne mich auf ausführliche Spekulationen über die Entwicklungsgeschichte unserer Erde einzulassen, nur wenige Worte über die Art und Weise vorausschicken, wie wir uns die für die geologische Untersuchung zugängliche Erdkruste in ihrem Verhältnis zu den für uns nicht sichtbaren darunter befindlichen Teilen des Erdinnern gegenwärtig vorstellen.

Die äussere Erdrinde hat sich mit der Aussenwelt in ein Temperaturgleichgewicht gesetzt, sie schwindet nicht mehr. Die inneren Teile der Erde, gleichgültig ob fest oder feuerflüssig, schwinden durch Temperaturabnahme: Leitung, Strahlung, heisse Quellen, vulkanische Ausbrüche und durch Materialverlust: vulkanische Eruptionen. Folglich wird die Rinde dem inneren Teile

zu weit; sie muss durch ihre Last, d. h. durch ihr Gewicht nachsinken und sich in sich selbst zusammenschieben. Der Gebirgsbau beweist, dass in der Erdrinde massenhaft solche Bewegungen stattgefunden haben, die Erdbeben beweisen, dass sie fort und fort stattfinden. Die im folgenden zu untersuchende Frage lautet daher:

Genügt die Last der dem schwindenden Kern nachsinkenden Rinde, um nach dem allgemeinen Gesetz des Gewölbedruckes die Festigkeit der Rinde derart zu überwinden, dass sie sich faltet?



Denken wir uns ein Segmentstück $abcd$ aus der äussern Erdrinde derart herausgeschnitten, dass die verlängerten Schnittflächen ab und cd durch den Mittelpunkt der Erde gehen, so müssen wir an Stelle der inneren Pressungen und Drücke an der Schnittfläche ab eine Kraft F und an Stelle der inneren Pressungen an der Schnittfläche cd eine Kraft F' je senkrecht zu diesen Schnittflächen anbringen, damit sich der Ringausschnitt auch nach erfolgter Trennung von seinen nebenliegenden Teilen der Erdrinde im Gleichgewicht befindet. Ausser den Kräften F

und F' wirkt an dem Erdrindenausschnitt auch noch sein Gewicht G , das wir uns im Schwerpunkt des Ringausschnittes angebracht und nach dem Mittelpunkt der Erde gerichtet denken.

Es sei ferner α der Centriwinkel, welchen die verlängerten Schnittflächen ab und cd mit einander bilden.

Zerlegt man nun die Kräfte F und F' in ihre Komponenten parallel mit der Richtung des Gewichtes G und senkrecht darauf, so ergeben sich nach den Grundsätzen der Mechanik für kleine Centriwinkel α folgende Gleichungen:

$$1) \quad G = F \cdot \cos\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) + F^1 \cdot \cos\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$2) \quad F \sin \frac{\alpha}{2} = F^1 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{somit} \quad F = F^1 \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} = F^1$$

$$\text{daher} \quad G = 2 F \cos\left(90 - \frac{\alpha}{2}\right) \\ = 2 F \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{also} \quad F = \frac{1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot G \cdot$$

Die Kraft F repräsentiert nichts anderes als den Gesamt-tangentialdruck, welcher infolge der alleinigen Wirkung des Gewichtes des Erdkrustensegmentes von beiden Seiten auf dasselbe ausgeübt wird, und welche ich Total-Faltungs- oder Quetschungskraft nennen möchte.

Um uns von der Grösse dieser Faltungskraft eine genauere Vorstellung machen zu können, will ich zunächst diese Kraft in konkreter Weise für je drei Profile der Alpen und des Schweizer Juras rechnerisch bestimmen. Zur Ausführung dieser zahlenmässigen Rechnungen folge ich den Angaben in dem klassischen Werke von Dr. Albert Heim: Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung, Basel 1878, II. Band, S. 210 u. f. betreffend den Zusammenschub der Erdrinde.

A. Faltungskraft für die Alpen.

1. Im Gebiete der nördlichen Nebenzone des Nordabfalles der Zentralalpen von der sich aufrichtenden Molasse bis an das kristallinische Gebirge hin hat A. Heim die jetzige Breite der gefalteten Zone zu 45,000 m angegeben. Um den Zahlenwert für die den Zusammenschub bewirkende Faltungskraft F berechnen zu können, nehmen wir für das spezifische Gewicht der betreffenden Gesteinschichten, also der Lithosphäre, 2,7 an, das Gewicht eines Kubikmeters beträgt daher 2,7 Tonnen. Für die beabsichtigte Rechnung nehmen wir die Mächtigkeit der Gebirgsschichten zu 10,000 m an

und berechnen das Gewicht des Alpensegmentes von 45,000 m Breite für eine Länge in der Richtung des Streichens der Schichten von 1 m.

Allgemeine Formel:
$$F = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot G.$$

$$G = 10,000 \times 1 \times 45,000 \times 2,7 \text{ Tonnen}$$

$$= 1215 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Nimmt man die Länge des Erdquadranten zu 10,000,000 m an, so berechnet sich der Centriwinkel

$$\alpha = \frac{90 \times 60 \times 45,000}{10,000,000} = 24,3 \text{ Winkelminuten};$$

daher
$$\frac{\alpha}{2} = 12,15 \text{ Minuten,}$$

und
$$\sin \frac{\alpha}{2} = 0,003536,$$

somit
$$\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = 141,4.$$

Die Totalfaltungskraft

$$F = 141,4 \times 1215$$

$$= 171,800 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Diese Kraft F wirkt auf eine Fläche von 10,000 m², somit beträgt der Quetschungsdruck f pro 1 m² rund 17,200,000 Tonnen. Um uns ein Bild von dieser enormen Kraft machen zu können, wollen wir sie vergleichen mit der Druckfestigkeit von Granit. Die letztere nehmen wir nach den Bestimmungen von Dr. Ing. von Bach in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1897 S. 247 zu 1000 Kilo pro Quadratzentimeter an, somit zu 10,000 Tonnen pro 1 m². Die Faltungs- oder Quetschungskraft für das hier vorliegende Alpenprofil ist daher: rund 1720 mal grösser als die Druckfestigkeit von Granit! Durch diese Quetschungskraft wurden die nördlichen Voralpen von einer von Dr. A. Heim berechneten:

früheren Breite von 78,200 m auf die
 heutige Breite von 45,000 m
 also um 33,200 m

zusammengeschoben!

2. Die Breite der Alpen vom Maderanertal bis südlich Campo lungo beträgt nach Dr. A. Heim in ihrem heutigen Zustande 37,000 Meter. Nimmt man für die Mächtigkeit der Schichten wieder 10,000 m an, und ihr spezifisches Gewicht wieder zu 2,7, so berechnet sich das Gewicht des Alpensegments von 1 m Länge:

$$G = 10,000 \times 1 \times 37,000 \times 2,7 \text{ Tonnen} \\ = 999 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Für das 37,000 m breite Alpensegment

ist $\alpha = \frac{90 \times 60 \times 37,000}{10,000,000} = 19,98 \text{ Winkelminuten,}$

daher $\frac{\alpha}{2} = 9,99 \text{ Minuten,}$

und $\sin \frac{\alpha}{2} = 0,00291,$

somit $\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = 171,8.$

Die Grösse des Tangentialschubes, welcher die Alpen vom Maderanertal bis südlich Campo lungo gefaltet hat, beträgt daher

$$F = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot G \\ = 171,8 \times 999 \text{ Millionen Tonnen} \\ = 171,628 \text{ Millionen Tonnen,}$$

und wirkt auf eine Fläche von 10,000 m²; der Tangentialschub *f* pro m² beträgt daher rund: 17,200,000 Tonnen, ist somit wieder:

1720 mal grösser

als die Druckfestigkeit von Granit!

Diese Tangentialkraft ist es, welche die Alpen vom Maderanertal bis südlich Campo lungo von der früheren von Dr. A. Heim zu 80,000 m berechneten Breite auf die heutige Breite von 37,000 m,

also um 43,000 m zusammengeschoben hat.

3. Die Breite der Zentralalpen nördlich von Campo lungo wird von A. Heim in ihrem jetzigen Zustande zu 82,000 m angegeben.

Die Mächtigkeit der Schichten zu 10,000 m angenommen, spezifisches Gewicht derselben = 2,7.

Länge des Gebirges in der Richtung des Streichens 1 m; dann ist das Gewicht des Alpensegments:

$$G = 10,000 \times 1 \times 82,000 \times 2,7 \text{ Tonnen} \\ = 2214 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Für dieses 82,000 m breite Alpensegment ist:

$$\alpha = \frac{90 \times 60 \times 82,000}{10,000,000} = 44,28 \text{ Winkelminuten,}$$

daher $\frac{\alpha}{2} = 22,14 \text{ Minuten,}$

und $\sin \frac{\alpha}{2} = 0,00644,$

somit $\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = 77,6.$

Die Grösse des Tangentialschubes, welcher die Zentralalpen nördlich von Campo lungo gefaltet und aufgerichtet hat, beträgt daher:

$$F = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot G \\ = 77,6 \times 2214 \text{ Millionen Tonnen,} \\ = 171,806 \text{ Millionen Tonnen,}$$

sie wirkt auf 10,000 m², daher ist der Einheitstangentialschub:

$$f = 17,180,000 \text{ Tonnen}$$

und ist daher wieder rund 1720 mal grösser als die Druckfestigkeit von Granit.

Durch diesen Tangentialschub wurden die Zentralalpen von einer von Dr. A. Heim berechneten früheren Breite von

$$158,200 \text{ m auf die}$$

heutige Breite von 82,000 m,

also um 76,200 m zusammengepresst.

B. Faltungskraft für den Schweizer Jura.

Für Zwecke der nachfolgenden Rechnungen nehme ich die Mächtigkeit der Gebirgsschichten des Schweizer Jura zu 2000 m an,

und setze das spezifische Gewicht der Gesteinsschichten wie bei den drei vorhergehenden Rechnungen für die Faltungskraft der Alpen = 2,7.

4. Das Profil durch die Juraschichten von St. Claude in der Richtung nach dem Genfersee hat nach A. Heim eine jetzige Breite von 16,800 m.

Das Gewicht dieses Jurasegments in einer Länge von 1 m in der Streichungsrichtung ist daher

$$G = 2000 \times 1 \times 16,800 \times 2,7 \\ = 90,72 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Der Centriwinkel des Segments ist:

$$\alpha = \frac{90 \times 60 \times 16,800}{10,000,000} = 9,07 \text{ Winkelminuten,}$$

somit $\frac{\alpha}{2} = 4,53 \text{ Minuten,}$

und $\sin \frac{\alpha}{2} = 0,001318,$

also $\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = 379.$

Die Totalfaltungskraft

$$F = 379 \times 90,72 \text{ Millionen Tonnen,} \\ = 34,383 \text{ Millionen Tonnen ;}$$

sie wirkt auf eine Fläche von 2000 m², somit ist die Quetschkraft pro 1 m²

$$f = 17,191,000 \text{ Tonnen.}$$

Im Vergleiche mit der Druckfestigkeit von Granit mit 10,000 Tonnen ist sie daher wieder rund 1720 mal grösser als die Druckfestigkeit von Granit.

Durch diese tangentiell wirkende Quetschkraft wurde der Jura von einer von Dr. A. Heim berechneten

früheren Breite von 22,000 m auf die

heutige Breite von 16,800 m,

also um 5,200 m zusammengequetscht.

5. Profil durch den Jura von Biel bis St. Ursanne. Seine Breite beträgt heute nach A. Heim 24,000 m.

Das Gewicht dieses Jurasegments in einer Länge von 1 m in der Richtung des Streichens ist:

$$G = 2000 \times 1 \times 24,000 \times 2,7 \text{ Tonnen} \\ = 129,6 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Sein Centriwinkel ist:

$$\alpha = \frac{90 \times 60 \times 24,000}{10,000,000} = 12,96 \text{ Minuten} \\ \frac{\alpha}{2} = 6,48 \text{ Minuten.} \quad \sin \frac{\alpha}{2} = 0,001886,$$

also
$$\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = 265.$$

Die Totalfaltungskraft:

$$F = 265 \times 129,6 \\ = 34,344 \text{ Millionen Tonnen:}$$

sie wirkt auf 2000 m²; es ist daher die Einheitsfaltungskraft

$$f = 17,172,000 \text{ Tonnen}$$

somit ist dieselbe im Vergleiche mit der Druckfestigkeit von Granit: rund 1720 mal grösser.

Durch diese Faltungskraft wurde das vorstehende Juraprofil von einer von A. Heim berechneten früheren Breite

von 29,300 m auf die

heutige Breite von 24,000 m.

also um 5,300 m zusammengepresst.

6. Profil durch den östlichen Jura in der Richtung Aaretal nach dem Rheintal. Seine Breite beträgt heute nach A. Heim 7000 m.

Das Gewicht dieses Jurasegments in einer Länge von 1 m ist:

$$G = 2000 \times 1 \times 7000 \times 2,7 \text{ Tonnen} \\ = 37,8 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Sein Centriwinkel ist:

$$\alpha = \frac{90 \times 60 \times 7000}{10,000,000} = 3,78 \text{ Minuten,}$$

$$\frac{\alpha}{2} = 1,89 \text{ Minuten,} \quad \sin \frac{\alpha}{2} = 0,00055,$$

also

$$\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} = 910.$$

Die tangentiell wirkende Quetschkraft ist daher:

$$F = 910 \times 37,8$$

$$= 34,398 \text{ Millionen Tonnen.}$$

Sie wirkt auf 2000 m², die Einheitsquetschkraft

$$f = 17,199,000 \text{ Tonnen,}$$

auch sie ist daher rund 1720 mal grösser als die Druckfestigkeit von Granit.

Durch diese tangentielle Schubkraft wurde das Juraprofil von einer von A. Heim berechneten früheren Breite von

12,000 m auf die

heutige Breite von 7,000 m,

also um 5,000 m zusammengepresst.

(Siehe die tabellarische Zusammenstellung auf Seite 145).

Welches sind nun die Folgerungen aus der vorstehenden mathematischen Entwicklung und den sechs Spezialberechnungen?

1. Die Faltungskraft für die Flächeneinheit ist für *alle* sechs Profile: rund 1720 mal grösser als die Druckfestigkeit von Granit;

2. sie ist bei gleich grossem spezifischem Gewicht der Lithosphäre unabhängig von der Breite und von der Mächtigkeit der Gebirgsschichten;

3. vor allem aber ergeben die Berechnungen über die gewaltige Grösse der Faltungskraft, dass die Last der dem schwindenden Kern nachsinkenden Erdrinde *vollständig* genügt, um nach dem allgemeinen Gesetz des Gewölbedruckes die Festigkeit der Rinde derart zu überwinden, dass sie sich falten muss!

Man kann daher mit vollem Rechte sagen, dass die Wirkung der in Vorstehendem berechneten Grösse der tangentiellen Schubkraft eine vollkommen *zureichende* Erklärung für die Faltung

Tabellarische Zusammenstellung

der Ergebnisse der vorstehenden sechs Spezialberechnungen.

Gebirgsprofile	Breite des Profils in Meter	Mächtigkeit des Profils in Meter	Centriwinkel α in Minuten	Gewicht des Querschnitts in Mill. Tonnen	Total Faltungskraft F' in Mill. Tonnen	Faltungskraft f pro 1 m ² in Tonnen	Vergleich der Faltungskraft f mit der Bruchfestigkeit von Granit	Zusammenhang des Gebirgsprofils
A. Der Alpen.								
1. Nordabfall der Zentralalpen von der Molasse bis an das kristallinische Gebirge	45,000	10,000	24,30	1215	171,800	17,200,000	rd. 1720 mal grösser	33,200 m
2. Vom Maderanertal bis südlich Campo lungo	37,000	10,000	19,98	999	171,628	17,200,000	rd. 1720 mal grösser	43,000 m
3. Die Zentralalpen nördlich Campo lungo; Profil 1 und 2 zusammen	82,000	10,000	44,28	2214	171,806	17,180,000	rd. 1720 mal grösser	76,200 m
B. Des Jura.								
4. Profil von St. Claude in der Richtung nach dem Genfersee	16,800	2,000	9,07	90,7	34,383	17,191,000	rd. 1720 mal grösser	5,200 m
5. Profil von Biel bis St. Ursanne	24,000	2,000	12,96	129,6	34,344	17,172,000	rd. 1720 mal grösser	5,300 m
6. Profil Aaretal z. Rheintal	7,000	2,000	3,78	37,8	34,398	17,199,000	rd. 1720 mal grösser	5,000 m

und Aufrichtung der Alpen und des Jura und auch ganz allgemein der Kettengebirge bildet.

Diese tangentiell wirkende Kraft theoretisch und zahlenmässig gefunden, und in unanfechtbarer Weise durch die mathematische Formel:

$$\frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \times \text{Gewicht}$$

genau bestimmt zu haben, in welcher α den der Breite des Kettengebirges entsprechenden Centriwinkel bedeutet, ist nach meiner Meinung das an sich neue Resultat meiner Betrachtungen und Berechnungen.

Da nach den Gesetzen der Mechanik der Seitendruck eines Gewölbes um so grösser wird, je flacher das Gewölbe, also je grösser sein Krümmungsradius ist, so ist der tiefere Grund für die gewaltige Grösse der gefundenen Faltungskraft darin zu suchen, dass die Breitenausdehnung des Gebirges, welche sich in den sechs behandelten Beispielen zwischen 7000 und 82,000 m bewegt, im Vergleiche mit seinem Krümmungsradius, also mit dem Erdhalbmesser von rund 6,370,000 m ungemein gering ist, welches Verhältnis durch die Kleinheit der den Breitenausdehnungen entsprechenden Centriwinkel von nur 3,78 bis 44,28 Minuten seinen zahlenmässigen Ausdruck findet.

Herr Prof. Dr. A. Heim, welchem ich von der vorstehenden Arbeit Kenntnis gegeben habe, und welcher meine Rechnungen als vollkommen richtig anerkannt hat, hatte noch die sehr dankenswerte Freundlichkeit, unter Zugrundelegung meiner obigen Formel:

$$F' = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot G$$

Anregung zu der nachfolgenden mehr generellen Berechnungsart der Faltungskraft für die Flächeneinheit zu geben, durch welche meine Resultate aufs glänzendste bestätigt werden.

Es bezeichne:

- F die tangentiell wirkende, totale Faltungs- oder Quetschungskraft,
- f die Faltungskraft für die Flächeneinheit 1 m^2 ,
- h die Mächtigkeit des Erdrindenstücks,

r_1 äusserer und

r_2 innerer Radius der Erdrinde, also

$h = r_1 - r_2$,

s das spezifische Gewicht der Lithosphäre,

γ das Gewicht von 1 Kubikmeter der Lithosphäre in Tonnen,

d Länge des Erdrindenstücks,

α den Centriwinkel des Rindensegments, und

G das Gewicht des Segments;

dann ist die Fläche des Rindenausschnittes:

$$\frac{1}{2} \alpha r_1^2 - \frac{1}{2} \alpha r_2^2 = \frac{\alpha}{2} (r_1^2 - r_2^2); \text{ und}$$

das Gewicht des Rindenausschnittes:

$$G = \frac{\alpha}{2} (r_1^2 - r_2^2) d \cdot \gamma.$$

Da die Totalfaltungskraft F auf die Fläche $(r_1 - r_2) d$ wirkt, so ist $F = f(r_1 - r_2) d$, und daher die Faltungskraft auf die Flächeneinheit:

$$f = \frac{F}{(r_1 - r_2) d}.$$

Setzt man in diese Gleichung für F den Wert meiner obigen

Formel:

$$F = \frac{G}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \text{ ein,}$$

so erhält man:

$$f = \frac{\frac{G}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}}{(r_1 - r_2) d} = \frac{G}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} (r_1 - r_2) d}.$$

Wie oben gefunden ist aber das Gewicht:

$$G = \frac{\alpha}{2} (r_1^2 - r_2^2) d \cdot \gamma;$$

somit

$$\begin{aligned} f &= \frac{\frac{\alpha}{2} (r_1^2 - r_2^2) d \cdot \gamma}{2 \sin \frac{\alpha}{2} (r_1 - r_2) d} \\ &= \frac{\frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{(r_1^2 - r_2^2)}{(r_1 - r_2)} \cdot \gamma. \end{aligned}$$

Nun erinnern wir uns aus der Analysis, dass:

$$r_1^2 - r_2^2 = (r_1 + r_2) \cdot (r_1 - r_2),$$

also $\frac{r_1^2 - r_2^2}{r_1 - r_2} = r_1 + r_2$; somit ist:

$$f = \frac{\frac{\alpha}{2}}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot (r_1 + r_2) \cdot \gamma.$$

Für kleine Centriwinkel α ist aber:

$$\frac{\frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} \text{ nahezu } = 1, \text{ somit:}$$

$$f = \frac{1}{2} (r_1 + r_2) \gamma; \text{ da aber } h = r_1 - r_2$$

und daher $r_2 = r_1 - h$; so ist:

$$f = \frac{1}{2} \cdot (r_1 + r_1 - h) \gamma = \frac{1}{2} (2r_1 - h) \gamma.$$

Da aber die Mächtigkeit h des Erdrindenstücks gegen den doppelten Erdhalbmesser: $2r_1$ verschwindend klein ist, so können wir setzen:

$$\begin{aligned} f &= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot r_1 \cdot \gamma \\ &= r \cdot \gamma; \end{aligned}$$

oder mit anderen Worten:

Die Faltungskraft für die Flächeneinheit von 1 m^2 ist gleich dem Produkt aus:

dem Erdhalbmesser und dem Gewicht eines Kubikmeters der Lithosphäre. Die Kraft ist also unabhängig von der Breite und Mächtigkeit der gefalteten Zone, wie dies auch aus meinen obigen Spezialberechnungen hervorgegangen ist.

Setzt man nun in der Formel $f = r \cdot \gamma$ den Erdhalbmesser: $r = 6,370,000 \text{ m}$ und das Gewicht eines Kubikmeters der Lithosphäre: $\gamma = 2,7 \text{ Tonnen}$, so berechnet sich die Faltungskraft $f = 17,199,000 \text{ Tonnen}$ oder rund $17,200,000 \text{ Tonnen}$ in vollständiger Übereinstimmung mit dem Ergebnis meiner obigen sechs Spezialrechnungen für die Alpen und den Jura.

Da nun wie bekannt die Druckfestigkeit von Granit zu $10,000 \text{ Tonnen pro m}^2$ angenommen werden kann, so kommt auch die

generelle Berechnungsmethode zu demselben Resultat wie meine speziellen Berechnungen, nämlich dahin, dass die Einheitsfaltungskraft rund 1720 mal grösser ist als die Druckfestigkeit von Granit.

Dieser mächtige, gewölbeartig wirkende Tangentialdruck in der Erdrinde war es, welcher nicht allein die Quetschung, Knetung und Zertrümmerung, die Fältelung, Streckung und Auswalzung des Gesteinsmaterials, sondern auch die Zusammenschiebung, Faltung und Auftürmung der anfänglich horizontal abgelagerten Schichten zu jenen gewaltigen Kettengebirgen hervorgerufen hat, deren majestätische Ruinen von heute unser Auge mit Entzücken und Bewunderung erfüllen.

Die Bohnerzformation
oder
das Bohnerz und seine Entstehungsweise.

Antrittsvorlesung

gehalten am Eidgen. Polytechnikum zu Zürich den 13. Februar 1904.

Von

Louis Rollier.

Begriff und Bedeutung.

Bohnerz, d. h. erbsen-, bohnen- bis faustgrosse Brauneisenstein-Konkretionen (mine de fer en grains), kennt man schon allgemein seit keltischen und Römerzeiten in Europa, da es das Material war, woraus man zuerst durch die alte katalonische Methode, also ohne Zusatz von Kalk und anderen Flussmitteln hauptsächlich in Frankreich, im Schweizer Jura und an der schwäbischen Alb ein gewöhnliches Schmiedeisen zubereitete. Spuren von alten Schmelzöfen mit den charakteristischen, noch ziemlich eisenreichen Schlacken und daneben keltische Münzen sind auch in der Schweiz bekannt geworden. Durchs ganze Mittelalter hindurch und bis spät im vorigen Jahrhundert, also bis zur Einfuhr von belgischem und englischem Eisen, hat man bei uns fast nur das vorzügliche einheimische Bohnerz-Eisen gekannt.

Heute noch steht in Choindez bei Delsberg ein Hochofen in Betrieb, der sein Erz aus dem Delsbergertale bezieht und dort werden noch, nach einer gefälligen Mitteilung der Direktion des v. Roll'schen Eisenwerkes, jährlich ca. 5000 Tonnen oder 30,000 Hektoliter gewaschenes Bohnerz aus drei Schächten gewonnen. Nach Quiquerez, damaligem Bergingenieur im Berner Jura, hat man dort 1854—1863, also während zehn Jahren, 1,275,747 Kübel ¹⁾

¹⁾ Ca. Hektoliter à 200 kg. Zwischen 1834 und 1854 wurden 870,161 Kübel gewonnen. Angaben in Actes soc. jur. d'émul. 1881, p. 323. Ferner in den Neuen Denkschr. der schweiz. nat. Ges. Bd. 21, p. 32; im Préavis de la Commission, etc. (p. 80—81, in-8°, Porrentruy 1854. Nach Quiquerez lieferte eine konzessionierte Jucharte Land (Journal concessionné à 30,000 pieds carrés = 0,27 Ha) 188 Hektoliter Erz.

Bohnerz aus mehr als 300 kleinen Schächten ausgebeutet. Im Kanton Solothurn wurden damals nach Gressly 1000 Tonnen Bohnerz in Gänsbrunnen und in der Klus jährlich geschmolzen und nach Merian (1830) in Kandern im Badischen 5400 Tonnen Bohnerz in der dortigen Gegend gegraben. Bis vor 50 Jahren waren nämlich im Jura, im Rheintal und in Schwaben mehrere Öfen in Tätigkeit. Viele Gruben sind jetzt allerdings erschöpft, namentlich solche, die mit gewöhnlichen Mitteln ausgebeutet wurden. Doch sind noch grössere Strecken vorhanden, wo die Ausbeutung mit modernen Einrichtungen das Erz in tieferen Stellen vorteilhaft nachsucht. Dann sind in der Bohnerzformation neuerdings andere Aufschlüsse und Ausbeutungen eröffnet worden. So die vielen Quarzsand- und Huppergruben, welche mit dem Bohnerz in innigem Zusammenhang stehen. So kann man jetzt noch die Bedeutung und die Bildungsweise der Bohnerzformation ökonomisch und wissenschaftlich hervorheben. Und so lasst uns hier über die geographische Verbreitung, über die paläontologischen Einschlüsse und Erforschung, über die stratigraphische Zusammensetzung und über die Entstehungsweise einer der sonderbarsten geologischen Formationen Mitteleuropas ein Gesamtbild entwerfen oder zusammenfassen.

Erstreckung oder geographische Verbreitung.

Man hat sich an die Ansicht gewöhnt, als hätten die bestehenden Eisenwerke wegen der in der Nähe befindlichen Bohnerzgruben ihre Entstehung gefunden und als würden die Bohnerze an anderen Orten fehlen. Es lehrt aber die Erfahrung, dass die Bohnerze viel weiter verbreitet und auch fern von den Betriebsplätzen vorhanden sind. Viele Reviere sind sozusagen ganz abgesehen, so namentlich die Stellen, wo Erzlager in unmittelbarer Nähe des Ackerbodens und wenige Meter tief sich befanden. An vielen Stellen ist aber das Bohnerz in der Tiefe, besonders unter Molassebedeckung noch meistens unausgebeutet.

Das Bohnerzgebilde, wenn auch selten mit reichem Bohnerzgehalt, erstreckt sich bald in der tonigen Bolusfacies, bald in der Huppererde- und Quarzsand-Facies über einen sehr grossen Teil des Schweizer Jura, besonders zwischen Biel und Basel, wo es in keiner Mulde fehlt und auf den verschiedenen Stufen des

oberen Jura transgrediert; dann am Süd-Fusse des Neuenburger- und Waadtländer-Jura, wo es auf den Stufen des Hils (Valangien bis Urgonien) ruht. Im Aargau, an der Lägern, auf dem Randen, auf der schwäbischen Alb, sowie im badischen Oberlande und im Elsass ruhen die Bohnerztone und Quarzsande nur noch reliktenweise wieder auf Jurakalk, bald auf der obersten, bald auf der ältesten Korallenstufe und in deren Spalten.

Hier wurden tausende von Taschen und Schloten im Weiss-Jura ϵ und ζ aufgeschlossen. Im Unter-Elsass bei Dauendorf und Miesesheim bis Weissenburg und weiter abwärts im Mainzerbecken zunächst auf Dogger, dann bis auf dem Paläozoicum in der Gegend von Kassel, bildet das Bohnerz die Unterlage der pyritreichen Süsswassergebilde mit Braunkohle (unter dem Buchweiler Kalk) und geht in dieselben über.

In Frankreich hat das Gebilde seine grösste Verbreitung und das französische Eisen verdankte zu einem grossen Teil dem Bohnerz seine Vorzüglichkeit. Es findet sich auf Malmkalk in den Departements der Meuse und der Mosel, übertritt auf Trias bis in die Gegend von Saarbrücken. Dann in den Departements der Haute-Saône, des Doubs und des Jura wurde es früher vielfach ausgebeutet. Im Süden in der Guyenne, im Berry, im Languedoc und in der Provence, im Tarn et Garonne (Phosphorites du Quercy), bis gegen Nizza und Villa-Franca an der Mittelmeerküste auf oberer Kreide. Im Dauphiné und im südlichen Jura meistens auf Urgon und Neocom. Daneben und dazwischen gibt es mehrere Landstriche, welche gar kein Bohnerz zeigen, z. B. der grösste Teil des französischen Jura zwischen Pontarlier und Salins, wo doch auch Malm und Hils, seine sonst gewöhnliche Unterlage, reliktenweise vorkommen.

In den Savoyer- und Waadtländer-Alpen bis in die Region des Oldenhorns (Zanfleuron-Gletscher) kommt es sporadisch auf Urgon und Aptien, an der Stelle des mitteleocänen Nummulitenkalkes vor. In den östlichen Alpen sind die Bohnerzgebilde auf dem triadischen Dachsteinkalk bekannt. Häufig treten sie dagegen in Oberkrain, südl. der Drau und in Steiermark, wie am Karst in Illyrien und Dalmatien auf Hippuritenkalk (oberer Kreide) und auf Nummulitenkalk auf. In der Krimm, in Klein-Asien und in Persien sind sie ebenfalls bekannt.

Paläontologie.

Schon die ersten Jurageologen entdeckten in den mit Bohnerzton erfüllten Kalkspalten der Solothurner Steinbrüche Säugetierzähne, welche Cuvier mit denjenigen von *Palæotherium* aus dem eocänen Parisergypse identifizierte. Später fanden Strohmeier, Gressly und Pfarrer Cartier in der Umgebung von Obergösgen und von Egerkingen isolierte Zähne und Kieferfragmente, welche H. von Meyer im Neuen Jahrb. für Miner., Jahrg. 1846 als *Lophiodon* nebst anderen Arten des Parisergypses bestimmte. Von dem Moment an bis 1885, also während fast 40 Jahren, sammelte Pfarrer Cartier fortwährend in den Steinbrüchen zu Oberbuchsiten und Egerkingen das Material, das von Rütimeyer in zwei wertvollen und interessanten Abhandlungen, die ältere von 1862 im 19. Bde. der Denkschr. der Schweiz. naturf. Gesellschaft, die neuere von 1891 in den Abhandl. der Schweizerischen paläontolog. Gesellschaft, Bd. 18 beschrieben und abgebildet wurde¹⁾.

Etwas später als in Obergösgen und Oberbuchsiten wurden am Mormont bei La Sarraz in den Steinbrüchen von Entreroches, welche hier nicht dem Jurakalke, sondern dem Urgon, also über dem Neocom gehören, ebenso in rotem Bohnerzton und den ihm begleitenden Kalkbreccien zahlreiche Knochenfragmente von eocänen Säugern, Sauriern, Schildkröten und Schlangen gefunden, welche Pictet, Gaudin und De la Harpe schon 1857 und in einem Supplement von 1869 beschrieben. Paläotherium-Zähne wurden dann auch im Bohnerzgebilde des Berner Jura und zwar in den Stollen der Eisengruben selbst durch J. B. Greppin gefunden, was das eocäne Alter der Bohnerzformation gegen frühere Ansichten feststellte.

Auf der schwäbischen Alb, wo man auch zahlreiche Bohnerzgruben im Jurakalk ausbeutete, wurden nach O. Fraas in den 50er Jahren, besonders bei Frohnstetten NW. Sigmaringen, in einer 7 m breiten Grube über eine Million Zähne und Knochenfragmente von Säugetieren und Reptilien ganz sorgfältig gesammelt und bestimmt.

Die erste Arbeit Rütimeyers über die eocäne Egerkinger Fauna stellte schon 1862 einen Halbaffen (*Caenopithecus lemuroides*

¹⁾ Eine Revision der eocänen Säugetier-Fauna hat in letzter Zeit Herr Dr. H. G. Stehlin in den Abhandl. der Schweizer. paläontologischen Gesellschaft, Bd. 30 unternommen.

Rüt.), drei Carnivoren, einen Nager, 21 Dickhäuter, darunter sieben Lophiodon, als damalige Bewohner unseres Jura auf. Jetzt kennen wir im Bohnerzgebilde der Schweiz fünf Arten Schildkröten, zwei Schlangen, vier Saurier und ungefähr hundert sicher festgestellte Säugetiere, darunter sechzig Arten Ungulata oder Huftiere. Bei weitem sind *Palaeotherium* und *Lophiodon* die häufigsten unter ihnen. Daneben aber sind als interessante Erscheinungen fünf grosse Nager (Murmeltier- und Eichhörnchenartige Tiere), 12 Creodonten (darunter Zibetkatze und Hundartige Geschöpfe), drei Insektivoren, eine Fledermaus, zehn Halbaffen, sowie eine europäische Art des noch nicht sicher klassifizierten *Calamodon* eines höhern Sammeltypus. Rüttimeyer kam ausserdem mit unserer schweizerischen eocänen Fauna gegen den amerikanischen Forschern zum wichtigen Schluss, dass die meisten eocänen Säugetiere sich sowohl und zur gleichen Zeit in Europa wie in Nord-Amerika (Wasatch, Uinta etc.), zeigen, was eine direkte Landbrücke zwischen der alten und der neuen Welt, sowie einen gemeinschaftlichen Ursprung der Fauna voraussetzt.

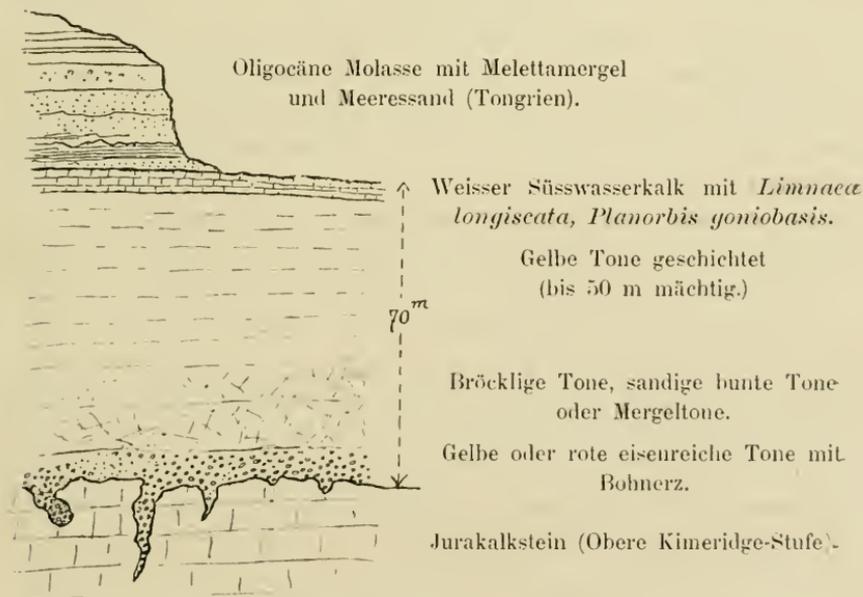
In Mittelfrankreich, im sogen. Quercy, Lot-et-Garonne, unweit Montauban und Cahors, wo ein ähnliches, doch wahrscheinlich auch noch etwas jüngeres Gebilde wie die Bohnerzformation vorkommt, hat Filhol (1876—1884) 58 Säugetiergenera nachgewiesen, von denen 25 sich im Parisergyps und darunter zwei Halbaffen wiederfinden. Hier sind neben eocänen Palaeotherien auch schon Huftiere, wie *Amphitragulus*, *Anthracotheium* und *Aceratherium* vertreten, welche das Oligocän sonst charakterisieren. Die französischen Vorkommnisse liegen auch in einem eisenhaltigen Bolus, doch sind dort Phosphoritknollen, welche manchmal ganze Skelette umschliessen, die Regel, während bei uns nur zerstreute und fragmentierte Knochen und Zähne gefunden werden. Bedeutungsvoll sind auch dort wie bei uns die Sumpfschnecken (*Limnaea* und *Planorbis*), sowie Charasamen, die süsswasserliebenden Armleuchter, welche Landgewässer und keine marine Gewässer beweisen. Von Pflanzen ist sonst im Bohnerzgebilde gar nichts ausfindig gemacht worden.

Die Tiere, welche wir im Bohnerzgebilde aufgezählt haben, die Tapirartigen Paläotherien, die Lophiodonten und besonders die Halbaffen, die Saurier, Krokodile, die 3 m langen Python-

schlangen von St-Loup (von Morlot entdeckt) zeugen von einem entschieden tropischen Java- oder Madagaskarartigen Klima der Eocänzeit in Mitteleuropa. Ferner nehmen die französischen Geologen an, dass die Tiere der Phosphorite vom Quercy durch Gasemanationen in sumpfigen Morasten, oder in der Nähe von Mofetten getötet und direkt vom Tonschlamm an Ort und Stelle umhüllt und nicht weiter transportiert worden sind.

Stratigraphie.

Diese Verhältnisse mögen sich in der Schweiz und an der schwäbischen Alb zum Teil wenigstens auch ähnlich vorgefunden haben. Doch ist bei uns ein Transport schon durch die Fragmentierung der Knochen, dann auch durch die stratigraphisch-petrographische Zusammensetzung der Bohnerzsedimente sehr wahrscheinlich gemacht. Fassen wir zunächst diese Zusammensetzung etwas näher ins Auge. Ein Schacht im Delsberger Tal, wo die Bohnerzformation am typischsten entwickelt ist, zeigt folgende Schichtenreihe:



Die Sande können sich bis in die Höhe des Süßwasserkalkes stellenweise einschieben. In anderen Stellen erfüllen sie auch und

ausschliesslich die Spalten des Jurakalkes. Unmittelbar daneben kann auch wieder eine Spalte mit Bolus und Eisenkonkretionen sich vorfinden. Man beobachtet in einzelnen Fällen Jurablöcke und Breccien im Kontakt mit dem Jurakalk, dann auch Kieselknollen mit Jurassischen Versteinerungen, die ganz entschieden aus dem Jurakalk herausgewittert sind. Die Tone treten auch stellenweise zurück und sind durch kalkige Mergel und Kalke mit zerstreuten Bohnerzkonkretionen ersetzt. Diese Bohnerzkalke sind sehr bemerkenswert und können vom eigentlichen eocänen Süsswasserkalk mit *Limnaea* und *Planorbis* nicht getrennt werden.

Alles führt darauf hin, die ganze Schichtserie vom eigentlichen Bohnerzlager bis zum obereocänen Süsswasserkalk in eine einzige lacustre Formation zusammenzufassen, die, wie gesagt, wegen *Palaeotherium*, *Limnaea longiscata*, *Planorbis rotundatus* (= *P. goniobasis* Sandb.) etc. dem Pariser Gyps im Alter gleichkommt.

Auch findet man im Bohnerzton die sonderbarsten Einschlüsse, wie fremde Petrefakten und Gesteine. Die Kalkblöcke, welche im Bohnerzgebilde eingeschlossen sind, gehören zwar meistens der Unterlage an, doch ist ihr jetziges Lager manchmal stundenweit davon entfernt. So die ausgelaugten Weiss-Jurakieselblöcke mit einer Nattheimerfauna, welche in der Huppererdegrube von Lausen (Baselland) liegen. Nirgends in der nächsten Umgebung findet man anstehend solche Kieselblöcke, welche zum Teil über 20 kg schwer sind¹⁾. In der Nähe von Biel hat sich eine Tasche von ausgelaugten und verfärbten Gaultmergeln mit fragmentarischen Fossilien sämtlicher Horizonte des Albien durcheinander, mehrere Stunden weit vom anstehenden und normalen Albien der West-

¹⁾ In der Huppergrube im Kohlholz bei Lausen (siehe diese Zeitschrift, Bd. 48, p. 468) haben im letzten Sommer 1904 die Grabarbeiten nesterweise und massenhaft *Planorbis pseudoammonius* (Voltz) Quenst. mit ihren Schalen, dann auch die fraglichen Insektenkokkons der eocänen Süsswasserkalke zu Tage gefördert. Diese Nester liegen alle in dem Süsswasserkalk zwischen Hupper und Bolus und lassen also auf das vor-mittleocäne Alter des Hoppers schliessen. Das heisst wenn der Hobelkalk demjenigen von Buchsweiler oder von Longpont bei Paris gleichgestellt werden darf, so ist der Hupper nicht jünger als das Parisien (Lutétien). *Planorbis pseudoammonius* kommt aber in den Alpen und in Südfrankreich auch noch auf der Höhe des Kalkes von St-Ouen vor. In diesem Falle nun wäre der Hupper wie der eigentliche Högantsandstein Bartonien. Auch *Nanina Voltzii* (Desh.) Sandb. kommt im Kohlholz seltener aber als in Buchsweiler vor.

schweiz entfernt, vorgefunden. Auch sind Neocomfossilien schon seit vielen Jahren von Gressly und Lang in der Huppererdegrube von Lengnau bei Grenchen und zwar im verkieselten Zustande, gesammelt worden. Diese Fundstelle ist auch weit entfernt vom anstehenden Neocomien von Twann und Neuenstadt. Epigenetisierte verkieselte Portlandfossilien kennt man im Kontakt mit dem Quarzsande der Bohnerzformation, z. B. aus der Umgebung von Pruntrut (Roche de Mars). Die Neocommergeltaschen am linken Ufer des Bielersees sind auch nichts anderes als zum Teil ausgelaugte und oxydierte Fetzen einer früheren und weit verbreiteten Decke von Neocom als Eindringlinge in die kalkige Unterlage. Bei Fuet, mehrere Stunden nördlich von Biel, wo sonst kein Neocom mehr beobachtet wird, haben sich in einer Quarzsandgrube oxydierte Neocommergel und Kalke mit vielen Fossilien des Neocomien und des Albien vorgefunden. Alle diese Erscheinungen stehen im innigsten Zusammenhange mit dem eigentlichen Bohnerzgebilde und können auf keine andere Ursache wie jene zurückgeführt werden.

Entstehungsweise.

Fragen wir jetzt nach der Entstehungsweise des Bohnerzes und der Bohnerzformation, so werden wir nach dem bereits Gesagten zunächst ein Bild unseres Landes zur Eocänzeit uns vorzustellen haben. Die Bohnerzbildung wurde anfangs der 20er Jahre von Brongniart in Paris auf eine hydrothermale Erscheinung zurückgeführt. Tonerde, Eisenoxydhydrat, Quarzsand sollen aus dem Innern der Erde mit heissem Wasser emporgesprudelt und zum Teil in den Spalten, zum Teil auch als Decke der Jurassischen Unterlage sich abgesetzt haben. Das Eisenoxydhydrat hätte sich gleich in Bohnen, wie ungefähr die Karlsbader Oolithe konkretioniert. Diese Theorie entwickelte besonders Gressly in seinen „Observations géologiques sur le Jura soleurois“. Da Thurmann auch die Jurafaltung (resp. Hebung) gleich nach Absatz der Juraformation durch vulkanische Kräfte entstehen liess, so waren für Gressly die Bohnerztone und Sande gleich durch die kraterartigen Jurawannen aus dem Erdinnern gespiesen worden und sollten schon zur Neocomzeit in die Juramuldentäler zur Ablagerung gelangt sein. Dass dabei die Quarzsande mitgeführtes Buntsandsteinmaterial darstellten, lag auf der Hand.

Jedoch würde man in den Sätteln des Doggers oder in den tiefen Keuperwannen nach Bohnerzton und nach den Röhren, wodurch das Material gekommen sein soll, umsonst suchen. Auch weiss man jetzt ganz genau, dass die das Bohnerz bedeckende Molasse die Faltung des Juragebirges erst nach Ende der Miocänzeit mitgemacht hat, somit waren zur Zeit der Ablagerung der Bohnerzgebilde die Sättel und Mulden des Jura noch nicht da und wenn wir heute das Bohnerz hauptsächlich in den Mulden des Jura antreffen, so sind es nur noch Erosionsrelikte, welche durch ihre tiefere Lage und ihre Bedeckung mit Molasse vor der Auswaschung geschützt wurden. Aus dem Vorkommen einzelner zurückgebliebener Taschen im Jurakalk mehrerer Gewölbe dürfen wir sicher annehmen, dass die Bohnerzformation sich ursprünglich über alle Juraberge, wie auf der schwäbischen Alb, erstreckt hat und vor der Faltung des Jura eine kontinuierliche Decke über einem grossen Flachlande bildete, die sich weit über die Nachbarländer fortsetzte. Diese Decke ist nach ihren fossilen Knochen und Mollusken eine lacustre Bildung der Obereocän-Zeit, wie wir bereits gesehen haben.

Nun müssen wir jetzt noch einen Schritt weiter gehen. Das Material der Bohnerzformation stammt nicht aus dem Erdinnern, wie man früher annahm, sondern die vielen Einschlüsse mit Fossilien älterer Gesteine, sowie die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Tone und Quarzsande zwingen uns, dieses Material aus einer *Terra-rossa* oder dem Verwitterungsprodukte von Gault-, Hils- und Malmgesteinen der umliegenden Reviere während der obercretacischen und der Untereocän-Zeit, anzunehmen. Zur obern Kreidezeit war der grösste Teil der Schweiz nördlich des alpinen Kreidemeeres, die schwäbische Alb, Burgund und das Saônetal ein ganz flaches Festland. Vogesen und Schwarzwald bildeten eine nur wenig erhöhte Landmasse. In diesen Regionen waren grosse Strecken von Jurakalk, ja wahrscheinlich in den westlichen Gebieten Strecken von Gaultsedimenten vorhanden und diese Decken wurden lange Zeit einer tropischen Verwitterung ausgesetzt. Es bildeten sich aus den pyritreichen Gaultmergeln eisenreiche Tone, aus dem Grünsand des Albien reinere Quarzsande und sonstige Rückstände, welche wie die heutige *Terra-rossa* und das Laterit in den Tropen den Boden bedeckten. Dass unser Boden bewaldet war, dürfen wir ebensogut wie zur spätern Oeningerzeit annehmen.

Die sanfte Neigung sämtlicher Schichten des Untergrundes gegen das Kreidemeer der Alpen musste das an Kohlensäure reiche Sickerwasser gegen Süden in den durchlässigen Jurakalkschichten führen und so entstanden schon zur obercretacischen Zeit die zahlreichen Löcher, Schlote und verzweigten Kanäle, welche in den Ober-Juraschichten, mit Bolus erfüllt, an vielen Orten zu beobachten sind. Dass stellenweise Eisensäuerlinge (Quercy), Sprudeln und Mofetten sich auch bilden konnten, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. So sind die Schlote und grössern Taschen wahrscheinlich durch Sprudeln, die kleinern aber auch durch Karrenbildung auf Jura- und Urgonkalk vor der Obereocän-Zeit auf unserem Festlande zu erklären. Eine Zirkulation von Mineralwasser im Malm und nicht im Dogger gewinnt dadurch Wahrscheinlichkeit, dass beide durch zwei mächtige Mergelkomplexe, das Oxfordien und das Argovien, getrennt sind und dass der Malm noch nicht wie heute zerstückelt war. Am Ende der Untereocän-Zeit sank stellenweise der Boden in verschiedene Tertiärbecken und dann ging die Sedimentierung der Bohnerzgebilde aus den mit Terra-rossa und Quarzsand bedeckten Gebieten vor sich. Also Schlotenbildung, Erosion und Verwitterung sind zur obercretacischen- und Untereocän-Zeit und dann Ausfüllung der Taschen, Bohnerzbildung und Sedimentierung in obereocänen Bohnerzgewässern sind getrennt und unabhängig von einander vor sich gegangen. Diese beiden Phasen muss man zunächst deutlich auseinander halten.

Dann sind die Quarzsande nicht des gleichen Ursprungs wie das Bohnerz selbst. Die beiden Ablagerungen sind auch nicht gleich alt. Zu unterst liegt immer Quarzsand und Huppererde: erst darüber wurde Bolus und Bohnerz abgesetzt. Doch gibt es Stellen, wo sie sich gegenseitig vertreten, ohne dass unsere Altersbestimmung dadurch gestört würde. Der Quarzsand ist auch nachträglich öfters mit dem Bolus aufgewühlt worden. Sein Material besteht aus kleineren eckigen und grösseren abgerundeten Quarzkörnern und Geröllen, welche ebensogut dem Albien-Grünsand als dem Buntsandstein entstammen. Dann bemerkt man in den grösseren Quarzsandgruben (so in Lausen, Baselland) die Spuren von Mineralwasser-Wirkungen, welche ausgelaugte Molluskenschalen mit Quarzkristallen austapeziert, an anderen Stellen sogar Fluoritkristalle abgesetzt haben. Diese Wirkungen sind natür-

lich nach der Ausfüllung der Taschen mit Quarzsand und Einschlüssen vor sich gegangen. So können hier wenigstens Mineralwasser-, vielleicht Thermalwasser-Wirkungen nicht ganz ausser acht gelassen werden.

Die Entstehung der roten, gelben, weissen Bolus-Arten ist auch nach ihrer Lagerung verschieden. Die gelben und weissen kaolinartigen Tonarten sind in der Nähe des Quarzsandes durch Auslaugung und Entfärbung der normalen roten Tone entstanden. Diese letzteren machen bei weitem die grössere Masse der Bohnerzformation aus. Auch die sogenannten Bauxite von Südfrankreich gehören hieher. Es gibt Stellen, wo die Bohnerze ziemlich stark mit Pyrit, Gyps, Strontianit, Baryt imprägniert sind und dann gehen die Tone in normal geschichtete Sedimente, ja sogar in Süsswasserkalk über. Man muss den roten Bolus als ein Sediment betrachten, das in Lagunen und tropischen Sümpfen in Mitteleuropa an den Küsten des Eocänmeeres, zuletzt geschichtet wurde. Sein Material stammt, wie gesagt, zum grössten Teil, wie auch das anderer Sedimente aus Laterit und Terra-rossa, die von den cretacischen Revieren, auch möglicherweise aus den damaligen Urgebirgs- (Gneiss und Granit)-Revieren ausgewittert wurde. Saure Gewässer, wie die jetzigen huminsauren Gewässer verschiedener finnländischer Seen, welche Limonit, Rasenerze absetzen, erklären auch das fast gänzliche Fehlen von Wassertieren im Bolus der Bohnerzformation. An tropischen Küsten, in seichten Buchten und bei der Ebbe sich bildenden Wasserlachen, worin eisenhaltige Wasser gelangen, haben sich auch Agglomerate von Eisenoxydhydratflocken beobachten lassen.

Das Bohnerz selbst wurde vielfach mit dem Rasenerz in Bezug auf seine Entstehung verglichen. Einige Praktiker haben die Vermutung ausgesprochen, das Bohnerz könnte sich jetzt noch im eisenreichen Bolus bilden und die erschöpften Gruben nach einer gewissen Zeit wieder ausbeutungsfähig machen. Ein solcher Irrtum, wie derjenige, der das Bohnerz einem Meteoritregen zuschreibt, braucht nicht einmal widerlegt zu werden. Sie widersprechen allen Strukturverhältnissen unseres Minerals.

Es gibt natürlich zweierlei Erze. 1. Solche, die dem eocänen Bolus angehören und mit ihm auch entstanden sind und 2. solche, welche auf sekundärer Lagerstätte in oligocänen und in miocänen

Ablagerungen durch Fortschwemmen und Wiederablageren vom primären Material gelangt sind. So die sogenannten Reinerze mit jurassischen Geröllen und fossilen Knochen verschiedener späteren oder älteren geologischen Epochen auf der schwäbischen Alb, in der Haute-Saône etc. Auch haben sich ganz ähnlich, wie zur Eocän-Zeit, in und mit spättertiären und quaternären Tonen wiederum Bohnerze bilden können (Saônetal). Zwischen den Geröllen der verschiedenen Nagelfluhartens sind sie aber sicher nicht entstanden.

Keine heutige Quelle vermag Bohnerz abzusetzen. Kalte Eisensäuerlinge (so im Kaplande) setzen in unmittelbarer Nähe ihrer Mündung zwar Eisenoxydhydrat ab, aber nicht in Form von Konkretionen oder Pisoolithen. Heisse Säuerlinge setzen zuerst beinahe reines Kalkkarbonat ab, später untergeordnete Quantitäten von Eisenoxydhydrat. Heisse Quellen haben somit das Bohnerz auch nicht gebildet. Die Bohnerztaschen zeigen auch niemals eine Mutterquelle-Mündung mit erkennbarer Randablagerung. Tausende von Taschen sind untersucht worden und für eine solche Ausbreitung (über 1000 deutsche Quadratmeilen) wie diejenige der Bohnerzformation hätten auch wohl tausende von Quellen gewesen sein müssen, welche zu ihrer Zeit mit der Darstellung des Bohnerzes beschäftigt gewesen wären.

Die Bohnerzkörner sind in ihrer Struktur und chemischen Zusammensetzung grosse aber wahre Eisenoolithkörner und sind auch, wengleich nicht wie diejenigen im Meerwasser, auf eine ähnliche Weise, wie überhaupt Oolithe, konkretioniert worden. Man hat die Vermutung ausgesprochen, dass eigentümliche mikroskopische Organismen (Algen) dabei tätig waren (Bleicher in Nancy). Deffner lässt sie aus Pseudomorphosen nach Eisenkarbonat, nach Eisensilikat, nach Kalkkarbonat, ja sogar aus Pseudomorphosen nach Schwefeleisen entstehen. Eine Epigenie von Limonit nach Calcit lässt sich in der Tat z. B. bei uns im Bohnerz des Kantons Aargau beobachten. Doch sind die erwähnten Pseudomorphosen nach Schwefeleisen rein theoretisch, indem sie sich nur auf den bohnerzführenden Pyritmergeln von Dauendorf im Unter-Elsass stützen. Die Umwandlung von Pyrit in Limonit hätte dann nach Deffner die Gypsausscheidungen der Bohnerzlager erzeugt. Doch sind diese Vorkommnisse viel zu selten als dass sie eine so allgemeine Pyrit-Bildung voraussetzen könnten. Die einzelnen Gyps-

krystalle, die nierenförmigen Ausscheidungen in Rissen und Spalten, sowie der Fasergyps, der das Bohnerz hie und da umgibt, sind wohl auf die darüberliegenden pyritreichen Tonmergel des Oligocäns zurückzuführen. Eine ähnliche Imprägnation beobachtet man in Oberdorf bei Solothurn am Südportal des Weissenstein-Tunnels in den die Bohnerztone überlagernden fischführenden Dysodilschichten, welche mit den darüberliegenden Hydrobienkalken die oberste palustre Ablagerung des Eocäns darstellen. Hier scheint aber der Pyrit der Papierkohle selbst anzugehören und er hat stellenweise zwischen den Dysodilblättern viele kleine Selenit-Krystalle epigenetisch gebildet.

Im Bohnerz der schwäbischen Alb hat die chemische Analyse 50—70 % Eisenoxydul, 2—3 % Manganoxyd, 10—30 % Ton und Sand, 2 % (ausnahmsweise 4 %) Kalkkarbonat und 10 % Wasser nachgewiesen. Ausserdem wurden im Bohnerz von Miesesheim (Unter-Elsass) Schwefel 0,4 %, Phosphorsäure bis 2 % und Spuren von Arsen gefunden.

Nach L. R. von Fellenberg wurden im Bohnerz von Delsberg (Courroux, Cerneux und Grossefin) folgende Substanzen in geringen Quantitäten gefunden: Manganoxydul, Bleioxyd, Zinkoxyd, Chromoxyd, Vanadinsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Die zinkischen Ofenbrüche von Choindez enthielten nach demselben: Zinkoxyd 94—98 %, Bleioxyd bis 3 %, Eisenoxyd 1,5 %, Eisenoxydul 0,7 %, Kohle 0,7 %, Schwefel 0,02 %, Kieselerde 0,9 %.

Bei der Demolierung von alten Öfen im Berner Jura fanden sich als Sublimate in den feuerfesten Steinen der Ofenwände nach Quiquerez: Silberhaltiges Blei, Zink und Titansäure in schönen quadratischen Kriställchen. Alle diese Körper sind natürlich in geringen Quantitäten auch in dem Bolus enthalten. Man hat sie sogar in den als Flussmittel gebrauchten Eisenoolithen der Juraformation auch nachgewiesen. Sie liefern uns nur den Beweis, dass die Bohnerzsubstanzen aus anderen Sedimenten entstanden sind; doch wenn sie sich in den Bohnerzkörnern konzentriert finden, sprechen sie für einen gemeinsamen Ursprung des Bohnerzes mit den marinen Eisenoolithen. Letztere werden von einigen Forschern der Wirkung von Organismen zugeschrieben ¹⁾.

¹⁾ Bleicher: Bull. Soc. sc. Nancy, 2^e sér., t. 13, p. 32—42.

Beitrag
zur Kenntnis der Verbreitungsart der Trichinenembryonen.

Von
Carl Stäubli in München.

(Aus der II. Med. Klinik der Universität München, Direktor Prof. Friedr. Müller.)

Es gibt nur wenige Entdeckungen auf dem Gebiete der Helminthologie, die unter den Fachmännern, besonders den Anatomen und Ärzten, ein so gewaltiges Aufsehen gemacht hätten, wie die Entdeckung der Trichinen.

Der Engländer J. Hilton¹⁾ fand im Jahre 1832 bei einer Sektion die Brustmuskeln durchsetzt von einer grossen Zahl kleiner, weisser ovaler, zwischen den Muskelfasern eingelagerter, cysten-förmiger Körperchen. Er glaubte es mit kleinen Cysticercen zu tun zu haben. Das Verdienst, in diesen den eigentlichen Wurm entdeckt zu haben, gebührt Paget²⁾, dem damals als Student im Präpariersaal die weissen Fleckchen in der Muskulatur aufgefallen waren. Zuerst genauer beschrieben wurden diese Parasiten durch Owen, der ihnen den Namen *Trichina spiralis* gab.

Die hervorragendsten Forscher beteiligten sich in der Folge am Aufbau der Lehre von den Trichinen. Vor allem wurden wir durch R. Virchow³⁾ und R. Leuckart⁴⁾ über die Lebensgeschichte und Entwicklung dieser Würmer aufgeklärt und Zenker⁵⁾ stellte

¹⁾ Zitiert nach A. Pagenstecher: Die Trichinen. Leipzig 1866.

²⁾ Zitiert nach R. Leuckart: Untersuchungen über *Trichina spiralis*. Leipzig und Heidelberg 1860.

³⁾ R. Virchow: Über *Trichina spiralis*. Vorläufige Nachricht über neue Trichinen-Fütterungen. Virchows Archiv, Bd. XVIII, 1860. Zur Trichinen-Lehre. Virchows Archiv, Bd. XXXII, 1865. Die Lehre von den Trichinen. Berlin 1866.

⁴⁾ R. Leuckart: Untersuchungen über *Trichina spiralis*. Leipzig und Heidelberg 1860. Die Parasiten des Menschen. Leipzig und Heidelberg.

⁵⁾ F. A. Zenker: Über die Trichinen-Krankheit des Menschen. Virchows Archiv, Bd. XVIII, 1860. Beiträge zur Lehre von der Trichinen-Krankheit. Deutsches Archiv für Klin. Mediz., I. Bd., 1866. Zur Lehre von der Trichinen-Krankheit. Deutsches Archiv für Klin. Mediz., Bd. VIII, 1871.

deren grosse Bedeutung in der Pathologie des Menschen fest. Diesen drei Autoren verdanken wir die Kenntnis, dass der Mensch sich durch den Genuss trichinigen Schweinefleisches infiziert, dass die im Magen aus ihren Kapseln frei gewordenen Muskeltrichinen binnen zwei Tagen im Darm zu geschlechtsreifen Darmtrichinen auswachsen, dass nach stattgehabter Befruchtung die Weibchen schon nach weitem fünf Tagen lebendige Junge gebären, dass diese Brut dann im selben Individuum nach der willkürlichen Muskulatur wandert und daselbst sich zu ausgebildeten Muskeltrichinen entwickelt und dass mit der Einkapselung der Invasionsprozess sein Ende erreicht, der beim Menschen schwere, oft zum Tode führende Krankheitserscheinungen hervorruft. Hatten die betreffenden Forscher die Entwicklung der Trichinen bis in alle Einzelheiten aufgedeckt, so blieb in der Lebensgeschichte dieser Parasiten doch eine Lücke offen, nämlich bezüglich des Schicksals der Embryonen vom Momente der Geburt an bis zu dem Augenblick, wo wir sie in die Primitivbündel der Muskeln einwandern sehen. Vergegenwärtigt man sich die mit reifen Embryonen strotzend gefüllten weiblichen Trichinen im Darmlumen, so liegt die Annahme nahe, dass die Embryonen in dieses abgesetzt werden. Obschon nur sehr spärliche Angaben darüber existieren, dass dieser Vorgang auch beobachtet worden sei und es noch Niemandem gelang, die Embryonen*) in grösserer Zahl, wie dies verlangt werden müsste, frei im Darmschleim zu finden, so nahm man doch mit Leuckart allgemein an, dass die ins Darmlumen geborenen Embryonen aktiv die Darmwand durchsetzen und nach ihrem Bestimmungsort, der quergestreiften Muskulatur, weiter wandern. Neuerdings haben sich nun Cerfontaine, Geisse, Askanazy und Graham mit dieser Frage befasst.

Cerfontaine ¹⁾ untersuchte eine mit Trichinen infizierte Ratte, die vom dritten auf den vierten Tag nach der Aufnahme des

*) Einmal habe ich einen lebhaft sich bewegenden Embryo frei im Darmschleim gefunden. Da ich aber unter Deckglas untersuchte, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er durch Druck aus dem Muttertier frei gemacht worden war, obschon ich dieses nicht in der Nähe zu finden vermochte.

¹⁾ P. Cerfontaine: Contribution à l'étude de la trichinose. Archives de Biologie. Tome XIII, 1893—1894, p. 126.

trichinenhaltigen Fleisches gestorben war und fand, dass die ausgewachsenen weiblichen Darmtrichinen in die Darmwand und ins lymphatische System eindringen. Er sah sogar solche bis in die Mesenterialdrüsen vorgedrungen. Da die Sektion erst zwölf Stunden nach Eintritt des Todes vorgenommen wurde, ist dieser Angabe nicht absolute Beweiskraft beizumessen, denn es ist immerhin denkbar, dass die Darmtrichinen die Darmwand *post mortem* durchdrungen haben und weiter gewandert sind. Geisse¹⁾ prüfte Cerfontaines Angaben nach, konnte sich aber von deren Richtigkeit nicht überzeugen. Gleichzeitig erwähnt er aber auch, dass es ihm, was die freien Embryonen anlangt, nicht besser als den meisten der früheren Untersucher gegangen sei. „Es gelang mir nicht, in der Darmwand selbst auch nur einen Embryo zu finden.“

Unabhängig von Cerfontaine machte Askanazy²⁾ diese Frage zum Gegenstand genauerer Untersuchung. Als deren Resultat hebt er hervor, dass die weiblichen Darmtrichinen sich in die Darmschleimhaut einbohren und mit Vorliebe die Lymphgefäße aufsuchen, um ihre Jungen daselbst zu bergen. „Die Geburt der Jungen im Darmlumen scheint daneben nur eine untergeordnete Bedeutung zu besitzen.“ Und weiter: „Erst von hier (der Darmwand) aus ziehen die Jungen ihre eigene Strasse; ihr Weg ist in erster Linie das Kanalsystem der Lymphe. Nur vereinzelte bohren sich in die Bauchhöhle durch.“ Eingehend beschäftigte sich auch Graham³⁾ in einer aus R. Hertwigs Institut erschienenen Arbeit mit dieser Frage. Er konnte Askanazys Beobachtung, dass die Darmtrichinen in das Epithel der Schleimhaut eindringen, bestätigen. Er erblickt aber in diesem Verhalten nicht lediglich den Zweck der Brutablegung, sondern erklärt es aus ihrem Streben, sich der Wirkung der bei der Trichinosis häufig gesteigerten Peristaltik zu entziehen, denn er fand auch bei den männlichen Trichinen

1) A. Geisse: Zur Frage der Trichinen-Wanderung. Deutsches Archiv für Klin. Mediz., Bd. LV, 1895, p. 150.

2) M. Askanazy: Zur Lehre von der Trichinosis. Virchows Archiv, Bd. CXXI, 1895, p. 42.

3) J. Y. Graham: Beiträge zur Naturgesch. der *Trichina spiralis*. Archiv für Mikroskop. Anat. und Entw. Gesch., Bd. L, 1897.

das gleiche Verhalten. Er mochte auch keinen Anhaltspunkt dafür gewinnen, dass die Muttertiere bis zum zentralen Chylusgefäss vordringen. Doch legte er diesem Befund nur eine untergeordnete Bedeutung bei, da die im *Stratum proprium* abgesetzten Trichinenembryonen mit Leichtigkeit selbst ihren Weg in die Chylusgefässe finden würden.

Haben die Embryonen die Darmwand hinter sich, so erhebt sich nun die zweite Frage: Wie geschieht die allgemeine Propagation, d. h. auf welchem Wege vornehmlich gelangen die Embryonen zu ihrem Endziel, der quergestreiften Muskulatur? Es mag von Interesse sein, hier in Kürze die Befunde durchzugehen, die in dieser Beziehung von den verschiedenen Untersuchern erhoben worden sind.

Virchow¹⁾ erappte die Embryonen auf ihrer Wanderung in den Gekrösedrüsen, der Bauchhöhle, dem Herzbeutel. Im Herzen und im Blute konnte er indessen keine Tiere finden. Auch Gerlach²⁾ entdeckte freie Embryonen in den Mesenterialdrüsen.

Leuckart³⁾ fand ebenfalls einige Embryonen in der Peritoneal- wie auch in der Brusthöhle. „Alle Versuche dagegen, die Embryonen unserer Trichinen im Blute nachzuweisen, missglückten. Dass die frühere Vermutung, nach der die Embryonen mit dem Blute wandern sollten, hierdurch in hohem Masse zweifelhaft wurde, braucht kaum spezieller motiviert zu werden. Das Vorkommen der Embryonen frei in der Leibeshöhle liess nur eine Erklärung zu und diese ging dahin, dass die Embryonen geradeswegs die Wandungen des Darmes durchbohrt hatten.“ Er nahm eine aktive Wanderung der Embryonen nach den Muskeln auf dem Wege des lockern Bindegewebes an.

Zenker⁴⁾ konnte im Blute ebenfalls keine Embryonen*)

1) A. a. O.

2) Gerlach: Die Trichinen. Hannover 1866.

3) A. a. O.

4) A. a. O.

*) In den meisten diesbezüglichen Arbeiten wird erwähnt, dass Zenker Embryonen im Blutcoagulum des Herzens gefunden habe. Nirgends ist aber die betr. Literat.-Stelle angegeben und ich finde mit Bezug auf die Embryonen nur den Satz: „Aber auch im Blute fand ich nichts.“ Dagegen gibt Zenker an, dass er im Herzfleisch mehrere Embryonen gefunden habe. Vielleicht liegt eine Verwechslung mit diesem Befunde vor.

finden. Da es ihm aber auch nicht möglich war, in fast allen wichtigeren Geweben solche zu finden, so trat er für die Einwanderung durch Vermittelung des Blutes ein. Glücklicher war in dieser Hinsicht Kühn¹⁾, denn es gelang ihm, neben jungen Trichinen in den Gekröselymphdrüsen auch im geronnenen Blute des Herzens und in den Blutgefässen, wenn auch nur vereinzelt und nach langem Suchen, embryonale Trichinen zu finden. „Bei der Menge des Vorkommens und dem leichten Isolieren der kleinen Trichinen könnte es unschwer geschehen, dass sie bei mangelnder Vorsicht in Teilen gefunden würden, in denen sie ursprünglich nicht vorhanden waren.“ Er glaubt aber doch im Bewusstsein dieser Gefahr mit aller Sorgfalt verfahren zu sein und nimmt deshalb an, dass die Verbreitung der Embryonen wenigstens nicht ausschliesslich durch Fortbewegung im Bindegewebe stattfindet.

Colberg²⁾ glaubte bestimmt die Embryonen in Capillaren, die senkrecht zu den Muskelfasern verliefen, gesehen zu haben. Fiedler³⁾ nimmt aus zwei Gründen entschieden neben der Wanderung durchs Bindegewebe auch einen Transport durch Vermittelung des Blutstromes an. Erstens hatte er in vier Fällen, wenn auch nur ganz vereinzelt, Embryonen in Blutgerinnseln gefunden und zweitens hebt er die Tatsache hervor, dass in den entferntesten Muskeln solche Trichinen sind, die die freien Trichinenembryonen in der Bauchhöhle an Grösse nicht überragen. Er berechnet das Wachstum der Tiere auf ca. 0,07 mm pro Tag [bei einer ursprünglichen Länge von 0,08—0,12 mm (nach Leuckart und Pagenstecher)] und führt aus, dass die Tiere bei aktiver Wanderung durchs Bindegewebe zur Zeit der Ankunft im Muskel bedeutend gewachsen sein müssten. Virchow⁴⁾ erklärt diese Tatsache damit, dass die Gewebe keine Wachstumsbedingungen böten. Fürstenberg⁵⁾ hat unter Anwendung aller nötigen Vorsichtsmassregeln in der Herzkammer trotz den oft wiederholten und

¹⁾ J. Kühn: Untersuchungen über die Trichinenkrankheit der Schweine. Mitteilgn. d. landw. Instituts d. Univ. Halle 1865.

²⁾ Aug. Colberg: Zur Trichinenkrankheit. Deutsche Klinik 1864, Nr. 19.

³⁾ A. Fiedler: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Trichinen etc. Archiv für Heilkunde V. Jahrgang., 1864, p. 1.

⁴⁾ A. a. O.

⁵⁾ Fürstenberg: Fortgesetzte Beobacht. über Trichinen. Annal. d. Landw. im Preuss. Staate. 1861, p. 161. Ref. Virchows Archiv, Bd. XXXIV, 1865, p. 469.

eingehendsten Untersuchungen weder Embryonen noch Trichinen gefunden. In Blutgerinnseln hat er zuweilen Trichinen angetroffen, konnte sich aber in keinem Falle davon überzeugen, dass sie im Blute ursprünglich gewesen, sondern nur, dass sie zufällig in dasselbe hineingelangt waren. Pagenstecher¹⁾ hat nie Embryonen im Blute des Herzens, der grossen Gefässe oder bei Durchmusterung feiner Gefässe beobachtet und kommt zur Annahme, dass die Anwesenheit in den Blutgefässen eine Ausnahme und die Wanderung durch das Bindegewebe anzunehmen sei, wobei er aber zugesteht, dass hier noch ein recht unklarer Fleck in der Geschichte der Trichinen sei. Auch Kratz²⁾ waren die zahlreichen Untersuchungen des Blutes stets negativ ausgefallen und auch er betrachtet die Frage durch Virchow und Leuckart als zu Gunsten einer direkten Wanderung ohne Vermittelung des Kreislaufes für entschieden. Ebenso ist bei den Franzosen die selbe Ansicht allgemein verbreitet und spiegelt sich in Chatins³⁾ zusammenfassender Arbeit: *La trichine et la trichinose*, wider. Nachdem der betreffende Autor eine ausnahmsweise Verbreitung durch die Gefässe für möglich hält, fährt er fort: „C'est surtout par la voie du tissu cellulaire que la progression des jeunes se trouve assurée.“ Entschieden für eine Verbreitung auf dem Blutwege haben sich nun in neuerer Zeit Heitzmann⁴⁾, Cerfontaine⁵⁾, Askanazy⁶⁾ und Graham⁷⁾, ausgesprochen. Heitzmann findet, ähnlich wie schon erwähnt Fiedler, eine Schwierigkeit darin, die schnelle Verbreitung in der ganzen Körpermuskulatur ausschliesslich auf der Bahn des lockern Zellgewebes zustande kommen zu lassen. Da Askanazy konstatieren konnte, dass die weiblichen Darmtrichinen die Embryonen direkt in die Lymphgefässe ablegen, glaubt er, dass die Embryonen durch die Lymphe nach dem *Ductus thoracicus* und von diesem in das Blut gelangen. Auch

¹⁾ Alex. Pagenstecher und Chr. Jos. Fuchs: Die Trichinen. Leipzig 1866.

²⁾ F. Kratz: Die Trichinenepidemie zu Hedersleben. Leipzig 1866.

³⁾ J. Chatin: *La trichine et la trichinose*. Paris 1883.

⁴⁾ Heitzmann: Wie gelangen die Trichinen in die Muskeln? New-York, med. Wochenschrift 1891 zitiert nach A. Nicolaiev: Zoonosen in Ebsteins Handb. d. prakt. Mediz., V. Bd. 1901 und Askanazy: Zur Lehre von d. Trichinosis. Virchows Archiv, Bd. 141, 1895.

⁵⁾, ⁶⁾ u. ⁷⁾ A. a. O.

Geisse¹⁾ sprach sich für die Verbreitung durch die Zirkulationsorgane aus, obschon er keine neuen Beweise herbeibringt; aber: „die Unanfechtbarkeit dieser Anschauung ist es, die auch uns die Verbreitung durch das Gefäßsystem als die hauptsächlichste erscheinen lässt“.

Dagegen trat wiederum Ehrhardt²⁾ entschieden für eine aktive Wanderung durchs Bindegewebe ein. Er schreibt: „Auch mir ist es nie geglückt, Embryonen in der Blutbahn der Muskeln zu sehen, sodass ich den Angaben Colbergs vorläufig einen entscheidenden Wert nicht beilegen möchte. Umsomehr, als der Autor nichts von blutigen Extravasaten berichtet, während bei einem so völligen Gefäßverschluss, wie ihn die verhältnismässig grossen Embryonen bei den Capillaren zu verursachen geeignet sind, Hämorrhagien ebensowenig wie bei der Durchwanderung durch die Gefäßwand hätten ausbleiben können. Dazu kommt noch die Erwägung, dass die Embryonen aus den Lymphdrüsen doch nur in die Venen des grossen Kreislaufs gelangen könnten und von hier aus durch das rechte Herz in den Lungenkreislauf geschwemmt werden müssten, deren Capillaren wie ein feines Filter sie alle zurückhalten würden. Sicher gelangt ein ganz unerheblicher Teil in den Blutstrom. Diese mechanisch in die Lungen verschleppten Embryonen geben dort durch Gefäßverschluss zur Ausbildung häufig vorhandener blutiger Infarcierungen und lobulär pneumonischer Herde Veranlassung, in denen sie von Askanazy beobachtet wurden.“ — Weiter schreibt er: „Danach ist es wohl am wahrscheinlichsten, dass die Trichinenembryonen zwar konstant, wie dies Askanazy annimmt, in die nächstgelegenen Mesenterialdrüsen vom Chylusstrom geschleppt werden, dass sie aber von dort auf einer andern Strasse, vermutlich durch aktive Wanderung, in die Muskeln gelangen.“ Entschiedener Verfechter der passiven Verbreitungstheorie ist dagegen Graham³⁾. Als Beweise seiner Ansicht führt er an:

¹⁾ A. a. O.

²⁾ O. Ehrhardt: Zur Kenntnis der Muskelveränd. bei der Trichinose des Kaninchens. Ziegler's Beiträge zur path. Anat. und allg. Path., Bd. XX, 1896, pag. 1.

³⁾ A. a. O.

Erstens glückte es ihm, in einer Arterie im Längsschnitt einen Embryo zu finden. „Es ist dies allerdings der einzige Fall, in welchem es mir gelungen ist, eine Trichine innerhalb einer Arterie zu entdecken. Aber damit ist auch der Beweis gegeben, dass die Trichinen nicht alle wie in einem feinen Filter in den Lungencapillaren zurückgehalten worden sind, wie es nach Ehrhardts Meinung der Fall sein müsste.“ Nach seiner Berechnung ist die Wahrscheinlichkeit eines solchen positiven Befundes ein ausserordentlich geringer, indem er unter den günstigsten Umständen in ungefähr von nahezu einer Million Gesichtsfeldern nur ein einziges Mal erwartet werden darf. „Es bleibt daher eine solche Entdeckung für den Einzelnen, selbst bei langem Suchen, eine grosse Merkwürdigkeit, und die Würdigung ihrer Seltenheit dürfte ihr allein schon einen entscheidenden Wert in dieser Frage verleihen.“ —

Ein weiteres sicheres Anzeichen für die Theorie der Verbreitung mittelst der Blutbahn bekam er durch eine Untersuchung des Herzens. Es war ihm möglich, eine Reihe von Embryonen im Herzmuskel zu finden, obschon noch niemals daselbst eingekapselte Trichinen beobachtet werden konnten. Sie lagen zum grössten Teil zwischen den Muskelfasern; in einigen Fällen hatten sie die Muskelfasern angebohrt. „Aber das Streben der Trichinen, innerhalb der Herzmuskelfasern einen festen Halt zu gewinnen, hat keinen Erfolg, denn infolge des Fehlens von Sarkolemm wird die kontraktile Substanz der angebohrten Muskeln von dem Saftstrom hinweggeschwemmt werden und die Trichine bleibt wie zuvor ausserhalb der Fasern. — Sicher ist jedoch, dass sie in dem Herzen die Bedingungen für ihre weitere Entwicklung nicht finden, dass sie entweder zu Grunde gehen oder aus dem Herzen hinauswandern.“ Er findet es deshalb undenkbar, dass die Trichinenembryonen aktiv in das Herz eindringen und nimmt eine passive Verschleppung auf dem Wege der Coronararterien an. Als letzter beweisführender Umstand erwähnt er die Schnelligkeit der Verbreitung über den Körper.

Wir sehen also, dass auch heute noch die selbe Meinungsverschiedenheit wie vor vier Jahrzehnten zwischen Leuckart und Zenker besteht und der Grund, warum noch keine Übereinstimmung in den Ansichten erzielt worden ist, liegt wohl hauptsächlich darin,

dass die eine wie die andere der Meinungen zum grossen Teil mit theoretischen Überlegungen gestützt wurde. Die tatsächlichen Befunde machten sowohl die aktive wie die passive Verbreitungsart sehr wahrscheinlich, dagegen fehlte für die Entscheidung noch der zwingende, jedem Nachuntersucher zugängliche Beweis.

Ich war nun in der Lage, an Hand eines grössern Materials über diese Frage experimentelle Untersuchungen anzustellen. Ich hatte Gelegenheit, auf der Abteilung von Hrn. Prof. Friedr. Müller zwei Fälle von Trichinosis zu beobachten, die vom behandelnden Arzte mit der Diagnose Typhus abdominalis auf meine Säle gelegt worden waren. Obschon beide Fälle klinisch etwas atypisch verlaufenden Typhen sehr ähnlich sahen und vor allem die Symptome, die für Trichinosis charakteristisch gelten, gar nicht oder nur angedeutet vorhanden waren, so wurde doch die Aufmerksamkeit durch den eigentümlichen Blutbefund, d. h. sehr starke Vermehrung der eosinophilen Leukozyten, auf Trichinosis gelenkt und eine Muskelexcision veranlasst, die denn auch bei beiden Patienten die Anwesenheit zahlreicher frischer, noch nicht verkalkter Muskeltrichinen ergab.

Das excidierte Muskelstückchen verfütterte ich einer weissen Maus, die nach zwei Monaten sich als stark trichinös erwies. Sie bot mir nun das Ausgangsmaterial für eine Reihe experimenteller Untersuchungen, die ich an Meerschweinchen anstellte und die hauptsächlich bezweckten, einige interessante klinische Erscheinungen experimentell nachzuprüfen, vor allem aber die Gestaltung des Blutbildes genauer zu verfolgen*). Hier sei nur kurz erwähnt, dass es mir gelang, beim Meerschweinchen eine sehr erhebliche echte polymorphkernige Eosinophilie zu erzeugen und dass ich nachweisen konnte, dass diese Vermehrung der eosinophilen Zellen nicht an die Phase der reinen Enthelminthiasis (d. h. des Darmparasitismus), sondern an die Embryonenwanderung geknüpft ist. Ich möchte hier dankbar erwähnen, dass meine ersten Versuche, d. h. so lange ich noch kein eigenes trichinöses Material besass, ermöglicht wurden durch die liebenswürdige Überlassung einer trichinösen Ratte durch Hrn. Prof. R. Hertwig, sowie von trichi-

*) Vide Vortrag gehalten am Kongress für innere Medizin. Wiesbaden 1905.

nösem Schweinefleisch durch das Hygiene-Institut der tierärztlichen Hochschule in Berlin.

Obgleich schon von früheren Beobachtern darauf hingewiesen worden ist, dass man die Embryonen gleich bei Beginn ihrer Verbreitung auch schon in den periphersten Muskeln antrifft, dass sie daselbst nicht grösser sind als die künstlich unter dem Deckglas zur Geburt gebrachten Embryonen und dass hauptsächlich die tätigsten Muskeln von der Invasion betroffen sind, so brachte mich doch erst die eigene Beobachtung dieser Tatsachen zur festen Überzeugung, dass die eigentliche Ausbreitung der Embryonen auf dem Blutweg geschehen müsste und dass es doch möglich sein sollte, den sichern Beweis hiefür zu erbringen. Zwar gelang es mir nur mit grösster Mühe, ganz vereinzelt Embryonen nach erfolgtem Tode im Blutcoagulum des Herzens zu finden, aber durch die einfache Überlegung musste ich mir sagen, dass es gar nicht anders zu erwarten ist. Trotz ganz enormer Überschwemmung des Körpers mit Embryonen brauchten in ein und demselben Moment gar nicht sehr viele dieser winzigen Würmchen im Blute zu kreisen, denn in derselben Minute, in der sie ins Blut überträten, würden sie mit diesem auch schon ihren Bestimmungsort, die quergestreifte Muskulatur erreichen. Nähmen wir nun auch an, es kreisten viele Hunderte von Embryonen im selben Momente im Blute, so verteilt sich diese Zahl doch auf ca. 25—40 cm³ Gesamtblutmenge (beim Meerschweinchen). Vergewenwärtigen wir uns nun, dass in 1 mm³ über vier Millionen rote Blutkörperchen enthalten sind und dass die Trichinenembryonen nicht einmal die Dicke eines Blutkörperchendurchmessers haben, so verstehen wir auch, dass es einer enormen Mühe bedürfte, eine grössere Zahl dieser kleinsten Eindringlinge direkt im Blute oder im Coagulum inmitten der sie vollständig verdeckenden und zudem gefärbten Blutkörperchen zu finden. Im weitem ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Embryonen *post mortem* noch aus dem Gefässsystem auswandern. Dagegen sollte es möglich sein, diese Würmchen in grösserer Zahl zu fassen, wenn es gelingen würde, sie aus einer erheblicheren Menge zirkulierenden Blutes zu sedimentieren.

Ich entnahm nun in Narkose vermitteltst einer Pravazschen Spritze direkt aus dem Herzen möglichst viel Blut und brachte

dieses sofort in eine grössere Menge (20—40 cm³) 3% Essigsäure. Die Bildung des Fibrins bleibt dadurch aus, die roten Blutkörperchen werden zerstört und das Haemoglobin tritt in Lösung. Durch Centrifugieren erhält man nun ein Sediment, das grösstenteils nur noch aus Leukocyten und den Embryonen besteht. Durch deren starkes Lichtbrechungsvermögen sind sie (mit Zeiss Objektiv A und Linse 3) leicht zu finden. Noch leichter geschieht das Aufsuchen durch Herstellung gefärbter Präparate. Ich strich das Sediment auf Objektträgern aus und liess es unter gelinder Wärme lufttrocknen. Hierauf färbte ich mit eosinsaurem Methylenblau (Grübler nach May-Grünwald) und differenzierte in destilliertem Wasser. Ich erhielt dadurch Präparate, in denen die Reste der roten Blutkörperchen einen ziemlich homogen rosa gefärbten Untergrund bilden, auf dem sich die intensiv blau gefärbten Kerne der Leukocyten, sowie die Trichinenembryonen scharf abheben. Die Zellkerne der letztern nehmen ebenfalls die tiefblaue Farbe an, sodass das ganze Würmchen blau, umgeben von einem schwach rot gefärbten Saum, erscheint. Meine Resultate waren nun folgende:

	Zeit nach der Verfütterung des trichinenhaltigen Fleisches.	Menge des untersuchten Herzblutes.	Anzahl der im Sediment gezählten Trichinen- embryonen.
Tier I	7 Tage	$\frac{1}{4}$ cm ³	2 Embryonen
" II	8 "	$\frac{1}{2}$ "	18 "
" Y	8 "	2 $\frac{1}{2}$ "	180 "
" W	8 "	$\frac{1}{2}$ "	6 "
" Z II	11 "	$\frac{1}{2}$ "	8 "
" IV	11 "	1 "	150 "
" III	12 "	1 $\frac{1}{2}$ "	40 "
" V	15 "	$\frac{1}{2}$ "	80 "
" Z I	16 "	2 "	230 "
" M	18 "	$\frac{1}{4}$ "	90 "
" P	23 "	$\frac{1}{2}$ "	80 "

Es war mir also möglich bei elf. und zwar bei allen den nach dieser Richtung hin untersuchten Tieren im zirkulierenden Herzblut zum Teil in grosser Zahl Trichinenembryonen zu finden, am frühesten schon am 7. Tage nach

dem Genuss des trichinigen Fleisches. Das starke Schwanken der gefundenen Zahlen zu den verschiedenen Zeiten nach der Aufnahme des infektiösen Fleisches ist wohl einerseits zu erklären durch die verschieden starke Infektion. Andererseits geschieht vielleicht die Auswanderung der Trichinen nicht kontinuierlich in derselben Menge, sondern mehr schubweise, auch gelang das Sedimentierungsverfahren wohl nicht in allen Fällen gleich gut. Über die Zahl der im Blute kreisenden Embryonen macht man sich am besten ein Bild, wenn man sich den Befund bei Tier M vergegenwärtigt. Das Tier wog 325 gr, mochte demnach ungefähr 25 cm³ Gesamtblutmenge besessen haben. Im Momente der Untersuchung dürften also ca. 9000 Embryonen in seinem Blute gekreist haben. Ziehen wir in Betracht, dass die Embryonen, kaum ins Blut gelangt, auch schon ihren Bestimmungsort erreichen, andererseits, dass die Auswanderung sich über eine Reihe von Wochen erstreckt, so erhält man eine Vorstellung von der kolossalen Überschwemmung des Körpers mit jungen Trichinen. Damit soll nicht gesagt sein, dass die Embryonen nun immer direkt vom Darm nach dem Bestimmungsort gelangen; ein Teil wird auch einige Zeit mit dem Blute kreisen müssen, bevor sie Gelegenheit haben, aus den Capillaren in die quergestreifte Muskulatur einzuwandern und hier ihren Weg fortzusetzen. Es ist wohl denkbar, dass die Embryonen bei diesem Vorgang auch in Organe gelangen, die ihnen die Bedingungen für ihre weitere Entwicklung nicht bieten und dass sie von hier aus dann aktiv im lockern Bindegewebe nach den Muskeln weiter kriechen. So sind vielleicht die spärlichen Befunde in den verschiedensten Organen, vielleicht auch jene in den serösen Höhlen zu erklären. Auf jeden Fall wandern sie aus diesen rasch weiter, denn es gelang mir nur sehr selten, im Peritonealexsudat andere als nur ganz embryonale Würmchen zu finden. Sollten sie nun auch aktiv direkt vom Darm aus in die serösen Höhlen eingewandert sein, so tritt doch dieser Verbreitungsmodus neben der raschen Art, mit der das Blut eine enorme Zahl direkt der quergestreiften Muskulatur zuträgt, zurück. Ich glaube demnach, dass als sicher bewiesen angesehen werden darf, dass die Embryonenverbreitung zuerst nach dem Lymphsystem des Darmes und von diesem nach dem *Ductus thoracicus* geht, wie dies Askanazy nach seinen Untersuchungen

angenommen hat und dass die Embryonen mit dem Lymphstrom, vielleicht noch gefördert durch ihre Eigenbewegung, in den Blutkreislauf übertreten und passiv durch den Blutstrom nach der quergestreiften Muskulatur getragen werden. Auf diesem Wege ist es durch das angegebene Sedimentierungsverfahren möglich, ohne Mühe sie in grosser Zahl im zirkulierenden Blute nachzuweisen. Wir verstehen nun auch, warum wir schon in den ersten Tagen der Auswanderung die Embryonen in den abgelegenen Muskeln und zwar in gleicher Grösse, wie sie geboren werden, antreffen und dass gerade diejenigen Muskeln, die beständig oder wenigstens am meisten aktiv tätig sind, wie das Zwerchfell, die Intercostal-, die Kehlkopf-, die Zungen-, die Augen-Muskulatur und die folglich auch die reichste Blutzufuhr erfahren, am intensivsten von der Invasion betroffen werden.

Wenn Pagenstecher und Ehrhardt abgeneigt waren, eine Verbreitung durch das Blut anzunehmen, weil die Embryonen in den feinen Blutgefässen Verstopfung hervorrufen müssten, so brauchen wir nur die Grösse der Embryonen mit der der verschiedenen Blutzellen zu vergleichen, um uns zu überzeugen, dass von dieser Seite der freien Zirkulation mit dem Blut kein Hindernis erwachsen kann. Nach den Messungen von Leuckart und Pagenstecher haben die Embryonen einen Breitendurchmesser von 0,006 mm, während die verschiedenen Blutzellen (beim Menschen) zwischen 0,006 und 0,012 mm variieren. Haben nun auch die Embryonen eine Länge von 0,08–0,12 mm, so dürften sie vermöge ihrer Eigenbewegung stets in stande sein, sich in die Längsachse der Capillaren einzustellen. Als Ursache des Übertritts aus den Gefässen in die quergestreifte Muskulatur ist wohl ein spezifisch und chemisch anziehender Reiz anzunehmen. Vielleicht spielt auch die Enge der betreffenden Capillaren als mechanisches Moment eine Rolle. Mit dieser Erkenntnis von der Zirkulation der Embryonen im Blut stimmt der Befund, den ich in haematologischer Beziehung erheben konnte, überein, dass frühestens am achten, meist erst in den darauffolgenden Tagen insofern eine Veränderung im Blutbild vor sich geht, als eine ganz enorme Vermehrung der eosinophilen Zellen eintritt, auf die als diagnostisches Moment die Amerikaner Thayer und Brown aufmerksam gemacht haben. Über die Frage,

wie sich diese Zellen in den verschiedenen Organen verhalten, bin ich mit meinen Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gelangt. Nur so viel will ich erwähnen, dass ich in der Leber nur ganz vereinzelte, in den Lungen dagegen starke Anhäufung von eosinophil granulierten Zellen fand. Diese Erscheinung lässt ihrerseits vermuten, dass die Verbreitung der Embryonen nicht auf dem Wege der *Vena portae*, sondern tatsächlich des *Ductus thoracicus* vor sich geht.

Die Mündchen des Hippokrates.

Von

Ferdinand Rudio.

Keine Wissenschaft bietet in ihren Anfängen — soweit man nur das gesichert Überlieferte betrachtet — eine so merkwürdige Erscheinung dar wie die Geometrie. Verfolgt man die geschichtliche Entwicklung irgend einer anderen Wissenschaft rückwärts, so gelangt man zu guter Letzt gewöhnlich zu kleinen Einzelheiten, zu schüchternen, primitiven Beobachtungen und Untersuchungen, die uns in ihrer Naivität eigentümlich ansprechen, denen wir aber schliesslich doch nur noch historisches Interesse entgegen zu bringen vermögen. Zwar gibt es auch Beispiele, wo sich sehr frühzeitig schon die Einzelbetrachtungen zu wissenschaftlichen Systemen zusammengefügt haben, aber diese sind dann im Laufe der Jahrhunderte entweder durch andere ganz verdrängt oder doch so modifiziert worden, dass ihre ursprüngliche Gestalt kaum noch zu erkennen ist.

Versucht man dagegen, die geschichtliche Entwicklung der Geometrie bis zu ihrem Ursprung zu verfolgen, so begegnet man einer ganz anderen Erscheinung: Da erhebt sich — fast möchte man sagen am Anfang aller Dinge, nämlich da, wo die Überlieferung anfängt, ihre Kontinuität gänzlich einzubüssen, ein stolzer Bau. Auf gesicherten, sorgfältigst bereiteten Fundamenten steigt er empor, nach bestimmten, klaren Gesetzen gedacht und ausgeführt, in sich gefestigt und geschlossen und dabei aufs feinste und kunstvollste gegliedert. Und auch darin fordern die „Elemente des Euklid“ — denn so nennt sich der monumentale Bau — den Vergleich mit den grossen Schöpfungen der Architektur heraus, dass auch an ihnen die Jahrhunderte spurlos

vorübergegangen sind. Noch heute, nach mehr als zweitausend Jahren, erregt dieses Werk dieselbe Bewunderung wie im Altertum, noch heute bildet es nach Methode, Form und Inhalt die Grundlage des geometrischen Unterrichtes.

Fertig gewappnet und gerüstet, mit hochgeschwungenem Speer und mit hellem Schlachtrufe ist einst Pallas Athene dem Haupte ihres Vaters Zeus entsprungen. So etwa möchte man sich wohl auch die Konzeption und Entstehung dieser wunderbaren euklidschen Schöpfung vorstellen: Ein Gebilde von höchster Vollendung, in sich abgeschlossen und sich selbst genügend, scheint es der gewaltigen Gestaltungskraft eines erlauchten Genius zu entstammen, als könne es gar nicht anders sein.

Und doch, so unvollständig auch unsere Kenntnisse von der Entstehung der Elemente Euklids sind, so wissen wir immerhin, dass sie nicht das Werk eines Einzelnen waren, sondern vielmehr das Produkt einer jahrhundertelangen Entwicklung. Wohl muss Euklid zu den ganz Grossen gerechnet werden, und es deutet auch alles, was wir von ihm wissen, darauf hin, dass von den „Elementen“ vieles sein persönliches Eigentum gewesen ist. Aber die Bausteine zu dem Riesenbau hat er doch nicht erst alle selbst beschaffen müssen, und auch die Pläne waren zum grossen Teile vorbereitet, in mancherlei Vorlagen — dem genialen Erbauer blieb immer noch genug zu ersinnen und zu schaffen.

Was wissen wir nun aber eigentlich von jener jahrhundertelangen Entwicklung? Können wir wenigstens von der Mehrzahl der in den „Elementen“ enthaltenen Sätze angeben, auf welche Zeiten und auf welche Autoren sie zurückgehen, wie die einen aus den andern hervorgegangen sind, und wie sich allmählich der systematische Aufbau des ganzen Gebäudes vollzogen hat? Bei der fundamentalen Bedeutung des euklidschen Werkes sind diese Fragen gewiss von der grössten Wichtigkeit — aber leider lassen sie sich nur höchst unvollständig beantworten, denn fast alles, was an wissenschaftlichen Arbeiten geometrischen Inhaltes vor Euklid geschrieben worden ist, ist verloren gegangen. Und die Hauptschuld daran trägt unzweifelhaft die Vortrefflichkeit und Vollständigkeit des euklidschen Werkes selbst, das eben einfach alles andere überflüssig machte und es daher früh zu Grunde gehen liess. So könnte man also mit einem gewissen Grade von

Berechtigung sagen: Die Geschichte der Geometrie beginnt mit Euklid.

Aber eben doch nur mit einem gewissen Grade. Denn zum Glück liegen die Dinge nicht so schlimm, wie es den Anschein hat. Fehlen uns auch die direkten Quellen so gut wie ganz — das mathematische Handbuch der alten Ägypter (Papyrus Rhind) z. B. liefert ja zu den aufgeworfenen Fragen nur sehr allgemeine, im einzelnen wenig bestimmte Antworten — so sind doch die indirekten Überlieferungen nach Zahl und Inhalt nicht so belanglos, dass man die Hoffnung aufgeben müsste, die Geschichte der voreuklidischen Geometrie rekonstruieren zu können.

Eine solche Geschichte hat es schon einmal gegeben. Eudemos von Rhodus, einer der hervorragendsten unter den persönlichen Schülern des Aristoteles, hatte sie geschrieben. Dieser Geschichte entstammt denn auch das Meiste und Wertvollste, was uns von der voreuklidischen Geometrie indirekt überliefert worden ist. Leider aber ist das kostbare Werk selbst bis auf wenige Fragmente zu Grunde gegangen. Von diesen Fragmenten, die uns immerhin einen ungefähren Begriff von der Anlage des ganzen Werkes geben, uns aber auch so recht die Grösse des Verlustes fühlen lassen, ist uns das wertvollste von dem Philosophen Simplicius überliefert worden, der in der ersten Hälfte des sechsten Jahrhunderts n. Chr. gelebt hat. Dieser ausgezeichnete Gelehrte hat nämlich in seinen umfangreichen Kommentar zu der Physik des Aristoteles ein zusammenhängendes Stück des zweiten Buches jener Geschichte des Eudemos wörtlich aufgenommen. Das auf diese Weise gerettete Fragment — glücklicherweise ein in sich abgeschlossenes Referat — bezieht sich auf die scharfsinnigen Untersuchungen, die Hippokrates von Chios etwa 140 Jahre vor Euklid in einer Abhandlung über die Quadraturen der sogenannten „Mündchen“ angestellt hat. Wie alle übrigen Schriften dieses hervorragenden Mathematikers — er soll auch als Erster „Elemente“ geschrieben haben — ist auch diese Abhandlung verloren gegangen, und so würden wir ohne Simplicius niemals Kenntnis von jenen Untersuchungen erhalten haben.

Die Veranlassung für Simplicius, das Referat des Eudemos über die Quadraturen des Hippokrates in seinen Kommentar aufzunehmen, war eine Bemerkung, die Aristoteles an einer be-

stimmten Stelle seiner Physik im Hinblick auf die eleatische Weltanschauung gemacht hatte, die Bemerkung nämlich, dass man nicht alle falschen Sätze zu widerlegen habe, sondern nur solche, die nicht schon gegen die Prinzipien verstossen. So sei es z. B. zwar „Sache eines Geometers, die Quadratur des Kreises vermittle der Segmente zu widerlegen, die des Antiphon aber zu widerlegen, sei nicht Sache eines Geometers“. Veranlasst durch diese Bemerkung, stellte nun Simplicius mit grosser Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit alles zusammen, was ihm über die genannten Quadraturen bekannt war, aus den verschiedensten Quellen, insbesondere aber aus Eudemos, schöpfend. Und da er nicht nur volles Verständnis für den gesamten Umfang der durch Aristoteles angeregten Frage besass, sondern auch über eine umfassende und gründliche Literaturkenntnis verfügte, so schuf er auf diese Weise einen Bericht, der für die Geschichte der griechischen Geometrie vor Euklid eine der wichtigsten Quellen geworden ist.

Von diesem Berichte des Simplicius soll nun hier eine kurze Inhaltsübersicht folgen, insbesondere aber eine wörtliche Wiedergabe des eudemischen Fragmentes, so wie es sich jetzt auf Grund der letzten kritischen Untersuchungen darstellt¹⁾. —

Simplicius wendet sich in seinem Berichte zunächst zu den Quadraturen des Antiphon. Dieser, ein athenischer Sophist und Zeitgenosse des Hippokrates, dachte sich in einen Kreis ein reguläres Polygon eingeschrieben, etwa ein Dreieck oder ein Viereck,

¹⁾ Seit der Bericht des Simplicius im Jahre 1870 von Bretschneider in die mathematische Literatur eingeführt worden ist, ist er wiederholt Gegenstand kritischer Untersuchung gewesen — sowohl in bezug auf den Wortlaut des überlieferten Textes als auch in bezug auf die Interpretation. Es ist aber hier nicht der Ort, auf die Schwierigkeiten einzutreten, die sich dem Reinigungsprozesse entgegengestellt haben. Die in Betracht kommende Literatur findet sich vollständig in meiner Abhandlung „Der Bericht des Simplicius über die Quadraturen des Antiphon und des Hippokrates“, *Bibliotheca mathematica*, 1902, S. 7—62. Im Anschluss an diese Arbeit (s. auch das Referat darüber von W. Schmidt, *Deutsche Literaturzeitung*, 1903, Nr. 33) sind seitdem erschienen: P. Tannery: „Simplicius et la quadrature du cercle“, *Bibliotheca mathematica*, 1902, S. 342—349. F. Rudio: „Zur Rehabilitation des Simplicius“, *Bibliotheca mathematica*, 1903, S. 13—18. W. Schmidt: „Zu dem Berichte des Simplicius über die Mönchen des Hippokrates“, *Bibliotheca mathematica*, 1903, S. 118—126.

jedenfalls eines, das mit den damaligen Mitteln konstruiert werden konnte. Darauf errichtete er über den Polygonseiten gleichschenklige Dreiecke, deren Spitzen auf die Peripherie zu liegen kamen, und erhielt so ein eingeschriebenes Polygon von doppelt so vielen Seiten. Mit diesem verfuhr er ebenso, „und indem er diesen Prozess beständig wiederholte, glaubte er, dass schliesslich einmal nach Erschöpfung der Fläche auf diese Weise dem Kreise ein Polygon werde eingeschrieben werden, dessen Seiten sich wegen ihrer Kleinheit mit dem Umfange des Kreises decken würden“. Dann aber war für Antiphon die Quadratur des Kreises geleistet, denn statt des Kreises hatte er schliesslich ein Polygon, und dieses in ein flächengleiches Quadrat überzuführen, war eine Aufgabe, die zu jener Zeit keine Schwierigkeit mehr bot.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass Simplicius diesen Bericht über Antiphon zum Teil wörtlich ¹⁾ der Geschichte des Eudemos entnommen hat, den er auch an dieser Stelle zitiert. Ausser Eudemos benutzte er aber hier und auch einige Male später noch eine andere Vorlage, nämlich den ebenfalls verloren gegangenen Kommentar, den der berühmte „Ausleger“ des Aristoteles, Alexander von Aphrodisias, um 200 n. Chr. zu der aristotelischen Physik verfasst hatte. Nach allem aber, was wir durch Simplicius von Alexander erfahren, muss dieser nicht sehr stark in mathematischen Dingen gewesen sein, was auch Simplicius selbst an mehreren Stellen deutlich ausspricht. Jedenfalls genoss Alexander bei ihm lange nicht dasselbe Ansehen wie Eudemos. Diese Bemerkung ist für die Beurteilung mancher Stellen des Simpliciuschen Berichtes von Wichtigkeit.

Auch bei der Frage, worin denn nun der Trugschluss des Antiphon bestanden habe und welches Prinzip von ihm verletzt worden sei, gibt Alexander eine ganz unzutreffende Antwort, die denn auch von Simplicius sofort energisch zurückgewiesen wird. Mit Eudemos ist vielmehr Simplicius der Meinung, Antiphon habe mit der Behauptung, die zwischen Polygonseite und Kreisbogen befindliche Fläche könne einmal erschöpft werden, das Prinzip aufgehoben, dass die Grössen bis ins Unendliche teilbar sind.

Ob es Antiphon nur um ein Sophisma zu tun gewesen ist,

¹⁾ Siehe meine oben genannte Arbeit von 1902. Anm. 23, 25 und 34.

oder ob er im Bewusstsein, dass sein Exhaustionsprozess ein infinitesimaler sei, lediglich eine Näherungskonstruktion hat geben wollen, lässt sich nicht mit Sicherheit aus dem vorliegenden Wortlaute entscheiden. Mag dem aber sein, wie ihm wolle, jedenfalls haben wir keine Veranlassung, uns dem doktrinären Urteil des Aristoteles anzuschließen. Denn der von Antiphon vorgezeichnete Weg, eine krummlinig begrenzte Fläche durch Polygone von wachsender Seitenzahl zu exhaurieren, ist für alle Folge massgebend geblieben, und die Geschichte hat daher dem athenischen Sophisten mit Recht einen ehrenvollen Platz unter den Begründern der Infinitesimalmethode zugewiesen.

Nach dem Berichte über Antiphon kommt Simplicius nun zu seinem Hauptthema: Aristoteles hatte gesagt, die „Quadratur vermittels der Segmente“ zu widerlegen, sei Sache eines Geometers. Was für eine Quadratur des Kreises meinte aber Aristoteles damit? Um diese Frage zu beantworten, durchging Simplicius einfach der Reihe nach alles, was die ihm vorliegende Literatur über Kreisquadraturen darbot. So kam er zunächst auf Hippokrates: „Mit der Quadratur vermittels der Segmente“, sagte er sich, „könnte Aristoteles vielleicht die vermittels der Mönchchen meinen, die Hippokrates, der Chier, erfand. Denn das Mönchchen ist ein Segment¹⁾ eines Kreises“. Indem Simplicius zunächst einmal diese Möglichkeit ins Auge fasste, hatte er eine Untersuchung im Sinne, die ihm durch den bereits erwähnten Kommentar des Alexander als von Hippokrates herrührend überliefert worden war.

Mit ermüdender Weitläufigkeit (die dann ganz mit Unrecht als eine Eigentümlichkeit des Hippokrates gedeutet worden ist und die man daraus hat erklären wollen, dass es eben zu seiner Zeit noch an Elementarlehrbüchern gefehlt habe) schildert Alexander, wie Hippokrates zunächst das Mönchchen über der Seite des in den Kreis eingeschriebenen Quadrates quadriert habe. Ein solches entsteht, wenn man über der Hypotenuse und der einen Kathete eines gleichschenkligen, rechtwinkligen Dreiecks nach derselben Seite hin Halbkreise beschreibt. Da sich diese nach einem von Hippokrates herrührenden Satze wie die Quadrate ihrer Durch-

¹⁾ Da $\tau\mu\tilde{\eta}\mu\alpha$ (wie auch Segment) überhaupt ein abgeschnittenes Stück bedeutet, so hatte es für Simplicius nichts Verletzendes, bei seiner Nachforschung auch ein Mönchchen als ein $\tau\mu\tilde{\eta}\mu\alpha$ zuzulassen.

messer, also hier wie 2:1, verhalten, so ist der kleine Halbkreis gleich der Hälfte des grossen und daher, nach Abzug des gemeinschaftlichen Kreissegmentes, das von den Halbkreisen gebildete Mündchen gleich der Hälfte des Dreiecks und somit quadrierbar.

Nach dieser Quadratur habe nun Hippokrates über zwei Strecken, die sich wie 2:1 verhalten, Halbkreise beschrieben, sodann in den grösseren die drei Seiten des eingeschriebenen Sechsecks eingetragen und auch über diesen Sechseckseiten Halbkreise gezeichnet, die dann mit dem grösseren Kreise drei Mündchen erzeugen. Da nun der grosse Halbkreis viermal so gross ist wie jeder der kleinen, so ist er auch so gross wie die drei über den Sechseckseiten, vermehrt um den zuerst gezeichneten kleinen. Nach Abzug der drei gemeinsamen Kreissegmente sind daher die drei Mündchen über den Sechseckseiten, vermehrt um den kleinen Halbkreis, gleich dem Trapeze, das die drei Sechseckseiten mit dem Durchmesser des grossen Halbkreises bilden. Und nun soll — nach Alexander — Hippokrates den folgenden ungeheuerlichen Schluss gemacht haben: Da ja die Mündchen als quadrierbar nachgewiesen worden seien, so brauche man nur ein Quadrat herzustellen, das gleich der Differenz aus dem Trapeze und der den drei Mündchen gleichen geradlinigen Fläche sei und dann sei dieses Quadrat gleich dem kleinen Halbkreise. Alexander fügt dann auch gleich hinzu, worin der Trugschluss bestehe: Es seien ja gar nicht alle Mündchen als quadrierbar nachgewiesen, sondern nur die über den Seiten des eingeschriebenen Quadrates. Hier aber handle es sich um ganz andere Mündchen, nämlich um die über den Seiten des eingeschriebenen Sechsecks.

Wer die von Eudemos überlieferten scharfsinnigen Untersuchungen des Hippokrates kennen gelernt hat, weiss, dass dieser ein Geometer von viel zu hohem Range gewesen ist, als dass er einen so plumpen Trugschluss hätte begehen können. Falls überhaupt Hippokrates jemals eine Untersuchung angestellt hat, ähnlich der, von der Alexander berichtet, so kann er höchstens gesagt haben: wenn nun auch das Mündchen über der Sechseckseite quadrierbar ist, so wie das über der Quadratseite, so könnte man jetzt auf die und die Weise den Kreis quadrieren. Anders kann sich ein Mathematiker wie Hippokrates gar nicht ausgedrückt haben, jede gegenteilige Behauptung, und käme sie auch von

Aristoteles, müsste, als auf Missverständnissen beruhend, zurückgewiesen werden.

Nun kann man aber mit grösster Bestimmtheit behaupten — und auf die Begründung dieser Behauptung werden wir noch zurückkommen — dass andere als die vier von Eudemus überlieferten Mondkonstruktionen von Hippokrates überhaupt nicht herrühren. Unter diesen aber befindet sich die mit dem Sechseck, von der Alexander berichtet, nicht. Ja auch schon die Konstruktion des Mönchens über der Quadratseite ist in der alexanderschen Form nicht von Hippokrates gegeben worden, wenn sie auch dem Wesen nach auf seine erste Mondkonstruktion hinausläuft. Und auch noch eine andere angeblich von Hippokrates herrührende Konstruktion, die man in manchen Lehrbüchern trifft, findet sich nicht unter jenen vieren und muss daher als nicht hippokratisch bezeichnet werden: Beschreibt man nämlich über der Hypotenuse und den beiden Katheten eines beliebigen rechtwinkligen Dreiecks nach derselben Seite hin Halbkreise, so ist der über der Hypotenuse gleich der Summe der beiden über den Katheten. Nach Abzug der gemeinschaftlichen Kreissegmente folgt dann, dass die Summe der beiden von den Halbkreisen gebildeten Mönchen gleich dem Dreiecke ist.

Bevor sich Simplicius zu Eudemus wendet, macht er noch einige weitere historische Mitteilungen über Versuche, den Kreis zu quadrieren. Zunächst findet er noch bei Alexander eine angebliche Quadratur erwähnt, die er aber direkt als „einfältig“ bezeichnet und „obendrein als eine, die (von Alexander) nicht darauf hin geprüft wird, wodurch eigentlich der Trugschluss in ihr entstanden ist“. Alexander hatte es nämlich nicht verschmäht, von Quadratoren zu berichten, die aus der Tatsache, dass die Mönchen über der Quadratseite quadrierbar sind, die Quadratur des Kreises dadurch ableiten wollten, dass sie ihn in Mönchen zerlegten. Statt nun den eigentlichen Kern dieses Unsinnns zu enthüllen, begnügte sich Alexander damit, die Möglichkeit, den Kreis ganz in Mönchen aufzulösen, zu bemängeln. „Nicht geschickt aber“, sagt fast unwillig Simplicius, „ist der Einspruch gegen die so beschaffene Quadratur: Für den nämlich, der den Kreis vermittle der Mönchen quadriert, ist es gar kein Vorteil, den ganzen Kreis in Mönchen zu zerlegen. Denn selbst dann nicht einmal, wenn

dies möglich wäre, selbst dann nicht wird auf diese Weise der Kreis durch die Mönchen quadriert; denn nicht von jedem Mönchen wurde bewiesen, dass es quadriert werde“. Will man sich aber, fügte Simplicius hinzu, darüber hinwegsetzen, dass nur die Mönchen über der Quadratseite als quadrierbar nachgewiesen sind, so ist es erst recht überflüssig, den Kreis in Mönchen aufzulösen, denn man braucht ja nur die Mönchen über der Sechseckseite als quadrierbar zuzulassen, um sofort auch den Kreis ohne jene törichte Zerlegung quadrieren zu können.

Ein ebenso gesundes Urteil bekundet Simplicius bei der sophistischen Zahlenspielerci, von der Alexander im weiteren berichtet: Die Lösung der geometrischen Aufgabe, den Kreis, den *κύκλος*, in ein gleichgrosses Quadrat zu verwandeln, komme nach der Meinung Einiger auf das Auffinden von Zahlen hinaus, die zugleich cyklisch und quadratisch sind. Obwohl Simplicius den offenkundigen Unsinn vollständig durchschaut, so nimmt er sich doch die Mühe, bei den Ausführungen Alexanders zu verweilen, da es ihm verdriest, dass dieser nicht einmal korrekte Definitionen jener Zahlen zu geben weiss. Als echter Philosoph bringt er daher zunächst einmal die Auseinandersetzungen Alexanders in die richtige Ordnung, bevor er sie zurückweist. Dann aber erklärt er ruhig, dass jede Berechtigung fehle, „dass die, die eine Zahl gefunden hatten, die zugleich cyklisch und quadratisch war, deswegen glaubten, auch in Raumgrössen die Quadratur des Kreises gefunden zu haben“. Die ganze Sache komme wohl nur auf eine Ideenassoziation hinaus: es kamen eben wahrscheinlich „die, die unter den Zahlen eine fanden, die quadratisch und zugleich auch cyklisch war, auf den Gedanken, auch in Raumgrössen die Quadratur des Kreises zu suchen“.

Übrigens hat schon Hankel die Vermutung ausgesprochen, dass vielleicht „diese Narrheit erst späteren Datums sei“, und auch Tannery ist der Ansicht, dass sie erst zur Zeit des Alexander selbst aufgekommen sei.

Nicht ohne Anmut ist sodann das Zwiegespräch, das Simplicius mit seinem Lehrer Ammonius geführt hat und das er hier nun wiedergibt. Wie so vieles in dem ganzen Simpliciuschen Berichte, so ist auch dieses Zwiegespräch die längste Zeit missverstanden und zu ungunsten des Berichterstatters gedeutet worden.

Ammonius, Sohn des Hermias und Schüler des Proklus, war Lehrer in Alexandrien gewesen, bei ihm hatte Simplicius studiert. „Unser Lehrer Ammonius“, so berichtet ¹⁾ nun Simplicius, „hat gesagt, es sei gar nicht zu verwundern, wenn der Kreis bisher nicht gleich einer geradlinigen Figur gefunden worden sei, denn Gerade und Kreis seien ungleichartige Grössen. Machen wir doch, sagte er, dieselbe Beobachtung auch bei den gemischtlinigen Winkeln. Denn weder für den Winkel des Halbkreises noch für seine Ergänzung zum Rechten, den sogenannten hornförmigen Winkel, dürfte es wohl einen gleichen geradlinigen Winkel geben. Die Ungleichartigkeit der Linien dürfte also wohl der eigentliche Grund sein, warum das selbst von so berühmten Männern gesuchte Theorem bis jetzt nicht gefunden worden ist, selbst nicht einmal von Archimedes“. Hierauf antwortete Simplicius: „Was Du da, verehrter Lehrer und Meister, Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit nennst, das kann unmöglich bei der Frage nach der Quadrierbarkeit des Kreises den Ausschlag geben, wie eine einfache logische Überlegung zeigt. Denn nach Deinem Ideengange wird man doch gewiss den Kreis und das Mündchen über der Seite des eingeschriebenen Quadrates als gleichartige Figuren zu bezeichnen haben, da ja auch dieses aus Kreislinien zusammengesetzt ist. Nun ist aber das Mündchen unzweifelhaft quadrierbar, warum sollte also nicht ebenso gut der Kreis quadrierbar sein — wenn doch die Gleichartigkeit den Ausschlag gibt? Wirfst Du mir aber ein, Mündchen und Kreis seien eben gar nicht gleichartig, denn das Mündchen habe Hörner und der Kreis keine, so wird man doch noch um so weniger das Mündchen und eine geradlinige Figur als gleichartig bezeichnen wollen, und doch ist wieder das Mündchen quadrierbar — trotz der jetzt vorliegenden Ungleichartigkeit. Der Hinweis auf das scheinbar analoge Verhalten der Winkel ist nicht berechtigt, denn da liegt die Sache anders. Diese nämlich, sowohl der des Halbkreises als der hornförmige, die beide aus einem Kreisbogen und einer Geraden zusammengesetzt sind, sind nicht nur ungleichartig den geradlinigen Winkeln, sondern mit diesen überhaupt gar nicht vergleichbar. Es hat ja schon Euklid strenge bewiesen, dass „der Winkel des Halbkreises grösser ist

¹⁾ Das Zwiegespräch wird mit Absicht hier nicht ganz streng wörtlich wiedergegeben.

als jeder spitze geradlinige Winkel, seine Ergänzung aber kleiner“. Nach alledem also halte ich dafür, dass das bisher Vorgebrachte nicht ausreichend sei, um an dem Auffinden der Quadratur des Kreises verzweifeln zu lassen“.

Als weiteres Argument dafür, dass man an dem Auffinden der Quadratur nicht verzweifeln müsse, erwähnt Simplicius auch noch, dass Jamblichus in seinem Commentare zu den Kategorien sage, die Quadratur des Kreises sei bei den Pythagoräern gefunden worden, wie aus den Beweisführungen des Pythagoräers Sextus klar hervorgehe. Sodann weist er auch auf die verschiedenen Kurven, wie z. B. die Quadratrix, hin, die von Archimedes, Nikomedes (den eigentlichen Erfinder der Quadratrix, Hippias von Elis, nennt Simplicius nicht, und auch des Dinostratus Anteil daran scheint er nicht zu kennen), Apollonius und Karpus zur mechanischen Quadratur des Kreises ersonnen worden seien.

Nach diesen Exkursen kommt nun Simplicius wieder zu Hippokrates zurück, und zwar mit folgenden Worten: „Alexander glaubt also, wie ich gesagt habe, dass der Trugschluss insofern widerlegt werde, als Hippokrates, obwohl er nur das Mündchen über der Seite des Quadrates quadriert hatte, dies so missbrauchte, als sei das auch in Bezug auf die Seite des Sechsecks bewiesen. Indessen sagt Eudemos in seiner Geschichte der Geometrie, Hippokrates habe nicht in Bezug auf eine Quadratseite die Quadratur des Mündchens bewiesen, sondern allgemein, wie man wohl sagen könnte. Wenn nämlich jedes Mündchen als äusseren Bogen entweder einen einem Halbkreise gleichen hat oder einen grösseren oder einen kleineren, Hippokrates aber sowohl das quadriert, das einen einem Halbkreise gleichen, als auch das, das einen grösseren, wie auch das, das einen kleineren hat, so dürfte er wohl den Nachweis allgemein geführt haben, wie es scheint. Ich werde aber das von Eudemos wörtlich Gesagte mittheilen, indem ich der Deutlichkeit wegen einiges wenige durch die Erinnerung an die Elemente Euklids hinzufüge, wegen der Art wie Eudemos kommentiert, der nach der alten Sitte die Darlegungen abgekürzt mittheilt. Er sagt aber im zweiten Buche seiner Geschichte der Geometrie Folgendes“.

Bevor wir die Ausführungen des Eudemos folgen lassen, mögen noch einige Bemerkungen Platz finden. Dass der Vorwurf, den

Alexander gegen Hippokrates erhebt, ganz ungerechtfertigt ist, schon aus dem einfachen Grunde, weil die Quadratur des Mönchens auf der Sechseckseite gar nicht von Hippokrates herrührt, ist bereits gesagt worden. Das ist denn auch das Urtheil, zu dem schliesslich Simplicius kommt, wie wir noch sehen werden. Ebenso wird es sich auch noch zeigen, dass weder Simplicius noch Eudemos wirklich der Meinung gewesen sind, Hippokrates habe ganz allgemein alle Mönchen quadriert, und noch weniger hat sich Hippokrates selbst derartiges eingebildet. Wenn Simplicius Wendungen gebraucht wie „allgemein, wie man wohl sagen könnte“, oder „so dürfte er wohl den Nachweis allgemein geführt haben, wie es scheint“, so geschieht das ganz absichtlich, weil es ihm darum zu tun ist, eine psychologische Erklärung dafür zu gewinnen, wieso etwa Aristoteles bei seiner tadelnden Bemerkung den Hippokrates im Auge gehabt haben könnte. Am Schlusse seines Berichtes setzt Simplicius mit aller Sachkenntnis und Sicherheit auseinander, warum die Quadraturen des Hippokrates nicht als allgemein gelten können; aber auch wenn er das unterlassen hätte, so würden doch schon an dieser Stelle die vorsichtigen Zusätze „wie man wohl sagen könnte“ und „wie es scheint“ über die eigentliche Meinung des Simplicius kaum einen Zweifel erlauben. Die Möglichkeit freilich, dass Hippokrates selbst seine Quadraturen für allgemeine gehalten habe, schliesst Simplicius nicht aus, und für diesen Fall anerkennt er denn auch, wie wir sehen werden, die Berechtigung der Vorwürfe des Aristoteles.

Nunmehr möge im Wortlaut das ehrwürdige Fragment aus der Geschichte der Geometrie des Eudemos folgen, das uns Simplicius gerettet hat. Die Zusätze des Simplicius (und anderes, was sich im Laufe der Jahrhunderte durch Abschreiben oder sonst irgendwie störend und entstellend eingeschlichen hat) sind jetzt ausgeschieden, und es darf wohl jetzt der Reinigungsprozess in der Hauptsache als abgeschlossen betrachtet werden. Wenigstens bestehen zur Zeit kaum noch nennenswerte Meinungsverschiedenheiten, und diese beziehen sich nur auf einige ganz vereinzelter Stellen. — Die Worte des Eudemos sind in Kursivschrift gesetzt, und die Zusätze des Simplicius, soweit sie noch ein Interesse bieten, sind in den Anmerkungen verarbeitet, die auch noch einige andere Erläuterungen enthalten.

**Fragment aus dem
zweiten Buche der Geschichte der Geometrie
des Eudemos.**

(Die Mündchen des Hippokrates.)

Aber auch die Quadraturen der Mündchen, die als solche von den nicht gewöhnlichen Figuren erschienen wegen der Verwandtschaft mit dem Kreise, wurden zuerst von HIPPOKRATES beschrieben und schienen nach rechter Art auseinandergesetzt zu sein; deshalb wollen wir uns ausführlicher mit ihnen befassen und sie durchnehmen. Er bereitet sich nun eine Grundlage und stellte als ersten der hierzu nützlichen Sätze den auf, dass die ähnlichen Segmente der Kreise dasselbe Verhältnis zu einander haben wie ihre Grundlinien in der Potenz.¹⁾ Dies bewies er aber dadurch, dass er zeigte, dass die Durchmesser in der Potenz dasselbe Verhältnis haben wie die Kreise. Denn wie sich die Kreise zu einander verhalten, so verhalten sich auch die ähnlichen Sektoren. Ähnliche Sektoren nämlich sind die, die denselben Teil des Kreises ausmachen, wie z. B. Halbkreis zu Halbkreis und Drittelkreis zu Drittelkreis. Deswegen nehmen die ähnlichen Segmente auch gleiche Winkel auf. Und zwar sind die aller Halbkreise Rechte und die der grösseren kleiner als Rechte, und zwar um so kleiner, je grösser die Segmente sind, und die der kleineren grösser, und zwar um so grösser, je kleiner die Segmente sind.

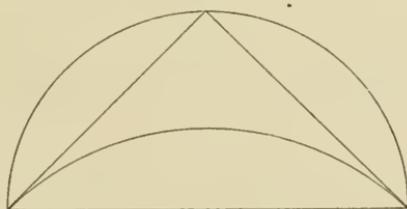


Fig. 1.

Nachdem aber dies von ihm bewiesen war, beschrieb er zunächst, auf welche Weise wohl eine Quadratur zu stande kommen könnte, wenn ein Mündchen als äusseren Bogen den eines Halbkreises hat.

¹⁾ In der Potenz ($\delta\upsilon\nu\acute{\alpha}\mu\epsilon\iota$) = im Quadrate. Die Ausdrücke „ a in der Potenz“ oder „ a ist in der Potenz gleich b^2 “ oder „ a ist in der Potenz gleich b und c^2 “ u. s. f. bedeuten so viel wie a^2 oder $a^2 = b^2$ oder $a^2 = b^2 + c^2$ u. s. f.

Er setzte dies aber auseinander, indem er um ein sowohl rechtwinkliges als gleichschenkliges Dreieck einen Halbkreis beschrieb und über der Basis ein Kreissegment, ähnlich denen, die von den Seiten abgeschnitten werden. Da aber das Segment über der Basis gleich den beiden über den anderen ist, so wird, wenn der Teil des Dreiecks, der ausserhalb des über der Basis beschriebenen Segmentes liegt, beiderseits hinzugefügt ist, das Mündchen gleich dem Dreiecke sein. Ist nun bewiesen, dass das Mündchen gleich dem Dreiecke ist, so dürfte es wohl quadriert werden. Auf diese Weise quadrierte er also, indem er den äusseren Bogen des Mündchens als den eines Halbkreises voraussetzte, das Mündchen ohne Mühe.

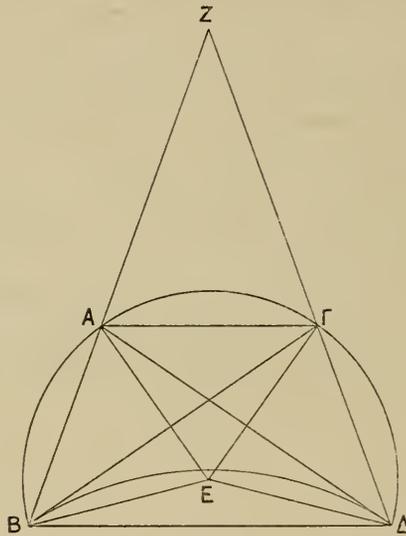


Fig. 2.

Hierauf setzt er ihn zunächst grösser als einen Halbkreis voraus, indem er ein Trapez konstruiert mit drei einander gleichen Seiten, während die eine, die grössere der parallelen, in der Potenz dreimal so gross ist wie jede von jenen, und indem er das Trapez mit einem Kreise umgab¹⁾ und über seiner grössten Seite ein Segment beschrieb,

¹⁾ Simplicius fühlte sich verpflichtet, den Beweis dafür, dass man wirklich um das Trapez einen Kreis beschreiben könne, wenigstens anzudeuten. Er konnte allerdings nicht ahnen, wieviel Unheil er mit der guten Meinung anrichten würde.

ähnlich denen, die durch die drei gleichen von dem Kreise abge-
 schnitten werden. Dass aber das genannte Segment grösser als ein
 Halbkreis ist, leuchtet ein, wenn in dem Trapeze ein Durchmesser¹⁾
 gezogen wird. Denn notwendigerweise muss dieser, der sich unter
 zwei Seiten des Trapezes hinstreckt, in der Potenz mehr als doppelt
 so gross sein wie die eine übrig gebliebene. Und folglich muss die
 grösste der Seiten des Trapezes in der Potenz kleiner sein als der
 Durchmesser, vermehrt um diejenige der anderen Seiten, unter der,
 mit dem Durchmesser zusammen, die in Rede stehende sich hinstreckt.
 Daher ist der auf der grösseren Seite des Trapezes stehende Winkel
 ein spitzer. Folglich ist das Segment, in dem er liegt, grösser als
 ein Halbkreis.²⁾ Und dies ist der äussere Bogen des Mündchens.³⁾

Dem dieser Beweis ist bis auf unsere Tage in den Geschichtswerken als von
 Hippokrates herrührend angesehen worden, und da Simplicius den Beweis zwar
 korrekt, aber viel zu umständlich geführt hatte — statt einfach darauf hinzu-
 weisen, dass ja je zwei gegenüberliegende Winkel des Trapezes zwei Rechte
 geben und deshalb das Trapez ein Sehnenviereck sein müsse —, so schloss
 man, dass eben Hippokrates diesen Satz von dem Sehnenviereck und demnach
 auch die Beziehung zwischen Peripheriewinkel und zugehörigem Zentriwinkel
 noch nicht gekannt habe. Das Missverständnis dürfte sich aber wohl jetzt bald
 überlebt haben.

1) Unter Durchmesser ist hier verstanden, was wir jetzt Diagonale nennen
 würden, nämlich die Linie $B\Gamma$.

2) Die Ausdrucksweise ist deswegen etwas umständlich, weil Eudemus zu
 dieser zweiten Quadratur entweder überhaupt keine Figur gezeichnet (in den
 Handschriften fehlen übrigens alle vier Figuren des vorliegenden Fragmentes)
 oder doch wenigstens keine Buchstaben dabei benutzt hatte. Mit Benutzung
 der Buchstaben macht sich die Sache natürlich kürzer und übersichtlicher: Da
 $B\Gamma^2 > BA^2 + A\Gamma^2$ ist, weil der Winkel $B\Gamma A$ ein stumpfer ist, so folgt, dass
 $B\Gamma^2 > 2\Gamma A^2$ und daher $B\Gamma^2 + \Gamma A^2 > 3\Gamma A^2$ ist. Nach Voraussetzung aber ist
 $B\Gamma^2 = 3\Gamma A^2$, also ist $B\Gamma^2 < B\Gamma^2 + \Gamma A^2$, d. h. der Winkel $B\Gamma A$ ist ein spitzer
 und daher das Segment, in dem er liegt, grösser als ein Halbkreis.

Zwei Sätze sind es namentlich, die Hippokrates bei seinen Untersuchungen
 über die Mündchen mit Vorliebe als gute Hilfsmittel benutzt. Der eine ist gleich
 am Anfang des eudemischen Referates genannt, nämlich, dass die Segmente,
 die grösser als ein Halbkreis sind, spitze Winkel als Peripheriewinkel in sich
 aufnehmen, und die, die kleiner sind, stumpfe. (Man sollte eigentlich meinen,
 dieser Satz hätte genügen dürfen, um den Hippokrates vor dem Verdacht zu
 bewahren, er habe die Beziehung zwischen Peripherie- und Zentriwinkel nicht
 gekannt.) Und der andere Satz sagt, dass die dem stumpfen (spitzen) Winkel
 gegenüberliegende Dreiecksseite „in der Potenz“ grösser (kleiner) sei als die beiden
 andern zusammen, d. h. $a^2 \geq b^2 + c^2$, je nachdem der Winkel $\alpha \geq 90^\circ$ ist.

3) Hieran schliesst Simplicius folgende weitere Ausführung an: „Die Qua-
 dratur aber dieses Mündchens übergibt Eudemus als etwas Einleuchtendes

Wenn er aber kleiner war als ein Halbkreis, so richtete er dies dadurch ein, dass er zuvor eine Figur folgender Art zeichnete.

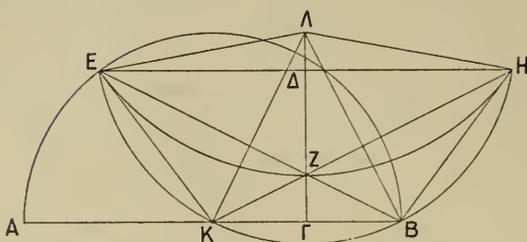


Fig. 3.

Es sei ein Kreis gegeben, von dem die Gerade AB ein Durchmesser sei, sein Mittelpunkt aber sei der Punkt K . Und die Gerade $\Gamma\Delta$ halbiere die Gerade BK und schneide sie rechtwinklig. Die Gerade EZ aber sei zwischen diese und die Peripherie gelegt, nach B hin sich richtend und in der Potenz anderthalbmal so gross wie die Radien. Die Gerade EH aber sei parallel zu der Geraden AB geführt. Und von K aus seien Verbindungslinien nach E und Z gezogen. Die Verbindungslinie nach Z aber stosse, verlängert, mit der Geraden EH in H zusammen und wiederum seien von B aus Verbindungslinien nach Z und H gezogen. Es ist dann einleuchtend, dass einerseits die Gerade BZ , verlängert, nach E gelangen wird

glaube ich. Sie dürfte aber wohl folgenlerrmassen beschaffen sein. Da ja einander gleich sind das Mönchchen zusammen mit dem Segmente auf der grösseren Seite des Trapezes und das Trapez zusammen mit den Segmenten, die durch die drei gleichen Geraden desselben abgeschnitten werden, von welchen Segmenten das auf der grösseren Seite des Trapezes gleich den dreien ist, die durch die gleichen Geraden von dem Kreise weggenommen werden — falls wirklich die grössere Seite des Trapezes in der Potenz als den dreien gleich vorausgesetzt ist und die ähnlichen Segmente sich zu einander verhalten wie die Quadrate über den Geraden — und da, wenn von Gleichem Gleiches weggenommen wird, das Übrigbleibende gleich ist: so ist folglich das Mönchchen gleich dem Trapeze. Oder kürzer wirst du auch so sagen: Da ja das Segment über der grösseren Seite des Trapezes gleich denen ist, die über den drei gleichen beschriebenen sind (deswegen, weil auch das Quadrat über derselben dreimal so gross ist wie das über jeder einzelnen), so wird, wenn die von den drei gleichen Geraden und dem Bogen des grösseren Segmentes eingeschlossene Fläche beiderseits hinzugefügt ist, das Mönchchen gleich dem Trapeze sein: und ist dieses quadriert (da wir jede geradlinige Figur zu quadrieren vermögen), so wird auch das Mönchchen quadriert werden, dessen äusserer Bogen grösser als ein Halbkreis ist.

(denn es ist vorausgesetzt, dass sich EZ nach B hin richte) und dass andererseits die Gerade BH gleich der Geraden EK sein wird¹⁾.

Wenn sich dies nun so verhält, so wird ein Kreis das durch $EKBH$ bezeichnete Trapez umschliessen²⁾.

Es sei aber auch um das Dreieck EZH ein Kreissegment beschrieben, so ist klar, dass jedes der Segmente EZ und ZH ähnlich ist einem jeden der Segmente EK , KB , BH ³⁾.

Wenn sich dies so verhält, so wird das dargestellte Mönchen, dessen äusserer Bogen $EKBH$ ist, gleich der geradlinigen Figur sein, die aus den drei Dreiecken BZH , BZK , EKZ zusammengesetzt ist. Die Segmente nämlich, die durch die Geraden EZ , ZH auf der Innenseite des Mönchens von der geradlinigen Figur weggenommen werden, sind gleich den ausserhalb der geradlinigen Figur befindlichen Segmenten, die durch EK , KB , BH weggenommen werden. Dem jedes der beiden auf der Innenseite ist anderthalbmal so gross wie jedes der äusseren. Es ist nämlich EZ (in der Potenz⁴⁾)

¹⁾ Für die Gleichheit von BH und EK gibt Simplicius einen besonderen Beweis, begeht aber dabei eine Ungeschicklichkeit. Die Gleichheit von BH und EK schliesst er zwar ganz korrekt aus der Kongruenz der Dreiecke BHZ und EKZ und diese Kongruenz aus den Gleichheiten $BZ = ZK$ und $HZ = ZE$. Diese Gleichheiten ergeben sich aus der Kongruenz der Dreiecke ZFK und ZFB einerseits und ZAE und ZAH andererseits. Die erste von diesen beiden Kongruenzen ergibt sich unmittelbar aus der Konstruktion und die zweite sofort aus der ersten. Das letztere aber hat Simplicius übersehen. Er beweist vielmehr die zweite Kongruenz unabhängig von der ersten, indem er zeigt, dass $AH = AE$ ist, und dabei benutzt er den dem Trapeze umgeschriebenen Kreis. Das war aber nicht nur umständlich und unnötig, sondern auch unzulässig. Denn dass ein solcher Kreis überhaupt existiere, beweist er erst nachher ganz ausdrücklich und dazu benutzt er nun umgekehrt wieder die Gleichheit von KE und BH .

²⁾ Um dies zu beweisen, legt Simplicius einen Kreis um das Dreieck EKH . Ist A der Mittelpunkt dieses Kreises, so ist zu zeigen, dass $AB = AK$ ist, und dies schliesst Simplicius aus der Kongruenz der Dreiecke BHA und KEA . Diese Kongruenz ergibt sich aus $AE = AH$, $KE = BH$ und der Gleichheit der eingeschlossenen Winkel, die sich aus AHE und EHB einerseits und den damit gleichen AEH und HEK andererseits zusammensetzen.

³⁾ Dass z. B. die Segmente EK und EZ ähnlich sind, ergibt sich daraus, dass sie den Peripheriewinkel EHK gemeinschaftlich haben. Es ist aber jedenfalls beachtenswert, dass Eudemos diese Ähnlichkeit mit keiner Silbe begründet. Er hat sie also offenbar für einleuchtend gehalten und auch in der von Hippokrates allenfalls gegebenen Begründung nichts gefunden, was ihm mitteilenswert erschienen wäre (siehe Anm. 1, pag. 190 und Anmerk. 2, pag. 191).

⁴⁾ Der Zusatz „in der Potenz“ ist hier und noch einige Male später der Deutlichkeit wegen (in Klammern) hinzugefügt worden. Das entsprechende

als anderthalbmal so gross vorausgesetzt worden wie der Radius, d. h. wie EK und KB und BH . Wenn nun einerseits das Mündchen aus den drei Segmenten und der geradlinigen Figur mit Ausschluss der zwei Segmente besteht, andererseits die geradlinige Figur die zwei Segmente enthält und die drei nicht, die zwei Segmente aber den dreien gleich sind, so dürfte wohl das Mündchen der geradlinigen Figur gleich sein.

Dass aber der äussere Bogen dieses Mündchens kleiner ist als ein Halbkreis, beweist er vermittels des Umstandes, dass der in dem äusseren Segmente befindliche Winkel EKH ein stumpfer ist. Dass aber der Winkel EKH ein stumpfer ist, beweist er so: Da die Gerade EZ in der Potenz anderthalbmal so gross ist wie die Radien, die Gerade KB aber grösser ist als die Gerade BZ , weil auch der Winkel bei Z grösser ist, wie ich zeigen werde, und andererseits BK gleich KE ist, so ist klar, dass, wenn die Gerade BK (in der Potenz), mehr als doppelt so gross ist wie die Gerade BZ , auch die Gerade KE folglich in der Potenz mehr als doppelt so gross sein wird wie die Gerade KZ . Die Gerade EZ aber ist in der Potenz anderthalbmal so gross wie die Gerade EK : daher ist die Gerade EZ in der Potenz grösser als die Geraden EK und KZ zusammen. Folglich ist der Winkel bei K ein stumpfer, das Segment also, in dem er sich befindet, kleiner als ein Halbkreis.¹⁾

Auf diese Weise quadrierte also HIPPOKRATES jedes Mündchen, wenigstens insofern er sowohl das quadrierte, das als äusseren Bogen den eines Halbkreises, als auch das, das einen grösseren als ein Halbkreis, wie auch das, das einen kleineren hat.

Ein Mündchen aber mit einem Kreise zusammen quadrierte er folgendermassen. Es seien um einen mit K bezeichneten Mittelpunkt zwei Kreise beschrieben, der Durchmesser des äusseren aber sei in der Potenz sechsmal so gross wie der des inneren, und nachdem in den inneren Kreis das mit $ABΓΔEZ$ bezeichnete Sechseck ein-

δυναμίει ist an den betreffenden Stellen vielleicht mit Absicht weggelassen worden, da es sich allemal aus dem Zusammenhange leicht ergibt.

¹⁾ Diese ganze Stelle, die den Beweis dafür enthält, dass der Winkel K stumpf sei, ist in den Handschriften stark verdorben und ihre Wiederherstellung hat mehr Mühe gekostet und mehr Diskussion hervorgerufen als irgend eine andere. Ich werde auf diese Stelle (und auf einige andere) in einer besonderen Note zurückkommen, da textkritische Untersuchungen nicht in den Plan der vorliegenden Arbeit passen.

geschrieben worden ist, seien die Radien KA , KB , $K\Gamma$ bis zu dem Umfange des äusseren Kreises verlängert worden, und es seien die Verbindungslinien $H\Theta$, ΘI , HI gezogen; dann ist klar, dass auch $H\Theta$, ΘI Seiten eines Sechsecks sind, nämlich des in den grösseren Kreis eingeschriebenen. Und über der Geraden HI sei ein Segment beschrieben, ähnlich dem, das von der Geraden $H\Theta$ abgeschnitten wird. Da nun die Gerade HI in der Potenz dreimal so gross sein muss wie die Seite ΘH des Sechsecks (denn die unter zwei Seiten des Sechsecks sich hinstretchende, schliesst mit einer anderen einzelnen einen

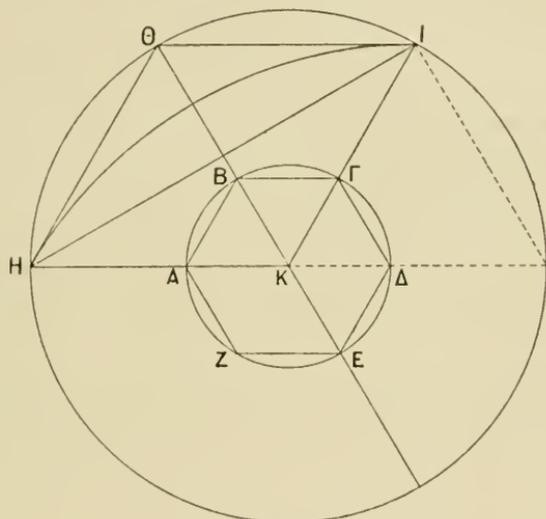


Fig. 4

rechten Winkel ein, den in einem Halbkreise, und ist mit ihr zusammen in der Potenz dem Durchmesser gleich, der Durchmesser ist aber in der Potenz viermal so gross wie die dem Radius gleiche Seite des Sechsecks, weil das in der Länge Doppelte in der Potenz das Vierfache ist), ΘI aber (in der Potenz) sechsmal so gross ist wie die Gerade AB , so ist klar, dass sich das über der Geraden HI beschriebene Segment als ebenso gross herausstellt wie die von dem äusseren Kreise durch die Geraden $H\Theta$, ΘI abgeschnittenen, vermehrt um die, die von dem inneren durch die sämtlichen Seiten des Sechsecks weggenommen werden. Es ist nämlich HI in der Potenz dreimal so gross wie $H\Theta$, ΘI aber in der Potenz gleich $H\Theta$, jede von diesen aber in der Potenz ebenso gross wie die sechs Seiten des

inneren Sechsecks, weil auch der Durchmesser des äusseren Kreises in der Potenz als sechsmal so gross wie der des inneren vorausgesetzt worden ist. Und so dürfte wohl das mit $H\Theta I$ bezeichnete Mündchen kleiner sein als das mit denselben Buchstaben bezeichnete Dreieck, und zwar um die Segmente, die durch die Seiten des Sechsecks von dem inneren Kreise weggenommen werden. Denn das Segment über HI war gleich den Segmenten $H\Theta$, ΘI , vermehrt um die, die durch das Sechseck weggenommen werden. Also sind die Segmente $H\Theta$, ΘI kleiner als das Segment über HI , und zwar um die, die durch das Sechseck weggenommen werden. Wenn nun der Teil des Dreiecks, der ausserhalb des über HI beschriebenen Segmentes liegt, beiderseits hinzugefügt ist, so wird einerseits aus diesem und dem Segmente über HI das Dreieck entstehen, andererseits aus demselben und den Segmenten $H\Theta$, ΘI das Mündchen. Es wird also das Mündchen kleiner sein als das Dreieck, und zwar um die Segmente, die durch das Sechseck weggenommen werden. Folglich ist das Mündchen, vermehrt um die Segmente, die durch das Sechseck weggenommen werden, gleich dem Dreiecke. Und wenn das Sechseck beiderseits hinzugefügt ist, so sind dieses Dreieck und das Sechseck gleich dem in Rede stehenden Mündchen und dem inneren Kreise. Insofern nun die genannten geradlinigen Figuren quadriert werden können, kann folglich auch der Kreis zusammen mit dem Mündchen quadriert werden.

Bevor wir uns zu den Schlussworten des Simplicius'schen Berichtes wenden, mögen noch einige Bemerkungen zu dem Referate des Eudemus Platz finden. Beachtenswert ist gleich der erste Satz: „Aber auch die Quadraturen der Mündchen . . . wurden zuerst von Hippokrates beschrieben und schienen nach rechter Art auseinandergesetzt zu sein; deshalb wollen wir uns ausführlicher mit ihnen befassen und sie durchnehmen“. Aus dieser letzteren Wendung darf man mit Sicherheit schliessen, dass Eudemus alles, was von Hippokrates über Quadraturen von Mündchen geschrieben worden ist, in sein Referat aufgenommen hat, dass also andere als die vier von Eudemus überlieferten Mondkonstruk-

tionen nicht auf Hippokrates zurückgeführt werden dürfen (s. S. 184 und S. 188). Das gilt also insbesondere von dem Mündchen über der Sechseckseite, von dem Alexander berichtet hatte. Zum Ueberfluss wird dies auch noch ganz ausdrücklich von Simplicius bezeugt, der an den Satz, mit dem Eudemos die drei ersten Mondkonstruktionen abschliesst („Auf diese Weise quadrierte also Hippokrates . . . wie auch das, das einen kleineren hat“) die folgenden Worte anknüpft: „Aber durchaus nicht nur das über der Seite des Quadrates, wie Alexander berichtete, auch unternahm er es keineswegs, den Kreis durch die Mündchen über der Seite des Sechsecks zu quadrieren, was ebenfalls Alexander behauptet“.

Auch darüber lässt uns Simplicius nicht im allergeringsten im Zweifel, dass er schon an und für sich den Eudemos für den viel zuverlässigeren Gewährsmann ansieht (s. S. 181). Denn obwohl dies bereits aus der eben zitierten Stelle und aus verschiedenen anderen zur Genüge hervorgeht, so schliesst er doch an das Referat des Eudemos sofort die Worte an: „Das nun, was den Chier Hippokrates betrifft, zu kennen, ist dem Eudemos in höherem Masse einzuräumen, da er ihm den Zeiten nach näher stand und ein Zuhörer des Aristoteles war“.

Wir kommen jetzt noch auf die frühere Behauptung (s. S. 188) zurück, dass weder Simplicius noch Eudemos der Meinung gewesen sind, Hippokrates habe ganz allgemein alle Mündchen quadriert, und dass natürlich noch weniger Hippokrates selbst sich derartiges eingebildet habe. Obwohl es bei einem Geometer von dem Range des Hippokrates eines solchen Beweises wahrhaftig nicht bedürfte, so ist für den, der doch einen solchen verlangt, die vierte Quadratur Beweis genug. Nicht, wie Bretschneider meint, weil sie überhaupt unternommen und den drei ersten noch hinzugefügt wurde, sondern weil Hippokrates seine Untersuchung ruhig und sachlich mit den Worten (nach Eudemos) abschliesst: „Insofern nun die genannten geradlinigen Figuren (nämlich Dreieck und Sechseck) quadriert werden können, kann folglich auch der Kreis zusammen mit dem Mündchen quadriert werden“. Wäre Hippokrates der Meinung gewesen, er habe allgemein alle Mündchen (durch die drei ersten Quadraturen) quadriert, so würde er wahrlich nicht unterlassen haben, nun auch noch die Früchte seiner Bemühungen einzuernten: denn mit der Quadratur jenes Mündchens wäre

ihm ja die damals schon viel unworbene Quadratur des Kreises als reife Frucht von selbst in den Schoss gefallen.

Aus dem angeführten Schlussatze geht aber zugleich ebenso deutlich hervor, dass auch Eudemus die Tragweite der Quadraturen des Hippokrates nicht überschätzt hat. Denn sonst hätte er ganz gewiss von sich aus darauf hingewiesen, Hippokrates habe damit zugleich die Quadratur des Kreises gefunden. Von dieser vierten Quadratur her fällt dann aber auch das richtige Licht auf jenen Satz, mit dem Eudemus die drei ersten Mondkonstruktionen abschliesst: „Auf diese Weise quadrierte also Hippokrates jedes Mündchen, wenigstens insofern er sowohl das quadrierte, das als äusseren Bogen den eines Halbkreises, als auch das, das einen grösseren als ein Halbkreis, wie auch das, das einen kleineren hat“. Dieser Satz kann ja allerdings missverstanden werden, und er ist auch missverstanden worden. Wenn man ihn aber mit dem Schlussatze der vierten Quadratur zusammenhält, so muss auch der letzte Zweifel darüber schwinden, dass die Worte „wenigstens insofern“ eine einschränkende Erklärung zu „jedes Mündchen“ sein sollen, und dass Eudemus eben nur hat sagen wollen, Hippokrates habe von jeder der drei Arten ein Mündchen quadriert.

Dass nun aber auch Simplicius die Situation durchaus beherrscht hat, das hat er aufs klarste am Schlusse seines Berichtes dargetan. Hippokrates, sagt er, hat schon deswegen nicht allgemein jedes Mündchen quadriert, weil er für den inneren Bogen seiner Mündchen allemal eine bestimmt vorgeschriebene Konstruktion gewählt hat: „Denn wenn auch der äussere Bogen des Mündchens festgelegt ist, so kann man doch, während jener unverändert bleibt, die inneren Bogen des Mündchens in zahlloser Menge, nämlich bis ins Unendliche, anders und immer wieder anders zeichnen, indem die Fläche bis ins Unendliche geteilt wird, sodass, während der äussere derselbe bleibt, von den Mündchen die einen grösser, die anderen kleiner sind. Er (Hippokrates) aber wählte den inneren Bogen als einen bestimmten: denn er wählte ihn so, dass er ein Segment abschneid, ähnlich den Segmenten, die bei dem äusseren Bogen gebildet werden Und somit wurde nicht jedes Mündchen quadriert“.

So zeigt sich also Simplicius, dessen mathematische Befähigung bis in die neueste Zeit vollständig verkannt worden war, in allen

diesen Fragen als ein Gelehrter von umfassendem und gediegenem Wissen, als ein Mann von selbständigem und gesundem Urtheil. Und indem er in seiner Berichterstattung weit ausholte und mit Geschick und Umsicht alles zusammentrug, was ihm von den „Quadraturen vermittels der Segmente“ nur immer erreichbar war, hat er der Geschichtsforschung einen unschätzbaren Dienst geleistet. Gegenüber der grossen Bedeutung die seinem Berichte in dieser Hinsicht zukommt, tritt die Frage, die den Bericht eigentlich veranlasst hatte, ganz in den Hintergrund, die Frage nämlich: „Was für eine Quadratur des Kreises meinte eigentlich Aristoteles, als er von der vermittels der Segmente sprach?“ Zu einer entscheidenden Antwort kommt auch Simplicius nicht, doch hält er es schliesslich für wahrscheinlich, dass Aristoteles die vierte Quadratur des Hippokrates, nämlich die des Kreises zusammen mit dem Mündchen gemeint habe. Das Trügerische könne darin erblickt werden, dass der Kreis nicht für sich allein quadriert werde, sondern zusammen mit einem Mündchen, von dem man doch nicht wisse, ob es quadrierbar sei; denn es seien eben nicht alle Mündchen quadrierbar.

Dass nun Hippokrates behauptet habe, es seien alle Mündchen von ihm quadriert worden, dass also der Trugschluss von ihm verschuldet worden sei, das sagt Simplicius freilich nicht, und dafür hätte es ihm auch an Belegen gefehlt. Immerhin scheint er mit Aristoteles der Meinung gewesen zu sein, Hippokrates habe seine Quadraturen für allgemeine gehalten. Dem so muss man nun doch die Worte deuten, mit denen Simplicius seinen Bericht begonnen hatte: „Unter den Vielen nämlich, die die Quadratur des Kreises suchten (dies bedeutete aber die Konstruktion eines einem Kreise gleichen Quadrates), glaubte sowohl Antiphon sie zu finden, als auch Hippokrates, der Chier, aber sie täuschten sich. Allein, den Irrtum des Antiphon zu widerlegen, ist nicht Sache eines Geometers, da er, wie wir erfahren werden, nicht von geometrischen Prinzipien ausgegangen ist; wohl aber ist es Sache eines Geometers, den des Hippokrates zu widerlegen, da er sich unter Wahrung der geometrischen Prinzipien irrte. Denn nur diejenigen Sätze hat man zu widerlegen nötig, die unter Wahrung der der Untersuchung eigentümlichen Prinzipien auf solche Weise zu falschen Schlüssen führen; diejenigen aber,

durch die man eine Täuschung hervorrufft, insofern sie die Prinzipien aufheben, braucht man nicht zu widerlegen.“

Aber wie schon bemerkt, spielen Fragen dieser Art gegenüber den ausgezeichneten Leistungen des Hippokrates gar keine Rolle. Mögen sich die Anschuldigungen des Aristoteles auf Hippokrates bezogen haben oder nicht, eine Bedeutung kommt ihnen nur noch insofern zu, als sie den Simplicius zu seinem trefflichen Berichte, insbesondere zur Wiedergabe des eudemischen Referates, veranlasst haben.

Über den Wärmewert chemischer Vorgänge.

Von

A. Fliegner.

In einigen früheren Veröffentlichungen in dieser Vierteljahrschrift¹⁾ habe ich versucht, chemische Vorgänge dadurch in die thermodynamischen Rechnungen einzuführen, dass ich in der ersten Hauptgleichung ein Glied $-dH$ als Änderung der chemischen Energie hinzugefügt habe. Das negative Vorzeichen galt für exothermische Prozesse, während für endothermische $+dH$ hätte stehen müssen. Da bei solchen Vorgängen kaum jemals nennenswerte strömende Bewegungen auftreten, so fallen die daher rührenden Glieder weg, und die äussere Arbeit dW geht gleich $p dv$ zu setzen. Daher nimmt die erste Hauptgleichung die Gestalt an:

$$(1) \quad dQ = dU_c + p dv - dH,$$

wie (1901, 115, Gleichg. 35). Die Wärmemengen sind hier auch in mechanischen Kalorien ausgedrückt gedacht. Unter der inneren Arbeit U_c war, wie sonst in der Thermodynamik, verstanden: die angehäuften Arbeit der gesamten Molekular- und der relativen Atombewegung, sowie die potentielle Energie der gegenseitigen Kraftwirkungen zwischen den Molekeln. U_c ist eine Funktion der Zustandsgrössen, zuzüglich einer unbestimmbaren Integrationskonstanten. Diese nahm ich damals in U_c mit enthalten an, und um das anzudeuten, habe ich hier bei U den Zeiger c hinzugefügt.

¹⁾ Jahrgang 1901, Seite 114 ff. und Jahrgang 1903, Seite 34 ff. Wo ich hier auf diese Veröffentlichungen hinweisen muss, geschieht es in der Art, dass ich in einer Klammer Jahres- und Seitenzahl und, wenn nötig, die Nummer einer Gleichung hinzufüge.

Um die unbekannte Integrationskonstante aus der Rechnung zu beseitigen, ging ich (1901, 115 und 116) von einem chemischen Vorgange bei $v = \text{const.}$ und $T = \text{const.}$ aus und nahm an, die dabei entzogene Wärmemenge sei die wahre Wärmetönung dH , weil bei einem solchen Vorgange möglichst wenig mechanische Änderungen mit auftreten. Dafür ergab sich $dU_c = 0$, so dass die Differenz der Integrationskonstanten vor und nach der chemischen Umsetzung gleich und entgegengesetzt gewesen wäre der Differenz der beiden in U_c enthaltenen Funktionen der Zustandsgrössen für die gleichen, und zwar die anfänglichen Werte von v und T .

Die bei einem derartigen Vorgange zu entziehende oder mitzuteilende Wärmemenge hängt aber, wie schon Kirchhoff nachgewiesen hat¹⁾, von der gewählten Temperatur ab. Und daher befriedigt diese Auffassung nicht recht. Denn ein chemischer Vorgang besteht im allgemeinen in einem Zerfallen ursprünglicher Molekeln in ihre Atome und einer Wiedervereinigung dieser Atome zu neuen, anders zusammengesetzten Molekeln. Beim Zerfallen der ursprünglichen Molekeln kommen die Atome schliesslich in einen gegenseitigen Abstand, der gegenüber demjenigen in ihrer mittleren Gleichgewichtslage in der Molekel so gross ist, dass er als unendlich gross angesehen werden darf. Bei der Bildung der neuen Molekeln gelangen daher die Atome umgekehrt wie aus dem Unendlichen in ihre neue mittlere Gleichgewichtslage. Die Atomkräfte müssen also überwunden werden oder Arbeit verrichten auf Entfernungen, die an der einen Grenze angenähert unendlich gross sind. Es scheint nun als das Natürlichste, anzunehmen, dass diese Kräfte nur von den gegenseitigen Abständen der Atome abhängen, dagegen nicht auch von der Temperatur. Dann müssten aber die bei einer chemischen Umsetzung auftretenden Arbeiten der Atomkräfte stets die nämliche Grösse erreichen, unabhängig von den sonstigen physikalischen Bedingungen des Vorganges, und man sollte daher erwarten, dass die wahre Wärmetönung wesentlich konstant, jedenfalls unabhängig von der Temperatur bleibt.

Zu diesem erwarteten Ergebnis kann man auch wirklich kommen, wenn man die chemischen Vorgänge auf andere Weise

¹⁾ Poggendorf, Annalen, 1858, Bd. 103, S. 203—204.

in die Wärmegleichung einführt, indem man nämlich die chemische Energie in der inneren Arbeit U_c mit inbegriffen denkt. So aufgefasst würde der chemische Zustand die analytische Gestalt der Funktion U und die Grösse der Integrationskonstanten beeinflussen. Dabei behält die erste Hauptgleichung auch für chemische Vorgänge ihre ursprüngliche einfache Gestalt

$$(2) \quad dQ = dU_c + p \, dv$$

bei, nur dass jetzt U_c die chemische Energie mit enthält, wofür dann dH wegfällt.

Hier muss U_c und dU_c noch anders ausgedrückt werden.

In einem in chemischer Umsetzung begriffenen Gemenge gehen im allgemeinen drei verschiedene Bestandteile zu unterscheiden, nämlich:

$G_a kg$, welche die Fähigkeit besitzen, gegenseitig in chemische Wechselwirkung zu treten, wenn die dazu nötigen Bedingungen vorhanden sind,

$G_e kg$, welche die chemische Änderung schon durchgemacht haben und

$G_i kg$ indifferenten Beimengungen, die bei dem ganzen Vorgange nur ihren physikalischen Zustand ändern.

Dabei können im allgemeinen alle drei Bestandteile selbst wieder Gemenge von verschiedenen Körpern sein.

Bezeichnet jetzt U ohne Zeiger die innere Arbeit, so weit wie sie von den Zustandsgrössen T, v oder p abhängt, C die Integrationskonstante, und wird für jeden der drei Bestandteile zur Unterscheidung noch der Zeiger a, e oder i hinzugefügt, so folgt die ganze innere Arbeit des Gemenges zu:

$$(3) \quad U_c = G_a(U_a + C_a) + G_e(U_e + C_e) + G_i(U_i + C_i).$$

Um die Wärmetönung auf die Gewichtseinheit des durch den chemischen Prozess erzeugten Körpers bezogen zu erhalten, muss man annehmen, dass

$$(4) \quad G_a + G_e = 1 \, kg = \text{const.}$$

sei. Dabei wird vor dem Prozess $G_a = 1, G_e = 0$, nachher $G_a = 0, G_e = 1$. Das Gewicht G_i der indifferenten Beimengungen ist der Natur der Sache nach ebenfalls konstant, daher bleibt auch

$$(5) \quad G_a + G_e + G_i = \text{const.} \equiv G.$$

Endlich folgt noch durch Differentiation von Gleich. (4):

$$(6) \quad dG_a + dG_e = 0.$$

Differentiiert man nun Gleich. (3) und berücksichtigt die letzten Beziehungen, so folgt:

$$(7) \quad dU_e = d(G_a U_a + G_e U_e + G_i U_i) - (C_a - C_e) dG_e.$$

Das erste Glied auf der rechten Seite dieser Gleichung bedeutet die Änderung der inneren Arbeit des ganzen Gemenges von G kg , so weit diese Arbeit von den Zustandsgrößen T, v oder p abhängt, und es geht daher kurz zu schreiben:

$$(8) \quad d(G_a U_a + G_e U_e + G_i U_i) = d\Sigma(GU) = G dU,$$

wenn U die mittlere innere Arbeit für jedes Kilogramm des ganzen Gemenges G bezeichnet. Dass sich darin G_a und G_e in Folge eines chemischen Vorganges ändern, erscheint nebensächlich. Denn der Ausdruck und sein Zahlenwert würden ungeändert bleiben, wenn man ganz ohne chemische Umsetzungen dG_a kg von der inneren Arbeit U_a mechanisch wegnehmen und dafür das gleiche Gewicht dG_e von der inneren Arbeit U_e hinzufügen würde. In diesem Gliede kann also die Einwirkung der Atomkräfte nicht enthalten sein.

Das letzte Glied in Gleich. (8) rührt dagegen unmittelbar von dem chemischen Vorgange mit den dG_e kg her, und es erscheint daher als das richtigste, dieses Glied als einen Ausdruck für die Änderung der chemischen Energie anzusehen. Dann würde

$$(9) \quad C_a - C_e \equiv H$$

den Wärmewert der chemischen Umsetzung für jedes Kilogramm des schliesslichen Körpers, also dessen wahre Wärmetönung bedeuten. Nach dieser Auffassung würden die Integrationskonstanten C der inneren Arbeit unmittelbar ein Mass für das abgeben, was man die chemische Energie nennt.

Wählt man dabei als Ausgangspunkt einen Zustand, in welchem sich die Atome bei unendlicher Zerstreung in Ruhe befinden, so wäre in ihm die kinetische Energie Null, während die potentielle Energie ihren grössten möglichen Wert besitzen würde. Von diesem Ausgangspunkte aus könnte die kinetische

Energie nur wachsen; einen Anteil an die Integrationskonstante würde sie aber nicht liefern. Die potentielle Energie könnte dagegen umgekehrt nur abnehmen, und zwar kann man sich dabei den Vorgang so verlaufend denken, dass sich zunächst nur die Atome zu Molekeln vereinigen. Dann würde noch eine potentielle Energie übrig bleiben, durch welche die Molekeln aus ihrer noch bestehenden unendlichen Zerstreuung in diejenigen gegenseitigen Abstände gebracht werden könnten, in denen sich die anziehenden und abstossenden Kräfte zwischen ihnen gerade das Gleichgewicht halten. Da die dabei verrichtete Arbeit mit von der Masse und Grösse der Molekeln abhängt, und da diese Stücke durch den chemischen Zustand vollständig bestimmt werden, so geht die übrig bleibende potentielle Energie der Molekeln bei unendlicher Zerstreuung auch als eine chemische Eigenschaft aufzufassen und in der Integrationskonstanten C mit berücksichtigt zu denken. Dann würde die potentielle Energie in einem anderen, allgemeinen Zustande eine Funktion von nur dem spezifischen Volumen werden.

Wenn die Atome nicht die kleinsten unveränderlichen Bestandteile der Körper bilden, sondern wenn sie selbst aus noch kleineren Teilchen zusammengesetzt sind, wie man das neuerdings annimmt, so müsste man bei der letzten Betrachtung von dem Ruhezustande der kleinsten Urbestandteile bei deren unendlicher Zerstreuung ausgehen. In diesem Zustande hätte der Körper die grösste überhaupt mögliche potentielle Energie. Wenn sich von einem solchen Anfangszustande aus die Urbestandteile zunächst unmittelbar oder mittelbar zu Atomen vereinigen, so nimmt die potentielle Energie um einen gewissen Betrag ab, der dann aber ungeändert bleibt; so lange sich die Atome selbst nicht ändern, und der daher bei den gewöhnlichen chemischen Reaktionen keine Rolle spielt. Wenn dagegen Vorgänge hergestellt werden könnten, bei denen sich die Beschaffenheit der Atome ändert, so würde das auch mit dieser Abnahme der potentiellen Energie geschehen, und der Wärmewert eines solchen Vorganges würde in der Änderung der Integrationskonstanten C der inneren Arbeit mit zum Ausdrucke kommen.

Aus diesen Erörterungen folgt, dass es für die weiteren Entwicklungen nebensächlich bleibt, ob die Atome als die kleinsten Bestandteile der Körper angesehen werden, oder nicht.

Die Auffassung, dass die chemische Energie in dem Ausdrucke für die gesamte innere Arbeit mit inbegriffen sei, entspricht übrigens durchaus der Darstellung, die Zeuner über die Verbrennung von Gasen anwendet¹⁾. Nur hebt er nicht ausdrücklich hervor, dass die Differenz der Integrationskonstanten der inneren Arbeit, und zwar nicht nur bei Gasen, sondern ganz allgemein, nichts anderes bedeutet, als den Arbeits- oder Wärmewert der Einwirkung der chemischen Kräfte bei dem chemischen Vorgange.

Setzt man jetzt die kürzeren Bezeichnungen aus Gleichg. (8) und (9) in Gleichg. (7) ein, so erhält man:

$$(10) \quad dU_e = G dU - H dG_e.$$

In der ersten Hauptgleichung, Gleichg. (2), muss man ausserdem, weil man es nicht mehr nur mit der Gewichtseinheit zu tun hat, sondern mit $G \text{ kg}$, bei dQ und $p dv$ G als Faktor hinzufügen. Dann nimmt, mit Gleichg. (10), die erste Hauptgleichung die Gestalt an:

$$(11) \quad G dQ = G (dU + p dv) - H dG_e.$$

Abgesehen vom Faktor G und von der anderen Form des Gliedes für die Wärmetönung scheint diese Gleichung mit der eingangs angegebenen Gleichg. (1) wesentlich durchaus übereinzustimmen. Tatsächlich ist es aber doch eine andere Gleichung, weil hier U keine Integrationskonstanten mehr enthält. Daher geht das $\int dU$ aus den beiden Grenzzuständen und deren Zustandsgrössen ohne weiteres zahlenmässig zu berechnen, trotzdem die Grenzzustände chemisch verschiedenen Körpern angehören. Ausserdem bezeichnet H in Gleichg. (11) eine konstante Grösse, während es in Gleichg. (1) von den besonderen Umständen abhing, unter welchen die chemische Umsetzung vor sich ging.

Die hier eingeführte andere Auffassung der wahren Wärmetönung hat zur Folge, dass meine früheren Entwicklungen auch in einigen weiteren Punkten geändert werden müssen.

Hält man zunächst bei der chemischen Zustandsänderung das Volumen konstant und entzieht man gleichzeitig die wahre Wärmetönung, macht man also:

$$(12) \quad dv = 0 \text{ und } G dQ = - H dG_e,$$

¹⁾ Technische Thermodynamik, 1900, 1. Band, § 73.

so folgt aus Gleichg. (11) im Differential und nach Integration über die vollständige chemische Umsetzung des ganzen daran beteiligten Kilogrammes:

$$(12^a) \quad dU_{v',H} = 0 \quad \text{und} \quad U_{v',H} = U'_{v',H}.$$

Dabei bezieht sich v' und U' auf den Zustand vor, U auf den nach dem chemischen Vorgange, während die Zeiger rechts unten in leicht verständlicher Weise die Bedingungen andeuten, unter denen die Zustandsänderung abläuft. Die Gleichg. (12^a) würde gestatten, je nachdem man $U = f(T, v)$ oder $= f(p, v)$ auffasst, die eine der beiden Zustandsgrößen T oder p nach dem chemischen Prozess aus dem Anfangszustande zu berechnen.

Tauscht man mit der Umgebung so viel Wärme aus, dass bei

$$(13) \quad dv = 0 \quad T = T'$$

wird, so folgt der von T' abhängige Wert dieser Wärmemenge zu:

$$(13^a) \quad G Q_{v',T'} = G(U - U')_{v',T'} - H.$$

Das ist aber nicht mehr, wie ich es früher annahm, die wahre Wärmetönung.

Wenn man dagegen

$$(14) \quad p = \text{const.} = p' \quad \text{und} \quad T = T'$$

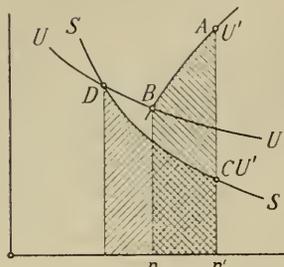
macht, so erhält man eine Wärmemenge

$$(14^a) \quad G Q_{p',T'} = G [U - U' + p'(v - v')]_{p',T'} - H,$$

einen Wert, der ebenfalls von T' abhängt, aber allgemein auch von p' .

Hat man in einem Kalorimeter oder sonst irgendwie die Wärmemengen $G Q_{v',T'}$ oder $G Q_{p',T'}$ beobachtet, so kann man aus Gleichg. (13^a) oder (14^a) die wahre Wärmetönung H berechnen. Für die häufigeren exothermischen Vorgänge, für welche allein H in diesen Gleichungen das negative Vorzeichen annimmt, muss tatsächlich Wärme entzogen werden. Fasst man daher die Q gleich als entzogene Wärmemengen auf, ändert man also ihr Vorzeichen, so erhält man für die wahre Wärmetönung:

$$(15) \quad H = G [Q_{v', T'} + (U - U')_{v', T'}] \\ = G [Q_{p', T'} + (U - U')_{p', T'} + p'(v - v')_{T'}].$$



Für eine allgemeine, endliche Zustandsänderung nach einer gegebenen Zustandskurve $p = f(v)$, s. Fig., denkt man sich, wie ich damals (1901, 116) gezeigt habe, zuerst die wahre Wärmetönung entzogen, macht also:

$$(16) \quad G Q = -H.$$

Dabei käme der Zustandspunkt vom Ausgangspunkte A mit p', v', U' z. B. nach dem Endpunkte B mit p, v, U , und es wäre durch Integration von Glchg. (11):

$$(17) \quad G Q + H = 0 = G \left(U - U' + \int_{v'}^v p \, dv \right),$$

oder, da G wegfällt, während das Volumen bei den häufigeren exothermischen Vorgängen gewöhnlich abnimmt:

$$(18) \quad 0 = U - U' - \int_v^{v'} p \, dv.$$

U und U' gehören verschiedenen Körpern an, U' dem vor, U dem nach der chemischen Umsetzung. Um in der Gleichung lauter Grössen zu erhalten, die sich auf den chemisch geänderten Körper beziehen, muss man einen Zustand von diesem aufsuchen, in welchem seine innere Arbeit den Wert U' besitzt. Einen solchen findet man am einfachsten nach den Gleichungen (12) und (12^a), indem man den chemischen Prozess von A aus bei konstantem Volumen und unter Entziehung der wahren Wärmetönung H ablaufen lässt. Dadurch kommt der Zustandspunkt z. B. nach C , und es ist darin:

$$(19) \quad U = U'.$$

Glchg. (18) bleibt dabei unverändert bestehen, nur gilt sie dann eigentlich für den Übergang des chemisch geänderten Körpers von C über A nach B . Es ist übrigens wesentlich der schon

damals (1901, 117. Gleichg. 40) gegebene Ausdruck, allerdings mit dem Unterschiede, dass hier in C eine andere Temperatur herrscht, als in A vor dem chemischen Prozess.

Die Differenz $U - U'$ in Gleichg. (18) ist nun auch gleich der äusseren Arbeit auf einer Adiabate, wenn auf dieser die innere Arbeit von U auf U' abnimmt. Daher bestimmte sich, wie ich dort nachgewiesen habe, der Punkt B so, dass man durch C die Adiabate SS des chemisch geänderten Körpers legte und die durch D und B gehende isodynamische Kurve UU aufsuchte, bei der die in der Figur entgegengesetzt schraffierten Flächen einander gleich werden.

Entzieht man nun die wahre Wärmetönung nicht, oder doch nur teilweise, oder führt man vielleicht sogar noch von aussen Wärme zu, so verläuft der Vorgang so, als wenn man es nur mit dem chemisch geänderten Körper zu tun hätte, dem man die Wärmemenge $GQ + H$ mitteilt, der aber dann seine Zustandsänderung für die innere Arbeit nicht im Punkte A beginnt, sondern in B . Für die äussere Arbeit bleibt dagegen A Ausgangspunkt. Es ginge aber auch für beide Arbeiten C als Ausgangspunkt anzunehmen.

Was die Änderung der Entropie bei einem chemischen Vorgange anbetrifft, so geht mein früherer Beweis (1903, 35 bis 37), dass sie nicht gleich dQ/T gesetzt werden dürfe, nicht mehr aufrecht zu erhalten, weil ich jetzt unter der wahren Wärmetönung etwas Anderes verstehe. Man kann aber das gleiche Ergebnis unmittelbar aus der vorigen Figur ableiten, wenn man nur ein unendlich kleines Element des ganzen Vorganges betrachtet, bei dem das Gewicht dG_e die chemische Umsetzung durchmacht. Dafür rücken die vier Punkte A , B , C und D unendlich nahe zusammen. Weil sich aber die adiabatistische und die isodynamische Kurve nach wie vor unter einem endlichen Winkel schneiden, so werden alle vorhin betrachteten Strecken und Flächen zwar unendlich klein, sie behalten aber doch je einerlei Grössenordnung bei, so dass kein Stück gegenüber den anderen verschwindet. Da nun auf AB und auf AC die gleiche Wärmemenge $GdQ = -HdG_e$ ausgetauscht wurde, so ist für beide Strecken der Verwandlungswert GdQ/T der nämliche. B liegt aber ausserhalb der Adiabate durch C , so dass die Entropie in B

grösser sein muss, als die in C . Bei exothermischen Vorgängen würde C über A, B unter die Adiabate durch C fallen; dann wäre umgekehrt die Entropie in B kleiner, als die in C . Der Unterschied bleibt zwar in beiden Fällen unendlich klein, er ist aber von der nämlichen Grössenordnung, wie der Unterschied zwischen den inneren Arbeiten U und U' in den Punkten B und C oder A . Mit der Annahme $dS = dQ/T$ wäre also auch nach dieser Auffassung die Entropie nicht mehr vom Zustande des Körpers allein abhängig, sondern auch von dem Wege, auf dem der Körper in den Zustand gelangt ist; sie ginge also überhaupt nicht weiter als Zustandsgrösse zu verwenden.

Die wesentliche Ursache dieses Verhaltens liegt darin, dass der Quotient dQ/T bei chemischen Vorgängen gar kein vollständiges Differential mehr ist. Denkt man sich nämlich dQ aus Gleichg. (11) eingesetzt, so kommt zu den bei rein physikalischen Vorgängen auftretenden Zustandsgrössen p, v und T noch G_e als weitere unabhängige Veränderliche hinzu. Da diese mit der Temperatur allein in keinerlei bestimmtem Zusammenhange steht, so geht das letzte Glied $H dG_e/T$ überhaupt nicht allgemein zu integrieren.

Weil die Änderung der Entropie nicht gleich dQ/T sein kann, glaubte ich damals (1903, 37), wie sonst

$$(20) \quad dS = \frac{dU + p dv}{T}$$

annehmen zu dürfen, nur dass die Integration für chemische Vorgänge wegen der dabei auftretenden unstetigen Temperaturänderungen nicht allgemein durchzuführen ging. Diese Annahme erscheint aber nach den jetzigen Entwicklungen ebenfalls nicht mehr zulässig, denn es ist die Veränderliche G auch in U enthalten. Ausserdem lässt sich leicht zeigen, dass Gleichg. (20) gelegentlich auf Widersprüche führt. Wenn man nämlich von einem bestimmten Ausgangspunkte aus auf verschiedenen Druckkurven immer das gleiche Gewicht dG_e die chemische Zustandsänderung durchmachen lässt und gleichzeitig immer die wahre Wärmetönung entzieht, also dafür sorgt, dass

$$(21) \quad G dQ = - H dG$$

wird, so müsste für alle diese Vorgänge nach Gleichg. (11)

$$(22) \quad dU + p \, dv = 0$$

sein, und das würde nach Gleichg. (20) ergeben:

$$(23) \quad dS = 0.$$

Danach müsste das Gemenge am Schlusse der Vorgänge immer die nämliche Entropie besitzen, und zwar die gleiche, die es vor der chemischen Umsetzung von dG_e im gemeinschaftlichen Ausgangspunkt enthalten hatte. Da ausserdem überall dasselbe dG_e angenommen wurde, so hat das Gemenge schliesslich immer dieselbe Zusammensetzung, und es müssten daher die Endpunkte aller dieser unendlich kleinen Zustandsänderungen auf derselben Adiabate des chemisch geänderten Körpers liegen. Aus dem vorigen Beweise, dass die Änderung der Entropie nicht gleich dQ/T sein kann, folgt aber, dass die Endpunkte, wie z. B. dort B und C , in Wirklichkeit nicht auf eine Adiabate fallen. Und das ist der eben angedeutete Widerspruch.

Nun geht aber noch auf anderem Wege ein allerdings negatives Ergebnis über die Änderung der Entropie bei chemischen Vorgängen herzuleiten. Bezeichnet man zu diesem Zwecke den Teil der Entropie, der von den Zustandsgrössen p , v oder T abhängt, für die Gewichtseinheit eines jeden der drei Bestandteile mit S , die Integrationskonstante mit E , und fügt man für die einzelnen Bestandteile, wie bei U , die Zeiger a , e und i hinzu, so wird die gesamte Entropie des ganzen bei der chemischen Umsetzung vorhandenen Gemenges von G kg:

$$(24) \quad GS = G_a(S_a + E_a) + G_e(S_e + E_e) + G_i(S_i + E_i).$$

Hieraus folgt durch Differentiation und unter Berücksichtigung der Gleichungen (4) bis (6):

$$(25) \quad G \, dS = d(G_a S_a + G_e S_e + G_i S_i) - (E_a - E_e) \, dG_e.$$

Dieser Ausdruck ist in gewissem Sinne ähnlich gebaut, wie die Ausdrücke für die Änderungen der freien Energie und des thermodynamischen Potentials, insofern als das letzte Glied die Integrationskonstante E der Entropie enthält. Nur war diese dort mit der Änderung der Temperatur multipliziert, während hier

dG_e als Faktor auftritt. Der Zahlenwert dieser Konstanten lässt sich nun in keiner Weise bestimmen, und daher gehen die Änderungen der freien Energie und des thermodynamischen Potentials bekanntlich gar nicht allgemein zu berechnen, sondern nur für den besonderen Fall, dass der Vorgang isothermisch abläuft. Zur Ermöglichung einer zahlenmässigen Integration der Gleich. (25) müsste dagegen der Faktor dG_e verschwinden. Das ist aber, wenigstens so lange als man ausdrücklich chemische Vorgänge verlangt, der Natur der Sache nach ausgeschlossen. Und daraus folgt, **dass der Betrag der Änderung der Entropie bei einem chemischen Vorgänge überhaupt nicht zu berechnen geht.** Da wegen der Unbestimmbarkeit der Konstanten E auch deren Differenz nach ihrer Grösse und namentlich nach dem Vorzeichen vollkommen unbekannt bleibt, so kann man sogar nicht einmal entscheiden, in welchem Sinne sich die Entropie dabei ändert, ob sie wächst oder abnimmt.

Hieraus ergibt sich nun, dass meine damalige Behauptung (1903, 39, Gleichg. 86): dS sei bei exothermischen Vorgängen grösser, bei endothermischen kleiner als dQ/T , nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Aber auch die sonst häufig vertretene Ansicht, dass ein chemischer Prozess ohne Wärme- und Arbeitsaustausch mit der Umgebung stets nur im Sinne einer Zunahme der Entropie ablaufen könne, muss jetzt als eine durchaus unbewiesene und unbeweisbare, also als eine eigentlich ganz willkürliche Annahme bezeichnet werden. Dagegen bleibt meine damalige Schlussfolgerung (1903, 46 unten), dass der Clausius'sche Satz von der Annäherung der Entropie der Welt an ein Maximum fallen gelassen werden müsse, auch jetzt unverändert gültig, nur wird sie, soweit sie sich auf chemische Vorgänge bezieht, dadurch begründet, dass sich bei solchen über den Sinn der Änderung der Entropie überhaupt nichts Bestimmtes aussagen lässt.

Notizen zu dem Berichte des Simplicius.

Von

Ferdinand Rudio.

Bei der grossen Bedeutung, die der Bericht des Simplicius¹⁾ für die Geschichte der griechischen Geometrie vor Euklid besitzt, ist es sehr wünschenswert, wenn auch die letzten Mängel, die etwa dem Texte oder der Interpretation noch anhaften sollten, beseitigt werden, damit nach Abschluss des ganzen Reinigungsprozesses ein Neudruck mit Gegenüberstellung des griechischen und deutschen Textes vorgenommen werden kann. Seit meiner im Jahre 1902 in der Bibliotheca mathematica erschienenen Abhandlung²⁾ „Der Bericht des Simplicius über die Quadraturen des Antiphon und des Hippokrates“ haben Kritik und Deutung des Textes, namentlich durch die Bemühungen von Wilhelm Schmidt, noch weitere Fortschritte gemacht, und es verlohnt sich daher, die Ergebnisse zusammen zu stellen und zu besprechen³⁾. Es soll

¹⁾ Siehe die Abh. „Die Mönchen des Hippokrates“, S. 177–200 dieses Bandes der Vierteljahrsschrift.

²⁾ *Bibl. math.* 1902, S. 7–62. Diese Abhandlung soll im folgenden kurz mit R zitiert werden.

³⁾ Sie resultieren einerseits aus den Arbeiten: P. Tannery, *Simplicius et la quadrature du cercle* (*Bibl. math.* 1902, S. 342–349; im folgenden zitiert mit T), F. Rudio, *Zur Rehabilitation des Simplicius* (*Bibl. math.* 1903, S. 13–18; zitiert mit Z), W. Schmidt, *Zu dem Berichte des Simplicius über die Mönchen des Hippokrates* (*Bibl. math.* 1903, S. 118–126; zitiert mit Sch), andererseits aber namentlich aus einem sehr eingehenden brieflichen Austausch, den ich mit Herrn W. Schmidt unterhalten habe. Leider hat sich Herr Schmidt aus Gesundheitsrücksichten genötigt gesehen, von der gemeinsamen Arbeit, zu der auch die oben erwähnte Herausgabe eines Neudrucks gehören sollte, zurückzutreten. Umso mehr ist es mir Bedürfnis, die Förderung anzuerkennen, die die Simpliciusfrage durch ihn erfahren hat, und den Wunsch auszusprechen, dass es ihm bald wieder möglich sein werde, zu dem Arbeitsfelde zurückzukehren, das ihm so vieles zu danken hat. — Im folgenden sind briefliche Mitteilungen des Herrn Schmidt durch den Zusatz (Br. M.) gekennzeichnet.

dies in Form von einzelnen Notizen geschehen, die sich an die Ausgabe von H. Diels¹⁾ und an die Übersetzung²⁾ anschliessen, die in der oben erwähnten Abhandlung R enthalten ist.

1. Diels 54, 19-20 = R 12, z. 8 ff. v. u. *τοὺς δὲ δι' ὧν παρακρούονται ἀναιρούοντας τὰς ἀρχὰς οὐ λυτέον* fasst Schmidt (Br. M.) wohl mit Recht als eine Parallelkonstruktion zu dem vorausgehenden *παραλογίζονται* auf. Also: diejenigen aber, durch die man eine Täuschung hervorruft, insofern sie die Prinzipien aufheben, braucht man nicht zu widerlegen.

2. Diels 55, 16-17 = R 13, z. 14 ff. v. u. Dass *ἀρχὴν* hier nicht „Prinzip“ heissen kann, sondern „überhaupt, durchaus“ bedeutet, dürfte jetzt feststehen (Sch, S. 120). Die Stelle muss also lauten: *ἄμεινον οὖν λέγειν ἀρχὴν εἶναι ἀδύνατον τὸ εὐθεῖαν ἐφαρμόσαι περιφερεία.*

3. Diels 58, 1-24 = R 15, z. 6 v. u. — 16, z. 18 v. u. Dieser ganze Absatz ist so zu lesen, wie Schmidt (Sch, S. 119—120) angegeben hat. Daran ist jetzt nicht mehr zu rütteln. Entscheidend ist die Auffassung von *ἀπλουστέρα καὶ οὐκ ἐλεγχομένη παρὰ τί γέρονεν* und weiter unten von *οὐχ ὑγιῆς δὲ ἡ ἔνστασις* und von *οὐ γὰρ χρεία.*

4. Diels 59, 23—60, 6 = R 17, z 19 v. u. — 18, z. 2 v. o. Obwohl diese Stelle, die das Zwiegespräch zwischen Ammonius und Simplicius enthält, noch von Tannery (T, S. 345, Anm.) bemängelt worden ist, offenbar infolge des missverstandenen *ὅσον ἐπὶ τούτῳ*, so besteht auch hier jetzt beste Ordnung. Die Stelle ist so zu lesen, wie ich es in meiner zweiten Abhandlung (Z, S. 15—16) angegeben habe. Mit der richtigen Deutung dieser Stelle fällt auch eine Hauptstütze dahin für die namentlich von Tannery verfochtene Auffassung, Simplicius sei ein ungeschickter Geometer gewesen.

¹⁾ Simplicii in Aristotelis physicorum libros quattuor priores commentaria ed. H. Diels. Berolini 1882.

²⁾ In der neuen Übersetzung des eudemischen Referates, die sich in der S. 213 Anm. 1 erwähnten Abhandlung „Die Mündchen des Hippokrates“ befindet, sind die hier zu besprechenden Fortschritte bereits verwertet. Auf eigentlich textkritische Fragen einzutreten, musste ich aber dort, abgesehen von inneren Gründen, schon deshalb unterlassen, weil das Referat des Eudemus ja nur einen Teil des Simpliciuschen Berichtes ausmacht.

5. Diels 60, 17-18 = R18, z. 16 ff. v. o. καὶ μήποτε οὗτοι πάντες ὁργανικὴν ἐποίησαντο τοῦ θεωρήματος τὴν κατασκευὴν: Und vielleicht machten alle diese die Konstruktion des Theorems zu einer mechanischen. (Schmidt, Br. M.)

6. Diels 60, 28 = R 18, z. 11 v. u. Die Usenersche Lesart ὀλίγα τινὰ προστιθείς εἰς σαφήνειαν dürfte die bessere sein.

7. Diels 61, 12-13 = R 19, z. 8 v. o. τὰ ὅμοια τμήματα. ὅμοια γὰρ τμήματα. Dass hier unter τμήματα Sektoren und nicht Segmente zu verstehen sind, dürfte jetzt feststehen (R, Anm. 67; Z, S. 16—17; Sch, S. 121—122). Ich verkenne die Bedenken, die Tannery (T, S. 347) wegen der Amphibologie des Ausdrucks τμήμα geäußert hat, keineswegs. Aber diese Schwierigkeit schwindet, wenn man berücksichtigt, dass auch noch für Simplicius das Wort τμήμα ein ganz neutraler Ausdruck war, und dass er unbedenklich sogar ein Mündchen als τμήμα hatte passieren lassen. Und schliesslich gibt die Deutung von τμήμα als Sektor, zu der ja auch schon der Zusatz τριτημόριον zwingt, einzig und allein den Sinn, der tatsächlich vorliegt, während jede andere Deutung zu etwas widersinnigem führt.

8. Diels 62, 32 = R 20, z. 18 v. u. Der Ausdruck διαμέτρου (für Diagonale) an dieser unzweifelhaft eudemischen Stelle ist bemerkenswert.

9. Diels 62, 33 = R 20, z. 15 v. u. ὑποτείνουσαν. Das Referat des Eudemos enthält hier und noch an zwei anderen Stellen diesen Ausdruck, und zwar in den mit einander übereinstimmenden Verbindungen: (62, 32) ταύτην ὑπὸ δύο πλευρᾶς ὑποτείνουσαν — (63, 13) τῶν ἐτέρων πλευρῶν ἐκείνης, ὑφ' ἣν ὑποτείνει μετὰ τῆς διαμέτρου (s. Note 8) ἢ λεχθεῖσα — (67, 32) ἢ γὰρ ὑπὸ δύο τοῦ ἐξαγώνου πλευρᾶς ὑποτείνουσα. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass Eudemos diese Wendungen schon bei Hippokrates vorgefunden hat. Schliesst er sich doch an einigen Stellen offenbar wörtlich an seine Vorlage an. Dann liefern jene Wendungen aber einen interessanten Beitrag zur Geschichte der mathematischen Terminologie. In der Untersuchung, die Max C. P. Schmidt im zweiten Hefte seiner „Altphilologischen Beiträge“ (Leipzig 1905) der Geschichte des Wortes Hypotenuse widmet, heisst es, die älteste uns erhaltene

Stelle für $\acute{\upsilon}\pi\omicron\tau\epsilon\acute{\iota}\nu\omicron\upsilon\sigma\alpha$ finde sich in Platos Timaeus. Hier läge also eine um etwa 70 Jahre ältere Stelle vor, die $\acute{\upsilon}\pi\omicron\tau\epsilon\acute{\iota}\nu\omicron\upsilon\sigma\alpha$ in der ganz allgemeinen Bedeutung von „sich darunter hinstrecken“ enthält.

10. Diels 63, 13-14 = R 21, z. 3 ff. v. o. $\acute{\upsilon}\varphi'$ ἦν $\acute{\upsilon}\pi\omicron\tau\epsilon\acute{\iota}\nu\omicron\upsilon\sigma\alpha$ siehe Note 9.

11. Diels 65, 7-28 = R 22, z. 14 v. u. — 22, z. 8. v. o. Die Bedenken Tannerys (T, S. 348) gegen die von mir (im Anschluss an Usener) vorgenommene Restitution dürften nun durch Schmidt (Sch, S. 122—123) hinreichend widerlegt sein. Die von Schmidt gegebene Ergänzung der in 65, 7-8 unzweifelhaft vorhandenen Lücke durch $\acute{\epsilon}\kappa\acute{\alpha}\tau\epsilon\omicron\upsilon\sigma\omicron\nu\ \tau\acute{\omega}\nu\ E\ Z\ Z\ H\ \acute{\omicron}\mu\omicron\iota\omicron\nu$, die dem Singular $\acute{\omicron}\mu\omicron\iota\omicron\nu$ Rechnung trägt, ist der Form nach besser als die von mir (R, S. 56) zuerst vorgeschlagene. Der Sachverhalt wird dadurch nicht berührt, er dürfte jetzt auch, wie Schmidt ausdrücklich (S. 122) hervorhebt, als erledigt angesehen werden. Ich möchte mich nun, einer Aufforderung von Schmidt entsprechend (Sch, S. 123, z. 3 v. o.), zu folgendem Wortlaute bekennen; $\text{Περιγεγράφθω δὲ καὶ}$ (so Usener, statt $\delta\eta$) $\text{περὶ τὸ } E\ Z\ H\ \text{τρίγωνον τμημα κύκλου, δῆλον ὅτι ἑκάτερον τῶν } E\ Z\ Z\ H\ \text{ὄμοιον ἑκάστῳ τῶν } E\ K\ K\ B\ B\ H\ \text{τμημάτων.}$ Schmidt sagt, man vermisse die Angabe des Grundes für die Ähnlichkeit der genannten Segmente doch ungern. Nun ist es ja natürlich denkbar, dass auf den eben erwähnten Satz noch eine kurze Begründung gefolgt ist, und dass diese infolge des eigentümlichen Schicksales des Vordersatzes beim Abschreiben verloren gegangen ist. Ich halte aber dafür, dass der oben gegebene Wortlaut ausreichend sei, und dass eine weitere Begründung bei Eudemus-Hippokrates nicht gesucht werden muss. Zu Anfang des eudemischen Referates ist gesagt, dass „die ähnlichen Segmente auch gleiche Winkel aufnehmen“. Die Segmente $E\ K$ und $E\ Z$ haben nun den Peripheriewinkel $E\ H\ K$ gemeinschaftlich, und es durfte daher sehr wohl auch ohne Zusatz gesagt werden: $\text{δῆλον ὅτι ἑκάτερον τῶν } E\ Z\ Z\ H\ \text{ὄμοιον ἑκάστῳ τῶν } E\ K\ K\ B\ B\ H\ \text{τμημάτων.}$

Ich komme nun noch einmal auf den Satz (65, 15-16) $\acute{\omicron}\pi\epsilon\omicron\ \tau\omicron\mu\eta\mu\alpha\ \kappa\alpha\acute{\iota}\ \tau\omicron\ \tau\omicron\upsilon\gamma\omega\upsilon\nu\ \pi\epsilon\omicron\iota\acute{\epsilon}\xi\epsilon\iota\ \tau\omicron\ \acute{\epsilon}\varphi'$ οὐ $E\ Z\ H$, der sehr viel zu schaffen gegeben hat. Zu dem, was ich früher (R, Anm. 88) gesagt habe, hätte ich zwar von mir aus nichts hinzuzufügen. Es darf gewiss als ein befriedigendes Resultat der Textkritik und der Interpre-

tation angesehen werden, wenn eine Stelle, die bisher als ganz korrupt galt, schliesslich als eine in bester Ordnung befindliche sich darstellt. Aber Schmidt glaubte (Br. M.), meine Auffassung von περιέξει beanstanden zu sollen (R, Anm. 88, S. 55). Dazu darf nun aber doch noch gesagt werden, dass ja der Satz von Diels und mir (entgegen der Auffassung von Tannery und Heiberg) dem Simplicius zugewiesen worden ist. Und da Simplicius doch schliesslich kein Mathematiker war, so ist es nun nicht mehr so befremdlich, wenn περιέξει , in einem etwas weiteren Sinne gefasst wurde, als dies sonst (wie ich gerne zugebe) üblich ist.

12. Diels 65,27 = R 23, z. 12 v. o. $\text{ἐντός τοῦ μηρίσκου}$: auf der Innenseite des Mündchens. Schmidt glaubte (Br. M.) dieser Deutung nicht zustimmen zu sollen. Statt ἐντός sei besser ἐκτός zu lesen, mit dem es beim Abschreiben gerne verwechselt wird. Ich würde nun dieser Konjekture unbedingt zustimmen, um so mehr als $\text{ἐκτός τοῦ μηρίσκου}$ und (65,23) $\text{ἐκτός τοῦ εὐθυγράμμου}$ sehr gut zusammengehen, wenn nicht im folgenden Satze (66,1) wiederum ἐντός und ἐκτός aufträten. Denn diese sind doch ungezwungener auf die vorangehenden gleichlautenden Ausdrücke zu beziehen, während Schmidt genötigt ist, nun auch noch diesen zweiten Satz — durch Einschieben von τοῦ εὐθυγράμμου nach ἐντός — zu korrigieren, wodurch überdies die Symmetrie der beiden Sätze gestört wird. Ich halte daher an ἐντός (65,27) und an meiner Übersetzung fest, denn sie gibt den Sinn durchaus korrekt wieder, ohne Textänderungen zu verlangen. Überdies kommt ἐντός ja oft genug in Bedeutungen vor, die mit der hier gewählten ganz übereinstimmen: ἐντός τοῦ ποταμοῦ heisst auch nicht „im Flusse drin“ sondern „diesseits des Flusses“, und bei $\text{μάχεσθαι ἐντός τοῦ τείχους}$ handelt es sich auch nicht um einen „Kampf in der Mauer drin“. Und so ist also ἐντός hier im Sinne einer Orientierung (diesseits, herwärts) aufzufassen, also einfach als Parallelausdruck zu dem vorangehenden (65,24) ἐκτός περιφέρειαι .

13. Diels 66,14-24 = R 23, z. 7 v. u. — 24, z. 5 v. o. Dass diese ganze Stelle, so wie sie in der Überlieferung vorliegt, unhaltbar ist, darüber besteht kein Zweifel. Ich hatte nun (R, Anm. 95, S. 57-59) gezeigt, dass es nur geringer Änderungen bedürfe, um die Stelle wenigstens dem Sinne nach korrekt zu gestalten, dann aber daran die Behauptung geknüpft, dass die so restituierte Stelle

nicht auf Eudemos-Hippokrates zurückgeführt werden dürfe, da namentlich der Beweis, der in $\delta\iota\acute{\alpha} \tau\eta\nu \acute{o}\mu\omicron\iota\omicron\tau\eta\tau\alpha \dots \delta\upsilon\nu\acute{\alpha}\mu\epsilon\iota$ liegt, unmöglich von Hippokrates herrühren könne. In der Tat ist zunächst nur zu wiederholen, dass der Satz $a^2 \cong b^2 + c^2$, je nachdem der Winkel $\alpha \cong 90^\circ$ ist, gewissermassen zu dem alltäglichen Handwerkszeug des Hippokrates gehört hatte. Bedient er sich doch dieses Satzes ohne weitere Erklärungen auch bei der zweiten Quadratur. Ich glaube, dass man gerade aus dem Vergleiche mit der entsprechenden Beweisführung bei dieser zweiten Quadratur den sichersten Schluss auf den ursprünglichen Wortlaut der vorliegenden Stelle ziehen kann. Heisst es doch dort ohne weiteres (Diels 62,32 — 63,1 = R 20, z. 17 ff. v. u.): „Denn notwendigerweise muss dieser, der sich unter zwei Seiten des Trapezes hinstreckt, mehr als doppelt so gross sein wie die eine übrig gebliebene“. Nun handelt es sich aber bei der dritten Quadratur, genau wie bei der zweiten, um ein stumpfwinkliges, gleichschenkliches Dreieck: bei der zweiten wird aus dem Dreieck $AB\Gamma$ mit dem stumpfen Winkel bei A ohne weitere Begründung geschlossen, es sei $B\Gamma^2 > 2A\Gamma^2$ (sogar sofort $B\Gamma^2 > 2\Gamma A^2$), und nun sollte bei der dritten Quadratur nicht ebenso aus dem Dreieck ZKB mit dem stumpfen Winkel bei Z geschlossen werden, es sei $BK^2 > 2BZ^2$? Ich denke, darüber dürften die Akten nunmehr geschlossen werden. Und wie bei der zweiten Quadratur der Beweis dafür, dass der Winkel bei A wirklich ein stumpfer sei, ganz übergangen, ja sogar die Tatsache selbst nicht einmal einer Erwähnung gewürdigt wird, so dürfte es sich wohl auch bei der dritten Quadratur so verhalten, wo die Verhältnisse fast noch einfacher sind: Der Winkel bei Z ist stumpf, weil sein Nebenwinkel spitz ist, da er zufolge der Voraussetzung $EZ^2 = \frac{3}{2}EK^2$ einer kleineren Seite gegenüberliegt.

Es ist daher aus mehr als einem Grunde die Stelle (Diels 66,16-17) $\eta \delta\acute{\epsilon} \acute{\epsilon}\varphi' \eta \tilde{\xi} KB \mu\acute{\epsilon}\iota\zeta\omega\nu \tau\eta\tilde{\varsigma} \acute{\epsilon}\varphi' \eta \tilde{\xi} BZ, \delta\iota\omicron\tau\iota \kappa\alpha\iota \gamma\omega\nu\acute{\iota}\alpha \eta \pi\rho\acute{o}\varsigma \tau\tilde{\omega} Z \mu\acute{\epsilon}\iota\zeta\omega\nu. \acute{\omega}\varsigma \delta\acute{\epsilon}\iota\zeta\omega$ entweder verdorben oder ganz eingeschoben. Denn darum handelt es sich gar nicht, dass KB grösser sei als jede der beiden andern Seiten, oder der gegenüberliegende Winkel Z grösser als jeder der beiden andern, sondern einzig und allein darum, dass Z ein stumpfer Winkel sei. Die Relation

$KB > BZ$ spielt (bei Eudemus-Hippokrates) überhaupt gar keine Rolle und sie kann aus den sechs Relationen, aus denen Schmidt (Sch, S. 125) den Wortlaut bei Eudemus zusammensetzen will, ruhig gestrichen werden, ohne dass der Beweis irgendwie gestört würde. Bei dem uns überlieferten Beweise spielt sie ja allerdings eine Rolle — aber doch nur zusammen mit $EZ > EK$, wodurch sich dann sofort Z als stumpfer Winkel ausweist.

Sehr eigentümlich nehmen sich daher die Überlegungen aus, die Tannery (T, S. 349) diesem Winkel Z widmet, indem er sagt: „Cette démonstration, qu'on ne retrouve pas, pouvait être déduite par Hippocrate de l'hypothèse $EZ^2 = \frac{3}{2}EK^2$, d'où l'on conclut

$\widehat{EKZ} > \widehat{EZX}$. D'autre part $\widehat{EKB} < 2$ dr. Retraçant la première inégalité de la seconde, $\widehat{ZKB} < \widehat{KZB}$. C. Q. F. D.“ Hippokrates hätte wohl schwerlich diesen Umweg gemacht, um eine so wertlose Relation zu gewinnen, da er sofort schon aus der ersten Relation $\widehat{EKZ} > \widehat{EZX}$ die viel wichtigere Tatsache entnommen haben würde, dass EZK spitz und der Nebenwinkel daher stumpf sei.

Als ich (R, Ann. 95) von dem Beweise, dass $EK^2 > 2KZ^2$ sei, behauptete, er rühre von fremder Hand her, da war es meine Überzeugung, dass für Eudemus-Hippokrates wesentlich nur die drei Relationen in Anspruch zu nehmen seien:

- 1) $EZ^2 = \frac{3}{2}EK^2$ (nach Voraussetzung),
- 2) $EK^2 > 2KZ^2$ (oder $KB^2 > 2BZ^2$, weil Z stumpf),
folglich
- 3) $EZ^2 > EK^2 + KZ^2$ (also K stumpf).

In dieser Überzeugung bin ich jetzt durch die inzwischen erschienenen Abhandlungen von Tannery und Schmidt nur bestärkt worden. Zunächst ist Tannery (T, S. 345, z. 3 v. u. — 346, z. 2 v. o.) gegenüber daran fest zu halten, dass die altertümliche Schreibweise durchaus kein zuverlässiges Kriterium abgibt, und dass es gar nicht „alle Grenzen überschreitet“, wenn man selbst einen Abschnitt, in dem die altertümliche Schreibweise sechsmal wieder-

kehrt, einem Interpolator, heisse er nun Simplicius oder anders, zusprechen wollte. Gerade im Gegenteil, es ist psychologisch viel leichter zu verstehen, dass jemand, der die altertümliche Schreibweise, bewusst oder unbewusst, überhaupt nachahmt, dies dann auch wiederholt tut und erst recht gerade hintereinander, um so mehr, wenn man bedenkt, dass jene Schreibweise auch für einen späteren nichts eigentlich fremdartiges hatte. Dass dies namentlich für Simplicius zutrifft, zeigt ja auch die von Schmidt (Sch, S. 123) angeführte Stelle (Diels 674,11) $\kappa\epsilon\nu\acute{\omicron}\nu \tau\acute{\omicron} \acute{\epsilon}\varphi' \omicron\tilde{\nu}$ Z, wo Aristoteles $\tau\acute{\omicron} \text{Z} \kappa\epsilon\nu\acute{\omicron}\nu$ hat. So hat denn auch Schmidt selbst bei seinem Restitutionsversuche (Sch, S. 125, Anm.) dicht beieinander zwei Stellen mit der alten Schreibweise als nicht eudemisch unterdrückt, und so hat auch Diels den Satz (Diels 65,15-16) $\acute{\omicron}\pi\epsilon\varrho \tau\upsilon\tilde{\eta}\mu\alpha \dots \tau\acute{\omicron} \acute{\epsilon}\varphi' \omicron\tilde{\nu}$ EZH trotz der altertümlichen Schreibweise mit Recht dem Simplicius zugewiesen.

Schmidt hat mit viel Scharfsinn und Geschick für die vorliegende Stelle den ursprünglichen Text wieder herzustellen gesucht und namentlich auch eine Erklärung dafür gegeben, wie man sich wohl die Entstehung der Textverderbnisse zu denken habe. In meiner (S. 213 zitierten) Abhandlung „Die Mönchen des Hippokrates“ habe ich im wesentlichen den Schmidtschen Text zu Grunde gelegt und nur durch einige Änderungen einerseits die Langatmigkeit der Darstellung zu vermeiden gesucht, andererseits einen noch etwas engeren Anschluss an den überlieferten Text hergestellt. Zu diesem Kompromisse hatte ich mich namentlich durch unsern ausführlichen schriftlichen Austausch bestimmen lassen. Nach nochmaliger, reiflicher Prüfung komme ich aber jetzt doch zu dem endgültigen Resultate, dass von dem überlieferten Texte noch mehr gestrichen werden muss, namentlich jene schon oben besprochene ganz wertlose Relation $KB > BZ$. Dann dürfte aber auch die Begründung dieser Relation $\delta\iota\acute{\omicron}\tau\iota \kappa\alpha\iota \gamma\omega\nu\acute{\iota}\alpha \acute{\eta} \pi\rho\acute{\omicron}\varsigma \tau\tilde{\omega} \text{Z} \mu\epsilon\iota\acute{\zeta}\omega\nu, \acute{\omega}\varsigma \delta\epsilon\iota\acute{\zeta}\omega$, die in dieser Form und in diesem Zusammenhange ungehörig ist, als fremde Zutat dahinfallen. Für Eudemus-Hippokrates ergibt dies auch etwas entschieden befriedigenderes, insbesondere im Hinblick auf die zweite Quadratur (S. 218). Und endlich sehe ich mich auch noch genötigt, die Lesart $\acute{\epsilon}\grave{\alpha}\nu$ für $\kappa\grave{\alpha}\nu$ (Diels 66,18), die Schmidt vorschlägt und die zu einer sehr gequälten langatmigen Satzkonstruktion zwingt,

aufzugeben. Ein Konditionalsatz dieser Art ist hier entschieden nicht am Platz, dazu sind die Verhältnisse zu einfach und dagegen spricht auch die Bündigkeit des Eudemos. So komme ich denn für Eudemos-Hippokrates zu folgendem Wortlaute: (66, 14) ὅτι δὲ ἀμβλεῖά ἐστιν ἡ ὑπὸ EKH γωνία, δείκνυσιν οὕτως· ἐπεὶ ἡ μὲν ἐφ' ἧς EZ ἡμιολία ἐστὶ τῶν ἐκ τοῦ κέντρον δυνάμει, ἡ δὲ ἐφ' ἧς KB μείζων τῆς ἐφ' ἧς BZ ἢ διπλασία δυνάμει, φανερόν ὅτι καὶ (66, 19:) ἡ ἐφ' ἧς KE ἴσται (so Usener statt ὥστε) τῆς ἐφ' ἧς KZ ἄρα μείζων ἢ διπλασία δυνάμει. ἡ δὲ ἐφ' ἧς (66, 23:) EZ ἡμιολία δυνάμει τῆς ἐφ' ἧς EK · ἡ ἄρα ἐφ' ἧς EZ μείζων ἐστὶ δυνάμει τῶν ἐφ' αἷς EK KZ . So wenigstens kann es bei Eudemos gelautet haben. Jedenfalls standen diese Sätze in dieser Reihenfolge in dem ursprünglichen Texte, denn sie repräsentieren einfach jene drei Relationen, von denen S. 219 die Rede war und aus denen allein der Beweis des Hippokrates bestanden hat. Da nun aber diese Sätze auch ganz und gar ausreichen, während alles von mir unterdrückte teils verkehrt teils überflüssig ist, so trage ich kein Bedenken, diese Satzfolge wirklich als ursprünglichen Wortlaut anzusprechen. In der Hauptsache stimmt damit ja auch die Schmidtsche Restitution überein.

Es wäre nun noch die Frage zu beantworten, wie der überlieferte Text aus dem eudemischen entstanden ist. Darüber lässt sich mit ziemlicher Sicherheit wohl folgendes sagen: Zunächst wurde der ursprüngliche Text von nachlässiger oder unkundiger Hand dadurch verdorben, dass die quadratischen Relationen des Hippokrates (andere als quadratische kamen nicht vor, so wenig wie bei der zweiten Quadratur) teilweise zu linearen gemacht wurden. So trat die Relation $KB > BZ$ auf mit der Motivierung, KB liege dem grösseren Winkel gegenüber. Vielleicht folgten dann auch noch weitere Verkehrtheiten, aber jedenfalls kam im Laufe der Zeit auch einmal ein mathematisch gebildeter Schreiber an die Reihe, der den Text bereits in einem rechten Wirrwar vorfand und ihn nun so herstellte, wie er durch die sieben Relationen meiner Abhandlung (R, S. 57) gekennzeichnet ist. In dieser Entwicklungsphase hiess es φανερόν ὅτι (66, 18:) καὶ (noch nicht καὶν) ἡ ἐφ' ἧς BE (nicht BK , wie bei Usener) μείζων τῆς ἐφ' ἧς BZ ἢ διπλασία μήκει, und mit dieser Relation $BE > 2 BZ$ wurde dann aus der Ähnlichkeit der Dreiecke schliess-

lich in ganz korrekter Weise die Relation $E K^2 > 2 K Z^2$ abgeleitet. Der Text war damals inhaltlich durchaus tadellos, wenn er auch bereits von dem eudemischen stark abwich. Die Spuren dieses verständigen Ordners sind unverkennbar (s. auch Sch, S. 125, Anm.). Dann aber kamen durch spätere Abschreiber wieder neue Fehler: aus *φανερὸν ὅτι καὶ . . .* wurde *φανερὸν ὅτι καὶ ἄν . . . μείζων ἤ . . .*, höchstwahrscheinlich so, wie ich es bereits früher (R, S. 58) zu erklären versucht hatte, *ἔσται* (66,19) wurde zu *ὄσπε* und es trat in denselben Satz das unsinnige *μήκει καὶ* ein.

Mit diesen Auseinandersetzungen möchte ich nun von der vorliegenden Stelle Abschied nehmen, sie hat wahrlich genug zu tun gegeben. In der Hauptsache aber dürfte jetzt feststehen, dass Hippokrates den in Rede stehenden Beweis aus den drei quadratischen Relationen (S. 219) aufgebaut hat.

14. Diels 66,26 — 67,1 = R 24, z. 8 ff. v. o. Von der Erläuterung durch die Zahlen 6, 4, 2 etc. meint Schmidt (Br. M.), sie sei des Simplicius nicht ganz würdig und dürfe wohl als fremde Zutat angesehen werden. Ich stimme damit überein.

15. Diels 67,27 = R 24, z. 5. v. u. Schmidt (Br. M.) möchte den Zusatz *HI* von Usener beibehalten, womit ich schliesslich auch einverstanden sein kann.

16. Diels 67,28-29 = R 24, z. 4 ff. v. u. Obwohl auch Schmidt (Br. M.) den Satz *καὶ δῆλον . . . ἐγγραφομένου* dem Simplicius geben möchte, so kann ich mich doch nicht entschliessen, meine frühere Ansicht (R, Anm. 101) aufzugeben.

17. Diels 67,32-33 = R 25, z. 3 v. o. *ἦ γὰρ . . . ὑποτείνουσα* siehe Note 9.

18. Diels 68,9-11 = R 25, z. 20 ff. v. o. Den Satz *ὡς δὲ . . . πλενοῦ* weist Schmidt (Br. M.) dem Simplicius zu. Ich stimme bei.

19. Diels 68,28-30 = R 25, z. 3 ff. v. u. Den Satz *τὸ γὰρ . . . κύκλου* weise ich mit Schmidt (Br. M.) dem Simplicius zu.

20. Diels 69,23 = R 26, z. 4 v. u. *μήποτε οὖν . . . ἐτετραγωνίσθη*: Vielleicht nun . . . (Schmidt, Br. M.).

21. Diels 69,25-26 = R 26, z. 1 v. u. *ἀπείρους ἦτοι ἐπ' ἀπειρον*: in zahlloser Menge, nämlich bis ins Unendliche (Schmidt, Br. M.).

22. Diels, 69,26 = R 26, z. 1 v. u. — 27, z. 1 v. o. *ἄλλην καὶ ἄλλην*: den einen so, den andern anders.

23. Diels 69, 30 = R 27, z. 6 v. o. Schmidt (Br. M.) liest, wie mir scheint mit Recht, $\omega\tilde{\nu}$ für $\omega\tilde{\zeta}$.

24. Diels 69, 31-34 = R 27, z. 7 ff. v. o. Es ist schwer zu verstehen, wie Tannery (T, S. 344—345) trotz meiner Erklärungen (R, Anm. 115) es nochmals versuchen konnte, aus $\epsilon\pi\acute{\iota}$ $\acute{\alpha}\sigma\iota\sigma\tau\omega\nu$ und $\acute{\omega}\sigma\iota\sigma\mu\acute{\epsilon}\nu\omicron\iota\varsigma$ $\pi\omega\varsigma$ ein Argument für die angebliche Ungeschicklichkeit des Simplicius zu schmieden. Simplicius geht so sicher und so zielbewusst an seine Aufgabe heran und kündigt zum voraus so genau und so deutlich an, was er beweisen will, dass es geradezu unerlaubt ist, ihn hier einer Ungeschicklichkeit oder eines Irrtums zu beschuldigen. Wenn man wirklich glaubt, die Ausdrücke $\epsilon\pi\acute{\iota}$ $\acute{\alpha}\sigma\iota\sigma\tau\omega\nu$ und $\acute{\omega}\sigma\iota\sigma\mu\acute{\epsilon}\nu\omicron\iota\varsigma$ $\pi\omega\varsigma$ nicht halten zu können (was nicht eigentlich meine Meinung war, denn sie lassen sich auch so auslegen, wie es der Sinn hier verlangt), so hat Simplicius allen Anspruch darauf, dass man den Fehler nicht ihm, sondern einem Abschreiber zur Last lege. Schmidt (Sch, S. 121) schlägt daher vor, zu schreiben $\epsilon\pi\acute{\iota}$ $\omicron\nu\acute{\chi}$ $\acute{\alpha}\sigma\iota\sigma\tau\omega\nu$. . . $\kappa\alpha\acute{\iota}$ $\acute{\alpha}\nu\tau\omicron\iota\varsigma$ $\acute{\omega}\sigma\iota\sigma\mu\acute{\epsilon}\nu\omicron\iota\varsigma$ $\pi\acute{\alpha}\nu\tau\omega\varsigma$ $\omicron\tilde{\upsilon}\sigma\iota\nu$. Das ist ja allerdings die unzweideutige Meinung des Simplicius.

Nachtrag zu der Abhandlung: „Die Mündchen des Hippokrates“.

Von

Ferdinand Rudio.

In den „Notizen zu dem Berichte des Simplicius“ (S. 213—223 dieses Bandes) habe ich den Beweis, den Hippokrates bei der dritten Quadratur dafür gibt, dass der Winkel EKH ein stumpfer sei (S. 194 dieses Bandes), nochmals einer ausführlichen Kritik unterzogen. Ich bin dabei zu der Überzeugung gekommen, dass sich Hippokrates, ähnlich wie bei der zweiten Quadratur, nur quadratischer Relationen bedient habe, und dass daher der überlieferte Text, der an dieser Stelle ganz und gar korrupt ist, noch weiterer Reduktionen bedürfe. Da sich die Abhandlung „Die Mündchen des Hippokrates“ an ein grösseres Publikum wendet, dem textkritische Untersuchungen nicht zugemutet werden sollen, so sehe ich mich genötigt, kurz nachzutragen, wie jener Beweis sich nun gestaltet:

(S. 194, Zeile 10 v. o.) *Das aber der Winkel EZH ein stumpfer ist, beweist er so: Da die Gerade EZ in der Potenz anderthalb mal so gross ist, wie die Radien, die Gerade KB aber in der Potenz mehr als doppelt so gross wie die Gerade BZ , so ist klar, dass folglich auch die Gerade KE in der Potenz mehr als doppelt so gross sein wird wie die Gerade KZ . Die Gerade EZ aber ist in der Potenz anderthalb mal so gross wie die Gerade EK : daher ist die Gerade EZ in der Potenz grösser als die Geraden EK und KZ zusammen. Folglich ist der Winkel bei K ein stumpfer, das Segment also, in dem er sich befindet, kleiner als ein Halbkreis.*

Die Flora des Kantons Zürich.

I. Teil. Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich.

Von

O. Naegeli und A. Thellung.

Vorbemerkung.

Im VIII. Bericht der zürch. bot. Gesellschaft (1901—1903) hatten wir bereits eine Publikation der kantonalen Novitäten auf dem Gebiete der Ruderal- und Adventivflora in einer besondern Schrift in Aussicht gestellt: wir gedachten damals nur unsere eigenen neuen Funde zu publizieren. Doch war es schon bei diesem Umfang der gestellten Aufgabe von Interesse, zu untersuchen, ob und wo die von uns gefundenen Arten etwa früher schon im Kanton beobachtet worden waren, und so kamen wir dazu, den Rahmen der Arbeit zu erweitern und die gesamte bisher im Gebiet beobachtete Ruderal- und Adventivflora im Zusammenhang zu publizieren. Die folgende Zusammenstellung bildet den ersten Bestandteil der in Arbeit begriffenen Flora des Kantons Zürich. — Als Quellen haben uns gedient (neben den zahlreichen eigenen Beobachtungen in den letzten Jahren): die Herbarien der Universität und des Polytechnikums in Zürich: *Köllikers* „Verzeichnis der phanerogamischen Gewächse des Kantons Zürich“ 1839; *Jäggis* Aufsatz: „Eglisau in botanischer Beziehung“ in: Taschenbuch für Eglisau, Zürich bei S. Höhr 1883; *R. Kellers* Flora von Winterthur I. (1891); *Hegis* floristische und pflanzengeographische Arbeit über das Zürcher Oberland (Bull. Herb. Boiss., 1902) und andere kleinere Publikationen, die sich teilweise auf unser Gebiet beziehen; ferner handschriftliche Verzeichnisse der Herren *Baumann*, *Hankart*, *Meister*, Dr. *Forrer*, Dr. *Volkart*, Lehrer *Bosshard* etc.; endlich mündliche und schriftliche Mitteilungen der Herren Prof. Dr. *H. Schinz*, Prof. Dr. *C. Schröter*, Dr. *M. Rikli*. Zu Dank verpflichtet sind wir ausserdem den Direktoren der botan. Museen der Universität und des Polytechnikums, Herrn Prof. Dr. *H. Schinz* und Prof. Dr. *C. Schröter*, für die gütige Ueberlassung des gesamten Herbarmaterials zur Publikation, ferner folgenden Herren, die uns durch die Bestimmung, bezw. Revision einzelner kritischer Familien und Genera grosse Dienste geleistet haben:

H. Frank, Gärtner, jetzt in La Chaux-de-Fonds (verwilderte Zierpflanzen),

W. Gugler, kgl. Reallehrer, Neuburg a. d. Donau (Carduus, Centaurea),

Prof. Dr. *J. Murr*, Trient (Chenopodium),

Dr. *M. Rikli*, Zürich (Erigeron),

Dr. *A. Volkart*, Zürich (Gramina).

Einleitung.

I. Zur Geschichte der zürcherischen Ruderal- und Adventivflora.

(Dr. Naegeli.)

Die Ruderalflora geht im wesentlichen parallel der Grösse und Intensität des Handels und der Industrie: sie ist ein direkter Massstab der technischen Kultur! Industrielle Anlagen schaffen den Ruderalpflanzen nicht nur den ihnen passenden Boden, sie besorgen auch die Zufuhr und Aussaat der Samen. Die Stadt des Mittelalters mit ihren beengenden Mauern, ohne industrielle Bauten, ohne breite Landstrasse und Eisenbahn, hatte keinen Raum für ruderale Ansiedelung. Was man da finden konnte, waren höchstens einige Gartenflüchtlinge, die schnell wieder der Mangel der Expansionsmöglichkeit erstickte. So mag das Zürich des alten Gessner¹⁾ 1556 so gut wie keine eigentliche Ruderalflora besessen haben. Wüste Plätze fehlten oder waren sehr klein, Vorstädte mit günstigen Stellen für fremde pflanzliche Ansiedler gab es nicht. Es kann kein überzeugenderes Beispiel für das Gesagte gebracht werden als die Tatsache, dass Gessner an der Seite des obern Hirschengrabens, also an einem Aussenwerk der Stadt, die jeder Kultur sofort weichende *Ophrys arachnites* finden konnte! (siehe die vorzügliche Abbildung der Pflanze in Gessners zitiertem Werk).

Wenn derartige, heute überhaupt seltene Pflanzen direkt der Stadtmauer sich anschlossen, dann war keine Möglichkeit einer Ruderalflora gegeben.

Auch das Zürich des Johann v. Muralt²⁾ 1715 kann eine Ruderalflora im eigentlichen, heutigen Sinne nicht gehabt haben. Was sein Kräuterbüchlein erwähnt, sind neben alt-einheimischen Arten Pflanzen der Ziergärten und der Arzneikunde, die mitunter von den Gärten aus verwilderten. So wird dies von Muralt ausdrücklich angegeben für *Parietaria*, *Cynoglossum*, *Antirrhinum majus*, *Datura*, *Malva neglecta* (Vergleiche auch seine Angaben über *Saponaria*, *Bupleurum rotundifolium* und *Vaccaria*).

Selbst zur Zeit eines Schulthess im Lindengarten³⁾, dessen

¹⁾ *Gessner, C.*, Opera botanica per duo saecula desiderata, ed. C. C. Schmiedel 1751—1771.

²⁾ *Johann v. Muralt*, Eydgenössischer Lust-Garte, Zürich 1715.

³⁾ *Schulthess* im Lindengarten, Herbarium im Hb. des Polytechnikums Zürich.

botanische Tätigkeit hauptsächlich in die Jahre 1826—1832 fällt, enthält ein Herbarium noch keine rechten Ruderalpflanzen, hat er ja doch *Amarantus retroflexus* bei Baden bei den Bädern gesammelt, ein offenkundiger Beweis dafür, dass die Pflanze damals in Zürich noch nicht vorkam. Allerdings ist sie wenige Jahre später in Zürich selbst aufgetaucht.

Einen durchaus zuverlässigen und wertvollen Bericht über die zürcherischen Ruderalpflanzen Ende der 30er Jahre entnehmen wir Kölliker¹⁾ und seinem Herbarium. Auch jetzt noch entfällt ein hoher Prozentsatz auf verwilderte Garten- und Arzneipflanzen und es dürften hierher wohl unbedenklich gerechnet werden: *Gladiolus communis*, *Iris squalens* und *graminea*, *Hemerocallis fulva*, *Scilla non scripta*, (*Endymion nifans*), *Castanea*, *Parietaria*, *Aster parviflorus* und *Novi Belgii*, *Tanacetum*, *Silybum*, *Lysimachia punctata*, *Linaria striata*, *Physalis*, *Cynoglossum*, *Lonicera caprifolium*, *Conium*, *Delphinium Ajacis*, *Corydalis lutea*, *Lepidium latifolium*, *Chenopodium foliosum*, (*Blitum virgatum*), *Staphylea*, *Euphorbia lathyris* und *Cytisus laburnum*, möglicherweise auch *Nepeta*, *Verbascum blattaria* und *Oenothera*.

Ein zweiter Teil der bei Kölliker zitierten Ruderal- und Adventivpflanzen beruht zweifellos auf gelegentlicher Einschleppung mit fremden Getreidesamen. Während früher wohl fast stets einheimische Samen zum Wiederaufbau der Felder verwertet wurden, scheint jetzt der gelegentliche Bezug fremden Saatgutes häufiger geworden zu sein. Einen Beweis dafür kann man gerade im Auftreten von unserer Flora durchaus fremden Pflanzen zu dieser Zeit erblicken, z. B. im Vorkommen der *Centaurea solstitialis* (sogar häufiger als jetzt), *Ammi majus*, *Crepis setosa*, *Rapistrum rugosum*, *Erysimum* (*Conringia*) *orientale*, *Medicago denticulata* und *apiculata*. Die eigentliche Ackerflora, die ja auch zum weitaus grössten Teile ein fremdes Element darstellt, war damals schon längst vorhanden und entsprechend der viel grösseren Ausdehnung des Getreidebaus auch viel verbreiteter und häufiger als jetzt. Ueber die Zeiten ihrer Einwanderung werden wir nie mehr etwas erschliessen können: dass diese Ackerpflanzen aber schon 1715 bei Joh. v. Muralt erwähnt werden, spricht für ihre lange dauernde Ansiedelung (z. B. „*Vicia lutea foliis convolvuli minoris*“ = *Lathyrus aphaca!*). — Den Rest der

¹⁾ Kölliker, Die phanerogamischen Gewächse des Kantons Zürich 1839.

Köllikerschen Ruderalpflanzen bildet ein kleiner Anfang einer Flora der Schutt- und Bauplätze und der wüsten Orte. Diese Komponente der Ruderalflora hat seither eine enorme, sich stets potenzierende Vermehrung, empfangen, sie bildet den Grundstock des folgenden Verzeichnisses. Zu Köllikers Zeit, 1839, aber ist sie noch überaus ärmlich vertreten. Ihr dürfen zugezählt werden *Lappula myosotis*, *Conium*, *Fumaria parviflora*, *Diplotaxis muralis*, *Solanum villosum*, *Geranium pyrenaicum*, *Salvia verticillata*, *Mercurialis annua*, *Amarantus retroflexus*. Alle diese Species aber waren auf wenige Lokalitäten beschränkt; es waren das „der Bauplatz“ beim Baugarten (jetzt Stadthausanlagen), „der Platz“ (jetzt Bahnhof bis gegen den Platzspitz), „das Kornhaus“ (damals an der Sihl), das Obmannamt und ähnliche Orte, die dem zürcherischen Botaniker als floristisches Eldorado erschienen und nicht nur von stadtzürcherischen, sondern auch von auswärtigen Pflanzenfreunden besucht wurden. Die Ausdehnung dieser Fundstellen war aber eine geringe; so war nur ein kleiner Teil des Platzes gegen den Platzspitz Ruderalland. Der grössere untere Bezirk dieses Gebietes zwischen Limmat und Sihl blieb bis in die 70er Jahre ein buschreicher Niederwald, in dem noch „1854 beim Gessnerdenkmal“ *Lathraea squamaria* (C. Lehmann!) gefunden werden konnte. Manche Pflanzen, die heute überall gemein sind, hatten hier ihre erste Ansiedelung gefunden und konnten noch viele Jahre lang nirgends anders entdeckt werden, so *Diplotaxis muralis* „auf dem Platz“. — Als Untergruppe der gleichen Kategorie können wir noch eine Handvoll Pflanzen als Flora der Pflasterhöfe bezeichnen. Hieher zählen die schon von Kölliker erwähnten *Cerastium semidecandrum*, *Erodium cicutarium*, *Portulaca*, *Eragrostis pilosa*, die vorwiegend im Thalacker, beim Felsenhof u. s. w. gefunden wurden. Sie alle sind der Stadt Zürich ursprünglich durchaus fremd, obwohl zum Teil wenigstens in Nord-Zürich weit verbreitet. Der alte Pflasterhof unserer Vorfahren ist ein überlebter Standpunkt. Der grosse grobe Kieselstein passt nicht mehr in unsere Zeit. So verschwindet denn auch die Flora der Pflasterhöfe. Noch aber ist sie heute an einigen Stellen, besonders vor alten Patrizierhäusern vorhanden und genau in der frühern oben erwähnten Zusammensetzung, so im Thalacker. Hier ist die Flora wie ihre Umgebung ein Relict des alten Zürich.

Eine einschneidende gewaltige Veränderung brachte zuerst die Eisenbahn 1847, die mit den Jahren immer mehr und in ungeahntem Umfange zum Mittelpunkt der Unkräuter und Einschleppungen geworden ist. In den ersten Jahren allerdings, als ja der Anschluss an die westschweizerischen oder gar an die italienischen Bahnen fehlte, war wohl auch die Pflanzeneinfuhr eine kleine und es liegen uns erst aus späterer Zeit Zeugen der Invasion vor.

Ins Jahr 1854 fällt das Auftauchen des *Lepidium draba*. Vogel entdeckte die Art auf der Spitalwiese am Sihlhölzli. Mit unverkennbarer Freude über seinen Fund teilte er Exemplare seinem Freunde, Seminarlehrer Kohler, mit.

Anfangs der 60er Jahre wurde durch die Herstellung der Seefeldstrasse am Zürichhorn und im Tiefenbrunnen Ruderalland geschaffen, dessen Flora uns Brügger aufgezeichnet hat, z. B. *Tetragonia expansa*. In die Mitte der 60er Jahre fällt das Niederreißen der alten Schanzen, die Ausfüllung des Fröschengrabens und damit die Schaffung der Bahnhofstrasse. Dadurch wurde ein grosses, lange Zeit nicht überbautes Areal, das sog. Bahnhofquartier (Löwenstrasse, untere Bahnhofstrasse) frei, das erst allmählich sich mit grossen Bauten deckte und zwei Jahrzehnte lang eine Hauptfundstätte der Ruderalflora gebildet hat. Neben den grossen Seltenheiten *Trifolium resupinatum* und *nigrescens*, *Glaucium luteum* zeigte sich eine grosse Zahl weniger auffälliger Erscheinungen, deren Kenntnis wir den damaligen Sammlern Brügger, Jäggi und vor allem Hanhart verdanken: *Erysimum* (*Conringia*) *orientale*, *Saponaria*, *Spergularia campestris*, *Medicago denticulata* und *apiculata*, *Oenothera*, *Pieris* (*Helminthia*) *echioides*, *Cynoglossum*, *Lactuca scariola*, *Lappula myosotis*, *Solanum nigrum* var. *humile* etc.

Anfangs der 70er Jahre wurden die ersten bemerkenswerten Funde im Vorbahnhof und im anliegenden Industriequartier verzeichnet. Auch hier ist es wiederum Hanhart, der uns die genauesten Beobachtungen erhalten hat. Schon in den Jahren 1871 bis 1875 war eine erhebliche Zahl der heute vorhandenen Ruderalpflanzen zu treffen, die also den gewonnenen Boden zähe festgehalten und nicht mehr freigegeben haben. Ich erwähne von ihnen *Plantago ramosa* (*arenaria*), *Lappula myosotis*, *Crepis* (*Barkhausia*) *foetida*, *Lactuca scariola*, *Senecio viscosus*, *Artemisia vulgaris*, *Matricaria inodora*, *Galium tricornue*, *Valerianella incrassata*

(*eriocarpa*), *Asperula arvensis*, *Conium*, *Bupleurum rotundifolium*, *Herniaria glabra*, *Lepidium ruderales* und *draba*, *Coronopus procumbens*, *Isatis*, *Alsine tenuifolia*, *Papaver argemone*, *Nasturtium silvestre*, *Berteroa* und *Erucastrum obtusangulum*. Während heute mindestens 14 der genannten Arten im Vorbahnhof verbreitet und gemein auftreten, sind sie anfangs der 70er Jahre erst einzeln und nicht immer konstant vorhanden gewesen. Ende der 80er Jahre sind zu dieser Flora durch einige Exkursionen von Wilczek, Schröter, Rau und Baumann manche neue Vertreter hinzugekommen, durch die systematischen Untersuchungen der Verfasser in den letzten fünf Jahren ist aber noch eine ganz unglaubliche Zahl dazu gefügt worden. So ist heute das Gebiet des Vorbahnhofs eine Welt für sich, ein Florenkomplex von über 700 Arten, eine Mischung aus aller Welt. Manch Pflänzlein ist noch spärlich und vorübergehend angesiedelt, manch anderes schon so häufig, dass es gewaltsam die Schranken durchbricht und von der einheimischen biederer Zürcherflora Einlass begehrt, die ihrerseits ja auch ihre Vertreter in grosser Zahl auf den sterilen Boden ausgestreut hat. Wer sich von diesen Fremdlingen behaupten wird, wer kann es wissen? Die grössten Ueberraschungen haben wir ja schon erlebt und gewiss werden neue uns bevorstehen! Für die Florengeschichte dürften deshalb unsere Mitteilungen einen gewissen Wert beanspruchen.

Mit der mächtigen Entwicklung der Stadt entstanden überall neue und ausgedehnte Ruderalstellen. Die grossen Kiesgruben und Schuttplätze im Hard sind bereits schon so reich an fremden Einschleppungen, dass sie einen Vergleich mit der Bahnhofflora wohl auszuhalten vermögen und dass eine Aufzählung auch nur des Interessantesten wegen dessen Umfangs hier nicht angeht. Reiche Fundgruben sind auch die Aufschüttungen am Quai, die allmählich das feste Land auf Kosten des Sees vergrössern sollen. So ist die Belvoiraufschüttung durch die eingehende Studie des Herrn A. Keller¹⁾ bekannt geworden und hat auch bis heute noch bemerkenswerte Pflanzen aufzuweisen, obwohl das meiste durch

¹⁾ A. Keller, Ing. „Die See-Aufschüttung beim Belvoir in Zürich II und ihre Beziehung zur Ruderal- und Adventivflora“, Ber. d. Zürch. Bot. Gesellsch. VII (1899—1901) p. 22.

die fortschreitende Trivialisierung¹⁾ oder das Ueberwuchern der grossen Unkräuter erstickt worden ist. Auch die Aufschüttung im Tiefenbrunnen liefert schon seit Jahren seltene Ruderalpflanzen und spendet alljährlich noch für die verschwundenen wieder einige neue. Für kurze Zeit bot die Aufschüttung des Sihlkanals an der Sihlstrasse eine stattliche fremde Pflanzendecke und alljährlich und wie es scheint in steigendem Grade, entwickeln sich fremde Unkräuter bei der Maggimühle am Sihlquai. Auch ausserhalb der Stadt Zürich, wenn auch nicht entfernt in gleichem Masstabe, können auf Bahnhöfen (z. B. Effretikon, Wald, Altstetten), um Fabriken oder um Mühlen (Wülflingen, Greifensee, Altstetten) ähnliche Konzentrationspunkte der Ruderalflora bemerkt werden.

Die Beantwortung der Frage, woher all dieser Pflanzensegen kommt, ist vielfach nicht leicht und im speziellen oft unmöglich. Bei den Pflanzen des Bahnhofs ist freilich der Ursprung klar und ihre Häufigkeit an den Ausladestellen sofort beweisend. Für die Erklärung der Besiedelung der andern Ruderalstellen aber begegnet man Schwierigkeiten. Im Belvoir, im Tiefenbrunnen, am Sihlkanal und in den Gruben des Hards ist das Aufschüttungsmaterial städtischer Abraum, der auch Abfälle aus Samenhandlungen (z. B. Früchte von *Guizotia* aus Vogelfutter), aus Delikatessenhandlungen (z. B. *Physalis peruviana*), aus Gärtnereien u. s. w. enthält.

So sehen wir denn im ganzen Gebiete des Kantons, ganz besonders aber in der Stadt Zürich, das Auftauchen, die Vermehrung und Ausbreitung einer fremden Pflanzenwelt, deren Entwicklung in den folgenden Ausführungen eingehend dargelegt werden soll.

¹⁾ Die Trivialisierung der sich selbst überlassenen Schuttplätze erfolgt etwa in folgender Weise:

1. Jahr: Ausländische einjährige Ephemerer ziemlich zahlreich, daneben schon einige Kosmopoliten (*Erigeron canadensis*, *Chenopodien*).

2. Jahr: Abnahme der Fremdlinge, die infolge des für sie ungeeigneten Klimas zu wenig keimfähige Samen erzeugt haben; Dominieren der Kosmopoliten und der Apophyten.

Später: Allmähliche Vertreibung der einjährigen Kosmopoliten durch apophytische Wiesenpflanzen oder Pflaunzen der Kies- und Sandböden.

II. Einteilung der Ruderal- und Adventivflora in genetische Gruppen. (A. Thellung.)

Die in der folgenden Zusammenstellung genannten Pflanzen gehören sämtlich dem jüngsten Element unserer Flora an, das in seiner Existenz an die Tätigkeit des Menschen gebunden ist und das wir demgemäss als „anthropophiles Element“, seine Vertreter als „Anthropophyten“ bezeichnen können. Die folgende Zerlegung dieses Elementes in einzelne Gruppen schliesst sich mit kleinen Abweichungen¹⁾ an die Darstellung an, die Dr. M. Rikli in einem in der hiesigen botanischen Gesellschaft vor einiger Zeit gehaltenen Vortrag über: „Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* (Leyss.) DC.“ (Siehe Ber. d. Zürch. bot. Ges. 1901/3 p. 71—82; Bot. Zentralbl. XCV. Nr. 1 (1904) p. 12) gegeben hat. — Wir unterscheiden innerhalb des anthropophilen Elementes zwei Abteilungen:

A. Anthropochoren (Rikli), d. h. Pflanzen, die durch den Menschen verbreitet werden, die in der betreffenden Gegend nicht ursprünglich wild waren, sondern durch die Tätigkeit des Menschen mit oder ohne dessen Absicht eingeführt bzw. eingeschleppt worden sind (ausländische Kulturpflanzen und Unkräuter). Daran reihen sich, entsprechend ihrem Vorkommen auf künstlichen, d. h. vom Menschen geschaffenen Standorten, die

B. Apophyten (Rikli), Arten, die ursprünglich in der Gegend einheimisch waren, jetzt aber in einem Teil ihrer Individuen die natürlichen Standorte verlassen haben, auf die Kunstbestände übergegangen sind und sich an dieselben mehr oder weniger angepasst haben (Beispiel: *Nasturtium palustre*, an feuchten Orten einheimisch, geht auf Schuttstellen über und nimmt dort einen veränderten Wuchs an: f. *erectum*).

Wir können mithin die Anthropophyten folgendermassen definieren: Das anthropophile Element eines Florenbezirkes umfasst sämtliche Pflanzen der Kunstbestände und die nicht ursprünglich wilden der natürlichen Standorte;

¹⁾ Die hauptsächlichste Differenz besteht darin, dass wir die „Apophyten“ (Rikli) nicht den „Anthropochoren“ Riklis unterordnen, sondern die beiden Gruppen koordiniert, bzw. zu einander in Gegensatz gestellt, unserm „anthropophilen Element“ subsumieren.

seine Vertreter verdanken also ihre Einführung in der Gegend oder doch wenigstens ihren Standort der Tätigkeit des Menschen.

Jede der zwei oben charakterisierten Abteilungen zerfällt in mehrere Gruppen, die sich durch ihre Einwanderungsgeschichte unterscheiden; wir gliedern das anthropophile Element in folgende 9 Kategorien;

A. Anthropochoren, durch den Menschen in die Gegend gebracht;

I. Durch die beabsichtigte Tätigkeit des Menschen: fremde Kulturpflanzen und ihre Derivate.

1. Ergasiophyten (nob.), ausländische Kulturpflanzen (inkl. Heil- und Zierpflanzen), die durch die bewusste Tätigkeit des Menschen auch an ihren Standort (Acker, Garten etc.) gelangt sind und vom Menschen gepflegt und unterhalten werden: z. B.: *Secale cereale* (Kulturpflanze), *Pelargonium zonale* (Zierpflanze), *Althaea officinalis* (Arzneipflanze).

2. Ergasiolipophyten (nob.), Kulturrelikte: wurden ehemals an natürlichen Standorten angepflanzt, haben sich aber auch ohne fortgesetzte Pflege des Menschen an Ort und Stelle erhalten; z. B. *Acorus calamus*, *Fraxinus ornus*.

3. Ergasiophygyten (Rikli), Kulturflüchtlinge, sind ohne Absicht des Menschen an ihre Standorte gelangt („verwildert“);

α) auf Kunstbeständen (Aeckern, Ruderalstellen etc.); z. B.: *Lobelia erinus* (Zierpflanze, auf Schutt); *Silene armeria* (Zierpflanze, im Getreide); *Petroselinum sativum* (Nutzpflanze, auf Ruderalstellen) etc. Sind mit Rücksicht auf ihre Beständigkeit grösstenteils Passanten (vgl. 7);

β) auf natürlichen Standorten (Wiesen, Wäldern etc.); z. B.: *Robinia pseudacacia* (Zierpflanze, in Wäldern verwildert); *Narcissus poeticus* (Zierpflanze, in Wiesen); *Althaea officinalis* (Arzneipflanze, in feuchten Wiesen); *Juglans*, *Castanea* (Nutzpflanzen, in Wäldern); *Scorzonera hispanica* (Nutzpflanze, in Wiesen). — Nach der Dauer und Beständigkeit ihres Vorkommens sind es teils Passanten (vgl. 7, z. B. *Gladiolus communis*), teils Neubürger (vgl. 5, z. B. *Robinia*).

II. Durch die unbewusste Vermittlung des Menschen in die Gegend gelangt: ausländische Unkräuter.

4. Archäophyten (Rikli), die schon seit der prähistorischen

Zeit bei uns beständig auftretenden, ursprünglich jedoch in der Gegend nirgends wildwachsenden Acker- und Gartenunkräuter, z. B.: *Centaurea cyanus*, *Agrostemma*, *Lolium temulentum*, von Heer schon in den Pfahlbauten nachgewiesen. (Ueber einheimische Arten, die auf Kulturland übergehen, vgl. 9 α).

α) auf Kulturland (eigentliche Archäophyten);

β) apophytisch auf Ruderalstellen übergehend (*Papaver spec.*, *Centaurea cyanus* etc.).

5. Neophyten (Rikli), Neubürger. Relativ häufig und beständig an natürlichen Standorten, oft mit der einheimischen Vegetation vergesellschaftet (z. B. *Erigeron annuus*, *Solidago serotina*); sind also in ihrem Fortbestehen nicht auf die fortgesetzte Tätigkeit des Menschen angewiesen.

6. Epökophyten (Rikli), Ansiedler. In neuerer Zeit aufgetreten; auch mehr oder weniger zahlreich und beständig in der Gegend, aber an die künstlichen Standorte gebunden (z. B. *Lepidium ruderales*, auf Schutt); sind also in ihrer Existenz vom Menschen insofern abhängig, als dieser die Kunstbestände als solche erhalten, bezw. immer wieder neu schaffen muss.

7. Ephemerophyten (nob.)¹, Passanten, Ankömmlinge. Nur vereinzelt und vorübergehend auftretend, fast ausschliesslich auf Kunstbeständen;

α) auf Kulturland: Irrgäste frisch angelegter Kunstwiesen (*Centaurea solstitialis*, *Potentilla norvegica*), Klee- und Luzernefelder (*Ammi majus*, *Picris echioides*), Getreideäcker (*Vicia pannonica*) etc., die nach kurzer Zeit wieder verschwinden;

β) auf Ruderalstellen: hierher gehört z. B. ein grosser Teil der Bahnhofflora (*Lepidium perfoliatum*, *Trifolium lappaceum*).

B. Apophyten. Ursprünglich wild in der Gegend an natürlichen Standorten, später aber auf die Kunstbestände übergehend.

I. Durch die bewusste Tätigkeit des Menschen:

8. Oekiophyten (nob.), einheimische Kulturpflanzen, als Zier- oder Nutzpflanzen gezogen; z. B. *Scilla bifolia*, *Convalaria majalis* (Zierpflanzen), *Rubus idaeus*, *Fragaria vesca* (Nutzpflanzen).

II. Spontan auf künstliche Standorte übergehend:

¹) = Ephemeren Riklis.

9. Spontane Apophyten (nob.), Abtrünnige, Auswanderer.

α) Kulturlands-Apophyten, z. B. *Saxifraga tridactylites*, *Tunica prolifera*, *Cerastium spec.* (von den trockenen, sonnigen Abhängen in die Aecker übergehend) etc.¹⁾

β) Ruderale Apophyten, z. B. *Nasturtium palustre f. erectum* Brügg, *Lamium spec.*

Naturgemäss kann eine und dieselbe Art selbst in unserm kleinen Gebiete in verschiedenen Teilen desselben verschiedenen Kategorien angehören; beispielsweise gehören *Veronica triphyllos* und *praecox* in Nord-Zürich zu den beständigen Ackerunkräutern (4α), während sie um Zürich nur vorübergehend als Ruderalpflanzen (4β) auftreten; *Prunus cerasus* ist in Nord-Zürich wohl wild, am Uto dagegen verwildert. — Ferner zeigt uns diese Uebersicht, dass die Flora der einzelnen Kunstbestände aus recht heterogenen Elementen besteht; beispielsweise setzt sich die Ackerunkraut-Flora aus mindestens zwei Gruppen zusammen: aus den eigentlichen Archäophyten (4α) und den spontanen Apophyten (9α; gerade dieser nicht unwesentliche Bestandteil der Ackerflora ist bis jetzt wohl zu wenig beachtet worden¹⁾, wozu noch als accessorische Bestandteile Gartenflüchtlinge (3α), Passanten (7α) etc. kommen können. Ebenso besteht die Ruderalflora aus verschiedenen Elementen: Ergasiophyten (3α), apophytischen Archäophyten (4β), Epökophyten (6), Ephemerophyten (7β) und ruderalen Apophyten (9β). Für die Adventivflora (im weitesten Sinne) kommen in Betracht: Kulturflüchtlinge (3α und β), Neubürger (5), Ansiedler (6) und Passanten (7); sie umfasst mithin diejenigen Anthropochoren, die, seien sie durch die beabsichtigte oder unbewusste Tätigkeit des Menschen in die Gegend gelangt, doch jedenfalls den ihnen zusagenden Standort — künstlich oder natürlich — spontan oder durch die unbewusste Vermittlung des Menschen eingenommen haben²⁾. Will man den Begriff der „Adventivpflanzen“ oder „Ankömmlinge“ enger fassen, so

¹⁾ Ueber diesen Bestandteil der Ackerflora vergl.: *Naegeli, O.*, Pfl. geogr. d. Thurg. II., Mitteil. Thurg. Naturf. Ges. XIV. 1900.

²⁾ Die Archäophyten (4), auf die die eben gegebene Definition auch passen würde, sind, da das hohe Alter und die Beständigkeit ihres Vorkommens mit dem Begriff des „Neuen“ und „Zufälligen“, der in „adventiv“ liegt, zu sehr im Widerspruch stehen, wohl richtiger aus dieser Gruppe auszuschliessen.

rechnet man nur die Ephemerophyten (7) dazu, also diejenigen Anthropochoren, die aus grösserer Entfernung durch die ungewollte Vermittlung des Menschen eingeschleppt wurden und sich nur vorübergehend an dem betreffenden Standort vorfinden. — Für die vorliegende Arbeit über die **Ruderal- und Adventivflora** unseres Kantons sind also folgende Kategorien der Anthropophyten zu berücksichtigen: Ergasiophyten (3α und β), apophytische Archäophyten (4β), Neophyten (5), Epökophyten (6), Ephemerophyten (7) und ruderale Apophyten (9β), woran wir noch die Ergasiolipophyten (2) schliessen. Namentlich soll hier den spontanen Apophyten, welche Gruppe sonst meist vernachlässigt wird, da sie ja floristisch nur wenig Interessantes bietet, gebührende Aufmerksamkeit geschenkt werden; denn es ist sicherlich vom ökologisch-pflanzengeographischen Standpunkt nicht ohne Interesse, zu untersuchen, welche von unsern einheimischen Arten auf die vom Menschen geschaffenen Kunstbestände überzugehen und sich auf denselben zu halten vermögen. Wir zählen daher in der folgenden Zusammenstellung wenigstens von zwei Ruderalstellen, nämlich dem Zürcher Bahnhof und der Seeausfüllung beim Belvoir in Zürich II, sämtliche beobachteten Pflanzen, auch die des einheimischen silvestren und xerothermischen Elementes, möglichst vollständig auf.

Endlich möge noch eine schematische Darstellung des zeitlichen Auftretens und der Entwicklung der einzelnen Kategorien der Anthropophyten im Vergleich mit den Etappen ihrer Geschichte in unserem Gebiete folgen:

Katalog der Ruderal- und Adventivpflanzen des Kantons Zürich.

Der Katalog enthält 1049 Arten und 20 Bastarde.

Von den 1049 Arten sind speziell im Bahnhof Zürich und in seinen floristischen Dependenzen, dem ehemaligen Bahnhofquartier, am Hardplatz und in den Kiesgruben daselbst nachgewiesen: 769 Spezies = 73,5% der gesamten Ruderal- und Adventivflora.

Versuchen wir, diese aus 769 Arten bestehende Bahnhofflora nach ihrer Herkunft in Gruppen zu zerlegen, so erhalten wir folgende Übersicht:

I. Apophyten, im Kanton an natürlichen Standorten wild und einheimisch: 318 Arten = 41,4% der Bahnhofflora.

II. Anthropochoren, durch die Tätigkeit des Menschen in unser Gebiet gelangt:

a) Ergasiophygoten, verwilderte ansländische Kultur- und Zierpflanzen (inkl. Arten, deren Früchte oder Samen bei uns Handelsprodukt sind, wie Guizotia, Phoenix, Citrus etc.): 104 Spezies = 13,5 % der Bahnhofflora.

b) Durch die unbewusste Vermittlung des Menschen eingeschleppt:

1. Archäophyten, Neophyten und Epökophyten, d. h. ausländische Arten, die im Gebiet auf Kulturland, an natürlichen Standorten oder auf Ruderalland zahlreich und beständig auftreten (daher von geringem floristischem Interesse): 151 Spezies = 19,7 % der Bahnhofflora.

2. Ephemerophyten, im Gebiet nur vorübergehend auftretend:

a) Schon in der wärmeren Schweiz einheimisch oder beständig: 63 Arten = 8,2 % der Bahnhofflora.

β) Aus grösserer Entfernung eingeschleppt (Adventivpflanzen im engsten Sinne): 133 Arten = 17,2 %.

Nach der abnehmenden Zahl ihrer Vertreter ergibt sich somit folgende Reihenfolge der Elemente der Bahnhofflora:

Einheimische Arten: 41,4 %.

Beständig auftretende ausländische Arten (exkl. Kulturflüchtlinge): 19,7 %.

Aus dem Ausland eingeschleppte Adventivpflanzen: 17,2 %.

Kulturflüchtlinge: 13,5 %.

Schon in der wärmeren Schweiz einheimische Adventivpflanzen: 8,2 %.

Abkürzungen:

B = Vorbahnhof Zürich, I—V = einzelne Abschnitte desselben;

I: von der Sihl bis zur Unterführung der Langstrasse,

II: von der Langstrasse zum Viadukt der Winterthurer- und Seebahn,

III: vom Viadukt zum Übergang der Hardstrasse,

IV: von der Hardstrasse zum Letzigraben,

V: vom Letzigraben abwärts.

Wo kein Finder genannt ist, rühren die Beobachtungen von den Verf. her.

Be = Seeausfüllung beim Belvoir in Zürich II; Funde ohne Angabe des Finders stammen von *Ing. A. Keller*;

H = Hardplatz, Schuttplatz beim Güterbahnhof;

K = Kiesgruben beim Hardplatz;

M = Maggimühle am Sihlquai;

S = Schuttausfüllung des Sihlkanals beim Talacker (fast nur 1902);

T = Seeausfüllung beim Bahnhof Tiefenbrunnen.

Wo keine andern Finder genannt sind, stammen die Funde von den fünf letztgenannten Lokalitäten von den Verf.

verbr. = verbreitet.

N., *Th.* = die Verf.

Fett gedruckt sind Namen der floristisch interessanteren Arten.

Cystopteris fragilis Milde. **S** 02. — Im Kanton an Mauern und in Schluchten verbr., aber nicht häufig.

Aspidium filix mas Sw. Pfrundhausmauer¹⁾ Zürich I. — Im Kanton in Wäldern verbr.

A. robertianum Luerss. **S** bis 02; Pfrundhausmauer; Bahnhofmauer Altstetten, *Th.* — Im Kanton verbr. an Mauern, in Wäldern und auf Felsen.

Asplenium trichomanes L. **B** III 03 auf dem Erdboden (spärlich). — Im Kanton: Mauern und Wälder, verbr.

A. ruta muraria L. Pfrundhausmauer. — Im Gebiet als Mauer- und Felsenpflanze verbr.

Equisetum arvense L. **B** gemein, **Be** etc. — Im Kanton häufig.

E. palustre L. Bahnhof Altstetten auf Kiesboden 03, *Th.* — In Sumpfwiesen häufig.

Pinus strobus L. Zierbaum aus N. Am. Im Gebiet hin und wieder angepflanzt (bei Rüti seit ca. 1820), vermehrt sich bisweilen durch spontane Aussaat (z. B. in der zürcherischen Staatswaldung bei Rüti: Oberforstmeister Rüedi).

Abies alba Mill. **B** III 02. — Bekannter Waldbaum.

Juniperus communis L. **B** IV 04. — Im Gebiet verbr.

Typha latifolia L. (? nur steril). **B** IV. — Verbreitung im Kanton wegen häufiger Verwechslung mit Zwischenformen gegen T. Shuttleworthii Koch & Sond. noch festzustellen.

Sparganium ramosum Huds. **B** IV. — Im Gebiet verbr.

Potamogeton pusillus L. Vorbahnhof (Kiesgrube) 89, Wilczek. — Im Kanton verbr.

Alisma plantago aquatica L. **B** IV, **Be**. — Im Gebiet häufig.

Helodea canadensis Rich. (N. Am.). 1870 spontan im Bassin des bot. Gartens aufgetreten, wohl von hier in den See gelangt, 1881 schon stark verbreitet: *Jäggi*; heute im Zürichsee mehrfach, z. B. Zürichhorn, Utoquai, Bendlikon; in der Limmat bei Zürich, Höngg etc.; im Hornbach ob der Zollikerstrasse 00, *Th.*; im Rhein bei Rheinau 96, *N.*; kleine Fischteiche in den Hornwiesen bei Dachsen 04, *N.*

Zea mays L. (Kulturpfl. aus dem trop. Am.). **B** I und IV 02; Blume-Fischenthal 97, *Hegi*.

Panicum sanguinale L. **B** verbr., **Be** etc. — An künstlichen Standorten im Gebiet verbr.

P. ssp. ciliare Retz. **B** I 02. — Im Kanton sonst nicht nachgewiesen.

P. lineare Krock. Entschieden ruderal: **Be** 01. — Rasen bei der Badanstalt Enge 00, *A. Keller*; „Hinter dem Haard am Fussweg gegen die Rothfarb Wülflingen“ ca. 30er Jahre, *de Clairville, Hirzel*; Klein-Andelfingen ca. 50, *Meyer*;

¹⁾ Die einheimischen Pflanzen alter Mauern fallen wegen der ökologischen Analogie ihres Standortes mit dem der Felsenpflanzen ausser den Rahmen dieser Betrachtung. Wir erwähnen hier nur die Besiedler relativ frisch aufgeführter Mauern, namentlich innerhalb der Stadt, die einen entschieden künstlichen Standort darstellen.

Mettnenstetten in Kartoffeläckern 7S, *C. Hegetschweiler*; Marthalen ca. 82, *Forrer*; Hinterholz Hombrechtikon, *Volkart*; Glattfelden 01, *Schinz*.

P. crus galli L. **B, Be.** — Gemein.

P. miliaceum L. (Kulturpfl. aus As.). **B, Be, K, M, S; T 01, Schinz, Hegi**; Utoquai 00, *Th.*, Heuriet 01, *E. Weber*; Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.*; Schutt beim Friesenberg 75, *Schröter*. — Dübendorf, *Meister*; Kiesgrube auf dem Pfannenstiel 02, *N.*; Bahnhof Niederweningen 03, *Rikli, N.*; Eschenberg-Winterthur: *Imhof* nach *R. Keller*; Winterthurer Stadtmist; *R. Keller* 91; Veltheim 85, *Hug*.

P. capillare L. (Zierpfl. aus Am.). **B 1 02; Be 00; Hanhart; K, S 02**; Bahnhof Enge 8S, *Lohbaur, Baumann*; Strassenränder in Zürich 75, *Lehmann*.

Setaria verticillata (L.) Pal. **S; T 01, Schinz, Th.** — Winterthurer Hochwacht: *Hirzel* nach *R. Keller*; Regensberg 03. *N.*; in Rebbergen bei Baden gegen Wettingen 74, *Jäggi*; Eglisau 02, *Frymann*. Im nordzürcherischen Gebiet schon lange eingebürgert und nicht eigentlich ruderal.

S. glauca (L.) Pal. **B, Be**; um Zürich hin und wieder ruderal. — Sonst in den wärmern Talbecken verbr.

S. viridis (L.) Pal. **B, Be.** — Gemein.

— var. *Weinmanni* (R. & S.) A. & G. **B 1 02.**

— var. *reclinata* (Vill.) A. & G. **S.**

S. italica (L.) Pal. (Kulturpfl., in S. Eur. bis O. Ind. heimisch). **B IV 02. Be 99—01; S; K**; Utoquai und Enge 00, *Th.* — Altstetten 02, *Bär*; Dübendorf 94, *Meister*; Winterthur: *R. Keller* 91.

— f. *longiseta* (Döll) A. & G. **K 04.**

— var. *maritima* (Lam.) A. & G. **S.**

Phalaris arundinacea L. **B, Be.** — Im Kanton in Sumpfwiesen und an Ufern verbr.

Ph. brachystachys Link (Mediterr.). **B 1 02?, K 02.**

Ph. canariensis L. (Kulturpfl., Mediterr.). **B III; Be 01—04, H, K, S, T 02**; Unterstrass ca. 60er Jahre: *Huguenin*; Heuriet 01, *E. Weber*; Albigütli und Schanzengraben 00, *Hegi*; Utoquai und Enge 00, *Th.*; Viadukt 02, *N.*; Zürichhorn 66, *Brügger*; Adlisberg 04, *Grisch, Th.*; Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.* — Adliswil im Thal, *Baumann*; Dübendorf 94, *Meister*; Stäfa und Strickhof, *Volkart*; Winterthur: *Schellenbaum* nach *R. Keller* 91; Rosenberg-Winterthur 85, *Hug*; Gibswil ca. 00, *Bucher*.

Ph. minor Retz. (Mediterr.). **B III 03, H 03.**

Ph. paradoxa L. (Mediterr.). **B 1 02, III 03; H 03; K 02.**

Anthoxanthum odoratum L. **B, Be.** — Sonst an natürlichen Standorten gemein.

A. aristatum Boiss. (W.-Mediterr.). **B III 03, 04; H 03.**

Phleum graecum Boiss. & Heldr. (O.-Mediterr.). **B 1 02, III 03, 04; H 02—04; K 02; M 03—04** reichlich; Utoquai 02, *N.*

Ph. graecum × *subulatum* Volkart hybr. nov. **K 02** mit den Stammarten.

Ph. paniculatum Huds. (asperum Jacq.). Ruderal: **B** III 03; Mettmestetten 81, *C. Hegetschweiler*. Als Ackerpflanze im Knonaeramt und in Nord-Zürich wenigstens früher ziemlich verbr.

Ph. pratense L. **B, Be** sonst gemein, auch ruderal.

var. abbreviatum Briss. **M** 03.

var. nodosum L. **B, Be**.

var. stoloniferum (Host) A. & G. **B** I.

Ph. subulatum (Savi) A. & G. (tenue Schrad.; S. Eur., W. As.).

B I. III, IV 02—03; **K** 02; **M** 03—04; Wipkingenbrücke 04, *Th.* — Bahnhof Altstetten 04, *Th.*, Bahnhof Bendlikon 96—00, *Baumann*.

Alopecurus bulbosus Gon. (SW. Eur.). **B** III 03.

A. fulvus Sm. **B** III 03 1 Expl. — Im Kanton an Ufern ziemlich verbr.

A. geniculatus L. **B** III 03 1 Expl. — Verbreitung im Kanton: In neuerer Zeit nie gefunden.

Kölliker (1839) gibt an: „bei Zürich, Gand.; Stadel am kleinen See, *Hauser* [ist *A. fulvus*!]; Rafz, *Graf* [sicher unrichtig!]“; First-Kiburg: *Hirzel*. — Wahrscheinlich sind alle diese ältern Angaben auf *A. fulvus* zu beziehen. — Der echte *A. geniculatus* fand sich wenigstens früher im Seeriet bei Pfäffikon, Kt. Schwyz (68 *Eggler*!).

A. myosuroides Huds. (agrestis L.). Ruderal: **B, Be**; Bauplatz des alten Spitals Zürich 89, *Wilczek*; Utoquai 99, *Th.*; Areal der alten Tonhalle 02, *N.* — Bahnhof Wald reichlich 02, *N.*; Bahndamm Uerikon: *Volkart*. — Als Ackerpflanze in den ebenen Teilen des Kantons verbr. u. häufig.

A. pratensis L. Ruderal: **B** IV; **Be** 01; **H, K** 04; **T**. Sonst erst im vorigen Jahrhundert als Wiesenpflanze eingebürgert; wohl ursprünglich mit Grassamen eingeschleppt, hat sich dann selbständig verbreitet.

Älteste Angaben: Stadelhofen am Mühlebach 27, *Schulthess*; Zürich 30ger Jahre, *Heer*.

Unterhalb der Brücke vor der Stadelhoferpforte 32, *Schulthess*; Bleicherweg, Wollishofen, Horn. Stadelhofen 37, *Kölliker*; Affoltern 40, *Kohler*.

Schanzenberg, Platte, Fluntern häufig 60, *Brügger*, ausserdem Dättlikon, Pfungen, Teufen: *Brügger*; Rosenberg b. Winterthur: *Hirzel*.

Heute im ganzen Kanton verbr. u. oft häufig.

A. ntriculatus Pers. (Centr. Eur., Mediterr.). **B** III 03.

Polypogon monspeliensis (L.) Desf. (In wärmern Zonen weit verbr.).

B III 04; **H** 03; bei Wollishofen 89, *Wilczek*.

Agrostis spica venti L. Ruderal: **B, Be**; Utoquai 98, *Th.* — Kiesgrube ob Otelfingen 01, *Rikli*. — In Getreidefeldern häufig.

A. alba L. **B, Be**. Sonst verbr. und häufig.

A. vulgaris With. Ebenso.

Calamagrostis epigejos (L.) Roth. **B** IV; **Be** 99—01. — An natürlichen Standorten (besonders in Waldlichtungen) verbr.

C. pseudophragmites (Hall.) Baumg. (*C. litorea* DC.). Kiesgrube im **B** II 79, *Jaggi*, *Schröter*, *Stehler*; **B** IV noch 03, Verf. — Im Kanton selten: Zürichhorn, *Kölliker* 39, *Baur*, 02 *Th.*; Künsnachtertobel, *Volkart*; „Obere Glatt“ 92, *E. Bosshard*; Irchel ob Thal und an der Thur, *Kölliker*; Flaach, *N.*

? *C. acutiflora* (Schrad.) Rehb. (*C. arundinacea* (L.) Roth \times *epigejos*). Kiesgrube im **B** II 87, v. *Tavcl*, als *C. litorea* (vielleicht Etiquettenverwechslung, da *C. arundinacea* schwerlich je im **B** vorgekommen ist).

Lagurus ovatus L. (Mediterr.). **B** III 03.

Gastridium lendigerum (L.) Gaud. (Mediterr., W. Eur.). **B** III 03.

Holcus lanatus L. **B**, **Be**. — Sonst gemein.

H. mollis L. Schutthaufen (Unkrautablagerung) in Weinbergen, oft bestandbildend, Hombrechtikon an verschiedenen Orten, *Volkart*. — Im Gebiet verbr.

Aera praecox L. (N.- u. Zentr.-Eur., sporadisch im Wallis). **B** III 02, 03.

Deschampsia caespitosa (L.) Pal. Ruderal: **B**; Utoquai und Kreuzplatz 00, *Th. N.* — Im Kanton häufig an natürlichen Standorten.

Trisetum flavescens (L.) Pal. **B**, **Be**. — Sonst häufig.

Var. *lutescens* (Rehb.) Aschers. Stampfenbach 02, *N.*

T. panicum (Lam.) Pers. (*T. neglectum* R. Sch.; W. Mediterr. bis Ital.). **B** III 02, 03. Scheint oft in *Koeleria phleoides* allmählich überzugehen!

Avena fatua L. **B**; **Be** 99; **H** 03; **K** 02; **M** 02, **T** 01; Utoquai 98, 00, 02, *Th.*; Kiesgruben gegen Altstetten 02, *N.*; Stampfenbach 02, *N.* — Alte Angabe: Bei der Schipfe, *Gaudin* Fl. Helv. I. (1828) 331. — Im Kanton sonst selten und in neuerer Zeit nie mehr gefunden.

A. sativa L. (Häufige Kulturpfl. aus SO. Eur., W. As). **B**; **Be** 99, *A. Keller*, 04 *Th.*; **K**; **S**; **M** 02—03; **T** 99; Utoquai 98, Stampfenbach und Bahnhof Altstetten 04, *Th.*

A. orientalis Schreb. (Kulturpfl. gleicher Herkunft). **B**; **Be** 02, *N.*, 04 *Th.*; **K**; Utoquai 98, Stampfenbach und Bahnhof Altstetten 04, *Th.*

Arrhenatherum elatius (L.) M. K. **B**, **Be**. — Sonst gemein.

Gaudinia fragilis (L.) Pal. (Bereits in der W. Schweiz einheimisch.)

B I, III 02—04; Wipkingerbrücke 04, *Th.*; beim Polytechnikum 78, *Buser, Wegelin*, 83 *Schröter*.

Cynodon dactylon (L.) Pers. **B** 1; Utoquai beim Panorama seit 99 beobachtet, *Th.*; Areal der alten Tonhalle 01, *Th.*, *Hegi*: Ilgenstrasse-Schullhäuser 01: *Schinz*; „Stäfa-Rapperswil, Thalacker, am Albis“: *Joh. Hegetschweiler* (die im Heg.'schen Herbar [im Besitze des bot. Museums der Univ. Zürich] befindlichen Exemplare gehören zwar tatsächlich sämtlich zu *Cynodon*, tragen aber keine Standortsbezeichnung, so dass bei den obigen Funden teilweise wohl eine Verwechslung mit ähnlichen Arten vorliegen kann). — Angaben dieser Art, die der N. O. Schweiz sonst fehlt, aus N. Zürich beziehen sich auf *Panicum sanguinale*. Für die Angabe *Huguenins*: „Meilen“ liegt kein Beleg vor.

Sesleria argentea Savi (S. Eur.). **B** III 03 1 Expl.

Phragmites communis L. **B**, **Be**, **K**, **T**. — Sonst häufig an natürlichen Standorten.

Molinia coerulea (L.) Münch. **B** III, IV 02. — Sonst gemein.

Eragrostis minor Host (in der Schweiz erst in neuerer Zeit häufig, besonders längs den Eisenbahnen; stammt aus dem Mediterrangebiet).

B (schon 73 *Lehmann*, 79 *Schröter*, 87 *Lohbauer*, 89 *Wilczek*), **Be**, **K**; Bahnhof Enge 88, *Baumann*; Pflaster am Thalacker seit 01 beobachtet, *Th.*;

Sihlquai und Fabrikstrasse 02, *N.*; Limmatstrasse 02, *Bär*; Drahtschmiedli 04, *Wernkli, Th.* — Im Kanton: Bahnhof Mettmenstetten 79 und 80, *C. Hegetschweiler* 01, *N.*; Haus zur Fahr beim Bahnhof Killwangen 01, *Rikli*; Bahnhof Dietikon, *Rau*; Bahnhof Altstetten 02, *Bär*, 04 *Th.*; Bahnhöfe Wollishofen 88, *Baumann*, Bendlikon 89, *Forster*, 95 *Baumann*, Rüslikon 89, *Forster*, Thalweil, *Baumann*, 00, *N.*, Oberrieden und Au 00, *N.*, Richtersweil, *Baumann*, Künsnacht 03, *Oppliger*, Männedorf 00, *Hausamann*, Feldbach 04, *Th.*; Dübendorf 95 und Schwerzenbach, *Meister, E. Bosshard*; Hinweil 00, *A. Keller, N.*; Wald 02, *N.*; Steinmaur (Wehntal) 01, *Rikli*; Oberglatt 03, Kloten 01, *N.*; Weiach; Eglisau, Bülach 97, Hettlingen 01, *N.*; Andelfingen 91, *Wilczek*; Bahnlinie im Sangi und im Hard bei Andelfingen, Bahnhöfe Andelfingen, Talheim, Ossingen, Stammheim 01, *N.*

E. pilosa (L.) Pal. (In der Schweiz wohl nirgends ursprünglich wird; der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in den wärmern Zonen beider Hemisphären, in Eur. besonders im mediterr. u. pont. Gebiet). **B I** 02. In Zürich hin und wieder zwischen Pflaster: Augustinergasse, vor dem Schönenberg, Haus am Wolfbach, 35, *Kölliker*; Felsenhof, *Heer, Kölliker* 35; Wolfbach vis-à-vis dem Kasino 59 und 62, *Brügger*; Oberstrass, Enge: *Huguenin* msc; auf Sandfeldern des Zürichbergs 72, Ecke der Rämistrasse 73, *Lehmann*; Hof der Tierarzneischule, Unkraut in Fröbels Garten, um das Polytechnikum, Stadthausplatz, zwischen Stadthaus und neuer Börse und auf dem Strassenrand von dort gegen die Bauschanze, 78, *Jäggi*; „Zürich“, *Baur*; Schönberggasse beim Physikgebäude, Poliklinik, Spital und Künstlertüti seit ca. 99 beobachtet, *N., Th.*; Reservoir an der Plattenstrasse 02, *Bär*; Hohe Promenade (Westseite) 03, *Th.*; Wasserwerkstrasse und Sihlquai 04, *Wernkli.* — Pflaster im Lanzrain Unterengstringen 03, *N.*

E. spec. (steht der *E. tenuiflora* Rupr. [trop. Afr.] nahe). **S** 02.

Koeleria phleoides (Vill.) Pers. (Mediterr.). **B I** 02, **III** 03—4. Ist oft kaum von *Trisetum paniceum* zu trennen!

Melica ciliata L. (*M. glauca* F. Schultz). **B** 91, *Herb. Wunderli* (leg.?). — Im Kanton: Felsen der Molasse bei Stäfa: *Joh. Hegetschweiler* (später nie mehr); Lägern ob Otelfingen, *Kölliker, Rikli N.* [Die Angabe: „Rafz, *Dr. Graf*“ in *Kölliker* 1839 beruht auf Irrtum.]

Briza media L. **B III.** — Kanton gemein.

Var. *lutescens* Fouc. **B III.**

B. maxima L.¹⁾ (Mediterr.). **B III** 03. 1 Ex.

Dactylis glomerata L. **B, Be.** — Gemein.

Var. *hispanica* (Roth) Koch (approx.). **B III** 03.

Cynosurus cristatus L. **B III, H.** — Im Gebiet gemein.

C. echinatus L. (Bereits in der S. Schweiz wie einheimisch). **B III** 03, **H** 02, **T** 04; Baugarten Zürich hinter der Post 68, *Brügger*; „Zürich“, *Jäggi.* —

¹⁾ „*Br. major*“ (gemeint ist wohl *B. maxima*) nach *Huguenin* msc. einmal (ca. 60er Jahre) bei den Häusern der Wollishofer Allmend aus einem Garten entwischt.

Rorbas in einer Wiese 50, *Heer*; bei Wülflingen auf einer Wiese 53, *Hirzel*.
[Frauenthal, Kt. Zug, *C. Hegetschweiler*.]

Poa annua L. **B, Be.** — Im Kanton verbr. und häufig.

P. pratensis L. Ebenso.

P. trivialis L. Ebenso.

P. nemoralis L. **B III 03.** — Verbr. und häufig.

P. bulbosa L. Ruderal: **B III, IV**; Limmatstrasse in Zürich 03, *Bär.* — In N. Zürich von Rheinau bis Weiach ziemlich verbr.

P. compressa L. **B, Be:** auch sonst in Zürich hin und wieder ruderal; Bahnhof Wald 02, *N.* — Im Gebiet sehr verbr.

P. palustris L. (*P. serotina* Ehrh., *fertilis* Host). Ruderal: Industriequartier 03, *Th.* — Im Kanton an natürlichen Standorten ziemlich verbr.

Glyceria plicata Fr. **B IV; Be, A. Keller, Schinz; T 01, Schinz;** Kornhaus am Sihlquai 04, *Th.* — An natürlichen Standorten verbr.

Vulpia myurus (L.) Gmel. (S.- u. W.-Schweiz einheimisch). **B** verbr.; **Be 99—02, A. Keller, N.; M 04;** „Zürich, *Schulthess*; Winterthur, *Steiner*“, *Kölliker* 1839 (alte zweifelhafte Angaben); Bauplätze am Sihlkanal 61, *Brügger*; beim Sonnenberg-Zürich 54, *Lehmann sen.* — Bahndämme Bendlikon und Rüslikon, *Baumann*; Kilchberg 90, *Schröter*; Bahndamm Uerikon, *Volkart*; Bahnhöfe von: Otelfingen, *Volkart, N., Rikli*, Wald und Eglisau, *N., Andelfingen* 86, *Schröter*.

f. hirsuta Hack. **Be 02, N.**

Var. *subuniglumis* Hack. **B III 03.**

V. dertonensis (All.) *Volkart* (*Festuca dertonensis* A. & G., *V. bromoides* Sm., *V. sciuroides* Rehb. — In der Schweiz wohl nur adventiv; in Eur. zerstreut, häufiger im W.). **B III 03; Be 99—02, A. Keller, N.; H 02.**

V. ligustica (All.) Lk. (Mediterr.). **B III 03—4,** ziemlich zahlreich, z. T. die var. *hispidula* Parl.

Festuca arundinacea Schreb. **B I, IV.** — Im Kanton an Flüssen etc. ziemlich selten.

F. gigantea (L.) Vill. **B** verbr.; Utoquai 99 *Th. 02, N.*, äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.*; Zollstrasse 01, *N.* — An natürlichen Standorten verbr.

F. heterophylla Lam. **B I 03.** — Im Kanton an natürlichen Lokalitäten mehrfach, besonders im N. verbr.

F. ovina L. var. *vulgaris* Koch. **B** verbr. — Im Kanton verbr.

F. pratensis Huds. **B, Be.** — Sonst gemein.

Var. *fasciculata* Sonder. **B I 02.**

F. rubra L. **B.** — Verbr.

F. valesiaca Schleich. ssp. *sulcata* (Hack.) A. & G. (Schon in der S. Schweiz heimisch.) **B I 02** spärlich.

Scleropoa rigida (L.) Griseb. (Schon in der S. Schweiz heimisch.) **B III 03.**

Bromus arvensis L. Im Gebiet nur ruderal¹⁾: **B** mehrfach, **Be** 01—04, *A. Keller, N., Th.*; **K**; **T** 01, *Schinz, Th.*; **M** 04, Gasometer 02, Kornhaus 03, *N.*: Strickhof: *Volkart*. — Bahndamm zwischen Buchs und Regensdorf 81, *Schröter*: Bahnhöfe Kloten 00, Wald 02, *N.*; Bettswil-Bäretswil 01, *Th.*; Oberwinterthur (Landstrasse): *Hirzel* nach *R. Keller*; „Winterthur“: *Brügger* msc; Wyla 97, *Schinz*.

Var. *velutinus* Duv.-Jouv. **B** V 02.

Var. *hyalinus* (Schur) A. & G. (approx.). **B** III 02.

B. commutatus Schrad. **B** mehrfach (schon 87 *H. Brunner, 90 v. Tavel*); **M** 03; ruderal ferner: Seefeld 89, *Huguenin*; Utoquai 99, Werdmühle in Altstetten 04, *Th.* — Bahnhof Feldbach 94, *Volkart*; Station Hinweil 90, *Schröter*; Bahnhöfe Wald 02, Steg und Oberglatt 03, *N.*; Bahnhof Marthalen 04, *Th.* — Auch in Kunstwiesen verschleppt. Feldbach, *Volkart*. — Als Getreideunkraut ziemlich verbr.

Var. *apricorum* Simonkai. **B** III 03.

B. erectus Huds.²⁾ **B**. — Verbr.

B. fasciculatus Presl (Mediterr.). **B** III 02.

B. hordeaceus L. (*B. mollis* L.). **B, Be.** — Im Gebiet verbr.

Var. *leptostachys* (Pers.) Beck. **B** III 03; **H** 04; **T** 04; Klusburg 01, Stauffacherbrücke 03, Kornhaus 04, *Th.*

B. intermedius Guss (Mediterr.). **H** 02, 03.

B. japonicus Thunbg. (*B. patulus* M. K. — In der Schweiz wohl nirgends ursprünglich einheimisch: südl. Zentr.- u. O.-Eur., W.-As.). **B** III, IV häufig; **Be** 02, *N.*; **M** 03; Seeufer beim Zürichhorn seit 01 beobachtet, *Th.* — Strasse Rifferswil-Kappel 93, *C. Hegetschweiler*; Bahnhof Effretikon 87: *Stebler*. — Im Getreide: Glattfelden 04, *Th.*

Var. *velutinus* (Nocc. & Balb.) A. & G. **Be** 02, *N.*; in angenäherter Form auch im **B** III 03.

B. macrostachys Desf. (Mediterr.). **B** III 03.

B. madritensis L. (Mediterr.). **B** I, III (zahlreich), IV; **K** 04; **T** seit 01, *Th.*

B. multiflorus Sm. var. *grossus* (Desf.) Koch. Utoquai beim Theater 98³⁾, *Th.* — Kilchberg 00, *Baumann*. (Nach *Gaudin* Fl. Helv. I. (1828) p. 319 im Kanton Zürich häufig.)

Var. *velutinus* (Schrad.) A. & G. Ruderal nicht nachgewiesen; im Getreide hin und wieder.

¹⁾ Für die Angabe: „Affoltern“, *Brügger* msc. liegt uns kein Beleg vor, ebenso für die Angabe „Rafz, Graf“ in *Kölliker* 39. — Zu *Joh. Scheuchzers* Zeiten (1719) soll die Pflanze hin und wieder in Äckern vorgekommen sein.

²⁾ *B. inermis* Leyss. (Zentr.- u. O.-Eur., in der Schweiz wohl nur verschleppt) wird von *Steiner* in *Kölliker* 39 von Winterthur angegeben; höchst zweifelhafte Angabe.

³⁾ Wurde im Bull. Herb. Boiss. 1903, Nr. 1, p. 25, fälschlich als *B. squarrosus* L. angeführt.

B. racemosus L. (In der Schweiz wohl nur adventiv; Zentr.-Eur. zerstreut.) Ecke Sihlquai-Hardstrasse 03 ziemlich reichlich, *Th.* [Die Angaben *Köllikers* (39) beziehen sich auf *Br. commutatus*].

B. ramosus Huds. **B I** 03. — Im Kanton verbr. in Wäldern.

B. secalinus L. **B** verbr.; ruderal ferner: **Be, K, S; T** 01, *Schinz, Th., M* 04; Gasometer 02, *N.*; Feldeggstrasse 00, *Th.* — Bahnhof Wald 02, *N.* — Als Getreideunkraut öfters.

submuticus Rehb. **B III, IV; T** 01; Sihlquai-Heinrichstrasse 04, *Th.*

var. elongatus (Gaud.) A. & G. (approx.). **B III** 02.

Var. hirtus (F. Schultz) A. & G. Utoquai 99, *Th.*

Ssp. Billotii (F. Schultz) A. & G. **B III** 03.

B. squarrosus L. (Schon der S. Schweiz anscheinend einheimisch.) **B III, IV**, seit 02 in Menge beobachtet. — Die Angabe „Flühstig bei Wyl, *Graf*“ bei *Kölliker* 39 beruht auf Irrtum.

B. sterilis L. **B, Be.** — Verbr.

Var. velutinus *Volkart n. var.*, mit weichhaarigen Deckspelzen (bei A. & G. nicht erwähnt). **B III** 03, 04.

B. teetorum L. **B** verbr.: Zürich 77, *Siegfried*; Industriequartier 03, *Th.*; Strickhof auf Ödland: *Volkart*. — Altstetten 87, *H. Brunner*; Bahnhof Otelfingen, *N.*; Adlikon (Bez. Dielsdorf) an der Bahnlinie (leg. ?); Wernetshausen 91, *Benz.* — In *N. Zürich* mehrfach gefunden.

Var. nudus Klett & Richt. 1830, A. & G.; *var. floridus* Gremli 1874. **B** verbr. (schon 84 *Jäggi*); **M** 03; Burghölzli, *Baur*. Ausserdem in vielen Bahnhöfen: Otelfingen 01, *N.*; Oberglatt 03, *Th.*; Wald 02, *N.*; Zweidlen 83, *Schröter*, 01 *N.*; Glattfelden und Eglisau 01, *N.*; Bülach 83, *Schröter*, 01 *N.*; Wülflingen 01, *N.*; Andelfingen 04, *Schröter, Th.* — Glattfelden 92, *Schinz*.

Var. glabratus Spenn. Fl. Friburg. I. (1825) p. 152!

B. unioloides (Willd.) Humb. & Kunth (*Ceratochloa australis* Spreng.: S. Am.). **B III** 02—03; **M** 04; Viadukt an der Ottostrasse Zürich III 02, *N.*

B. villosus Forsk. *var. maximus* (Desf.) A. & G. (Mediterr.). **B III** 03—04.

Brachypodium pinnatum (L.) Pal. **B I** 02. — An natürlichen Standorten gemein.

B. silvaticum (Huds.) R. Sch. **B III, IV**; Schanzenberg 00—03, *N.*; Staufacherbrücke 03, *Th.* — Im Kanton gemein.

B. distachyon (L.) R. Sch. (Mediterr.). **B III** 03 1 Expl.

Lolium multiflorum Lam. (*L. italicum* A. Br.). **B, Be** etc. — Im Kanton hin und wieder in ursprünglich angesäten Wiesen, schon zu *Köllikers* Zeiten (39) um Zürich nicht selten.

Var. cristatum Timm. Männedorf 99, *Hausmann*.

Var. muticum DC. **B I, III** (schon 79, *Schröter*); **T** 01. *Schinz*.

Var. submuticum Mutel. **B III** 03.

M. ramosum Guss. Gloriastrasse 88, *Schröter*; Männedorf 99, *Schröter* und *Hausmann*.

L. perenne L. **B, Be.** — Gemein.

Var. cristatum (Pers.) Döll. **B** IV; Schanze beim Kreuzbühl 28, *Schult-hess*; „Zürich“ 78, *Lehmann*; gegen Altstetten 89, *Schröter*, *Zschokke*; Schutt in Wiedikon 97, *Rikli*; Rasenplätze bei der Kantonschule, *Th.*

Var. pauciflorum A. & G. **B** I, IV.

M. compositum (Thuill.) Sm. **B**, *Zschokke*.

M. ramosum Sm. Zürichberg 69, *Brügger*; Utoquai 99, *Th.*

L. remotum Schrank. Lindt-Winterthur (ehemaliger Eisenbahndamm): *R. Keller* 91. — In Flachsäckern selten: Unt. Riffersweil einmal, *C. Hegetschweiler*; Weiach 99: *Huguenin*.

L. temulentum **L.** var. macrochaeton **A.** Br. **B** mehrfach (schon 79, *Schröter*); **Be** 99—04, *A. Keller*, *N.*, *Th.*; **K**; **M** 03; Spitalwiese bei Zürich 90, *Schröter*; Heuelscheuer 30er Jahre: *Kölliker*; Areal der alten Tonhalle 01, Stauffacherbrücke 03, *Th.* — Als Getreideunkraut früher hin und wieder, heute selten: Luntern 87, Mettmenstetten 81, *C. Hegetschweiler*; um Zürich (30er Jahre), *Joh. Hegetschweiler*, *Kölliker*; Kilchberg 97, *Baumann*; Wädensweil 40, Herb. *Kohler*; Adlisweil 81, Raat-Wald 03, *Wernli*; Teufen, *Baur*; Pfungen, *Hirzel*, *Weinmann* (nach *R. Keller*); Seen i./Tösstal 03, *Oppliger*; Riet-Bichelsee: *Knecht*; „in den Saaten [um Rafz] nur zu häufig“ 33, *Graf*; Hettlingen ca. 40, *Meyer*; Benken ziemlich häufig 40, *Himmel*.

f. oliganthum **Gr.** Godr. **M** 03.

Var. arvense (With.) Babgt. **B** III; Schutt in Enge 66, *Brügger*; auf Schutt beim Polytechnikum (60er Jahre): *Brügger*, *Huguenin*; Stauffacherbrücke 03, *Th.* — Schutthaufen bei Robenhausen einmal, *Schröter*. — Verbreitung als Ackerunkraut ähnlich der vorigen var.: Mettmenstetten 87, *C. Hegetschweiler*; Adlisweil und Rüslikon 81, *Forster*; Bachtel (nach *Rhiner*); Adlikon, Flaach, *Baur*; Dübendorf, *Kölliker* (39); Raat, *Kölliker*, *Heer*; Windlach, *Heer*; Andelfingen ca. 40, *Meyer*; Altikon ca. 60, *Lutz*; Marthalen 92, *Forrer*; Rheinau: *Kölliker* 39; Ob. Stammheim ca. 40, *Hasler*.

f. robustum (Rehb.) Koch. **Be** 02, *N.*

Agriopyrum caninum (**L.**) **Pal.** **Be** 99; Brandschenke, *Heer*; Zürichhorn, am Riesbach, *Jäggi*. — Im Kanton verbr., aber nicht häufig.

A. repens (**L.**) **Pal.** **B**, **Be**. — Verbr.

Var. caesium **Presl.** **B** I 02. — Langgass Hombrechtikon, *Volkart*.

Triticum durum **Desf.** (Kulturpfl., wildwachsend nicht bekannt). **B** mehrfach, **Be**; **K** 03; **M** 02, 03; Utoquai 98, Hardstrasse 03, *Th.*

T. monococcum **L.** (Kulturpfl. aus SO. Eur. u. Kl. As.). **K** 04.

T. spelta **L.** (Kulturpfl. von unsicherm Ursprung). **B**, **Be**; Utoquai 98, *Th.*

T. turgidum **L.** (Wohl durch Kultur aus **T.** vulgare entstanden.) **B** II 02; **K** 03. Ruderal ferner: Hofacker Tal-Adlisweil, *Baumann*; Feldbach, *Volkart*.

T. villosum (**L.**) **M.** Bieb. (Mediterr.). **B** III 02.

T. vulgare **Vill.** (Kulturpfl., wahrscheinlich aus Mesopotamien). Die var. aestivum (**L.**) und hibernum (**L.**) oft gemischt: **B** mehrfach, **Be**, **K**; Utoquai 98, Tonhalleplatz 01, *Th.*

Var. lutescens **Alef.** **B** IV.

T. cylindricum (**Host**) **Ces.** **Pass.** **Gib.** (*Aegilops* **Host**; SO. Eur., **N.** Afr.).

B 90, Wilczek (als *Aegilops triticoides* Reg.), **B** III u. extr. 03; Utoquai 98, *Th.*; Kornhaus am Sihlquai massenhaft 03, 04, *N.*, *Th.*

T. ovatum (L.) Gr. Godr. (*Aegilops* L.; Mediterr.).

Var. *triaristatum* (Willd.) A. & G. **II** 02, 1 Expl.

T. triunciale (L.) Gr. Godr. (*Aegilops* L.; Mediterr.). **II** 02, 1 Expl.

Secale cereale L. (Kulturpfl. aus O. Eur. oder W. As.). **B**, **Be**, **S**; Utoquai 98, Bäretswil 01, *Th.*

Hordeum distichum L. (Kulturpfl., wild nicht bekannt). **B** III, **K**, **H**; Stauffacherbrücke 03, *Th.*

Var. *nutans* Schübel. **B** III.

H. maritimum With. (W.- und S.-Eur.). **B** III ziemlich häufig.

H. murinum L. **B**, **Be**. — Gemein.

H. polystichum Hall. ssp. *vulgare* L. (Kulturpfl.; Stammform [*H. spontaneum* K. Koch] in W.-As.). **B** III, IV; Utoquai 98, *Th.* — Bahnhof Andelfingen 04, *Schröter*, *Th.*

Elymus caput Medusae L. (Mediterr.) ssp. *asper* (Simonkai) (SO.-Eur.). **M** 03, 1 Expl.

Scirpus maritimus L. (In der W.-Schweiz einheimisch) var. *compactus* (Hoffm.) Mey. Bei uns nur vorübergehend ruderal: Kiesgrube im **B** II 87, *Käser*, *Lohbauer*; 89 und 90, *Wilczek*; 90 v. *Tavel* und *E. Wehrli*; 89, 91 und 92, „seither verschwunden“, *E. Baumann*; Kiesgrube im **B** IV 02, *N.*, *Bär*, dann zugedeckt.

Sc. macronatus L. **B** II (Kiesgrube) 87, *Käser*, *Lohbauer*; 89, *Wilczek* und *Zschokke*; 90, *E. Wehrli* — dann zugedeckt; Kiesgrube im **B** IV seit 00 beobachtet, bis heute erhalten. — Im Kanton: Zürichhorn (auf Torferde) und Rüti: *Joh. Scheuchzer* 1719, seither nie mehr gefunden; Fehrltorf 72—74, dann erloschen, Gossau 70er Jahre, *C. Hegetschweiler*, *Jäggi*.

Sc. silvaticus L. **B** IV 02. — Im Kanton häufig an natürlichen Standorten.

Sc. Tabernaemontani Gmel. **B** 89, *Wilczek*. — Verbreitung an natürlichen Lokalitäten: Zürichhorn, *Heer*, *Kölliker* 39 (als *Sc. lacuster* b.) *minor*), 70 *Brügger* (als *Sc. Scheuchzeri* *Brügg.* = (*Tabernaemontani* × *triqueter*) × *lacuster*); seither verschwunden. — Maschwanden und Lunnern 79—87, *C. Hegetschweiler*; Dietikon-Killwangen 61, *Haussknecht*; Altstetten 04, *Th.*

Heleocharis uniglumis (Lk.) Schult. **B** IV (Kiesgrube). — Kanton verbr.

Carex acutiformis Ehrh. (*C. paludosa* Good.). **B** IV. — Kanton verbr.

C. distans L. **B** II 02. — Verbr.

C. divulsa Good. (*C. virens* Lam.). **B** I. — Rasen beim Künstlertgütli. *N.*, *Th.*; Rasenplatz beim Polytechnikum, *Th.* — Sonst lüe und da, besonders in *N.*-Zürich.

C. glauca Murr. (*C. flacca* Schreb.). **B** III, IV, **Be**. — Im Kanton häufig.

C. hirta L. **B** mehrfach, schon 87 *H. Brunner*; **Be** 03, *N.*; **T** 98. — Sonst häufig.

C. leporina L. **Be** 99. — Im Kanton verbr.

C. muricata L. (*C. contigua* Hoppe). **B** mehrfach. — Kanton gemein.

C. paradoxa Willd. **B** IV 03. — An natürlichen Standorten mehrfach, zunächst bei Altstetten.

Phenix dactylifera L. (Bekannte Kulturpflanze der Tropen und Subtropen; einheimisch in N.-Afr. und W.-As.): **H** und **K** 03 (Keimpflanzen).

Acorus calamus L. Bei uns nur als Relikt ehemaliger Kultur zu Arzneizwecken (stammt aus As.): Zürich im Engeriet, Greifensee an der Lände, *Heer*, *Kölliker* (30er Jahre; jetzt †); Türlerseer, *Gaudin*, *Heer* (auch heute noch); Holderweiher bei Winterthur, *Hirzel* nach *Kölliker* 39 [die Angabe „Rafzer Seewiesen, Graf“ ist, wie alle Angaben dieses Sammlers, sofern keine Belege dafür vorliegen, sehr zweifelhaft]; noch heute reichlich bei der Au und bei Schirmensee.

Juncus bufonius L. **B** II 02; **Be**; Utoquai 98—00, *Th.* — An natürlichen Standorten häufig.

J. compressus Jacq. **Be**; Utoquai 98—00, *Th.*, 01 *Schinz*; Wipkingenbrücke 02, *N.* — Kanton gemein.

J. conglomeratus L. (J. Leersii Marsson). **B** IV. Im Kanton wohl verbr., aber weniger häufig als *J. effusus*, oft mit der var. *compactus* (Lej. & Court.) desselben verwechselt.

J. effusus L. **B** IV, **Be**. — Kanton gemein.

J. glaucus Ehrh. **B** IV, V; **Be**; **H**; **T** 01, *Schinz*; ruderal ferner: Utoquai und Römerhof 98, *Th.*; Wipkingenbrücke 02, *N.*; Stampfenbach 04, *Th.* — An natürlichen Lokalitäten gemein.

J. lampocarpus Ehrh. **B** IV. **Be**; Utoquai 99, *Th.* — An sumpfigen Orten gemein.

J. obtusiflorus Ehrh. **Be** 99. — Im Kanton verbr.

J. tenuis Willd. (Zentr.- und N.-Am.). **Be** 00—01, *A. Keller*, 02—04, *Th.*, *Blau*; Brandplatz des alten Spitals 87, *Lohbauer*, 89 *Wilczek*; Areal der alten Tonhalle 99—03 (dann zerstört), *Th. N.* Im Kanton; Unter-Wetzikon 02 bis 03, *Benz*; zwischen Glattfelden und Rheinsfelden 04, *Th.*

Luzula campestris (L.) DC. **B** III 04. — Kanton verbr.

? **Hemerocallis flava** L. (Zierpfl. aus dem südöstl. Alpengebiet). An der Eulach bei Winterthur (ca. 30): *Steiner* (alte sehr zweifelhafte Angabe; *de Clairville* gibt am gleichen Standort die folgende Art an).

H. fulva L. (Ebenso). **K** 03; Zürichhorn (ca. 30), *Heer*, *Kölliker*, 60er Jahre: *Huguenin*; Oberstrass b. Zürich: *Kölliker*. — Riffersweil an der Jonen, Wädensweil: *Joh. Hegetschweiler*; Stöckentobel, Limmat unterhalb Höngg, *Rau*; am Bach im Rehtobel, *Schröter*; Schirmensee, *Joh. Hegetschweiler*, *Lutz*, auch heute noch reichlich: *Hausamann*, *A. Keller*, *Volkart*. *Th.*; Winterthur an der Eulach, *de Clairville*; am rechten Tössufer unterhalb des Hards: *Schellenbaum* nach *Huguenin* msc.; Kyburg bei der Schlangenhöhle, *Pfau* nach *R. Keller*; Fröschau-Gibswil ca. 00, *Bucher*, *Hegi*, *Schinz*.

Allium ascalonicum L. (Küchenpfl. aus dem Orient). **Be** 01.

A. cepa L. (Ebenso). **K** 04.

A. oleraceum L. Ruderal: **T** 01; Wiedikon 01, *Th.* — Im Kanton gemein.

A. paradoxum Don (Sibir.). Im botan. Garten als beständiges Unkraut.

A. porrum L. (Küchenpfl. aus S.-Eur.). **K** 04.

A. sativum L. (Küchenpfl. aus dem Orient). **K** 04.

A. schoenoprasum L. (Im Gebiet wohl nur verwildert; einheimisch angeblich im grössten Teil von Eur. ausser dem S.). **B IV 04**; Burghölzli an Rainen, *Th.*; wohl noch anderwärts, aber, da fast stets steril, leicht zu übersehen und nicht sicher bestimmbar. — Die var. *foliosum* Clar. wild am Rhein in N.-Zürich.

Gagea arvensis Schult. Spärlich auf dem Rande der Landstrasse Andelfingen-Ossingen 01, *N.* — In N.-Zürich mehrfach einheimisch.

Tulipa Gessneriana L. (Zierpfl. aus SO.-Eur. u. W.-As.). Wiesen und Wassergräben bei Marthalen, *Forrer*.

Scilla amoena L. (Zierpfl. aus S.-Eur.). Verwildert im Friedhof auf der Hohen Promenade, *Th.*

Se. non scripta (L.) Hoffm. & Lk. (*Endymion nutans* Dum. — Zierpfl. aus SW.-Eur.). Von *Steiner* und *Hirzel* (30er Jahre) bei Winterthur angegeben, auch von *R. Imhoof* im Brül gefunden; an allen diesen Orten vielleicht von *de Clairville* angepflanzt.

Ornithogalum umbellatum L. **B II 02**. — Häufig in den Saaten und auf Rasenplätzen.

Muscari comosum (L.) Mill. (Bei uns meist nur vorübergehend; beständig schon in der S.-Schweiz). Örlingen im Getreide: *Heer*, Meyer ca. 40; im Wäldchen auf dem Rafzerfeld: *Kölliker* 39; Rheinsfelden: *Rau*.

Asparagus altilis (L.) Aschers. (*A. officinalis* L. ex p. et auct.). Ruderal: **B IV 02**: *Be*, *A. Keller*, *Schinz*, *Th.*; **T 01**, *Schinz*; äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.* — An natürlichen Standorten: Zürichhorn, *C. Nägeli* (nach *Kölliker* 39), *Baur*, *Huguenin*, *Käser* 75; Sihlinseln bei Zürich 43, *Weber*; Weissenbach: *C. Hegtschweiler* msc.; am Greifensee unterhalb Greifensee: *Huguenin* (an diesen Lokalitäten wohl nur verwildert). — In N.-Zürich vermutlich ursprünglich wild an Ufern: Flaach, *Hirzel*, 41 *Meyer*, *Schalch*, *N.*; Ellikon, *Forrer*; Rüdlingen, *Schalch*.

Galanthus nivalis L. Als verwilderte Zierpfl.: Riffersweil 40, Herb. *Köhler*, *C. Hegtschweiler*; Raat b. Stadel in Wiesen (ca. 40), *Himmel*; Hinweil (nach *Rhiner*); Brütten 89, *G. Bachmann*; Fischental ca. 00, *Hegi*; Marthalen in Äckern, *Forrer*. — Auf der Lägern (von *Kölliker* 1839 entdeckt) wohl wild.

Narcissus pseudonarcissus L. (Im Gebiet wohl nur verwildert.) Ängstertal, Albisbrunn, Wollishofen, Kilchberg, Thal, Rüslikon, Thalweil, Gattikon, Bottenau, Langnau, Sihlwald, Horgerberg, Schönenberg; Zürichberg, Zollikon, Küsnacht, Meilen, Dübendorf, Marthalen.

N. poeticus L. (Zierpfl. aus S.-Eur.). Kolbenhof am Uto 43, *Weber*; zwischen Zürich und Thalweil, *Kölliker*; Knonan, Kilchberg, Langnau, Sihlwald, Schönenberg, Ufenau, Lützelau, Küsnacht, Pfannenstiel, Dübendorf, am Greifensee, Wald, Tössufer, Giesserei an der Eulach, Bichelsee, Fischental. — Der Standort Dachsegg-Wald (*Hasler*), *Kaegi* gehört zu *N. radiiflorus* Salisb. und ist daher wohl ursprünglich wild wie auch *radiiflorus* vom Hüttkopf.

Iris squalens L. (S.-Eur.) und *I. graminea* L. (schon im Tessin wild) sollen in den 30er Jahren nach *Steiner* und *Hirzel* beim Schlosshof Wülflingen bei

Winterthur verwildert vorgekommen sein; erstere wird auch von *Huguenin* msc. „in einem trockenen Fichtenwäldchen ob Meilen“ (ca. 60er Jahre) angegeben.

J. pseudacorus L. **B** IV 02. — In Sümpfen verbr.

Gladiolus communis L. (Zierpfl., schon in der W.-Schweiz wild?; verwildert bei uns dadurch, dass die Knollen oft fortgeworfen werden). Von *C. Gessner* seinerzeit (um 1550) auf dem Zürichberg gefunden; ob der Klus am Bach 70er Jahre, *Hanhart*; Kirchhofmauer Affoltern, *Schröter*; am Kemptnerbach 85, *Benz*; Riet bei Wetzikon 99, *Bucher*; Ettenhausen 03, *Bucher*, *Benz*, *N*.

Sisyrinchium angustifolium Mill. (S. Bermudianum auct. an L.?; Zierpflanze aus N.-Am.). Areal der alten Tonhalle und Seeufer gegen das Zürichhorn 99, *Th.*; Rheininsel oberhalb Rüdlingen 00, 01, *A. Keller*-Rüdlingen.

Salix alba L. **B** mehrfach, **Be**, **K**. — Im Kanton verbr.

S. alba × *fragilis* (S. *Russeliana* Koch). Bei uns wohl nur kultiviert und verwildert: z. B. am Bach beim Kolbenhof am Uto, *Th.* (teste O. v. Seemen); zu wenig beachtet.

S. alba × *triandra*. **B** IV. — Aus dem Gebiet sonst nicht bekannt.

S. caprea L. **B** vielfach, **Be**, **H**, **K**, Stampfenbach etc. — Kanton gemein.

S. caprea × *viminalis*. Adlisberg-Tobelhof im Wald 00, *Th.* (teste O. v. Seemen), wohl verwildert.

S. fragilis L. (Im Gebiet wohl nur angepflanzt und verwildert.) Milchbuck-Käferhölzchen 00, 01, *Th.*; Riffersweil und Stäfa: *Joh. Hegetschweiler*; Hubweiher ob Hadlikon (nach *Rhiner*); Winterthur: *Hirzel*, *Wahlenberg*; Kemptal: *Huguenin* msc.; Andelfingen ca. 40, *Meyer*. — Manche dieser Angaben beziehen sich vielleicht auf *S. alba* × *fragilis*.

S. incana Schrk. **B** III, IV; **Be**; Bahnhof Altstetten 04, *Th.* — Kanton verbr.

S. nigricans Fr. **B** II. — Kanton verbr.

S. pentandra L. **B** II. — Sonst nur kult.

S. purpurea L. **B** mehrfach; **Be** 04, *Th.* — Kanton häufig.

S. purpurea × *viminalis* (S. *rubra* Huds.). Nur kultiviert und verwildert: **K** 04: Kemptmündung an der Töss, Sennhof beim Turbinenhaus: *R. Keller* 91.

S. triandra L. **B** IV; **Be** 04, *Th.* — Verbr.

S. viminalis L. Wohl nur kultiviert und verwildert: Buchentobel bei Riedt-Wald 02. *Bucher* (teste O. v. Seemen); Neuschwendi-Fischental, *Benz*: Eulach bei Winterthur: *Hirzel* nach *R. Keller*: Reitplatz bei Winterthur 89, *Trautvetter*; Wülflingen-Pfungen und an der Töss beim Wartbad: *R. Keller*. — Alte Angaben nach *Kölliker* (1839): beim Stampfenbach, *Römer*; um Zürich, *Joh. Hegetschweiler*: Winterthur. *Steiner*.

Populus alba L. (In der Schw. wohl nur kult. u. verwildert; wild angebl. in Zentr.- u. S.-Eur., sicher in Kl.-As. u. Sibir.). **K**: **T** 04; Stampfenbach 02, *N.*, 04 *Th.* — Elefantenweg (Zürichberg) 98, *Hegi*: zwischen Kemptal und Töss am Bahndamm 00, *Hegi*; Töss bei Blitterswil (nach *Rhiner*): Haselberg, *N.* und *Wehrli*; Bichelsee: *Knecht*; Thur bei Alten, *Meyer*.

P. balsamifera L. (Zierbaum aus N.-Am.). Ruderal: Äussere Mühlebachstrasse 04. *Th.*

P. nigra L. **B** II, **IV**: Kiesgrube gegen Altstetten 04, *Th.* [junge Exemplare, nicht sicher von der folgenden Art zu trennen]. — Im Kanton an Flussufern etc. nicht selten.

P. pyramidalis Roz. (*P. italica* Mönch: Zierbaum aus dem Orient). **K**: **Be** 04, *Th.*

P. tremula L. **B** II, **Be.** — Kanton häufig.

Juglans regia L. (Bekannte Kulturpfl. aus dem Orient und N.-Griechenland). Zürichberg 78, *Siegfried* (ob kult.?). Sicher verwildert: ob Fährlehm bei Wettingen gegen Bussberg an der Lägern ca. 30 Expl. *Rikli*: Bückli bei Trüllikon 04, Exkursion der botan. Ges.

Betula verrucosa Ehrh. **B** I, **Be.** — Kanton häufig.

Alnus glutinosa Gärtn. **B** IV. — Kanton häufig.

Castanea sativa Mill. (Im Gebiet nur kult. u. verwildert: schon in der S.-Schweiz und diesseits der Alpen in den Föhngebieten wild.) Verwildert: Ob dem Nidelbad und gegen Langnau, *C. Nägeli, Kölliker* (30er Jahre), 03 *N.*, „*Zürcher Bauer*“ Nov. 1904 Nr. 47; Horgen-Oberdorf an der Linie der Gotthardbahn: *Schinz*: im Walde beim Rütihof-Höngg: „*Zürcher Post*“ Nov. 1904 Nr. 266; bei Engstringen in der Gemeindewaldung Regensdorf, ca. 1 km. von einem kultivierten Expl. im Sparrenberg: *Huguenin, Schröter*. „*Zürcher Bauer*“ Nov. 1904 Nr. 47; „Föhren“ (Gemeindewald Embrach) ob der Strasse Untermettmenstetten-Pfungen: „*Zürcher Bauer*“ l. c.: Schlossgut Eigental bei Berg a./Irehel, 2 Expl. in den 50er Jahren: „*Zürcher Bauer*“ l. c.

Quercus robur L. (*Qu. pedunculata* Ehrh.). **Be** 01. — Kanton verbr.

Ulmus montana With. **B** 1: **Be** 04, *Th.*, **K**. — Kanton verbr.

Ficus carica L. (In S.-Eur. häufig [schon im Wallis u. Tessin]; ursprünglich wild jedoch vielleicht nur im Orient.) Verwildert: Stampfenbach 02, *N.*: Wasserwerkstrasse 02, *N.*, 04 *Th.* — Lattenberg bei Männedorf, *Hausmann, Rikli*.

Humulus lupulus L. Ruderal: **B** IV, **H**, **K**. — Kanton verbr.

Cannabis sativa L. (Bekannte Gespinnstpfl. aus Indien.) **B** II, **IV**: **Be** 01, *A. Keller, Schinz*: Wipkingerbrücke 02, *N.* — Schulhaus Hörnli (einmal): *Brunner*: Boden-Fischental ca. 00, *Schinz, Hegi*: Gibswil 90er Jahre, *Bucher*: Winterthurer Stadtmist, *Siegfried, R. Keller* 91.

Urtica dioica L. **B**, **Be.** — Gemein.

U. urens L. Viel seltener als vor. Art: **B** (schon Baumann) III spärlich: **K** 02; Hottingen 47, *Cramer*; äussere Mühlebachstrasse 01, *Th.* — Altstetten, Richtersweil, Uerikon, *Baumann*; Unkraut in Goldbach 02, *N.*; Pfarrhaus Greifensee 52, *Cramer*. — Ausserdem in N.-Zürich nicht häufig.

Parietaria officinalis L. „Man pflanzt sie bei uns in den Gärten, sprosst auch sehr gern von sich selbst an den Mauern auf“: 1715 *Joh. v. Muralt*: *Kölliker* (1839) gibt an: Riffersweil, *Joh. Hegelschweiler*; Winterthur, *de Clairville, Hirzel* — heute wohl überall erloschen. [Die Angabe: „*Rafz, Graf*“ in *Kölliker* ist unrichtig.]

Aristolochia clematitis L. (Im Gebiet nirgends einheimisch.) Wiedikon an einem Bach 43, *Weber*, dann *Jäggi, Hunhart*. — Riffersweil: *C. Heget-*

schweiler msc.; Uto bei der Baldern im Gebüsch: *Gelstorf* nach *Kölliker* 39, Herb. Wunderli (leg. ?); Küsnacht. *Itzner* (ca. 80er Jahre); Dübendorf 89, *Meister*, *Bosshard*; Buchs und Eglisau 42, *Köhler*; Hüntwangen 83—99, *Frymann*; bei Hegi und Mörsburg: *Hirzel* nach *Kölliker* 39; Mörsburg: *Ziegler* nach *R. Keller* 91, 80er Jahre *Bachmann*, Magenau 93; Oberwinterthur 42, *Köhler*, *Steiner*; Thurhaus zwischen Thursteg und Flaach 04, *Schinz*; Rheinau selten: *Kölliker* 39.

Rumex acetosa L. **B**. — Kanton häufig.

R. acetosella L. **B**, **Be**. — Kanton gemein.

Var. *multifidus* (L.). **Be**.

R. conglomeratus Murr. **B**, **Be**, **K**, Stampfenbach etc. — Kanton verbr.

R. crispus L. **B**, **Be** etc. — Kanton verbr.

R. crispus × *obtusifolius* (*R. pratensis* M.K.). **B** I; **H** 03; **K** 04; „Zürich“, *Brügger*. — Im Kanton: Werdmühle in Altstetten (ruderal) 04, *Th.*; Eschenberg-Winterthur 85, *Siegfried*; Töss 91, *Appel*.

R. domesticus Hartm. (N.-Eur., ursprünglich wohl aus *R. aquaticus* L.¹⁾ × *crispus* entstanden). **B** III 04.

R. maritimus L. (W.-, nördl. Zentr.- u. O.-Eur.). Botan. Garten auf Schutt 1 Expl. adventiv 04, *Th.*

R. obtusifolius L. **B**, **Be** etc. — Kanton verbr.

R. pulcher L. (Schon in der wärmern Schweiz wie einheimisch.) **H** 03, 04; **K** 04; Sihlhölzli 77, *Siegfried*; Wipkingenbrücke 04, *Th.*

R. scutatus L. Im Gebiet nur als Kulturrelikt: Stäfa, *Baur*; Andelfingen: *Merklein*.

Polygonum amphibium L. var. *terrestre* Leers. **T** ruderal, bzw. als Relikt der ehemaligen Uferflora.

P. arenarium W. K. (SO.-Eur., Sibir. — In Frage kommt auch das sehr ähnliche w.-mediterrane *P. pulchellum* Lois.). **B** III 03 1 Expl.

P. aviculare L. **B**, **Be** etc. — Kanton gemein.

Var. *neglectum* (Bess.). Zwischen Pflaster etc. in Zürich häufig.

P. convolvulus L. **B**, **Be**. — Gemein.

P. cuspidatum Sieb. & Zucc. (Zierpfl. aus Japan.) **B** I, IV; **Be** 04, „auf der Mauer“ 03, Stampfenbach 04, *Th.* — Gibswil halbverwildert 02, *Bucher*, *N.*; Bahnhof Marthalen 04, *Th.*

P. dumetorum L. Ruderal: **B** IV 03, **K** 03. — Sonst selten an der Lägern und in N.-Zürich.

P. hydropiper L. **B** III; **Be** 01; **S** 02; Sihlquai 03, *N.* — An natürlichen Standorten verbr.

P. lapathifolium Koch. **B**, **Be**, **T** etc. — Kanton verbr.

Var. *incanum* Schmidt. **B**, **Be**, **T**. — Auch an natürlichen Lokalitäten.

¹⁾ *R. aquaticus* L. wurde von *Joh. Hegetschweiler* bei Stäfa zitiert; diese Angabe beruht jedoch nach den Belegexemplaren in Hegetschweilers Herbar auf unrichtiger Bestimmung. Die Art ist somit aus der Flora des Kantons Zürich zu streichen.

Var. nodosum (Pers.). Z. B.: **T** 04.

Var. ovatum Neilr. **B** I, III, V; **K**.

Var. punctatum Gremli. **T** 01.

P. mite Schrk. **B** mehrfach, **Be**, **K**, **T**. — Kanton häufig.

P. orientale L. (Zierpfl. aus O.-Indien.) **B** 02 mehrfach: **K** 03, 04.

P. persicaria L. **B**, **Be**, **T** etc. — Kanton gemein.

Fagopyrum sagittatum Gilib. (F. esculentum Mönch, *Polygonum fagopyrum* L. — Mehlfucht aus Zentr.-As.). **B** III 02, 03; **Be** 01, *Schinz*; **K** 04. — Greifensee 93, Volketsweil, *Bosshard*. — Als Getreidekraut: Enge in den Äckern beim Seegraben, *Lehmann*; Giesshübel-Küsnacht 03, *Oppliger*.

F. tataricum (L.) Mönch. (*Polygonum* L. — Zentr.-As., in Eur. als Unkraut in den Kulturen der vorigen Art.) **T** 04.

Polynemum majus A. Br. **B** I, III 02. — Ruderal ferner: Bahnhof Oberglatt 03, *N.*; Bahnhof Andelfingen 04, *N.*, *Th.* — Als Ackerpflanze in N.-Zürich früher verbr., heute selten geworden.

Chenopodium album L. Im ganzen Gebiet gemein.

Über die Gliederung dieser äusserst polymorphen Art vide: *Murr* in Festschr. Aschers. (1904) p. 216—230. Die im Folgenden aufgezählten Formen sind sämtlich von *Prof. Murr* in Trient bestimmt, bezw. revidiert worden.

l. c. p. 217. I. **Grex album.**

p. 217. 1. ssp. album L.

typicum. **K**, **M**, **T** 04; Bahnhof Altstetten 04. *Th.*

f. longipedunculatum Murr. **T** 04.

versus ssp. lanceolatum. **H** 04; Utoquai. Bendlikon 04, *Th.*

var. obtusatum Gaud. **B** I, **H** 04.

versus ssp. pseudo-Borbasii. **H** 04; Sihlquai-Heinrichstrasse 04, *Th.*

versus var. serratifrons Murr. **H** 04.

ssp. viride. Äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.*

p. 217. 2. ssp. pseudopulifolium J. B. Scholz. **T** 04.

versus ssp. subficifolium. **T** 04.

p. 218. 3. ssp. subficifolium Murr. **T** 04; äussere Mühlebachstrasse 04.

Sihlquai-Heinrichstrasse 04, Werdmühle in Altstetten 04, *Th.*

versus ssp. glomerulosum (l. c. p. 225, oben). **H** 04.

versus ssp. lanceolatum. **T** 04.

versus ssp. viridescens. **H** 04.

p. 219. 5. ssp. lanceolatum Mühlenb. **B** IV, **H**, **K**, **T** 04.

versus ssp. subficifolium. **T**, **H** 04.

p. 220. 6. ssp. paucidens Murr (album-viride). **Be**, **H**, **T** 04.

f. platyphylloides Murr in sched. **H** 04.

p. 220. II. **Grex viride.**

p. 220. 1. ssp. viride L. **B** III, **T**, Sihlquai etc. — Glattfelden 04, *Th.*

versus ssp. lanceolatum. Stampfenbach 04, *Th.*

versus ssp. paucidens. **M** 04.

p. 222. III. **Grex glomerulosum.**

p. 222. 1. ssp. striatum Kraš. **K** 04.

1. c. p. 223. 2. ssp. glomerulosum Rechb. (Ch. striatiforme Murr olim). **BI** 03.
versus ssp. concatenatum. Mühlebachstrasse 04, *Th.*
- p. 225. IV. **Grex viridescens.**
- p. 225. 1. ssp. pseudo-Borbassii Murr. **T** 01, *Schinz*; Bahnhof Altstetten
04, *Th.*, etc. — Auch in Äckern, z. B. Glattfelden 04, *Th.*
- p. 226. 2. ssp. viridescens St. Am. **T** 04; Wipkingerbrücke 04, *Th.*
Ch. album L. \times opulifolium Schrad.
- p. 227. A. Ch. opulifolium \times ssp. album:
- p. 228. Ch. Preissmanni Murr. **Be** 04, Stampfenbach 04, *Th.*
versus Ch. Bernburgense Murr. **Be** 02, *N.*
- p. 228. Ch. Borbassii Murr.
versus Ch. Bernburgense. **B** III 04.
Ch. subquinguelobum Murr in sched. **K** 04.
Ch. opulifolium \times album f. longipedunculum:
Ch. cuneatum Murr in sched. **H** 04.
- p. 229. B. Ch. opulifolium \times ssp. viride.
- p. 229. Ch. subopulifolium Murr. **T** 04; Stampfenbach 04, *Th.*
var. ovoideum Murr in Bull. Herb. Boiss. 1904 p. 994. Dufour-
strasse beim Theater 00, *Th.*
- p. 229. Ch. Thellungii Murr. Sihlquai 03, *Th.*
- p. 230. C. Ch. opulifolium \times ssp. striatum s. viridescens.
- p. 230. Ch. Bernburgense Murr. Eine dieser nahestehende Form, viel-
leicht als Ch. ficifolium \times opulifolium zu deuten: Sihlquai-
Heinrichstrasse 04, *Th.*
- p. 230. Ch. tridentinum Murr (approx.). **T** 04.
Dem Ch. album nahe verwandt sind noch folgende zwei Arten:
Ch. leptophyllum Nutt. (N.-Am.). **M** 02.
Var. oblongifolium Wats. (Ch. leptophylloides Murr olim). **M** 04.
Ch. Zschackei Murr (vielleicht ssp. von Ch. Berlandieri Moq.; adventiv
aus N.-Am.). **K** 04.
Ch. bonus Henricus L. **B** IV etc. — Gemein.
Ch. botrys L. (Schon in der wärmern Schweiz einheimisch). Winterthur
an der Sandgrube bei der Pflanzschule einmal (30er Jahre): *Hirzel* nach
Kölliker. [Wollerau (Kt. Schwyz) 75, *Eggler*.]
- Ch. ficifolium** Sm. (In der wärmern Schweiz wie einheimisch.) **B** III,
H, **K**, **M**; Sihlquai 02—04, *N.*, *Th.*; **T** 02, Gasometer 02, Aktienbrauerei
02—03, *N.*
[Über Ch. ficifolium Sm. \times opulifolium Schrad. vgl. Ch. album \times
opulifol. C. Ch. Bernburgense.]
- Ch. foliosum** (Mönch) Aschers. (Blitum virgatum L. 1753; Chenop. virg.
Jessen 1879, non Thunbg. 1815. — Im Gebiet nur verschleppt, bezw. verwildert).
Zürich am Mühlebach: *Schulthess* (ca. 30), beim Obmannamt: *C. Nägeli* (nach
Kölliker 1839); Hirslanden am Hegibach 43, *Weber*; Enge auf Schutt hin und
wieder, nicht alle Jahre (ca. 60er Jahre): *Huguenin* msc.; „Zürich“, *Baur*; am
Mühlebach, *Bachmann*; beim Kantonsspital 04, *Schröter*, *Volkart*. — Winter-

thur bei der Hochwacht (30er Jahre): *Hirzel* nach *Kölliker*; Winterthur beim Obertor (ca. 60er Jahre): *Huguenin*; Schloss Laufen: *Meister* Fl. Schaffh.

Ch. capitatum (L.) Aschers. (Blitum L. — Heimat unbekannt; im grössten Teil von Eur. verwildert, vielleicht durch Kultur aus der vor. Art entstanden.) Venedigquartier 80er Jahre, *Hanhart*; Gasometer 02, *N.* — Kilchberg 90, *Baumann*; Bahnhof Andelfingen 91. *Wileczek, Jäggi*.

Ch. glaucum L. (Bei uns erst in neuerer Zeit eingewandert.) **B** (schon 74, *Lehmann, Eggler, Baumann*). **Be** etc.: in und um Zürich seit Ende der 90er Jahre verbr. und häufig. -- Bahnhof Altstetten 04, *Th.*; Kilchberg 97, Bahnhof Bendlikon 00, *Baumann*; Gartenunkraut in Goldbach 02, 03, *N.*; Bahnhof Feldbach 04. *Th.*

Ch. hircinum Schrad. (*Ch. trilobum* Issler, *Ch. Dürerianum* Murr olim; S.-Am., S.-Afr.). **Be** 03, *Th.*; **H** 04; **K** 03, 04; **M** 02—04; **S** 02; **T** 04; Sihlquai-Wipkingenbrücke 02—04, *N.*, *Th.*

Ch. hybridum L. Bei uns nur unbeständig: **B** 80er Jahre, *Baumann*; **B** IV 00; **K** 02, 03; **T** (60er Jahre), *Brügger*; „bei Zürich und Küsnacht“: *C. Nägeli, Kölliker* (30er Jahre); im Platz 32, *Schulthess*, 36 *Kölliker*; Enge 62, *Brügger*; Unterstrass 73, *Jäggi*; Unterstrass und Sihlquai (70er Jahre), *Hanhart*: „Zürich häufig“ 74. *Hanhart, Siegfried*; Enge gegen Wollishofen auf Quaischutt, *Baumann*; Stauffacherbrücke 00, Utoquai 01, *Th.*; Bellariastrasse 03, *N.* — Küsnacht, *Köhler* (40er Jahre); Volketsweil 91, *F. Bosshard*; Regensberg 03, *N.*; Winterthur im Mockentobel: *Hirzel* nach *Kölliker*; „Winterthur häufig“: *Schellenbaum* nach *Huguenin* msc. (ca. 60er Jahre); Rosenberg-Winterthur (80er Jahre), *Hug, Siegfried*; Eglisau 03. Rheinau 96, *N.*

? *Ch. intermedium* M. K. Alte zweifelhafte Angaben nach *Kölliker* (1839): Winterthur (Holzbeigeplatz, Vögelimühle), *Hirzel*.

Ch. murale L. Bei uns erst in neuester Zeit aufgetaucht: **H**, **K** 03—04. — *Kölliker* (1839) zitiert: Bei Zürich, *Gaudin, C. Nägeli*. Alle alten Angaben sind, soweit wir Belegexemplare sahen, unrichtig; die Art fehlt sonst dem Kanton. Nächste Standorte: Fricktal (Basel), Kreuzlingen.

Ch. opulifolium Schrad. Erst in neuester Zeit häutiger. **B** III, IV; **Be** 03 bis 04, *N.* *Th.*; **H** 03; **K** 04; **T** 04; „bei Zürich“: *C. Nägeli* in *Kölliker* 39; „Zürich“ 76, *Siegfried*; Gasometer, Viadukt am Sihlquai, Wipkingenbrücke 02, *N.*; Utoquai 01—03, Höschgasse 01, Gloriastrasse 01, Kiesgrube Sihlfeldstrasse 04, Stampfenbach 04, *Th.* — Bahnhof Andelfingen und Fuss des Mühleberges daselbst 04, *Th.* *N.*

Var. mucronulatum Beck. Stauffacherbrücke 03, Stampfenbach 04, *Th.*

Ssp. orientale Murr. Sihlquai 03, *Th.*

Ch. polyspermum L. (Die 2 var. dieser Art, var. acutifolium Kit. und var. cymosum Cheval., scheinen, wenigstens um Zürich, gleich häufig und kommen oft gemischt vor.) **B**, **Be** etc. — Gemein.

Ch. rubrum L. Bei uns nur vorübergehend: **B** I 02; **H** 03; Enge auf Schutt ca. 60er Jahre: *Huguenin* msc.; Garten in Unterstrass 70er Jahre: *Hanhart*. — Alte (zweifelhafte) Angaben nach *Kölliker* 39: Winterthur bei der Vögelimühle, *Steiner* [*Hirzel* gab von dieser Lokalität *Ch. intermedium* an!]; Rafz, *Graf* [falsch!].

Ch. vulvaria L. **B** verbr. (schon 70er Jahre, *Baumann, Egger, Lohbauer*): ausserhalb der Sihlbrücke an Pfützen 31, *Schulthess*; Spritzenhäuschen in St. Jakob (30er Jahre), *Schulthess, Heer*; Militärschopf Zürich 38, *Kölliker*; beim alten botan. Garten Wiedikon 43, *Weber*; neue Kaserne 73, *Jäggi*; Sihlfeld 74—76, *Siegfried*; Sihlquai bei der Lagergasse 70er Jahre: *Hanhart*, 03 *Th.*; beim Ütlibergbahnhof 82, *Jäggi*. — Winterthur: *de Clairville* (30er Jahre).

Var. *rhombicum* Murr. Sihlfeld 74, *Siegfried*; Hardstrasse und Stauffacherbrücke 03, *Th.*

Atriplex hastatum L. (Fast ganz Eur.; in der Schweiz erst in neuerer Zeit eingewandert.) **B** verbr., **Be, H, K, S**, Stampfenbach etc.; seit Ende der 90er Jahre in der westlichen Stadthälfte verbr. Ältere Angaben: Sihlfeld 74, *Siegfried*; Sihlhölzli 83, 84, *Jäggi*, 89 *Wilczek*; Tierarzneischule 81, *Jäggi*, 91 *Wilczek*; „bei Zürich verschleppt“ 84, *Baumann*. — Altstetten 04, *Th.*; Bahnhof Wetzikon 02, *N.*; Rosenberg-Winterthur 85, *Siegfried, Hug*.

A. hortense L. (Kulturpfl. aus Sibir.). **K** 03. — Robenhausen 01 verwildert, *Th.*; im Oberland nach *Benz* zuweilen auf Schutt.

A. patulum L. (*A. angustifolium* Sm., *Kölliker* Verz.). **B, Be** etc. — Gemein.

Spinacia oleracea L. (Bekannte Kulturpfl. aus dem Orient.) **B** IV 02; **Be** 99; **H** 02; beim Spital 00. *Th.* — Kiesgrube in Affoltern b. Zürich 98, *Schinz*.

Beta vulgaris L. (Kulturpfl. aus S.-Eur.). **B** III 02; **K** 04; Stampfenbach 02, *N.*

Amarantus albus L. (N.- u. trop. Am.). **B** I 03—04, III 04; **Be** 99; **S** 02.

A. blitum L. (*A. viridis* auct., *Albersia blitum* Kunth.) **B, Be**. — Gemein.

A. caudatus L. (Zierpfl. aus O.-Ind.). **B** 00; **K** 04.

A. deflexus L. (*Albersia* Gren. — S.-Eur.). **B** I 04.

A. paniculatus Moq. (Zierpfl. aus O.-Ind., China.)

Var. *sanguineus* (L.) Moq. **B** mehrfach; **Be** 04, *Th.*; **K**; **T** 01; Kanzleistrasse 04, *Th.*

A. retroflexus L. **B** (68 *Brügger, Jäggi, Siegfried*; 70er Jahre noch nicht häufig. *Hanhart*; 85 *Zschockke*; 89 *Wilczek*) verbr.; **Be** etc.; in neuerer Zeit um Zürich nicht selten. Ältere Angaben: Talacker, beim neuen botanischen Garten und beim Schützenhaus, *Kölliker* (39); „im Platz“ Zürich häufig, *Heer, Kölliker*. 43 *Weber*; Hohe Promenade 46, *Dr. E. Müller*; Sihlfeld 74 und 76, *Siegfried*. — Im Kanton: [Baden bei den Bädern 32, *Schulthess*; vide historische Einleitung] Bahnhof Altstetten 04, *Th.*; Wollishofer Allmend, Rüschtikon, Thalwil, Adlisweil, *Baumann*; Kilchberg 81, *Forster, Baumann*; Goldbach 02, *N.*; Winterthur 74, *Caplisch*; Lindt-Winterthur (ca. 85), *Hug, Siegfried*; Glattfelden, *Jäggi*, 88 und 01 *Schinz*, 03 *N.*; Hüntwangen 92, *Frymann*; Bahnhof und Eisenbahnbrücke Eglisau 97, Andelfingen, Langwiesen, Rheinau, Dachsen 96, *N.*

A. silvester Desf. (Schon in der W.-Schweiz wie einheimisch.) **M** 03. [Die Angabe „Winterthur, *Steiner*“ bei *Kölliker* 39 beruht zweifellos auf Irrtum.]

Tetragonia expansa Ait. (O.-As., Polynes.) **T** (Schutthaufen) 62, *Brügger*.

Portulaca oleracea L. **B** mehrfach, **Be**, **M**; auch sonst in und um Zürich mehrfach zwischen Pflaster, im Gartenkies etc.: Landesmuseum, beim botanischen Garten, Wasserwerk-, Rötel-, Feld-, Haldeli-, Ilgen-, Pestalozzi-, Mühlebach-, Klausstrasse, Spital, Hohe Promenade, Künstlertgut, Festgasse, beim Tiefenbrunnen. *Kölliker* (39) kannte schon folgende Standorte: Schützenhaus, bei der Münze, Felsenhof, beim Brunnen, Augustinergasse, Schipfe. — Im Kanton: häufiges Unkraut in Kilchberg, Langnau, Adliswil, Rüschtikon: *Baumann*, *Förster*; Küsnacht, *Baur*; Bahnhof Küsnacht 99, *Schinz*; Meilen: *Huguenin*; Männedorf 99, *Hausmann*; Station Verikon 99, *Hausmann*, *Rikli*; Feldbach 03, *N.*; Rebberge bei Otellingen, *Rikli*; Hinweil, *Benz*; Winterthur: beim Schulhaus (ca. 60er Jahre): *Huguenin*, Ryehenberg und Trollstrasse. *R. Keller*; Reben am Scheiterberg bei Andelfingen 42, *Meyer*, 03 *N.*; Feuertalen 96, *N.*

Agrostemma githago L. **B**; **Be**; **T** 99. — Schulhaus Hörnli: *Brunner*; Schulhaus Gibswil ca. 00, *Bucher*; Bahnhof Wald 02, *N.* — Als Getreideunkraut verbr.

Silene vulgaris (Mönch) Garcke. (*S. inflata* Sm., *venosa* (Gil.) Aschers.) **B**, **Be**. — Gemein.

S. armeria L. (Zierpfl., schon in der SW.-Schweiz wild) Botan. Garten als Unkraut 04, *Th.* — Niederuster in Kartoffeläckern: *Heer*; einmal im Riet Robenhausen: *Benz*; Brachacker bei Kl. Andelfingen 41, *Meyer*.

S. gallica L. (Ganz Eur. ausser dem N.; bei uns meist nur vorübergehend.) **B** vereinzelt 73, *Hanhart*; **B** I, III 02 und 03, **H** 03. — Bahnhof Altstetten 04, *Th.*; Thalwil (ca. 40), *Gut* in Herb. *Hasler* Weg zur Hohenrhone 40, *Hasler*; Eschenberg b. Winterthur im Krebsbachtobel: *Cajlich*.

S. dichotoma Ehrh. (SO.-Eur., W.-As.). **B** III 02 reichlich, 04 spärlich; **K** 04; **M** 02 reichlich, 04 vereinzelt. — Zwischen Thalwil und Gattikon 82—83, *Forster*, *Baumann*.

S. pendula L. (Zierpfl., Mediterr.). **Be** 02, *N.*; **K** 04; Sihlfeldstrasse auf Gartenland 03, *Th.*

S. italica (L.) Pers. (Circummediterran; angeblich¹⁾ schon im Tessin einheimisch.) **B** III 03.

Coronaria flos cuculi (L.) R. Br. **B**, **Be**. — Kanton gemein.

Lychnis cæli rosa (L.) Desr. (Mediterr.) var? (mit lanzettlichen Blättern und kurzgestielten Blüten: vielleicht Krüppelform.) **Be** 01 I Expl.

Melandryum noctiflorum (L.) Fr. **B** mehrfach (schon 69, *Brügger*. 70er Jahre *Hanhart*); **Be** 99; **K**: **M**. Ruderal ferner: Sihlquai 69, *Heer*; Sihlkanal.

¹⁾ Die Tessiner Pflanze, *S. insubrica* Gaud., ist nicht, wie Koch glaubte, zu *S. italica* zu ziehen, sondern vielmehr = *S. nutans* L. var. *livida* (Willd.) Othl. Gaudin gründete seine Art nämlich auf zwei angeblich aus dem Tessin stammende Schleichersche Exsiccaten, *S. livida* Schleich. und *S. „viscosa“* Schleich; die erstere, auf die Gaudins Diagnose („petalis . . . squama semibifida lineari ad basin coronatis . . .“) allein passt, ist tatsächlich = *S. livida* Willd., die letztere dagegen (mit unbekränzten Kronblättern) ist echte *S. italica*, aber von sehr zweifelhafter Herkunft, da von allen spätem Sammlern immer nur *S. nutans* var. *livida* im Tessin gefunden wurde. — *Th.*

Gasfabrik 70er Jahre, *Hanhart*; Utoquai 00, *Th.* — Station Steg 03, *Hausamann*. — Als Ackerunkraut hin und wieder.

M. album (Mill.) Garcke. (*M. vespertinum* Mart.). **B** (schon 74 *Lehmann*, *Hanhart*), **Be**, **K**; ruderal ferner: Gasometer, Asyl Neumünster etc. — Werdmühle in Altstetten 04, *Th.*; Bahnhof Erlenbach 00, *Hausamann*. — An natürlichen Standorten nicht selten.

M. rubrum (Weig.) Garcke. (*M. diurnum* Crépin) **B** IV, **Be**, Gasometer. — An natürlichen Lokalitäten ziemlich verbr.

Gypsophila muralis L. Im südlichen Teil des Gebietes nur vorübergehend: Grasige Sihlborde beim Scheibenwall, Klösterliacker 70er Jahre: *Hanhart*; Gartenunkraut in Goldbach 02—03, *N.*; einmal bei der Kirche Hinwil: *Benz*; Strassengraben beim Rosenberg-Winterthur: *Hirzel* nach *R. Keller*. — In N.-Zürich in Äckern und Waldwegen.

G. repens L. **Be** 99. — Im Kanton: hin und wieder an der Sihl herabgeschwemmt (z. B. Sihlfeld 78, *Hanhart*); ausserdem in N.-Zürich am Rhein bei Rüdlingen;? Irchel: *Heer*.

G. elegans M. Bieb. (Zierpfl. aus W.-As.). **B** II 03 (als Unkraut unter angesäter *Calendula*).

G. paniculata L. (SO.-Eur.). **H** 03—04.

Tunica prolifera (L.) Scop. **B** (schon 71 *Hanhart*, 74 *Lehmann*, 88 *Buser*) III, IV; **Be** 00, *Hanhart*; Sihlufer bei der Brunau 71, *Hanhart*, 02 *Baumann*; Sihlfeld 72, *Hanhart*. — Bahnhof Bendlikon: *Baumann*. — In N.-Zürich hin und wieder an natürlichen Standorten und apophytisch in den Äckern.

T. saxifraga (L.) Scop. (In der wärmern Schweiz einheimisch.) **B** IV 02.

Vaccaria pyramidata Medik. (*V. parviflora* Mönch.) **B** I, III; **Be** 04, *Th.*; **H**; **K**; **M** 02—03; **T** 04; Bahnhofquartier vereinzelt, Allmend Fluntern, Forrenwald bei der Brunau, 70er Jahre, *Hanhart*; Utoquai 99, äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.* — „Aecker, ungebaute Orte“: *Joh. v. Muralt* 1715. — Als Ackerunkraut ziemlich verbr.

Dianthus armeria L. **Be** 99; „hin und wieder um Zürich auf wüsten Plätzen, Platz, Selnau: *Huguenin* msc. (ca. 70). — An natürlichen Standorten hin und wieder.

? *D. barbatus* L. (Zierpfl. aus S.-Eur.). „Ütliberg“ 53, *Dr. Egloff* (wohl nur kult.?).

D. caesius Sm. (Im Gebiet wohl nur als verwilderte Zierpfl.). Zwischen Oetwil und Würenlos: *Kölliker* 39; im Bachsertal und bei Regensberg (30er Jahre): *Hauser*; „Lägern“: *Huguenin* msc. (ca. 70); Irchel ob Dättlikon (40er Jahre): *Weber*.

D. carthusianorum L. Ruderal: Bahnhofquartier gruppenweise 74, *Hanhart*. — Bahnhof Zweidlen 01, *N.* — An natürlichen Standorten in N.-Zürich verbr., sonst zerstreut.

Saponaria officinalis L. **B** I; **K** 04; Wiedikon 40, *Köhler*; Platz bei Zürich 43, *Weber*; Bahnhofquartier, Sihlquai, Venedigli 70er Jahre, *Hanhart*. — Wird schon von *Joh. v. Muralt* (1715) als „ungepflanzt um Schaffhausen herum“ erwähnt. Heute in N.-Zürich verbr., ausserdem: Dübendorf, Fehraltorf.

Stellaria graminea L. **B** III, IV. — Kanton gemein.

St. holostea L. Ruderal: Winterthurer Lokomotivfabrik (vielleicht von *de Clairville* angepflanzt). — An natürlichen Standorten selten: Weiach, Nassenwil, Rüti.

St. media (L.) Cirillo. **B, Be.** — Gemein.

St. uliginosa L. **B** III 03. — Im Kanton ziemlich verbr.

Malachium aquaticum (L.) Fr. **B** mehrfach; **Be** 01, *Th.*; **K**; Bleicherweg 43, *Weber.* — Örlikon (Fabrik) 02. *Wicki.* — Kanton verbr.

Cerastium glomeratum Thuill. **B, Be** etc.; gemein.

C. brachypetalum Desp. **B** vielfach. — Bahnhöfe Zweidlen und Dachsen, *N.* — In N.-Zürich verbr., auch an Strassenrändern, z. B. Waltalingen, 01 *N.*

C. caespitosum Gil. (*C. triviale* Lk., *C. vulgatum* auct. an L?.) **B, Be** etc. — Gemein.

C. semidecandrum L. **B** I, III. Pflasterpflanze in Zürich: Künstlertgut, Kruggartengasse, Kirchgasse, Pelikanstrasse; *Verf.*; *Kölliker* 39 gibt an: Schützenhaus, Sihlhölzli; Sihlhölzli 40, *C. Nägeli.* — Bahnhöfe Zweidlen und Dachsen, *N.* — In N.-Zürich einheimisch und zum Teil häufig.

C. glutinosum Fr. ssp. *obscurum* Chaub. **B** mehrfach; Bahnhof Altstetten 03 in Menge, *N.* — Bahnhöfe Zweidlen 03 und Dachsen 01, *N.* — In N.-Zürich verbr.

C. arvense L. ssp. *arvum* Schur. **Be** 01. — Bis 90 in den Kalkgruben Hinwil; *Benze*; Bahnhof Dachsen 01, *N.* — In N.-Zürich verbr. und häufig.

C. campanulatum Viv. (Ital., Balkanhalbinsel.) **B** I 02 spärlich.

Holosteum umbellatum L. **B** IV 04 1 Expl.: — Zürich beim Spital ca. 70; *Huguenin* misc. — Bahnhof Otelfingen 03, *Rikli.* — In N.-Zürich verbr.

Sagina procumbens L. **B** mehrfach, **Be**; auch sonst oft ruderal und als Pflasterpflanze. — Verbr.

Var. *bryoides* (Froel). Zürich: Rechberg und hohe Promenade mit dem Typus. *Th.* — N.-Zürich in Äckern.

S. apetala L. **B** I, **Be** 99—00. In Zürich zwischen Pflaster: Polytechnikum, Augenheilstalt, Kantonsspital, Chemiegebäude, Physikgebäude, Schanzenberg, Rechberg, Künstlertgut, ob. Zäune, Pelikanstr., Kaserne, Zeltweg, Sihlquai, Maggimühle; *Verf.*; Stockgasse 01, *A. Keller*; Spital schon 60, *Brügger*, 91 *Schröter*; Forstwirtschaftl. Gebäude 90, *Schröter.* — Bahnhof Niederweningen, *Rikli. N.* — N.-Zürich in Äckern verbr., sonst noch Aesch, Birmensdorf, Katzenssee.

f. rosulata Thell. n. f. (Wuchs des *S. procumbens*: Stengel um eine ± deutlich ausgebildete Zentralrosette kreisförmig ausgebreitet; sonst vom Typus nicht verschieden.) Mehrfach mit dem Typus: Rechberg, Physikgebäude, Schanzenberg etc., *Th.*

Var. *leiosperma* Thell. n. var. (Same [fast] glatt, im Umriss schwach wellig; bei der häufigern Var., die ich daher als den Typus der Art betrachte, ist der Same mit kurzcyllindrischen, spitzen Warzen besetzt.) — **B** I 02. — Aus dem Kanton sonst nicht bekannt, dagegen aus dem Kt. St. Gallen und mehrfach aus Deutschland (z. B. Bad Boll b. Göppingen, Württbg.).

S. ciliata Fr. **B I** 02—04 reichlich. — N.-Zürich mehrfach in Äckern, meist mit *S. apetala* gemischt, wohl verbr.

Var. echinosperma Thell. **n. var.** (Die Samen sind, im Gegensatz zu der als Typus betrachteten, fast glattsamigen Form, mit kurzcyllindrischen, spitzen Warzen, besetzt.) — Ruderal noch nicht gefunden; Leebuck zwischen Raat und Windlach 03, *N.* — Ausserdem aus Sizilien bekannt (Catania am Aetna).

Alsine tenuifolia (L.) Crantz. **B** verbr. und häufig; **Be** 02, *Schinz*; **T**; Schönberggasse, *N. Th.* Zürichhorn 00, *Th.*; Vorbahnhof Zürich schon 70er Jahre in Menge: *Hanhart*, 79 *Schröter*. — Altstetten 85, *Hug*, 04 *Th.*; Bahndamm b. Altstetten 76, *Siegfried*; auf allen n. zürch. Bahnhöfen, *N.*; Bahndämme Bendlikon und Langnau: *Baumann*; Bahnhof Feldbach 04, *Th.*; Bahnhof Otelfingen 03, *Rikli. N.* — Verbr. in N.-Zürich auf Äckern.

Arenaria serpyllifolia L. **B, Be** etc. — Häufig.

Var. *leptoclados* Rchb. **B** mehrfach, **M**; sonst Künstlergut, hohe Promenade, *Th.*

Moehringia trinervia (L.) Clairv. **B II—IV.**

Spergula arvensis L.¹⁾ Ausgesprochen ruderal: **B III, H, T** 02; Utoquai 00, *Th.*; Sihlquai 69, *Heer*; Industriequartier auf Abraum 70er Jahre, Sihlfeldgruben 72: *Hanhart*. — Bahnhof Au 00, *N.*; Bahnhof Herrliberg 00, *Hausmann*; Winterthurer Stadtschutt: *Siegfried*. — Im Kanton verbr. als Ackerunkraut.

Var. *sativa* Boenng. **Be** 02, *N.*

Spergularia campestris (L.) Aschers. (*S. rubra* Presl.) **B I** in Menge, Sihlquai, **M**; Vorbahnhof 80, *Lehmann*; Bahnhofquartier 73, *Hanhart, Jäggi*; massenhaft in einem Kartoffelacker b. Wytikon: *Hanhart*; Bahnhof Wetzikon 02, *N.*

Herniaria glabra L. **B I** 02, **IV** 02—04; **Be** 00: *Hanhart*; „Zürich“: *Gaudin*. Bahnhofplatz 73, *Eggler*; im Vorbahnhof 70er Jahre: *Hanhart*. — Fehlt sonst dem Kanton.

H. hirsuta L. **K** 04; Pflaster beim Künstlergut seit 02, *Verf.* — Verschleppt bei der Kirche Kilchberg 01: *Baumann*. In N.-Zürich ziemlich verbr. in Äckern.

Scleranthus annuus L. **B III, H, M**, Sihlquai. — Bahnhof Wald, *N.* Im Kanton in Äckern verbr.

Scl. hibernus Rchb. (*S. biennis* Reut., *S. collinus* Gremli non Horng., *S. annuus* var. *collinus* Schinz und Keller.) **B III** 02—03. — Im Kanton: N.-Zürich mehrfach in Äckern.

S. collinus Horng. (non Gremli; *S. verticillatus* Tausch. — Schon in der wärmern Schweiz einheimisch.) **B I** 02.

Eranthis hiemalis (L.) Salisb. (Zierpfl. aus S.-Eur.). Baumgarten an der Südstrasse unterhalb der Stephansburg (Zürich, Riesbach) verwildert (schon von *Kölliker* 39 hier angegeben); vereinzelt auf der Waid b. Zürich 42, *Vogel*. —

¹⁾ „Sp. pentandra“, von *Hauser* in *Kölliker* 39 bei Bachs angegeben, ist *Sp. arvensis*.

Im Kemptner Bachtobel 92: *Bosshard*. — *Johann v. Murali* (1715) erwähnt die Pflanze nur für Gärten.

Nigella damascena L. (Mediterr.). **B III 02, I 04.**

N. arvensis L. **B 70er Jahre: Hanhart.** — Sonst N.-Zürich früher mehrfach in Äckern.

Aquilegia vulgaris L. **B II 02, III 04.** — Verbr.

Delphinium consolida L. **B IV 04 1 Expl., H 03.** — N.-Zürich in Äckern mehrfach.

D. Ajacis L. (Mediterr. und bis O.-Ind., Zierpfl.). **B IV, V; H 03; K 04; T 04; Enge ca. 70: Huguenin** msc.; auf der Maur Zürich I. 03, *Th.*; Rothbuchstrasse Unterstrass 02, *N.* — Bei Thalwil ca. 70: *Huguenin*; Bahndamm Feldbach 94: *Volkart*; Stadel gegen den Weiacherberg: *Hauser* in *Kölliker* 39; Sandgrube Neftenbach: *R. Keller* 91; Winterthur, Rümlikon, Limperg: *Hirzel*; zwischen Kollbrunn und Weisslingen 82, *O. Hug.*

D. orientale Gay. (Mediterr.). **B III 03; M 04.** — Rütifeld Windlach 03 verwildert, *N.*; Hausermühle b. Winterthur 92, *Magenau.*

Clematis Vitalba L. **B II, Be;** Stampfenbach 04, *Th.*

C. orientalis L. ssp. *graveolens* Lindl. var. *Hookeriana* O. Kuntze in Brandenb. Verhandl. XXVI. 1884 (1885) p. 124 (Zierpfl., Himalaya). **Be 04, Th.**

Ranunculus arvensis L. **B, Be.** — Bahnhof Wald 02, *N.*, neue Strasse Raad-Gibswil 02, *Bucher.* — Im Kanton als Ackerunkraut verbr.

R. sceleratus L. **Be 99—02, A. Keller, N., Weber; T 98;** Vorbahnhof und Bahnhofquartier. Seefeld auf Schult 70er Jahre: *Hanhart*; Utoquai 98, *Th.*; Zollikon und Goldbach am See 39, *Kohler*; Quaianlagen Enge, Schutthausen in der Nähe des Sees b. Enge, Wollishofen, Au vorübergehend: *Baumann.* — Im Kanton ziemlich verbr.

R. acer L. **B, Be** etc. — Gemein.

Var. *multifidus* DC. (*R. Boraeanus* Jord.). **B III 04.**

Var. *Frieseanus* (Jord.). **B III 04.**

R. repens L. **B, Be** etc. — Gemein.

R. bulbosus L. **B, Be** etc. — Ebenso.

R. sardous Crantz. **B I, III** reichlich; **Be 99—00; H 02;** beim Oetenbach 04, *N.*; Fuss des Uetli, *Heer.* — Fehlt sonst dem Kanton; für die Angabe: „Andelfingen“, *Huguenin* msc., liegt kein Beleg vor.

Adonis aestivalis L. Einmal (99) im botan. Garten in Menge adventiv: *H. Frank.* — Als Ackerunkraut in N.-Zürich selten.

Epimedium alpinum L. (Zierpfl. aus S- und SO.-Eur.). Verwildert: Kyburger Schlosshalde, *Siegfried*; Bühl b. Winterthur: *Imhoof, R. Keller, Siegfried.*

Papaver somniferum L. (inkl. *P. hortense* Huss.; Mediterr.). **B III, IV; K; T 98;** Schönbergstr. 02, *N.*; äussere Mühlebachstr. 04, *Th.*; Zürichberg verwildert 73, *Lehmann.* — Gibswil ca. 00, *Bucher*; Schwandelbach-Bauma ca. 00: *Hegi.*

P. argemone L. **B** vielfach, stellenweise reichlich; Vorbahnhof auf Kiesgruben 70er Jahre häufig: *Hanhart.* — Bahnhof Glattfelden 04, *Th.*; Bahnhof

Zweidlen 01, *A. Keller*, *N.* — Im Kanton in den ebenen Gegenden ziemlich verbr. als Ackerunkraut.

P. rhoeas L. **B, Be** etc. — Häufig in Äckern.

Var. *strigosum* Bönningh. **B 88**, *Buser*.

Var. *strigosum* B. f. *laciniata*. **B 89**, *Wilczek*.

P. dubium L. (Die 2 ssp. *Lecoquii* Lamotte und *collinum* Bog. lassen sich bei uns nicht auseinanderhalten.) **B** vielfach, schon 70er Jahre *Hanhart* und *Wilczek* 89; **Be** 99—00; Sihlfeld in Kiesgruben 67, *Brügger*; beim Spital ca. 70: *Huguenin*; Kieshaufen am Hafendamm in der Enge 96, *Schröter*; Hohe Promenade, *Th.* — Gattikon verschleppt 91, *Forster*. — Im Kanton auf Kulturland verbr.

Glaucium flavum Crtz. (Schon im Kt. Neuenburg einheimisch.) Bahnhofquartier von 75 an mehrere Jahre in kleinen Gruppen: *Hanhart*.

Chelidonium majus L. **B, Be** etc. — Gemein.

Corydalis ochroleuca Koch. (Zierpfl. aus SO.-Eur.). Riesbach-Zürich beim Mühlebachschulhaus seit 92 aufgetaucht: *Rau*.

C. lutea (L.) DC. (Westl. Zentr.-Eur., schon in der wärmern Schweiz wild (?).) An Mauern verwildert: Fröschengraben 30er Jahre: *Kölliker*, bis 65: *Heer*; Lindenhof seit *Kölliker* bis heute; Freiestrasse Zürich V, *Th.* — Mauern in Horgen 01, *N.*, *Meister*, in Meilen. *N.*: Herrliberg 99: *Frymann*; Ziegelhütte Binzikon b. Grüningen ca. 00: *Schinz*, *Pestalozzi*.

C. capnoides (L.) Pers. (Östl. Zentr.-Eur.). Mauer des bot. Gartens gegen den Schanzengraben verwildert 70er Jahre, *Huguenin*; auch heute noch als Unkraut im bot. Garten.

C. solida (L.) Sm. (Westschweiz.) Zürich, vor dem Kronentor: *Schulthess* in *Kölliker* 39 (vielleicht Verwechslung mit dem Kronentor in Basel); Winterthur im Brühl, offenbar verwildert, 60, *Imhoof*, *Huguenin*.

Fumaria capreolata L. (W.- und S.-Eur.). Unkraut im bot. Garten 60er Jahre. *Brügger*; 04 *Th.*

F. officinalis L. **B, Be** etc. — Verbr.

F. Wirtgeni Koch. (Zentr. Eur., Frankr.; in der Schweiz wohl nur verschleppt.) Sihlfeld 69, *Brügger*, 04 *Th.*; Industriequartier, Fabrikstrasse 02, *N.*; Vorbahnhof 84: *Forster*; Hohe Promenade 03, *Th.*

F. Vaillantii Lois. **B III** 02—03; Schuttstellen Zürichhorn 69, *Brügger*. — *N.-Zürich* in Äckern selten; ausserdem: Äcker auf dem Grat zwischen Uto und Albis 62, *E. Rambert*; Affoltern a. Katzenssee 67, *Brügger*; Meilen: *Staub* nach *Huguenin* ca. 70.

Var. *Laggeri* (Jord.). 68 als Unkraut im bot. Garten, *Brügger*.

F. parviflora Lam. (W.- und S.-Eur.). **B III** 03; Unkraut im bot. Garten, *Heer*, 02 *Bär*, *Th.*; auf dem Bauplatz in Zürich 30er Jahre: *Gelstorf* nach *Kölliker*; beim neuen Spital 43: *Weber*.

Lepidium draba L. (Orient, Mediterr.; in der Schweiz (nach Christ) aus Frankreich längs den Bahnliesen eingewandert.) **B** vielfach, schon 68 von *Huguenin* beobachtet; am Badplatz im Sihlwiesli 54, *Vogel*; beim Bahnhof Zürich 60er Jahre, *Brügger*; Limmatstrasse 75, *Hanhart*; Polytechnikum 78.

Buser; Industriequartier 87, *H. Brunner*. In neuerer Zeit um Zürich nicht selten: **T**, **M**. Utoquai, Mühlebachstrasse, Birmensdorferstrasse, Albisgütli, Zürichhorn, Sihlhölzli, Heinrichstrasse. Brunau, Stampfenbach, Kornhaus, Enge, Fuss des Uetli. — Zollikon mehrfach, **N**.; Seestrasse b. Goldbach 98, *Oppliger*, 02—04 **N**.; bei Herrliberg. Meilen, Uetikon. **N**.; Männedorf 00, *Hausmann*; Station Sihlwald 01—04, *A. Keller*, **N**.; Altstetten 85, *Hug*; Volketswil 90, *Meister*, Volketswil am Homberg 97. *Bosshard*; Kirchmauer Hinwil 97. *Schröter*, *Benz*: Mühle im Raad (Wald) 01, *Benz*: Gibswil Schulwiese 00—03. *Bucher*, **N**.; Bahnhof Wald 02. Fischental bei Esch 03, **N**.; Winterthur: Bodmersmühle: *Siegfried*, *Herter*, Eschenberghof: *Ziegler* nach *R. Keller* 91.

L. campestre (L.) R. Br. **B** verbr., schon 78 *Siegfried*, auch sonst um Zürich hin und wieder, z. B. **T**. Kreuzplatz, Klusburg, *Th*. — Im Kanton verbr.

L. latifolium L. (Ehemals Kulturpfl.; in As. im Mediterr.-Gebiet und in Zentr.-Eur. an salzhaltigen Orten wild.) Schloss Laufen 37, *Kölliker*, später *Lutz*. *Schalch* 50: ob noch?

L. sativum L. (Bekannte Salatpfl.; in angenäherter Form [var. *silvestre* Thellung ined.] wild in Aegypten, Syrien und Persien.) **B** **H**, **III**; **Be** 00, *Th*., 03 *A. Keller*; **H**; **K**: verwildert ferner: Sihlbord bei der Tierarzneischule 75. *Hanhart*; Wiedikon 77. *Siegfried*: Striekhof 99 (Hb. Univ. Turic.); Döltzsch b. Wiedikon 99. *A. Keller*; Schönberggasse 01. *Th*. — Beim neuen Schulhaus Zollikon 02. *Schinz*: um Winterthur hin und wieder, *R. Keller* 91; Hittnau 01, *Th*.; Dübendorf 98: *Meister*.

L. ruderales L. (In der O.-Schweiz erst in neuerer Zeit mit der Eisenbahn eingewandert.) **B**, **Be**, **K**, **M**, **T** massenhaft, auch sonst in Zürich seit Ende der 90er Jahre nicht selten: Utoquai, Dolder, Sihlhölzli, Linmatstrasse, Josephstrasse, Sihlquai, Asyl Neumünster, Rangierstrasse, Fabrikstrasse, Aktienbranerei, Wipkingerbrücke, Brunau: Balgrist 02. **N**.

Ältere Angaben: Balmdamm im Ruchenstein schon 75, aber noch wenig: *Hanhart*; Vorbahnhof 79, *Schröter*, später vielfach gefunden; Sihl bei der Gasfabrik 87, *Wilczek*.

Altstetten 04. *Th*.; Bahnhof Bendlikon 97. *Baumann*; Bahnhöfe Au und Horgen 00, **N**.; Goldbach 04: *A. Fischer*; im Dorf Zollikon 02. **N**.

Bahnhöfe Oerlikon. *Rikli*. **N**., *Th*. Dielsdorf 03, *Th*., Niederweiningen 02, *Rikli*, **N**.; Kloten 00, **N**.; Pfäffikon 99, *Th*.; Strasse Oerlikon-Affoltern 99. *Rikli*: Bahnhof Eglisau und beim Viadukt 97, **N**.; Bahnhöfe Winterthur 02. *Th*., Oberwinterthur 01. **N**.; Steg 02, **N**.; Andelfingen 02, **N**. *Th*.

L. densiflorum ¹⁾ Schrad! (l. c. p. 695 ff.: *L. apetalum* auct. germ., non Willd.! *L. incisum* auct. non Roth! — **N**.-Am.). **B** **H**, **III** (zahlreich und beständig), **IV** 02, **V** 04; **Be** 0,4; **M** 03—04; **S** 02; Utoquai 99—00, *Th*.; Wipkingerbrücke, äussere Mühlebachstr. 04, *Th*.; Fabrikstr. 02, **N**.

L. virginicum L.¹⁾ (**N**.-Am.). **B** mehrfach; **H** 03—04; **S** 02; Quaianlagen 89, *Baumann*; Schutt beim Dolder 00, *Landolt*; äussere Mühlebachstr. 01 und Utoquai 98, *Th*. — Bahnhof Feldbach 04. *Th*.

¹⁾ Vide: *Thellung* in Bull. Herb. Boiss. 1901, p. 695 ff.

L. texanum Buckl. 1863¹⁾ (l. c. p. 706; *L. medium* Greene 1895, *L. intermedium* A. Gray 1853, non A. Rich. 1847; wohl var. der *L. virginicum*. — N.-Am.). **B** I, III 02—04; äussere Mühlebachstr. 04, *Th.*

L. neglectum Thell.¹⁾ (l. c. p. 708; N.-Am.). **B** II III 01—03; Sihlquai **M** 03—04, *N., Th.*; **S** 02—03; Kornhaus 03, *N.* — Bahnhof Embrach 02, *N.*

L. perfoliatum L. (SO.-Eur., Orient.) **B** I, III 03; **Be** 99—00; **H** und **M** 03; eingeschleppt Zürich 89, *Jäggi*.

Coronopus procumbens Gilib. 1781. (C. Ruelli All. 1785, *Senebiera coronopus* (L.) Pois.). **B** I, III 02, 03; **H** 03, 04; Kornhaus (Sihlquai) 02 *N., 04 Th.*; Kaserne und Vorbahnhof 74: *Hanhart*; neue Irrenanstalt (Burghölzli) 70, *Huguenin, Brügger*. Bahnhofstr. 71, *Eggler*. — Volketswil 94: *Bosshard*.

C. didymus (L.) Sm. (*Senebiera did.* Pers.; Am.). Zürich auf Schutt 75, *Hofstetter*; Unkraut im bot. Garten, *Schinz, Bär, Th.*; Gemeindestrasse in Zürich V 02, Zürich, auf der Maur 04, *Th.*

Iberis amara L. Ruderal: **Be** 04, *Th.*; Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*; Allmend Fluntern 99, *Th.* — Als Ackerunkraut ziemlich verbr.

J. pinnata L. **B** III 03 1 Expl; Vorbahnhof Zürich: *Baumann*. — Töss bei Pfungen 61: *Brügger*; in Pfungen 02, *N.*; Lärchenwäldchen bei Winterthur (Acker): *Ziegler*.

J. umbellata L. (Zierpfl., S.-Eur.). **K** 03, 04 — Riet bei Schwerzenbach 03, *A. Fischer*; an der Töss bei Winterthur, *Hirzel*.

Thlaspi arvense L. **B, Be** etc. — Bahnhof Wald 02, *N.* — Verbr. in Äckern.

T. perfoliatum L. **ssp. improprium** Jord. **B** IV 04; sonst aus dem Kanton nicht bekannt, mehr in der W.-Schweiz.

Sp. erraticum Jord. **B** III, IV 03, 04. — Im Kanton verbr.

Cochlearia armoracia L. (*Armoracia rusticana* Fl. Wett.; bekannte Kulturpflanze aus dem östlichen Zentraleuropa.) **B** I, II 02, IV 04; **Be** 99—00; **K** 04; Stampfenbach 04, äussere Mühlebachstr. 04, *Th.* — Sihlufer im Sihlwald 04, *Schröter*; Schirmensee 04, *Th.*; Eulach bei der Obermühle: *Schellenbaum*; Spinnerei Rieter (Tössufer), *Siegfried*; Zelgli Winterthur: *R. Keller* 91.

Alliaria officinalis Andrz. **B, Be** etc. — Häufig.

Sisymbrium Sophia L. **B** I 02, III 03, 04; **M** 04; Aussersihl, Schuttplätze bei der Aegerten 94, *Frey*.

S. officinale (L.) Scop. **B, Be** etc. — Gemein.

S. sinapistrum Crantz (*S. altissimum* auct. an L.?; S.- und O.-Eur.). **B** III 02—03; **Be** 00; **H** 03; **M** 03, 04; Vorbahnhof 89, *Wilczek*; Vorbahnhof: *Rau*.

S. columnae Jacq. (*S. orientale* auct. an L.?; Mediterr., Orient.) **B** III; **H** 02—03; **K** 03; **M** 03, 04; Viadukt 02, *N.*; Utoquai (Tonhalleareal) 98, *Th.*²⁾

S. Loeselii L. (Zentr.- und S.-Eur., Orient.) **Be** 00; **M** 04.

S. irio L. (Mediterr.). **M** 03.

¹⁾ Vide: *Thellung* in Bull. Herb. Boiss. 1904, p. 695 ff.

²⁾ Im Bull. Herb. Boiss. 1902, p. 349, irrtümlich als *S. sinapistrum* Crantz aufgeführt.

Myagrum perfoliatum L. (S.-Eur.). Mühle Adliswyl 82 verschleppt: *Forster, Baumann*.

Cakile maritima Scop. (Küstenländer von Eur., W.-As., N.-Afr.). **H** 03 1 Expl.

Isatis tinctoria L. (Schon in der S.-Schweiz wild.) Kiesgruben ausserhalb des Bahnhofs in Menge 68, *Brügger, Jäggi*. Vorbahnhof 70er Jahre: *Hanhart*; am Bahndamm b. Wipkingen 62—64, *Brügger*, 67 in Menge, *Heer*, 00—04 *N*. — Tal bei Kilehberg 83, *Forster*, 92, seither nicht mehr, *Baumann*; Allenberg an der Bahn Wetzikon-Meilen häufig 04, *Hausamann*; Forch 60er Jahre, *Lutz*; zwischen Affoltern und Katzenssee 81, *Forster*; Kleeacker b. Oerlikon, *Jäggi*; Volketswil 98 eingeschleppt unter Esparsette, *Bosshard*; am Kanal zwischen Sennhof und Kyburg, *Ziegler, Caplisch*; Nohl auf einem Felde 55, *Schalch*; Steigbuck b. Stammheim 94, *N*.

Sinapis arvensis L. **B, Be** etc. — Gemein.

Var. *orientalis* (Murr.). **B** verbr., **H, K**, Sihlquai.

S. cheiranthus (Vill.) Koch. (S.- und W.-Eur.). **B** III 04 1 Expl.

S. alba L. (Kulturpfl., Mediterr.). **B** I 04; **Be** 01, *A. Keller, Th*; **K** 02 bis 04; Zeltweg 04, *Th*; [Heuriet: *Kölliker* 39, unrichtig!]; Sihlhölzi 77, *Siegfried, Jäggi*; Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*. — Sihl b. Adliswil und gegen Albisrieden (ca. 60): *Huguenin* msc.; Wollenhof Winterthur, *Schellenbaum*; Rafz: *Graf* nach *Kölliker* 39.

Diploxys muralis (L.) DC. **B, Be** häufig; um Zürich in neuerer Zeit gemein. Zuerst auf dem Bauplatz: *Kölliker* 39, *Kohler* 40 etc. — Ackerunkraut in N.-Zürich: schon 40 Rheinsfelden: *Kohler*; Benken 41, *Himmel*; jetzt ziemlich häufig. — Im Züriher Oberland als Ruderalpflanze noch selten: Bahnhof Gibswil 01, *Bucher*, Wald 02, *N*.

D. tenuifolia (L.) DC. **B** verbr. und häufig; **H** 04; „bei Zürich“ schon von *Gaudin* (20er Jahre) angegeben; Enge am Seegraben ca. 70: *Huguenin* msc.; Vorbahnhof Mitte der 70er Jahre spärlich: *Hanhart*, 88 *Baumann*, *Zschokke*, 90 *Wehrli*; Sihlquai und Hardstr. 04, *Th*; Rothbuchstrasse Unterstrass 02, *N*. — Bahnhof Wald 02, *N*. spärlich; bei Henggart 30er Jahre: *Hirzel* nach *Kölliker* 39.

D. eruroides (L.) DC. (Mediterr.). **B** III 02, 04; **Be** 99—00, *A. Keller*, 04 *Th*; **K** 03—04 in Menge.

Erneastrum incanum (L.) Koch. (Mediterr.). **H** seit 02; **K**; Sihlquai (Viadukt, Kornhaus, Limmatdamm) 03—04, *N*, *Th*; Waid b. Zürich 87, *Buser*. — In Äckern vorübergehend zwischen Waltalingen und Stammheim 38, *Kölliker* 1 Expl.!

E. Pollichii Sch. & Sp. **B, Be** häufig. In N.-Zürich schon anfangs des Jahrhunderts in Äckern, hat sich dort sehr verbreitet. Um Zürich erst viel später: Sihl b. Wollishofen 84, Industriequartier 85, *Jäggi*; heute nicht selten. — Bahnhöfe des Oberlandes, *N*.

E. obtusangulum (Schleich.) Rehb. **B** mehrfach; Industriequartier auf sterilen Plätzen schon 75, ebenso Wollishoferallmend: *Hanhart*; Allmend Fluntern 99, Bahnhof Wiedikon 00, *Th*.

Brassica nigra (L.) Koch (Mediterr.) **K** 01—04; **T** 01; Enge am See in ruderatis 61, *Heer*.

B. oleracea L. (Kulturpfl. aus W.-Eur.?). **B** verbr.; **Be** 02, *A. Keller, N.*; **H, K**; **T** 02; auch sonst hin und wieder um Zürich. — Ob Thalwil 03, *Brunies*; Aatal 98, *Schinz*; um Winterthur: *R. Keller* 91.

B. Rapa L. (Kulturpfl. aus S.-Eur.?). Verwildert meist in der var. *campestris* (L.): **B** verbr.; **Be** 01, 02, *A. Keller, N.*, 04 *Th.*; **K**; Utoquai u. **T** 00—04, *Schinz, Th.*; altes Spital 89, *Schröter*; auch sonst mehrfach um Zürich. — Um Winterthur: *R. Keller* 91; Gibswil-Raad Strassenbord 02, *Wernli*.

B. Napus L. (Kulturpfl. aus S.-Eur.?). **B** verbr.; **Be** 99—00; Wiedikon in Lehmgruben 01, *Th.*, etc. — Um Winterthur: *R. Keller* 91; Gibswil ca. 00: *Bucher*; Hörnli: *Brunner*; Wyla ca. 97, *Schinz*.

B. lanceolata Lange (*Sinapis juncea* auct. non L.; SW.-As., in S.-Russl. als Sarepta-Senf kult. u. wohl grösstenteils von hier bei uns eingeschleppt). **B** I, III u. extra; **Be** 99, *A. Keller*, 01 *Th.*; **K** seit 01; **M** 04; **T** 97—01; Sihlhölzli 01, Stampfenbach 04, *Th.* Kornhaus 04, Badenerstr. 04, in Aeckern b. Wiedikon, nicht ganz typisch, 01, *Th.*

B. armoracioides Czern. (*B. elongata* Ehrh. var.; SO.-Eur., Orient). **B** IV 02 u. 03; **M** 04; Stampfenbach 02, *N.*, 04 *Th.* — Kilchberg seit 66, *E. Baumann* 99; Mühle bei Greifensee 91, *E. Bosshard*.

Raphanus raphanistrum L. (*Raphanistrum lampsana* Gärtn.). **B, Be** etc. — Häufig, var. *flavus* Sch. **M, B** mehrfach, **Be, H, K**; Utoquai u. Sihlhölzli 97, *Th.* — Oberalbis 91 und Längemoos Rüschnikon 83, *Forster*; Weiningen 03, Eglisau 02, *N.*

Raphanus sativus L. (Bekannte Kulturpfl.; aus China?). **B** mehrfach; **Be** 01; **K**. — Mühle Balchenstall ob Pfäffikon 01, *Th.*

Rapistrum rugosum (L.) Bergt. **B** verbr.; **Be** 99—00; **M** 03; **S** 02; **T** 01; Utoquai 99, Dolder 01, *Th.*; Limmatstrasse 02, *Bär*; Gasometer 02, Kornhaus 03, *N.*; Ziegelei Heuriet 78, *Siegfried*, 01 *N.*; Heuriet: *Heer*; Wiedikon 20, *Schulthess*; Fuss des Uto, *Koelliker*, *Bremi* 30er Jahre, 59 *Brügger*; zwischen dem Sonnenzeit und dem Kolbenhof 32, *Schulthess*; vom Fuss des Uto über Albisrieden bis nach Altstetten und Schlieren 43: *Weber*; Vorbahnhof 75 einzeln: *Hanhart*, 89 *Wilczek*. — Zürichberg: *Kölliker* 39; Nidelbad b. Rüschnikon auf Schutthaufen 82, 83: *Forster*; Albisrieden in Aeckern häufig (ca. 60er Jahre): *Brügger*; Tal Adliswil: *Baumann*; Glattfelden 03, *N.* *Baumann*.

Var. *glabrum* (Host.) Koch. **B** III, IV, schon 89 im Vorbahnhof, *Wilczek*; Utoquai beim Theater 98, äussere Mühlebachstr. 04, *Th.*

ssp. Linnaeanum Boiss. (S.-Eur.). **B** III extra 04, **H** 02—04.

ssp. orientale (L.) DC. (S.-Eur., Orient). **B** III, IV; **H** 04.

R. perenne (L.) Bergt. (S.- u. Zentr.-Eur.). **B** II 02.

Barbarea vulgaris R. Br. **B, Be** etc. — Bahnhof Wald 02, *N.* — Kanton häufig.

var. arcuata (Rchb.). **B** III 04: Vorbahnhof 90, *Wilczek*. — Im Hornbach b. Zürichhorn 99, *Th.*

B. verna (Mill.) Aschers. (B. praecox R. Br.; NW.- u. W.-Eur.). **B** III; **H** 03; **M** 04.

Nasturtium officinale R. Br. **B** IV. — An natürlichen Standorten verbr.

N. palustre (Leyss.) DC. **B**, **Be** etc.; auch sonst hin und wieder auf Schutt etc. um Zürich. Ruderal ferner: Bodmermühle-Winterthur 76, *Capfisch*. — Im Kanton nicht selten.

Standorte der zwei Wuchs- (Standorts-) Formen:

f. erectum Brüggl.¹⁾ **T** 76, *Siegfried*; Utobrauerei 97, *Schinz*, 99 *Rikli*; **Be** 00, *Landolt*, 02 *Schinz*; Vorbahnhof 79, *Schröter*. — Bahnhof Wald 02, *N.* f. laxum Rikli.¹⁾ **Be** 00, *A. Keller*, *Hegi*; Sihlfeld 74, *Siegfried*; Kartoffelacker b. Kappel 80. *C. Hegetschweiler*.

N. silvestre (L.) R. Br. **B** verbr. u. häufig, **Be**, **T**, Heuriet, Gasometerstr. Wipkingerbrücke, Zürichhorn etc.; auf dem neuen Viehmarkt 43: *Weber*; zum ersten Mal im Bahnhofquartier: *Hanhart*; Vorbahnhof 74, *Lehmann*; Bahnhof Enge: *Baumann*; in Hottingen 95, *N.* — Im Kanton: Nidelbad Rüschlikon 95, *Forster*, *Baumann*; Waldweier Gattikon 93: *Forster*; Bahnhöfe Wollishofen und Horgen 00, *N.*, *Meister*; Luckhausen b. Illnau 98: *Meister*; Mühle Niederuster 92, *Bosshard*; Wülflingen: *R. Keller* 9t; Rosenberg b. Winterthur und Hettlingen: *Hirzel* nach *Kölliker* 39; Bahnhof Wald 02, *N.*; Neftenbach und Veltheim: *Himmel* 40er Jahre: Marthalen: *Forrer*.

Cardamine hirsuta L. **B** I 02; **Be** 01—04 *A. Keller*, *N.*, *Th.*; **M** 04; **T**; sonst mehrfach im Pflaster der Stadt (Kirchgasse, Schönberggasse). — Kanton verbr.

C. impatiens L. **K** 03—04; Wiedikon auf Schutt 64: *Brügger*; Seefeld (ca. 80er Jahre): *Huguenin* msc. — An natürlichen Standorten: Goldbach, *N.*; Trichterhausermühle, Stäfa; Dübendorf b. Gfenn: *Schulthess*; Eglisau, Seglingen, Rheinfall.

C. pratensis L. **B** IV; **Be** 01. — Kanton gemein.

Lunaria annua L. (L. biennis Mnch.; SO.-Eur., Zierpfl.) — **K** 04.

Capsella bursa pastoris (L.) Mnch. **B**, **Be** etc. — Gemein.

f. integrifolia. **B** 1.

var. *microcarpa* Losz. Horgen Seeufer 01. *Meister*.

var. *rubella* (Reut.). **B** III 03; **H** 02—04; **K** 03; **M** 03; „Zürich“: *Rambert* nach *Huguenin* msc. (ca. 60er Jahre); beim Bahnhof Zürich 69, *Brügger*. — Bahnhofareal Männedorf 00, *Hausamann*; Strassenbord und Felsen am Lattenberg 00, *Hausamann*, 04 *N.*

C. bursa pastoris × *rubella* (?) (*C. gracilis* Gren.). **B** III 03.

Camelina sativa (L.) Crantz. **B** III 02; **Be** 99—00; **M** 04; Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*. — Mettmenstetten (Komposthaufen) 80, *C. Hegetschweiler*. — Als Ackerunkraut in der Ebene wenigstens früher zieml. verbr.

C. foetida Fr. (*C. dentata* Vers.). **Be** 02, *N.*; **H** 03; **T** 98. — Als Ackerunkraut wie vorige.

¹⁾ Siehe: *M. Rikli*, die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC., Berichte der zürch. bot. Gesellsch. 1901—03 p. 77 ff.

C. microcarpa Andr. (Im Gebiet nur verschleppt). **B** IV 02, 04, III 03; **K** 02, *E. Weber*; **M** 03. — Bahndamm Feldbach 94: *Volkart*.

Neslea paniculata (L.) Desv. **B** I 04, III; **H** 03; **K** 04; **M** 04; beim weissen Kreuz Unterstrass 2 Ex. 60er Jahre: *Huguenin*; Wiedikon 73: *Eggler*. — Affoltern am Albis auf Schutt 80, *C. Hegetschweiler*; Dübendorf 96 verschleppt: *Meister*; Bahnstation Affoltern b. Zürich: *Rau*; Strasse Wald-Jonatal 1 Expl. 78, *Fries*. — Als Ackerunkraut in der Ebene früher zieml. verbr., heute selten.

Draba muralis L. (Im Gebiet höchstens verschleppt). 1 Ex. auf dem gleichen Bogen mit 5 *Erophila*, angeblich von Küssnacht, ca. 60, *Lutz*. [Die Angabe: „*Rafz, Graf*“ in *Kölliker* 36 ist unrichtig].

Erophila verna (L.) C. A. Mey. **B** verbr. (hier besonders die var. *glabrescens* (Lord.), seltener die var. *stenocarpa* (Jord.). — Auch sonst in der Stadt und im Kanton häufig.

Stenophragma thalianum (L.) Celak. **B** mehrfach, **Be**; hohe Promenade, Schönbergstrasse 02, *N.*, Alpenquai in Menge, Froebels Garten. — Kanton ziemlich häufig.

Arabis albida Stev. (Zierpfl., Mediterr., Orient). **B** IV 02; auf der Mauer Z. I im Pflaster 03, *Th*.

Arabis hirsuta (L.) Scop. **B** III. — Kanton häufig.

A. arenosa (L.) Scop. (Schon Zürcher Oberland einheimisch). **B** II extr., III, IV massenhaft; **H** 02. — Eisenbahnlinie zwischen Bülach und Glattfelden 03 1 Expl., *N*.

Erysimum Perowskianum Fisch & Mey (Kauk.). Mehrere Jahre (70er Jahre) zwischen den Steinen der Sihlböschung unterhalb der Zollbrücke: *Hanhart*.

E. cheiranthoides L. **B** III, **K**, **T**; ruderal ferner: Stampfenbach 02, *N.*; Stadthausplatz 04, Burgwies 99, Utoquai vereinzelt, *Th*. — Stationen Wetzikon 02, Wald 02, Gibswil 02, Fischenthal 02, *N.*; Ruderal b. Dübendorf 96: *Meister*, 02, *N.*; Station Gibswil seit 93, *Benz*, 00 *Bucher*. — Im Getreide um Winterthur (*de Clairville, Hürzel*), b. Rheinsfelden (*Jäggi*) u. *Rafz* (? *Graf*).

E. repandum L. (SO.-Eur.). **B** mehrfach; **H** 02—04; **M** 03—04; Wipkingerbrücke 04, *Th*.; Ghei Kilchberg 95 in Menge, seither verschwunden: *Baumann*; Bahnhof Männedorf 00, *Hausmann*.

E. orientale (L.) R. Br. (*Conringia orientalis* Rehb.; Mediterr., O.-Eur.). **B** mehrfach, schon 90 *Wilczek*; **M** 02—04; **S** 02; Stauffacherbrücke 03, *Th*.; botan. Garten 68; spontan: *Brügger*; Bahnhofquartier 72: *Hanhart*, 88 *Lohbauer*; Heuriet am Fuss des Uto 1 Expl. 30er Jahre, *Kölliker, Heer*. — Greifensee unterhalb des Schlossparks 91, *Bosshard*; Bahnhof Wetzikon 02, *N.*; Kehracker b. Winterthur: *R. Keller* 91; Schulhaus Gibswil 00, *Bucher*, 03 *N*.

Alyssum calycinum L. **B** gemein (schon 90, *Trautvetter*); Industriequartier 87, *H. Brunner*. — Bahngeleise b. Affoltern 89, *Schinz*, 03 *N.*; Bahndamm ob Winterthur: *Huguenin*, 92 *Magenau*. Neuerdings vielfach auf dem Bahnkörper zw. Zürich u. Winterthur, Langnau, *Th*.; auf allen nordzürch. Bahnhöfen, *N.*; Gibswil seit 93, *Bucher, Benz*; Wald 02, *N.*; Bahnhöfe Otelfingen, Buchs, Niederweningen, *Rikli*. — In N.-Zürich in Aeckern.

A. maritimum (L.) Lam. (Zierpfl., Mediterr.). Panorama Utoquai seit 99, *Schinz, Th.*; Hard 02, *Bär*; Kantonsspital, Kirehe Fluntern, *N.*; Zürichhorn. *Th., N.*

A. campestre L. (Mediterr.). **S** 02, *N., A. Keller.*

Berteroa incana (L.) DC. (NO.- u. SO.-Eur., W.-As.). **B** I, III (hier ganz eingebürgert!); **Be** 99—02, *A. Keller, Landolt, N.*; **K** 02—04, *E. Weber, Verf.*; Tierarzneischule 83, *Forster, Baumann*; Schanzengraben 89, *Baumann, Zschokke*, 00 *Hegi*; Allmend Fluntern u. Enge b. d. Tonhalle 99, *Th.*; Vorbahnhof u. Industriequartier schon 70er Jahre: *Hanhart*. — Fabrik an der Limmat b. Oetwil 98, *N.*; Leimbach (Strassenkies) 94, *Tavel*; Werdmühle b. Altstetten 04, *Th.*; Adliswil am Sihlkanal 93, *Baumann*; Mühle Dübendorf 95, *Meister*; Mühlehof Wüllingen 87, *Siegfried, Herter, Hug*; Bahndamm b. Schlosshof Wüllingen: *Siegfried* nach *R. Keller* 91; Pfäffikon 01, *Th.*; Scheideggstrasse zw. Felmis u. Wolfsgrub 950 m. 92 einmal, *Benz*; Bahndamm b. Hüntwangen 97, *N.*

Soria syriaca (L.) Desv. (Euclidium R. Br.; SO.-Eur.). **B** 90, *Jäggi, Schröter*; **H** und **M** 04. — Wollerau 70, *Eggler.*

Malcolmia maritima (L.) R. Br. (S.-Eur., bei uns zuweilen Zierpfl.). **K** 03, *Bär*; Römerhof auf Schutt 00: *H. Frank.*

Hesperis matronalis L. (Zierpfl. aus S.-Eur., W.-As.). **B** IV 02; **T** 98; Wiedikon 20er Jahre, *Schulthess*; Kleeacker zwischen Oberstrass und Schwamendingen ca. 40: *Meyer*, Enge, Wollishofer Allmend (80er Jahre): *Baumann*; Rütigasse (Zürichberg) 00, *Th.* — Schlieren 01, *Hegi*; Schutt unterhalb Altstetten 01, *Bär*; Bahndamm Feldbach 94: *Volkart*; Hermikon am Glattkanal, *E. Bosshard*; Bahnhof Effretikon verwildert 79, *Amstad*; Eisenbahndamm b. Pfungen: *R. Keller* 91; Eulachufer bei Winterthur, *Schellenbaum, Siegfried*, 88 *G. Bachmann*; Wolfensberg. — Winterthur 93, *Magenau*; Tössufer bei Steg 03, *Hausmann*; Eisenbahndamm im Röttenbach bei Marthalen 79, *Forrer*; Glattfelden beim Schnecken 04, *Th.*

Bunias crucago L. (Archaeophyt in der W.- u. S.-Schweiz). Einmal im Riet Robenhausen verschleppt 85, *Benz.*

B. orientalis L. (Laelia Desv.; O.-Eur.). **B** (schon *Rau*) V 04; Zürich 30er Jahre, *Heer*; Heuriet 95, *E. Baumann*; Dufourstrasse gegen Tiefenbrunnen 98—03, Zürichhorn 02, *Th.*

Reseda lutea L. **B** (schon 90 *Trautvetter*) verbr., **Be**; Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*; Bahnhof Wiedikon 00, *Th.* — Kanton verbr.

R. luteola L. **B** (schon 76 *Siegfried*, 79 *Schröter*, 90 *Wölzck*) III, IV: **Be** 01, 02, *A. Keller, N., Th.*; Sihlfeld 74, *Siegfried*; Ufer der Limmat und gegen die Platte 74, *Ichmann*; Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*; Wollishofer Allmend: *Baumann*; Wipkingerbrücke 02, *N.* — Im Kanton: N.-Zürich ziemlich verbr., sonst selten: Rieden: *Meister*; Sihl, Katzenssee ca. 40: *Köhler.*

R. odorata L. (Bekannte Zierpfl.; aus Aegypten? od. Kulturform des mediterranen *R. phytouma* L.?). **Be** 99; **K** 04; **T** 98; Sihlfeld 72, *Hanhart*; Zollikon 99, Römerhof-Dolder 01, *Th.*

Sedum acre L. **B** mehrfach, **T**; an den Mauern der neuen Strasse im Tiefenbrunnen 43, *Weber*. — Bahnhof Wetzikon, *N.* — Im Kanton ziemlich

verbr., namentlich in N.-Zürich; in den südlichen Teilen oft an Eisenbahndämmen.

S. album L. **B** III; Bahnhöfe Zweidlen 01, *A. Keller*, *N.*, Stammheim 01, *N.* — Als Mauerpflanze mehrfach; z. B. Künstlertgütli, Goldbach, *N.* — Im Kanton verbr.

S. dasphyllum L. Früher mehrfach an Mauern in der Stadt Zürich: Peter, Baugarten, Fröschengraben, Unterstrass; Bendlikon bis 90er Jahre, Küssnacht (an allen diesen Orten jetzt erloschen); Anatomie in Zürich 83, *Schröter*; heute noch am Mettmenstetten, Ufenau, Schirmensee; *Kölliker* (39) gibt ausserdem an: „Rifferswil, *Joh. Hegetschweiler*; Eglisau, Lägern, *Kölliker*“.

S. hispanicum L. var. *bithynicum* Boiss. Fl. Or. II. (1872) p. 789 (Zierpfl. aus Kl. As.; *S. glaucum* hort.). Friedhof auf der Hohen Promenade im Gartenkies verwildert, seit 99 beobachtet, *Th.*

S. mite Gil. 1782 (*S. boloniense* Loisl. 1809, *S. sexangulare* auct.) [*S. sexangulare* L. ist nach der Diagnose eine Variation des *S. acre*]. **B** III; auch zuweilen ruderal, z. B. Kiesgruben gegen Altstetten, *Th.* — Nordzürcherische Bahnhöfe mehrfach, *N.* — Im Kanton verbr.; als Mauerpflanze auch in der Stadt: Künstlertgütli, Rämistrasse etc.

S. spurium M. Bieb. (Zierpfl. aus Kl. As., Pers.). Mauer der Sihl bei der Löwenstrasse seit 01 beobachtet, Uto-Staffel 03, *Th.*

Saxifraga granulata L. Bahnhof Zweidlen 01 1 Expl., *N.*, *A. Keller*. — An natürlichen Standorten in N.-Zürich hin und wieder.

S. tridactylites L. **B** (schon 70er Jahre, *Hanhart*) I 03, IV 04; im Hof des Hinteramtes (= Augustinerhof) den ganzen Boden bedeckend, ca. 40, *Heer*, 50er Jahre Dr. *Egloff* („Universitätshof“); Mauern bei Stadelhofen (ca. 40), *Herb. Boller*; Künstlertgütli 60er Jahre, *Brügger*; Kiesgruben gegen Altstetten 70er Jahre, *Hanhart*, 77 *Siegfried*, 03 *N.*; Römerhof-Dolder Ende 70er Jahre, *Hanhart*. — Nordzürcherische Bahnhöfe häufig: Zweidlen, Eglisau, Glattfelden, Bülach. — In N.-Zürich verbr., ausserdem sehr zerstreut.

Ribes nigrum L. (Im Gebiet wohl nur verwildert). Zwischen Käferhölzchen und Katzenssee, *Kölliker* 39; Neubrunnenbach-Wernetshausen: *Benz*; Reinsberg-Fischental (Waldrand) 03, *Hausamann*; ? Winterthur: *Steiner* nach *Kölliker* 39.

R. uva crisa L. **B** I, II (junge Expl., vielleicht zur Kulturform *R. grossularia* L. gehörig). — Die Wildform im Gebiet hin und wieder; wird von *Joh. v. Muralt* (1715) ausdrücklich für Dornbüsche und Wälder erwähnt.

Platanus occidentalis L. (Zierbaum aus N.-Am.). **Be** 01.

Mespilus germanica L. (Im Gebiet nur verwildert; wild angeblich in Zentr.-Eur.). Kyburger Wald: *Hirzel* nach *Kölliker* 39.

Crataegus monogyna Jacq. Oetenbach 02, *Th.* — Verbr.

Cr. oxyacantha L. **B** IV, **Be**, **K**. — Verbr.

Sorbus domestica L. (Im Gebiet nur verwildert). Wädenswil: *Huguenin* msc.

Pirus communis L. **Be** 01. — Verbr.

P. malus L. **K** 04; äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.* — Verbr.

Spiraea ulmifolia Scop. (Zierpfl. aus O.-Eur.). **Be** 01.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. (*Spiraea ulmaria* L., *Ulmaria pentapetala* Gil.). **B** IV; Bahnhof Altstetten 04, *Th.* — Verbr.

Potentilla anserina L. **B, Be.** — Gemein, auch hin und wieder ruderal.

P. argentea L. **B** III 02 spärlich. — Bahnhof Zweidlen 03, *N.* — In N.-Zürich vielfach auf Aeckern, an steinigen Orten, Mauern etc.

P. canescens Bess. Beim Letten 30er Jahre, *Kölliker* (als *P. inclinata*) [? bei Höngg: *Gaudin* nach *Köllikers* Vermutung (Gaud. gibt *P. recta* var. *firma* Gaud. an)]. — Im Kanton: Eglisau.

P. intermedia L. (Russland). **B** II (zahlreich und beständig), IV, V; **Be** 99—03, *A. Keller, N., Th.*; **T** 04, *N., Th.* — Dachsegg-Wald 94, *Benz* (teste *Siegfried*).

P. norvegica L. (N.-Eur., Sibir.). **B** III 03; **Be** 99—02, *A. Keller, Th.*; **K** 03, 04; Stampfenbach 02, *N.*; Hohlstrasse beim Güterbahnhof 01—03, auf der Mauer (Kunstwiese) 03, Freiestrasse 04, *Th.*

var. varians (Mönch) A. & G. (*P. ruthenica* Willd.). Allmend Fluntern 99, *Th.*

P. recta L. (Schon in der S.-Schweiz einheimisch). Militärstallungen und Ruchenstein 70er Jahre: *Hanhart*; seit ca. 15 Jahren bei der Kantonschule, zuerst von *Huguenin* gefunden. — Küsnacht bei Kellers Gut 40 und mehrere Expl. in den Seminarreben 41, *Köhler* (als *P. hirta*).

var. firma Gaud. Fl. Helv. III. (1828) p. 386. Bei Höngg: *Gaudin* l. c. (Nach *Kölliker* 39 ist diese Pflanze vielleicht identisch mit der von ihm beim Letten gefundenen *P. canescens*).

P. reptans L. **B, Be** etc. — Gemein.

Fragaria vesca L. **B** mehrfach, **Be.** — Im Kanton häufig.

Fr. virginiana Duchesne (N.-Am.). **B** III 04 (verwildert).

Fr. grandiflora Ehrh. (*Fr. chiloënsis* Ehrh. \times *virginiana*). **B** III 04 (Gartenflüchtling).

Fr. indica Anderss. (O.-Ind., China; bei uns in Gärten). Römerhof 98 verwildert, *Th.*

Geum urbanum L. **B, Be, S.** — Verbr.

Alchimilla arvensis (L.) Scop. **B** III; **II** 04; **T** 01; Schönberggasse im Pflaster, *N.* — In nordzürcherischen Bahnhöfen mehrfach, *N.*; Bahnhof Oetelfingen 03, *Rikli.* — Als Ackerunkraut ziemlich verbr.

A. vulgaris L. **B** III. — Verbr.

Agrimonia eupatoria L. **B** II 02. — Verbr.

Sanguisorba minor Scop. **B, Be** etc. — Verbr.

S. officinalis L. Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.* — An natürlichen Standorten im Limmat- und Glattal.

Rosa canina L. **B** II, III. — Verbr.

R. cinnamomea L. (Im Gebiet nur verwildert; wild schon in den Zentr.-Alp.). Auf dem Albis: *Gessner*; bei Schirmensee und gegen Binzikon: *Joh. Hegetschweiler*; Brühlberg-Winterthur ob dem Schlosshof, *de Clairville, Steiner* (30er Jahre), *Schellenbaum* (60er Jahre), *R. Keller* 91, *G. Buchmann* 91; Lindberg zwischen Rosenberg und Walkweiher: *R. Keller* 91.

f. foecundissima Koch. Töss ob dem Hard (schon *Schellenbaum*) und hinter dem Hirschen in Kyburg: *R. Keller* 91.

R. dumetorum Thuill. **T** 04. — Verbr.

R. rubiginosa L. **B** IV 02. — Im Kanton ziemlich verbr., besonders in N.-Zürich.

R. rugosa Thunbg. (Zierpfl. aus Japan). **T** 02, *N.*, 04 *P. Arbenz, Th.*

Rubus idaeus L. **B** mehrfach, **Be**, **H**; Stampfenbach 04, *Th.* — Häufig.

R. caesius L. **B**, **Be**, **T**. — Häufig.

R. bifrons Vest. Ruderal: Utoquai, *Th.* — Häufig.

R. insericatus P. J. Müll.? **B** II 02.

R. Koehleri W. & N. (?), Utoquai, *Th.* (ruderal).

R. odoratus L. (Zierpfl. aus N.-Am.). Oberhittnau verwildert 99—01, *Th.*

Prunus avium L. **B** I, IV; **Be**. — Häufig.

Pr. cerasus L. (*Pr. caproniana* Gaud.). **B** II. — In den südlichen Teilen des Kantons wohl nur verwildert: Uto ob dem Kolbenhof 01, *Rikli*; Neutal-Wald (90er Jahre), *Bucher*; am Hörnli: *Brunner*. — In N.-Zürich verbr. und wohl wild.

Pr. padus L. **B** IV. — Verbr.

Pr. spinosa L. **B** IV. — Häufig.

Pr. domestica L. (Häufige Kulturpfl., vielleicht in Zentr.-Eur. einheimisch) und *Pr. insititia* L.¹⁾ (Bekannte Kulturpfl. aus dem Orient). **B** I, IV; **Be**; **K** 04; Stampfenbach 04, *Th.* — Adliswilerberg 51, *Forster*.

Pr. persica (L.) Stokes (Kulturpfl. aus China [?]). **K** 04.

Pr. amygdalus Stokes (*Amygdalus communis* L.²⁾ — Orient; in S.-Eur. kult. u. verwildert). **K** 04.

Lupinus albus L. (Mediterr.). **B** III 03 1 Expl.

Cytisus laburnum L. (Zierpfl., schon in der S.-Schweiz wild). **K**; Stauffacherbrücke ca. 00: *Schinz*; Utoquai seit 00, *Th.* — Höckler (ca. 60er Jahre), *Baur* (kult.?): ob „Rüthof“ und „Sonnenberg“ bei Engstringen 01, *Hausamann*; im Wald zwischen Feuertalen und Uhwiesen: *Hirzel* nach *Kölliker* 39.

C. sagittalis (L.) Koch. Bahnhof Zweidlen 01, *A. Keller, N.* — N.-Zürich und Lägern häufig, sonst selten und nur in den anstossenden Teilen.

Ononis procurrens Wallr. **B** IV. — Häufig.

O. spinosa L. Ruderal: Utoquai (Areal der alten Tonhalle) 01, *Th.* — Im Kanton selten; Fundorte sichern!

Medicago sativa L.

ssp. *sativa* L. (*vulgaris* Alef.; häufig als Futterpfl. gebaut, stammt ursprünglich aus dem Orient). **B**, **Be**; auch sonst häufig verwildert. [Von *Kölliker* 39 noch nicht gekannt.]

¹⁾ Diese zwei Arten lassen sich nach jungen Blattexpl. nicht unterscheiden.

²⁾ Nach strengsten Prioritätsgesetzen müsste die Art *Pr. communis* (L.) genannt werden, doch existiert — abgesehen davon, dass es nach allgemeiner Uebereinkunft gestattet ist, Gattungsnamen, die sonst verschwinden würden, in Form von Speziesnamen zu konservieren, wenn auch mit Verstoß gegen die Priorität — schon ein älteres Homonym in *Pr. communis* Huds. (= *Pr. spinosa*, *insititia* etc.).

ssp. *varia* Mart. (*M. media* Pers., *M. falcata* \times *sativa* auct.; wohl ebenfalls grösstenteils aus Kultur verwildert). **B** I, III. — Im Kanton hin und wieder.

ssp. *falcata* L. **B** III, IV. — Im Gebiet verbr., besonders in N.-Zürich (wild).

M. lupulina L. **B**, **Be** etc. — Häufig.

m. *corymbifera* Schmidt. **Be** 01.

var. *Willdenowii* Boenng. **B** 90, v. *Tavel*; Schuttplätze unterhalb des Vorbahnhofs 72, *Hanhart*; Werdmühle in Altstetten 04, *Th*.

M. arabica (L.) All. (*M. maculata* Sibth., Willd.; *Mediterr.*). **B** III 03, 04; Sihlfeld 72, *Hanhart*. — Komposthaufen bei der Spinnerei z. Wasserfels-Fischental 02, *Bucher*, *Hausamann*, *Wernli*.

M. hispida Gärt. (*Mediterr.*).

var. *apiculata* (Willd.). **B** III 03; **H** 02; „Zürich“ 40er Jahre, *Regel*; Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*. — Einmal (30er Jahre) bei Hinwil in Aeckern in Menge, *Bremi*.

var. *denticulata* (Willd.). **B** III 03; **H** 02—03; Industriequartier 72, *Hanhart*; Zürich unter *Medicago sativa* 76, *C. Lehmann*; auf einem Kehrlichhaufen bei Wiedikon 91, *Zschokke* und v. *Tavel*. Künsnacht 03, *Oppliger*.

M. intertexta (L.) Mill. (*W.-Mediterr.*). „Garten [wohl als Unkraut], *Lehrer Gut*“¹⁾, *Herb. Meyer*: *Russikon*, *Baur* (als *Tetragonolobus*!).

M. litoralis Rohde (*Mediterr.*). **H** 02.

var. *cylindracea* (DC.) Urb. **H** 04.

M. minima (L.) Gruf. **B** (schon *Baumann* 80er Jahre) I und **H** 02; am Fuss des Uto 26, *Schulthess*, 78 *Siegfried*. — Tuchfabrik Winterthur: *Caplisch* nach *R. Keller* 91. — In N.-Zürich an natürlichen Standorten verbr., aber nicht häufig.

M. tuberculata Willd. (*Mediterr.*). **H** 02.

Melilotus albus Desr. **B**, **Be** etc. — Kanton verbr.

M. altissimus Thuill. **B** mehrfach (schon 77 *Siegfried*, **Be**, **K**, **T**; „Zürich“ 57, *C. Hegetschweiler*. — Bahnhof Altstetten 04, *Th*. — Im Kanton ziemlich verbr., wohl auch hin und wieder ruderal.

M. indicus (L.) All. (*M. parviflorus* Desf.; *Mediterr.*). **B** III 03; **Be** 99, *A. Keller*, 02 *N*., 04 *Th*.; **H** seit 02; **K** 03. [Von *Heer* um Zürich gesammelte Expl., die er für *M. parviflorus* hielt, gehören zur folgenden Art.]

M. officinalis (L.) Desr. **B**, **Be** etc. — Häufig.

M. sulcatus Desf. (*Mediterr.*). **B** III 03; **M** 03.

Trifolium angustifolium L. (*Mediterr.*, SO.-Eur.). **K** 02 I Expl., *Th*., *Bär*. *Tr. arvense* L. **B** III; **B** 99; **T** 01; Allmend Fluntern ruderal 99, *Th*., *Hegi*. — Ob der Kirche Hinwil vorübergehend 92, *Benz*. — An natürlichen Standorten und als Ackerunkraut in N.-Zürich verbr., sonst seltener.

? **Tr. diffusum** Ehrh. (S.- u. SO.-Eur.). **B** III 02 (? junge, nicht sicher bestimmbare Expl.).

Tr. echinatum M. Bieb. 1808 (*Tr. supinum* Savi 1810; S.- u. SO.-Eur., W.-As.). **B** III, **H**, **K**: 03.

¹⁾ *Gut*, *Lehrer* in Stammheim, sammelte in den 40er Jahren.

Tr. fragiferum L. **B** III 02-04. — Kanton verbr.

Tr. hybridum L. (N.-, O.- u. Zentr.-Eur., bei uns erst in neuerer Zeit eingewandert, wohl grösstenteils mit Grassamen verschleppt). **Be** mehrfach (schon S9 *Wilczek*), **Be**, **T**: Bahnhofquartier 64, *Brügger*; Kasino Zürich 68, *Huguenin*; Wiesen auf dem Zürichberg 71, *Lehmann*; Sihlfeld 72, *Hanhart*, 74 und 76 *Siegfried*; Felder des Abfuhrwesens 73, *Lehmann*; Industriequartier Mitte 70er Jahre, *Hanhart*; Quaianlagen 87, *H. Brunner*; seit den 90er Jahren um Zürich nicht mehr selten: Nelkenstrasse (Oberstrass) 95, *Rikli*; Utoquai, Hohe Promenade, Riesbach, Hirslanden, Wytikon, Kantonsschule, Allmend Fluntern, Stampfenbach, Albisgütli 00—04, *Th.* — Im Kanton: Hausen, Rifferswil, Affoltern a. Albis 77, Mettmenstetten 80, *C. Hegetschweiler*; Bahnstation Sihlwald 01, *Rikli*; Limmat bei Schlieren 99, *Hegi*; zwischen Dietikon und Bremgarten 98, *Th.*; zwischen Hönng und Affoltern 01, *Schinz*, *Th.*; Bahnhof Oerlikon 00, *Th.*; Bahndamm Feldbach 94, *Volkart*; Lägern (Mergelgrube) 00, *Bucher*; Kirche Wetzikon 99, *Th.*; Wernetshausen 96, *Benz*; Raad-Wald 03, *Wernli*; Bahnhof Wald 02, *N.*; Aelpli-Gibswil 00--02, *Bucher*, *N.*; Wülflingen: *Jäggi*; zwischen Töss und Schlosshof 83, *Siegfried*; Brunngasse-Winterthur 93, *Magenau*; Lindberg-Winterthur 93, *R. Keller*; Wolfen-Reutlingen 92, *G. Bachmann*.

var. elegans (Savi) (S.- u. O.-Eur.). **B** III; **Be** 01, *A. Keller*, *N.*, *Th.*; **K** 03; **T** 01; „um Zürich oft und sofort wieder verschwindend: *Huguenin* msc.; Zürichhorn 01, Stauffacherbrücke und Albisgütli 03, *Th.* — Hausen 77, *C. Hegetschweiler*; Vögelimatt, Waldrand am Südfuss der Lägern 01, *Rikli*.

Tr. incarnatum L. (Kulturpfl. aus S.- u. SO.-Eur.). **B** III 03; im Escherischen Gut (Belvoir) 32, *Schulthess*; Allmend Fluntern 98, *Th.* — Haferacker im Tal-Adliswil 80er Jahre, *Baumann*; Bahndamm Feldbach 94, *Volkart*; Dübendorf mehrfach vorübergehend: *Meister*; Volketswil, *Bosshard*; Aesch: *Steiner* nach *R. Keller* 91; Eschenberg-Winterthur: *Schellenbaum*, *Huguenin*; Bahndamm Vogelsang-Eglisau 94, *Magenau*; Ellikon 80, *Forrer*.

Tr. lappaceum L. (Mediterr.). **B** I 04, III 03; **H** 03, 04; **K** 02.

Tr. maritimum Huds. (W.-Eur., Mediterr.). **B** III 04 spärlich.

Tr. Michelianum Savi (Mediterr., Kaukasus). **B** III 03, 04 je 1 Expl.; **M** 04.

Tr. minus Relh. **B**, **Be** etc. — Verbr.

Tr. nigrescens Viv. (Mediterr.) **H** 02; Zürich beim Bahnhof 64, seit 67 wieder verschwunden, *Brügger*.

var. polyanthemum (Ten.). **B** III 03.

Tr. pallidum W. K. (Mediterr., O.-Eur.). **H** 02—04.

Tr. patens Schreb. (S.- u. Zentr.-Eur., schon im Tessin heimisch). **B** III 04, IV 02, 04; **K** 03.

Tr. pratense L. **B**, **Be**. — Gemein.

var. pedunculatum Ser. **H** 03.

Tr. procumbens L. **var. majus** Koch. **B**, **Be**; Tonhalleplatz 98. *Th.* — Bahnhof Wald, *N.* — Kanton häufig, wohl auch hin und wieder ruderal.

var. minus Koch. **B** und auch sonst zuweilen ruderal im Kanton verbr.

Tr. repens L. **B**, **Be** etc. — Häufig.

Tr. resupinatum L. (Mediterr., SO.-Eur.). **B** 02—03; Zürich an der Löwen- und Bahnhofstrasse zwischen der Sihl und den alten Zeughäusern stellenweise in Menge 64, *Brügger, Huguenin, Muret, Hess*.

Tr. scabrum L. (Wärmere Schweiz einheimisch). **B** III 03 1 Expl.

Tr. squarrosus L. (Mediterr.). **B** I 03, III 03, 04.

Tr. stellatum L. (Mediterr.). **B** III 02—04.

Tr. striatum L. (Wärmere Schweiz einheimisch). **B** III 02 und 03 je 1 Expl.

Tr. subterraneum L. (Mediterr., W.- u. SO.-Eur.). **B** III 02 1 Expl.

Tr. tomentosum L. (Mediterr.). **H** 03 1 Expl.

Tr. xerocephalum Fenzl (Syrien. Kl.-As., Ins. Rhodos). **H** 02 1 Expl.

Anthyllis vulneraria L. **B** verbr. — Häufig.

Doryenium hirsutum (L.) Ser. (Mediterr.). **B** III 03 1 Expl.

Lotus corniculatus L. **B, Be.** — Häufig.

L. tenuifolius (L.) Rehb. (Im Gebiet nur verschleppt.) **B** mehrfach (schon *Baumann*); Sihlquai und beim Klösterli (Zürichberg) am Strassenrand 70er Jahre: *Hanhart*; Albigütli (Kunstwiese) 03, *Th.* — Bahnhofplatz Bendlikon und Horgen 83, *Forster, Baumann*.

Tetragonolobus siliquosus (L.) Roth. **B** III 03. — Im Kanton selten: Weiningen 03, *N.*; Irchel: *Steiner* nach *R. Keller*, 02 *A. Keller* Rüdlingen; Neftenbach, *Köhler* (ca. 40). Seen: *Hirzel* nach *Kölliker* 39; Flaach, *Köhler*. Meyer (ca. 40), 02 *A. Keller*-Rüdlingen; Rickenbach, *Bachmann*; Stammheim 40er Jahre, *Hasler*. [Die Angaben „Winterthur, *Steiner*“ und „Rafz, *Graf*“ bei *Kölliker* 39 sind höchst zweifelhaft.]

Galega officinalis L. (Zentr.- u. S.-Eur., in der Schweiz nirgends wild). **Be** 99; **K** 04; einmal auf neuer Landanlage in Enge: *Rau*. — Bahnhof Samstagern 90, *Baumann*.

Robinia pseudacacia L. (Bekannte Zierpfl. aus N.-Am.). Ruderal (keimend): **Be** 01—04; **T** 04; Stampfenbach 04, *Th.* — In Wäldern verwildert: Küsnacht, Uto, *Baur*; Wytikon 91, *Bosshard*; Hoh Wülflingen, *Th.*: Marthalen, *Forrer* und wohl noch hin und wieder, zu wenig beachtet.

Colutea arborescens L. (Im Gebiet nicht wild). Am Rande des Brühlwaldes-Winterthur: *Steiner* nach *R. Keller* 91.

Coronilla varia L. **B** I, II extr., IV; **M**: Sihlhölzli selten, „neu für Zürich“ 57, *Gelstorf*; Uto ca. 70: *Huguenin*; Heuriet 82, *Siegfried*. — Heute im Kanton hin und wieder, in N.-Zürich schon sehr lange an natürlichen Standorten: Zweidlen 38, Eglisau 40, *Köhler*; Schneckenberg bei Rafz 30er Jahre, *Graf* (Herb.); Irchel ob Dättlikon 27, *Schulthess*; Kyburg ca. 40, *Bremi*: Winterthur auf dem Brühl 37, *Hirzel*; Ellikon: *Joh. Hegetschweiler* nach *Kölliker* 39; Ossingen 97. *N.*; Nadelwälder zwischen Bertschikon und Grüt 43, *Hasler*. — Die übrigen Standorte sind wohl grösstenteils künstlich oder wenigstens erst in neuerer Zeit eingenommen worden: Dietikon, Engstringen, Mühle Adliswil (82, *Forster*). Fabrikwuhlr Langnau, Hombrechtikon, Rüti, Gibswil, Höruli, Bichelsee, Balmdamm bei Effretikon, Rheinsfelden, Töss, Veltheim, Kempthlhal, Wülflingen, Bodmersmühle, Winterthur, Wiesendangen, Seuzach, Marthalen, Andelfingen, Altikon.

V. scorpioides (L.) Koch (Mediterr.). **B** I 02, 03, III 03; **Be** 99; **H** 03.

Hippocrepis comosa L. **B** III. — Häufig.

Onobrychis viciifolia Scop. **B** mehrfach. — Häufig.

Vicia cracca L. **B**, **Be** etc. — Gemein.

V. faba L. (Kulturpfl. aus As.). **B** III 04; Areal der alten Tonhalle 04, *Th.*

V. hirsuta (L.) Mönch. **B**, **Be**, **K**, **T** etc. — Bahnhof Herrliberg 00, *Baummann*. — Häufig.

V. hybrida L. (Mediterr.). **H** 02.

V. lutea L. **B** III 02, 03; **Be** 00; **H** 02—04; Bahnhofquartier 70er Jahre, *Hanhart*. — Im Kanton schon altes Ackerunkraut, besonders im westlichen Teil; in neuerer Zeit durch fremde Sameneinfuhr verbreiteter, bisweilen auch ausserhalb der Aecker. Mettmenstetten (frisch abgeholzter Buchenwald) 79, *C. Hegetschweiler*; Affoltern a. Albis: *Joh. Hegetschweiler*; Dietikon, *Regel*; Affoltern b. Zürich, Katzenssee, Alt-Regensberg, Katzenrüti, Kloten: *Heer*, *Kölliker* 39; Dübendorf: *Bremi* nach *Kölliker* 39; Katzenssee 87, *Siegfried*; Regensdorf 89, *Schinz*; Niederglatt ca. 40, *Meyer*; Rümlang 43, *Weber*; Kloten (ca. 60er Jahre), *Baur*; Boppelsen 76, *Schröter*; Boppelsen-Buchs 83, *Käser*; Glattfelden im Schneck (anscheinend natürlicher Standort) 04, *N.*, *Th.*; Güntisberg-Wald 42, *Hasler*; Rorbas: *Jäggi*; Neftenbach 40, *Köhler*; Flaach 02, *N.*

V. narbonnensis L. (Mediterr.). In einem Acker zwischen Affoltern und dem Katzenssee 03, *Rikli*.

V. pannonica Jacq. (O.-Eur., W.-As.). **B** (schon 73 vorübergehend, *Lehmann*) III 02—04; Stauffacherbrücke 03, *Th.* — In frisch angesäten Aeckern: Sonnenbuck ob Oberglatt 03, *Rikli*; Rheinau 04, Dr. *Ris*; Feuerthalen 03, *N.*

var. purpurascens (DC.) Koch. **B** III 03; Kornhaus (am Sihlquai) 04, *Th.* In Aeckern: Auboden-Glattfelden 04, *Th.*; Rheinau 04, Dr. *Ris*; Feuerthalen 03, *N.*

Vicia sativa L. ssp. *sativa* L. **B**, **Be** etc. — Häufig im Getreide.

ssp. *angustifolia* All. **B** mehrfach (schon 67 *Brügger*, 84 *Forster*, *Baummann*), **Be**; **T** 01, *Schinz*, *Th.* — Verbreitung im Kanton noch wenig bekannt; auf die zahlreichen Varietäten der polymorphen *V. sativa* ist weiter zu achten. Als Ackerunkraut: Kartoffelacker bei Kappel 80, *C. Hegetschweiler*; Aecker beim Seefeld-Zürich, Regensberg, Stadel, Weiach, Embrach: *Kölliker* 39; Lindberg-Winterthur: *R. Keller* 91; Otringen, *Siegfried* nach *R. Keller* 91; Langenhard 60er Jahre, *Lutz*; Lindensbuck-Feuerthalen 03, *N.*; Rain beim Bahnhof Glattfelden 04, *Th.*

f. *Bobartii* Forst. **B** 68, *Huguenin*; **Be** 01.

ssp. *cordata* Wulf. (O.- u. SO.-Eur.). **Be** 01. — N.-Zürich: Ellikon, ohne fremde Begleitpflanzen, 01 *N.*

f. subtriflora nob. n. f. (untere Blüten zu 3). **B** III 03.

V. sepium L. **B**, **Be** etc. — Gemein.

f. *albiflora*. **B** I 03. — Bahnhof Glattfelden 04, *Th.*

V. tenuifolia Roth. **B** 70er Jahre, *Hanhart*, 88 *Baummann*; **Be** 00: *Hanhart*. — Für die Angabe: Um Winterthur im Getreide, *Siegfried* bei *R. Keller* 91 liegt kein Beleg vor. — Ursprünglich einheimisch auf der Lägern (z. B. Pfeifenrütiflüh ob Otelfingen 02, *Rikli*).

V. tetrasperma (L.) Schreb. **B, Be, K, T** etc.; bei der neuen Papiermühle 43, *Weber*. — Bahnhof Wald 02, *N*. — Als Acker- und Gartenunkraut verbr.

V. varia Host (Mediterr., O.-Eur.). **B** mehrfach (schon 94, *Rau*); **Be** 99, *A. Keller*, 01 *Th.*; **H**; Sihlflur Zürich 91, *Schröter*; Utoquai 99, Stauffacherbrücke 03, *Th.* — In Aeckern mit fremdem Saatgut verschleppt: Affoltern 95, *v. Tavel*; Sonnenbuck ob Oberglatt 03, *Rikli*; Eglisau gegen Hüntwangen 04, *Th.*; Lindenbuck Feuerthalen 03, *N*.

V. villosa Roth (Mediterr., Zentr.-Eur.; in der Schweiz erst in neuerer Zeit aufgetreten). **B** IV 02, III 03; **K**; **M** 04; Abfuhrhaufen Wyl in Wiedikon 73, *Hanhart*, *Eggler*; Stauffacherbrücke 03, *Th.* — Werdmühle in Altstetten 04, *Th.*; Bahndamm Feldbach 94, *Volkart*. — Als ephemeres Ackerunkraut: Sonnenbuck ob Oberglatt 03, *Rikli*; Lindenbuck Feuerthalen 03, *N*. — Wird gelegentlich zur Gründüngung mit Roggen kultiviert: Bachtelwiesen bei Regensberg 03, *Rikli*, und findet sich daher auch zuweilen als Kulturrelikt: Watt Oberdorf 02, *Rikli*, *N*.

Lens esculenta Mönch (*Vicia lens* (L.) Coss. Germ.; Kulturpfl. aus dem Orient). **B** III 03; **Be** 03, *N*, 04, *Th.*; **H** und **K** 04. — Früher zuweilen im Getreide: Weiach: *Heer*, *Kölliker* 39; Kloten, *Heer*; Stadel 36, *Kölliker*; Affoltern a. Albis: *C. Hegetschweiler*.

Lathyrus annuus L. ? (Stimmt, abgesehen von der Blütenfarbe [aus ziegelrot und grünlich gescheckt] völlig mit dieser mediterranen Art überein). **H** 02 1 Expl.

L. aphaca L. **B** mehrfach (schon 70er Jahre, *Hanhart*, 88 *Schröter*); **Be** 99—01, *A. Keller*, *N*, 04 *Th.*; **M** 04; **S** 02; **T** 01; beim Bahnhof 69, *Brügger*; Sihlfeld 75, *Hanhart*; Uetlibergbahn 76, *Jäggi*; hinter dem Kornhaus 79, lg.?: bei den Pulverhäusern Wiedikon 70er Jahre, *Hanhart*; Kiesgruben Altstetten 88 *Buser*; Stauffacherbrücke 03, *Th.* — Verbreitung als Ackerunkraut ähnlich wie bei *Vicia lutea*, oft mit ihr zusammen: Affoltern, Mettmenstetten 80, *C. Hegetschweiler*; Albisrieden, Dachelsen, ca. 40, *Kohler*; Enge, Forrenwald 70er Jahre. *Hanhart*; Uetikon-Männedorf 04, *Hausmann*; Güntisberg-Wald 42, *Hasler*; Affoltern b. Zürich (ca. 60er Jahre), *Baur*; Katzenssee: *Heer*, *Kölliker* 39, 50 *Hartmann*; 60er Jahre *Lutz*; 77 *Siegfried*; Regensdorf 89, *Schinz*; Dübendorf: *Bremi* nach *Kölliker* 39; Sonnenbuck Oberglatt 03, *Rikli*; Boppelsen, *Jäggi*; Regensberg 75, *Schröter*; zwischen Rümlang und Niederglatt häufig, bei Embrach 43, *Weber*; Kloten, *Heer*, *Kölliker* 39, *Wegmann*; Stadel: *Hauser*, *Rafz*: *Graf* (beide nach *Kölliker* 39); Irchel: *Heer*; Wülflingen: *Huguenin*; in der Flora von Winterthur nach *R. Keller* 91 nicht selten: Ohringen, Reutlingen, Neftenbach, Pfungen, Eigelhart, Hochwacht-Winterthur, Hündler-Töss; Flaach 02, Feuerthalen 03, *N*.

L. hirsutus L. **B** IV 02, 03; **Be** 99; **K** 04; **T** 01, *Schinz*, *Th.* — Als Ackerunkraut in N.-Zürich ziemlich verbr., z. B.: Neftenbach 41, *Kohler*; Niederweil, Hausen (ca. 40), *Meyer*; Glattfelden, Andelfingen, Feuerthalen, *N*.; ausserdem: Affoltern a. Albis: *Kölliker* 39. [Die Angabe „Rafz (Häuslihof und Wylerhard), *Graf*“ in *Kölliker* 39 ist unrichtig, die Angabe „Winterthur, *Steiner*“ ebenda sehr zweifelhaft.]

L. inconspicuus L. (S.-Eur.). **T** 04.

L. latifolius L. (Zierpfl. aus S.-Eur., vielleicht schon in der S.-Schweiz wild). Wülflingen, *Heer*, *Hirzel* nach *R. Keller*; Lindberg-Oberwinterthur *R. Keller* 91; Birnenstall b. Elgg 99, *Hegi*. [Die Angabe „Lägern ob Otelfingen“ bei *Kölliker* 39 bezieht sich auf *L. heterophyllus* L.]

L. nissolia L. **B** (schon 89, *Wilczek*, *Jäggi*) III 03. — Als Ackerunkraut heute sehr selten geworden; bekannt gewordene Fundorte: Knonau (ca. 80) *C. Hegetschweiler*; Lunnern b. Ottenbach (ca. 40), *Meyer*; Wiedikon 02, *Kane*; Katzensee 30er Jahre, *Heer*, *Kölliker*, 60er Jahre *Lutz*; 77 *Siegfried*, *Schinz*; Dübendorf: *Bremi* nach *Kölliker* 39, *Meister*; Klotten, Windlach, Rheinsfelden, *Heer*, *Kölliker* 39; Nied.-Weningen: *Schulthess* nach *Kölliker* 39; Raat, *Jäggi*; Breite-Winterthur: *Hirzel*; Oberwinterthur: *Huguenin* msc.; Haldengut-Lindberg b. Winterthur: *R. Keller* 91; Rafz, Lägern 40, *Kohler*.

L. odoratus L. (Zierpfl., Mediterr.). **K** 04.

L. pratensis L. **B**, **Be** etc. — Häufig.

L. sativus L. (Kulturpfl., S.-Eur.). Wollerau 70er Jahre, *Eggler*.

L. sphaericus Retz. (Schon in der S.-Schweiz als Archaeophyt). Mit fremdem Saatgut verschleppt: Felder beim Katzensee in Menge 50, *Jäggi*, *Wartmann*; später nie mehr.

Pisum arvense L. (Unkraut unter der folg. Art; im Mediterr. wild?). **Be** 99, *A. Keller*, 04 *Th.*; Stauffacherbrücke 03, *Th.*; Adlisberg (auf Schutt) 04, *Grisch*, *Th.* — Im Getreide: Wiedikon 01, *Th.*

P. sativum L. (Häufige Kulturpfl. zweifelhafter Herkunft). **B** I, III 04; **Be** 04, *Th.*; **K** 04; Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.*

Phaseolus vulgaris L. (Bekannte Kulturpfl. aus S.-Am.). **Be** 00, *Hanhart* 04 *Th.*; **K** 04; Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.*

Geranium columbinum L. **B** mehrfach, etc. — Gemein.

G. dissectum L. **B**, **Be** etc. — Gemein.

G. molle L. **B** verbr., **Be**. — Verbr.

G. phaeum L. (Im Gebiet wohl nur verwildert). Wiesen bei der Kirche Leimbach 96, *Weber*, *Baumann*, 97 *Schinz*, Güntisberg-Wald 40er Jahre, *Hasler*; Eglisau: *Huguenin* nach *Jäggi* 83; Teufen, *Schulthess*, *Kölliker* 39, 84 *Hug*, 92 *Schinz*, 01 *A. Keller*-Rüdlingen; Pfungen 50, *Heer*, *Jäggi* 83, 02 *Ribi*; Neftenbach ca. 40, *Kohler*, 60er Jahre *Baur*; Breite bei Brütten: *Steiner* nach *Kölliker* 39; „Winterthur“ 78, *Caflisch*, 81 *R. Keller*; Turmhalde-Winterthur (durch *de Clairville* eingebürgert) 30er Jahre, *Hirzel*, 81 *Siegfried*; Langgasse (-Winterthur?) 93, *Magenau*; Altikon (60er Jahre) *Lutz*.

G. pusillum L. **B**, **Be** etc. — Verbr.

G. pyrenaicum L. **B**, **Be**, **K** etc. Heute im Gebiet verbr. und oft häufig, aber erst seit Ende der 30er Jahre sich allmählich ausbreitend. Aeltere Angaben: beim Balgrist, *Kölliker* (auch jetzt noch), Allmend bei Wiedikon, *Heer* (30er Jahre); Zürich 43, *Kohler*; Halseisen Zürich 74, *Lehmann* (noch heute vorhanden).

G. robertianum L. **B** verbr., **Be** etc. — Häufig.

G. rotundifolium L. **B** III, IV; „in ruderatis beim Bahnhof“ 59, *Heer*. — In N.-Zürich mehrfach einheimisch.

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. **B** verbr. (schon 73 *Lehmann*, 87 *Itschmer*, 90 *Trantvetter*); **K**; **T**; Talacker, Enge: *Heer* nach *Kölliker* 39; an der Sihl von der Sihlbrücke bis zum alten Turnschopf 43, *Weber*; Wiesen vor dem Polytechnikum 75, *Schröter*; Bahnhofquartier: *Jäggi* 83; unterhalb vom Platzspitz 88, *Hug*; auf Schutt in Wollishofen: *Baumann*; Rasenplatz beim Dampfschiffsteg Neumünster 00, *Th.*; Viadukt Limmatstrasse 02, *Bär*; Albisgütli 03, Fabrik in Höngg, Wipkingerbrücke, Gasometer, Fabrikstrasse, Tonhalleareal, Utoquai, *N.*; Sihlquai *Th.* — In N.-Zürich häufig, sonst in der Ebene ziemlich verbr.; oft in Bahnhöfen, z. B. Altstetten, Oberglatt, Otelfingen, Eglisau.

E. moschatum (L.) L'Hérit. (Gartenpfl. Mediterr.). Horn Wollishofen 82, Kilchberg unbeständig, *Baumann*; Fistel-Fischental 02, *Bucher*; Wernetshausen verwildert (90er Jahre), *Benz*; Elgg ca. 40, *Fuckel*; Langenhard (ca. 60er Jahre), *Lutz*.

Oxalis corniculata L. (S.-Eur. [schon Tessin] verbr., ursprünglich jedoch wohl aus N.-Am. stammend). Kirchhof Langnau und Umgebung ziemlich beständig (80er Jahre): *Baumann*; Volketswil, *N.* (bei uns als verwilderte Gartenpfl.).

O. stricta L. (In wärmern Zonen weit verbr.). **B**, **Be** etc. Um Zürich in neuerer Zeit häufig; ältere Angaben: beim Letten, *Wyller* nach *Kölliker* 39 (auch heute noch dort); Hottingen, *Heer*; Zeughäuser 60er Jahre, *Brügger*; Seefeld ca. 70: *Huguenin*. — Im übrigen Kanton: Mettmenstetten (Gartenland) 80. *C. Hegelschweiler*; Kilchberg, Rüslikon, Adliswil (80er Jahre): *Forster*, *Baumann*; Bahndamm Stäfa 00, *Hausamann*; Schirmensee 03, *N.*; Dübendorf gemein (90er Jahre): *Meister*; Volketswil, *Bosshard*; Bahnhof Hinwil 00, *A. Keller*, *N.*; Fabrik im Tannertobel-Rüti 01, *Benz*; Gibswil 02, Kempttal 02, *N.*; Zweidlen ca. 40, *Kohler*; Eglisau (Vogelsang): *Siegfried* nach *Jäggi* 83; um Winterthur mehrfach: *Hirzel* (nach *Kölliker* 39, *Lutz*, *Imhoof*, *Hug*, *Siegfried*, *Herter*, *R. Keller*, *Magenau*).

Tropaeolum majus L. (Bekanntes Zierpfl. aus Peru). Helmhaus Zürich 04, Werdmühle in Altstetten 04, *Th.*; einmal (90er Jahre) hinter der Blume-Fischental: *Hegi*.

Linum catharticum L. **B** III 04. — Häufig.

L. usitatissimum L. (Bekanntes Kulturpfl.). Stammart ist wohl *L. angustifolium* Huds. **B** III, IV; **Be** 01—02, *A. Keller*, *N. Th.*; **H**, **K**, **M**, **S**; Utoquai 98, Stampfenbach 04, *Th.*; Adlisberg (Schutt) 04, *Grisch*, *Th.* — Bahnhöfe Wetzikon, Wald 02, *N.* — Affoltern (Brachäcker) 73, *Hanhart*.

L. angustifolium Huds.; (Mediterr.). Mühle in Wetzikon 99, *Messikommer*, (dürftige Exemplare, nicht sicher bestimmbar).

Citrus aurantium L. (Bekanntes Kulturpfl. der wärmern Gegenden; stammt aus dem südl. Himalaya). **K** 04 (Keimpflanzen).

Mercurialis annua L. **B** III; **Be** 02, *N.*; **K**, **S**; „um Zürich“: *Kölliker* 39; Wiedikon ca. 40, *Gut*; „in ruderalis beim Bahnhof“ 69, *Heer*; beim neuen Bezirksgerichtsgebäude ca. 70: *Huguenin*; blaue Fahne 87, *Jäggi*, 02 *N.*, auch heute noch immer nicht häufig: Botan. Garten 95, *Schinz*, 04 *Th.*, Utoquai seit 97, *Th.*, 99 *Schinz*, 01 *N.*; Bahnhof Stadelhofen 99, *Th.*, 02 *N.*; Englischviertelstrasse 99, *P. Arbenz*, *Th.*; Zollikerstrasse beim Hornbach 99, 04. Mühlebachstrasse und Burgwies 04, *Th.*; Eisenbahndamm an der Manessestrasse 01, *Landolt*,

03 N.; Stampfenbach 02, N. — Kartoffelfeld in der Enge 91, *Jäggi*; Thalwil: *Baumann*; Baden 40, *Kohler*; Zollikon: *Baumann*, 02 N.; Buchzelgli b. Würenlos 01, *Rickli*; Dübendorf 87, *Meister*; zwischen Kaiserstuhl und Weiach in Menge 43, *Weber*; „in Linnen unterm Namen wilder Hanf, häufigstes Unkraut“ ca. 33, Herb. *Graf* (Rafz); „Winterthur“: *Steiner* nach *Kölliker* 39; Neuwiese-Winterthur: *Herter* nach *R. Keller* 91. — *Joh. v. Muralt* (1715) gibt an: wächst in Gärten und an feissten Orten“.

***Euphorbia lathyris* L.** (S.-Eur.) Verwildert: Zürichberg ob Örlikon: *Schulthess* nach *Kölliker* 39; beim Degenriet 89; *Hausamann*, *Gilg*. — Hausen a. A.: *Schulthess* nach *Kölliker* 39; Küsnachter Tobel 40, *Kohler* 74, *Hanhart*; einmal (90er Jahre) in Hadlikon verwildert, *Benz*; Berg am Irchel (kult.?), *Baur*; Winterthur im Haard am Rebberg: *Hirzel* nach *Kölliker* 39; Lindberg-Winterthur: *Gamper*, Oberwinterthur: *Herter* (beide nach *R. Keller*); Zollgarten Eglisau 33, *Graf*.

E. helioscopia L. **B, Be.** — Gemein.

E. platyphylla L. **B, Be.** — Verbr.

E. stricta L. **B** (schon 90, v. *Tavel*) IV, V. — Verbr.

E. cyparissias L. **B** mehrfach. — Häufig.

E. virgata W. K. (SO.-Eur., W.-As.). Wiedikon 71, *Secretan*. — Kiesgrube am Hüttensee 68, 71 und 81, *Eggler*; Greifensee bei der Pferdeschwemme 91, *E. Bosshard*.

E. peplus L. **B, Be.** — Gemein.

E. exigua L. **B, Be.** — Verbr.

E. falcata L. **B** III 03, 1 Exempl. — Aus dem Gebiet sonst nicht bekannt.

? *E. segetalis* L. (S.-Eur.) Trüllikon 80 nach *Rhiner* (ohne Beleg).

E. Engelmanni Boiss. (N.-Am.) Im *Fröbel*'schen Garten vor ca. 20 Jahren kultiviert, seither als nicht auszurottendes Gartenunkraut; ebenso in den Fröbel'schen Baumschulen: *Fröbel*; Festgasse, Holbeinstrasse seit 02, Hohe Promenade seit 03, botan. Garten 04 neben *E. humifusa*, *Th.*

E. humifusa Willd.¹⁾ (Sibir.) Botan. Garten seit längerer Zeit als Unkraut.

Buxus sempervirens L. Im Gebiet wohl nur verwildert: „Uto“, *Baur*; am Kolbenhofgrat (in natürlicher Vergesellschaftung), *Th.*

Euonymus europaeus L. **B** IV, K. — Verbr.

Staphylaea pinnata L. Im Gebiet wohl nur verwildert, bzw. als Kulturrelikt. Wolfbach (Spiegelhof) b. Zürich, *H. Brunner*; Rheinsfelden-Glattfelden, *Fries*; Eglisau und Ob.-Metmenstetten b. Pfungen (40er Jahre), *Kohler*; Irchel ob Dättlikon, *Schulthess*, *Kohler*; Pfungen, *Herter* (nach *R. Keller*), 01 *Usteri*; Winterthur im Bruderholz und bei Hoh-Wälflingen, *Steiner*, *Hirzel* etc.; Weiertal-Winterthur, *Kohler*.

Acer campestre L. **Be.** — Häufig.

A. pseudoplatanus L. **B, Be**; Stampfenbach 04, *Th.* — Verbr.

Aesculus hippocastanum L. (Bekannter Zierbaum, bereits in N.-Griechenland wild). **B** I, **Be**, **K**; **H** 01.

¹⁾ Zu dieser Art gehört auch die im Bull. Herb. Boiss. 1902 p. 351 fälschlich als „*E. Engelmanni*“ aufgeführte Pflanze von Lugano.

Impatiens noli tangere L. **B** IV; Vorbahnhof, Lagerstrasse, Ende der 80er Jahre lange bleibend, dann durch *Urtica* verdrängt: *Hanhart*. — Im Kanton hin und wieder.

I. parviflora DC. (Sibir.). **B** mehrfach, **Be**. Wiedikon am Bächli beim alten botanischen Garten; *Heer*: „lästiges Unkraut in Gärten „Zürichs und von da aus bereits verwildernd, z. B. an der Strasse in Enge“ 62, Zürichhorn 69, *Brügger*; „Zürich in neuerer Zeit verwildert“ 76, *Siegfried*; Drahtzug 78, *Itschner*. Seit 85 in und um Zürich gemein. — Wollishofen 69, *Lehmann*; Höngg (Fabrik) 02, **N.**; Zollikon an Seemauern: *Baumann*; Herrliberg 98, *Hegi*; Schirmensee 03, **N.**; Rosenberg-Winterthur 85, *Hug*, *Siegfried*; Eschenberg ebenda: *Siegfried* nach *R. Keller*; Paulstrasse in Winterthur: *R. Keller*.

Rhamnus cathartica L. **B** IV. — Kanton verbr.

Parthenocissus quinquefolius (L.) Planch. (Ampelopsis R. Sch.; Zierpfl. aus N.-Am.). **B** mehrfach; **Be** 99—04, *A. Keller*, **N.**, *Th.*, **K** 04; Badenerstrasse und Stampfenbach 04, *Th.*

Malope trifida Cav. (Zierpfl. aus Span.). Hofacker in Zürich V einmal (80er Jahre) als Gartenflüchtling, *Itschner*.

Malva crispa L. (Zierpfl. aus SO.-As). **K** 04. — Meilen (ca. 70): *Huguenin* msc.

M. moschata L. Entschieden ruderal: **Be** 99. — In N.-Zürich verbr.; sonst zuweilen (meist unbeständig) an Eisenbahndämmen.

M. neglecta Wallr. (*M. rotundifolia* auct. nonnull., non L.). **B**, **Be**. — Im Kanton verbr. (schon 1715 von *Joh. v. Muralt* für „ungebaute Orte“ erwähnt).

M. pusilla With. (*M. borealis* Wallm., *M. rotundifolia* L. ex Fr. — N.-Eur., Sibir.). **B** 89, *Wilczek*; **M** 04; Utoquai in einem Acker 01, *Th.*

M. silvestris L. Hin und wieder ruderal, auch sonst verbr.

Althaea hirsuta L. (Schon in der W.-Schweiz beständig). Utoquai 02, *Th.* — Bodmersmühle bei Winterthur: *Herter* nach *R. Keller*; zwischen Aawangen und Elgg 89, **N.**

Hibiscus trionnum L. (S.- u. O.-Eur., SW.-As.). **Be** 02, **N.** Im botan. Garten Zürich bisweilen als Unkraut. *Th. H. Frank*; Dufourstrasse und Römerhof 00, Stauffacherbrücke 01. *Th.* — Pfarrgarten Kilchberg 81, *Forster*; Brachacker vom Hard gegen Pfungen: *Hürzel*, Winterthur einmal in einem Garten: *Herter* (beide nach *R. Keller*).

Hypericum acutum Mönch (*H. tetrapterum* Fr.). **Be** 99; **T** 02. — Kanton verbr.

H. Desetangii Lamotte¹⁾. **B** mehrfach, **H**, **K**; zwischen Engebahnhof und Belvoir 04, **N.** *Th.*; äussere Mühlebachstrasse 04, Kiesgruben gegen Altstetten, Werdmühle in Altstetten 04, *Th.* — In Sumpfwiesen ziemlich verbr.

H. hirsutum L. **B** IV. — Kanton verbr.

H. perforatum L. **B**, **Be**; auch sonst zuweilen ruderal. — Kanton häufig. var. *veronense* (Schrank) approx. **B** 1, **IV**.

Myricaria germanica (L.) Desv. **B**: Kiesgrube im Ruchenstein 70er und 80er Jahre reichlich, *Hanhart*, *Jäggi* (seither verschwunden). — An Flussufern verbr.

¹⁾ Über diese Art vergl.: *Schinz* in Bull. Herb. Boiss. 1903, p. 10 ff.

Helianthemum chamaecistus Mill. (H. vulgare DC.). **B** III. — Kanton häufig.

Viola tricolor L. ssp. *arvensis* Murr. **B**, **Be**. — Kanton häufig.

V. odorata L. **Be** 01; Stampfenbach 04, *Th*. — Kanton häufig.

V. encullata Ait. (*V. pachyrrhizoma* F. O. Wolf in Bull. Soc. Murith. 1897, p. 258. — N.-Am.). Seeufer beim Dampfschiffsteg Neumünster 04, *Th*.

Lythrum Graefferi Ten. (Mediterr.). **K** 04 spärlich.

L. hyssopifolia L. (Im Gebiet nirgends einheimisch.) **B** III 02; oben im Industriequartier drei Jahre lang (70er Jahre): *Hanhart*.

L. salicaria L. **B** IV, V; **Be**; **T** 82, *Itchner*, 04 *Th*. — Bahnhöfe Altstetten und Feldbach 04, *Th*.

Epilobium angustifolium L. (*E. spicatum* Lam.). **B**, **Be**; auch sonst öfters ruderal. — Im Gebiet häufig.

E. Dodonaei Vill. (*E. rosmarinifolium* Hänke). **Be** 01. — N.-Zürich verbr., auch vielfach in Bahnhöfen; ferner: Sihlinseln bei Zürich: *Gelstorf* nach *Kölliker* 39.

E. canescens (Döll) Thellung (*E. tetragonum* C. canescens Döll 1843, E. Lamyi. F. Schulz 1844). **B** IV 04. — Bahnhof Wald 02, *N*. — Im Kanton verbr.

E. decurrens Spreng. Hort. Hal. 1812 sec. Herb. Lips. (Haussknecht!) [von Rehb. ic. II. (1824) p. 89 irrig zu *E. obscurum* (Schreb.) Roth. gezogen] (*E. adnatum* Griseb. 1852). **B**, **Be**, **K**; Stampfenbach und Gasometer 02, *N*.; Kanzlei-strasse 04, *Th*. — Kanton verbr.

E. decurrens × *montanum*. **B** I 02.

E. hirsutum L. **B**, **Be**, **H**; **T** 04; Stampfenbach: Utoquai 99, Wiedikon 01, *Th*. — Kanton verbr.

E. hirsutum × *montanum* (?). **K** 04. — Aus dem Kanton sonst nicht bekannt.

E. montanum L. **B**, **Be**, Stampfenbach etc. — Kanton häufig.

Var. *verticillatum* Koch. **B** I 04 1 Expl. — Im Kanton: Eschenberg-Winterthur 85, *Siegfried*.

E. montanum × *parviflorum*. **B** 1 04. — Im Kanton: Eschenberg-Winterthur 83—86, Gasfabrik ebenda 83, Lindberg 86, *Siegfried* (teste *Haussknecht*); Küsnacht und Itschnach 04, *Oppliger*.

E. montanum × *roseum*. Stampfenbach 04, *Th*. — Aus dem Gebiet sonst nicht bekannt.

E. parviflorum (Schreb.) Reichard. **B**, **Be**, **H**, **K**, **T** Stampfenbach etc. — Kanton gemein.

E. parviflorum × *roseum*. **Be** 04, *Th*. — Im Kanton: Winterthur: Rosenberg 82, 83, Gasfabrik 83, Spital 83, Veltheimer Berg 82, Eulach beim Schützenhaus 85, Brauerei Haldengut 83, *Siegfried* (teste *Haussknecht*).

E. roseum (Schreb.) Roth. **B**, **Be**, **H**, **K**, **S**, **T**, Stampfenbach etc. — Kanton häufig.

Oenothera biennis L. (N.-Am.; jetzt im Gebiet völlig eingebürgert). **B** III, IV; **Be**. — Zu *Köllikers* Zeiten (1839) in N.-Zürich nicht selten; hat sich seither auch über den grössten Teil des übrigen Gebietes verbreitet. [Schon von *Haller* 1768 als „durch die Schweiz verbr.“ bezeichnet.]

O. sinuata L. (N.-Am.). **S** und **M** 02.

Circaea lutetiana L. **K** 03. Kommt auch auf Gartenland in der Stadt vor, z. B. Thalacker, Thalgasse, Dufourstrasse, **N.**, *Th.*

Eryngium giganteum M. Bieb. (Zierpfl. aus Armen.). Verwildert: Zürichhorn (Seeufer) 01, *Th.*

E. planum L. (O.- u. SO.-Eur., N.- u. W.-As.). Ungebaute Orte bei Samstagern verschleppt 99, *Baumann*.

Chaerophyllum aureum L. Ruderal: an der Südstrasse 02, **N.**; zwischen **T** und Zollikon 97—99, *Th.* — Im Kanton ziemlich verbr., besonders in der montanen Region.

Ch. bulbosum L. (Centr.-Eur. [Deutschland verbr.], Kauk.). Bei der Badanstalt Neumünster 6 Stöcke 76, *Lehmann*. Hard bei Wüllingen 28, *Schulthess*. (Die Expl. im Hb. Schulthess [ohne Standort] sind richtig!) [Die Angabe: „Stäfa, Hegetschweiler“ bei *Kölliker* gehört nach den Belegexemplaren in Joh. Hegetschweilers Herbar zu *Ch. aureum*. ebenso ist die Angabe: „Winterthur, *Steiner*“ sehr zweifelhaft.]

Ch. temulum L. **B** IV. — An natürlichen Standorten in der Ebene ziemlich verbr.

Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm. (Kulturpfl. aus S.-Russl., W.-As.). **Be** 02, **N.**; Papierfabrik an der Sihl. *Brügger*, 71 *Cramer*, 76 *Siegfried*.

A. silvester (L.) Hoffm. **B**, **Be**. — Kanton häufig.

? *A. vulgaris* Bernh. (W.-Schweiz einheimisch). Winterthur: *Hirzel* nach *Kölliker* 39 (alte zweifelhafte Angabe). [*Huguenin* msc. nennt diese Art von der Papiermühle an der Sihl; offenbar Verwechslung mit *A. cerefolium*.]

Scandix pecten Veneris L. **B** III. — Im Kanton in Äckern der Ebene ziemlich verbr., besonders in N.-Zürich. „In den Feldfrüchten“ Joh. v. Muralt 1715.

Myrrhis odorata (L.) Scop. (In den Alpen der W.-Schweiz u. im Jura wild). Verwildert: Wernetshausen am Bachtel (seit den 90er Jahren), Güntisberg-Wald 94, *Benz*.

Torilis anthriscus (L.) Gmel. **B**, **T**. — Kanton verbr.

T. arvensis (Huds.) Link. = *T. infesta* (L.) Hoffm. **H** 02—04. — N.-Zürich mehrfach.

T. nodosa (L.) Gärtn. (Mediterr.). **B** III 02, 03; **H** 02.

Falcaria vulgaris Bernh. Spinnerei Wollishofen 98 verschleppt: *Forster*. Im Kanton: Öhrlingen 41, *Himmel*; Dettenberg b. Bülach (80er Jahre), *Hanhart*.

Caucalis daucoides L. **B** mehrfach (schon *Baumann*), **H**, **K**; Enge 74, *Lehmann*; Industriequartier 90, *Wehrli*; Höschgasse 98, *Th.* — Wollerau mit *C. latifolia* 70, *Eggler*. — Als Ackerunkraut in N.-Zürich verbr. (namentlich früher), sonst sehr selten (Hütten: *Baumann*; Dübendorf [30er Jahre]; *Bremi*; Künsnacht, Albisrieden [40er Jahre]; *Kohler*).

C. latifolia L. (*Turgenia* Hoffm.; W.- u. S.-Eur., schon im Wallis wie einheimisch). **B** (schon *Rau*) I, III 02, 03; **H** 03; **M** 03, 04. — Neumühle in Wollerau mit ungarischem Getreide verschleppt 70, *Eggler*; Wollerau an der alten Kantonsstrasse 81, *Jäggi*.

Orlaya grandiflora (L.) Hoffm. **B** III 03. — Als Ackerunkraut in den ebenen Teilen des Kantons früher verbr., jetzt selten.

Coriandrum sativum L. (Gewürzpfl. aus S.-Eur.). **B** (schon *Baumann*) III 03; **K** 02; „um Zürich“ 76, *Siegfried*; Enge, *Baumann*. — Volketswil ruderal 02, **N**.

Bifora radians M. Bieb. (S.-Eur., SW.-As.). **B** III 02, 03; **H** 03; **T** 03, *E. Weber*. — Im Getreide beim Strickhof 97, Dr. *Morgenthaler*.

Smyrnium olusatrum L. (W.-Eur., Mediterr.). Botan. Garten adventiv 98, 02, 04: *H. Frank*.

Sm. perfoliatum L. (Mediterr.). Heuriet (Wiedikon) verwildert (40er Jahre), *Heer*.

Conium maculatum L. **B** III, IV; **H** 02; **K** 04; Zürich auf dem Bauplatz, *Kölliker* 39; Industriequartier in einer Wiese (70er Jahre), *Hanhart*; „um Zürich“ 76, *Siegfried*; zwischen **T** und Zollikon 97–98, *Th.* — Winterthur: *Hirzel* nach *Kölliker* 39.

Bupleurum rotundifolium L. **B** III 02, 03; **M** 03; Sihlfeld 72 (wohl auch ruderal), *Hanhart*. — In Äckern der Ebene früher verbr.: jetzt selten. *Joh. v. Muralt* gibt (1715) an: „Gesät in Gärten; an etlichen Orten wachset er von sich auf, wie er in Deutschland und Italien unter der Saat fortkommt.“

B. subovatum Lk. (1818; *B. protractum* Hoffgg. und Lk. 1820 — S.-Eur.). Sihlfeldstrasse in einem Erbsenacker 03 1 Expl., *Th.*

Apium graveolens L. (Bekanntes Küchengewächs; in den Küstenländern und an salzhaltigen Orten Europas wild). **B** I 03; **Be** 04, *Th.*; **H** und **K** 04.

Petroselinum sativum Hoffm. (Bekanntes Gewürzpfl.; Mediterr.). **B** mehrfach; **Be** 99–00, *A. Keller*, 04 *Th.*; **K** 04; Römerhof 99, äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.* — Bendlikon 04, *Th.*

Ammi majus L. (Mediterr.). Einmal gegen Altstetten: *Huguenin* msc.; Heuriet 01, *E. Weber*; im botan. Garten zuweilen adventiv: *H. Frank*. — Bichelsee (? nach *Knecht*); bei Winterthur 1 Expl. 37, *Hirzel*; Geiselweid-Winterthur (Kleeacker): *Schellenbaum* nach *R. Keller*; Grossee b. Andelfingen (Kleeacker) 39, *Meyer*.

Carum carvi L. **B**, **Be**; ausgesprochen ruderal ferner: **H**, **T** etc. — Häufig. *Pimpinella magna* L. **B**, **Be**. — Häufig.

P. anisum L. (Gewürzpfl.; Orient?). **B** III 02, 03; **H** und **K** 04.

Aegopodium podagraria L. **B**, **Be**. — Kanton gemein.

Oenanthe pimpinelloides L. (S.-Eur.). **B** I 02, 03.

Aethusa cynapium L. **B**, **Be**. — Bahnhof Wald 02, **N**. — Gemein.

Foeniculum vulgare Mill. (1768; *F. capillaceum* Gilib. 1781, *F. officinale* All. 1785: bekannte Gartenpfl., Mediterr.). **B** III, IV; **Be** 99; **H**, **K**; **T** seit 98 beobachtet; Römerhof-Dolder 99, *Th.*; Stauffacherbrücke 00, *Landolt*; Heuriet 00, *E. Weber*; äussere Mühlebachstrasse 04 und Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.* — Bichelsee (? nach *Knecht*); Kugelfang-Winterthur: *R. Keller*.

Anethum graveolens L. (Gartenpfl. aus Ind.-Pers.). **B** III 02; **Be** 99; **H** 03–04.

Levisticum officinale Koch (L. *paludapifolium* (Lam.) Aschers.; als Heilpfl. gebaut, wild angeblich in den Alpen S.-Frankreichs und in den Pyrenäen). Am Katzensee verwildert ca. 00: *Hegi*.

Angelica silvestris L. **B** III, IV. — Gemein.

Pastinaca sativa L. **B, Be** etc. — Gemein.

Heracleum sphondylium L. Ebenso.

Daucus carota L. Ebenso.

Cornus sanguinea L. **B** IV, **K**. — Kanton verbr.

C. stolonifera Michx. (*C. alba* auct. non L.: Zierpfl. aus N.-Am.). **K** 04.

Primula acaulis (L.) Hill. (*Pr. vulgaris* Huds. — Im Gebiet nirgends wild). Friedhof auf der Hohen Promenade auf Rasenplätzen massenhaft verwildert, seit 98 beobachtet, *Th.* — Bahnlinie bei Herrliberg 1 Expl. 00, *Hausmann*.

Pr. acaulis × **officinalis**. Hohe Promenade zahlreich unter den Stammarten, *Th.*

Pr. elatior (L.) Jacq. **Be**. — Kanton gemein.

Pr. officinalis (L.) Jacq. **B** I 02. — Kanton verbr.

Lysimachia ephemerum L. (SW.-Eur.). Rheinufer bei Eglisau 87, *Jäggi*, 91 *Wilczek*, 97—02 *N.*

L. nummularia L. **B** IV, **Be**. — Gemein.

L. punctata L. (Zierpfl. aus O.-Eur., SW.-As.). Einmal am Zürichhorn in Menge, *Reynier* 21, *Charpentier*; zu *Köllikers* Zeiten (39) bereits wieder verschwunden. — Semnhof b. Herrliberg (kult.?), *Baur*; Rafz, *Graf* (noch 64: *Rhiner*); am Schwarzbach, in Wyls Gemeindewaldung: *Biedermann* nach *Jäggi*.

Anagallis arvensis L. **B, Be** etc. — Als Acker- und Gartenunkraut gemein.

A. coerulea Schreb. **B, Be**; ruderal ferner: Dolder-Zürich 00, *Landolt*. — Bahnhof Buchs 03, *Rikli*; Bahnhof Wald 02, *N.* — Kanton verbr.

Fraxinus excelsior L. **B** III, IV, **K**; auch sonst zuweilen ruderal, z. B. Stampfenbach 04, *Th.* — Kanton verbr.

Fr. ornus L. (S.-Eur., schon im Tessin wild). Im Sagentobel auf dem Zürichberg 82—85 bei ca. 550 *m* von Förstern angepflanzt, hat sich seither erhalten; trug 97 reife Früchte: *Schröter* in Ber. Schweiz. Bot. Gesellsch. 1897; sät sich auch spontan aus: *Schröter*.

Erythraea centaureum (L.) Pers. **Be** 99. — Kanton häufig.

E. pulchella (Sw.) Fr. 1814, Hornem. 1819 (*E. ramosissima* Pers.). **T** 99. — Kanton verbr.

Convolvulus arvensis L. **B, Be** etc. — Gemein.

C. sepium L. **B, Be** etc. — Häufig.

Pharbitis purpurea (L.) Aschers. (*Ph. hispida* Choisy; Zierpfl. trop. Am.). **K** 04.

Cuscuta corymbosa R. und P. (S.-Am.). Bei Stettbach in einem Kleeacker anfangs der 80er Jahre sehr zahlreich: *Hanhart*.

C. epilinum Weihe. Kilchberg selten und unbeständig (ruderal): *Baumann*. — Aus dem Gebiet sonst nicht bekannt.

Polemonium coeruleum L. (Im Gebiet nur als verwilderte Zierpfl.). **Be** 04. *Th.* — Zollikerwald ca. 40, *Köhler*; Wiesen zwischen Hettlingen und Riedhof 01, *Ribi*.

Phacelia tanacetifolia Benth. (Gartenpfl. aus Kaliforn). Zwischen Römerhof und Dolder verwildert 99, *P. Arbenz*. — Kartoffelacker bei Käpfnach 01, Dübendorf 98: *Meister*.

Heliotropium europaeum L. (In der S.- und W.-Schweiz beständig). Um Zürich, sandige schattige Orte, 76, *Siegfried*; seither nie mehr gefunden.

Cynoglossum officinale L. (Im Gebiet nirgends einheimisch und beständig.) „Sandige, unbebaute Orte“ Joh. v. Muralt 1715; ? Käferhölzchen: *Schulthess* nach *Kölliker* 39; Bahnhofquartier 73, Schutt unterhalb dem Vorbahnhof 74, *Hanhart*; „Zürich, Schuttstellen“ 77, *Siegfried*. — Winterthur (Wildbach); *Steiner* nach *Kölliker* 39; Schützenhaus Gossau (ca. 80): *C. Hegetschweiler* msc.

Lappula myosotis Mönch (*Echinosperrum lappula* (L.) Lehm. — Wie vor Art.). **B** (schon 70er Jahre, *Hanhart*, 79 *Jäggi*, 90 *Schröter*) III; **Be** 99; **H** 02; **K** 03, 04; **M** 04; **S** 02, 03; Bahnhofquartier, Brauerei Hürlimann 70er Jahre, *Hanhart*; Neumünster 76, Riesbach 460 m 78, *Siegfried*; Wipkingenbrücke 04, *Th.* — Feldweg bei Dietikon: *Rau*; Nidelbad Rüschtikon 82, *Forster*; Langhalden-Rüschtikon unbeständig: *Baumann*; *Kölliker* (1839) gibt an: Winterthur, *Steiner*; Schlosshof Wülflingen, *Hirzel*; Rorbas, *Köll.*

Asperugo procumbens L. (Im Gebiet nur vorübergehend). „Zürich“, *Heer*; Wiedikon 73, *Hanhart*; Kehrlichthausen auf den Sumpfwiesen gegen Altstetten 95, *v. Tavel*; Adlisberg ob dem Dolder in junger Saat 99, *A. Keller*. — Winterthurer Stadtmist: *R. Keller*.

Symphytum officinale L. **B, Be.** — Verbr., auch ruderal.

Var. *patens* Sibth. **B IV.**

Borrago officinalis L. (Bekannte Gartenpfl. aus dem Orient). **Be** 01, „Zürich“, *Schulthess*; „um Zürich“ 76, *Siegfried*; zwischen **T** und Zollikon 97, *Th.*, 99 *Schinz*; Eierbrecht (Wytikon) 98, *A. Keller*; Röthelstrasse 00, *N.* — Goldbach, *N.*; Brache beim Bahnhof Affoltern b. Z. 03, *Rikli*; Dielsdorf-Regensberg 81, *Schröter*; um Winterthur mehrfach: *R. Keller*; Ellikon, *Forrer*; Weinberge von Unt.-Stammheim 47, *Hasler*.

Anchusa officinalis L. (Bei uns nur vorübergehend). Mühle Greifensee 96, *E. Bosshard*; zwischen Rheinsfelden und Glattfelden 81, *Fries*.

A. italica Retz. (S.-Eur.; in der Schweiz nirgends beständig). Grütacker-Wald 00, *Hegi*; einmal bei der frühern Mühle von Reinhart bei Winterthur: *R. Keller*.

A. orientalis (L.) Rehb. (*Lycopsis* L.; SO.-Eur., SW.-As.). **B** 89, *Wilczek*.

Nonnea lutea (Desr.) Richb. (S.- und SO.-Eur.). Früher im botan. Garten kult. (*Lutz*, 60er Jahre, *Secretan* 71); beim botan. Garten, 60er Jahre *Baur*; „seit einigen Jahren verwildert, aber sich haltend bei der Klus“ 78, *Hanhart*, *Siegfried*, hat sich seither in grosser Menge erhalten; Wytikon am Wege zum Katzenfisch auf städtischem Abraum in Menge 84, *Itschner*; Stöckentobel ob der Schleife seit 03, *Th.*

Myosotis arenaria Schrad. 1818. (*M. stricta* Link 1819; in der wärmern Schweiz einheimisch). **B** III 03, 04. — Im Kanton: ? Zwischen Eglisau und Wyl: *Fries* nach *Jäggi* (fehlt im Herb. *Fries*; vielleicht doch nur Verwechslung).

M. collina (Hoffm.) Rehb. (*M. arvensis collina* Hoffm. 1791; *M. hispida* Schlecht. 1814.) **B IV.** — Als Ackerpflanze in N.-Zürich verbr. und oft häufig.

M. intermedia Link. **B, Be.** — Gemein.

M. silvatica (Ehrh.) Lehm. **Be** 99—00; **K** 03; **T**; Rasenplätze am Utoquai

verwildert 03, *Th.* — Im Kanton in Wiesen (vielleicht nirgends wild): Wytikon 99, *Th.*; Sitzberg, *Bänziger*; um Winterthur: Eschenberg, Wolfensberg, Brühlberg: *Siegfried* nach *R. Keller*; [? Rafz: *Graf* nach *Kölliker* 39].

M. versicolor (Pers.) Sm. **B** III 03, 04. — Bahnhof Zweidlen 83, *Schröter*. — Als Ackerunkraut: Eglisau 82, *K. Fiedler, Jäggi*. [Die Angabe „Bodmersmühle in Wülflingen, *Siegfried, Hug*“ bei *R. Keller* 91 bezieht sich nach den Belegexemplaren in den Herbarien der beiden Sammler auf *M. intermedia*.]

Lithospermum arvense L. **B**; auch sonst zuweilen ruderal: T, Utoquai etc. — Bahnhof Wald, *N.*; Bahnhof Feldbach 04, *Th.* — Als Ackerunkraut häufig.

L. officinale L. **B** (schon 87, *II. Brunner*) III; IV 03. — Kanton ziemlich verbr.

Amsinckia lycopsoides Lehm. (N.-Am.). **M** 04 1 Expl.

Echium vulgare L. **B, Be.** — Häufig.

Verbena officinalis L. **B, Be.** — Auf Kunstbeständen gemein.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. **B** I, III. — Als Ackerunkraut: N.-Zürich verbr., auch sonst in den ebenen Teilen hie und da.

A. genevensis L. Entschieden ruderal: **K** 04; Hafendamm in Enge 99, *Th.* — Bahnkörper zwischen Örlikon und Effretikon, *Th.* — An natürlichen Standorten verbr.

A. reptans L. **B, Be.** — Gemein.

Teucrium botrys L. **B** III, IV 02. Ruderal ferner: Zürich beim Bahnhof 69, *Brügger*. — Altstetten 02, *Bär*, 04 *Th.*; Station Fischental 00. *Bucher*. — Als Ackerunkraut ziemlich verbr., besonders in N.-Zürich; auch auf Kalkgeröll: Lägern 00, *Rikli*.

T. scorodonia L. **B** III 04. — An Waldrändern etc. verbr.

Scutellaria altissima L. (S.-Eur., Kauk.). **K** 03, 04.

Sideritis montana L. (Mediterr.) **B** 89, *Wilczek*, 1 02; **H** 03.

Nepeta cataria L. (Im Gebiet wohl nur verwildert, früher häufiger). „Zürich“, *Baur* (kult. ?); Affoltern: *Schulthess* nach *Kölliker* 39; am Forrenwald bei der Brunau (70er Jahre): *Hanhart*; Küsnacht 40, *Köhler*, 67 *Brunner*, 03 *Oppliger*; Stäfa: *Joh. Hegetschweiler* nach *Kölliker* 39 („ad viam beim Gubel prope Rapperschwill legi 1820“ *Heg. Herb.*!); Hauptikon 40, *Köhler*; Wald 37, *Heer, Kölliker*, 02 *Kägi*, 04 *N.*; Batzberg ob Wald 41, *Hasler*; Rafz: *Graf* nach *Kölliker* 39, *Huguenin* msc.; Balm bei Rheinau, *Kölliker*; Stammheim (40er Jahre), *Hasler*.

N. grandiflora M. Bieb. (Zierpfl., Kauk.). **S** 02.

Marrubium vulgare L. (Bei uns nur vorübergehend). Eisenbahn bei Zürich, Gelstorf (ca. 50er Jahre).

Glecoma hederacea L. **B, Be.** — Gemein.

Brunella laciniata L. (Br. alba Pall.; im Gebiet nur vorübergehend). **B** III 02. — Eierbrecht (Wytikon) unter *Medicago sativa* 98, *A. Keller*; Bahndamm bei Hüntwangen 02. *Frymann*.

Br. vulgaris L. **B, Be.** — Gemein.

Galeopsis dubia Leers (im Gebiet nirgends einheimisch). **B** III 02. [Winterthur: *Steiner* nach *Kölliker* 39, alte zweifelhafte Angabe.]

G. ladanum L. ssp. *angustifolia* Ehrh. **B** verbr. — Häufiges Ackerunkraut. **ssp. intermedia** Vill. **B** III 03; **K** 04 (in einer durch sammetige Behaarung der Blätter etwas gegen *G. dubia* neigenden Var.). — Fehlt sonst dem Kanton.

G. speciosa Mill. **B** III 03 1 Expl. — Fehlt sonst dem Gebiet; O.-Schweiz.

G. tetrahit L. ssp. *tetrahit*. **B**, **Be**. — Gemein.

Ssp. bifida Bönng. **B** III 03 1 Expl. — Im Kanton: Wyla 90er Jahre, *Schinz*.

Lamium album L. Um Zürich ziemlich selten: Drahtzugasse (Neumünster) S2, *Siegfried*, 04 *Th.*; beim Bahnhof Wiedikon 00, Heuriet und Stauffacherbrücke 03, *Th.*; Altstetten 79, *Schröter*, S1 *Jäggi*, 04 *Th.* — Im Kanton verbr.

L. amplexicaule L. **B** (schon *Baumann*) III 03; **H** 03; **S** 02; Stock bei Zürich (30er Jahre), *Heer*; Spannweid: *Huguenin*; Anatomie in Zürich 79, *Siegfried*, S5 *Jäggi*, 02 *N.*; Botan. Garten als Unkraut: *H. Frank*; Sihlfeldstrasse (Gartenland) 03, *Th.* — Kilchberg 00, *Baumann*; Bahnhof Wetzikon 02. 03. *N.* — In N.-Zürich verbr., auch auf die Bahnhöfe übergehend.

L. galeobdolon (L.) Crantz (*Galeobdolon luteum* Huds.). **B** IV. — Kanton häufig.

L. hybridum Vill. (W.-Schweiz einheimisch). **B** III 04 ziemlich zahlreich.

L. maculatum L. **B**, **Be**. — Gemein.

f. lacteum Briq. Utoquai 99, *Th.* — Volketswil 92, *E. Bosshard*; Eschenberg b. Winterthur 82 und 85, *Siegfried*, *Hug*.

L. purpureum L. **B**, **Be**. — Gemein.

Flore albo. Utoquai 00, *Th.*

Leonurus cardiaca L. **S** 02 spärlich. — Nied.-Uster ca. 40, *Kohler*, *Baur*; nach *Kölliker* (39): Winterthur, *Steiner*, Stadel, *Hauser*; Würenlos 43, *Weber*; Glattfelden 03, *N.*, 04 *Th.*

Ballota nigra L. **B**: *Baumann*; um Zürich nicht häufig: An der Strasse von Zürich nach Stadelhofen 28, *Schulthess* beim Kreuz und Turnschof, *Kölliker* 39; beim Bahnhof *Gelstorf* (50er Jahre); an der Sihl, *Heer*; Militärstallungen 70er Jahre: *Hanhart*; Wiedikon (Heuriet) 76, *Siegfried*, S5 *Forster*, 03 *Th.*; Schanzengraben 89, *A. Zschokke*; Lindenhof 01, *N.*; Sihl ob der Eisenbahnbrücke 04, *Th.* — Bahnhof Wald 02, *N.* — Im Kanton hin und wieder.

Stachys ambiguus Sm. (*St. paluster* × *silvaticus*?). Werdmühle in Altstetten (ohne die Stammarten, ruderal) 04, *Th.* — Aus dem Gebiet sonst nicht mit Sicherheit bekannt; alte Angabe: „in Äckern am Fusse des Hütli, wie auf der Spitze: *Heer* nach *Kölliker*“ 39; „*St. ambigua* *Kölliker*“ Ütliberg, Äcker 43, *Roser*, ist *St. paluster*!

St. annuus L. Entschieden ruderal: **B** III, IV; **T** 01, *Schinz*; Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.* — In Äckern häufig.

St. arvensis L. (W.-Schweiz einheimisch). Botan. Garten 04 1 Expl. adventiv, *Th.*

Stachys grandiflorus (Stev.) Benth. (Zierpfl. aus Kl.-As., Pers.). Seeufer zwischen dem Hafen und Zürichhorn seit 98 verwildert, *Th.*

St. paluster L. **K** 04. — Kanton verbr.

St. silvaticus L. **B** mehrfach; **H** 04; Kornhaus 04; *Th.* — Kanton häufig.

Salvia pratensis L. **B**, **Be** etc. — Als Wiesenpflanze gemein.

S. sclarea L. (S.-Eur.). Unterhalb der Papierfabrik am Kanaldamm 3 Jahre lang (70er Jahre); *Hanhart*. — Pfarrgarten Kilchberg verschleppt 84, *Forster*.

S. silvestris L. (O.-Eur.). **K** 04; am Mühlebach neben der Mühle: *Schweizer*, Kaufmann (scrips. *Heer*); Stampfenbach 04, *Th.* — Beim Katzenssee 43, *Kohler*, 47 *Lessing*.

S. verticillata L. **B** II, III; **M** 02; ferner ruderal um Zürich: Utoquai seit 97, Stauffacherbrücke 03, Stampfenbach 04, *Th.*; Bahnhof Altstetten 02, *Bär*. — Im Kanton verbr., aber nicht häufig (auch auf Bahnhöfen).

Melissa officinalis L. (Gartenpfl., Mediterr.). **B** IV 02; **T** 04; beim Engebahnhof 98—00, *Th.* — Nohl (Waldrand) 79, *Amstul*.

Satureja acinos (L.) Scheele (Calamintha Clairv.). **B** (schon 90 *Trautvetter*) verbr. — Bahnhof Wald (N.) und viele nordzürcherische Bahnhöfe. — An sonnigen Abhängen und als Ackerunkraut hin und wieder besonders in N.-Zürich.

S. hortensis L. (Küchenpfl., Mediterr., Orient). **B** (schon 89 *Wilczek*) mehrfach, **Be**; **T** 99; Felder des Zürichbergs 73, *Lehmann*; Utoquai 97 und 00, Hardstrasse 03; Engebahnhof 04, *Th.*; Stauffacherbrücke 01, *E. Weber*; Zürichberg beim Mittelberg 01, Strassenbord Oberstrass 02, gegen Albisrieden 01, *Rikli*. — Bäretswil 01, *Th.*; Töss: *Hug*, *Siegfried* nach *R. Keller*; Kirchhof Winterthur: *R. Keller*.

S. vulgaris (L.) Béguinot (Clinopodium vulgare L., Sat. clinopodium (Spenn.) Caruel 1883, Calamintha clinop. Spenn. 1834, Benth. 1848. **B**, **Be**, **H** etc. — Kanton häufig.

Hyssopus officinalis L. (Sicher wild wohl schon in der S.-Schweiz). **K** 04. — Aueboden Glattfelden wie wild 03, *N.*

Thymus serpyllus L. ssp. subcitratus Briq. (Th. chamaedrys Fr.) **B** mehrfach. — Gemein.

Lycopus europaeus L. **B** mehrfach; **T** 02. — Kanton verbr.

Mentha aquatica L. **Be** 04, *Th.*; **T** 02; Utoquai (Tonhalleplatz) 98, *Th.* — Kanton wohl verbr., aber nicht überall.

M. arvensis L. **B**, **Be** etc. — Gemein.

M. gentilis L. (arvensis \times viridis). **S** 02 (verwilderte Gartenpfl.).

M. longifolia L. Huds. (*M. silvestris* L.). **B**, **Be**. — Häufig.

M. piperita Huds. (*M. aquatica* \times viridis, verwildernde Gartenpfl.). **K** 04. — Rosenberg-Winterthur: *Siegfried* nach *R. Keller* 91.

M. pulegium L. (Einheimisch in der W.- u. S.-Schweiz). **B** IV 02.

M. rotundifolia (L.) Huds. (In der W.-Schweiz einheimisch). **T** 04. [Alle andern Angaben aus dem Gebiet, z. B. von *Joh. Hegelschweiler*, *Brügger*, *Huguenin* etc., beziehen sich, soweit wir Belegexemplare dafür sahen, auf *M. villosa*.]

M. villosa Huds. (*M. nemorosa* Willd., *M. longifolia* \times *rotundifolia*?). **T** 69, *Brügger* (pro *M. rotundifolia*), 82 *Itchner*, von den Verf. seit 98 konstant beobachtet; Hottingen, *Baur*. — Bettwiesenried ausserhalb des Rosenberges-Winterthur: *Siegfried* nach *R. Keller* 91; Meilen: *Huguenin* (? als *M. rotundifolia*).

M. viridis L. (Wild in der W.-Schweiz, bei uns nur kult. u. verwildert). **B** II 02 (1 kult.); **Be** 04, *Th.*; **K** 04; Rothbuchstrasse (Unterstrass) 02, *N.* — Schnitt beim Schulhaus Ober-Engstringen 00, *Landolt*; Volketswil (kult.?) 89, *E. Bosshard*; Tössufer bei Töss 93, *Magenau, Siegfried*.

Hyoscyamus niger L. (Im Gebiet nirgends ursprünglich wild). **B**: *Baumann*; **M** 02; „auf Schutt hin und wieder verwildert“ *Kölliker* 39; Zürich und Wolsen (40er Jahre), *Köhler*; Sihlquai und Drahtzuggasse 70er Jahre, Venedigquartier 80er Jahre, *Hanhart*; „Zürich“ 77, *Siegfried*; Seefeld 02, *N.*; Utoquai 02, *Th.* — Kilchberg alle Jahre (97), *Baumann*: Goldbach alljährlich, *N.*; Küssnacht (40er Jahre), *Köhler*; Katzensee (60er Jahre), *Lutz*; Dübendorf, *Meister*; Volketswil, *E. Bosshard*; Hegnau 91, *Dr. Meier*; Veltheim: *Herter, H. Ernst* (nach *R. Keller*): Winterthur 88, *Trautvetter*; Andelfingen ca. 40, *Meyer*. — *Joh. v. Muralt* (1715) gibt an: „Sandige, dürre Orte.“

Physalis alkekengi L. (Bei uns nirgends ursprünglich und beständig). Am Horn: *Bremi* nach *Kölliker* 39; „um Zürich“ 76, *Siegfried*; hinter dem Spital bei der Anatomie (ca. 90er Jahre): *Huguenin* msc. — Rifferswil: *C. Hegetschweiler*; Mönchhof-Kilchberg 82, *Forster, Baumann*; Schulhaus Kilchberg 91, dann verschwunden: *Baumann*; Kloten: *Gaudin* (20er Jahre); Rheinsberg ob Tössriedern, *Frymann*; Neftenbach (40er Jahre), *Köhler*; Eschenberg-Winterthur: *R. Keller*; Altikon (kult.?) ca. 60, *Lutz*; Marthalen, *Forrer*; Stammheim im Oellenberg (40er Jahre), *Hasler*. — „Wächst an schattigen, etwas feuchten Orten, auch in etlichen Gärten“ 1715 *Joh. v. Muralt*.

Ph. peruviana L. (*Ph. edulis* Sims. Stammt aus S.-Am., wird z. B. in Oberitalien kult. u. die Früchte bei uns in Delikatessenhandlungen verkauft). **K** 04.

Nicandra physaloides (L.) Gärtn. (Zierpfl. aus Peru). **K** 03. — Maschwanden 01, *N.*; Altikon (kult.?) ca. 60, *Lutz*.

Solanum bonariense L. (Zierpfl. aus Argentin.). **K** 01.

S. dulcamara L. **B** IV. — Kanton verbr.

S. lycopersicum L. (Bekannte Kulturpfl. aus d. trop. Am.). **B** mehrfach, **Be**, **K**, **T** 01; Stampfenbach und äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.*; Altstetten 02, *Bär*, 04 *Th.*

S. nigrum L. **B**, **Be**, **K**, **S**, **T** etc. — Auf Kunstbeständen gemein.

? var. *chlorocarpum* Spenn. Botan. Garten 03: *H. Frank*.

var. *humile* (Mill.). **B** V; **Be** 02, *N.*; **K** 02; Bahnhofquartier 70er Jahre, Englischviertelstrasse 80, *Hanhart*; Seegraben in der Enge 74, *Lehmann*; botan. Garten, *H. Frank*, *Th.*: Kiesgruben gegen Altstetten 02, *N.*; Röslistrasse Zürich IV 04, *Wernli*.

S. villosum (L.) Lam. (W.-Schweiz beständig). Zürich beim Brunnen: *C. Nägeli, Kölliker* 39; bei der Hochschule 30er Jahre, *Kölliker*.

var. *alatum* (Mönch) (*S. miniatum* Bernh.). Bendlikon-Kilchberg 01—04, *Baumann*.

S. tuberosum L. (Bekannte Kulturpfl. aus S.-Am.). **B**, **Be**; Stampfenbach, äussere Mühlebachstrasse, Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.*

Datura stramonium L. (In Zentr.-Eur. nirgends ursprünglich wild; stammt wohl aus S.-Russland, Kaukasien u. der Tatarei. Von *Joh. v. Muralt* (1715) nur als gepflanzt erwähnt). **B** (schon *Baumann*) III, IV; **Be** 01—04, *A. Keller*, *N.*, *Th.*; **H** 03; **K** 01—04; **S** 02 „auf Schutt hin und wieder verwildert“ *Kölliker* 39; 58^s sehr hässlich in Enge bei der neuen Aufschüttung: *Huguenin*; „um Zürich“ 76, *Siegfried*; Venedigli und Sihlfeld auf Schutt 70er Jahre, *Hanhart*; Sunatrasstrasse Ende 80er Jahre: *P. Arbenz*; Seminargarten Unterstrass 85—94: *Rikli*; Zürichhorn 00, *Landolt*; Enge bei der Tonhalle 99, Festgasse (Gartenland) 01, äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.*; Römerhof-Dolder 01, *Th.*, 02 *Fries*; Milchbuck, Konradstrasse 02, *N.* — Kilchberg 81, *Forster*, *Baumann* längere Zeit alljährlich; Feldimoos b. Rüslikon 50, *Forster*; Horgen: *Meister*; Goldbach 01—03, *N.*; Küsnacht 39, *Köhler*; Meilen 03, *N.*; Männedorf (Ziegelei) 99, *Rikli*; Feldbach 93, *Volkart*; Würenlos 02, *Rikli*; Dübendorf: *Meister*; Volketswil und Mönchaltorf: *E. Bosshard*; Winterthur: Bauplätze, *Steiner* (30er Jahre), *R. Keller*, an der Eulach, Neuwiese, *Hug*, *Siegfried*.

var. *inermis* (Jacq.). Wipkingen 95, *Schinz*.

Nicotiana glauca L. & Otto (*N. affinis* hort.; Zierpfl. aus Brasil.). **Be** und **T** 04.

Petunia violacea Lindl. (Zierpfl. aus S.-Am.). **Be** 99, *A. Keller*, 02, 04 *Th.*; **H** 03.

Verbascum blattaria L. (Bei uns nirgends einheimisch), **B** II, III 02; **Be** 99; Zürich auf den Schanzen und vor dem Obmannamte, *C. Nägeli*, *Kölliker* (30er Jahre); „Uto“, *Schulthess*; Riesbach 41, *Bachmann*; Platz: *Huguenin* msc. (ca. 60er Jahre); „um Zürich“ 77, *Siegfried*; Bahnhofquartier (70er Jahre), *Hanhart*; Wiese im Seefeld bei Zürich, *Baur*; Seeufer zwischen Hafen und Zürichhorn 01—02, *Th.* — Station Küsnacht 99, *Hausmann*; Winterthur (ca. 60), *Lutz*.

Var. *erubescens* Brüg. ined. (Krone weiss, violett oder purpurn überlaufen, Blütenstand drüsig; durch letzteres Merkmal von der var. *glabrum* (Mill.) Rehb. verschieden. — *Celsia rosea* hort. ex Godet Fl. Jur. (1853, p. 493). Schuttstellen beim Bahnhof mit *Ecballium* etc. 63, Bahnhofstrasse 64, *Brügger*¹⁾; **B** II 01; **Be** 02, *N.*; Industriequartier 70er Jahre, *Hanhart*.

V. nigrum L. **B**, **Be**; auch sonst zuweilen ruderal. Kanton verbr.; Bahnhöfe Wald und Aatal, *N.*

V. thapsiforme Schrad. **B** mehrfach. — Kanton verbr.

V. thapsus L. **B**, **Be**, **K**. — Kanton verbr.

Calceolaria scabiosifolia Sims. Bot. Mag. t. 2405!! (*C. pinnata* auct. an L. ?; Zierpfl. aus Peru). Verwildert; Fistel-Fischental 02, *Bucher*.

Linaria cymbalaria (L.) Mill. **Be**, **S**; häutige Mauerpflanze (schon *Joh. v. Muralt* 1715: „sprosst wie Ephen aus den Mauern heraus“).

L. elatine (L.) Mill. **B** mehrfach; Ziegelei Ütliberg, *N.*; Allmend Fluntern 99, Sihlquai 03, *Th.* — In Äckern ziemlich verbr.

L. minor (L.) Desf. **B**, **Be**. — Gemein.

¹⁾ „*V. phoeniceum* L.“, von *Huguenin* msc. (60er Jahre) „bei den Zeughäusern neben dem Loch mit *Elaterium*“ angegeben, gehört wegen der Identität des Fundortes zweifellos hierher.

L. monspessulana (L.) Mill. 1768 (Antirrhinum monsp. L. 1753, A. striatum Lam. 1778; Linaria striata DC. 1805. — W.- u. S.-Eur.). **B** III, IV; „am Fuss des Uto“: *Jak. Escher* nach *Kölliker* 39: „Zürich“ (40er Jahre). *Heer*; Zürich beim Turmplatz auf einer alten Mauer (50er Jahre). Dr. *Egloff* (als L. purpurea); Schanzengraben beim botan. Garten 65, *Brügger*; Krautgartenfriedhof 74, *Lehmann*; Zeltweg 87, *Baumann*. — Weid Rossau b. Mettmenstetten 85, *C. Hegetschweiler*; häufig auf den Schirmdächern der Gartenmauern im Kloster Fahr ca. 78, *Siegfried*; Winterthur: *de Clairville* an der ehemaligen Grabenmauer und gegen den Kyburgerwald; *Hirzel* nach *Kölliker* 39: Äcker bei Winterthur 41, *Bachmann*; alter Friedhof Winterthur 81—83, *Sträuli*, *Hug*, *R. Keller*; in der Flora von Winterthur erwähnt *R. Keller* noch folgende Standorte: Mötteli-Sonnenberg, Eulachufer beim Brüel, Breite, Busch-Garten beim Museumsgebäude, Turmhalde; Finder: *Busch*, *Hirzel*, *Imhoof*, *Schellenbaum*, *Siegfried*, *Weinmann*.

L. organifolia (L.) DC. (S.-Eur.). Botan. Garten auf Schutt 03, im Fröbelschen Garten verwildert 03, *Th*

L. simplex (Willd.) DC. (S.-Eur.). Tössfeld, *Hirzel*, *Bremi* (30er Jahre); Pfungen, *Hirzel*, *Fuckel*, *Steiner*, *Weinmann*: bei der neuen Tössbrücke, *Bamberger*; Embrach. „D. M.“ scrips. *Heer*.

Linaria spuria (L.) Mill. **B** III. Allmend Fluntern 99, *Th*. — In Äckern verbr.

L. supina (L.) Desf. var. pyrenaica DC. (Zierpfl. aus den Pyrenäen). **Be** 03, *Th.*, *N.*; im Fröbelschen Garten seit längerer Zeit als Unkraut, *Fröbel*, *Th*.

L. vulgaris Mill. **B**, **Be**. — Verbr., auch bisweilen ruderal auf Bahnhöfen. Antirrhinum majus L. (Zierpfl. aus S.-Eur., in der Schweiz nur verwildert). **B** IV 02; **Be** 99, *A. Keller*, 02 *N.*, *Th.*; **K** 04; schon von *Kölliker* (39) als „hin und wieder verwildert“ bezeichnet; Schanzenmauern in Zürich 42, *Köhler*; Mauer bei der Neumühle (ca. 60er Jahre): *Huguenin*, 04 *N.*, *Th.*; Wipkingerbrücke und Gasometer 02, *N.*; Rechberg (Mauer) 03, 04, *N.*, *Th*. — Winterthur 37, *Hirzel*; Mauern von Rheinau, *Schellenbaum*, 96 *N*.

A. orontium L. **B** (schon 74, *Lehmann*) I 02, 04, III 04; **M** 03, 04. — Bahnhof Altstetten 02, *Bär*, 04 *Th.*; Kilchberg verschleppt 81, *Forster*, selten und unbeständig, *Baumann*. — Als Ackerunkraut in N.-Zürich hin und wieder.

Maurandia Barclayana Lindl. (an *M. semperflorens* Jacq. ?; Zierpfl. aus Mexiko). **H** 03 1 Expl.

Scrophularia canina L. Utoquai seit 01 beobachtet, *Th.*, *N.* — In N.-Zürich hin und wieder an kiesigen Orten.

Scr. nodosa L. **B** (schon von *Baumann* in Menge gefunden) IV, **Be**: Utoquai, *Th*. — An natürlichen Standorten verbr.

Scr. vernalis L. (WW.-, Centr.- u. SO.-Eur.; in der Schweiz meist nur vorübergehend verschleppt). Mauern des Schanzengrabens beim botan. Garten verwildert 65, *Brügger*; auch jetzt noch im botan. Garten hin und wieder als Unkraut.

Pentastemon glaber Pursh (Zierpfl. aus N.-Am.). **Be** 00.

Mimulus luteus L. (Zierpfl. aus N.- u. S.-Am.). Am Zürichsee eingebürgert: Uetikon (02 *Kupper*, 03 *N.*); Männedorf, *Hausmann*.

M. moschatus Dougl. (Zierpfl. aus N.-Am.). Dufourstrasse in Zürich V. 00, *Th*.

Veronica agrestis L. Entschieden ruderal; **Be**. — Auf Schutt in Zollikon

02, *Schinz*. — Als Garten- und Ackerunkraut verbr., aber meist weniger häufig als *V. didyma*.

V. anagallis L. **B** IV. — Verbr.

V. arvensis L. **B**, **Be**. — Auf Kulturland häufig.

V. beccabunga L. Ruderal: **B**, **Be**, **T**, Utoquai etc. — In Gräben etc. gemein.

V. didyma Ten. 1811—15 (*V. polita* Fr. 1819). **B**, **Be**. — Verbr.

Var. agrestifolia Thell. n. var. (Blätter ovallanzettlich, gelbgrün, schwach gekerbt). **B** I 04. — Eglisau (Mauer) 04, *Th*.

V. hederifolia L. **B** III, IV, sehr spärlich! — Kanton gemein.

V. peregrina L. (S.-Am.). **Be** 03, 04, *Th*, *N*.: im botan. Garten seit langem als Unkraut, *Baumann*, *Schinz*, *Th*.; Fröbelscher Garten seit 02 beobachtet, Pelikanstrasse 02, *Th*.

V. praecox All. **B** IV 04 reichlich. — Als Ackerunkraut in N.-Zürich verbr. von Schaffhausen bis Eglisau-Glattfelden.

V. serpyllifolia L. **B**, **Be** etc. — Kanton gemein.

V. Tournefortii Gmel. 1805 (*V. persica* Poir. 1808, *V. Buxbaumii* Ten. 1811—15), **B**, **Be**. — Zu *Köllikers* Zeiten noch nicht häufig (39: Zürichberg, untere Strass, Pfäffikon, Eglisau, Glattfelden. *Kölliker*, Fluntern, Dättlikon, Albisrieden, *Schulthess*: Tössrieden, *Heer*. Wohl auch bei Winterthur und Rafz); jetzt verbr. und häufig. (Nach *Christ* in W.-Eur. erst im letzten Jahrhundert aus dem Orient eingewandert, in der Schweiz zuerst 1815 bei Basel beobachtet worden.)

V. triphylos L. **B** III 02, 2 Expl. — N.-Zürich in Äckern verbr. und oft reichlich.

V. verna L. **B** III 03 ca. 10 Expl. — Fehlt sonst dem Kanton.

Digitalis purpurea L. (Arznei- und Zierpfl., W.- u. westl. Centr.-Eur., wild zunächst im Schwarzwald und in den Vogesen). „Wald im Weiher“ b. Kloten und ob Dietlikon: *Gandin* Fl. Helv. VII. (1833) p. 551.

Euphrasia odontites L. **B** I, III; Utoquai 98, *Th*. — In Äckern der Ebene ziemlich verbr.

Alectorolophus hirsutus All. **B** III 03. — Kanton häufig.

A. major (Ehrh.) Rehb. **B** III 03. — Im Kanton: „Wiesen. Kt. Zürich“ [wohl aus der Umgebung von Andelfingen], *Meyer* (ca. 40); teste *J. v. Sterneck*; um Zürich. Küssnacht: *Schinz* in Bull. Herb. Boiss. 1902 Nr. 4 p. 343; Buchried zwischen Ohringen und Nettleingen 88, *O. Hug*; Hausersee und Mühleberg bei Andelfingen 04, *Th*. [Vorwiegend nordeuropäische Art, in der Schweiz nur aus Zürich und Thurgau mit Sicherheit bekannt, wo sie eine relative Südgrenze ihres Areals erreicht.]

A. minor (Ehrh.) Wimm. Grab. **B** III 03. — Kanton häufig.

Orobanche minor Sutt. **B** II, III; **T** 04; Utoquai (Tonhalleplatz) 02, *Th*. — Kanton häufig.

Globularia Willkommii Nym. **B** III 03 1 Expl. — N.-Zürich verbr., sonst nur noch Zürichberg.

Plantago coronopus L. (W.-, Centr.- u. SO.-Eur.). **B** I und IV 02, III 04.

Pl. lagopus L. (Mediterr.). **II** 02—04, **M** 04.

Pl. lanceolata L. **B**, **Be** etc. — Kanton gemein.

Var. maritima Gr. Godr. (P. mediterranea A. Kern., P. altissima auct. mult. non L.; Mediterr. **B** I 02.

Pl. major L. **B, Be** etc. — Gemein.

Var. intermedia (Gil.). **B** I, IV; **Be**; Sihlquai, *N*.

Pl. maritima L. (N.-, Centr.- u. O.-Eur.). **B** I 02, III 03.

Pl. media L. **B, Be** etc. — Häufig.

Pl. psyllium L. (Mediterr.) **B** I 03, I Expl.

Pl. ramosa (Gilib.) Aschers. (P. arenaria W.-K.; S.- u. O.-Eur.). **B** II, III (hier zahlreich und beständig); **M** 03; **S** 02; Sihlquai bei der Zollbrücke 69, *Heer*, 70er Jahre („hielt sich lange“) *Hanhart*; Sihlfeld, Zürichberg (in Luzernefeldern) ca. 60 Jahre: *Huguenin*; „bei Zürich“ 71, Bahnhofplatz 74 (als P. psyllium), *Eggler*. — Einmal von *Hirzel* am Mattenbach gefunden: *R. Keller*: Feuerthalen auf einem Acker 68, *Schalch*.

Sherardia arvensis L. **B, Be** etc. — Viele Bahnhöfe bis ins Oberland, *N*. — Als Acker- und Gartenunkraut etc. gemein.

Asperula arvensis L. **B** (schon 70er Jahre vorübergehend, *Hanhart*) III 03, 04; Schutzstellen unterhalb der Kornhausbrücke 75, Kiesgruben gegen Altstetten 01, *Hanhart*; Stauffacherbrücke 03, *Th*. — Als Ackerunkraut in den ebenen Gegenden selten: Äcker am Fuss des Uto 76, *Schröter*, *Jäggi* u. a.; Pflungen: *Hirzel* nach *R. Keller*; zwischen Weiach und Rheinsfelden: *Casp. Schmidt* nach *Kölliker* 39.

A. cynanchica L. **B** IV. — Kanton häufig.

A. glauca (L.) Bess. (*A. galioides* Bieb.; im Gebiet nur verschleppt). **Be** 99. — Bahnlinie bei Hint. Herrliberg 99, *Hausamann*; Hoh Wülflingen 03, *Schellenberg*.

Galium aparine L. **B, Be**. — Gemein.

Var. spurium (L.) Wimm. Grab. (Ruderal nicht bekannt). Unter *Linum usitatissimum* zwischen Maschwanden und Affoltern, *Kölliker* 39; Örlingen 01, *A. Keller*, *N*; Ossingen 99, *N*.

Var. *Vaillantii* (DC.) Koch. **B** mehrfach; **Be** 02, *N*; **K** 03. — Wald: *Hegi*; Bahnhöfe Wald 02, Steg 03, *N*. — Als Ackerunkraut im Zürcher Oberland, *N*.

G. asperum Schreb. (*G. silvestre* Poll.). **B** III; **Be** 99. — Kanton häufig.

G. boreale L. Bahnhof Wald 02, *N*. — Kanton verbr.

G. cruciata (L.) Scop. **B** III, IV. — Häufig.

G. mollugo L.

Ssp. dumetorum (Jord.) H. Braun. **B, Be**. — Kanton gemein.

Ssp. elatum (Thuill.) Rehb. **B** verbr. — Kanton verbr.

Ssp. erectum (Huds.) Aschers. **B** II, III. — Kanton verbr.

Ssp. Gerardi (Vill.) Briq. (*G. Gerardi* Vill. 1779, *G. rigidum* Vill. 1787) **B** III. — Aus dem Kanton sonst nicht bekannt.

G. palustre L. **B** spärlich. — Kanton häufig.

Var. *elongatum* (Presl. 1822 pro spec.) [var. *maximum* (Moris 1827 pro spec.) H. Braun]. **B** mehrfach, **H, T** 04. — Kanton mehrfach.

G. parisiense L. var. *anglicum* (Huds.) Beck. **B** (schon 89 *Wilczek*) III, IV. — Als Ackerunkraut in N.-Zürich selten: Andelfingen, Ellikon-Rheinau.

Var. litigiosum DC. **B** III 02.

G. tricornis Stok. **B** (schon 70er Jahre, *Hanhart*, 89 *Schröter*) I, III; **Be** 99; **M** 03; **T** 01; ruderal ferner: Brauerei Hürlimann (Enge) 74, *Jäggi*, *Hanhart*; Utobrauerei 81, *Schröter*; Kiesgruben gegen Altstetten 01, *Hanhart*: Zürichhorn 02, *N.*, *Th.*; Stauffacherbrücke 03, *Th.* — Station Männedorf 99, *Hausamann*; ruderal bei Esch-Fischental 03, *N.* — Als Ackerunkraut in den ebenen Teilen früher verbr., jetzt selten.

Var. *microcarpum* Gr. Godr. **B** III 03; **M** 03; Eisenbahn gegen Altstetten 90, v. *Tavel*.

G. uliginosum L. **B** III 02, V. — Kanton verbr.

G. verum L. **B** III, IV. — Verbr.

Var. *praecox* Lang. **B** III.

Sambucus ebulus L. **Be** 99. — Kanton verbr.

S. nigra L. **B** I, IV; **Be**; **K**; Utoquai, *Th.* — Verbr.

S. racemosa L. **Be**, **K**. — Berggegenden verbr.

Viburnum lantana L. **B** IV. — Verbr.

Lonicera caprifolium L. (Im Gebiet vielleicht nur als verwilderte Zierpfl. aus S.-Eur.). Zürich: *Gaudin*; Buchberg am Förrlibuck verwildert: *Röschlin* nach *Jäggi* 83; Feuerthalen in den Gebüsch am Rhein: *C. Nägeli* nach *Kölliker* 39.

Symphoricarpus racemosus Michx. (Häufiger Zierstrauch aus N.-Am.). **Be** 02—03, *N.*; **T** 98, 02; Areal der alten Tonhalle 01, *N.*

Centranthus ruber (L.) DC. (Zierpfl. aus S.-Eur.). Seeufer zwischen Künsnacht und Meilen ca. 60er Jahre: *Huguenin*.

Valeriana officinalis L. **B** IV. — Kanton verbr.

Valerianella carinata Lois. **B** III 04. — Im Kanton: Bendlikon 04, *Th.*; Hetschnach b. Künsnacht 03, *Schinz* und *Brunies*; Balmdamm Heslibach Künsnacht 00, *Hausamann*; Mauern bei Herrliberg 04, *N.*; Bahndamm am Lattenberg b. Stäfa 99, *Hausamann*, *Rikli*, 04 *N.*

V. dentata Poll. 1776 (*Fedia Morisonii* Spreng 1813, v. *Morisonii* DC.). **B** III, IV. — In Äckern der Ebene verbr.

V. eriocarpa Desv. (*V. incrassata* Chaub.: Mediterr., in der Schweiz nur vorübergehend verschleppt). **B** (schon 73, *Hanhart*: „einige Hunderte, die sich 3—4 Jahre lang behaupteten“) I, III, 03—04; **T** 99; Zürichhorn (unter *Lepidium sativum*) 01, *Th.*

V. olitoria (L.) Poll. **B** mehrfach; auch sonst oft ruderal. z. B. Utoquai. — Kanton häufig.

V. rimosa Bast. 1814 (*V. auricula* DC. 1815). **B** III. — In Äckern der Ebene ziemlich verbr.

Cephalaria pilosa (L.) Gren. (*Dipsacus* L.). Zürich oben am Remi, *Kölliker* 39; Oberdorf: *Heer* nach *Kölliker* 39; Seefeld ca. 60er Jahre: *Huguenin*; Riesbach (420 m) 76, *Siegfried*. — Einmal ruderal bei der Kirche in Töss: *Hirzel* nach *R. Keller*. — In Wäldern etc. ziemlich verbr.

Dipsacus fullonum Mill. (Kulturpfl. aus S.-Eur.) **B** V; **Be** 02, *N.*; **K** 03—04; Wipkingen verwildert (ca. 60 Jahre): *Huguenin* msc.: Zürich auf Schutt 74 und 79, *Eggler*.

D. laciniatus L. (W.- u. S.-Schweiz einheimisch). **B** V seit 02.

Dipsacus silvester Huds. **B** II, IV, V; **K**; Goldbach ruderal, *N.* — Kanton verbr.

Knautia arvensis (L.) Coult. **B** verbr. Kanton häufig.

Var. *adenophora* Greml. **B IV**.

Scabiosa columbaria L. **B, Be**. — Kanton verbr.

Bryonia dioeca. Jacq. Um Zürich nirgends wild: im Hof der Tierarzneischule, *Jäggi*; bei der Anatomie, *Hegi, N., Th.*; Wiedikon 81, *Schinz*. — Im Kanton: Glattfelden 03, *N., 04 Th.*; Wasterkingen 33, *Graf, 02 Weber, 04 N.*; Balm b. Rheinau, *Kölliker 39*.

Ecballium elaterium (L.) A. Rich. (Mediterr.). Beim Bahnhof Zürich 63, *Brügger, Huguenin*; Bahnhofstrasse (60er Jahre), *C. Lehmann*; botan. Garten auf Schutt adventiv 03, 04, *H. Frank*.

Cucurbita pepo L. (Kulturpfl. aus Am.). **K** 03—04; äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.*

Campanula cochlearifolia Lam. 1783 (von A. DC. Monogr. Camp. zu seiner Sammelart *C. caespitosa* [die auch *C. pusilla* Hänke einbegreift] gestellt; = *C. Bellardi* All. Fl. Ped. (1785) t. 85 f. 5! [von A. DC. ebenso behandelt, von Nyman Consp. fälschlich mit der davon spezifisch verschiedenen *C. caespitosa* Scop. (1772) vereinigt]; = *C. pusilla* Hänke 1788 et auct. rec. omn.). Mauer des Sihlkanals 02, *Käser, Th.* — Im Kanton: Uto- und Albiskette, Hohenrhone, Zürcher Oberland; an der Sihl, Töss und Thur verbr.

C. glomerata L. **B III** 03. — Kanton gemein.

C. rapunculoides L. **B, K**. — Verbr.

C. rapunculus L. **B III, IV**.

C. rotundifolia L. **B**. — Gemein.

C. trachelium L. **B III** 03. — In Wäldern etc. gemein.

Specularia speculum Veneris (L.) A. DC. **B III**; auch sonst zuweilen ruderal, z. B. Utoquai 98, *Th.* — Station Gibswil ca. 00, *Bucher*; Wald 02, *N.* — Als Ackerunkraut verbr. (nicht im Oberland).

var. *pubescens* A. DC. **B III**; Wiedikon (Bahngeleise) 03, *Th.* — Bahnhof Feldbach 04, *Th.*

Lobelia erinus L. (Zierpfl. aus S.-Afr.). **Be** 99; **T** 04; Utoquai (Tonhalleplatz) 98, *Th.*; Römerhof 00: *H. Frank*; Gasometer 02, *N.*

Eupatorium cannabinum L. **B, Be, S**. — Verbr.

var. *indivisum* DC. **T** 98.

Solidago canadensis L. (Zierpfl. aus N.-Am.). Zwischen Allmend Fluntern und Dolder 99, *A. Keller*. [Ausserhalb des Gebietes am Aabach bei Schmerikon (Kt. St. Gallen) 01, *Schröter*.] Die übrigen Angaben aus dem Kanton beziehen sich, soweit wir Belege dafür sahen, auf *S. serotina*.

S. graminifolia (L.) Ell. 1824 (*Chrysocoma graminifolia* L. 1753, *Solidago lanceolata* L. 1767; N.-Am.). Fabrikobel bei Meilen 41, *Meyer*, 59 *Huguenin*; Albisbrunn ca. 60: *Huguenin* msc.; Thur bei Flaach 96 und 02, *N.*; bei Marthalen und Ellikon, *Forrer*; bei Ossingen 99, *N.*; bei Altikon 60er Jahre, *Lutz*, 81 *Forrer*, 91 *Wilczek*; Amon b. Trüllikon 04, botan. Gesellschaft.

S. serotina Ait.¹⁾ (*S. glabra* Desf.; N.-Am.). Jona b. Rüti 84, *Benz*; Jägerhard b. Würenlos 02, *Rikli*; Schwenkelberg 04, *Wernli*; Hüntwangen 99,

¹⁾ Von *Meister* msc. wird „*S. solstitialis*“ beim Bahnhof Horgen 01 erwähnt; eine Art dieses Namens ist in der Literatur nicht aufzufinden.

Frymann; Töss b. Pfungen 99, *Frymann*, A. Keller, N.: Töss 87, G. Bachmann; an der Töss [h. Winterthur] 91, R. Keller, 92 *Magenau*; Eulach bei Winterthur: *Imhof*, R. Keller 91; Tössufer bei Turbenthal-Wyla-Saland 90er Jahre. *Schinz*, *Hegi*; Fischenthal, *Brunner*, *Bucher*, *Hegi*; Ellikon und Flaach 82, *Forrer*; Alten 91, *Wilczek*: Andelfingen 04, N., Th. Ossingen 99, N.

Bellis perennis L. B, Be. — Gemein.

Aster novae Angliae L. (Zierpfl. aus N.-Am.). H 02; Schutthaufen an der Flühgasse Riesbach 82, *Itchner*; Stöckentobel ob der Schleife 01, 02, Th.

A. novi Belgii L. (Zierpfl. aus N.-Am.). B 1V; K 02, 04; T 99, 02; Fröschen-graben ca. 60er Jahre: *Huguenin*; Zürichberg beim Schlössli 65, *Puvrat*; am Zürichberg, *Meister*; im Hornbach unterhalb der Burgwies 00, äussere Mühlebachstrasse 04, zwischen Engbahnhof und Belvoir 04, Th. — Zollikon, *Lutz*; Küsnacht (60er Jahre), *Huguenin*, *Lutz*, 73 *Muret* (als A. salignus); Fällanden, Töss b. Winterthur; *Huguenin*: Eulach bei Winterthur: *Hirzel* nach *Kölliker* 39, *Weinmann* nach R. Keller 91; an der Töss bei der Spinnerei Rieter 85, *Siegfried*, *Hug*: Stadel: *Hauser*, Rafz: *Graf*, beide nach *Kölliker* 39; Rheininsel bei Rüdlingen ca. 00: A. Keller-Rüdlingen.

A. parviflorus Nees. (Zierpfl. aus N.-Am.). Be 04, Th.; K 03; Zürichhorn: *Heer* nach *Kölliker* 39 (? als A. salignus), 69 und 70. *Brügger*, *Jäggi*, 97 Th.; Enge, Wiedikon: *Kölliker* 39 (? als A. salignus); Wiedikon (wann?), *Vetter*: Utoquai 99, im Hornbach unterhalb der Burgwies 00, Th. — Limmattaler unterhalb Höngg 74, *Hanhart*; Au 89, *Wilczek*; Seewiesen bei Zollikon 04, N.; Erlenbach: *Kölliker* 39 (? als A. salignus); Seemauer Herrliberg 00, *Hausmann*; Seeriet Schirmensee 99, *Volkart*; Adetswil 01, Th.: Eulach bei Winterthur 61, *Imhof*, 83 *Siegfried*, 85 *Hug*; Töss bei der Spinnerei Rieter 85, *Siegfried*: Örlinger Weiher 83, *Forrer*, 01 N.; Langwieser Sumpf 79, *Amstul*.

A. salicifolius Scholl. (A. salignus auct., Zierpfl. aus N.-Am.). Am Mühlebach (Riesbach) 43: *Weber*; Künstlertgütli, N.; Thalwil am See 40: *Gut*; Zollikon 41: *Kohler*; Küsnacht 43: *Weber*; Volketswil, Greifensee: *Bosshard*; Töss bei Pfungen 41, *Meyer*; Eulach b. Winterthur: *Gut* 40, *Weinmann*, *Siegfried*; Töss bei der Spinnerei Rieter 85, *Siegfried*: Rheininsel bei Rüdlingen ca. 00: A. Keller-Rüdlingen. [Nach unsern Beobachtungen viel seltener als die zwei vorigen Arten; vermutlich bezieht sich ein grosser Teil der Angaben von „A. salignus“ auf die eine oder andere derselben und nicht auf A. salicifolius.]

Anm. Die Bestimmung der drei letztgenannten Aster-Arten kann keinen Anspruch auf absolute Richtigkeit machen, was bei einem so kritischen Genus, das nach Ascherson und Gräbner an Schwierigkeit mit der Gattung *Rubus* wetteifert, gewiss verzeihlich ist angesichts der vielfach widersprechenden Beschreibungen in der Literatur und der in der Natur der Sache liegenden Unmöglichkeit, konstante, für einen Bestimmungsschlüssel unter allen Umständen verwendbare spezifische Merkmale zu finden, sowie in Anbetracht des Mangels an sicher bestimmtem Vergleichsmaterial. Sicherlich kommen im Gebiet noch mehr „Arten“ vor; dass aus dieser Gruppe nur die obigen drei angegeben werden, rührt davon her, dass in den Schweizerfloraen nur vier Arten beschrieben sind. Mit grösster Wahrscheinlichkeit sind auch manche Formen hybriden Ursprungs (z. B. A. novi Belgii \times parviflorus, welche zwei Arten, wo sie gemischt vorkommen, oft durch Zwischenformen verbunden sind).

Erigeron annuus (L.) Pers. (*Stenactis annua* Nees; N.-Am., 1770 in Altona bei Hamburg beobachtet, 1805 in der Schweiz zuerst im Wallis; vgl. *Steiger*,

Ber. Basler Naturf. XII (1900) p. 377). **B, Be.** — Im Gebiet heute gemein; zu *Köllikers* Zeiten (1839) war erst ein Standort im Kanton bekannt: an der Thur bei Gütikhausen in Menge, *Hirzel*; andere ältere Angaben: an der Thur bei Andelfingen ca. 40, *Meyer*; an der untern Strass (Zürich) an einer Mauer 43, *Weber*.

E. canadensis L. (N.-Am.). **B, Be.** — Schon zu *Köllikers* Zeiten (39) im Gebiet gemein.

E. acer L. **B IV.** — Verbr.

E. druebachiensis O. F. Müll. (*E. angulosus* Gaud.). **B** verbr. — Im Kanton: Dietikon-Schlieren an der Limmat 01, *Schinz*; Alten-Flaach an der Thur 92, *Jäggi*.

Filago arvensis L. **B III 03** 1 Expl. — Als Ackerunkraut früher in N.-Zürich mehrfach: Kalzensee, Windlach: *Heer* nach *Kölliker* 39; Eglisau 40, *Köhler*; Wasterkingen, *Frymann*; Uhwiesen 30er Jahre, *Kölliker*; Rheinauerfeld, *Kölliker*, 41 *Himmel*.

F. spathulata Presl. **B III, IV 02, 03; Be 99.** — Als Ackerunkraut: Rheinauerfeld 41, *Himmel*.

Leontopodium alpinum Cass. **B IV 03** (wohl Gartenflüchtling). — Ausserdem im Gebiet vorübergehend beobachtet: Schwerzenbacher Ried 98, *A. Graf*. [Sihlbrugg, 5 Minuten von der Grenze auf Zuger Gebiet 02: *B. Widmer*.]

Gnaphalium luteo-album L. (Im Gebiet meist nur vorübergehend). Im botan. Garten auf Schutt adventiv 04, *H. Frank, Th.* — Hörberg 97, *N.* (seither verschwunden); Schwerzenbach 97, *E. Bosshard*; Alten 87, *Forrer*. [Die Angabe: „Rafz, *Graf*“ in *Kölliker* 39 ist irrig.]

Imula graveolens (L.) Desf. (Mediterr.). **K 02** 1 Expl.

I. helenium L. (Zierpfl. aus SW.-As.). Von *Gessner* (um 1550) bei Zürich zitiert, seither nie wieder gefunden; Volketswil verwildert, *E. Bosshard*. [Die Angabe: „in den Rafzer Seewiesen selten, *Graf*“ bei *Kölliker* 39 ist sehr dubiös.]

I. salicina L. **B I 04.** — Verbr.

I. squarrosa (L.) Bernh. (*I. conyza* DC.; *I. vulgaris* (Lam.) Beck; *Conyza squarrosa* L. 1753, nicht *I. squarrosa* L. 1763, welche = *I. spiraeifolia* L. 1759). **B II 02.** — Verbr.

Pulicaria dysenterica (L.) Gärtn. **Be 04, Th.; T 04.** — Verbr.

Odontospermum aquaticum (L.) Sch. bip. (*Asteriscus* Bernh.; Mediterr.). **II 03** 1 Expl.

Helianthus annuus L. (Ölpfl. aus N.-Am.). **B: Baumann; K 02—04:** Gasometer 02, *N.*

H. debilis Nutt. (*H. cucumerifolius* hort., vix Torr. & Gr. — Zierpfl. aus N.-Am.). **K 04.**

H. tuberosus L. (Kulturpfl. aus N.-Am.). **K 03—04; Be 04,** Stampfenbach und Stauffacherbrücke 04, *Th.* — Töss (Flusskies) 85, *Hug*.

Rudbeckia hirta L. (Zierpfl. aus N.-Am.). **Be 00,** *A. Keller, Hegi.* — Kirchentobel-Fischenthal 90—93: *Hegi*.

R. laciniata L. (Zierpfl. aus N.-Am.). Zürichhorn 92. *Schinz*.

R. pinnata Vent. (*Lepachys pinnatifida* Raf.; Zierpfl. aus N.-Am.).
Be 01, *A. Keller, Th.*

Ambrosia artemisiifolia L. (N.-Am.). Stampfenbach und Gasometer 03, *N.* —
Uerzlikon b. Kappel 77, *Hofstetter*; Schulgarten Gibswil 00 und 02, *Bucher, N.*

Xanthium spinosum L. (Kosmopolit; in Eur. besonders im S. u. SO.).
Einmal bei der Spitalmühle Winterthur: *Hirzel* nach *R. Keller*; Baumwoll-
spinnerei Wasserfels-Fischenthal 02, *Bucher*; Acker bei Marthalen vereinzelt ein-
geschleppt, *Forrer*.

X. strumarium L. (Im Gebiet nur vorübergehend). **T** 04; einmal bei der
Ziegelhütte am Weg auf den Uetli: *Huguenin*; Platz vor dem botan. Garten 76,
Lehmann; „Zürich“ 76, *Siegfried* (ob wild?); Stampfenbach 02, *N.*

Coreopsis tinctoria Nutt. (*Calliopsis* A. DC.; Zierpfl. aus N.-Am.). **Be** 99;
T 01, *Th., Hegi, Schinz*) 04 *N., Th.*

Guizotia abyssinica Cass. (*G. oleifera* DC. — Kulturpfl. aus dem trop. Afr.;
die Früchte werden der ölhaltigen Samen wegen bei uns oft als Vogelfutter ver-
wendet und gelangen mit Abfällen auf unsere Schutzstellen). **B** 1, **IV** 02; **Be**
02—04, *N., Th.*; **K** seit 01; **II** 03—4; **S** 02; **T** 04; im Hornbach beim Zürich-
horn 98—99. Stauffacherbrücke 03, *Th.*; Ottostrasse, Wipkingerbrücke, Bellerive-
strasse 02, *N.*; Schutzplatz beim Adlisberg 04: *Grisch.* — Kilchberg 04, *Bau-*
mann; Goldbach 04: *Oppländer*.

Bidens tripartita L. **B** III, **IV**, **Be**; **K**; **T**: Stampfenbach 04, *Th.* —
Ruderal ferner: Ölrikon-Affoltern 98, *Rikli*; Gibswil 02, *Bucher, N.*

Galinsoga parviflora Cav. (S.-Am.). **B** I und **III** 02.

Anthemis arvensis L. **B**, **Be**; auch sonst nicht selten ruderal. — Als Acker-
unkraut verbr.

A. arvensis × **cotula** (hybr. nov.?). (Köpfe, Spreublätter etc. fast von
A. cotula, aber Blattabschnitte wie bei *A. arvensis*; Früchte sahen wir nicht,
obwohl die Pflanze den ganzen Sommer und Herbst blühte). **II** 03 mit den
Stammarten.

A. austriaca Jacq. (SO.-Eur., SW.-As.). **B** mehrfach, stellenweise sehr zahl-
reich; **II** 03; **M** 03. — Bahnhof Wald 02, 03, *N.*; Bahnhof Glattfelden 04, *Th.*

Var. truncata Thellung **n. var.** (Spreublätter an der Spitze gestutzt oder
sogar etwas ausgerandet, sehr plötzlich in die Stachelspitze zusammengezogen,
statt allmählich in die Stachelspitze zugespitzt). **K** 02, 04.

A. cotula L. (*A. altissima* L.; S.-Eur., W.-As.). **II** 02; **K** 04.

A. cotula L. **B** mehrfach; **Be** 02, *N.*; **II**; **T** 01; Utoquai 99, *Th.*; Stampfen-
bach und Gasometer 02, *N.* — Ruderal ferner: Bahnhof Bendlikon 81, *Forster*;
Bahnhof Gibswil 03, *Wernli*; Reitplatz 6. Winterthur: *Ziegler* nach *R. Keller.* —
Als Ackerunkraut mehrfach, besonders in N.-Zürich.

A. mixta L. (*Ormenis* DC.; Mediterr.). **B** I 02; **B** III und **II** 03.

A. ruthenica M. Bieb. (SO.-Eur., Kauk.). **B** III 04; **II** 03; **M** 03, 04.

A. tinctoria L. **B** mehrfach; Zürich beim Turnplatz 32, *Schulthess*; Industrie-
quartier 90, *Welerli.* — Ruderal oder adventiv ferner: Bahnhof Altstetten 04,
Th.; Ütliberg zwischen Leiterli und Türlenstein 76, *Siegfried*; Adliswil und
Kilchberg 94, 95, *Baumann*; Bahndamm Feldbach 94, *Volkart*; Bahneinschnitt

bei Kloten 95—02, *N.* — In N.-Zürich an trockenen Abhängen und in Äckern mehrfach.

Anacyclus clavatus (Desf.) Pers. (Mediterr.). **B** III 03; **H** 03, 04.

Achillea millefolium L. **B, Be.** — Gemein.

A. nobilis L. (S.- u. W.-Schweiz; bei uns nur verschleppt). Mühlehof-Wülflingen 87, *C. Hug.*

A. ptarmica L. **B** mehrfach, **K.** — Verbr.

Matricaria chamomilla L. **B, Be, S, T;** auch sonst hin und wieder ruderal um Zürich, z. B. Utoquai, Hirslanden. — Wegränder bei Hütten 88, *Bachmann;* Bahnhöfe Wetzikon und Wald, *N.*; Winterthurer Stadtmist 85, *Hug;* beim neuen Spital Winterthur: *R. Keller* 91; nordzürcherische Bahnhöfe, *N.* — In Äckern und auf Gartenland ziemlich verbr.

M. discoidea DC. (*M. suaveolens* Schinz und Keller 1. Aufl., non Koch; NO.-As., NW.-Am.). **B** verbr.: **T** seit 01. — Kilchberg seit Jahren als Unkraut; 97 *E. Baumann*, 04 Pfr. *Baumann;* Bahnhof Feldbach 04, *Th.*: Bahnhöfe Wallisellen und Wetzikon 02, 03, *N.*; Bahnhof Niederweningen 03, *Rikli.*

M. inodora L. **B** (70er Jahre noch vereinzelt: *Hanhart*) verbr., **Be, K:** ruderal oder adventiv ferner: Zürich 77, *Siegfried;* Utoquai 98, *Th.*; Albisgütli und Heuriet 01, *E. Weber;* Langstrasse 01, Gasometer 02, *N.* — Altstetten 02, *Bär*, 04 *Th.*; Kilchberg: *Baumann;* Bahndamm Feldbach 94, *Volkart;* Gibswil 90er Jahre, *Bucher;* Weisslingen: *Hug.* Eulach beim Schützenplatz: *Imhoof*, beide nach *R. Keller* 91; Linsetal bei Winterthur: *R. Keller;* Mühlehof-Wülflingen; *Herter*, 81 und 87 *O. Hug.* — Als Ackerunkraut fast nur in N.-Zürich, hier mehrfach.

Chrysanthemum leucanthemum L. (*Leucanthemum vulgare* DC.). **B, Be.** — Gemein.

C. parthenium (L.) Pers. (Zierpfl. aus S.-Eur., SW.-As.). **B** mehrfach, **Be, K, S; T** 04: „um Zürich“ schon von *Kölliker* 39 angegeben; Zürichhorn 60er Jahre, *Baur:* in Enge. an der Sihl: *Huguenin;* Oberstrass 97, *Th.*; zwischen Tiefenbrunnen und Zollikon 98, *Th.*, 02 *N.*; Fabrikstrasse und Gasometer 02, *N.*; äussere Mühlebachstrasse 04, *Th.* — Altstetten und Zollikerberg 02, *Bär;* im Oberland nach *Benz* zuweilen verwildert; Güntisberg auf einer Gartenmauer 41, *Hasler;* Mauern von Regensberg 03, *Rikli;* Rafz: *Graf* nach *Kölliker* 39; Stammheimer Kiesgrube ca. 60, *Lutz.*

Ch. coronarium L. (*Pinardia* Less.; Mediterr., bisweilen Zierpfl.). **B** III 01; **H** 02—03.

Ch. segetum L. (Mediterr.). **H** 02, 03; Burghölzli bei der neuen Anstalt 70, *Huguenin;* Riesbach (Komposthaufen) 82, *Itchner.*

Ch. Tschihatschewii Boiss.¹⁾ (Zierpfl. aus dem Orient). **T** seit 98 beobachtet; äussere Mühlebachstrasse 03, 04 *Th.*

Tanacetum vulgare L. (Im Gebiet nirgends wild). **B** (schon *Baumann*) mehrfach, **H;** im Platz 43, *Weber;* Utoquai seit 98, *Th.* — Langnau, *Gut;* Station

¹⁾ „*Ch. multifidum*“ nennt *Huguenin* msc. als „verwildert auf einer Aufschüttung in Enge“ (60er Jahre); ob wirklich das orientalische *Ch. multifidum* Desv.?

Samstagen 96, *Baummann*, 99 *Rikli*, Althaus-Bernegg (90er Jahre): *Benz*; Gibswil: *Bucher*; Bichelsee: *Knecht*; zwischen Bassersdorf und Effretikon an der Bahn 01, *Th.*; Winterthur bei Aesch und am Brühlberg: *Hirzel* nach *Kölliker* 39; Eschenberg-Winterthur: *Schellenbaum* nach *Huguenin*; Oberriet bei Eglisau, Bülach (Dettenberg), Rheinsfelden 97, *N.*; Buchenloo: *Graf* nach *Kölliker* 39.

Artemisia absinthium L. (Im Gebiet nur verwildert). **B** II, III; **H** 04; **K** 02; im Platz 64: *Huguenin*; Industriequartier 85 und 88, *Lohbaur*; Zürichhorn 02—04, *N., Th.* — Steinbruch Wollishofen 81, *Forster*; Küsnachter Tobel 43, *Weber*; Strahlegg (1020 m), *N.*: Winterthur beim heiligen Berg im Steinbruch: *Hirzel* nach *Kölliker* 39; zwischen Zweidlen und Rheinsfelden: *Fries* nach *Jäggi* 83; Glattfelden 01: *A. Keller*.

A. annua L. (O.-Eur., W.-As.). Bei der Burgwies (Zürich V) als Gartenunkraut 00—01, *Th.*

A. campestris L. (In der wärmern Schweiz einheimisch). **B** „dauernd angesiedelt“: *Baummann* 80er Jahre; die Verf. konnten diese Pflanze nie finden, sie ist daher wohl wieder verschwunden.

A. pontica L. (Gartenpfl. aus O.-Eur.) Örlikon verwildert 76, *Jäggi*, 77 *Siegfried*.

A. vulgaris L. **B** (schon 70er Jahre. *Hanhart*) verbr.; **H** 02. *Bär*; **T** 04: Brandschenke Zürich (ca. 40), *Heer*; einmal (ca. 60er Jahre) in Enge beim Ried: *Huguenin*; Utoquai seit 97. *Th.*, 02 *N.*; Bahnhof Enge seit 99, Hardstrasse 04, *Th.* — Im Kanton ziemlich verbr., im südlichen Teil besonders längs den Eisenbahnen.

Tussilago farfara L. **B, Be.** — Gemein.

Senecio aquaticus Huds. **B** IV. — Kanton verbr.

S. erucifolius L. **B** IV. — Altstetten ruderal 00, *Landolt*. — Verbr.

S. vernalis W. K. (O.-Eur.). Bahndamm Feldbach 94: *Volkart*.

S. viscosus L. (Im Gebiet nur ruderal und adventiv). **B** (schon 70er Jahre, *Hanhart, Baumann*) mehrfach; Stauffacherbrücke 03, *Th.* — Dübendorf (ca. 30), *Schulthess*: Bahnhof Glattfelden 02, *N.* [*Kölliker* 39 gibt an: „Irchel, *Heer, Kölliker*; Seemerwald bei Winterthur, *Hirzel*“. Für beide Angaben fehlen die Belege; sie dürften sich daher wohl auf *S. silvaticus* Huds. beziehen.]

S. vulgaris L. **B, Be.** — Gemein.

f. *radiatus* Koch. **Be.**

Calendula arvensis L. (S.-Eur.) **K** 04 1 Expl.

C. officinalis L. (Zierpfl. aus S.-Eur.). **B** mehrfach; **Be** 01; **K**; um Zürich häufig verwildert 74, *Lehmann*; zwischen Tiefenbrunnen und Zollikon 98, *Th.*; Albisgütl 00, *Hegi*, 01 *E. Weber*; Heuriet 01, *E. Weber*; Kiesgruben gegen Altstetten 04, *Th.* — Hittnau 01, *Th.*, Haldengut-Winterthur 96, *Hegi*; Äcker bei Volken im Flaachtal 04: *G. Geilinger*.

Echinopus sphaerocephalus L. (In der Schweiz wohl nur im Wallis wild). Bahnhof Rorbas (kult.?) 92, *E. Bosshard*.

Xeranthemum annuum L. (S.- u. O.-Eur.). Bahnhof Bendlikon 88, *Baummann*.

Arctium lappa L. (*Lappa officinalis* All. 1785, *L. major* Gärtn. 1791, *A. majus* Bernh. 1800). **B** II, IV 02; **Be** 02—04; **K**; „bei Zürich selten“: *Kölliker*

39 (Werdmühle an der Sihl, *Kölliker* Herb.); Selnau: *Huguenin*; an der Sihl im Kreuel 65, *Itchner*; Utoquai 99, *Th.*, Heuriet 01, *E. Weber*; Hard 02, *Bär*; Hädelistrasse, *N.* — Im Gebiet verbr.

A lappa \times **tomentosum**. **K** 04 mehrere Expl.

A. minus (Hill) Bernh. 1800, Schkuhr. 1803 (*Lappa minor* Hill 1772, DC. 1837; *L. glabra* Lam. 1778). **B** mehrfach, **Be**, **K**; **T** 02; Albisgut ca. 40, *Köhler*; Sihlquai und Bahnhofquartier 70er Jahre, Wollishofer Allmend 90er Jahre: *Hanhart*; Kiesgruben gegen Altstetten 02, *N.*, 04 *Th.* — Im Kanton in Wäldern etc. selten.

A. tomentosum Mill. 1768 (*Lappa tomentosa* Lam. 1778). **K** 03, 04; „Hirslanden, Basel“ 60er Jahre, *Baur*; Höckler 02, *Frymann*. — Breiten-Wald 02, *Wernli*; Eulach bei der Obermühle: *Imhoof*, *R. Keller* 91.

Carduus acanthoides L. (?) (Ganz Eur. mit Ausnahme des S. verbr., aber zerstreut; in der Schweiz wohl nur adventiv). **B** I 02.

C. acanthoides \times **nutans** (Det. W. Gugler). Stampfenbach 04 1 Expl., *Th.*

C. crispus L. **T** 02, 04; „um Zürich seltener, sonst überall“: *Kölliker* 39; Irchelstrasse Unterstrass 01, *N.* — In N.-Zürich nicht selten, sonst aus dem Gebiet nicht bekannt.

C. hamulosus Ehrh. (SO.-Eur.). **B** 90: *Lohbauer*.

C. nutans L. **B** verbr., **K**; „um Zürich in Menge“: *Kölliker* 39 (heute viel seltener). — Im Kanton verbr.

C. pycnocephalus Jacq. (S.-Eur., Orient). **B** III 03, **H** 02.

Cirsium arvense (L.) Scop. **B**, **Be**. — Gemein.

Var. *incanum* Fisch. **B** I. — Im Kanton: Zürich, Thalwil, Gattikon, Winterthur: *Huguenin*.

Var. *setosum* (M. Bieb.). **B** I. — Bahnhöfe Pfäffikon 01, Feldbach 04, *Th.* — Uto, Winterthur: *Huguenin*.

C. arvense \times **oleraceum**. Industriequartier 70er Jahre: *Hanhart*.

C. eriophorum (L.) Scop. (Im Gebiet nur adventiv). **B** Ende 80er Jahre: *Baumann*, *Käser*; seither verschwunden.

C. lanceolatum (L.) Scop. **B**, **Be**. — Gemein.

C. oleraceum (L.) Scop. **B** mehrfach, **H** etc. — In Wiesen etc. gemein.

C. palustre (L.) Scop. **B** IV, **K**. — Verbr.

Cnicus benedictus L. (Arzneipfl., östl. Mediterr.). Im Kindhäuserfeld vorübergehend 93: *Bosshard*.

Silybum marianum (L.) Gärt. (Zierpfl. aus S.-Eur.). **B** IV 02; **H** 04: Zürichberg einmal verwildert 77, *Lehmann*; Steinwiesstrasse Zürich V. 01: *Hegi*; äussere Mühlebachstrasse 01 und 04, *Th.* — Dübendorf: *Bremi* nach *Kölliker* 39, *Meister*; Kilchberg einmal in einem Rebberg (80er Jahre): *Baumann*; Rüslikon 83 und später verwildert: *Forster*; Klein-Andelfingen 40, *Himmel*.

Onopordon acanthium L. (Im Gebiet nur vorübergehend). Industriequartier 82, *Forster*; Sonnenstrasse Hirslanden 83, *Itchner*; Mühlebachstrasse 02. *N.*; Seeufer zwischen Hafen und Zürichhorn 02, *Th.* — Hinwil: *Amstutz*, 99 seit Jahren, *Benz*; Bichelsee? (nach *Knecht*); Töss bei der Kirche: *Siegfried* nach *R. Keller* 91.

Cynara cardunculus L. (Kulturpfl., Mediterr.). **B** IV 04 (vielleicht nur kult.).

Crupina vulgaris Cass. (Im Wallis einheimisch). Haferaacker im Thal-Adliswil verschleppt 97: *Baumann*.

Centaurea cyanus L. **B, Be.** — Bahnhof Wald 02, *N.* — In Feldern der Ebene verbr.

C. dubia Sut. (*C. transalpina* Schleich.; nach W. Gugler Var. der *C. nigrescens* Willd. ssp. *eunigrescens* Gugler. — Im Tessin einheimisch). **B** I 03, IV 04; **H** 04.

C. dubia × **jacea** (det. W. Gugler). Sihlquai 03, *Th.*

C. jacea L. ssp. *eujacea* Gugler. **B, Be** etc. — Gemein.

Var. *semifimbriata* Gugler (*semipectinata* Gremli). **B** I, III, **K**; Sihlquai 03, Stampfenbach 04, *Th.*

f. *recurvata* Gugler. **B** I. — Bahnhof Glattfelden 04, *Th.*

[Ssp. *angustifolia* (Schrank) Gugler var. *typica* Gugler f. *pannonica* (Heuffl.) Gugler, im Gebiet hin und wieder an trockenen Abhängen und auch in Sumpfwiesen, wurde noch nicht ruderal beobachtet.]

C. jacea × **nigra** var. *memoralis* (det. W. Gugler). **B** III 04, **H** 04.

C. melitensis L. (S.-Eur.). **M** 02 1 Expl.

C. nigra L. var. *memoralis* (Jord.). **B** I, IV 02, III 03; **Be** 01, *A. Keller, N, Th.* — Bahnhof Glattbrugg 02, *N.* — In N.-Zürich ziemlich verbr., in den südlichen Teilen sehr selten: Maschwanden: *C. Hegetschweiler*; Schümberg auf dem Rickenpass: *Hegi*.

C. scabiosa L. **B** III, IV. — Kanton gemein.

C. solstitialis L.¹⁾ (S.-Eur.; im Gebiet, wenigstens im südlichen Teil, nur vorübergehend eingeschleppt). **B** (schon 70er Jahre: *Hanhart, Baumann*) III 04; **H** 03; an der Sihl gegen den Höckler: *Pury* nach *Kölliker* 39; Strasse nach Höngg ca. 60er Jahre: *Huguenin*; Waid b. Zürich 85, *Käser, Rikli, H. Brunner*; Allmend Fluntern 99, Utoquai 00, *Th.*; zwischen Römerhof und Dolder 01 in Menge, *P. Arbenz, Th.* — Schollenberger Mühle b. Winterthur: *R. Keller* 91. In Äckern von N.-Zürich früher nicht selten; bekannt gewordene Fundorte: Wehntal, Rheinsfelden-Glattfelden, Dettlenberg-Eglisau, Wasterkingen, Rafz, Neftenbach, Wülflingen; Winterthur: Mockenfeld, Seemertobel, Seen, Grütze, Ob.-Winterthur; Elgg, Ohringen, zwischen Adlikon und Hetzibuck, Ossingen, Marthalen, Rheinau.

Carthamus lanatus L. (Kentrophyllum DC.; im Wallis und der Waadt einheimisch). Zürichberg an einem Wege 77. nächstes Jahr verschwunden. *Lehmann*.

Cichorium intubus L. **B, Be.** — Gemein.

C. endivia L. (Bekannte Salatpfl. aus Aegypten). **K** 04.

Lampsana communis L. **B, Be.** — Gemein.

Rhagadiolus steliatus (L.) Gärt. (Mediterr., Orient). **B** I 03, III 03, 04.

Hyoseris radiata L. (Mediterr.) **B** III 02, 03.

¹⁾ *C. calcitrapa* L. (Schon in der S.-Schweiz wie einheimisch), von *Graf* in *Kölliker* 39 von Rafz angegeben, fehlt im Herb. Graf und ist daher als sicherer Irrtum zu streichen.

Hedypois cretica (L.) Willd. (Mediterr.). **B** III 03 2 Expl.

Hypochaeris radicata L. **B** verbr. — Kanton verbr.

Leontodon autumnalis L. **B**. — Verbr.

L. hirtus L. (exp.), Roth 1788 (*Thrinicia hirta* Roth 1797; *Hyoseris taraxacoides* Vill. 1779, *Leontodon taraxacoides* Mérat 1831. — S.- u. W.-Schweiz einheimisch). **B** IV 02, III 03, **K** 04. je 1 Expl.

L. hispidus L. **B**, **Be**. — Häufig.

Var. *hastilis* (L.). **B** IV. — Verbr.

Picris hieracioides L. **B**, **Be**. — Gemein.

P. echioides L. (Helminthia Gärtner). — Bei uns nur vorübergehend aus S.-Eur. eingeschleppt). **B** I 02, III 04; **K** 02; Bahnhofquartier 70er Jahre, Sihlfeld 73, *Hanhart*; Klösterli Zürichberg 74, *Lehmann*; Allmend Fluntern 99, *Th.* — Acker bei Kilchberg 03, *Baumann*; Wiese beim Katzensee 88, *Buser*; Kleeacker bei Winterthur 89 häufig: *Huguenin*; Strasse Trüllikon-Truttikon 46, *Hasler*.

P. Sprengeriana (L.) Poir. (Mediterr.). **K** 02; **M** 04.

Tragopogon orientalis L. **B** verbr. — Häufig.

Tr. porrifolius L. (Kulturpfl. aus der Mediterr.). Beim Spital Zürich auf Schutt 00, *Th.*

Scorzonera hispanica L. (Kulturpfl. aus S.-Eur.). Sumpfwiese beim Heuriet verwildert 03, *Th.*

Se. Jacquiana (Koch) Boiss. (*Podospermum* Koch; SO.-Eur.). **B** V 04.

Taraxacum officinale Web. **B**, **Be**. — Gemein.

T. laevigatum (Willd.) DC. var. *erythrospermum* auct. Künstlertgütli 02, *N.* — Im Kanton: Wollishofer Allmend 95, *Schröter*, v. *Tavel*. Marthalen, *N.* *Sonchus arvensis* L. **B** verbr.; auch sonst hin und wieder ruderal, z. B.

Utoquai. — Bahnhof Wald 02. *N.* — Im Gebiet verbr.

S. asper (L.) Hill. **B**, **Be** etc. — Häufig.

S. oleraceus L. **B**, **Be** etc. — Gemein.

Lactuca saligna L. (W.-Schweiz einheimisch, im Gebiet nur adventiv). **B** 87, *Hanhart*, *Baumann*. **Be** 01, *N. Keller*.

L. sativa L. (Bekanntes Salatpfl.; nach Haussknecht in Sibirien wild, nach andern durch Kultur aus *L. scariola* entstanden). **B** I 03, 04, IV 02; **Be** 01, *N.*; **H**, **K** 04; **T** 03, *H. R. Schinz*, 04 *Th.*; Zürichhorn 02, *N.*, *Th.*; Stampfenbach 04, *Th.*

L. Scariola L.¹⁾ **B** (schon 70er Jahre *Hanhart*, 87 *Kaesser*, 89 *Wilczek*) verbr.; **Be**, **T**; heute um Zürich nicht mehr selten: z. B. Römerhof, Stauffacherbrücke, Albisgütli, Stampfenbach etc. — Bahnhof Altstetten 04, *Th.*; Bahnhof Rüschlikon 00, *N.*; Seemauer Schippe Herrliberg 00, *Hausmann*; ferner ruderal: Glattfelden 03, *N.* und ausserhalb des Gebietes an der Eisenbahn bei Neuhausen 00, *N.* — Als Ackerunkraut in N.-Zürich selten, aber wohl schon lange vor-

¹⁾ **L. virosa** L. (W.-Schweiz einheimisch) wird von *Huguenin* msc. als „1861 häufig an der Mauer des Schanzengrabens beim Selnau“ angegeben; leider ohne Beleg. Vermutlich handelt es sich um einen Flüchtling aus dem botanischen Garten.

handen (Archäophyt): Balm b. Rheinau. *Kölliker* 39: Rhein bei Laufen 60er Jahre, *Iutz*; Lyrenhof ob Wyl 97, *N.*

Crepis foetida L. (Barkhausia DC.). **B** (schon 70er Jahre *Hanhart*, 88 *Buser*, 89 *Wölczek*, *Jäggi*) verbr.: **Be** 99; **K** 68, *Brügger*; **M** 02; in ruderalis beim Bahnhof und unterhalb des Eisenbahndammes gegen Altstetten 69, *Heer*; Bahnhofquartier: *Jäggi* 83; Heinrich- und Fabrikstrasse 02, *N.*; Sihlquai 02, *N.*, 04 *Th.* — Bahnhof Altstetten 04, *Th.*; Bahndamm Rüschlikon unbeständig: *Baumann*: Goldbach auf der Seemauer 43, *Kohler*, 60er Jahre *Baur*: Küsnacht, *Heer*; Lind-Winterthur (Bahnübergang) 83, *Siegfried*; Bahnhöfe Bülach und Glattfelden 02, *N.* — An natürlichen Standorten in N.-Zürich und an der Lägern.

Cr. setosa Hall. fil. (Barkhausia DC.; bei uns nur vorübergehend aus S.-Eur. eingeschleppt). **B** I. IV; „Zürich mit ungarischem Samen“: *Huguenin* msc.: Wipkingerbücke 03, *E. Weber*. — Winterthur 30er Jahre. *Hirzel*; Äcker bei Klein-Andelfingen 42, *Himmel*: Benken 40er Jahre, *Kohler*.

Cr. taraxacifolia Thuill. (Barkhausia DC.). **B** verbr., **T**; auch sonst hie und da auf Schutt: Utoquai, Enge etc. — Im Kanton als Wiesenpflanze etc. verbr.

Cr. biennis L. **B. Be.** — Gemein.

Cr. tectorum L. (Als Archäophyt einerseits im Wallis und in Graubünden, anderseits im Kt. Schaffhausen), **B** III 04 1 Expl. — Alte unrichtige Angaben: um Zürich: *Schulthess* (ohne Beleg); Winterthur: *Hirzel* (ist *Cr. biennis*!); Rafz: *Graf* (alle 3 nach *Kölliker* 39); für die Angabe *Huguenins*: „Sihl“ liegt auch kein Beleg vor.

Cr. virens L. ¹⁾ **B, Be.** — Gemein.

Hieracium florentinum All. **B** (87 II. *Brunner*) II: Viadukt (Mauer) am Sihlquai, *N.*, *Th.* — Verbr.

H. pilosella L. **B** IV, **Be, T.** — Gemein.

H. prasiophaenum Arv.-Touv. **B** IV 04; Sihlmauer bei der Tierarzneischule schon 75, *Schröter*, *Lehmann*, *Käser*, noch heute vorhanden, *N.*, *Th.*: Viadukt (Mauer) am Sihlquai seit 03 beobachtet, *Th.*, *N.* — Aus dem Kanton und der übrigen Schweiz sonst nicht bekannt.

H. vulgatum Fr. Kiesgrube gegen Altstetten 04, *Th.* — Verbr.

¹⁾ „*Cr. globifera* Hall. fil.“, nach *Hirzel* in *Kölliker* 39 am Tössrein und bei Winterthur, ist nach dem Herb. *Hirzel* = *Cr. taraxacifolia* (?), jedenfalls unrichtig.

Die konjugierten Kernflächen des Pentaeders.

Von

C. F. Geiser.

Zu einer algebraischen Fläche n^{ten} Grades Φ gehören zwei konjugierte Kernflächen, von denen die eine S (die Steineriana) vom Grade $4(n-2)^3$ als Ort der Punkte P auftritt, deren erste Polare nach Φ einen Doppelpunkt \mathfrak{P} besitzt, während die andere \mathfrak{H} (die Hessiana) vom Grade $4(n-2)$ der Ort dieser Punkte \mathfrak{P} ist; die beiden Kernflächen sind, abgesehen von singulären Stellen, durch die sich entsprechenden Punkte P und \mathfrak{P} eindeutig und reziprok auf einander bezogen. Aus der Gleichung von Φ lässt sich die Gleichung von \mathfrak{H} sofort herstellen, hingegen ist die Gleichung von S das Resultat eines Eliminationsprozesses, der sich nur in den einfachsten Fällen durchführen lässt. Ist $n=3$, so fallen \mathfrak{H} und S in die Steinersche Kernfläche (den Ort der reziproken Pole) der Fläche dritten Grades zusammen. Für $n=4$ hat Clebsch ¹⁾ nach einem von Hesse herrührenden Verfahren die Gleichung 32^{ten} Grades von S bilden gelehrt.

Schliesst man den Fall, wo Φ eine Kegelfläche oder Spezialfall einer solchen ist, aus, so ist \mathfrak{H} immer eine vollkommen bestimmte Fläche $4(n-2)^{\text{ten}}$ Grades, die sich allerdings unter bestimmten Umständen in Teile niedrigerer Ordnung auflöst, hingegen kann es vorkommen, dass die gegebene Definition von S nicht mehr ausreicht und durch eine andere ersetzt werden muss. Hat Φ einen dreifachen Punkt II , so erscheint derselbe in der ersten Polaren jedes beliebigen Punktes im Raume als Doppelpunkt und \mathfrak{H} wird

¹⁾ Crelles Journal Bd. 59: „Über die Knotenpunkte der Hesseschen Fläche, insbesondere bei Oberflächen dritter Ordnung“, § 1.

zum Ort derjenigen Punkte \mathfrak{P} , welche als zweite Doppelpunkte in diesen Polaren möglich sind. Als Fläche S aber, der nach der ursprünglichen Definition jeder beliebige Punkt des Raumes angehören müsste, kann man jetzt den Ort der Punkte P auffassen, deren erste Polare neben Π noch einen zweiten Doppelpunkt \mathfrak{P} besitzt. In gleicher Weise sind die ursprünglichen Festsetzungen zu modifizieren, wenn in Φ irgend welche μ -fachen Punkte oder μ -fachen Kurven ($\mu > 2$) enthalten sind. Die Bezeichnungen: konjugierte Kernflächen, Hessiana, Steineriana, entsprechende Punkte können auch in allen derartigen Ausnahmefällen beibehalten werden.

Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse diene als einfachster Fall die Steinersche Römerfläche

$$\Phi_4 = \eta^2 \xi^2 + \xi^2 \zeta^2 + \zeta^2 \eta^2 - 2 \xi \eta \zeta \tau = 0$$

mit dem dreifachen Punkte ($\xi = 0, \eta = 0, \zeta = 0$) und den drei in ihm sich schneidenden Doppelgeraden ($\eta = 0, \zeta = 0; \zeta = 0, \xi = 0; \xi = 0, \eta = 0$). Ihre Hessiana wird durch die Gleichung gegeben:

$$\Delta_8 = \eta^4 \zeta^4 + \zeta^4 \eta^4 + \eta^4 \xi^4 - (\eta^2 + \zeta^2 + \xi^2) \eta^2 \zeta^2 = 0.$$

Die erste Polare des Punktes $P(x, y, z, t)$ nach Φ_4 ist

$$K_3 - \tau K_2 = 0 \quad \text{für}$$

$$K_3 = x \cdot \xi (\eta^2 + \zeta^2) + y \cdot \eta (\xi^2 + \zeta^2) + z \cdot \zeta (\xi^2 + \eta^2) - t \cdot \xi \eta \zeta$$

$$K_2 = x \cdot \eta \zeta + y \cdot \zeta \xi + z \cdot \xi \eta;$$

sie hat in ($\xi = 0, \eta = 0, \zeta = 0$) einen Doppelpunkt. Ein zweiter Doppelpunkt tritt ein, wenn die beiden konzentrischen Kegel $K_3 = 0$ und $K_2 = 0$ sich längs einer Kante berühren, oder auch, indem man

$$\xi = \frac{1}{\xi'}, \quad \eta = \frac{1}{\eta'}, \quad \zeta = \frac{1}{\zeta'},$$

setzt und $\xi' \eta' \zeta'$ als homogene Dreiseitskoordinaten in einer Ebene betrachtet: wenn die Kurve dritten Grades

$$C'_3 = x \cdot \xi' (\eta'^2 + \zeta'^2) + y \cdot \eta' (\xi'^2 + \zeta'^2) + z \cdot \zeta' (\xi'^2 + \eta'^2) - t \cdot \xi' \eta' \zeta' = 0$$

von der Geraden $G' = x \cdot \xi' + y \cdot \eta' + z \cdot \zeta' = 0$ berührt wird. In diesem Falle wird P ein Punkt der eigentlichen Steineriana von Φ_4 , zu deren Gleichung man also gelangt, wenn man C'_3 aus Punktkoordinaten in Linienkoordinaten überführt. Man findet für diese

Gleichung $S_{10} = 0$, wo S_{10} eine symmetrische Determinante 4^{ten} Grades ist ¹⁾, deren Entwicklung die x, y, z, t im zehnten Grade enthält.

Ein anderes Beispiel, das in mannigfachen Beziehungen zu dem Sylvesterschen Pentaeder ²⁾ der Fläche dritten Grades, insbesondere der Clebschschen Diagonalfäche ³⁾ steht, soll im Nachfolgenden ausführlicher behandelt werden.

I.

Fünf Ebenen E_κ ($\kappa = 1, 2, 3, 4, 5$), die voneinander unabhängig sind, bilden ein Pentaeder, das als Spezialfall einer Fläche 5^{ten} Grades Φ_5 aufgefasst werden kann. Die zehn Kanten $G_{\alpha\beta} = (E_\alpha, E_\beta)$ sind Doppelgeraden, die zehn Ecken $E_{\lambda\mu\nu} = (E_\lambda, E_\mu, E_\nu)$ sind dreifache Punkte von Φ_5 . Die ersten Polaren φ_4 nach Φ_5 sind also für beliebige Punkte des Raumes Flächen 4^{ten} Grades, welche die Geraden $G_{\alpha\beta}$ einfach enthalten und die zehn Punkte $E_{\lambda\mu\nu}$ zu Doppelpunkten besitzen. Liegt der Pol P in der Ebene E_1 , so zerfällt φ_4 in E_1 und eine Fläche 3^{ten} Grades, für welche die Ecken des Tetraeders $E_2 E_3 E_4 E_5$ Doppelpunkte sind. Ist P ein Punkt der Kante G_{12} , so besteht φ_4 aus den Ebenen $E_1 E_2$ und einem Kegel zweiten Grades, welcher dem von $E_3 E_4 E_5$ gebildeten Trieder umschrieben ist. Für die Ecke E_{123} setzt sich φ_4 aus dem Trieder $E_1 E_2 E_3$ und der Polarebene von E_{123} nach dem als Fläche 2^{ten} Grades aufgefassten Ebenenpaar $E_4 E_5$ zusammen.

Zur analytischen Darstellung bedient man sich am besten der auf die E_κ bezogenen Pentaederkoordinaten, zwischen denen man die identische Relation voraussetzt:

$$\Sigma \xi = \xi + \eta + \zeta + \tau + \omega \equiv 0.$$

Dann ist das Pentaeder selbst durch

$$\Phi_5 = \xi \eta \zeta \tau \omega = 0$$

gegeben. Für die Hessiana dieser Fläche ergibt sich

$$\mathfrak{H}_{12} = x^2 y^2 z^2 t^2 w^2 (x^2 + y^2 + z^2 + t^2 + w^2) = 0 \quad (\Sigma x = 0),$$

wo nun x, y, z, t, w als laufende Koordinaten eingeführt sind. \mathfrak{H}_{12}

¹⁾ Vergl. z. B. Schläfli, „Beitrag zur Theorie der Elimination“. Denkschriften der Wiener Akademie 1852, pag. 67.

²⁾ Salmon, „Analytic Geometry of three dimensions“. 3. ed. pag. 459 etc.

³⁾ „Das Fünfseit und die Gleichung 5^{ten} Grades“. Math. Annalen IV, 284.

besteht also aus den doppelt gelegten Pentaederebenen und einer Fläche 2^{ten} Grades

$$\mathfrak{H}_2 = \Sigma \mathfrak{x}^2 = \mathfrak{x}^2 + \mathfrak{y}^2 + \mathfrak{z}^2 + \mathfrak{t}^2 + \mathfrak{w}^2 = 0,$$

welche im Nachfolgenden als eigentliche Hessiana des Pentaeders betrachtet werden soll.

\mathfrak{H}_2 hat mit G_{12} zwei Punkte gemein, welche mit E_{123} , E_{124} , E_{125} je eine äquianharmonische Gruppe bilden; auf den zehn Kanten gibt es im Ganzen zwanzig solcher Punkte C . Die Ebene E_5 schneidet aus \mathfrak{H}_2 den „Kegelschnitt der vierzehn Punkte“, der zu dem Vierseit G_{15} , G_{25} , G_{35} , G_{45} gehört; er geht durch die auf den Seiten desselben gelegenen acht Punkte C . Auf einer Diagonale d des Vierseits liegen zwei Punkte des Kegelschnitts, welche gleichzeitig harmonisch sind zu dem Paare der auf d gelegenen Ecken und zu dem Schnittpunktenpaar mit den beiden anderen Diagonalen; es liegen dreissig solcher Punkte D auf \mathfrak{H}_2 .

Ein Punkt \mathfrak{P} (\mathfrak{x} , \mathfrak{y} , \mathfrak{z} , \mathfrak{t} , \mathfrak{w}) auf \mathfrak{H}_2 ist — neben den zehn $E_{\lambda\mu\nu}$ — elfter Doppelpunkt in einer ersten Polaren φ_4 von Φ_5 . Zwischen den Koordinaten von \mathfrak{P} und denjenigen des zugehörigen Pols $P(x, y, z, t, w)$ von φ_4 existieren Bedingungsgleichungen, welche erfüllt sind für

$$x : y : z : t : w = \mathfrak{x}^2 : \mathfrak{y}^2 : \mathfrak{z}^2 : \mathfrak{t}^2 : \mathfrak{w}^2$$

oder $\sqrt{x} : \sqrt{y} : \sqrt{z} : \sqrt{t} : \sqrt{w} = \mathfrak{x} : \mathfrak{y} : \mathfrak{z} : \mathfrak{t} : \mathfrak{w}$.

Hieraus ergibt sich

$$S = \Sigma \sqrt{x} = \sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} + \sqrt{t} + \sqrt{w} = 0.$$

Die Unbestimmtheit der Wurzelzeichen wird, abgesehen von Ausnahmefällen, gehoben und damit die eindeutige und reziproke Beziehung zwischen \mathfrak{P} und P hergestellt durch die Bedingung $\Sigma x = 0$. Die Gleichung $S = 0$ liefert die eigentliche Steineriana des Pentaeders.

Zu dieser Gleichung gelangt man auch durch Betrachtungen über den Tangentialkegel, welcher von einem ihrer mehrfachen Punkte aus an eine algebraische Fläche gelegt werden kann. Für den vorliegenden Fall dienen die Untersuchungen Kummers¹⁾ über

¹⁾ „Über die algebraischen Strahlensysteme.“ Abhandlungen der Berliner Akademie 1866. Vergl. auch Salmon l. c. pag. 508.

die Singularitäten der Brennflächen der Strahlensysteme zweiter Ordnung als Ausgangspunkt.

Die Gleichung der ersten Polaren von P nach Φ_3 lautet:

$$\varphi_4 = \frac{x}{\xi} + \frac{y}{\eta} + \frac{z}{\zeta} + \frac{t}{\tau} + \frac{w}{\omega} = 0$$

wo die ξ, η, \dots, ω laufende Koordinaten sind. Der Punkt $\xi = 0, \eta = 0, \zeta = 0$ ist Doppelpunkt von φ_4 und der in ihm sich anschmiegende Kegel wird gegeben durch

$$K_6 = \{(x\eta\xi + y\xi\xi + z\xi\eta)(\xi + \eta + \zeta) + (t - w)\xi\eta\xi\}^2 - 4t\xi\eta\xi(\xi + \eta + \zeta)(x\eta\xi + y\xi\xi + z\xi\eta) = 0$$

oder für $(x\eta\xi + y\xi\xi + z\xi\eta)(\xi + \eta + \zeta) = Q_3, \xi\eta\xi = P_3$

$$K_6 = Q_3^2 - 2(t + w)Q_3P_3 + (t - w)^2P_3^2 = 0.$$

K_6 zerfällt in zwei Kegel dritten Grades, die dem aus P_3 und Q_3 gebildeten Büschel angehören. Die neun Grundkanten des Büschels (von denen dreimal zwei zusammenfallen) gehen nach den neun übrigen Doppelpunkten von φ_4 . Soll φ_4 einen elften Doppelpunkt enthalten, so muss K_6 einen zehnten Doppelstrahl besitzen, d. h. es muss einer der beiden Kegel dritten Grades

$$K_3 = Q_3 - (\sqrt{t} \pm \sqrt{w})^2 P_3 = 0$$

einen Doppelstrahl haben.

Man fasse für einen Augenblick (ξ, η, ζ) als homogene Dreiseitskoordinaten in der Ebene auf, so stellt

$$\frac{a}{\xi} + \frac{b}{\eta} + \frac{c}{\zeta} + \frac{d}{\tau} = 0 \quad (\xi + \eta + \zeta + \tau \equiv 0)$$

eine Kurve dritten Grades dar¹⁾. Soll dieselbe eine eigentliche Kurve dritten Grades mit Doppelpunkt sein, so besteht die Relation

$$\pm \sqrt{a} \pm \sqrt{b} \pm \sqrt{c} \pm \sqrt{d} = 0.$$

Wendet man dies auf die Kegel K_3 an, so erscheint wieder die Gleichung $S = 0$ der eigentlichen Steineriana.

¹⁾ Man vergleiche: Berzolari, „Sulla lemniscata proiettiva“. Rendiconti del R. Istituto Lombardo 1904, wo die hier für das Pentaeder gegebenen Entwicklungen für das ebene Vierseit durchgeführt sind.

Um dieselbe rational zu machen, hat man die Norm N von

$$\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} + \sqrt{t} + \sqrt{w}$$

zu bestimmen. Unter Benutzung von $\Sigma x = 0$ erhält man

$$S_8 = \{(\Sigma xy)^2 - 4 \Sigma xyz t\}^2 - 64 xyz t w \cdot \Sigma xyz = 0$$

wo die Σ in bekannter Weise symmetrische Funktionen der $xyz t w$ anzeigen. Die eigentliche Steineriana des Pentaeders ist also eine Fläche achten Grades.

II.

Die Fläche S_8 wird von der Pentaederebene w längs der Kurve berührt, die auf $w = 0$ von der Fläche vierten Grades

$$(\Sigma xy)^2 - 4 xyz t = 0$$

ausgeschnitten wird. Hiebei bezieht sich Σ nur noch auf die Veränderlichen $xyz t$. Oder auch: die irrationale Gleichung für S_8 wird für $w = 0$ zu

$$\pm \sqrt{x} \pm \sqrt{y} \pm \sqrt{z} \pm \sqrt{t} = 0.$$

Dies ist die Gleichung einer auf ihre singulären Tangentialebenen bezogenen Römerfläche. Es wird also S_8 von jeder Pentaederebene längs einer Unikursalkurve vierten Grades berührt, für welche die Schnittgeraden mit den vier andern Pentaederebenen Doppeltangenten sind. Die fünf Berührungskurven liegen auf der Fläche vierten Grades

$$(\Sigma xy)^2 - 4 \Sigma xyz t = 0,$$

wo die Σ sich wieder auf alle fünf Veränderlichen beziehen.

S_8 und irgend eine Pentaederkante begegnen sich in Punkten, für welche $(\Sigma xy)^4 = 0$ ist; es sind also die vierfach zu zählenden Schnittpunkte der Kante mit der Fläche zweiten Grades $\Sigma xy = 0$, welche aber wegen $\Sigma x = 0$ identisch mit \mathfrak{H}_2 ist¹⁾. Die Steineriana hat also mit den Pentaederkanten die vierfach zu zählenden 20 Punkte C der Hessiana gemein. Da man das Polynom S_8 in die Form setzen kann

$$S_8 = \frac{1}{16} \mathfrak{H}_2^4 - 2 xyz (t + w) \mathfrak{H}_2^2 + 64 x^2 y^2 z^2 (t - w)^2,$$

+ Glieder höherer Ordnung in t und w ,

¹⁾ Die Schnittpunkte von $t = 0, w = 0$ mit S_8 liegen auch auf dem Kegel zweiten Grades $\pm \sqrt{x} \pm \sqrt{y} \pm \sqrt{z} = 0$, welcher die Pentaederebenen $x = 0, y = 0, z = 0$ berührt.

so sind die C uniplanare Doppelpunkte der Fläche S_8 ; je zwei der nämlichen Kante angehörige geben die nämliche Uniplanarebene (für $t = 0, w = 0$ ist sie $t = w = 0$).

Bei passender Anordnung der 16 Faktoren, aus denen die Norm von $\sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z} + \sqrt{t} + \sqrt{w}$ zu bilden ist, ergibt sich

$$N = P \cdot E^2 + R \cdot K_2^2,$$

wo $E = x - y, K_2 = z^2 + t^2 + w^2 - 2tw - 2wz - 2zt$

und P und R ganze Funktionen der $xyztw$ sind.

Es folgt daraus, dass S_8 einen Doppelkegelschnitt $E = 0, K_2 = 0$ besitzt, welcher die beiden auf der Kante ($x = 0, y = 0$) gelegenen Punkte C enthält; er werde mit K_{xy} bezeichnet. Durch Vertauschung der Koordinaten gegeneinander erhält man im ganzen zehn solcher Doppelkegelschnitte.

Die drei Ebenen, in denen K_{yz}, K_{zx}, K_{xy} liegen, haben die Gerade $x = y = z$ gemein; auf dieser schneiden die drei Kegelschnitte das nämliche Punktenpaar aus¹⁾, das zugleich auf dem Ebenenpaar gelegen ist:

$$4t^2 - tw + 4w^2 = 0.$$

Die beiden Punkte des Paares sind dreifache Punkte der S_8 , die Steineriana hat also 20 dreifache Punkte A , die zugleich dreifache Punkte in der aus den zehn Kegelschnitten bestehenden Doppelkurve der Fläche sind.

Zwei Kegelschnitte K , die in der gewählten Bezeichnung der Indices einen Buchstaben gemein haben, schneiden sich in einem Paare der Punkte A , durch welches noch ein dritter K geht. Auf einem K liegen sechs A (z. B. auf K_{xy} die durch K_{xz}, K_{xt}, K_{xw} ausgeschnittenen Paare, die resp. zugleich auf K_{yz}, K_{yt}, K_{yw} liegen). Zwei K , die keinen Index gemein haben, schneiden sich nur in einem einzigen Punkte; dieser ist ein Doppelpunkt in der Doppelkurve der S_8 und liegt in einer Pentaederebene (K_{yz} und K_{tw} haben den Punkt $x = 0, y = z = 0, t = w = 0$ gemein). Es gibt fünfzehn solcher Schnittpunkte B : in jeder Pentaederebene drei, die Diagonalepunkte des in ihr von den vier andern ausge-

¹⁾ Die Gerade hat mit S_8 noch die beiden Punkte gemein, die zugleich dem Ebenenpaar $4t^2 + 7tw + 4w^2 = 0$ angehören.

schnittenen Vierseits. Jeder Kegelschnitt K enthält drei derselben, z. B. K_{xy} diejenigen, in welchen er von K_{tw} , K_{wz} , K_{zt} getroffen wird.

Durch 55 Punkte ist im allgemeinen eine Fläche fünften Grades unzweideutig bestimmt. Setzt man voraus, dass die Gruppen $20 A + 15 B + 20 C$ zur Bestimmung von F_5 die notwendigen und hinreichenden Bedingungen liefern, so wird F_5 mit jedem K elf Punkte: $6 A + 3 B + 2 C$ gemein haben, demnach ihn seiner ganzen Ausdehnung nach enthalten. Unter dem gemachten Vorbehalt gilt also der Satz: Durch die Doppelkurve der Steineriana S_8 geht eine unzweideutig bestimmte Fläche fünften Grades; sie hat die 20 Punkte A zu Doppelpunkten.

Zu den Doppelkegelschnitten und den dreifachen Punkten von S_8 gelangt man auch mit Hilfe des Kegels K_6 , der in einer Pentaederecke sich einer ersten Polaren φ_4 von Φ_5 anschliesst. Unter Beibehaltung der frühern Bezeichnungen und Interpretationen bemerke man zunächst, dass die Kurve dritten Grades

$$\frac{a}{\xi} + \frac{b}{\eta} + \frac{c}{\zeta} + \frac{d}{\tau} = 0$$

zwei Doppelpunkte besitzt (in einen Kegelschnitt und eine Gerade zerfällt), wenn zweimal zwei der Koeffizienten a, b, c, d einander gleich werden. Soll also einer der beiden in

$$K_3 = Q_3 - (\sqrt{t} \pm \sqrt{w})^2 \cdot P_3 = 0$$

oder

$$\frac{x}{\xi} + \frac{y}{\eta} + \frac{z}{\zeta} - \frac{(\sqrt{t} \pm \sqrt{w})^2}{\xi + \eta + \zeta} = 0$$

enthaltenen Kegel zwei Doppelstrahlen besitzen, so müssen in der letzten Gleichung zweimal zwei der Zähler übereinstimmen. Die Annahme

$$x = y \text{ und } z = (\sqrt{t} \pm \sqrt{w})^2 \text{ oder } \pm \sqrt{z} \pm \sqrt{t} \pm \sqrt{w} = 0$$

führt zu dem Kegelschnitt K_{xy} , dessen Punkte nach Φ_5 erste Polaren erzeugen, welche neben den zehn Pentaederecken noch zwei weitere Doppelpunkte besitzen. Analog ergeben sich die andern K .

Aus der identischen Gleichung

$$(\xi + \eta + \zeta)(\eta\zeta + \xi\zeta + \xi\eta) = (\eta + \zeta)(\zeta + \xi)(\xi + \eta) + \xi\eta\zeta$$

ergibt sich, dass für $x = y = z$

$$Q_3 - x P_3 = (\eta + \xi)(\xi + \xi)(\xi + \eta) = 0$$

ein Ebenentripel, also einen Kegel dritten Grades mit drei Doppelkanten darstellt. Soll das Tripel einen Bestandteil von

$$K_6 = Q_3^2 - 2(t+w)Q_3P_3 + (t-w)^2P_3^2 = 0$$

bilden, so ist $x^2 - 2(t+w)x + (t-w)^2 = 0$

und wegen $\Sigma x = 0$:

$$4t^2 - tw + 4w^2 = 0,$$

womit man wieder auf das erstgefundene der Punktenpaare A geführt ist.

Auf Grundlage der gefundenen Resultate kann man im Anschlusse an die zitierten Untersuchungen Kummers und deren Darstellung bei Salmon zu den Eigenschaften derjenigen Flächen vierten Grades mit 10, 11, 12, 13 Doppelpunkten gelangen, bei welchen zehn der Doppelpunkte die Ecken eines Pentaeders sind. Es ergibt sich z. B., dass die hier auftretende Fläche mit 13 Doppelpunkten zu derjenigen Art gehört, welche rücksichtlich der in den Doppelpunkten sich anschmiegenden Kegel durch die Bezeichnung

$$3(4_3, 1, 1) + 1(3, 1, 1, 1) + 9(3_1, 2, 1)$$

gegeben ist.¹⁾

III.

Durch die Proportion $x : y : z : t : w = x^2 : y^2 : z^2 : t^2 : w^2$ und die Gleichungen

$$S_8 = \Sigma \pm \sqrt{x} = 0, (\Sigma x = 0); \quad \mathfrak{S}_2 = \Sigma x^2 = 0, (\Sigma x = 0)$$

sind die Punkte P von S_8 und die Punkte \mathfrak{P} von \mathfrak{S}_2 eindeutig und reziprok aufeinander bezogen. Es treten dabei folgende Ausnahmen ein: Ist $x = y$, so liegt P in der Ebene $E_{xy} = x - y = 0$ auf dem Doppelkegelschnitt K_{xy} und man hat für denselben die beiden Gleichungen

$$\pm \sqrt{x} \pm \sqrt{y} = 0, \quad \pm \sqrt{z} \pm \sqrt{t} \pm \sqrt{w} = 0.$$

Für die korrespondierenden Punkte \mathfrak{P} ist also

$$\pm x \pm y = 0, \quad \pm z \pm t \pm w = 0.$$

¹⁾ Salmon l. c. pag. 509.

Wählt man überall die positiven Vorzeichen, so ist wegen der identischen Gleichung $\Sigma x = 0$ von den beiden Gleichungen

$$x + y = 0, \quad z + t + w = 0$$

jede die Folge der andern, sie stellen beide die nämliche Ebene \mathfrak{E}_{xy} dar, welche aus \mathfrak{H}_2 einen bestimmten Kegelschnitt \mathfrak{K}_{xy} ausschneidet. Zu jedem Punkte $P(x, y, z, t, w)$ auf K_{xy} gehören in diesem Falle zwei auf \mathfrak{K}_{xy} gelegene Punkte $\mathfrak{P}_1(x, y, z, t, w)$ und $\mathfrak{P}_2(-x, -y, z, t, w)$, deren Verbindungsgerade durch den festen Punkt $z = 0, t = 0, w = 0$ geht.

Zur geometrischen Veranschaulichung¹⁾ ziehe man neben der eben benutzten Bezeichnung noch diejenige im Eingang von I zu, indem man gleichzeitig den $xyzwt$ in gleicher Reihenfolge die Indices 12345 entsprechen lässt. Die Pentaederkante G_{12} und die gegenüberliegende Ecke E_{345} bestimmen die Ebene \mathfrak{E}_{12} . Die Ebenen $\mathfrak{E}_{45}, \mathfrak{E}_{53}, \mathfrak{E}_{34}$ schneiden E_3, E_4, E_5 , resp. in Geraden, welche der Ebene \mathfrak{E}_{12} angehören. E_{12} ergibt sich als \mathfrak{E}_{12} harmonisch zugeordnet in Bezug auf E_1 und E_2 . Die Ebenen E_{45}, E_{54}, E_{34} haben eine Gerade $\Gamma_{12} (z = t = w)$ gemein; ihr Schnittpunkt mit E_{12} sei S_{12} . In E_{12} schneiden E_3, E_4, E_5 ein Dreieck aus, dessen Seiten Tangenten von $K_{12} (= K_{xy})$ sind. Die Verbindungsgeraden der Berührungspunkte mit den Gegenecken treffen sich in S_{12} . — Zu jedem dreifachen Punkte A auf S_8 gehören drei Punkte auf \mathfrak{H}_2 . Den beiden in Γ_{12} gelegenen A entsprechen zwei Tripel, die aus den Kanten des Trieders $\mathfrak{E}_{45}, \mathfrak{E}_{53}, \mathfrak{E}_{34}$ durch das Ebenenpaar $2t^2 + 3tw + 2w^2 = 0$ ausgeschnitten werden.

Bewegt sich \mathfrak{P} auf einer Erzeugenden \mathfrak{G} der Fläche zweiten Grades \mathfrak{H}_2 , so beschreibt P auf S_8 einen Kegelschnitt k , der die fünf Pentaederebenen berührt. Durchläuft \mathfrak{G} die eine Schar der Erzeugenden von \mathfrak{H}_2 , so entsteht auf S_8 eine Schar von Kegelschnitten k , deren Ebenen eine abwickelbare Fläche sechster Klasse \mathfrak{R}_6 bilden. Die beiden Developpabeln, die den beiden Scharen der Erzeugenden von \mathfrak{H}_2 zugehören, haben 20 Tangentialebenen miteinander gemein. Durch die Pentaederkante G_{12} gehen zwei der-

¹⁾ Allgemeiner synthetische Betrachtungen über das Pentaeder finden sich bei Sturm, Flächen dritten Grades. 1867. [4tes Kapitel: Die Kernfläche einer kubischen Fläche.]

selben; sie sind nach den beiden einfachen Schnittpunkten gerichtet, welche I_{12} (ausser zwei dreifachen Punkten) mit S_8 gemein hat.

Durch die im allgemeinen eindeutige und reciproke Beziehung zwischen den Punkten P auf S_8 und den Punkten \mathfrak{P} auf \mathfrak{H}_2 ist eine Abbildung der beiden Flächen aufeinander gegeben. Dem Schnitte C_8 von S_8 mit der Ebene

$$E = ax + by + cz + dt + ew = 0$$

entspricht der Schnitt \mathfrak{C}_4 von \mathfrak{H}_2 mit der Fläche zweiten Grades

$$\mathfrak{F}_2 = a \mathfrak{x}^2 + b \mathfrak{y}^2 + c \mathfrak{z}^2 + d \mathfrak{t}^2 + e \mathfrak{w}^2 = 0.$$

Nun kann man E durch $E + \lambda \Sigma x$ ersetzen und λ aus der Gleichung $\Sigma(a + \lambda) = 0$ bestimmen. Dann ergibt sich für E eine Gleichung

$$E = \mathfrak{x}_0 x + \mathfrak{y}_0 y + \mathfrak{z}_0 z + \mathfrak{t}_0 t + \mathfrak{w}_0 w = 0, \quad (\Sigma \mathfrak{x}_0 = 0)$$

wozu $\mathfrak{F}_2 = \mathfrak{x}_0 \mathfrak{x}^2 + \mathfrak{y}_0 \mathfrak{y}^2 + \mathfrak{z}_0 \mathfrak{z}^2 + \mathfrak{t}_0 \mathfrak{t}^2 + \mathfrak{w}_0 \mathfrak{w}^2 = 0$ gehört.

Aber dies neue \mathfrak{F}_2 ist die erste Polare des Punktes $\mathfrak{P}_0(\mathfrak{x}_0 \mathfrak{y}_0 \mathfrak{z}_0 \mathfrak{t}_0 \mathfrak{w}_0)$ nach der aus dem Fundamentalpentaeder hervorgehenden Diagonalfäche

$$\mathfrak{D}_3 = \mathfrak{x}^3 + \mathfrak{y}^3 + \mathfrak{z}^3 + \mathfrak{t}^3 + \mathfrak{w}^3 = 0.$$

Da zudem \mathfrak{P}_0 und E Pol und Polarebene nach \mathfrak{H}_2 sind, so werden die ebenen Schnitte C_8 in einfachster Weise in Beziehung gesetzt zu den Schnittkurven \mathfrak{C}_4 der ersten Polaren von \mathfrak{D}_3 mit \mathfrak{H}_2 . Man kann übrigens, wenn es dienlich erscheint, eine erste Polare \mathfrak{F}_2 immer durch eine beliebige Fläche des Büschels $\mathfrak{F}_2 + \mu \mathfrak{H}_2 = 0$ ersetzen, ohne \mathfrak{C}_4 zu verändern.

Die \mathfrak{C}_4 sind vom Geschlechte eins, das nämliche Geschlecht kommt auch den C_8 zu. Wegen der Doppelkurve von S_8 hat ein ebener Schnitt derselben zwanzig Doppelpunkte, man kann also die übrigen Singularitäten der C_8 bestimmen und findet insbesondere die Klasse sechzehn. Einem ebenen Schnitt von S_8 durch eine Pentaederkante entspricht auf \mathfrak{H}_2 der Schnitt mit einem Ebenenpaar, dessen Achse die nämliche Kante ist. Die C_8 löst sich in diesem Fall in zwei Unikursalkurven vierten Grades, die \mathfrak{C}_4 in zwei Kegelschnitte auf. Der Berührungskurve von S_8 mit einer Pentaederebene entspricht der doppelt gelegte Schnitt von \mathfrak{H}_2 mit

der nämlichen Pentaederebene. Jede dieser Berührungskurven ist die Steineriana des vollständigen Vierseits, das in ihrer Ebene von den vier andern Pentaederebenen ausgeschnitten wird, der entsprechende Kegelschnitt ist die zugehörige Hessiana.

Die Kurven C_8 , welche ein beliebiges Ebenenbüschel $B(E)$ auf S_8 erzeugt, werden auf \mathfrak{H}_2 durch die \mathfrak{C}_4 abgebildet, welche zu dem entsprechenden Flächenbüschel $\mathfrak{B}(\mathfrak{F}_2)$ gehören. Ist E eine Tangentialebene von S_8 , so berührt die entsprechende \mathfrak{F}_2 die \mathfrak{H}_2 und der Berührungspunkt ist die Spitze eines Kegels zweiten Grades, der die zugehörige \mathfrak{C}_4 enthält. Das Büschel \mathfrak{B} bestimmt mit \mathfrak{H}_2 ein Bündel von Flächen zweiten Grades, dessen Kegelspitzen eine Raumkurve sechsten Grades \mathfrak{C}_6 erfüllen. Die zwölf Schnittpunkte von \mathfrak{C}_6 mit \mathfrak{H}_2 zeigen, dass zwölf Ebenen des Büschels B die S_8 berühren, diese ist also von zwölfter Klasse.

Die Berührungskurve B_0 des von einem Punkte Q_0 der S_8 umschriebenen Kegels K_0 liegt auf der ersten Polaren von Q_0 nach S_8 . Diese Polare enthält die zehn Doppelkegelschnitte einfach, die eigentliche Berührungskurve B_0 ist also vom sechzehnten Grade.

Dem Ebenenbündel mit dem Mittelpunkt Q_0 entspricht ein Flächenbündel zweiten Grades; den Tangentialebenen von Q_0 an S_8 sind die Kegel zweiten Grades zuzuordnen, die in dem durch das Flächenbündel mit \mathfrak{H}_2 erzeugten Netze enthalten sind und deren Spitzen auf \mathfrak{H}_2 liegen. Der Ort der Kegelspitzen des Netzes ist eine Fläche vierten Grades; sie schneidet \mathfrak{H}_2 in einer Raumkurve achten Grades und vom Geschlechte neun, dies ist also auch das Geschlecht von B_0 und K_0 .

Für die analytische Darstellung sei $\mathfrak{P}_0(x_0 y_0 z_0 t_0 w_0)$ ein Punkt der Fläche \mathfrak{H}_2 ; die zugehörige Tangentialebene ist:

$$\mathfrak{T}_0 = x_0 x + y_0 y + z_0 z + t_0 t + w_0 w = 0.$$

Es soll nun ein Punkt $Q'_0(x'_0 y'_0 z'_0 t'_0 w'_0)$ im Raume so bestimmt werden, dass seine erste Polarfläche \mathfrak{F}'_2 nach der Diagonalfäche \mathfrak{D}_3 sich mit \mathfrak{H}_2 in \mathfrak{P}_0 berührt. Ist T'_0 die Tangentialebene in \mathfrak{P}_0 an \mathfrak{F}'_2 , so muss das Polynom ihrer Gleichung

$$T'_0 = x_0 x'_0 x + y_0 y'_0 y + z_0 z'_0 z + t_0 t'_0 t + w_0 w'_0 w = 0$$

sich in die Form setzen lassen:

$$T'_0 = -\lambda \cdot \Sigma x_0 x + \mu \Sigma x$$

wo λ und μ noch zu bestimmende Multiplikatoren sind. Dies gibt die Gleichungen:

$$x'_0 = -\lambda + \frac{\mu}{x_0}, \dots \quad w'_0 = -\lambda + \frac{\mu}{w_0}$$

aus denen folgt:

$$-5\lambda + \mu \sum \frac{1}{x_0} = 0, \quad \mu^2 \cdot \sum \frac{1}{x_0 y_0} = \sum x'_0 y'_0 + 10\lambda^2.$$

Bewegt sich Q'_0 auf der nach \mathfrak{S}_2 genommenen Polarebene des Punktes $Q_0 (x_0 y_0 z_0 t_0 w_0)$ so ist $\sum x_0 x'_0 = 0$ und unter Benutzung der gefundenen Werte für die Koordinaten von Q'_0 :

$$\frac{x_0}{x_0} + \frac{y_0}{y_0} + \frac{z_0}{z_0} + \frac{t_0}{t_0} + \frac{w_0}{w_0} = 0.$$

Hieraus folgt, dass \mathfrak{P}_0 auf der ersten Polaren des Punktes Q_0 in Bezug auf das Pentaeder liegt. Die Berührungskurven der Tangentialkegel, welche S_8 umschrieben sind, bilden sich also auf \mathfrak{S}_2 als die Schnittkurven mit den ersten Polaren des Pentaeders ab. Alle diese Polaren enthalten die zehn Kanten des Pentaeders, die Bilder der Berührungskurven (und wie man leicht findet, auch die Berührungskurven selbst) haben also die zwanzig Punkte C gemein. Da zwei erste Polaren des Pentaeders und \mathfrak{S}_2 sich ausser in den zwanzig C noch in zwölf andern Punkten schneiden, so ist damit zwölf als Klasse der S_8 bestätigt.

In dem aus

$$\begin{aligned} \mathfrak{F}'_2 &= x'_0 x^2 + y'_0 y^2 + z'_0 z^2 + t'_0 t^2 + w'_0 w^2 = 0 \quad \text{und} \\ \mathfrak{S}'_2 &= x^2 + y^2 + z^2 + t^2 + w^2 = 0 \end{aligned}$$

gebildeten Büschel $\mathfrak{F}'_2 + \lambda \mathfrak{S}'_2 = 0$ befinden sich vier Kegel, die den aus der Gleichung

$$\frac{1}{x'_0 + \lambda} + \frac{1}{y'_0 + \lambda} + \frac{1}{z'_0 + \lambda} + \frac{1}{t'_0 + \lambda} + \frac{1}{w'_0 + \lambda} = 0$$

sich ergebenden Parameterwerten entsprechen. Der zu einem solchen λ gehörige Kegel hat einen Mittelpunkt \mathfrak{P}_0 , dessen Koordinaten die Proportion

$$x_0 : y_0 : z_0 : t_0 : w_0 = \frac{1}{x'_0 + \lambda} : \frac{1}{y'_0 + \lambda} : \frac{1}{z'_0 + \lambda} : \frac{1}{t'_0 + \lambda} : \frac{1}{w'_0 + \lambda}$$

erfüllen. Man hat also, indem man einen gemeinsamen Multiplikator μ einführt, wieder die Gleichungen

$$x'_0 = -\lambda + \frac{\mu}{x_0}, \dots \dots \quad w'_0 = -\lambda + \frac{\mu}{w_0}.$$

Schreibt man die Gleichung vierten Grades für λ in der Form:

$$5\lambda^4 + 3 \sum x'_0 y'_0 \cdot \lambda^2 + 2 \sum x'_0 y'_0 z'_0 \cdot \lambda + \sum x'_0 y'_0 z'_0 t'_0 = 0,$$

so hat dieselbe zwei gleiche Wurzeln, wenn gleichzeitig

$$\sum x'_0 y'_0 z'_0 = 0, \quad 9 (\sum x'_0 y'_0)^2 - 20 \sum x'_0 y'_0 z'_0 t'_0 = 0$$

ist. Die beiden Doppelwurzeln werden aus der quadratischen Gleichung

$$\lambda^2 + \frac{3}{10} \sum x'_0 y'_0 = 0$$

gefunden. In Verbindung mit den beiden zwischen λ und μ bestehenden Gleichungen folgt hieraus:

$$-4 \left(\sum \frac{1}{x_0} \right)^2 + 15 \sum \frac{1}{x_0 y_0} = 0.$$

Werden die Koordinaten von \mathfrak{P}_0 als laufende Koordinaten aufgefasst, so stellt diese Gleichung eine Fläche achten Grades \mathfrak{F}_8 dar. Die Schnittkurve \mathfrak{C}_{16} von \mathfrak{F}_8 mit \mathfrak{H}_2 ist das Bild der Kurve, die von den Berührungspunkten der eigentlichen Doppeltangentialebenen der S_8 gebildet wird. Die Kanten des Pentaeders sind in \mathfrak{F}_8 Doppelgeraden, also die 20 Punkte C Doppelpunkte in \mathfrak{C}_{16} . Die Berührungskurve selbst ist eine C_{32} , denn einem ebenen Schnitte von S_8 entspricht auf \mathfrak{H}_2 der Schnitt mit einer \mathfrak{F}_2 ; aber \mathfrak{H}_2 , \mathfrak{F}_8 , \mathfrak{F}_2 haben 32 Punkte gemein.

Soll die charakteristische Gleichung vierten Grades für λ eine dreifache Wurzel besitzen, so müssen die beiden Bedingungen erfüllt sein:

$$20 \sum x'_0 y'_0 z'_0 t'_0 + 3 (\sum x'_0 y'_0)^2 = 0, \quad 5 (\sum x'_0 y'_0 z'_0)^2 + 2 (\sum x'_0 y'_0)^3 = 0$$

und für die dreifache Wurzel besteht die Gleichung

$$10 \lambda^2 + \sum x'_0 y'_0 = 0.$$

Es ist also:

$$\sum \frac{1}{x_0 y_0} = 0 \quad \text{oder} \quad \sum x_0 y_0 z_0 = 0.$$

Die durch diese Gleichung dargestellte Fläche dritten Grades \mathfrak{F}_3 schneidet \mathfrak{H}_2 in einer Kurve \mathfrak{C}_6 , welche das Bild der eigent-

lichen Wendekurve C_{12} der S_8 ist. Durch den Schnitt von \mathfrak{H}_2 und \mathfrak{F}_3 geht auch die Diagonalfäche \mathfrak{D}_3 , so dass sich \mathfrak{C}_6 als jene Raumkurve sechsten Grades ergibt, welche Clebsch bei der Reduktion der allgemeinen Gleichung fünften Grades auf die Jerrardsche Form einführt.

Aus der Gleichungsform von \mathfrak{F}_3 geht hervor, dass sich \mathfrak{F}_8 und \mathfrak{F}_3 längs der Kurve zwölften Grades berühren, in welcher \mathfrak{F}_3 von der Fläche $\Sigma \frac{1}{r_0} = 0$, d. h. von der Hessiana \mathfrak{H}_4 der Diagonalfäche \mathfrak{D}_3 geschnitten wird. Die Schnittpunkte von \mathfrak{F}_8 , \mathfrak{F}_3 , \mathfrak{H}_2 fallen also zu je zwei zusammen; ihre Pentaederkoordinaten können mit Hülfe einer reinen Gleichung fünften Grades bestimmt werden. Geht man zu den entsprechenden Elementen auf S_8 über, so ergibt sich der Satz: Die eigentliche Wendekurve und die Berührungskurve der eigentlichen Doppeltangentialebenen der Fläche S_8 berühren sich in ihren gemeinsamen Punkten.

Durch Polarisation in bezug auf \mathfrak{H}_2 liefert die Diskriminante der Gleichung vierten Grades in λ die Ebenenkoordinatengleichung der S_8 . Aus den beiden Bedingungen für zwei Doppelwurzeln ergibt sich die eigentliche Doppeldeveloppable der S_8 , aus den beiden Bedingungen für die dreifache Wurzel findet man die Developpable, welche von den Tangentialebenen der S_8 längs ihrer eigentlichen Wendekurve gebildet wird.

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums
(unter Leitung von Prof. C. Schröter).

XIV. Beiträge zur Kenntnis der Philippinen und ihrer Vegetation, mit Ausblicken auf Nachbargebiete.

Von

A. Usteri.

Hiezu Tafel I und II.

VORWORT.

Als ich im Herbst 1903 eine Einladung zu einer halbjährigen Reise nach den Philippinen erhielt, war es mit meinen botanischen und allgemein naturwissenschaftlichen Kenntnissen noch recht schlimm bestellt. Ich bitte deshalb meine Leser, in Würdigung dieses Umstandes, um Nachsicht bei der Beurteilung der vorliegenden Resultate.

Die Zahl derjenigen, die mir bei meinen Studien behülflich war, ist gross. Ich fand während meiner ganzen Reise von allen Seiten das liebenswürdigste Entgegenkommen, welchem Umstand es nicht zum kleinsten Teil zuzuschreiben ist, dass es mir gelang, in der relativ kurzen Zeit eine grosse Zahl von Objekten zu sammeln und viele wissenschaftliche Aufzeichnungen zu machen.

Vor allem bin ich meinem I. Schwager und meiner I. Schwester, Herrn und Frau Streiff-Usteri, zu Dank verpflichtet, welche mich zu dieser Reise einluden und die recht beträchtlichen Auslagen übernahmen. Dem hohen eidgenössischen Schulrat verdanke ich die Verwendung bei der amerikanischen Regierung, durch deren Vermittlung ich Zutritt bei dem Generalgouverneur der Philippinen, Herrn Taft, erlangte. In Singapoore war ich während mehrerer Tage fast ständiger Gast von Herrn Prof. Ridley, Direktor des dortigen botanischen Gartens, der selbst grosse Reisen nach aller Herren Länder gemacht hat und mir eine Reihe wichtiger Verhaltensmassregeln geben konnte.

In Manila fand ich bei dem Sekretär des Generalgouverneurs, Herrn D. C. Worcester, das liebenswürdigste Entgegenkommen. Er versah mich mit Empfehlungsschreiben an alle Gemeindepräsidenten und militärischen Befehlshaber von Negros und schenkte mir eine Anzahl wichtiger Bücher über die Philippinen, die mir sonst nicht zugänglich gewesen wären. Herr Worcester, der selbst gefahrvolle Reisen in den Philippinen gemacht und seine Ergebnisse in einer wertvollen Arbeit (200 des Literaturverzeichnisses) niedergelegt hat.

gab mir Fingerzeige, die mir später von grösstem Nutzen waren. Padre Salderra auf der Sternwarte in Manila gestattete mir die Benutzung der reichhaltigen, den Jesuiten gehörigen Bibliothek dieses Instituts und machte mir eine Reihe wertvoller Mitteilungen. Auf dem Bureau of Agriculture in Manila fand ich den ehemaligen Direktor des botanischen Gartens, Herrn Garcia, ferner dessen Sohn, und Herrn Hagger, einen Forstbeamten, der in Zürich sein Diplom geholt hat, sowie Herrn E. Merill, der von der amerikanischen Regierung mit der botanischen Durchforschung der Philippinen betraut worden ist. Alle waren bemüht, mich bei meinen Bestrebungen nach Möglichkeit zu unterstützen. Mit den Herren Merill und Hagger habe ich wiederholt kleinere Exkursionen in die Umgehung von Manila unternommen. In Cebu fand ich bei Herrn F. Grein in Firma Künzli & Streiff liebewürdige Hilfe, obschon in der Nacht vor meiner Ankunft das ganze Warenlager mit einem grossen Teil der Vorräte verbrannt war und Herr Grein mit der Inventarisierung und Bergung der übrig gebliebenen Materialien alle Hände voll zu tun hatte. In Jlo-Jlo fand ich Aufnahme bei Herrn Th. Staub in Firma Künzli & Streiff. Obschon Herr Staub krank war und viel Arbeit zu bewältigen hatte, kam er doch allen meinen Wünschen nach Möglichkeit entgegen und bereicherte mich mit einer Reihe wichtiger Mitteilungen. Bei ihm lernte ich Herrn Kappeler kennen, dessen Gast ich später während mehr als eines Monats war. Durch seine Empfehlung erhielt ich Aufnahme bei Don Diego de la Vina im Val Hermoso. Während mehrerer Wochen war ich Gast bei Herrn Gruppe in Castellana. Eine Reihe von Instrumenten, die mir mein I. Onkel, Herr Th. Usteri-Reinacher, zu Untersuchungszwecken geliehen hatte, leistete mir hier vorzügliche Dienste. Leider wurde ich fieberkrank, fand aber während dieser Zeit bei Herrn Herm. Gruppe, der in Castellana die Stelle eines Arztes und Apothekers zugleich versieht, die aufopferndste Pflege.

Eine Erholung nach den doch recht anstrengenden Reisen in den Philippinen gewährte mir der Aufenthalt in Buitenzorg, woselbst mir die Herren Dr. Boorsma und Dr. Valetton mit ihren reichen Kenntnissen zur Seite standen.

Ich habe in dem Herrn Prof. Dr. C. Schröter unterstellten botanischen Museum des Polytechnikums in Zürich die *Gramineen* und *Cyperaceen* bis zur Gattung, die Farne ganz bestimmt; diese Familien sind nachträglich von Spezialisten einer Revision unterzogen worden. Die Bearbeitung einer Anzahl kleinerer Familien verdanke ich ebenfalls Spezialisten, deren Namen im Florenkatalog aufgeführt sind. Herrn Prof. Schumann, der die Bestimmung der *Asclepiadeen* übernommen hat, entriss der Tod die Feder, bevor er diese Arbeit beendigen konnte.

Mit dem Rest der Pflanzen reiste ich nach Kew, um sie im dortigen Herbarium selbst zu bestimmen. Auch hier wäre mir die Bestimmung in der kurzen Zeit von etwas mehr als einem Monat nicht möglich gewesen, hätte ich in dem dortigen Gelehrtenstab nicht weitgehende Hilfe gefunden. Die Gelehrten, die mir dort ihre Unterstützung zu teil werden liessen, sind die Herren C. B. Clarke, Dr. Stapf, R. A. Rolfe, V. I. Brown, W. B. Hemsley, I. G. Baker und

H. Wright. Endlich habe ich noch diejenigen Herren zu nennen, die mir, als gewiegte Tropenforscher, mit ihren praktischen Kenntnissen zur Seite standen, als es galt, meine Tropenausrüstung zu beschaffen. Vor allem erwähne ich Herrn Prof. Dr. C. Schröter, unter dessen Aufsicht die vorliegende Arbeit entstanden ist. Ferner Herrn Prof. Dr. Martin, Direktor des anthropologischen Instituts der Universität Zürich. Herr Prof. Dr. Fröh gab mir wertvolle Winke über geographische und klimatologische Fragen. Allen genannten Herren sei hiermit mein herzlichster Dank ausgesprochen. Sollte irgend etwas Brauchbares an meiner Arbeit gefunden werden, so verdanke ich dies in erster Linie ihrem Entgegenkommen.

Einleitung.

Allgemeine geologische u. pflanzengeographische Bemerkungen.

Wenn wir zu den Philippinen noch Borneo hinzunehmen, so zeigt uns ein Blick auf die Karte eine merkwürdige Uebereinstimmung dieses Inselkomplexes mit dem Inselbogen, der von Sachalin, Jeso, Nipon und Kiusiu gebildet wird. Dort bezeichnet Korea den Südrand dieses Bogens, hier haben wir die Halbinsel von Hinterindien. Aber während der japanische Bogen in Richthofen einen trefflichen, geologischen Bearbeiter gefunden hat, steht eine zusammenhängende Arbeit über die Philippinen noch aus. Da Richthofen Andeutungen macht, dass dieser südlichste Inselkranz auf ähnliche Weise entstanden sein könnte und diese Auffassung, wie mir scheint, mit den Ergebnissen der zoologischen und botanischen Forschung keineswegs in Widerspruch steht, so möchte ich im Folgenden die Entstehungsgeschichte der Philippinen im Lichte der Richthofenschen Staffelbruchtheorie betrachten.

Ich greife aus der von Süss (181 des Literaturverzeichnisses) gegebenen Karte die hauptsächlichsten Vulkanreihen heraus:

1. Formosa, Halbinsel Zambales auf Luzon, Busuanga, Calamianes, Paragua, nördlichste Kette von Borneo, Gebirge von Annam.
2. Batanes, Babuyanes, Zentralkette von Luzon, Masbate, Negros, Jolo-Archipel = Sulu-Archipel, Borneo.
3. Ostkette von Luzon, Masbate, Mindanao, nördlicher Teil der Insel Celebes.
4. Sulainseln, Ceram, kleine Sundainseln, Java, Sumatra, Nikobaren, Andamanen, Halbinsel Pegu.

Man könnte diese Vulkanreihen als die Aussenränder von vier aufeinander folgenden Staffelbrüchen eines einstmals zusammenhängendes Festlandes betrachten. Diese Auffassung hat meines Erachtens um so mehr Berechtigung, als die von den Herrn F. und P. Sarasin (162a) angenommenen pliocänen Landbrücken keineswegs mit ihr in Widerspruch stehen. Noch mehr: Sie birgt eine Bestätigung der von den Herrn Sarasin vorgeschlagenen Korrektur der „Wallaceschen Linie“ (die bei diesen Autoren allerdings eine andere Bedeutung annimmt), indem sie die Zusammengehörigkeit von Java mit Celebes zum Ausdruck bringt. Ich verzichte auf eine Diskussion der Theorien älterer Autoren über die Entstehungsgeschichte von Insulinde¹⁾, weil sie in dem angezogenen Werke (162a) in ausführlichster Weise niedergelegt ist, möchte aber hervorheben, das die Untersuchungen der Herrn Sarasin ihre Bestätigung finden in einer Arbeit, die ihnen nicht bekannt gewesen zu sein scheint und die deshalb von Wichtigkeit ist, weil sie von einem Vertreter einer anderen Disziplin, nämlich der Botanik, herrührt. (Rolfe 160 u. 161.) Dieser Autor hebt die nahe Verwandtschaft der Flora Borneos mit den Philippinen und die fast absolute Verschiedenheit von derjenigen Javas hervor, was auch ihn veranlasst, eine sehr frühe Lostrennung Javas von dem (altpliocänen) australasiatischen Kontinent anzunehmen.

Ueber die Ursachen der Wanderung von Pflanzen und Tieren sind wir noch vollständig im Unklaren. Es ist zwecklos, darüber auch nur Vermutungen auszusprechen. Es ist verfehlt, dieselben auf das Konto einer Glazialperiode zu setzen, wie dies von Wallace²⁾ und R. A. Rolfe (160)³⁾ geschehen ist. Seit Richthofen in über-

¹⁾ Die Diskussion über die Benennung des Archipels halte ich für ziemlich belanglos. Indischer Archipel, australasiatischer Archipel, Melanesien, Insulinde sind Bezeichnungen, die zwar vor dem Forum der modernen Forschungen nicht mehr Stand zu halten vermögen, denen man aber, als eingebürgerten und allgemein bekannten Ausdrücken die Berechtigung nicht absprechen kann. Immerhin will ich keineswegs in Abrede stellen, dass der von Wallace eingeführte und von den Herren Sarasin wieder aufgegriffene Ausdruck „indoastralischer Archipel“ den neuesten, wissenschaftlichen Errungenschaften am meisten Rechnung trägt.

²⁾ Nach M. Weber (197a): „Wallace zieht die Eiszeit heran, vor der sich vom Himalaya her Formen zurückzogen“.

³⁾ R. A. Rolfe: „Between Luzon and Formosa the Islands are so small that the connecting links are less likely to have survived the changes which must have taken place since the period when the migration southward occurred, probably during the cold of the Glacial Epoch“.

zeugender Weise dargetan hat, dass der Löss äolischen Ursprungs ist und nicht von Gletschern herrührt, muss man annehmen, dass in diluvialer Zeit die höchsten Gebirge Asiens zwar grössere Gletscher zeigten als das heute der Fall ist, dass aber damals weder der Himalaya noch andere Teile Ost- und Zentral-Asiens eine allgemeine Vergletscherung erfahren haben.

Aus den Arbeiten von Rolfe l. l. c. lassen sich über die Verwandtschaft der Flora folgende positive Schlüsse ziehen: Ein grosser Teil der Flora der Philippinen weist Arten auf, die dem ganzen indischen Florenreich, in dem Umfang, wie er von Drude festgesetzt worden ist, gemeinsam sind. Ein anderer Teil ist nur den Philippinen eigen, während noch andere Arten auch in Borneo, andere in Celebes gesammelt worden sind. Sehr wenige Arten haben die Inseln mit Formosa, mit China, mit Japan gemeinsam und nur eine verschwindende Zahl teilen sie mit Australien und mit Neuseeland. Etwas grösser ist die Zahl, die auch in Hinterindien auftritt und von denen einzelne den Himalaya erreichen.

Ich habe in folgender Liste aus den Arbeiten von Rolfe (160, 161) die Gattungen und Arten ausgezogen, die nach diesem Autor für einen Vergleich der Floren benachbarter Länder mit den Philippinen in Betracht fallen.

Japan. Verwandte von *Lilium Wallisii* Baker. (Luzon.) Andere Verwandte in China. Verwandte von *Viburnum Luzonicum* (Luzon). Andere Verwandte in China. *Lactuca brevirostris* Champ. Ausserdem in Luzon, Formosa, Hongkong, China, N. Indien. *Scutellaria indica* L. Ausserdem im Himalaya, verwandt mit der in den Philippinen gefundenen. *S. Luzionica Helicia*, 1 Spezies, 3 andere in Luzon.

China. Verwandte von *Lilium Wallisii* Baker. (Luzon.) Ausserdem in Japan. Verwandte von *Viburnum luzonicum* (Luzon), Japan. *Lactuca brevirostrides* Champ. Ausserdem in Luzon, Formosa, Hongkong, Japan, N. Indien. Eine Verwandte von *Ligustrum Cumingianum* Deene (Philippinen). *Thysanotus*, 1 Spezies. Ausserdem in Australien und den Philippinen. *Helicia*, 1 Spezies. Die gleiche Art ausserdem in Cambodien und Hongkong. 3 andere Arten in Luzon.

Hongkong. *Helicia*, 1 Spezies. Die gleiche Art ausserdem in China und Cambodien. 3 andere Spezies in Luzon. *Vernonia Cumingiana* Benth. Verwandt mit *V. philippinensis* auf den Philippinen. *Lactuca brevirostris* Champ. Luzon, Formosa, China, Japan, N. Indien. *Guettardella*, 1 Spezies, eine andere in Bohol (Philippinen).

Formosa. *Lactuca brevirostris* Champ. Ausserdem in Luzon, Hongkong, China, Japan, N. Indien. Verwandte von *Clerodendron intermedium* Cham. (Luzon), ebenso in Celebes. *Helicia*, einige Spezies, 3 andere in Luzon. *Isan-*

thera discolor Maxim. Ausserdem in Luzon. *Croton Cumingii* Muell. Arg. Ausserdem in Luzon und den Loo Choo Inseln.

Borneo. *Dipterocarpus grandiflorus* Blanco (Philippinen). *Pipturus asper* Wedd. (Philippinen). *Cyrtopera squalida* Reichb. f. (Philippinen). *Lindsaya concinna* J. Smith (Philippinen). *Helicia* einige Arten. 3 andere auf den Philippinen. *Leucopogon suaveolens* Hook. f. (Mindanao). *Dasycoleum*, 2 Arten. 2 andere in den Philippinen. *Octomelis sumatranus* Miq. Ausserdem auf den Philippinen und in Sumatra. *Tetracera borneensis* Miq. Ausserdem in Luzon, Bagag, Prov. Bataan.

Labuan. *Myristica guatteriaefolia*. A. DC. (Philippinen).

Celebes. *Semecarpus Perotteti* Mach. (Philippinen). *Aglaya macrobotrys* Turcz. (Philippinen). *Momordica ovata* Cogn. (Philippinen). Verwandte von *Clerodendron intermedium* Cham. Ausserdem in Formosa. Die Art selbst in Luzon.

Buru. *Procris grandis* Wedd. Ausserdem Ternate, Samar.

Ternate. *Procris grandis* Wedd. Ausserdem Buru, Samar.

Amboina. *Helicia*, 1 Spezies. 3 andere in Luzon. *Cyathea integra* J. Smith (Philippinen).

Neu Guinea. *Psoralea*, 1 Spezies: Ausserdem Panay, Luzon. 10 andere in Australien. *Schizocasia*, 1 Spezies, eine andere in den Philippinen. *Odina speciosa* Bl. (Philippinen). *Epithema Benthami* Clarke (Philippinen). *Asplenium scandens*. J. Sm. (Philippinen). *Ganophyllum falcatum* Bl. Ausserdem Australien, Luzon.

Fitschi Inseln. *Asplenium Brackenridgei* Baker (Philippinen). *Polypodium simplicifolium* Hook. (Philippinen). *Davallia repens* Desv. (Samoa Philippinen). *Caruthersia*, 1 Spezies, eine andere in Cebu. *Paratrophis*, 1 Spezies, eine andere auf Luzon.

Neu Caledonien. *Xanthostemon*, 10 Arten, eine andere in Mindanao.

Samoa. *Garuga mollis* Turcz. (Philippinen).

Tahiti. *Paratrophis*, eine Art, eine andere auf Luzon.

Sandwich Inseln. *Asplenium persicifolium* I. Sm. Ausserdem Philippinen.

Marianen. *Lygodium hastatum* Desv. (Philippinen).

Vorder Indien. *Helicia*, 2 Spezies, 3 andere in Luzon. *Symphorema*, 2 Spezies, eine andere auf den Philippinen. *Asplenium Wightianum* Wall. (Philippinen), Ceylon. *Nephrodium scandens* Hook. (Philippinen), Ceylon. *N. Otaria* Baker (Philippinen), Ceylon.

Himalaya. *Asplenium sorsogonense* Presl. Ausserdem Malaysche Halbinsel, Philippinen. *Polypodium flaccigerum* Mett. Ausserdem Malaysche Halbinsel, Philippinen. *Scutellaria indica* L. Ausserdem Japan, eine Verwandte auf den Philippinen.

Ceylon. *Alleanthus*, 1 Spezies, eine andere auf den Philippinen. *Helicia*, 1 Spezies, 3 andere auf Luzon. *Asplenium Wightianum* Wall. (Philippinen), Vorder Indien. *Nephrodium recedens* Hook. (Philippinen, Vorder Indien). *N. Otaria* Baker. Ausserdem Philippinen, Vorder Indien.

Hinter Indien. *Lactuca brevirostris* Cham. Ausserdem Luzon, Formosa, Hongkong, China, Japan. *Carex*, 3 Spezies. Die gleichen auf den Philippinen.

Tavoy. *Nephrodium obscurum* Hook. (Philippinen).

Malacca. *Leptospermum*, 1 Spezies. Die gleiche auf den Philippinen. *Lindsaya scandens* Hook. (Philippinen). *Pteris lucens* Wall. (Philippinen). *Nephrodium crassifolium* Hook. Ausserdem Philippinen. *Polypodium sessilifolium* Hook. (Philippinen). *P. stenophyllum* Bl. (Philippinen). *P. longifolium* Mett. (Philippinen). *P. palmatum* Bl. (Philippinen). *Nephrodium giganteum* Baker (Philippinen). *Asplenium sorsogonense* Presl. (Philippinen), Himalaya. *Polypodium flaccidigerum* Mett. Ausserdem Philippinen, Himalaya.

Singapur. *Polypodium splendens* Hook. (Philippinen).

Sumatra. *Octomeles sumatrana* Miq. (Philippinen), Borneo. *Pinus Mercusii* Jungh. (Luzon). *Pothos inaequilaterus* Presl. (Philippinen). *Davallia decurrens* Hook. (Philippinen). *Gunnera macrophylla* Bl. Ausserdem Java, Philippinen. *Heliconia*, einige Spezies, 3 andere auf Luzon.

Java. *Gunnera macrophylla* Bl. Ausserdem Sumatra, Philippinen. *Pangium edule* Reinw. (Philippinen). *Rhododendron javanicum* Bl. (Philipp.). *Andrachne australis* Zoll. (Philippinen). *Antidesma montana* Bl. (Philippinen). *Phyllanthus buxifolius* Muell. Arg. (Philippinen). *Conocephalus ovatus* Tréc. (Philippinen). *Asplenium anisodontum* Presl. (Philippinen). *A. woodwardioides* Baker (Philipp.). *Polypodium papillosum* Bl. (Philippinen). *Helionitis Zollingeri* Kurz. (Philipp.). *Aglaonema simplex* Bl. Ausserdem in Malanani im Suluarchipel und in den Philippinen. *Helicia*, 2—3 Arten, 3 andere in Luzon.

Timor. *Melia Candollei* A. Juss. (Philippinen). *Vitex littoralis* Deene. (Philippinen).

Australien. *Thysanotus*, 18 Spezies, eine in China, eine in den Philippinen. *Osbornia octodonta* F. Muell. (Luzon). *Xanthostemon*, 2 Spezies, 10 andere in Neu Caledonien, 1 in Mindanao. *Leptospermum*, 28 Spezies, 1 in Neu Seeland, 1 in Malacca. *Psoralea*, 10 Spezies, eine in Neu Guinea, Panay und Luzon. *Leucopogon*. 118 Arten, 2 Arten in Neu Seeland, wenige Arten im Malayschen Archipel. *Helicia*, 4 Spezies, 3 andere in Luzon. *Guettardella*, eine Spezies, eine andere in Bohol. *Buchnera urticicaefolia* R. Br. (Luzon). *Ganophyllum falcatum* Bl. Ausserdem Luzon, Neu Guinea. *Aphanathe*, 1 Spezies (Luzon).

Neu Seeland. *Paratrophis*, 1 Spezies, eine andere in Luzon. *Stackhousia muricata* Lindl. (Luzon). *Leptospermum*, 1 Spezies, eine andere in Malacca. *Leucopogon*, 2 Spezies, wenige andere Arten im Malayschen Archipel.

Nicht übergangen werden darf ferner die Zahl jener Arten, die seit der Entdeckung der Inseln durch Magellanes aus anderen Gegenden eingeschleppt worden sind. Meistens sind es Kulturpflanzen, nur wenige sind zufällig mit Verpackungsmaterialien, verschleppt worden.

Eine grosse Zahl von Arten ist unter dem begünstigenden Einfluss der Tropensonne den Kulturen entwichen, so dass sich

von vielen heute die Heimat nicht nachweisen lässt. Das ist namentlich dann der Fall, wenn Nachrichten über die Einführung fehlen. Ein typisches Beispiel liefert *Capsicum annum*, das man überall im Urwald antrifft (vide C. Hartwich, 71). Hartwich führt vier Wege an, auf denen Pflanzen nach den Philippinen gelangt sein können:

1. Der von Magellanes eingeschlagene. Er führte westwärts, um die Südspitze von Amerika herum.
2. Der Handelsverkehrsweg, der von dem Zeitpunkt an in Betracht kommt, da die Spanier von den Inseln Besitz ergriffen (Acapulcohandel, vide Jagor 75) und der heute wieder von den Amerikanern benutzt wird. (Er führt von der Westküste Amerikas durch den pazifischen Ozean.)
3. Der Weg, den die Portugiesen befolgten (um das Kap der guten Hoffnung herum).
4. Der heute von den Europäern eingeschlagene Weg, durch das Rote Meer und den Indischen Ozean,

Das amerikanische Element, für das wohl hauptsächlich der zweite Weg in Betracht kommt, ist von E. Merrill (113) untersucht worden.

Ich habe in obigem einige der mir wichtig erscheinenden Daten über die Entstehungsgeschichte und die Orographie der Inseln gegeben. Eine Reihe interessanter Tatsachen, die von Centeno, von Drasche, von Becker und anderen festgestellt wurden, mussten unberücksichtigt bleiben, weil sie, im Vergleich zu den im vorigen behandelten Hauptzügen der Entstehungsgeschichte doch nur verschwindende Details darstellen, die auf Flora und Fauna nur wenig Einfluss gehabt haben können. Wenn einmal die Inseln pflanzen- und tiergeographisch gründlich durchforscht sein werden, wird es Zeit sein, auch diese Arbeiten wieder aufzugreifen und die von der Geologie gefundenen Daten mit den Forschungen der Botaniker und Zoologen in Einklang zu bringen.

Meteorologie und Klimatologie der Philippinen.

Ein „Report“ der Amerikaner (153 b) aus dem Jahr 1901 verbreitet sich ausführlich über diesen Gegenstand. Ich gebe in Folgendem einige, zum Verständnis der vorliegenden Arbeit wich-

tige Daten, die ich zum grössten Theil dem genannten Werk entnommen habe.

Nach dem Vertrag zu Paris vom 10. Dezember 1898 wurde die N. Grenze der Philippinen in den Kanal von Bacchi, die S. Grenze in die Tawi-Tawi Inseln verlegt. Der Archipel liegt demnach zwischen dem Aequator und dem nördlichen Wendekreis, wesshalb die jährlichen, meteorologischen Kurven jene zwei Umkehrpunkte aufweisen, welche ihre Ursache in der zweimaligen, jährlichen Sonnenkulmination haben. Die Kurven von Manila zeigen diese Umkehrpunkte mit bemerkenswerter Uebereinstimmung im Juli und September. Der Breitenunterschied zwischen den nördlichen und den südlichen Inseln ruft etwelchen Abweichungen im jährlichen Verlauf der Kurven. So ist z. B. die jährliche Temperaturamplitude in Luzon etwas kleiner als in den Visayas. Leider sind in dieser Hinsicht Vergleichen nur in sehr beschränktem Masse möglich, weil ausgiebigere Beobachtungen naturgemäss nur in der Hauptstadt angestellt worden sind. In Manila liegt nämlich das von den Jesuiten gegründete und heute noch diesem Orden gehörende Observatorium, wo der verdiente Pater Faura im Jahr 1865 anfang, meteorologische Beobachtungen anzustellen. Erst in neuerer und neuester Zeit sind auch auf einer Anzahl kleinerer Inseln in anderen Theilen des Archipels meteorologische Stationen errichtet worden.

Von allen Seiten durch weite Meere vom Festland getrennt, haben die Inseln ein ächt insulares Klima. Der N. E. Passat bringt Regen. Wenn aber im April die Umkehr der Luftströmung eintritt, so bedingt auch der S. W. Monsun, der einen weiten Weg über offene Meere zurückgelegt hat, reichliche Niederschläge. Der Ort aber, wo die Regenmassen sich entladen, wird bedingt durch die Topographie des Landes. Alles westlich von meridional streichenden Gebirgsketten gelegene Land erhält seinen Regen vom S. W. Monsun, alle östlichen Landstriche aber vom N. E. Passat. Inseln, die den Winden keine Gebirgsketten in den Weg legen, haben keine ausgesprochenen Regenzeiten.

Ich gehe über zu einer kurzen Betrachtung der wichtigsten, klimatischen Faktoren.

Luftdruck.

Der Maximaldruck (761,5 mm) wird in Manila, nach den monatlichen Mitteln aus einer Beobachtungsreihe von 1883—98, im Februar erreicht, dann fängt der Luftdruck an zu sinken, um im Juli den kleinsten Wert (757,5 mm) anzunehmen. Jetzt steigt die Kurve von neuem, um im September in ein neues Maximum einzutreten das aber höher liegt als das erste. Kurz nach September steigt der Druck ziemlich gleichmässig bis zum Februar.

Während diese Druckverhältnisse mit dem jährlichen Gang der Temperatur und der jährlichen Verteilung der Winde durchaus im Einklang stehen, harren die täglichen Oscillationen immer noch einer plausibeln Erklärung. Mit bemerkenswerter Konstanz stellen sich täglich zwei Maxima (zwischen 9—10 h. a. m. und 10—11 h. p. m.) und ebenso zwei Minima (zwischen 3—4 h. a. m. und 3—4 h. p. m.) ein. Nur beim Herannahen eines Cyclons soll der Rhythmus dieser Wellenbewegung gestört werden, eine Erscheinung, von der man sich praktischen Nutzen bei der Voraussage der Cyclone verspricht.

Temperatur.

Das niedrigste Minimum liegt mit 25° C. im Januar. Zwischen April und Mai folgt das höchste Maximum (28,5°), dem sich im Juli ein Minimum (etwas mehr als 27°) anschliesst. Nur wenig höher liegt das August-Maximum, das wieder von einem Minimum im September und einem Maximum im Oktober abgelöst wird. Dann fällt die Temperatur stetig zum tiefsten Minimum.

Die jährliche Amplitude ist gering. Sie beträgt in Apari 5,3°, in Manila 2,9°, in Jolo nur 0,7°. Aus dieser Zusammenstellung ist auch die allmähliche Abnahme gegen den Aequator hin sehr deutlich ersichtlich.

Die tägliche Amplitude beträgt im Maximum im Jahr in Manila ca. 8° C. In südlicheren Teilen des Archipels ist sie zweifellos viel bedeutender. Die minimale Amplitude beträgt in Manila ca. 5° C.

Winde.

Im Zusammenhang mit Luftdruck und Temperatur stehen die Winde. Die Resultante derselben liegt im Zeitraum vom November bis Mai im 2. Quadranten, in demjenigen vom Juni bis Oktober

im 4. Obschon die Resultanten demnach der allgemeinen Richtung des N. E. Passats und des S. W. Monsuns entsprechen, sind die Ursachen nicht ausschliesslich auf die geographische Breite und die Erwärmung des Landes während der Sommermonate zurückzuführen. Wir haben es nicht mit einem reinen Passat bezw. Monsun zu tun. Nach den meteorologischen Beobachtungen in Manila steht vielmehr fest, dass die Winde des 2. Quadranten ihre Entstehung vielfach einer starken Abkühlung des asiatischen Kontinents, diejenigen des 4. gewissen barometrischen Depressionen verdanken, die theils zwischen dem 4.^o und dem 12.^o N., theils zwischen dem 16.^o und 22.^o N. auftreten.

Wenn im Frühjahr und Herbst die Windwechsel eintreten, bilden sich jene verheerenden Cyclone, welche mit unwiderstehlicher Gewalt Kulturen und Wälder, ja selbst Dörfer und Städte niederlegen. Besonders gefährlich sind die Cyclone des Herbstes in den Monaten September und Oktober. Dann werden diese Wirbelstürme selbst grösseren Schiffen gefährlich und es setzt uns nicht in Erstaunen, dass der erste meteorologische Beobachter, der schon erwähnte Pater Faura, diesen Verhältnissen seine besondere Aufmerksamkeit schenkte. Noch heute steht sein — durch den Pater Algué verbessertes — Barometer zur Vorausbestimmung der „Baguios“ in Manila in Gebrauch. Die Bahnen der Baguios (Name der Eingebornen für Cyclone) sind sehr verschieden, je nach den Meeren, in denen die Depressionen auftreten. Für die Philippinen kommen diejenigen Auflockerungen in Betracht, die sich im pacifischen Ozean, in der Chinasee und im Jolomeer bilden.

Minima im N., NNE., und NE. der Philippinen erhalten sich oft während mehrerer Tage und geben Anlass zu jenen Winden, die man in diesen Gegenden unter dem Namen „Collas“ kennt.

Man kennt ferner auflandige Winde, die ihre Entstehung der Erwärmung des Landes verdanken. Dementsprechend nimmt ihre Häufigkeit von 7 Uhr morgens bis 12 Uhr mittags ständig zu, um dann bis zum Morgen des folgenden Tages wieder abzunehmen.

Endlich ist noch der Tornados zu gedenken. Das sind Wirbelstürme mit sehr kleinen Depressionszentren, meist von elektrischen Entladungen begleitet. Ihr jährliches Maximum wird im Mai erreicht. Selten treten sie morgens zwischen 7—11 Uhr auf. Häufig dagegen zwischen 12 Uhr mittags bis nachts 10 Uhr oder 12 Uhr.

Feuchtigkeits- und Niederschlagsverhältnisse.

Die jährliche Verteilung der Niederschläge ist, mehr als diejenige der Winde, in hohem Masse abhängig von den topographischen Verhältnissen. Nur freie, nicht im Schutz von Gebirgen gelegene Ortschaften zeigen ausschliesslich im Juli und September Kulminationen in ihren Regenkurven. Die übrigen Orte haben zuweilen in anderen Monaten Umkehrpunkte, die oft höher liegen als diejenigen der genannten Monate. So zeigt die Station Albay Kulminationen in den Monaten März, Juli, September und Dezember.

Die Niederschläge sind während der Regenzeit gewaltig. 100—200 mm pro Tag sind keine Seltenheit. Ueber 200 mm kommen relativ häufig vor. Die höchste notierte Zahl datiert vom 24. September 1867 mit 336 mm. Solche wolkenbruchartige Regen treten aber nur ein, wenn sich irgendwo in der Nähe eine barometrische Depression geltend macht.

Der gewöhnliche Gang der Dinge während der Regenzeit ist der folgende: Morgens 4 Uhr fängt der Regen sachte an zu rauschen. Er nimmt immer mehr zu, um während der Zeit von 12 Uhr mittags bis 8 Uhr abends ein Maximum zu erreichen. Von jetzt ab werden die Niederschläge seltener, um sich gegen den Morgen des folgenden Tages zu erneuern. Furchtbare Wassermassen sammeln sich in den Strassen, die jetzt mehr Flüssen gleich sehen. Wenn der Fremde sich während der trockenen Zeit über die Pfahlbauten der Eingebornen, die damals auf trockenem Boden standen, gewundert hat, so lernt er jetzt deren Zweckmässigkeit kennen.

Beinahe parallel mit der jährlichen Regenkurve verläuft die Kurve der relativen Feuchtigkeit und der Dampftension. Die relative Feuchtigkeit erreicht ihren höchsten Wert in den Monaten Juli bis September mit 83,5—85,5 %.

Die Bewölkung erreicht in Manila ein Maximum in den Monaten Juli, August und September, um im April zu einem Minimum herunterzusinken. Klare Nächte und Morgen treten hauptsächlich in der Zeit vom Dezember bis April auf. Von hier an tritt die Bewölkung immer früher ein, um während der Regenzeit der Sonne oft Tage lang den Durchtritt zu verwehren.

Das sind, in grossen Zügen, die klimatischen Faktoren, welche Menschen, Tieren und Pflanzen ihren Stempel aufprägen. Die ge-

ringen, jährlichen Temperaturschwankungen, verbunden mit enormer Hitze und einer bedeutenden Insolation wirken erschlaffend auf den ganzen Organismus des Menschen. Die Verdauungstätigkeit setzt häufig aus, das Nervensystem leidet, indem es während der trockenen Zeit in abnormer Weise angeregt wird, um kurze Zeit später zu einer beängstigenden Untätigkeit herabzusinken. Ist einmal dieser Zustand erreicht, so steht der Organismus den Angriffen der zahlreichen, gefährlichen Mikroorganismen, welche das tropische Klima ins Leben ruft, wehrlos gegenüber. Apathie, Mangel an geistiger und körperlicher Regsamkeit wird den Eingebornen zum Vorwurf gemacht, ist aber nur eine natürliche Folge der klimatischen Bedingungen.

Bei den Pflanzen kommt das Klima in der Erzeugung immergrüner Formen, in einem teilweisen oder selbst völligen Verschwinden der Jahrringe und, Dank der Fähigkeit der grünen Pflanzen, die Energie der Sonnenstrahlen auszunutzen, in einer erstaunlichen Produktionsfähigkeit zum Ausdruck.

Allgemeine Angaben über die von mir besuchten Gegenden.

Die in folgenden Angaben aufgeführten geographischen Namen finden sich in Blatt 2 und 9 des „Atlas de las Filipinas“ von Algué.

Unser letzter Anlegeplatz vor Beginn des philippinischen Archipels war die kleine Insel Labuan. Sie ist der NW. Küste Borneos vorgelagert und verdankt ihre Bedeutung fast ausschliesslich ihrem Kohlenreichtum. Die sanft ansteigenden Hügel im Inneren sind mit lieblichen Kokoswäldern bedeckt, die ihrem Besitzer einen reichen und ohne grosse Anstrengung erreichbaren Gewinn abwerfen. Alles atmet hier Ruhe und Frieden. Im Schatten grosser Hallen werden den Reisenden allerhand Früchte, namentlich Orangen von einer auf andern Inseln nicht erreichten Qualität, feilgeboten. Für irgend eine Dienstleistung sind aber die Eingebornen, selbst gegen gute Bezahlung, nicht zu haben, so dass ich, unter Verzichtleistung auf einen Träger, meine dort gesammelten Pflanzen selbst tragen musste.

Nach einem halbtägigen Aufenthalt ging die Fahrt vorbei an der wenig östlich gelegenen Insel Tega, die, nach Aussage des

Kapitäns, im Jahr 1896 dem Meer entstiegen sein soll. Wir benutzten die Strasse zwischen der Insel Balabak und Bandanan, um ins Jolomeer zu gelangen, wo die Fahrt immer längs der dichtbewaldeten Küste von Paragua ging. Im Norden dieser Insel lenkten wir etwas östlich ab, um die Passage zwischen der Insel Dumarán und den Cuyos-Inseln zu benutzen. Kurze Zeit später sahen wir die durch ihre Piraten berühmte Insel Mindoro vor uns, die heute noch, mit Ausnahme eines schmalen Küstenstreifens, so gut wie unbekannt ist. Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Worcester sollen hier die Eingebornen an gewissen Küstenorten noch vollständig nackt herumlaufen, ohne die Schamschürze, die sie sich in den von Europäern besuchten Gegenden zugelegt haben.¹⁾

Die weitere Fahrt zeigte uns im Norden die kleine Insel Golo und kurze Zeit später das Cap Santiago, das mit einem mächtigen Leuchtturm versehen ist. Bald kam zu unserer Rechten die kleine Insel Limbones in Sicht, worauf wir in die Bai von Manila einbogen. Die Fahrt zwischen Bataan und Cavite ist ausserordentlich gefährlich. Deshalb ist die Insel Corregidor und die kleine Insel Pulo Caballo mit je einem Leuchtturm versehen. (Die Angabe von zwei Leuchttürmen im „Atlas de las Filipinas“ auf Corregidor ist nach Aussage des Kapitäns nicht richtig.) Trotzdem fahren hier immer noch viele Schiffe auf. Wir sahen auf einem der zahlreichen Korallenbänke das Wrack eines grossen Dampf-

¹⁾ Wir hatten hier ein interessantes Erlebnis. Als wir nämlich gegen Abend an der Ostküste jener Insel vorbeifuhren, sahen wir plötzlich am Ufer ein Licht aufblitzen und wieder verschwinden. Dieses Aufblitzen wiederholte sich einiger Zeit. Ich peilte das Licht an und konnte feststellen, dass es sich sehr rasch vorwärts bewegte, mindestens so rasch wie unser Dampfer. Nach einiger Zeit sah man von der entgegengesetzten Seite ein ebensolches Licht sich nähern. Der Kapitän belehrte uns, dass wir es mit Fahrzeugen von Seeräubern zu tun hätten. Es dauerte denn auch nicht lange, bis wir ein grosses Segelschiff in Flammen aufgehen sahen. Die Raaen und Masten waren deutlich erkennbar. Eine Menge kleiner Lichter umschwärmten den brennenden Koloss.

Derartige Dinge sollen sich hier öfter ereignen. Die Insassen solcher überfallener Schiffe werden meistens getötet, oder, mit den geraubten Waren, in kleinen Booten auf den Flüssen in das Innere geschafft, wo sie als Sklaven arbeiten müssen. Auch hier ereignete sich der Ueberfall an einem schiffbaren Fluss. (Dem Arnayfluss, nach Aussage des Kapitäns.) Die Verfolgung ist ausserordentlich schwierig, weil die kleinen Küstendampfer, die hierzu verwendet werden, für diese Flüsse gewöhnlich zu viel Tiefgang haben.

schiffes zur Hälfte aus dem Wasser ragen. Untergegangene Schiffe bilden hier, wenn ihre Masten nicht aus dem Wasser ragen, für die Schifffahrt eine beständige Gefahr.

Merkwürdig berührt es den Reisenden, wenn er nachts in der Bucht von Manila an den Ufern und selbst auf den Anhöhen Lichter von Wohnhäusern aufblitzen sieht, während er bisher gewöhnt war, die nicht, oder schwach bevölkerten, südlicheren Inseln unbeleuchtet zu sehen, wohl ein Zeichen, dass dieser Teil des Archipels stärker bevölkert ist, als alle andern. In Manila unternahm ich nur wenige, kleine Exkursionen in die nächste Umgebung und bestieg dann einen spanischen Dampfer, der mich nach Jlo-Jlo bringen sollte. Diese spanischen Küstendampfer haben gewöhnlich nicht viel Vertrauenerweckendes. Alle Rettungsboote werden vollständig mit Ladung gefüllt, so dass sie im Notfall nicht benutzt werden können. Dazu kommt, dass die Herren Kapitäne mit der Zeit gewöhnlich wenig haushälterisch umgehen und oft, ohne ihre Passagiere hievon in Kenntniss zu setzen, grosse Umwege machen.

Wir liessen die Insel Maricaban nördlich liegen und benutzten die schmale Strasse zwischen Isla verde und der Halbinsel von Batangas. Auf Maestre de Campo sah man ein Feuer. Dann gewannen wir wieder das offene Meer, um später in die Strasse zwischen Tablas und Simara einzubiegen. Die Insel Simara sahen wir in unmittelbarer Nähe. Am Fuss ihrer Berge, die dicht mit *Cocos* und *Musa textilis*-Pflanzen bedeckt sind, sah man die kleine Ortschaft Coreuera. Nicht minder schön ist die Fahrt zwischen Cobrador und Tablas. Man hat von jetzt an eine Reihe von Inseln zu seiner Linken, die alle mit Urwald bedeckt sind. Mit dem Fernrohr kann man deutlich die gewaltigen, zuweilen von Flechten schneeweiss gefärbten¹⁾ Stämme der Urwaldriesen erkennen. Man wundert sich, dass die Amerikaner es vorziehen, das Holz zu ihren Häusern aus ihrem Heimatland Amerika zu beziehen, statt diese prächtigen Wälder nutzbar zu machen. Die Erklärung liegt in dem Fehlen jeglicher Strassen und in der

¹⁾ Haberlandt (64a) vermutet in der hellen Farbe der Rinde einen Schutz gegen Insolation. Möglicherweise wäre, nach dem gleichen Autor, den weissen Flechten eine ähnliche Wirkung zuzuschreiben. Wir hätten demnach eine Symbiose zwischen Baum und Flechten.

Unmöglichkeit, die besseren Hölzer zu flößen, weil sie so schwer sind, dass sie im Wasser untersinken.

Wenn man Sibyan hinter sich hat, so setzt auf dem offenen Meer, in das man sich jetzt begibt, gewöhnlich der Sturm ein und macht für nicht seefeste Leute die Fahrt recht ungemütlich, bis man in den Windschatten von Cebu gelangt ist. Die Reise geht dann zwischen den Camoteinseln ¹⁾ und Cebu hindurch zur Punta Bagocayo oder Liloan, worauf die kleine, fast nur mit Mangroven bewachsene Insel Mactan, mit dem Denkmal von Magellanes sichtbar wird. Am Ufer sieht man neben einem Kloster ein weiteres Denkmal, das ebenfalls die Taten Magellanes verherrlichen soll. Unter der spanischen Regierung haben hier die Kapitäne beim Vorbeifahren jeweilen ehrfurchtsvoll die Flaggen gehisst. In Cebu unternahm ich, während des kurzen Schiffsaufenthaltes eine Exkursion nach einem kleinen Hügel, dem Lahu, die mir eine Menge Pflanzen lieferte. Eine intelligente Mestizin nannte mir von einem grossen Teil derselben während der Weiterfahrt die Namen, die sie bei den Eingeborenen führen, und deren medizinische Verwendung.

Nachdem die Ladung gelöscht war, traten wir den Rückweg an, um in die Strasse von Jlo-Jlo einzubiegen. Zur Linken sah man die Insel Guimaras, ein gehobenes Korallenriff mit reicher Bewaldung und vielen Ortschaften, eine der schönsten Inseln des Archipels überhaupt. In Iliolo musste ich eine Fahrgelegenheit abwarten um nach Negros zu gelangen. Ich benutzte die Zeit zu kleineren Exkursionen nach La Paz, Jaro, Pavia, Molo, Manduriao und Arevalo und zu einer Segelbootfahrt nach der Insel Guimaras.

Eine Fahrt von Jlo-Jlo nach Negros gehört nicht zu den Annehmlichkeiten eines Reisenden. Es verkehren hier nur kleine, spanische Dampfer, die meist derart mit Ladung überfüllt sind, dass den Passagieren der Raum arg beschnitten wird. Wenn die Ladung, wie dies bei meiner Ueberfahrt der Fall war, aus Büffeln besteht, so kommt hinzu die Verstärkung des Rollens und Stampfens des Schiffes, die bei starker Brise, zuweilen den Untergang der Fahrzeuge herbeiführen kann.

¹⁾ Camote heisst auf den Philippinen die Batate (*Ipomöa Batatas*).

Negros hat wenige gute Häfen. Auch San Carlos, unser Reiseziel, entbehrte eines solchen. Das Schiff musste weit draussen im Meer verankert werden, während man den Transport von Menschen und Waren mittelst kleiner Boote durchführte.

Mein Aufenthaltsort war hier eine Zeit lang die Hacienda Refugio, die einem Schweizer, Herrn Kappeler, gehört. Von hier aus unternahm ich Exkursionen an den Talabefluss, den ich, so weit die Zeit reichte, bestmöglich untersuchen wollte. Später fuhr ich in einem Segelboot nach dem Val Hermoso, an der kleinen Insel Refugio vorbei, die, nur wenige Meter über dem Meeresspiegel, ganz mit Mangroven bestockt ist. Auch im Val Hermoso hielt ich mich nicht lange auf, sondern wandte mich mit einigen Soldaten nach Castellana (früher Borja genannt), am Fuss des Canlaon. Hier zwang mich das Fieber, die Küste aufzusuchen und mich in Pontevedra einzuschiffen. In ziemlich elendem Zustande erreichte ich, nach eintägiger Fahrt auf einem kleinen Segelschiff Jlo-Jlo, unternahm aber trotzdem nochmals eine eintägige Exkursion nach Guimaras, um dann mit dem nächsten Dampfer nach Manila zurückzukehren.

Unser Dampfer hatte kaum die paar Inseln hinter sich, welche den Ausgang des Kanals von Jlo-Jlo markieren, und die den etwas anrühigen Namen Siete Pecado¹⁾ führen, als er mit voller Kraft auf einer der Insel Panay vorgelagerten Sandbank festfuhr und zwar derart, dass unser Kasten sich weder vor- noch rückwärts bewegen konnte. Die Flut besorgte nach einigen Stunden, was den Anstrengungen der Schraube versagt blieb.

Die Route war von jetzt ab dieselbe, die ich auch auf dem Hinweg benutzt hatte. Wir langten mit einiger Verspätung glücklich in Manila an, von wo ich meine Reise mit einem deutschen Dampfer nach Singapur fortsetzte.

Die Insel Negros.

Die beste Karte dieser Insel ist das „Croquis topografico de la isla de Negros“ von Enrique d'Almonte y Muriel, allein auch sie beruht, wie alle andern, nicht auf Vermessungen, sondern nur auf Angaben einzelner Reisender und auf dieser Insel ansässiger Pflanzer. Von den Flüssen ist wahrscheinlich kein einziger

¹⁾ Die sieben Todsünden.

auch nur annähernd genau eingetragen. Ich erinnere daran, dass ich vom Talabe — um wenigstens einigermaßen genaue Eintragungen machen zu können — selbst eine Aufnahme machen musste¹⁾ (vide beiliegende Karte). Auch die Ortschaften sind vielfach mangelhaft eingetragen. So existiert z. B. eine Ortschaft Talabe, wie wir sie auf besagter Karte finden, überhaupt nicht. Nach Herrn Kappeler soll die Hacienda Refugio früher einmal diesen Namen getragen haben.

Auch die Bergketten sind teils unsicher, teils gar nicht eingetragen (vide das von der Hacienda Refugio aus aufgenommene Panorama). Der Vulkan Canlaon liegt, wie ich mich durch eine Winkelmessung überzeugt habe, vier Breitenminuten zu weit südlich. Das ist immer noch genau gegenüber dem „Atlas de las Filipinas“, der ihn 10 Breitenminuten zu weit nach Süden verlegt. Richtig ist der Berg nur eingezeichnet in der amerikanischen Seekarte, die aber im übrigen das Innere der Insel vollständig unberücksichtigt lässt. Der geologische Aufbau stimmt ziemlich genau überein mit demjenigen von Cebu, das durch die Strasse von Tannon von Negros getrennt ist. Süss (181, Band 2, p. 215) sagt darüber, unter Benutzung der Angaben von Abella: „Diorit und dioritischer Tuff sind die ältesten Felsarten; sie bilden zwei grössere Züge in der Mitte und einen kleineren im Süden der Insel und sind rings von Nummuliten führenden Schichten umgeben. Jüngerer Kalkstein bildet den übrigen, bei weitem grössten Teil der Insel; an einigen Stellen liegt er flach, an anderen ist er aufgerichtet, wie die Nummuliten führenden Schichten. Auch die Lignite von Cebu werden in diese Gruppe gestellt, welche daher Ablagerungen von verschiedenem Alter umfassen dürfte. Das Streichen der Gesteine entspricht im Grossen dem Umriss der Insel und somit der Richtung eines der mittleren Aeste der Virgation.

Die Flötze erscheinen nach Centenos Angaben auch auf der benachbarten Isla de Negros und ihre Spuren sind im westlichen Teile von Mindanao, N. vom Busen von Sibaguey bekannt. Es ist möglich, dass ein Teil des westlichen Mindanao sich als die Fortsetzung von Cebu und der Isla de Negros erweisen wird.“

¹⁾ Zur Feststellung der Richtungen bediente ich mich der Taschenuhr, die Distanzen wurden nach Schätzungen eingetragen. Die Karte erhebt demnach auf grössere Genauigkeit keinen Anspruch.

Den früheren Zusammenhang der beiden Inseln Cebu und Negros unter der Strasse von Tanaon konstatierte auch der Geologe F. Becker, nach einer mündlichen Mitteilung eines spanischen, von mir auf Negros beratenen Pflanzers.

Eine geologische Karte von Negros müsste ganz ähnlich ausfallen, wie diejenige, die Abella (1) von Cebu entworfen hat. Zwar weiss ich nicht, wo neuvulkanische Gesteine in Negros anstehend zu finden sind, dass solche aber vorkommen müssen, beweisen die zahlreichen, vulkanischen Gerölle, die ich im Talabe fand.¹⁾ Sicher ist, dass ein grosser Teil der zentralen Bergketten — in den Karten findet man nur eine verzeichnet — aus tertiärem Kalk besteht. Ich habe Gesteinstücke und zwei versteinerte Muscheln mitgebracht, die mir von Herrn Prof. Mayer-Eymar als *Conus* bestimmt wurden und sicher dem Tertiär angehören. Wie in Cebu, so findet man auch hier in diesen Schichten eine Braunkohle, die nach F. Becker (20) ihren Ursprung der Verkohlung von Mangrovenbestandteilen verdankt.

An diese Kalke schliessen sich postdiluviale Lehm- und Humuslager an, deren Componenten durch Flüsse aus den Bergketten heruntergetragen wurden und die als viele Kilometer breite Flächen den Bergketten vorgelagert sind. Diese Humuslager erreichen oft ganz aussergewöhnliche Mächtigkeiten (vide Kulturen). Endlich findet man als äusserste Randzone einen sehr schmalen und nicht kontinuierlichen Streifen alluvialen, vom Meer hergetragenen Schwemmland, das vielleicht einmal Aufschluss geben wird über die Entstehung der erwähnten Braunkohle.

Ich habe in Negros nur zwei Lokalitäten besucht: Den Talabefluss und die Umgebung des Dorfes Castellana.

1. Der Talabefluss.

Wenig oberhalb des Nordendes der kleinen Insel Refugio mündet ein Fluss ins Meer, dessen Ursprung bis heute niemand mit Sicherheit kennt. In der Karte von Almonte und im Atlas de las Filipinas finden wir seine Quellen an einem Berg, der dort als M. Macunao und M. Ilong, hier als M. Macanil, M. Mandalayan und M. Macupao eingezeichnet ist. Triftige Gründe sprechen aber

¹⁾ Die mitgebrachten Gerölle werden demnächst von kompetenter Seite petrographisch untersucht werden.

dafür, dass die Quelle am Canlaon liegt. Diese Anschauung vertrat auch der Polizeileutnant von Castellana. Ich werde in dieser Meinung dadurch bestärkt, dass die Flussgerölle des Talabe, nach der Ansicht von Fräulein Dr. Hetzner, Assistentin am mineralogischen Institut des Polytechnikums, sehr wohl dem gleichen Magma angehören können, wie diejenigen, die ich in Castellana, am Fuss des Canlaon gesammelt habe. Ausser dem Monte Cuerno de Negros ganz im Süden der Insel, der hier nicht in Betracht kommt, sind aber neben dem Canlaon keine anderen Vulkane bekannt.

In seinem unteren Teil, wo er die flachen Küstendeltas durchschneidet, macht der Fluss die manigfaltigsten Krümmungen und lässt vielerorts die Mächtigkeit der Lehm- und Humus-Ablagerungen erkennen, die oft mit Kieseinlagerungen wechsellagern. Im oberen, im Urwald gelegener Teil, werden die Krümmungen flacher und hören schliesslich fast ganz auf, so dass der Fluss viele Kilometer in schnurgerader Richtung den Urwald durchzieht. Häufig hat er breite Geschiebe-Alluvionen angelagert, die mit üppiger Vegetation bekleidet sind. Zuweilen finden wir über dieser Kiesfläche eine nur wenige dm mächtige Humusdecke. Das sind die Stellen, wo die Eingebornen ihre Brunnen graben, um Trinkwasser zu gewinnen. Da nämlich das Wasser sehr häufig vergiftet wird (vide Kulturen), so muss man es vor dem Gebrauch filtrieren. Man durchsticht die Humusdecke und gräbt den darunter liegenden Kies so weit aus, dass die Sohle unter das Niveau des Flusswassers zu liegen kommt. Das Wasser wird jetzt durch die zwischenliegende Schicht hindurchsickern um dabei, geläutert von Verunreinigungen, das so geschaffene Bassin zu füllen.

Man sieht am Fluss auch häufig Quellen heraussprudeln und zwar meistens in gleicher Höhe mit dem Niveau desselben. Die Unterlage, auf der dieses Wasser fliesst, besteht gewöhnlich aus Ton, der fast keinen Kalk mehr enthält. Ich muss annehmen, dass diese Schichten nur ganz lokal auftreten, denn ich fand sie nirgends in grösserer Ausdehnung.

In seinem oberen Teil, wo der Fluss tertiäre Schichten angeschnitten hat, sieht man an den steil abfallenden, aus Kalk bestehenden Ufern oft tiefe, parallel mit dem Fluss verlaufende Rinnen, als Zeichen eines ehemals höheren Wasserstandes. Im oberen Teil, kurz vor der Stelle, wo ich die Braunkohlen an-

stehend fand (vide Plan), sieht man prachtvolle Wasserfälle oder Stromschnellen. Mächtige Kalkblöcke haben sich hier von den Ufern gelöst und dem Fluss den Weg versperrt. Die Felsen, über die wir klettern mussten, waren zuweilen so gross und so nahe an einander gerückt, dass man den Fluss nicht mehr sah; man hörte bloss noch den gewaltigen Anprall des Wassers unter den Füssen.

Diese Blöcke sind zuweilen mit einer Flora aus ganz niedrig bleibenden *Selaginellen*, *Gramineen* und *Acanthaceen* bedeckt. Oft aber nimmt ein einziger Baumriese den ganzen Block für sich allein in Anspruch. (Siehe Fig. 1.)

Oberhalb der Braunkohle, an der obersten Stelle, die ich besucht habe, fliesst der Fluss ruhig und in gerader Richtung, oft lange, schmale Kiesbänke anhäufend, die mit *Phragmites* und andern Pflanzen der Geschiebe-Alluvionen bedeckt sind.

Der Fluss ist fisch- und krebereich, so dass die Vergiftung des Wassers durch die faulen Anwohner sich gewöhnlich recht gut bezahlt macht. Nicht immer greifen die Leute zu diesem Gewaltmittel. Häufiger noch sieht man sie, mit kleinen Körben auf dem Rücken, im Wasser waten, um mit ³der ₂Hand die rasch schwimmenden Krebse und Fische zu erhaschen. (Die Krebse gehören der Gattung *Crangon* an; ob der hier häufig auftretende *Periophthalmus Költreuteri* gegessen wird, vermag ich mich nicht mehr zu erinnern.) An etwas steileren Stellen bauen die Leute auch kleine

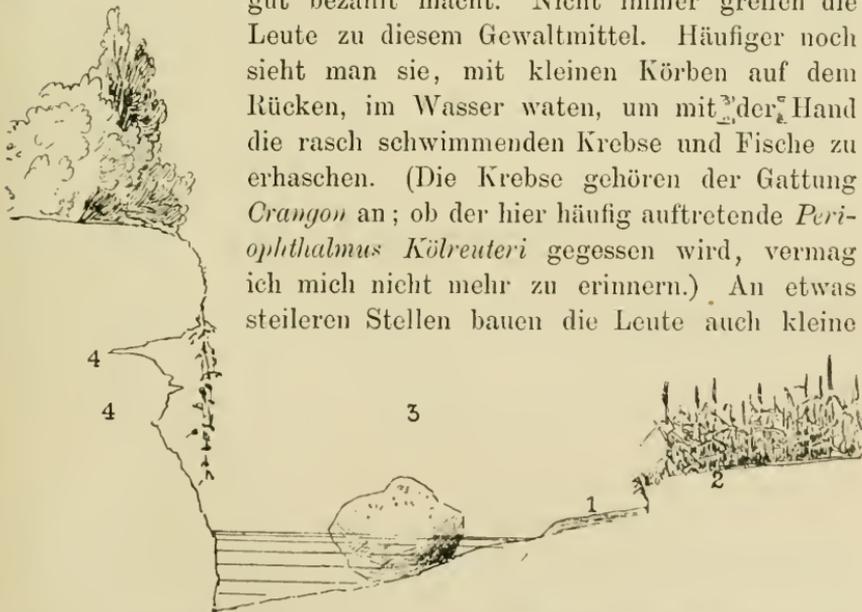


Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch den Talabfluss (Negros).

1. Kiesbank. 2. Humuslager. 3. Heruntergestürzter Kalkblock, mit *Gramineen*, *Acanthaceen*, *Selaginellen* und *Moosen* bewachsen. 4. Hohlkehlen in der Kalkwand, verdeckt durch Vorhänge von *Elatostemma*.

Dämme aus Steinen, wobei sie für das abfliessende Wasser nur einen schmalen Kanal offen lassen, der im Moment, da sich eine Anzahl Fische angesammelt hat, mit einem Büschel Gras verstopft wird. Selbst grössere Fische müssen hier anzutreffen sein, denn ich fand bei den Urwaldbewohnern Pfeile, deren Konstruktion auf die Benutzung zum Schiessen von Fischen hinwies.

Um die approximative Wassermenge des Flusses, während der Zeit, da ich mich in der Hacienda Refugio aufhielt, festzustellen, nahm ich an einer Stelle, wo die Flussbreite nicht sehr stark ändert, ein Querprofil auf (Fig. 2), mass dann in der Längsrichtung 40 m ab und liess hier ein Stück Holz so weit hinauswerfen als möglich. Dieses Holz brauchte 223 Sek., um die 40 m zurückzulegen.

Die Wassermenge berechne ich, nach Anweisung von Herrn Prof. Zwicky, folgendermassen:

Reibungscoefficient: 0,7.

Querschnitt der benetzten Fläche:
8,86 qm.

Wassermenge pro Minute = Coefficient \times Querschnitt \times Geschwindigkeit.

$$= 0,7 \times 8,86 \times \frac{40}{3,71} = 66,86 \text{ qm}$$

$$= 0,7 \times 8,86 \times \frac{40}{3,71} = 66860 \text{ lt.}$$

2. Die Umgebung des Dorfes Castellana.

Ich hatte hier in der Hacienda des Herrn Gruppe liebenswürdige Aufnahme gefunden und beabsichtigte, von hier aus den Canlaon zu besteigen. Es sollte anders kommen. Ich konnte die Träger und die

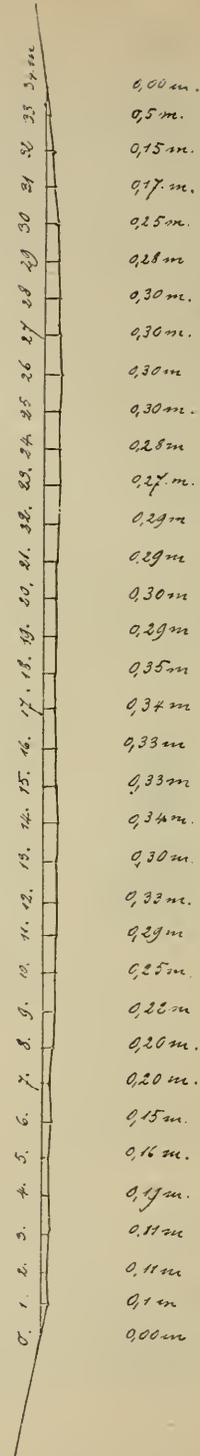


Fig. 2. Querprofil durch den Talabfluss (Negros).

Aufgenommen in der Richtung a—b des beigegebenen Planes (Tafel I).

militärische Bedeckung nicht erhalten und wurde überdies von schwerem Fieber ergriffen, so dass ich von meinem Vorhaben Umgang nehmen musste.

Die Gegend ist überaus charakteristisch. Im Nordosten erhebt sich aus der breiten Ebene ein mächtiger Vulkan, der beständig raucht. Ueber seine Höhe bestehen die verschiedensten Meinungen. An einem Ort fand ich die Zahl 1400 m. In einer anderen Karte war angegeben: „mehr als 1200 m“. Da ich aber das Plateau von Castellana mit dem Barometer zu 800 m bestimmt hatte und von hier aus der Berg sicher mehr als 600 m ansteigt, so sind vermutlich beide Angaben falsch. Am meisten Vertrauen darf auch hier die amerikanische Seekarte beanspruchen (Nr. 1730, v. Jahr 1902), welche die Höhe zu 8192 Fuss angibt. (Im Stieler-Atlas 2457 m.)

In unmittelbarer Nähe des Vulkans ist die weite, mit *Imperata* bestandene Ebene von tief eingeschnittenen Flüssen durchsetzt. Hier, in Castellana, fehlen diese Flusseinschnitte vollständig. Dafür sieht man eine Menge mehr oder weniger conischer, oder in der Richtung nach dem Vulkan etwas gestreckter Hügel. (Siehe Panorama, Tafel II.) Das obere, oft recht kleine Plateau dieser Hügel entspricht den *Imperata*feldern in der Nähe des Vulkans, die Ebene von Castellana dagegen den dortigen Flusstälern. Ehemalige Flüsse haben in Castellana so stark in die Breite gearbeitet, dass nur noch diese relativ kleinen Ueberreste der früheren Ebene übrig geblieben sind. Die Hügel bestehen aus vulkanischem Tuff der vielerorts in Humus übergegangen ist. Dem gleichen Material werden wohl auch die Humuslager an ihrem Fuss, die heute zum Anbau des Zuckerrohres dienen, ihren Ursprung verdanken. Wir haben also eine Zeugenlandschaft in ihrem letzten Stadium vor uns. (Auffassung v. Herrn Prof. Dr. Früh.)

Von Eruptionen dieses Vulkans habe ich Folgendes in Erfahrung bringen können: Herr Gruppe erzählte mir, dass im Jahre 1894 eine solche stattgefunden hätte. Nachts sah man eine Feuersäule am Himmel, Tags über hüllte sich der Berg in Wolken. Gewaltige Erdbeben erschütterten den Boden, wobei von den Tuffhügeln kleine Partien herunterfielen. Deshalb baut man die Häuser nie in der Nähe dieser Hügel.

Von einer älteren Eruption vom Jahre 1866 wird uns von

Saderra Maso (110) berichtet. Ueber dieselbe liegen keine weitem Daten vor.

Vom 5. November 1903 wird wieder eine Eruption angezeigt, die keinen Schaden angerichtet hat. (Nach „The Manila american“, einer Tageszeitung, die mir von Herrn Streiff-Usteri zur Verfügung gestellt wurde.)

Da heute das wichtigste Produkt dieser Gegend das Zuckerrohr ist, so setzt sich die Bevölkerung hauptsächlich aus Plantagenbesitzern und Arbeitern zusammen. Der Arbeiter sind aber gewöhnlich zu wenige, so dass der Pflanzer genötigt ist, solche aus Capiz (in Panay) kommen zu lassen. Er muss den Leuten die Herreise bezahlen, zieht ihnen aber diese Spesen allmählig wieder am Lohn ab. Meistens bleibt aber der malaysche Arbeiter nicht so lange bei seinem Brotherrn bis seine ganze Schuld beglichen ist. Oft schon nach dem ersten Zahltag, wenn er das Geld in der Tasche klirren hört, sagt er seiner neuen Heimat Lebewohl und entflieht in die Berge, um gelegentlich in einem andern Dorf, wo man ihn nicht kennt und ihn sein Gläubiger nicht sucht, wieder aufzutauchen. Um dieser Gelegenheit zuvorzukommen, hat die Regierung eine Verordnung erlassen, laut welcher der Aufenthalt in den Urwäldern der Berge ohne besondere Erlaubnis der Behörden verboten ist. Wer im Urwald ohne diese Erlaubnis betroffen wird, ist gewissermassen vogelfrei, und wenn die Regierung dieses Vorgehen auch nicht unterstützt, so pflegen die malayschen Soldaten, nach Angabe der Pflanzer, dennoch solche Gesetzesübertreter einfach zu erschiessen.

Von einem Europäer habe ich über die Gründung von Castellana Folgendes in Erfahrung bringen können. In früheren Zeiten war das Land, wo heute das Dorf steht, mit Urwald bedeckt. Es gefiel nun einem damals (in Antipolo?) residierenden, spanischen „Gubernador“, hier ein Dorf zu gründen. Die Leute wurden gezwungen, sich daselbst niederzulassen. Später scheint man von diesem Zwang zurückgekommen zu sein. Mein Gewährsmann versichert mir wenigstens, dass man im Dorf jeweilen ein grosses Fest veranstaltete, wenn sich ein „Montese“, der bisher im Urwald seine Hütte aufgeschlagen hatte, entschloss, seinen Wohnsitz nach dem Dorf zu verlegen. Die ganze männliche Bevölkerung zog dann aus, um die Hütte im Wald abzurechen und alle

Bestandteile ins Dorf zu tragen. Zuletzt kam der Dachstuhl an die Reihe. Der Gemeindepräsident setzte sich auf den First und kommandierte die Mannschaft, die nun mit vereinten Kräften den ganzen Dachstuhl unversehrt an seinen neuen Bestimmungsort beförderte.

Mit dem Auftreten des ersten, europäischen Pflanzers scheint ein Wendepunkt eingetreten zu sein. Während das Dorf bisher Borja hiess, wurde es jetzt, nach der Heimat des Ankömmlings, Castilla vieja¹⁾, Castellana getauft.

Die Insel Guimaras

stellt ein gehobenes Korallenriff dar. Bei Buena Vista, dem mein Besuch galt, zeigt die Insel das in Figur 3 dargestellte Profil. Da, wo bei Ebbe das Wasser die Korallen eben noch bedeckt, sind diese noch lebend. Ganz allmählig gehen sie über in abgestorbene und an ihrer Oberfläche vom Meer zerstörte Individuen. Nur ganz flache Boote können hier landen, aber selbst diese müssen zur Ebbezeit weit im Meer zurückbleiben, die Insassen müssen entweder an das Land waten oder sich hintragen lassen.

Hinter der breiten, flachen Uferbank erheben sich hohe Kalkfelsen, die in ihren obersten Teilen mit Wald bedeckt sind. Sie stellen den gehobenen Teil der Insel dar. Hohlkehlen an den Felsen zeigen die ehemalige Flutlinie und den Angriff des Meeres an. (Fig. 3.)

Diese Kalkfelsen zeigen ganz ähnliche Erosions- und Verwitterungs-Erscheinungen, wie wir sie von unsern Alpen und vom Jura kennen. Gerade in der Umgebung von Buena Vista findet sich eine gewaltige Höhle, in der man eine halbe Stunde wandern kann, ohne das Ende zu erreichen. Tausende von Fledermäusen werden aufgestört, wenn man mit den, von

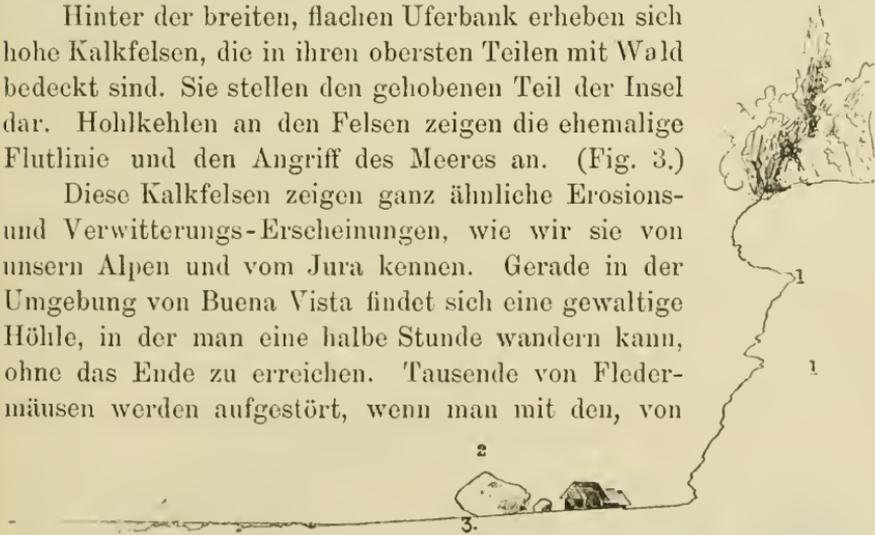


Fig. 3. Die Küste von Guimaras bei Buena vista (schematisch).

1. Hohlkehlen in den (gehobenen) Korallenfelsen. 2. Herabgestürzte Felsblöcke. 3. Abgeradierte Uferbank. 4. Lebende Korallen.

¹⁾ Für die richtige Schreibweise übernehme ich keine Garantie.

den Eingebornen aus einem dürrn Palmblatt hergestellten Fackeln eintritt.

Wenn man sich auf die Kalkfelsen, auf das Cliff begibt, die ich in Fig. 3 im Profil dargestellt habe, so gelangt man auf eine weite, ebene Fläche. Sie liegt, nach meiner Barometerbeobachtung, 86 m über Meer und wird von den Eingebornen zum Anbau von



Fig. 4. Panorama des Plateaus von Buena vista auf der Insel Guimaras.

Camote (*Ipomöa Batatas*) und zur Futtergewinnung benutzt, ist deshalb vollkommen waldfrei. Nicht so die zahlreichen Hügel, die aus dieser Ebene ansteigen und deren Umriss ich in Fig. 4 wiedergebe. (Fig. 5 stellt einen schematischen Durchschnitt durch die Küste und die Ebene, mit ihren Hügeln dar.) Sie sind alle dicht mit Urwald bedeckt, so dass das Erklimmen mit Schwierigkeiten verbunden ist, obschon die Höhe, nach meiner Messung, nur 111 m beträgt, also bloss 35 m über dem Plateau liegt.



Fig. 5. Schematisches Profil durch das Plateau und die Küste bei Buena vista (Insel Guimaras).

Die armen Einwohner beschäftigen sich hauptsächlich mit Fischfang, etwas Cocosbau und der Gewinnung des Holzes von *Caesalpinia Sappan*, das eine von den Chinesen sehr gesuchte, rote Farbe liefert, die zum Färben von Geweben dient. Einen Nutzen werfen auch die Kalksteine ab, aus denen die Häuser der Europäer und Chinesen hergestellt werden. Ein grosser Teil von Jlo-Jlo

ist aus diesem Material erbaut worden. Zum Behauen dienen Beile, die mit unseren Pfahlbau-Beilen grosse Aehnlichkeit haben. (Das Loch zur Aufnahme des Beiles befindet sich im Schaft, nicht im Beil selbst.)

Die Insel Cebu.

Wir haben gesehen, dass der Aufbau nicht wesentlich abweicht von demjenigen von Negros. Wir finden dieselben post-tertiären Humuslager, dieselben Kalksteine, dieselben Kohlen. Hier hat der Vater meines Gastfreundes im Val Hermoso, Don Diego de la Viña, zum ersten Mal versucht, die Kohlen auszu-beuten (25a). Sein Unternehmen scheiterte aber an dem wenig entgegenkommenden Verhalten der (damals spanischen) Regierung.

Ich habe in Cebu, während der Befrachtung des Dampfers mit Kohlen, eine Exkursion unternommen, obschon mir die in der Stadt ansässigen Europäer die Sache als gefährlich darstellten, weil hier, trotz offizieller Beendigung des Krieges, immer noch Mord und Totschlag an der Tagesordnung seien. Mein Weg führte mich zuerst einem kleinen Flüsschen entlang, dessen breite Sandbänke jetzt als Strassen benutzt wurden. Wenige Monate später wird das Wasser wieder so reichlich fliessen, dass das ganze Flussprofil ausgefüllt wird. Im Wald fand ich eine Gruppe Eingeborner, welche aus gewaltigen Bechern Palmwein tranken. Zur Aufbewahrung dieses Getränks bedienten sie sich langer, dicker Bambusrohre, deren Querscheidewände mit Ausnahme der äussersten durchstossen waren. Am vorderen Ende war zum Einfüllen der Flüssigkeit ein Stück des Rohres weggeschnitten. Die unversehrt gebliebene Hälfte der Querscheidewand zeigte in ihrem unteren

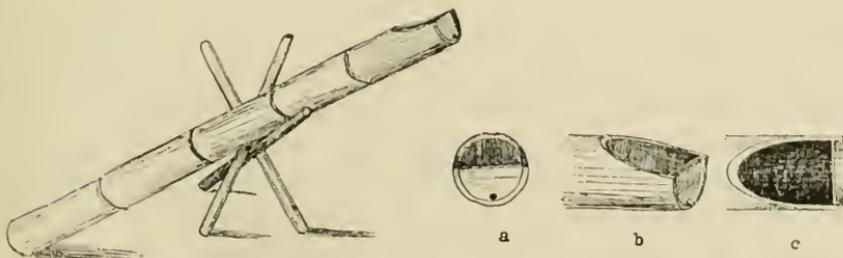


Fig. 6. Palmweingefäss der Eingebornen in Cebu.

a. Der Kopf des Gefässes von vorn. b. Derselbe von der Seite. c. Derselbe von oben.

Teil eine Oeffnung, sodass man durch Umkippen des Rohres auf dem Gestell, auf dem es angebracht war, so viel Wein ausfliessen lassen konnte, als man gerade bedurfte. (Siehe Fig. 6.)

Ich mass den kleinen Hügel, das Endziel meiner Exkursion, zu 310 m. Er ist relativ schwach bewaldet, so dass man an einzelnen Stellen prächtige Ausblicke nach der Küste und nach der benachbarten Insel Mactan geniesst.

Hier fand ich zum ersten Mal die, für viele Gegenden der Philippinen charakteristischen, nach dem Prinzip des zweiarmigen Hebels hergestellten Ziehbrunnen. Die einzigen, zu ihrer Herstellung nötigen Materialien sind: Der Rottang und der Bambus. Als Eimer dient gewöhnlich eine alte Blechbüchse.

Das Bedachungsmaterial wird hier vielerorts von der über den ganzen Archipel verbreiteten *Imperata arundinacea* Königi geliefert, weil der Boden zur Kultur der Nipapalme nicht überall feucht genug ist.

1. Abschnitt.

Die Flora, nach Formation geordnet.

Obschon mein Aufenthalt auf den Philippinen viel zu kurz war, um auch nur annähernd ein Gesamtbild der Vegetation zu geben, so ziehe ich es dennoch vor, statt die in jeder Gegend gefundenen Pflanzen zusammen zu stellen, die unter ähnlichen Bedingungen angetroffenen Gewächse aufzuführen und so einen Vergleich der Formationen zu ermöglichen. Man wird so wohl in meinen Listen eine Anzahl Pflanzen vermissen, die in die gleiche Formation hineingehören und möglicherweise auch an den von mir besuchten Gegenden hätten gefunden werden können. Das ist ein Mangel, den ich wohl einsehen, dem ich aber leider nicht abhelfen kann.

A. Der Strand.

1. Von der Flut bespülte Uferbank.

a. Felsiges Ufer.

Zum Besuch der Insel Guimaras anvertraute ich mich in Jlo-Jlo einem jener schmalen, zu beiden Seiten mit Auslegern versehenen Segelboote. Bei stürmischem Wetter ist die Fahrt nicht ganz ungefährlich, indem die Schiffe, statt an den flachen Strand von Buena Vista, an die links und rechts davon sich erhebenden steilen Kalkfelsen verschlagen werden.

Die schon früher erwähnte Uferbank ist naturgemäss arm an Phanerogamen. Dagegen traf ich eine interessante Cryptogamenflora. Merkwürdig nahmen sich die Fächer von *Padina Pavonia* aus, die zwischen den cactusähnlichen Bäumchen von *Halimeda macroloba* sprosseten. Es fehlte auch nicht der an so vielen Küsten gemeine Meersalat (*Ulva lactuca*), ferner fand ich eine nicht näher bestimmte *Sargassum*-Art, einige nicht bestimmte *Rhododphyceen* u. a. Immer aber werden solche Felsenufer mehr Interesse für den Zoologen als für den Botaniker bieten. Es ist ein unvergleichliches, farbenprächtiges Bild, das die bunten Korallen durch das seichte Wasser hindurch dem Beschauer darbieten.

Ähnliche Verhältnisse zeigt das flache Ufer von Val Hermoso, an der Ostküste von Negros. Die grossen Felsblöcke am dortigen Ufer sind von unzähligen Muscheln bedeckt, von denen fast jede einen Einsiedlerkrebs birgt. Die Muscheln liegen ganz ruhig, erst wenn man sie bewegt, wird man auf ihre Bewohner aufmerksam. Dazwischen sieht man grosse, kreisrunde Löcher, von denen jedes von einer weissen Actinie bewohnt ist. Wenn diese Tiere gereizt werden, ziehen sie ihre Tentakel zurück, wobei sie Wasser ausspritzen. Rings um die Löcher liegen die Schalen der verschlungenen Muscheln und Schnecken. Die gesammelten Schalen gehören, nach freundlicher Bestimmung der Herren Prof. Dr. C. Keller und G. Schneider, folgenden Gattungen an: *Cytherea*, *Psammobia*, *Strombus*, *Cardium*, *Oliva*, *Spondylus*, *Haliotis*, *Cerithium*, *Natica*, *Tellina*, *Murex*. Von den Einsiedlerkrebsen wurden die Cerithien als Wohnung bevorzugt. Mancherorts sah ich schwarze Bänder von Magnetitsand, der von den Eingebornen als Zahnpulver verwendet wird.

Auch Colombo weist mancherorts felsige Uferbänke auf. Wenn man vom Hôtel Mount Lavinia, dem ich während des kurzen Schiffsaufenthaltes einen Besuch abstattete, zum Meer hinunter steigt, so findet man auch hier zwischen den mächtigen Felsblöcken eine höchst interessante Fauna und eine Cryptogamenflora, die hier, mehr als an den bisher beobachteten Orten, bestimmend in die Physiognomie des Strandes eingreift. Zahlreiche Rhodophyceen und Phäophyceen überziehen die Steine, aus deren Vertiefungen die dunkelvioletten Stacheln einer Unzahl von Seeigeln herauschauen. Tier- und Pflanzen-Welt bringen hier ein Bild zustande, das in seiner Farbenpracht mit dem bunten Blütenteppich unserer Alpen wetteifern kann.

Ganz andere Bilder bieten sich uns dar, wenn wir es mit

b. Schlammigem Ufer

zu tun haben. Hier sind die Existenzbedingungen für anspruchsvollere, grössere Gewächse gegeben, die aber mit ausreichenden Vorrichtungen zur Verankerung versehen sein müssen. Wir befinden uns in der Heimat der

Mangroven.

Ich beschränke mich auch hier wieder auf die Aufzeichnungen, die ich während meiner Reise gemacht habe.

Mangroven am Ausfluss des Talabe. Der Talabe mündet mit einem Aestuarium, dem eine Sandbank vorgelagert ist, ins Meer. Die Barre trägt einige Mangroven und wird zur Flutzeit vollständig vom Wasser bedeckt, so dass nur noch die Kronen der Bäume hervorragen. Zu beiden Seiten der Mündung liegt eine sehr breite und flache, zur Flutzeit in ihrem äusseren Teile ebenfalls vom Wasser bespülte Uferbank, die bis an ihren äusseren Rand und sogar noch ein Stück weit ins Meer hinaus, mit Mangroven bedeckt ist. Am weitesten ins Wasser hinaus wagt sich *Rhizophora mucronata* Lam., die bei den Eingebornen Bacao genannt wird. Sie erzeugt ein wahres Gewirr von Luftwurzeln über dem Wasserspiegel. Obschon sie, namentlich zur Flutzeit, im Wasser steht, zeigt sie, wie Schimper nachgewiesen hat, doch scharf ausgeprägte, xerophytische Anpassungserscheinungen und liefert — nach Schimper (145 a) ein xerophytisches Merkmal — ein ausserordentlich schweres, hartes Holz, das gegen die „weissen

Ameisen“ (die Anei der Eingebornen) vollkommen widerstandsfähig ist und deshalb von den Pflanzern mit Vorliebe zum Bau ihrer Wohnhäuser verwendet wird.

Weiter landeinwärts folgen drei andere Arten, nämlich: *Soneratia pagatpat* Blanco (= *Blatti pagatpat* Notz.), ebenfalls ein vorzügliches Bauholz, *Avicennia officinalis* L., mit negativ geotropischen Wurzeln (Pneumatophoren) und endlich *Ceriops Candolleana* Arn., bei den Eingeborenen Tunung genannt. Die Rinde dieses Baumes wird dem frisch gewonnenen Palmwein, der „Tubalina“ der Eingebornen, zugegeben, um eine richtige Gärung einzuleiten und so das Getränk zur „Tuba“, dem eigentlichen, vergohrenen Palmwein werden zu lassen. Unterlässt man dies, so soll, nach der Aussage der Einwohner, Essiggärung eintreten.¹⁾

Alle diese Bäume sind in ihren untern Teilen dicht mit *Balanus miser* bedeckt, so dass man zur Ebbezeit an diesen Tieren beinahe die Fluthöhe ablesen kann. Wichtiger aber ist, dass sie alle sehr stark von *Teredo* (bestimmt von Hrn. Prof. Dr. C. Keller) angegriffen sind. Oft sind die dicksten Stämme vollständig durchgearbeitet, so dass der Kontakt mit dem Boden aufhört. Aber jetzt treiben die Kronäste Luftwurzeln, die sich bald im Boden verankern, so dass der Baum oben freudig weiter grünt und blüht, obschon der Stamm längst abgestorben ist, ein beständiger Kampf zwischen den Tieren und den Bäumen. Dieser Angriff der *Teredo* findet offenbar nicht überall statt. An den Mangroven in Labuan bemerkte ich nichts davon und eben so wenig liessen die Photographien, die Herrn Dr. Erb in Sumatra von den dortigen Mangroven aufnahm und die er mir zu zeigen die Freundlichkeit hatte, einen derartigen Angriff erkennen.

Weiter landeinwärts hören die Mangroven allmählich auf, es schliesst sich eine schmale Zone an, die mit den für die Mangroven so charakteristischen, kerzengerade aufstrebenden Sämlingen und mit den Pneumatophoren von *Avicennia* bedeckt ist. Dann folgt eine breite, flache Schlammzone, die von schwarzen Bändern glänzenden Magnetitsandes umsäumt und von hunderten von roten Einsiedlerkrebsen (*Crangon spec.*, nach Best. von Hrn. Prof. Dr.

¹⁾ Ich erwähne dies, weil in dem sonst ausgezeichneten Werk: Report of the Philippine Islands (153 b) eine etwas abweichende Darstellung über den Gebrauch dieser Rinde gegeben wird.

C. Keller) bedeckt ist, deren rote Farbe den abgefallenen, roten Blättern gewisser, in der Umgebung wachsender Sträucher täuschend ähnlich sieht. Noch weiter landeinwärts, aber immer der Uferbank angehörend, folgt nun, in einer Ausdehnung, für die ich leider keine Zahlen geben kann, eine weite Fläche braunen, allochtonen Schwemmtorfes, der aus den von *Teredo* zerraspelten Holz der Mangroven besteht. Er ist vollständig homogen und in einer beinahe mathematischen Ebene abgelagert, die, wie die soeben besprochene Sandzone, von unzähligen Krebsen bedeckt ist, welche bei der Näherung blitzschnell in ihre Löcher schießen. Sie sind mit einer kurzen, kleinen und mit einer sehr langen, voluminösen Scheere versehen. Letztere strecken sie empor, um damit die Öffnung ihrer Behausung, zum Schutz des Kopfes, zu verschliessen. Ueberall liegen die Skelette von grossen Seeigeln, und die Schalen von Mollusken, welche, nach den Bestimmungen der Herren Keller und Schneider den Gattungen *Murex*, *Arca*, *Cytherea*, *Cyrena* und *Melania* angehören.

Die Epiphytenvegetation ist hier ziemlich arm, doch nicht so arm, wie man aus den Angaben von Schimper (165 a) schliessen könnte. Ich fand auf den Bäumen, neben *Polypodium Linnäi*, *Drymoglossum piloselloides* und andern Farnen eine Anzahl schöner Orchideen. Das Sammeln dieser Epiphyten ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, weil sie von tausenden von bissigen Ameisen bewohnt sind. Nach Herrn Prof. Ridley muss eine Art Symbiose herrschen zwischen diesen Pflanzen und den Ameisen, indem das Wurzelgeflecht den Tieren Wohnung bietet, während diese den der Pflanze nötigen Humus zutragen. Ich stelle die der Mangrovenflora am Talabe zugehörigen Vertreter nochmals zusammen:

Dominierend: *Rhizophora mucronata* Lam. „Bacan“, zu äusserst, zur Ebbezeit den Rand der Uferbank erreichend.

Ceriops Candolleana Arn., „Tunung“ der Eingeborenen. (Aus einem kleinen Exemplar wurde der Christbaum des Herrn Kappeler in der Hacienda Refugio hergestellt; beim Anbrennen der Blätter entsteht ein Geruch nach Tannen.)

Soneratia pagatpat Blanco, „Pagatpat“ der Eingeborenen.

Avicennia officinalis L., „Bungalon“ der Eingeborenen.

Epiphyten:

Polypodium Linnäi Bory,

Drymoglossum piloselloides Presl.

Dendrobium lunatum Lindl.

„ *Usterii* Schltr. n. sp. „Bungalung“.

Eria stellata Ldl.

Trichoglottis Philippinensis Ldl.

Mangroven in Singapur. Hier dehnen sich heute noch zwischen dem Landungsplatz und der Stadt, die etwa eine Stunde auseinander liegen, grosse Flächen aus, die mit kleinen Mangroven und anderen Halophyten bewachsen sind, zwischen denen der weiche, schlammige Boden sichtbar wird. Oft findet sich über diesem Schlamm ein zarter Algenrasen, bestehend aus *Oscillatoria princeps* und *Oscillatoria sancta caldariorum*.

Eine typischere Mangrovenlandschaft zeigt aber die Gegend um den etwas ausserhalb der Stadt liegenden, bis vor kurzem noch durch Krokodile gefährdeten Kalang-River. Die Bevölkerung besteht hier zum grössten Teil aus Chinesen, die in primitiven Bretterhütten leben. Diese Wohnungen liegen zu ebener Erde, sind keine Pfahlbauten, wie wir sie, unter ähnlichen Verhältnissen, bei der malayschen Bevölkerung kennen lernen. Fischfang, den sie in den von den Mangroven freigelassenen Pfützen mit kleinen, dreieckigen Netzen betreiben, wobei sie im Wasser vorwärts waten, und etwas Schweinezucht bilden fast die einzige Einnahmequelle dieser anspruchslosen Leute. (Grundrisse von Chinesen-Wohnungen siehe Fig. 7.)

Als Futtermittel für die Schweine dient *Pistia stratiotes* L., die zu diesem Zweck in kleinen, viereckigen, durch Erdwälle abgetrennten Bassins kultiviert wird. Vielleicht verwendet man ebenso *Nasturtium officinale*, das ganz gleich angebaut wird und hier nie Blüten ansetzt.

Die Mangrovenformation selbst, die mit diesen Schlammkulturen abwechselt, besteht aus zwei Arten: *Bruguiera gymnorhiza* Lamk. und *Bruguiera caryophylloides* Bl. Diese Pflanzen bieten ein von den 10 und 20 Meter hoch werdenden Mangroven des Talabeflusses gründlich verschiedenes Bild. Nur wenige Meter hoch, verdienen sie den Namen Sträucher. Sie machen zwar ebenfalls Luftwurzeln, mit denen sie sich in dem hier ganz weichen Schlamm verankern, erzeugen aber keine Pneumatophoren, wie wir sie bei *Aricemia* kennen gelernt haben. Doch keimen auch hier die Samen an der Pflanze, wobei der Schwerpunkt der jungen Sämlinge nach unten

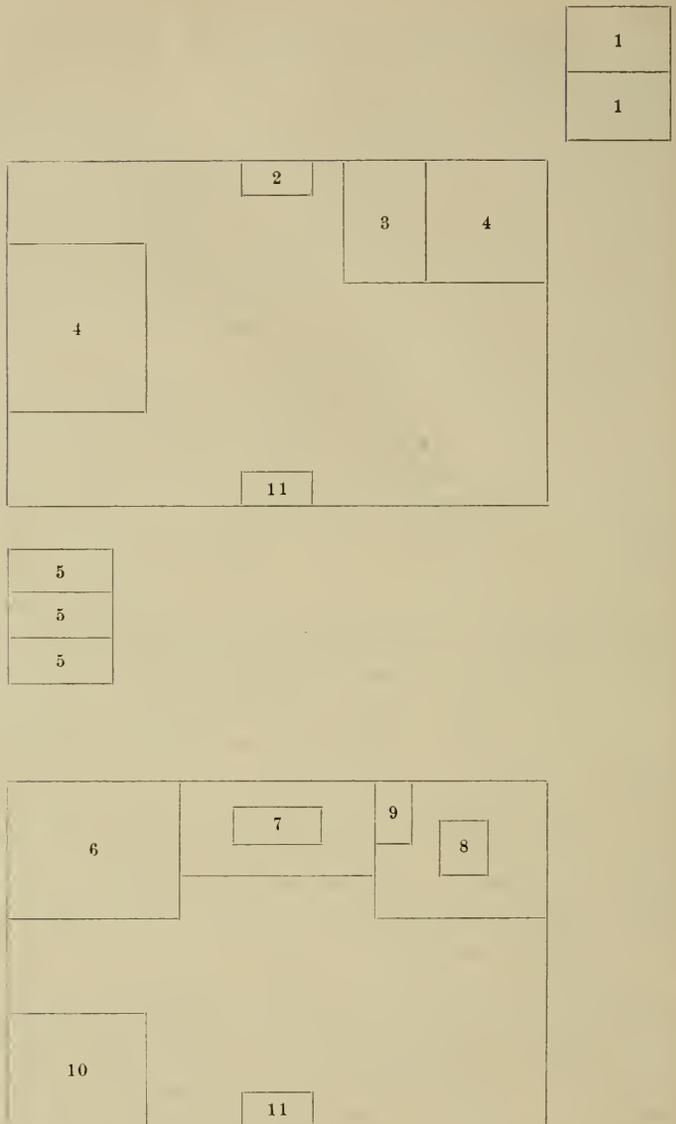


Fig. 7. Grundriss von zwei chinesischen „Wohnhäusern“
am Kalang River in Singapur.

1. Schweineställe. 2. Fenster. 3. Schlafräum für Frauen. 4. Schlafräum für Männer. 5. Schweineställe. 6. Schlafräum. 7. Feuerung. 8. Tisch. 9. Bett. 10. Tisch. 11. Eingänge.

verlegt wird, so dass diese, nach der Lostrennung von der Mutterpflanze, senkrecht in den Schlamm hinein fallen, ganz so, wie wir es bei den Rhizophoren kennen gelernt haben.

Da, wo der Boden etwas erhöht ist, so dass er über die Flutlinie zu liegen kommt, schliesst sich überall jene herrliche Flora an, die wir, nach dem Vorgang von Schimper, zur *Barringtonia*-formation rechnen müssen.

Die von mir am Kalang River gesammelten Mangrovenpflanzen sind:

Dominierend: *Bruguiera gymnorrhiza* Lam.

„ *caryophylloides* Bl.

Kulturpflanzen, in künstlich hergestellten Bassins:

Pistia Stratiotes L.

Nasturtium officinale L.

*Nipa*formation.

Diese Formation bildet eine Art Uebergang von den Mangroven zu den nicht von der Flut benetzten Ufer-Formationen. Die wichtigsten, ihr zuzuzählenden Typen sind: *Nipa fruticans*, *Acrostichum aureum*, und *Acanthus ilicifolius*. Ich schicke eine Untersuchung über den Hauptvertreter, *Nipa*, voraus, um daran die Diskussion der Formation, so weit ich sie kennen lernte, anzuschliessen.

Nipa fruticans Wurbm., in Verhandl. Bat. Genootsch. 1, p. 260 = *Nipa littoralis* Blanco, in Flora de Filipinas p. 662. Diese im ganzen malayischen Archipel, von den Philippinen bis Malakka und Hinterindien einheimische Palme lernte ich zum ersten Mal in der Umgebung von Iloilo kennen, später traf ich sie auch auf den Inseln Negros, Guimaras und Java. Sie ist eine Brackwasserpflanze und bildet in den Philippinen, zusammen mit dem Natriumchlorid ertragenden Farnkraut *Acrostichum aureum* und mit *Acanthus ilicifolius* an den Küsten oft ausgedehnte Bestände. Ausnahmsweise gedeiht sie zuweilen an Orten, wo die Flut nicht mehr hingelangen kann. Massard gibt einige Beispiele für Java an, ich selbst fand sie auf der Insel Guimaras an einem kleinen Bächlein, in Höhen, die vom Meer sicher nie erreicht werden. Die Pflanze gedeiht also, entgegen der weit verbreiteten Ansicht der Eingebornen und der europäischen Pflanzer, welche derselben ein Salzbedürfnis zuschreiben, nicht wegen, sondern trotz des Salzgehaltes der Uferbank.

Nipa gehört zur Unterfamilie der *Phytelephantinae*, die sich aus zwei Gattungen, *Nipa* und *Phytelephas*, zusammensetzt und in vielen Beziehungen von den übrigen Palmen abweicht. Ich verweise auf die diesbezüglichen Angaben von Martius und beschränke mich in Folgendem auf die Wiedergabe der Beobachtungen, die ich, teils an Ort und Stelle, teils im botanischen Museum in Zürich an den mitgebrachten Materialien machen konnte.

Martius hält die Nipapalme für stammlos, während, nach demselben Autor, Rumphius¹⁾ Stämme sah, die Mannshöhe übertrafen. Diese Angabe ist von Drude übernommen worden. Auch Jagor beschreibt die Nipapalme als stammlos.

Eine einfache Ueberlegung veranlasste mich, diese Angabe nachzuprüfen. Ich wusste, dass die Eingebornen diesen Pflanzen jedes Jahr eine Anzahl ihrer grossen Blätter entnebmen, indem sie dieselben über der Blattstielbasis abschneiden. Trotzdem sieht man nie eine magere Pflanze. Folglich werden die entfernten Blätter rasch durch neue ergänzt, was nur möglich ist, indem sich die Axe auf irgend eine Weise verlängert.

Ein zur Untersuchung besonders günstig gelegenes Nipawäldchen auf der Westküste von Negros lehrte mich, dass in der Tat ein Stamm vorhanden ist. Er kriecht auf dem Boden, nach oben Blätter, nach unten Wurzeln sendend, also ein ähnlicher Fall, wie er von *Ceroxylon* und *Sabal* bekannt ist, an denen ebenfalls Rhizome, aber von stark abweichender Gestalt, beobachtet worden sind.²⁾ Das Rhizom nimmt von seinem ältesten Teil zum jüngsten an Dicke zu, ein Verhalten, wie es ja auch an aufrechten Palmstöcken beobachtet wird. Letztere müssen sich durch starke Bewurzelung des ganzen unteren Teiles gegen die nachteiligen Wirkungen dieser Schwerpunktsverlegung schützen. *Nipa* erreicht diesen Schutz durch Niederlegen des Stammes.

Ich gebe in Figur 8 die Zeichnung, die ich an Ort und Stelle angefertigt habe.

Kurz vor meiner Abfahrt von Negros brachte mir ein Kuli einen Fruchtstand von *Nipa*, sowie die noch unentwickelten, männlichen Blütenstände und einen Wedel. Diese Materialien sind die

¹⁾ „*Rumphio* auctore nonnumquam in humanam altitudinem excrescens.“

²⁾ Nachdem dieser Aufsatz fertig war, fand ich in Wallace (194) folgende Notiz: „die Sagopalme hat einen kriechenden Wurzelstock wie die *Nipapalme*.“

einzig, die mir zur Untersuchung zur Verfügung gestanden haben. Die Früchte waren während der Seereise abgefallen und die darin enthaltenen Samen hatten sämtlich gekeimt, so dass mir die jüngeren Entwicklungsstadien fehlen.

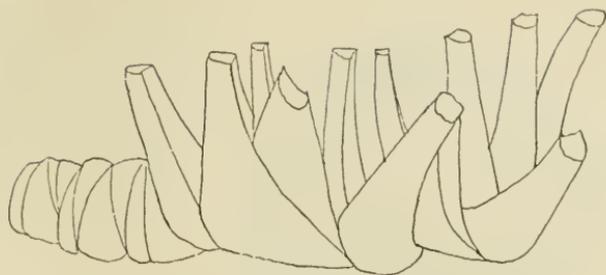


Fig. 8. Rhizom von *Nipa fruticans*, gezeichnet in einer Nipacultur in Pontevedra.

Die Früchte stehen auf einem langen Fruchtstiel, der am Ende stark verdickt ist und die meist fünfeckigen Narben der Ansatzstellen erkennen lässt. Der intakte Fruchtstand bildet kindskopfgrosse Kugeln, die Aehnlichkeit mit den Fruchtständen von *Pandanus* haben. Nach Martius sind die Blüten perigonlos, zeigen aber auf der gemeinsamen Blütenaxe je zwei kleine Deckblätter, die sich bis zur Frucht reife erhalten sollen. An meinem Material sind sie nicht mehr aufzufinden.

Das Epicarp lässt deutlich drei Schichten erkennen: Das dünne, kastanienbraune Pericarp, das aus harten Sclerenchymfasern bestehende Mesocarp, und das als harte Schale den Samen umgebende Endocarp.

Wie bei vielen andern Palmen dient das faserige Mesocarp als Schwammgewebe. Eine Nebenfunction desselben ist zweifellos diejenige des Schutzes der Samen gegen Austrocknen.¹⁾

Das Endocarp löst sich gegen den Samen hin in viele harte Fasern auf, die teilweise mit der Testa verwachsen. Dieser letztere Umstand hat Martius veranlasst, den inneren Teil des Endocarps als äusseres Integument zu betrachten.²⁾ Aus dem anatomischen

¹⁾ Ich fand in den Philippinen die Cocospalmen stets in folgender Weise gezüchtet: ein kleines Viereck, oft in glühendster Sonne, wurde mit einem Zaun umgeben. Die Cocosnüsse wurden in diesem Geviert dicht neben einander gestellt, ohne Bedeckung mit Erde. Wenn die Triebe einige Dezimeter lang geworden waren, anvertraute man die Früchte dem Boden. Bis dahin musste also das Mesocarp den Schutz gegen das Austrocknen übernommen haben.

²⁾ Integumentum seminis e duabus videtur conflatum membranarum arctissime coalitis: exteriore castanea vasis longitudinalibus ramosis cum endocarpio conata, et interiore paullo crassiore albumini arcte acereta spadicea.

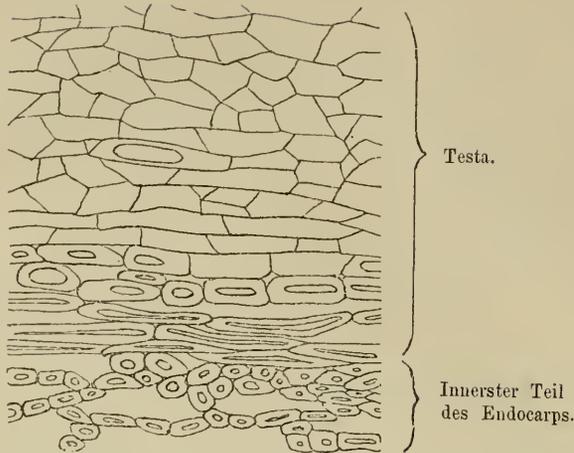


Fig. 9. Querschnitt durch die Testa und den innersten Teil des Endocarps.

Bau lässt sich aber recht deutlich erkennen, dass das vermeintliche äussere Integument aus den gleichen Elementen besteht, wie das Endocarp und demgemäss dem Putamen und nicht der Testa zugezählt werden muss (s. Fig. 9).

Wenn man, von unten anfangend, die Frucht quer

in eine Anzahl dünne Lamellen zerschneidet, so gelangt man zu einem Bild, wie es die Abbildung 10 zeigt: drei vollständig von einander getrennte Oeffnungen im Endocarp, von denen die zwei seitlichen leer sind, während unter der mittleren die Micropyle des Samens liegt. Die zwei lateralen Oeffnungen rühren von zwei

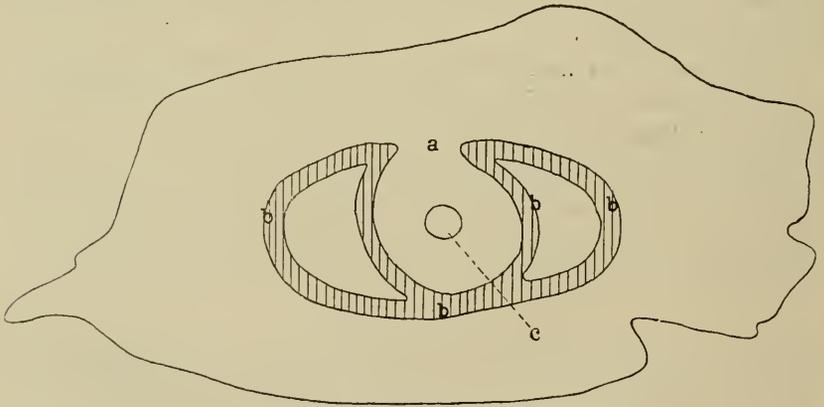


Fig. 10. Querschnitt durch den obersten Teil der Frucht, von unten gesehen. Da das Putamen oben mit einem unregelmässigen Rand abschliesst, so ist auf diesem Querschnitt das Endocarp nicht in sich geschlossen, sondern zeigt bei a eine Öffnung, b Endocarp, c Micropyle.

kleinen, nach unten und oben geschlossenen Kammern her, die offenbar die zwei verkümmerten Carpelle des ursprünglich dreiblättrigen Fruchtknotens darstellen. Die blossgelegten Löcher könnte man homologisieren mit den „Pori coeci“ der Cocosfrüchte.

Dass das Endocarp in Abbildung 10 nicht vollständig geschlossen ist, sondern bei a eine Oeffnung zeigt, liegt daran, dass der obere Rand des Putamens ungleich hoch abschliesst (siehe Fig. 11).

Die Innenseite des harten Putamens zeigt viele Querfasern, welche die Längsfasern mit einander verflechten und offenbar wesentlich zur Verstärkung der Schale beitragen (siehe Fig. 12).

Die harte Schale hat, wie Pfitzer für andere Palmen nachweist, den Zweck, den Samen gegen das Eindringen des Meerwassers zu schützen, vielleicht auch, das Herauswerfen des Embryos zu verhindern. Da kein Keimdeckel vorhanden ist, so übernehmen die nach aussen gerichteten Fasern des Mesocarps an der offenen Stelle den Schutz des Keimlings. Diese Fasern wirken, nach Pfitzer, ähnlich wie die Haare in den Kesselfallen von *Aristolochia*, d. h. sie lassen wohl den Keimling heraus gelangen, verwehren aber dem Wasser den Eintritt.

Ausserlich zeigt die Frucht eine mehr oder weniger abgeplattetkonische Gestalt mit tiefen Längsrinnen, die oft so stark einschneiden, dass ganze Partien des Mesocarps vollständig von der übrigen Frucht abgeschnitten werden. Solche Teilprodukte sehen aus wie mangelhaft entwickelte Früchte. Beim Durchschneiden findet man aber nur ein homogenes Mesocarpgewebe, ohne Andeutung eines härteren Endocarps oder eines Hohlraumes, den man als Fruchthöhle auffassen könnte.

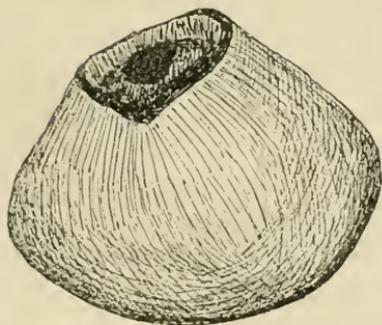


Fig. 11. Herausgeschältes Putamen von Nipa.

In der Mitte ist der Same und die Öffnung, aus der der (verfaulte) Keimling herausgetreten ist, sichtbar.

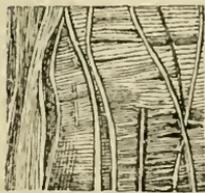


Fig. 12. Putamen, von innen betrachtet.

Die Längsfasern sind durch Querfasern verstärkt.

Die Art der Ausbildung der drei Carpellschichten zeigt demnach, dass wir es mit einer Steinfrucht zu tun haben, ähnlich wie bei *Cocos*, *Areca* und einer Menge anderer Palmen.

Der Schwerpunkt der Frucht liegt in ihrem oberen Teil, also gegenüber der Stelle, wo der Keimling austritt. Der Zweck ist leicht einzusehen. Wenn nach dem Wassertransport die Frucht auf dem Schlamm liegen bleibt, so gelangt sie sofort in die für den Keimling günstigste Lage.

Die Samen sind der abgeplatteten Form der Frucht entsprechend gestaltet. Ich will zur Bezeichnung der Dimensionen folgende Ausdrücke wählen: Den Abstand von der Basis zur Spitze bezeichne ich als Höhe. Senkrecht darauf, in der Richtung der grössten Ausdehnung, steht die Länge. Normal zu dieser und zur Höhe die Breite.

Ich fand bei den Samen: Höhe 4 cm, Breite 3 cm und Länge 4,5 cm. In der Ebene, die man durch Höhe und Breite legen kann, findet man, von unten nach oben ziehend, einen fünf mm tiefen Einschnitt, an dessen unterem Ende der junge Trieb herauswächst. Es liegt nahe, in diesem Einschnitt die Raphe zu suchen, namentlich weil die Ovula als anatrop beschrieben werden. Auch die Abbildungen von Martius, die dieser dem Blume'schen Werk, das mir leider nicht zugänglich war, entnommen hat, zeigen anatrophe Ovula. Leider lassen aber meine reifen Samen in diesem Einschnitt ein Gefässbündel, das die Raphe andeuten könnte, nicht erkennen.

Wenn die Ursache der Rinne demnach nicht festzustellen ist, so kann doch deren Zweck leicht eingesehen werden. Das harte Putamen sendet einen Vorsprung in die Rinne und bewirkt damit die Fixierung des Samens in der durch das Keimloch vorgeschriebenen Lage. Anologe Einrichtungen hat Pfitzer bei *Desmoncus prunifer* Poepp., *Guilielmia speciosa* Mart. u. a. gesehen.

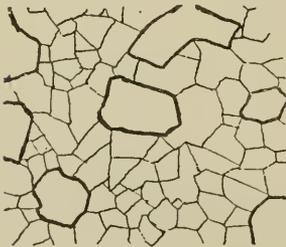


Fig. 13. Schwammgewebe des Cotyledons.

In der Mitte des Endosperms zeigt sich ein Hohlraum, in welchen der schwammige Cotyledon hineinwächst, um die in Lösung gehenden Stoffe aufzunehmen. Das Gewebe des Cotyledons ist locker, weil

dieser möglichst voluminös sein muss, um stets mit dem Endosperm in Kontakt zu bleiben (siehe Fig. 13).

Die Art der Keimung gehört zum Typus der *Germinatio admotiva*, d. h. die Plumula wird vom Cotyledon nicht aus der Frucht heraus befördert. Die ersten Stadien der Keimung spielen sich innerhalb der schützenden Hülle des Mesocarps ab. Den Verlauf der Keimung zu verfolgen gestattet mein mangelhaftes Material nicht. Man sieht über der braunen, kurzen Coleoptile einige Würzelchen heraustreten (siehe Fig. 14). Von der Hauptwurzel ist aber

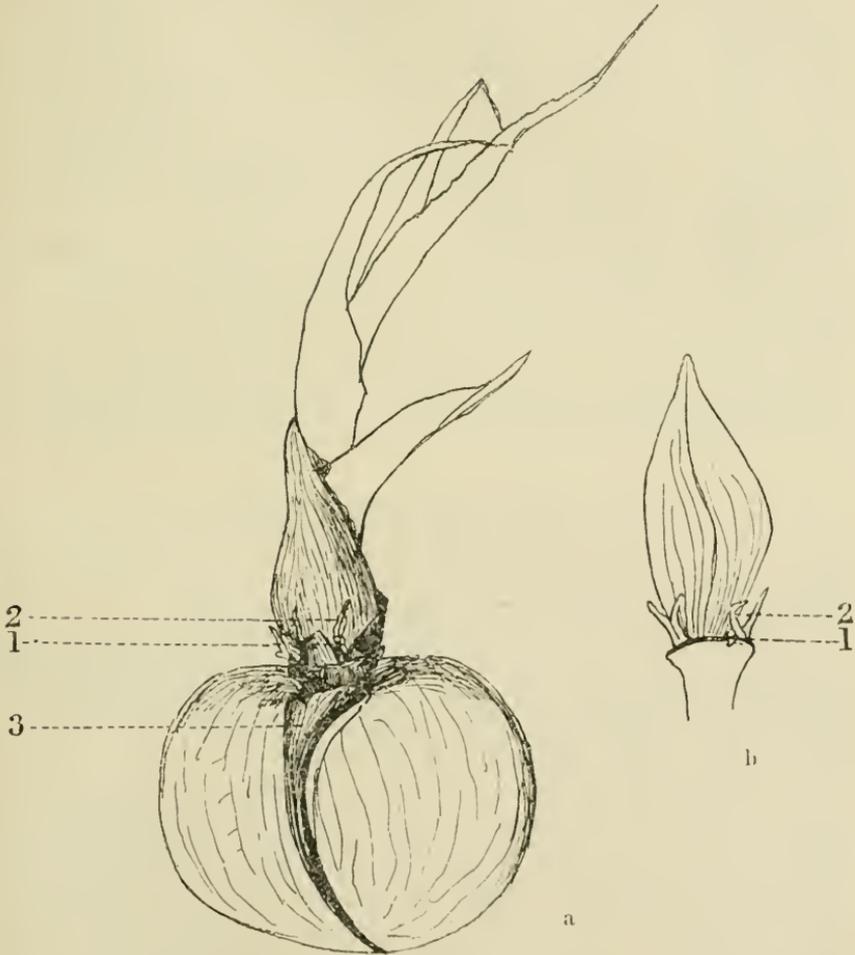


Fig. 14. Gekeimter Nipapalmensamen.

1. Cotyledonarscheide. 2. Nebenwurzeln. 3. Einschnitt der Raphe?

nicht die Spur mehr zu erkennen. Es scheint demnach wahrscheinlich, dass sie, wie bei *Cocos*, über der Coleoptile angelegt wird, aber sehr frühzeitig verkümmert. Aehnlich scheint auch Martius die Sache aufzufassen.

Angeregt durch die Arbeit von C. Schellenberg über „Die Reservecellulose der *Plantagineen*“ suchte ich die von genanntem Autor an den Samen von *Plantago* vorgenommenen Untersuchungen auch auf das Endosperm meiner *Nipa* auszudehnen.

Die inneren Partien des Endosperms zu prüfen, um daraus die allenfalls durch den Keimling hervorgerufenen Veränderungen festzustellen, war nicht möglich, da während der langen Reise die inneren Teile durch Microorganismen in unkontrollierbarer Weise verändert worden waren. Es konnte sich nur darum handeln, das chemische und optische Betragen der noch nicht vom Keimling beeinflussten Zellwände festzustellen, so weit das auf mikroskopischem Wege möglich war.

Ich untersuchte vorerst Schnitte, die ich keiner weiteren Vorbehandlung unterworfen hatte. Dann kochte ich — in Uebereinstimmung mit der von Schellenberg vorgenommenen Prozedur — eine grössere Anzahl von Schnitten während einer Stunde in verdünnter Salzsäure, um sie dann ebenfalls der mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen.

Die nicht gekochten Schnitte

ergaben bei der Behandlung mit Jodtinktur die Abwesenheit von Stärke. Der gesamte Zellinhalt färbte sich intensiv gelb. Ich verzichte auf die weitere Untersuchung dieser Stoffe.

Die Zellwände färben sich weder mit Jodtinktur noch mit Jod und Schwefelsäure, noch mit Chlor-Zink-Jod, so lange die Schnitte nicht erhitzt werden. Kupferoxydammoniak zeigt in der Kälte eben so wenig Einfluss wie Schwefelsäure.

Im polarisierten Licht löschen die Zellwände bei gekreuzten Nicols in zwei aufeinander senkrechten Richtungen, welche der Längs- und Quer-Axe der Zellen entsprechen, aus. Pleochroismus war nicht bemerkbar. Bei Einschaltung des $\frac{1}{4}$ Undulations-Glimmerblättchens war in zwei aufeinander senkrechten Richtungen kein Unterschied in den Polarisationsfarben zu erkennen. Bei Einschaltung des Rot erster Ordnung erschien bei einer Stellung

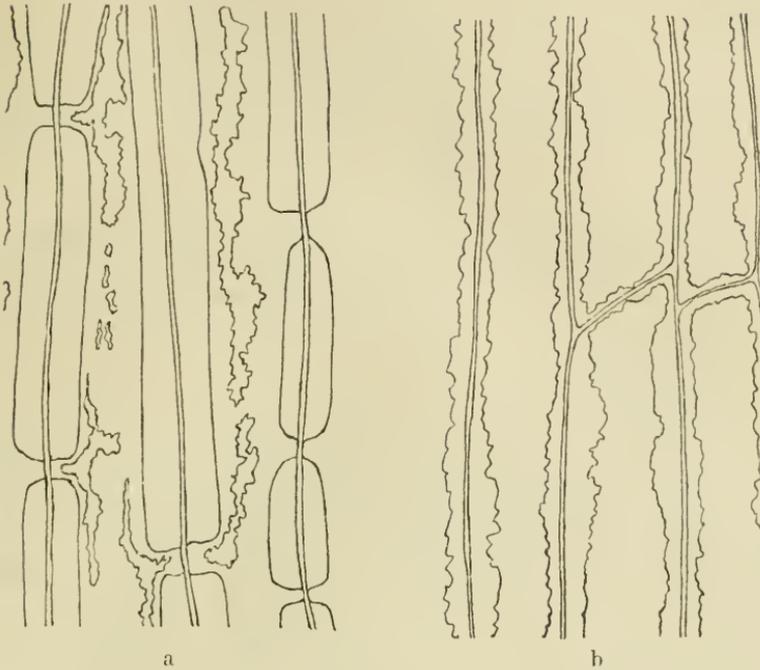


Fig. 15.

a. Schnitt durch das Endosperm von Nipa, ohne vorheriges Kochen in verdünnter Salzsäure. b. Schnitt durch das Endosperm von Nipa, nach einstündigem Kochen in verdünnter Salzsäure. (Die Mittellamelle ist jetzt viel deutlicher geworden.)

ein tiefes Rot, bei der dazu senkrechten ein leuchtendes Blau.¹⁾
An den

gekochten Schnitten

zeigen die Zellwände Abschmelzfiguren „wie wenn ein Eiszapfen in der Wärme abschmilzt“ (siehe Fig. 15).

Die Zellwände färben sich jetzt sowohl mit Jod und Schwefelsäure als mit Chlor-Zink-Jod. Letzteres Reagens ergibt eine

¹⁾ Herr Prof. Grubenmann, der die Schmitte gesehen hat, machte mich darauf aufmerksam, dass in der Stellung, bei der die Zellwände rot erscheinen, die nebenan liegenden Lumina blau aufleuchten. Bei der Drehung um 90° tritt genau das Umgekehrte ein. Jetzt sind die Zellwände blau, die Lumina aber rot. Herr Prof. Grubenmann ist der Ansicht, dass die Luftschicht in den Lumina und die dünne Celluloseschicht unter denselben nicht ausreichen, um dieses merkwürdige, komplementäre Verhalten zu erklären. Vielleicht liegt hier eine Änderung in der Axenstellung der Micellen vor, eine Vermutung, der ich aber mit allem Vorbehalt Ausdruck verleihe.

intensive Violettfärbung mit einem starken Stich ins Rötliche. Ich hebe dies hervor, weil Schellenberg bei seinen Objekten, je nach der Art, bald Blau-, bald Rotfärbung eintreten sah und weil ich hier einen Uebergang von rot zu blau erblicke. Die Einteilung der Cellulosen nach ihrem Färbungsvermögen darf also kaum aufrecht erhalten werden.

Die Färbung mit besagten Reagentien erhielt ich eben so gut, wenn ich die Schnitte mit etwas Salzsäure benetzte und über der Flamme kurze Zeit erhitzte. In konzentrierter Schwefelsäure löst sich die Membran beim Erhitzen — wie nicht anders zu erwarten ist — vollständig auf.

Das optische Betragen der Schnitte war im Wesentlichen das gleiche, wie das der nicht gekochten, doch möchte ich daraus nicht, wie Schellenberg, den Schluss ziehen, dass die Hemicellulose an die Cellulose chemisch gebunden sei. Eben so schwer fällt es mir allerdings, an eine Aggregation beider Stoffe zu glauben. Halten wir die erste Annahme für richtig, so müsste das Hemicellulose-Cellulose-Molekül genau die gleichen, optischen Eigenschaften aufweisen, wie das Cellulose-Molekül. Neigen wir aber der zweiten Ansicht zu, so müssen wir von der Hemicellulose voraussetzen, dass sie selbst optisch inactiv sei und durch ihre Anwesenheit die Cellulose in ihrem optischen Betragen in keiner Weise beeinflusse. Weder das Eine noch das Andere ist festgestellt. In der

verdünnten Salzsäure,

in welcher die Schnitte gekocht wurden, konnte mittelst Fehlingscher Lösung ein reduzierender Zucker nachgewiesen werden. Die Reduktion zu Kupferoxyd konnte auch durch Behandlung der Schnitte selbst mit etwas Salzsäure, auf dem Objektträger bewerkstelligt werden. Da aus Hemicellulose durch Inversion Zucker abgespalten werden kann, und im Endosperm ein ähnlicher Stoff nicht nachgewiesen worden ist, so kann aus dieser Reaktion mit einiger Sicherheit auf die Anwesenheit von Hemicellulose in den Zellwänden des *Nipa*-Endosperms geschlossen werden.¹⁾

¹⁾ Ich führte auch die von Schellenberg vorgenommene Prüfung mit Phloroglucin und Salzsäure aus. Das Resultat war ein negatives. Der Zweck

Interesse bieten die mechanischen Prinzipien, die zur Stütze der gewaltigen Blätter zur Anwendung gelangen. Der Blattstiel ist von einer Menge von Gefässbündeln durchzogen, die gegen die Peripherie hin zahlreicher werden. Die peripherischen Bündel sind durch mächtige Sclerenchymfaserschichten verstärkt: Anwendung des Prinzips der hohlen Röhren als Stütze.

Die Blattnerven sind gefaltet und zwar so, dass die Oeffnung nach oben gerichtet ist. Sie zeigen demnach den Typus, den Drude als den reduplizierten bezeichnet. Die Faltung an sich bedingt schon eine wesentliche Versteifung, die noch erhöht wird durch die Sclerenchymfaserbündel, welche, entgegen dem Verhalten vieler anderen Palmen, die die Fasern unter der oberen Blattepidermis zeigen, unter der unteren Epidermis, im Mesophyll, eingebettet sind. Die Rhachis selbst wird durch ein oberes und unteres Sclerenchymlager gegen Biegung geschützt. Die Blätter werden von den Eingebornen zum Decken der Häuser verwendet. Es soll das best geeignete Material für diesen Zweck sein. Nur im Notfall greift man zu *Imperata* oder zu *Saccharum spontaneum*.

Man sieht die zum Gebrauch fertig hergerichteten Blätter häufig von Kulis durch die Strassen tragen. Sie werden zu diesem Zweck gewöhnlich einmal in der Mitte gebrochen, die beiden so entstandenen Schenkel verbindet man mit einem Querbalken. Auf diese Weise können schwere Lasten dieses Materials auf den Schultern transportiert werden.

Weniger wichtig ist die Verwendung des zuckerreichen Saftes, der durch Anschneiden der Blütenstände gewonnen wird, zur Herstellung von Zucker, denn dieser ist dem *Arenga*-Zucker bei weitem nicht ebenbürtig (Martius). Die jungen Früchte werden zuweilen als Gemüse gegessen (Martius) und der oben erwähnte Zuckersaft dient zur Herstellung des Palmweins, aus dem wieder Essig bereitet werden kann.

Die Palme kommt nicht nur wild vor, sondern wird auch von den Eingebornen an hierzu geeigneten Stellen angepflanzt. Man braucht in solchem Fall die Früchte einfach in den schlammigen Boden der von der Flut bespülten Uferbänke zu werfen. In

dieser Prüfung ist mir aber nicht recht klar. Eine Prüfung auf fünfgliedrige Zucker hat keinen grossen Zweck, weil bekanntlich der aus Hemicellulose abgespaltene Zucker nicht zu den Pentosen gehört.

europäischen Gewächshäusern ist es bis jetzt, trotz wiederholter Versuche, nicht gelungen, die Pflanze zu züchten.

Benutzte Literatur über die Nipapalme.

- O. Drude. *Palmae* (die nat. Pflanzenfamilien v. Engler und Prantl, 2. Teil, 3. Abt. 1889).
 E. Pfitzer. Ueber Früchte, Keimung und Jugendzustand einiger Palmen. (Berichte der deutschen bot. Gesellsch. Berlin, 1885.)
 C. F. Ph. v. Martius. *Historia nat. palmarum*. München. 1834—1850.
 Jagor. Reisen in den Philippinen. Leipzig, 1873.
 J. Massard. Un Botaniste en Malaisie, Gand 1895.
 C. Schellenberg. Die Reservecellulose der *Plantagineen*. (Berichte der deutschen bot. Gesellsch., 1904.)

Nipaformation.

Talabe. Sie tritt dicht hinter der Schwemmtorffläche am Ausfluss auf (vide Tafel I). *Nipa* tritt gegenüber allerlei Sträuchern und Schlingpflanzen stark zurück. Nur an einer Stelle, wo sie offenbar angepflanzt war, fand ich einen kleinen Bestand dieser Palme. Künstliche Gräben sorgten für den Zufluss des Wassers. Ich notierte hier folgende Pflanzen:

<i>Nipa fruticans</i> Wurm.	<i>Derris uliginosa</i> Benth.
<i>Acrostichum aureum</i> L.	<i>Barringtonia racemosa</i> Roseb.

Auch hier ist das Tierleben reich entwickelt. Jeden Augenblick sah man grosse Iguane zwischen dem dichten Pflanzenwuchs. In den Wassertümpeln, die hie und da sich zwischen den Sträuchern öffneten, tummelten sich *Periophthalmus Koelreuteri*, oft in weiten Sprüngen über das Wasser setzend. Die gesammelten Muscheln gehören, nach den Bestimmungen der Herren Prof. Keller und Schneider, folgenden Gattungen an: *Murex*, *Arca*, *Cytherea*, *Cyrena*, *Melania*.

Arevalo. Arevalo ist eine kleine Ortschaft bei Iloilo. Ich machte hier eine möglichst vollständige Aufnahme der in einer Nipakultur vorkommenden Pflanzen, die ich hier folgen lasse:

<i>Nipa fruticans</i> Wurm.	<i>Morinda bracteata</i> Roxb.
<i>Acrostichum aureum</i> L.	<i>Tabernaemontana Pandacaqui</i> Poir.
<i>Diospyros discolor</i> Willd.	Nr. 140 <i>Allophyllus</i> spec.
Nr. 828 <i>Ficus</i> spec.	<i>Caesalpinia Nuga</i> Ait.
<i>Flemingia strobilifera</i> R. Br.	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.
<i>Hydrocotyle asiatica</i> L.	

Lianen:

- Dioscorea alata* L.
Dioscorea bulbifera L.

Epiphyten:

Nr. 540 *Dischidia* spec.

Tropenubiquisten:

- | | |
|--|---|
| <p><i>Ageratum conyzoides</i> L.
 <i>Vernonia cinerea</i> Less.
 <i>Leucas javanica</i> Benth.
 <i>Lantana Camara</i> L.</p> | <p><i>Elephantopus spicatus</i> Juss.
 <i>Desmodium gangeticum</i> DC.
 <i>Triumphetta rhomboidea</i> Jacq.
 <i>Dactyloctenium aegyptiacum</i> Willd.</p> |
|--|---|

das alles bildet zusammen ein derartiges Gewirr, dass es sehr schwer hält, sich einen Weg zu bahnen.

Nicht überall ist die Zusammensetzung so mannigfaltig. Sie wird um so ärmer, je weiter man gegen das Meer vordringt, bis schliesslich *Nipa* allein das Feld behauptet. Solche reine Bestände sah ich in Molo (bei Jlo-Jlo) und in Pontevedra.

Die heissen Quellen von St. Cruz. In der Gemeinde Mabuni an der Ostküste von Negros liegt eine Zuckerplantage, St. Cruz. Sie dehnt sich bis an den Fuss eines kleinen, tertiären Kalkhügels, der dicht mit Urwald bedeckt ist. Am Fuss der Böschungen, da, wo die Ebene in das Gehänge übergeht, liegt ein kleines Wäldehen, aus typischen Mangrove-Vertretern bestehend, nämlich: *Rhizophora mucronata* Lam. und *Avicennia officinalis* L.

Ein schmaler Pfad zwischen hohem Zuckerrohr führt uns in dieses Wäldehen. Bald liegen die Kulturen hinter uns. Hohe *Cyperus*-bestände, zwischen denen sich mächtige *Acrostichum aureum* und wohl entwickelte *Nipapalmen* erheben, deuten darauf hin, dass das Meerwasser gelegentlich bis hierher vordringt. In der Tat versicherten mir die spanischen Pflanze, dass bei hoher Flut das Land unter Wasser gesetzt werde. Im Weitergehen stossen wir auf ausgedehnte *Acanthus ilicifolius*-Bestände, bis auch diese verschwinden, um den zwei genannten Mangroven das Feld zu räumen.

Schon hier riecht man recht deutlich den Schwefelwasserstoff. Der Geruch wird immer intensiver, bis man vor einem kleinen See steht, aus dessen Mitte das heisse Wasser senkrecht hervorquillt.¹⁾

¹⁾ Eine Bestimmung des Schwefelwasserstoffgehaltes, der Erdalkali- und Alkali-Metalle, sowie der Gesamtasche dieses Wassers, die ich im chemischen Laboratorium der Landwirtschaftlichen Schule des Polytechnikums, unter Aufsicht von Herrn Prof. Dr. Winterstein vornahm, hat folgende Resultate ergeben:

Das Wasser ist sehr schwefelwasserstoffreich. Es enthält 0,024 gr. Schwefelwasserstoff pro Liter, ein gewaltiger Unterschied von unserer badener Quelle, welche nur Spuren davon enthält, die in den Analysen gewöhnlich nicht quantitativ angegeben werden. Es ist möglich, dass die Quelle von Sipocot (Camarines, in Luzon) eine ähnliche Zusammensetzung besitzt. Sie wird beschrieben als: „Frias, sulfhidricas, bicarbonadas, calcicas.“ Vielleicht steht sie noch näher den Quellen von Morong (Luzon), von denen die in Bosoboso als: „Hipodermales, sulfhidricas, nitrogenadas, sulfadas, mixtas“, und die in Cardona als: „Hipodermales, sulfhidricas,

H₂S.

Der Niederschlag aus 25 cm³ H₂O mit Pb (N O₃)₂ betrug 0,0424 gr Pb S. Demnach im Liter:

$$\begin{aligned} \text{H S} &= \frac{34,08 \times 0,0424 \times 4}{238,96} = 0,02416 \text{ gr.} \\ &\text{oder:} \\ &= \frac{22,5 \times 0,02416}{34,08} = 0,0159 \text{ Lt.} \end{aligned}$$

Die Bestimmung kann nicht auf grosse Genauigkeit Anspruch erheben, weil — obschon die Flasche vorschriftsgemäss bis oben gefüllt und zugekorkt wurde — mangels einer Versiegelung zweifellos im Verlauf der Reise etwas Gas entwichen ist.

Ca.

In zwei Kontrollversuchen wurden aus je 25 cm³ H₂O das Ca mit Ammonoxalat niedergeschlagen und der Niederschlag geglüht. Die Versuche ergaben 0,0023 und 0,0024 gr. Ca O, also im Durchschnitt 0,00235 gr. Demnach pro Liter:

$$\text{Ca} = \frac{40 \times 0,00235 \times 4}{56} = 0,00668 \text{ gr.}$$

Aus dem Filtrat wurde mit Ammonsulphat das Mg als Mg NH₄ PO₄ niedergeschlagen. Die Menge Mg P₂O₇ betrug 0,0008 und 0,0005 gr., also im Durchschnitt 0,00065 gr. Demnach pro Liter:

$$\text{Mg} = \frac{24,36 \times 0,00065 \times 4}{40,36} = 0,00056 \text{ gr. Mg.}$$

K.

Die K-Bestimmung wurde in bekannter Weise durch Ausfällen der H₂ SO₄ und der Metalle mit Ba (OH)₂ und Entfernen des Ueberschusses von Ba mit (NH₄)₂ Co₃ ausgeführt. Die von Ba befreite Lösung wurde eingedampft, geglüht und das K als K₂ PtCl₆ gewogen.

$$\text{K} = \frac{39,15 \times 0,0035 \times 4}{485,80} = 0,00112 \text{ gr.}$$

Gesamtasche.

In einem Versuch = 0,0088, in einem Kontrollversuch 0,0074, also im Durchschnitt 0,0081 gr., also pro Liter:

$$\text{Gesamtasche} = 4 \quad 0,0081 = 0,0081 \text{ gr.}$$

chloruradas, sodicas, bicarbonadas“ angegeben wird. Quantitative Analysen liegen aber von keiner einzigen der zahlreichen Quellen vor.

Die Eingebornen verwenden das Wasser zu Kuren bei Hautkrankheiten und Syphilis, wobei sie es trinken, oder sich den Dämpfen des Wassers aussetzen. Zu diesem Zweck bedient man sich einer höchst primitiven Vorrichtung. Zwei Balken werden quer über das Wasser gelegt, ein Stuhl darauf gestellt, auf welchen sich der Kranke, nachdem er sich entkleidet hat, niedersetzt. Zum Baden kann das Wasser nur da verwendet werden, wo es sich in den kalten, schon erwähnten Meeresarm ergiesst — denn seine Temperatur beträgt an der Quelle über 50° C. Die Scala meines Thermometers reichte nicht aus, um es zu messen.

Tiere irgend welcher Art sah ich in diesem heissesten Teile nicht, aber gleich in einer nebenanliegenden Pfütze, die nur durch einen schmalen Erddamm getrennt war, tummelten sich die, schon beim Talabe erwähnten *Periophthalmus Koelreuteri*. Einige mitgebrachte Muscheln gehören den Gattungen *Cyrena*, *Ophidiceros*, *Mactra*, *Melitaea* und *Melania* an.

Ausser der *Rhizophora* und der *Avicennia* hält hier nur noch eine Phanerogame aus, nämlich *Quisqualis indica* L. Zwei grüne Algen (*Caetomorpha breviarticulata* Hauck und ?*Chaetomorpha macrotona* Lüning.) bedecken stellenweise den Boden und die Stämme der Bäume. Alles übrige Leben ist durch die giftigen Dämpfe zerstört worden. Aber im Wasser finden wir eine unvergleichliche Vegetation von smaragdgrünen Algen (*Phormidium valderiae*), welche sich, ein Urwald im Kleinen, nach allen Richtungen verzweigen, hier zierliche Bäumchen, dort flache Rasen bildend. Wenn man sie umwendet, so kommen gelbliche Fetzen einer gelatinösen Masse, die wohl zum Teil aus ausgeschiedenem Schwefel besteht, zum Vorschein. Das Ausbleiben von Luftwurzeln an den Mangroven verleiht hier der Vegetation einen von der Mangroveformation gründlich verschiedenen Charakter, was mich veranlasst hat, sie in die *Nipa*formation einzureihen, mit der sie im Habitus gut übereinstimmt. Der Verlust der Luftwurzeln lässt sich leicht erklären, denn niemals wird hier die Flut derartige Gewalt annehmen, dass sie eine besondere Verankerung der Bäume nötig macht. Das Meer ist viele Kilometer entfernt, nur ein schmaler Arm, der kaum die Grösse eines Baches hat, stellt die Verbindung her.

An das Seelein schliesst sich auf einer Seite direkt die Kalkwand an, die nun eine gänzlich verschiedene Flora aufweist. Ich sammelte daselbst:

Ehretia buxifolia Roxb.

Convolvulus parviflorus Choisy.

Nr. 828. *Ficus* spec.

Callicarpa angustifolia Schauer?

Hoya spec.

Dioscorea bulbifera L.

Nr. 280. *Eugenia* spec.

Crotalaria verrucosa L.

2. Formationen über der Flutlinie.

a. Die *Pes-caprae*-Formation.

Schimper versteht darunter jene niedrige, krautartige Vegetation, welche teppichartig das Ufer bedeckt. Nach einem Hauptvertreter, *Ipomoea pes caprae*, benannte er sie. Vielerorts könnte man sie wohl mit gleichem Recht die *Cannavalia*-Formation nennen, nach *Cannavalia obtusifolia* DC., die oft stellvertretend auftritt. Eine höchst merkwürdige Konvergenzerscheinung bei beiden Pflanzen ist die Ausrandung der Blätter in ihrem oberen Ende, sowie die Uebereinstimmung in der Blütenfarbe. Beide Merkmale sind bei diesen Pflanzen so vollkommen identisch, dass man erst bei näherem Zusehen erkennt, dass man es mit zwei ganz verschiedenen Gewächsen zu tun hat. Die Eingebornen wissen den Unterschied wohl zu machen, denn aus den Blättern von *Ipomoea* bereiten sie sich, durch Zerstoßen in einem Mörser, einen Wundbalsam, während bei ihnen *Cannavalia* als verdächtig und giftig gilt. *Pes caprae*-Formation findet man, in grösserer oder geringerer Ausdehnung, fast an jeder Küste. Zuweilen ist sie einfach, nur aus wenigen Arten zusammengesetzt, oft aber entwickelt sich hier ein ächt tropisches, üppiges Pflanzenleben.

Gewissermassen eine Abart dieser Formation stellt diejenige des *Spinifex squarrosus* L. dar, die ich in Colombo (Ceylon) in schönster Ausbildung beobachten konnte. Unmittelbar unter dem ehemaligen Buren-Lager führt die Eisenbahnlinie nach Kandy. Ein sehr breiter Streifen feinen Sandes ist ihr gegen das Meer hin vorgelagert, eine beständige, drohende Gefahr, da bei auflandigen Winden der bewegliche Sand über die Schienen getragen wird und die Benutzung derselben verunmöglicht. Man hat deshalb hier, ähnlich wie man in Deutschland mit *Elymus arenarius*

die Dünen befestigt, ein Gras gepflanzt, das, wie kaum ein zweites, geeignet ist, den Sand festzuhalten. Zehn und mehr Meter ziehen sich seine Ausläufer über den Boden hin, immer wieder von Zeit zu Zeit blaugüne Büschel starrer Blätter treibend, so dass das Feld fast aussieht wie ein grosses Nelkenbeet. Ueber die Blätter empor ragen die kugeligen Fruchtschöpfe, die bei der Reife als Ganzes abfallen und vom Wind weit über den Sand geweht werden, bis sie zerfallen, um zu neuen Kolonien Anlass zu geben. In dem so konsolidierten Sand erhalten sich einzelne, mit Meerwasser erfüllte Pfützen, in denen sich *Acanthus ilicifolius* ansiedelt nebst kleinen Beständen von *Ipomoea pes caprae*. Im Windschatten dieser Pflanzen folgen die bekannten Tropenubiquisten, wie: *Spermacoce marginata* Benth., *Cynodon dactylon* L., *Eleusine indica* G., *Emilia sonchifolia* DC. und endlich grössere, anspruchsvollere Arten, wie *Memecylon*, *Carissa*, *Hibiscus* etc. Ich lasse die hier gesammelten Pflanzen folgen:

Dominierend:

<i>Spinifex squarrosus</i> L.	<i>Eleusine indica</i> Gaert.
<i>Cynodon dactylon</i> L.	<i>Gynandropsis pentaphylla</i> DC.
<i>Heliotropium indicum</i> L.	<i>Ischaemum ciliare</i> Retz.
<i>Lippia nodiflora</i> Rich.	<i>Spermacoce marginata</i> Benth.
<i>Panicum colonum</i> L.	<i>Wedelia biflora</i> Wight.
<i>Fimbristylis miliacea</i> Vahl.	

An feuchten Orten im Windschatten dieser Pflanzen:

<i>Acanthus ilicifolius</i>	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.
<i>Ipomoea pes caprae</i> Sw.	

Anspruchsvollere Pflanzen, mehr landeinwärts:

<i>Zizyphus jujuba</i> Lam.	Nr. 528 Apocynee.
<i>Hibiscus schizopetalus</i> Hook. fil.	<i>Gloriosa superba</i> L.
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	<i>Memecylon edule</i> Roxb.
<i>Carissa carandas</i> L.	

Nicht immer ist diese niedrige, teppichartige Vegetation so eigenartig. Oft unterscheidet sie sich kaum von der Wiesenformation der nächsten Umgebung. So fand ich am Ufer eines schmalen Meerarmes in Jaro, einer kleinen Ortschaft in der Umgebung von Jlo-Jlo, als Uferbewohner:

<i>Cleome spinosa</i> L.	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
<i>Eclipta erecta</i> L.	<i>Eriocaulon longifolium</i> Nees.
<i>Crotalaria incana</i> L.	<i>Alternanthera sessilis</i> R. Br.
<i>Sphaeranthus microcephalus</i> Willd.	

Eine interessante Variation zeigte mir ein

Wassertümpel bei der Hacienda Refugio.

Hätten mich die *Acrostichum aureum*- und *Acanthus ilicifolius*-Bestände nicht an die Tropen erinnert, so hätte ich mich in die Heimat versetzt glauben mögen, denn das Ufer war dicht besetzt mit schlanken *Phragmiteshalmen*, zwischen denen die keulenförmigen Blütenstände einer *Typha*¹⁾ herauschauten. Auf dem Wasser schwammen blau blühende *Pontederien* und an den Stellen, welche von *Phragmites* frei gegeben waren, sah man die zarten Blüten von *Ipomoea reptans* Poir. und *I. bona nox* L., hie und da vertreten durch *Cannavalia obtusifolia* DC. Ich stelle die gesammelten Pflanzen zusammen:

Pontederia vaginalis Presl

Flottierend:

Acrostichum aureum L.

Acanthus ilicifolius L.

Ipomoea reptans Poir.

Ipomoea bona nox L.

Uferflora:

Cannavalia obtusifolia DC.

Phragmites communis Trinius.

Phragmites Karka Trinius.

Einen Uebergang zur *Barringtonia*-Formation bildet die überaus interessante Flora des

alten Stadtgrabens von Manila.

Der von trübem, brakischem Wasser erfüllte Graben wird fast täglich von Fischern nach kleinen Krebsen und Fischen abgesehen. Diese Leute bedienen sich hiezu eines Korbes ohne Boden und Deckel und stossen diesen, im Wasser watend, auf den Grund auf. Dann strecken sie zur oberen Oeffnung den Arm hinein, um nachzusehen, was sich gefangen hat. Die Beute wandert in ein Gefäß, das der Fischer auf dem Rücken trägt oder in ein kleines Boot, das er zu diesem Zweck an einer Leine nachschleppt.

Die trockenen Partien am Rand gehören nicht mehr zur *Pes Caprae*-Formation, doch will ich in der am Ende dieses Abschnittes aufgeführten Liste auch diese Landformen angeben, weil daraus der allmähliche Uebergang zur eigentlichen Landflora ersichtlich ist und weil nur so eine Uebersicht über diese Florula des Stadtgrabens gegeben werden kann.

¹⁾ Die gesammelten Exemplare sind leider auf eine mir unerklärliche Weise verloren gegangen; eine Bestimmung derselben besitze ich nicht.

Im Wasser schwimmen jene merkwürdigen, mit lockerem Schwimmgewebe ausgerüsteten Rosetten von *Pistia stratiotes* L., die man in noch viel grösserer Zahl auf dem breiten Flusse, dem Passig, sieht, welcher die Stadt durchzieht und den kleineren Schiffen als Hafen dient. Die Pflanzen sehen aus wie Kohlköpfe, was ihnen bei den Europäern in Manila den Namen „Passigkohl“ eingetragen hat. Zur Ebbezeit setzen sie sich gewöhnlich in dem weichen Uferschlamm fest — vielleicht, um während dieser Zeit die günstigen Ernährungsbedingungen auszunutzen — während der Flut werden sie aber wieder losgerissen und schwimmen frei auf der offenen Wasserfläche. Besser konsolidierte Unterlage verlangt *Ipomoea reptans* Poir. Sie kommt in zwei Formen vor: Einer breitblättrigen, feuchten Standort verlangenden und einer schmalblättrigen, die auch mit trockeneren Substraten vorlieb nimmt. Mit dieser Art vergesellschaftet ist *Ipomoea pes caprae* Sm. und *Cannavalia obtusifolia* DC., die Vertreter par excellence der *Pes Caprae*-Formation. Dazwischen erheben sich die pfeilförmigen Blätter von *Pontederia hastata* Presl, mit blauen Blüten und die mächtigen Blätter von *Allocasia indica* Schott.

In den weiter vom Wasser abliegenden Teilen finden wir Arten, die uns schon zum Teil aus der Nipa-Formation bekannt sind: *Acanthus ilicifolius*, *Aerostichum aureum*, mit drei und mehr Meter langen Blättern, *Tabernaemontana panducacqui*, mit grossen, ziegelroten Früchten, *Hygrophila salicifolia* Nees., *H. obovata* Nees., *Phyllopsis parviflora* Willd., den mächtige *Scirpus grossus* L. f., eine niedrige, strauchartige Papilionacee: *Derris uliginosa* Benth., deren Stengel ein gefährliches Gift, das Derrin enthalten, ferner: *Ipomoea obscura* Choisy. und *Datura fastuosa* L., letztere mit prächtigen, schneeweissen Blüten. Noch weiter landeinwärts folgen eine Menge, mehr Trockenheit ertragender Sträucher, wie *Premna vestita*, *Pipturus asper*, *Ficus rapiformis* etc., oft unterbrochen von kleinen, wiesenartigen Beständen, die sich aus Gramineen, Cyperaceen und einem ganzen Heer von Tropenubiquisten zusammensetzen.

Wasserpflanzen:

Pistia Stratiotes L.

| *Pontederia hastata* Presl.

Sumpfpflanzen:

Aerostichum aureum L.

| *Cannavalia obtusifolia* DC.

Acanthus ilicifolius Sw.

| *Ipomoea pes caprae* Sw.

Ipomoea reptans Poir.
Allocaasia indica Schott.
Canna indica L.
Hygrophila obovata Nees.
Hygrophila salicifolia Nees.

Morinda bracteata Roxb.
Phaylopsis parviflora Willd.
Scirpus grossus L. F.
 Nr. 100. *Panicum paludosum* Roxb.?
Derris uliginosa Benth.

Trockenere Standorte bevorzugende Arten:

Ficus rapiformis Roxb.
Psidium Guayava L.
 Nr. 201. *Phaseolus*?
Cassia occidentalis L.
Ficus quercifolia Roxb.
Acacia farnesiana Willd.
Indigofera hirsuta L.
Ricinus communis L.
Corchorus capsularis L.
Datura fastuosa L.
Apluda aristata L.
Premna vestita Schauer.

Pipturus asper Wedd.
Phyllanthus reticulatus Poir.
Vitis Teysmanniana Miq.
Tabernaemontana pandacaqui Poir.
Prosopis Vidalliana Naves.
Pteris longifolia L.
Corchorus acutangulus Lam.
Malvastrum tricuspidatum A. Gray.
Ipomoea turpetum R. Br.
Ipomoea obscura Choisy.
Saccharum spontaneum L.

Flora der zwischen diesen höheren Gewächsen sich ausbreitenden „Wiesen“:

Pilea muscosa Lindl.
Elephantopus spicatus Juss.
Abutilon indicum G. Don.
Oldenlandia corymbosa L.
Eclipta erecta L.
Amaranthus viridis L.
Amaranthus spinosus L.
 Nr. 182. *Desmodium spec.*
Vernonia cinerea Less.
Aërua lanata Juss.
Crotalaria incana L.
Boerhaavia repens L.
Andropogon contortus L.
Cenchrus echinatus L.
Paspalum conjugatum Berg.
Panicum auritum Presl.
Cyperus Malaccensis Lam.

Crotalaria stricta DC.
Ageratum conyzoides L.
Lantana camara L.
 Nr. 690. *Labiata.*
Heliotropium indicum L.
Alternanthera sessilis R. Br.
Solanum sanctum L.
Hyptis suaveolens Poir.
Desmodium triflorum DC.
Desmodium heterophyllum DC.
Jussiaea linifolia L.
Euphorbia pilulifera L.
Chloris barbata Sw.
 Nr. 1097. *Zoysia spec.?*
Sporobolus elongatus Bea. uv.
Eriochloa annulata Kunth.

b. Die *Barringtonia*-formation.

Wo tiefgründiger Boden vorherrscht und der salzige Gisch der Wellen der Pflanzenwelt nichts anhaben kann, finden wir jene Strauch- und Baumvegetation, die Schimper, nach einem Hauptvertreter, als *Barringtonia*-Formation bezeichnet hat. Ich sah *Barringtonia* selbst nur in wenigen Exemplaren einmal im Schmuck

ihrer prächtigen Blüten in St. Anna bei Manila. Sehr oft findet man am Meer ausgedehnte Wälder, die ich, selbst wenn *Barringtonia* darin fehlt, dennoch dieser Formation zuzählen möchte.

Am Talabe und in der Nähe der Hacienda Refugio fand ich diese Wälder zusammengesetzt aus einer *Barringtonia*, aus *Eugenia jambolana* DC., *Terminalia catappa* L., *Avicennia officinalis* L. und *Heritiera littoralis* Ait. Dazu gesellt sich eine reiche Strauchvegetation, deren Zusammensetzung aus der am Schluss dieses Abschnittes gegebenen Zusammenstellung erhellt. Schlingende *Apocynen* und eine schwarzfrüchtige *Vitis* versperrten einem jeden Augenblick den Weg und an den Stämmen macht sich eine reiche Epiphytenflora geltend. Ein *Dischidia*, mit breiten, tellerförmigen Blättern ist fast an allen grösseren Stämmen zu finden. Sie trägt keine Kannenblätter, wie das bei *Dischidia Rafflesiana* der Fall ist. Dennoch erreicht sie den Schutz und die Feuchthaltung ihrer Wurzeln in ähnlicher Weise wie diese. Während *D. Rafflesiana* ihre Kannen in dichten Knäueln von den Bäumen herunterhängen lässt und die Wurzeln in sie hineinschiebt, drückt die vorliegende Art ihre kreisrunden, grossen Blattteller dicht an die Stämme an und schiebt ihre Wurzeln darunter, so dass diese zwischen Stamm und Blatt zu liegen kommen.

Fast auf allen Bäumen tritt das im ganzen Archipel gemeine *Polypodium adnascens*, sowie *Drymoglossum piloselloides* auf. Letzteres überzieht sogar zuweilen die Blätter seines Wirtes. Merkwürdig ist, dass die von *Drymoglossum* besetzten Aeste selbst dann nach kurzer Zeit absterben, wenn der Epiphyt die Blätter vollkommen unberührt lässt. Herr Prof. Ridley ist der Ansicht, dass man es hier vielleicht mit einer Art Parasitismus zu tun habe, dessen Natur allerdings heute noch vollkommen unaufgeklärt ist.

Eine Orchidee, *Trichoglotis philippinensis*, zeigte bis zwei Meter lange Stengel. Mancherorts wuchs sie auf den Bäumen, an anderen Stellen war sie — sei es durch Herunterfallen, sei es durch Absterben des Wirtes — auf den Boden gelangt und wuchs daselbst lustig weiter. Ein ähnlicher Fall, wie ich ihn in Arevalo bei einem, sonst epiphytisch lebenden Farnkraut (*Polypodium Linnaei*) beobachten konnte. Auch dort gedieh das Farnkraut auf dem Boden eben so gut, wie an seinem normalen Standort.

Die Strauchvegetation war reich entwickelt, dominierend traten *Derris uliginosa*, *Salacia prinoides*, *Caesalpinia nuga*, *Lumnitzera racemosa* auf. Dass auch hier eine Anzahl Tropenubiquisten nicht fehlten, ist selbstverständlich. Ich verweise im übrigen auf die folgende Liste der gesammelten Pflanzen.

Hohe Bäume:

Nr. 286. <i>Barringtonia racemosa</i> DC.?	<i>Avicennia officinalis</i> L.
<i>Eugenia jambolana</i> DC.	<i>Heritiera littoralis</i> Ait.
<i>Terminalia catappa</i> L.	

Niedrigere, holzige Gewächse:

Nr. 372. <i>Ixora</i> spec.	<i>Derris uliginosa</i> Benth.
<i>Salacia prinoides</i> DC.	<i>Caesalpinia nuga</i> Ait.
<i>Psidium guajava</i> L.	<i>Vitex trifoliata</i> L.
<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	<i>Callicarpa cana</i> L.
<i>Maba buxifolia</i> Pers.	<i>Ficus benjamina</i> L.
<i>Calamus tiphonolpatus</i> Mart.	<i>Cycas circinalis</i> L.

Schlingpflanzen:

<i>Vitis Teysmanniana</i> Miq.	<i>Chrysolepis elegans</i> Wall.
Nr. 529. <i>Apocynacee</i> .	

Kräuter:

<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Allocasia indica</i> Schott.
Nr. 960. <i>Allocasia reversa</i> N. E. Br.?	

Epiphyten:

<i>Dischidia hirsuta</i> Wall.	Nr. 1490. <i>Trichoglottis</i> spec.
Nr. 541 a. <i>Dischidia Borneensis</i> Becc.?	<i>Trichoglottis philippinensis</i> Lindl.
Nr. 539. <i>Dischidia</i> spec.	<i>Polypodium phymatodes</i> L.
<i>Drymoglossum piloselloides</i> Presl.	<i>Polypodium adnascens</i> Sw.
Nr. 1452. <i>Orchidacee</i> .	<i>Dendrobium conostalix</i> R. f.
<i>Eria stellata</i> Lindl.	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw.
Nr. 1477. <i>Eria</i> spec.	<i>Dendrobium lunatum</i> Lindl.

Tropenubiquisten:

<i>Coix lacrymae jovis</i> L.	<i>Crotalaria retusa</i> L.
<i>Urena lobata</i> L.	<i>Bidens pilosa</i> L.
<i>Pteris longifolia</i> L.	<i>Bidens leucantha</i> Willd.

In Labuan machte unser Schiff einen wenigstündigen Halt. Gewöhnlich bleibt dem Reisenden nur Zeit zu einem kleinen Ausflug, sei es der Küste entlang, sei es längs der Eisenbahnlinie, welche dem Transport der Kohle aus dem weiter landeinwärts gelegenen Bergwerke dient.

In unmittelbarer Nähe der Schiffflände sieht man auf dem flachen, sandigen Ufer eine Menge von Muscheln. Ich sammelte einige *Astraea*, *Turriliten* und *Oliva*. Weiter landeinwärts folgt der *Ipomoea pes caprae*-Teppich und dann ein kleiner Bestand von *Pandanus* und *Hibiscus tiliaceus* L. nebst einigen *Casuarinen*. Ein mit prächtigen Blüten geschmückter Rasen breitet sich unter diesen Bäumen aus. Ich sammelte daselbst (am 15. Nov. 1902) die zarten Blüten von *Burmanna coelestis*, die gelben von *Xyris schoenoides* und *Xyris indica*.

Ganz versteckt unter einem schweren Mantel von Schlingpflanzen fand ich das Denkmal, das der Nachwelt die Namen der Eroberer dieser Insel verkünden soll. Es ist plump und ohne jeden künstlerischen Wert, weshalb es gut ist, dass die üppige Tropenvegetation ihren Schleier darüber gedeckt hat (siehe Abb. 16). Die Gedenktafel enthält folgende Worte: This island was taken Possession of Decemb. 24th. 1846 in the name of her Majesty Victoria, Queen of great Britain and Irland under the direction of his excellence Rear Admiral sir Thomas Cochrane, C.B. comander on chief by Captain G. R. Mundy Commanding H. M. S. Iris.

Die gefundenen Pflanzen sind die folgenden:

Eigentliche Strandpflanzen:
Pandanus spec.
Hibiscus tiliaceus L.
Casuarina muricata Roxb.
Ipomoea pes caprae Sw.

Pflanzen der „Wiesen“
 und Tropenbiquisten:
Burmanna coelestis Don.
Xyris schoenoides Mart.
Xyris indica L.

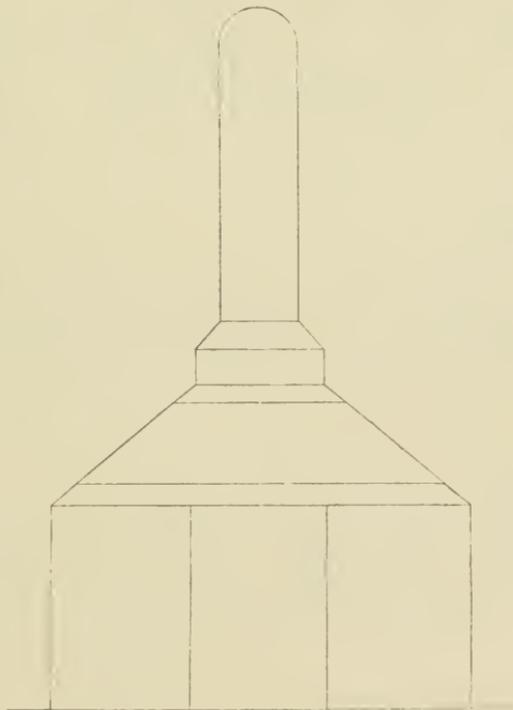


Abb. 16. Denkmal zum Andenken an die Eroberung Labuans durch die Engländer.

Spilanthes anactina I. Muell.
Thuarea sarmentosa Pers.
Desmodium heterophyllum DC.
Amaranthus viridis L.
Phyllanthus urinaria L.
Stachytarpetta indica Vahl.
 Nr. 596. *Scrophulariacee*.

Vandelia crustacea Benth.
Comelina bengalensis L. (kleistogame
 Form).
Ischaemum muticum L.
Ischaemum imberbe Retz.
Lantana camara L.

Ein gänzlich verschiedenes Bild zeigt uns ein etwas weiter von der Schiffflände abliegender Teil der Küste von Labuan. Hier hat sich auf dem feinen Sand eine zwar üppige, aber oft von leeren Stellen unterbrochene Vegetation angesiedelt. Meist sind es einzelne Büsche, wie *Timoneus jambosella* Thw., *Lumnitzera racemosa* Willd., *Vitex trifoliata* L., *Clerodendron inerme* R. Br., welche die sandige Fläche unterbrechen und in deren Schutz sich eine Menge Pflanzen angesiedelt haben. An den Zweigen hängt *Nepentes* seine mächtigen Kannen auf, hier klettert *Lygodium scandens* und *Cassyta filiformis*, die ihre verderblichen Haustorien in alles sendet, was ihr in den Weg kommt. Ich sah sie eben so gut *Dillenia aurea*, wie *Lumnitzera racemosa* und *Timoneus jambosella* umgarnen.

Die verschiedenartigsten Mittel wenden die Pflanzen an, um aus dem dichten Gewirr der Zweige heraus, ans Licht zu gelangen. Die Orchideen machen lange, dünne Triebe, an deren Ende sie die langgestielten Blüten tragen. *Flagellaria indica* trägt am Ende jedes Blattes eine Ranke, mit der sie sich an den Zweigen ihres Nachbarn befestigt und sich so hindurch zum Lichte ringt etc.

Auf dem Sand zwischen den Büschen breitet eine *Drosera* ihre Blattrosetten aus. Merkwürdigerweise fand ich bei meiner Rückkehr im Frühling 1903 keine Spur mehr von ihr.

Eine reiche Farnflora verteilt sich über das ganze Gebiet. Neben dem unvermeidlichen *Acrostichum* fand ich hier *Pteridium aquilinum* var. *caudatum*, *Blechnum orientale* und *Nephrolepis tuberosa*. Endlich kommt noch eine Reihe von *Cyperaceen* von meist ansehnlicher Grösse hinzu. Am Rande der Pfützen sah man grosse Brackwassermuscheln, *Auricula auris midae* Chem.

Zusammenstellung der gesammelten Pflanzen.

Sträucher:

Timoneus jambosella Thw.
Vitex trifoliata L.
 Nr. 888. *Alpinia* spec.

Nr. 657. *Premna* spec.
Phyllanthus littoralis Muell. Arg.
Psychotria ovoidea Wall.

<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.		<i>Clerodendron inerme</i> R. Br.
<i>Dillenia aurea</i> Sm.		Nr. 391. <i>Rubiacee.</i>
<i>Caesalpinia paniculata</i> Roxb.		

Pflanzen des offenen Ufersandes:

<i>Drosera Burmanni</i> Vahl.		<i>Eriocaulon (longifolium)</i> Nees.)
-------------------------------	--	--

Kletter- und Schling-Pflanzen:

<i>Lycopodium cernuum</i> L.		<i>Nepenthes gracilis</i> Korth.
<i>Lygodium scandens</i> Sw.		<i>Nepenthes Rafflesiana</i> Jack.
<i>Flagellaria indica</i> L.		

Schmarotzer:

<i>Cuscuta filiformis</i> L.		Nr. 750. <i>Loranthus</i> spec.
------------------------------	--	---------------------------------

Farne:

<i>Acrostichum aureum</i> L.		<i>Gleichenia dichotoma</i> Hook.
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>caudatum</i> L.		<i>Blechnum orientale</i> L.
<i>Lindsaya ensifolia</i> Sw.		<i>Nephrolepis tuberosa</i> Presl.

Cyperaceen und Gramineen:

<i>Pycneus polystachys</i> Blanco.		<i>Eriachne pallens</i> R. Br.
<i>Fimbristylis miliacea</i> Vahl.		<i>Bulbostylis barbata</i> Kunth.
<i>Fimbristylis ferruginea</i> Vahl.		<i>Eleocharis capitata</i> R. Br.
<i>Fimbristylis pauciflora</i> R. Brown.		<i>Scleria sumatrana</i> Retz.
<i>Fimbristylis spathacea</i> Roth.		<i>Cladium undulatum</i> Thw.
<i>Fimbristylis acuminata</i> Vahl.		

Singapur. Hier geht die Mangrove an den Stellen, die sich über den Meeresspiegel erheben, direkt in die *Barringtonia*-Formation über. Ich begnüge mich, die während eines wenigstündigen Aufenthaltes gesammelten Pflanzen aufzuführen.

Dominierend:

<i>Dalbergia monosperma</i> Hook.		Nr. 33. <i>Alsodeia</i> spec.
<i>Quisqualis indica</i> L.		Nr. 281. <i>Eugenia</i> spec.
<i>Cassia occidentalis</i> L.		<i>Clerodendron inerme</i> R. Br.
<i>Acanthus ilicifolius</i> L.		<i>Gmelina villosa</i> Roxb.
<i>Mussaenda frondosa</i> var. <i>glabrifolia</i>		<i>Eupatorium cannabinum</i> L.
K. Sch.		<i>Hygrophila obovata</i> Nees.
<i>Derris uliginosa</i> Benth.		<i>Ficus benjaminiana</i> L.

Schling- und Kletterpflanzen:

<i>Vitis hastata</i> Miq.		<i>Lygodium pinnatifidum</i> Sw.
<i>Passiflora foetida</i> L.		<i>Vitis Teysmanniana</i> Miq.
Nr. 593. <i>Asclepiadee.</i>		

Tropenubiquisten:

Wedelia biflora Wight.
Lantana camara L.
Urena lobata L.?

Sida acuta Burm.
Chloris barbata Sw.

B. Der Regenwald.

Am Talabe.

Wenn man am Talabe flussaufwärts wandert, bis man die Zuckerrohrplantagen hinter sich hat, so sieht man vom Flussbett aus eine neue Gesteinsschicht auftreten. Während der Fluss in seinem unteren Teile nur quartäre Schichten angeschnitten hat und deshalb an seinen Ufern nur Humus, Lehm und Kies erkennen lässt, hat er sich in seinem oberen Teil bereits in tertiären Kalk eingesägt. Dem entsprechend hat sich auch der floristische Charakter der Gegend geändert. Die Zuckerfelder haben hier ihr Ende erreicht. An den Abhängen wird noch etwas Bergreis, etwas Mais gebaut, dann folgt eine verlassene Plantage mit einigen Kakao-bäumen, einigen Kaffeesträuchern und einigen *Artocarpus incisa*, aber bald tritt der Urwald in seine Rechte.

Die Bodenart als Substrat der Flora bietet manches Interessante, denn im Flussbett finden wir, wenn wir die Kalkblöcke, die von den Seiten heruntergefallen sein mögen, in Abrechnung bringen, nur neovulkanische, also calciumcarbonatarme Gerölle. Die steilen Seitenwände bestehen dagegen, wie schon früher angedeutet, aus Kalk. Ich möchte diese beiden Floren getrennt behandeln, obschon ich mir wohl bewusst bin, dass die Flora der Alluvionen keine reine Kieselflora darstellt. Alle, mit irgend welcher Vegetation bedeckten vulkanischen Gerölle wiesen eine dünne, mit Salzsäure aufbrausende, Kalkschicht auf. Immerhin lässt sich ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Floren erkennen, der allerdings nicht ausschliesslich auf die Verschiedenheit der Substrate zurückzuführen ist. Den Flussalluvionen kommt eine viel grössere Lichtmenge zu, als den senkrecht stehenden und mancherorts von Urwald überdeckten Kalkwänden.

Als weiteren, besonderen Abschnitt behandle ich den eigentlichen Urwald, der, so weit ich ihn untersucht habe, nur dem Kalk angehört.

Flora der Kalkwände.

Über die tief ausgefressenen Löcher der Kalkfelsen haben *Elatostemma rigidum* und *E. manilense* einen schweren Vorhang gezogen. Wo diese Wucherpflanzen den Felsen frei geben, siedelt sich eine äusserst zierliche Flora an. Neben *Begonia rhombicarpa* Lobbi fand ich hier die zarten, seidenglänzenden Ähren von *Pogonatherum crinitum* und die zierlichen Wedel von *Nephrodium hispidulum*. Zwischen den niedrigen Räschen von *Fissidens papillosus* stachen die Triebe von *Selaginella polyblepharis* hervor. Ich stelle die an solchen Stellen gesammelte Flora wieder zusammen.

Wucherpflanzen :

<i>Elatostemma rigidum</i> Wedd.		<i>Villebrunia rubescens</i> Bl.
" <i>manilense</i> Wedd.		

Durch die genannten Pflanzen werden die folgenden, zarteren Arten gewöhnlich ausgeschlossen :

<i>Begonia rhombicarpa</i> DC.		<i>Pogonatherum crinitum</i> Kunth.
<i>Nephrodium hispidulum</i> Baker.		<i>Lygodium dichotomum</i> Sw.
Nr. 773. <i>Phyllanthus</i> spec.		<i>Selaginella polyblepharis</i> Warb.
<i>Fissidens papillosus</i> Lac.		

Besonders reizend ist die Florula, die man an den kleinen Quellen antrifft, die sich aus den Felswänden in den Fluss ergiessen. Ich sammelte die Pflanzen, die ich an der Quelle des Buscau, einem kleinen Zufluss des Talabe antraf. Die Quelle entsprang in gleichem Niveau mit dem Wasserspiegel des Talabe und zwar auf einem Untergrund, der fast aus reinem Ton bestand, also mit Salzsäure beinahe gar nicht aufbrauste. Da grössere, zusammenhängende Tonlager am Talabe nicht angetroffen werden, so muss ich annehmen, dass wir es hier mit einer mehr zufälligen, rein lokalen, Tonansammlung zu tun haben.

Das Wasser besass eine Temperatur von 27, war also beträchtlich kühler als die Mittagstemperatur der Luft, welche damals ca. 30—32° betrug. Während das Bächlein von einer Menge zierlicher Grünalgen erfüllt war, zeigte die Umgebung der Quelle eine Flora von *Aroideen*, *Farnen* und *Selaginellen*. Ich will die gesammelten Pflanzen folgen lassen :

Nr. 361. <i>Ophiorhiza</i> spec.		Nr. 957. <i>Piptospata</i> spec.
Nr. 360. " "		<i>Homalonema pululosum</i> Hook. f.
Nr. ? <i>Gymnostachyum</i> spec.		" <i>rostratum</i> Griff.

<i>Schismatoglottis rupestris</i> Zoll. et Moritzi.		<i>Aspidium attenuatum</i> J. Sm.
<i>Aspidium semicordatum</i> Sw.		<i>Selaginella lacerata</i> Warb.
		„ <i>pennula</i> Spring.

Eine etwas andere Zusammensetzung fand ich an dem obersten Punkt, den ich am Talabe erreichte und der sich etwas oberhalb der Braunkohlen befindet (vide Plan). Durch den Höhenunterschied lässt sich diese Abweichung wohl nicht erklären, denn dieser Punkt lag, nach meiner Barometerbeobachtung, nur 90 Meter über Meer. Sie muss wohl durchaus lokaler Natur sein. Ich sammelte folgende Arten:

<i>Pteris asperula</i> J. Sm. (dominierend)		<i>Trichomanes flicula</i> Bory.
„ <i>melanocaulon</i> Fée.		Nr. 247. <i>Pygium</i> spec.
<i>Ardisia humilis</i> Vahl.		Nr. 349. <i>Agrostemma</i> spec.
<i>Marantha dichotoma</i> Wall.		<i>Begonia crassicaulis</i> A. DC.
<i>Ficus subulata</i> Bl.		

Moose:

<i>Trichostalacum Plumularia</i> (C. Muell)		Nr. 1414. Lebermoos.
<i>Pelekium velutinum</i> Mitt.		<i>Nekera Lepincana</i> Mont.
Nr. 1342. Lebermoos.		Nr. 1413. Lebermoos.

Flora der Kiesalluvionen.

Diese Anschwemmungen sind oft kahl und unbewachsen. Gewöhnlich aber sind sie über und über mit Vegetation bedeckt. Die Zahl der hier auftretenden Arten ist ausserordentlich gross, aber vielleicht gibt die lange Liste, die ich anführe, doch kein richtiges Bild über das Verhältnis der Artenzahl der Flora der Kiesalluvionen zu derjenigen des daneben stehenden Urwaldes. Allerhand Umstände haben dazu geführt, meine Liste der eigentlichen Urwaldpflanzen im Verhältnis zu der der Kiesalluvionen klein ausfallen zu lassen. Vor allem ist es die Schwierigkeit der Ersteigung hoher Bäume. Auf gewöhnliche Weise lassen sie sich, wegen ihrer Dicke, nicht ersteigen. Methoden aber, wie sie uns von Wallace (194) von den Bewohnern der südlicher gelegenen Inseln geschildert werden, scheinen in den Philippinen nicht bekannt zu sein. Dazu kommt noch ein persönliches Moment. Ich betrat den Urwald meistens mit den besten Vorsätzen. Allein schon nach kurzer Zeit stellte sich eine überaus düstere Gemütsverfassung ein und eine Apathie, die mich meine Absicht, möglichst viel und gründlich zu sammeln, vergessen liess. Mancher Epiphyt, der mit einiger Anstrengung möglicherweise erhältlich

gewesen wäre, blieb so an seiner Stelle. Herr Prof. Ridley versicherte mir, dass dies eine allgemeine Erscheinung sei, die möglicherweise herrühre von dem grossen Gehalt der Wälder an Kohlendioxyd. Diese Annahme finde eine Bestätigung in der Tatsache, dass an allen Orten, wo im Urwald Erholungsstationen errichtet werden sollten, ein zu hoher Gehalt an Kohlendioxyd nachgewiesen worden sei.

Manchmal machen diese Kiesbänke durchaus den Eindruck von analogen Gebilden in europäischen Flüssen, namentlich da, wo *Homonoia riparia* in grösserer Menge auftritt, die, obwohl zu den *Euphorbiaceen* gehörend, äusserlich mit unsern Weidengebüschen eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit hat. Andere Bänke sind wieder fast ausschliesslich mit *Hyptis suaveolens* bestanden, oder diese vergesellschaftet sich mit *Cyperaceen* und *Compositen*, von denen sich namentlich *Wedelia biflora*, *Elephantopus spicatus* und *Vernonia cinerea* breit machen, alles Xerophyten, wie die Flora überhaupt hier zuweilen einen rein xerophilen Charakter annimmt.

Wieder an anderen Stellen finden wir hohe, äusserst schmerzhaft brennende *Urticaceen* und *Papilionaceen*, wie *Laporteen* und *Mucunen*. Mächtige *Macarangen* breiten ihre Blattschilder aus und dazwischen leuchten die Blütendolden von *Ixoren* und *Asclepias curassavica* und alles wird umspinnen und verflochten von *Cucurbitaceen* und *Sapindaceen*. *Kleinhovia* zeigt an ihren Früchten ausgezeichnete Flugvorrichtungen, die in ganz ähnlicher Weise bei *Cardiospermum* wiederkehren. Die dicke Rinde dieser Pflanze wird von gewissen Vögeln in langen, feinen Fäden abgeschält und zu eigentümlichen Knäueln zusammengewickelt. Zu welchem Zweck ist nicht ersichtlich.

Die Familie der Malven ist mit einer Reihe niedrig bleibender, oft schön gelb blühender Arten vertreten. Von Farnen ist namentlich *Nephrolepis acuta* und *Phegopteris prolifera* zu nennen. Überall leuchten die korallenroten Früchte von *Capsicum conoides* in unzähliger Menge heraus. Für diese Pflanze scheint mir das Indigenat sicher festgestellt. Ob ein Teil der zahlreichen Formen, die neben der guten Art noch vorkommen, amerikanischen Ursprungs sind, wie C. Hartwich (71) annimmt, kann erst dann entschieden werden, wenn einmal gründliche, systematische Untersuchungen gemacht worden sind.

Aufzählung der auf den Kiesalluvionen gefundenen Pflanzen:

Schling- und Kletter-Pflanzen:

Nr. 578. <i>Ipomoea</i> spec.	<i>Flagellaria indica</i> .
<i>Ipomoea linifolia</i> Bl.	Nr. 306. <i>Cucurbitacee</i> .
<i>Ipomoea chryseides</i> Ker.	Nr. 308. <i>Cucurbitacee</i> .
<i>Thunbergia fragrans</i> Roxb.	<i>Abrus precatorius</i> L.
<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	<i>Cardiospermum halicabrum</i> L.

Xerophyten:

<i>Sida rhombifolia</i> L.	<i>Malvastrum tricuspidatum</i> A. Gray.
<i>Sida spinosa</i> L.	<i>Hyptis spicigera</i> Lam.
<i>Jussiaea linifolia</i> L.	<i>Hyptis suaveolens</i> Pir.
<i>Jussiaea suffruticosa</i> L.	<i>Sesubium distylum</i> Rid.
<i>Elephantopus spicatus</i> Juss.	<i>Wedelia biflora</i> Wigt.
<i>Vernonia cinerea</i> Less.	Nr. 422. <i>Eclipta latifolia</i> L. f.?
<i>Vernonia chinensis</i> DC.	<i>Blumea balsamifera</i> DC.
<i>Elephantopus scaber</i> L.	<i>Achyranthes velutina</i> Hook. et Arn.
<i>Bidens pilosa</i> L.	<i>Achyranthes aspera</i> L.
<i>Solanum sanctum</i> L.	

Indifferente Pflanzen:

<i>Commelina bengalensis</i> L.	<i>Cyanotis axillaris</i> Roem et Schult.
<i>Commelina nudiflora</i> L.	<i>Cyanotis capitata</i> C. B. Clarke.
<i>Abutilon indicum</i> G. Don.	<i>Vandelia crustacea</i> Bth.
<i>Oldenlandia paniculata</i> L.	Nr. 203. <i>Phaseolus</i> .?
<i>Desmodium triflorum</i> DC.	Nr. 200. <i>Phaseolus</i> .?
<i>Desmodium laxiflorum</i> DC.	Nr. 212. <i>Rhynchosia</i> spec.?
<i>Desmodium heterophyllum</i> DC.	<i>Cassia occidentalis</i> L.
<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	<i>Cassia thora</i> L.
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	<i>Lactuca Thunbergii</i> A. Gray.
<i>Cleome spinosa</i> L.	Nr. 554. <i>Tournefortia</i> spec.
<i>Eranthemum bicolor</i> Schrank.	Nr. 555. <i>Tournefortia</i> spec.
Nr. 852. <i>Pouzolzia</i> spec.?	<i>Boerhaavia repens</i> L.
<i>Canna indica</i> L.	<i>Amaranthus viridis</i> L.
<i>Alternanthera sessilis</i> R.	<i>Amaranthus paniculatus</i> L.
<i>Celosia argentea</i> L.	<i>Coleus acuminatus</i> Benth.
<i>Sinapis juncea</i> L.	Nr. 591. <i>Capsicum</i> spec.
<i>Aselepias curassavica</i> L.	<i>Capsicum conoides</i> Mill.
Nr. 86. <i>Triumphetta</i> ?	<i>Ricinus communis</i> L.
<i>Triumphetta rhomboidea</i> Jacq.	<i>Acalypha stipulacea</i> Klotsch.
<i>Euphorbia pilulifera</i> L.	

Gramineen, Cyperaceen:

<i>Imperata arundinacea</i> Koenigi Benth.	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i> Willd.
<i>Coix laerymae jovis</i> L.	<i>Cynodon dactylon</i> Poir.

Thuarea sarmentosa Pers.
Cenotheca lappacea Beauv.
Andropogon halepensis propinquus Hack.
Eragrostis nigra Nees.
Eragrostis plumosa Link.
Cenchrus echinatus L.
Apluda nutica L.
Fimbristylis complanata Kraussiana
 Hochst.
Fimbristylis (acuminata) Vahl.)
Scleria sumatrensis Retz.
Remirea maritima Aubl.
Carex indica Sw.??
Fimbristylis ferruginea Vahl.
Kyllinga brevifolia Rottb.
Kyllinga monocephala Rottb.

Eleusine indica Gaertn.
Panicum colonum L.
Panicum sanguinale fimbriatum Prest.
Panicum flavidulum Retz.
Panicum prostratum Lam.
Panicum patens L.
Andropogon aciculatus Retz.
Leptochloa filiformis R. Sch.
Saccharum spontaneum Aubl.
Mariscus albescens Gaudich.
Torulium confertum Ham.
Cyperus rotundus Lam.
Cyperus compressus L.
Cyperus (mutans) Vahl?)
Cyperus difformis L.

Sträucher:

Psidium guajava L.
Gmelina villosa Roxb.
Mezoneurum pubescens Dene.
Pipturus asper Wedd.
Laportea crenulata Gaud.
Kleinhovia hospita L.
Streblus asper Lour.
Phyllanthus urinaria L.
Phyllanthus reticulatus Poir.
Antidesma bunias Spr.
Otophora fruticans BL.

Carica papaya L.
Premna nitens K. Sch.
 Nr. 655. *Premna* spec.
 Nr. 649. *Callicarpa* spec.
Clerodendron intermedium Cham.
Mallotus floribundus Hask.
Mallotus philippinensis Muell.
Mallotus ricinoides Muell.
 Nr. 800. *Mallotus* spec.
Homonioia riparia Lour.

Es gibt in den unteren Teilen des Flusses auch eine
 flottierende Flora,
 bestehend aus Lemnaceen, die die ruhigeren Partien oft in grosser
 Ausdehnung mit ihrer grünen Decke überziehen. An ähnlichen
 Standorten trifft man stark wuchernde Algen.

Zusammenstellung der gesammelten Pflanzen:

Lemnaceen:

Lemna panicostata Hegelm. | *Spirodela polyrrhiza* L.

Algen:

Myxobactron Usterianum Schmidle | *Phormidium Usterianum* Schmidle
 n. spec. | n. spec.

Urwaldflora.

Überaus düster sind die Bilder, die sich uns hier darbieten. Es ist so dunkel, dass eine photographische Platte kaum empfindlich genug wäre, um brauchbare Bilder zu erzeugen. Nur ganz kleine Flecken bleiben am Himmel offen, aber sie scheinen, selbst bei völlig klarem Himmel, grau, wie mit Wolken bedeckt. Dem entsprechend ist auch die Flora unter diesen Bäumen eine überaus spärliche. Mancherorts ist der Boden eben so kahl, wie bei uns in einem Tannenwald.

Ausser Rottangpalmen, deren Bestimmung noch aussteht, fand ich hier nur einige Pilze, und die roten, leuchtenden Blüten einer *Zingiberacee* (*Hornstedtia?*).

Viel üppiger gestaltet sich das Bild in den Waldlichtungen, selbst wenn diese sehr klein sind. Hier stellt sich sofort eine überaus reiche Flora ein, die sich zusammensetzt aus *Ardisia humilis*, aus *Solanum verbascifolium*, aus vielerlei Feigen, aus *Nauclea Hagenii*, aus *Anaxagorea luzoniensis* und anderen Sträuchern, die alle vielfach verflochten sind von *Aristolochien* und *Mucunen*. Die Felsen bekleiden sich an solchen Stellen wieder mit Farnen und Moosen und prächtigen, kleinen Acanthaceen, wie *Hemigraphis* und *Justitia*, ähnlich, wie wir die „Flora der Kalkfelsen“ geschildert haben. Die Bäume überziehen sich über und über mit *Pothos cylindricus* Presl., dessen Jugendform so zart und zierlich ist, dass man geneigt ist, die robustere Altersform für eine ganz andere Pflanze zu nehmen. An feuchten Stellen siedeln sich grosse *Mallotus*arten an, oft vergesellschaftet mit *Aroideen* und bambusartigen Gräsern.

Phanerogamen:

<i>Anaxagorea luzoniensis</i> A. Gray.	Nr. 243. <i>Pithecolobium</i> sp.
<i>Gynandropsis pentaphylla</i> DC.	Nr. 245. <i>Pithecolobium</i> ?
Nr. 51. <i>Saurauja</i> ?	<i>Bauhinia Cummingiana</i> F. Vill.
<i>Solanum verbascifolium</i> L.	Nr. 190a. <i>Centrosema</i> sp. ?
Nr. 625. <i>Hemigraphis</i> sp.	Nr. 289. <i>Anplectrum</i> ?
Nr. 638. <i>Justitia</i> sp.	Nr. 823. <i>Aristolochia</i> sp.
Nr. 639. <i>Justitia</i> sp.	Nr. 737. <i>Piper betle</i> . L. ?
<i>Leea sambucina</i> Willd.	Nr. 753. <i>Loranthus</i> spec. ?
Nr. 138. <i>Leea</i> sp.	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Pir.
Nr. 148. <i>Meliosma</i> ?	<i>Mallotus ricinoides</i> Muell.
Nr. 196. <i>Mucuna</i> sp.	<i>Macaranga tanarius</i> Muell.

- Nr. 775. *Baccaurea* ?
Antidesma ghoesambilea Gaertn.
Taxotrophis ilicifolia Vidal.
Ficus quercifolia Roxb.
 Nr. 817. *Ficus falcata* Miq. ?
 Nr. 824. *Ficus* spec.
 Nr. 832. *Ficus* spec.
 Nr. 834. *Ficus* spec.
 Nr. 833. *Ficus* spec.
Ficus rapiformis Roxb.
 Nr. 838. *Conocephalus* sp.
Sarcocephalus cordatus Miq.
 Nr. 331. *Nauclea* sp.
Nauclea Hagenii L. et K.
 Nr. 360. *Ophiorrhiza* spec.
 Nr. 379. *Izora* sp.
 Nr. 382. *Izora paludosa* Bl. ?
 Nr. 870. *Apostasia* ? ?
 Nr. 876. *Hornstedtia*. ?

- Nr. 877. *Zingiber* sp. ?
Costus speciosus Sm.
Maranta dichotoma Wall.
 Nr. 894. *Musa* „Agotai“ (wilde Banane
 mit keimfähigen Samen)
 Nr. 913. *Stemona* sp. ?
Polliu sorzogonensis Endl.
Amorphophallus variabilis Bl.
Pothos cylindricus Presl.
 Nr. 949. *Rhaphidophora fallax* Schott. ?
Alocasia longiloba Miq.
Ardisia humilis Vahl.
Parameria philippinensis Rdlts.
 Nr. 535. *Vincetoxicum* sp.
 Nr. 1114. *Gigantochloa*. ?
 Nr. *Bambusa*. ?
Centotheca lappacea Beauv.
Gnetum latifolium Bl.

Gefässcryptogamen:

- Aspidium semicordatum* Sw.
Aspidium irriguum Sm.
Nephrolepis acuta laurifolia Christ.
Acrostichum apifolium I. Sm.
Selaginella lacerata Warb.
Selaginella rennula Spring.

- Pteris marginata* Bory.
Asplenium esculentum Presl.
Nephrodium molle Cav.
Nephrodium Blumei I. Sm.
Nephrodium cucullatum Baker.
Nephrodium pteroides Sw.

Pilze:

- Leuzites applanata daedaloides*.
Polystictus gilous Schwein.
Polystictus versicolor L.
Polystictus versicolor forma *lutea*.
Polystictus occidentalis Kl.

- Polystictus versatilis* Berk.
 Nr. 1433. *Agaricus* sp.
Fomes australis Fr.
Fomes sinuosus Fr.
Fomes amboinensis Fr.

Moose:

- Thuidium plumulosum* (Dz. et Molk.). | *Ektropothecium Decbyarum* (Mont).

Der Regenwald auf den Bergketten zwischen Val Hermoso und Castellana.

Da ich keine Träger fand und mich deshalb genötigt sah, einen grossen Teil meines ziemlich umfangreichen Gepäcks selbst zu tragen, so konnte ich während dieser zweitägigen Reise keine Pflanzen sammeln.

Die Flora zeigt ungefähr das gleiche Gepräge wie am Talabe. Vielleicht war der Wald etwas weniger düster, was aber wohl eher auf menschliche Eingriffe, denn auf klimatische Unterschiede zurückzuführen ist.

Der Regenwald am Fluss neben der Hacienda des Herrn Gruppe.

Streng genommen, kann hier von einem Wald nicht mehr gesprochen werden. Bäume treten nicht oder nur vereinzelt auf. Wir haben es mit Sträuchern zu tun, die Mannshöhe kaum überschreiten. Ob die Bäume durch die Axt gefallen sind, oder ob sie weichen mussten, weil ihre Kameraden, die den Wind brachen und dadurch die Transpiration herabsetzten, auf den heutigen Zuckerefeldern verschwunden sind, lässt sich wohl nicht mit Sicherheit entscheiden. Jedenfalls haben wir es mit einer Flora zu tun, die, direkt oder indirekt, durch den Menschen beeinflusst worden ist. Ich führe die Arten an, die ich hier gesammelt habe.

Amaranthus viridis L. (dominierend)
Asclepias curassavica L.
Blumea balsamifera DC.
Buchanania florida Schauer.
Capsicum conoides Mill.
Cassia alata L.
Clerodendron brachyanthemum Schauer.
Clerodendron intermedium Cham.
Desmodium polycarpum DC.
Ficus quercifolia Roxb.
Hydrocotyle asiatica L.
Jatropha curcas L.
 Nr. 568. *Ipomoea turpetum* R. Br. ?

Ipomoea reptans Poir.
 Nr. 842. *Laportea* spec.
Leucosyke capitellata Wedd.
Mallotus moluccensis Muell.
Mimosa pudica L.
Morinda bracteata Roxb.
Mussaenda frondosa L.
Nephrodium obscurum Bl.
Pipturus asper Wedd.
Premna odorata Blanco.
Sida rhombifolia L.
Tabernaemontana pandacaqui Poir.

Schling- und Kletter-Pflanzen :

Abrus precatorius L.
Aristolochia tagala Cham. et Schl.
 Nr. 577. *Ipomoea* sp.
Ipomoea cymosa R. et P.
Ipomoea bona nox L.

Ipomoea linifolia Bl.
Ipomoea filicaulis Bl.
Lygodium javanicum Sw.
Vigna pilosa Baker.

Der Regenwald in Java.

Der Regenwald Javas ist schon so oft und so vorzüglich beschrieben worden, dass ich mich begnügen darf, die Funde, ohne weiteren Kommentar, aufzuführen.

Tangkubanprahu.

Eurya coneocarpa Korth.
Rubus lineatus Reinw.
Polyosma ilicifolia Bl.
Eugenia javanensis Miq.
Hydrocotyle hirsuta DC.
 Nr. 323. *Aralia* sp.
 Nr. 326. *Heptapleurum* sp.
 Nr. 324. *Heptapleurum rigidum* Hassk. ?
Oldenlandia neriifolia Cav.
Psychotria sarmentosa Bl.
Psychotria divergens Bl.
Spermacoce ocymoides Burm.
Spilanthes repens Wall.
Bidens pilosa L.
Embelia pergamacea A. DC.
Maesa ovata A. DC.
 Nr. 463. *Myrsine* sp.
Ardisia villosa Roxb.
Symplocos ferruginea Roxb.
Aeschynanthus javanicus Hassk.
Strobilanthes paniculata Miq.
 Nr. 657a. *Premna* sp. ?
Polygonum (flavidum Meisn.).
Phyllanthus reticulatus Poir.
 Nr. 807. *Sapium* sp.
Ficus diversifolia Bl.
Ficus disticha Bl.
 Nr. 860. *Quercus spicata* Sm. ?

Belumcanda chinensis Adans.
Smilax prolifera Roxb.
Asplenium nigrescens Bl.
Asplenium speciosum Mett.
Asplenium caudatum horridum Hook. f.
Asplenium esculentum Presl.
Davallia bullata Wall.
Gymnogramme Feei Hook.
Aspidium vile Kunze.
Lomaria glauca Bl.
Lomaria vulcanica Bl.
Polypodium Zippelii Bl.
Polypodium subdigitatum Bl.
Polypodium triquetrum Bl.
Polypodium persicaefolium Desv.
Polypodium nepalense Meisn.
Pteris incisa Thunb.
Pteridium aquilinum caudatum L.
Vittaria elongata Sw.
Vittaria loydiaefolia Raz.
Trichomanes diffusum Bl.
Rhizogonium spiniforme (L.).
Sematophyllum saproxylophilum
 (C. Muell).
Pogonatum cirrhatum Sw.
Pogonatum junghuhnianum (Dz. et Molk.)
Campylopus pilosus R. et H.
 Nr. 862. *Campylopus* sp.

Salac.

Elaeocarpus floribundus Bl.
Sonerila tenuifolia Bl.
 Nr. 288. *Anplectrum pallens* Bl. ?
 Nr. 290. *Omphalopsis fallax* Naud. ?
Aralia javanica Miq.
Embelia javanica Miq.
Solanum aculeatissimum Jacq.
Cyrtandra pendula Bl.
Stachytarpheta mutabilis Vahl.
 Nr. 678. *Coleus* sp. ?
Ficus diversifolius Bl.
Smilax prolifera Roxb.
Smilax borneensis A. DC.
Eleocharis afflata Steud.

Hypolepis tenuifolia Benth.
Pogonatherum crinitum Trim.
Isachne albens Trim.
Sporobolus indicus Br.
Achyranthes asper L.
Acrostichum decurrens Dear.
Alsophila contaminans Wall.
Alsophila glabra Hook.
Blechnum orientale L.
Davallia alpina Bl.
Hymenophyllum affine Bosch.
Lomaria vestita Bl.
Polypodium incurvatum Bl.
Polypodium palmatum Bl.

Polypodium dipteris Bl.
Lindsaya davallioides Bl.
Lindsaya repens Kunze.
Nephrolepis davallioides Kunze.
Oleandra neriifolia Pav.
Pteris incisa Thunb.
Lycopodium salacense Treub.
Lycopodium cernuum L.

Lycopodium volubile Forst.
Leucobryum javanense (Brid.).
Ectropothecium intorquatum
 (Dz. et A. Molk.).
Hypnodendron Junghuhnii (C. Muell.).
Cumphylopus Blumei (Dz. et Molk.).
Sematophyllum sigmatodontium
 (C. Muell.).

Gedeh.

Nasturtium officinale R. Br.
Agrostemma uniflorum Bl.
Stellaria media L.
 Nr. 104. *Impatiens* sp.
Canarium sumatranum Jungh.
Desmodium sinuatum Bl.
Rubus lineatus Reinw.
Rubus lineatus leucophaes Foke.
Astilbe speciosa Jungh.
Dichroa febrifuga Lour.
Begonia isoptera Dryand.
Begonia robusta A. DC.
Sanicula javanica Bl.
 Nr. 325. *Heptapterum* sp.
Hedyotis venosa Bl.
 Nr. 359. *Ophiorhiza* sp.
 Nr. 390. *Rubiaceae*.
 Nr. 369. *Canthium* spec.
Psychotria subrufa Miq.
Mephitidia obscura Bl.
Valeriana javanica Bl.
 Nr. 410. *Ageratum conyzoides* L. ?
Dichrocephala latifolia DC.
Erechthites petiolata Benth.
 Nr. 442. *Lactuca* sp.
Pratia montana Hassk.
Lobelia affinis Wall.
Lobelia nicotianaefolia Heyne.
Vaccinium varingiaefolium Miq.
Gaultheria leucocarpa Bl.
Gaultheria punctata Bl.
Ardisia laevigata Bl.
Ardisia villosa Roxb.
Ardisia ramidentata Miq.
 Nr. 538. *Dischidia* spec.

Sweetia javanica Bl.
Aeschynanthus javanicus Hassk.
Cyrtandra pendula Bl.
Cyrtandra picta Bl.
Tortula angustata Mitt.
Loranthus ferrugineus Roxb.
Phyllanthus pulcher Wall.
 Nr. 788. *Claoxylon* sp.
Pilea trinervia Wedd.
 Nr. 847. *Elatostemma* sp.
Elatostemma sessile Forst.
Pouzolzia hirta Hassk.
 Nr. 856. *Villebrunea* sp.
 Nr. 872. *Monolophus* sp.
 Nr. 874. *Curcuma* spec.
 Nr. 873. *Curcuma* spec.
 Nr. 890. *Marantha* sp.
Belamcanda chinensis Adans.
 Nr. 902. *Bobartia*. ?
Curculigo latifolia DC.
Smilax prolifera Roxb.
Disporum pullum Salisb.
Commelina obliqua D. Don.
Forrestia glabrata Hassk.
Miscanthus sinensis Anders.
Pogonatherum cirrhatum Sw.
Ichaemum barbatum Retz.
Isachne albens Trin.
Panicum excurrentes Trin.
Oplismenus loliaceus Beauv.
Oplismenus compositus Beauv.
Podocarpus cupressina R. Br.
Angiopteris evecta Hoffm.
Angiopteris evecta angustata Rac.
Asplenium polypodioides Mett.

Asplenium caudatum Forst.
Asplenium longissimum Bl.
Asplenium caudatum horridum Hook. f.
Asplenium laserpitiifolium Lam.
Asplenium nidus L.
Asplenium lasiopteris Mett.
Allantodia javanica Bl.
Aspidium mucronifolium Bl.
Davallia vestita Bl.
Davallia nodosa Hook.
Davallia divaricata Bl.
Hymenophyllum Junghuhnii Bosch.
Hymenophyllum javanicum Spr.
Hymenophyllum Treubii Rac.
Lomaria glauca Bl.
Lomaria elongata Bl.
Lomaria pycnophylla Kunze.
Gymnogramme aspidioides Hook.
Gymnogramme Féei Hook.
Nephrodium truncatum Presl.
Polypodium hirtellum Bl.
Polypodium subfulcatum Bl.
Polypodium incurvatum Bl.
Pteris incisa Thunb.

Lycopodium clavatum divaricatum Wall.
Lycopodium pinifolium Bl.
Lycopodium serratum Thunb.
Lycopodium complanatum L.
Lycopodium volubile Forst.
Selaginella bisulcata Spring.
Selaginella caulescens Spring.
Campylopus comosus (R. et H.).
Campylopus flavifolius Br. jav.
Brunfelsia Molkenboeri (Lac.).
Ectropothecium intorquatum (Dz. et Molk.)
 Nr. 1367. *Macromitrium* sp.
Meteorium Wallichii (DC.).
Microthamnium discriminatum (Mont.).
Mniodendron divaricatum R. et H.
Rhocopilum spectabile R. et H.
Rhodobryum giganteum Haask.
Sematophyllum strepsiphylum (Mont.).
Papillaria floribunda (Dz. et Molk.).
Rhizogonium spiniforme L.
Rhizogonium badakense Fleisch.
Thuidium cymbifolium (Dz. et Molk.).
Trichostaleum cylindriacum (R. et H.).
Fomes australis Fr.

Pangerango.

Eurya coneocarpa Korth.
Vitis tenuifolia W. et A.
Neillia thyrsoiflora Don.
Rubus chrysophyllus Rein. (Form.).
Astilbe speciosa Lungh.
Begonia isoptera Dryand.
Begonia robusta DC.
 Nr. 326. *Heptapleurum* sp.
 Nr. 325. *Heptapleurum* sp.
Agulma rugosum Miq.
Viburnum coriaceum Bl.
 Nr. 390. *Rubiacee*.
Ophiorrhiza acuminata Bl.
Mephitulia obscura Bl.
Dichrocephala latifolia DC.
 Nr. 428. *Compositae*.
 Nr. 425. *Wedelia biflora* Wight.
Pratia montana Hassk.
Codonopsis rotundifolia Benth.

Ardisia javanica DC.
Ardisia laevigata Bl.
Myrsine avensis DC.
Craefurdia Blumei Don.
 Nr. 592. *Capsicum*.
Cyrtandra reticosa C. B. Clarke.
Gomphostemma phlomoides Benth.
Piper nigrescens Bl.
 Nr. 802. *Mallotus*?
 Nr. 788. *Claoxylon* sp.
Pilea trinervia Wight.
Cypholophus lutescens Wedd.
Debregeasia velutina Gaudich.
 Nr. 902. *Bobartia*?
Curculigo latifolia DC.
Disporum pullum Salisb.
Commelina obliqua G. Don.
Miscanthus sinensis Anders.
Podocarpus cupressina R. et Br.

Acrostichum spicatum L.
Aspidium vile Kunze.
Asplenium caudatum Forst.
Davallia vestita Bl.
Davallia contigua Spreng.
Davallia pedata Sm.
Gleichenia longissima Bl.
Gleichenia vestita Bl.
Hemitelia crenulata Mett.
Hymenophyllum dilatatum Sw.
Hymenophyllum blandum Raz.
Hymenophyllum fuscum Bl.
Hymenophyllum Junghuhnii Bosch.
Nephrolepis exaltata Schott.
Trichomanes diffusum Bl.
Trichomanes apiiifolium Presl.
Lindsaya cultrata Sw.
Lomaria vestita Bl.
Lomaria elongata Bl.
Diacalpe aspidioides Bl.
Polypodium heterocarpum Bl.

Polypodium mollicomum Nessel Bl.
Polypodium congener Hook.
Polypodium setigerum Bl.
Polypodium laciniatum Bl.
Polypodium Reinwardtii Mett.
Polypodium venulosum Bl.
Polypodium fasciatum Bl.
Lycopodium clavatum divaricatum Wall.
Lycopodium miniatum Spring.
Lycopodium volubile Forst.
Lycopodium Whightianum Wall.
Lycopodium serratum Thunb.
 Nr. 1357. *Ectropotheceium* sp.
Ectropotheceium Buitenzorgii (Bél.).
Hymenodus sericeus (Dz. et Molk.).
Rhopilum spectabile (R. et H.).
Symblepharis Reinwardtii (Dz. et Molk.).
Trachypus bicolor R. et H.
Hypnodendron Reinwardtii (Hornsch.).
Leptodontium aggregatum C. Muell.
Mniodendron divaricatum R. et H.

Tjiapus.

Nr. 348. *Agrostemma*.
Drymaria cordata Milld.
Perrotetia alpestris Loes.
 Nr. 135. *Vitis* sp.
 Nr. 184. *Desmodium* sp.
Uraria lagopoides DC.
Mucuna gigantea DC.
 Nr. 230. *Cassia* sp.
Psidium guayava L.
 Nr. 307. *Cucurbitaceae*.?
Begonia mollis A. DC.
Begonia integrifolia Dabz.
Begonia isoptera Dryand.
Hedyotis carnosa Krth.
 Nr. 359. *Psychotria*.
Lasianthus laevigatus Bl.
Lactuca Thunbergii A. Gr.
Vaccinium coriaceum Miq.
Vaccinium varingiaefolium Miq.
Anodendron montanum Schott.
 Nr. 549. *Crawfordia*.?
Aeginetia indica Roxb.

Aeschynanthus javanicus Hassk.
Cyrtandra nemorosa Bl.
Cyrtandra pendula Bl.
Cyrtandra atrichos C. B. Clarke.
 Nr. 610. *Cyrtandra*.?
 Nr. 628. *Strobilanthes*.
Brugmansia Zippeli Bl.
Piper muricatum Bl.
Piper nigrum L.
Peperomia candida Miq.
 Nr. 756. *Balanophora abbreviata* Bl.?
 Nr. 789. *Claoxylon* sp.
 Nr. 811. *Streblus asper* Lour.
Conocephalus pubescens Tréc.
 Nr. 840. *Urticaceae*.
Leucosyke capitellata Wedd.
 Nr. 871. *Monolophus*.?
 Nr. 878. *Zingiber* sp.?
Maranta dichotoma Wall.
 Nr. 910. *Schizocapsa*.
Aneilema giganteum R. Br.
Commelina obliqua D. Don.

Arisaema filiforme Bl.
Paspalum conjugatum Berg.
Panicum neurodes Schult.
Acrostichum spicatum L.
Alsophila contaminans Wall.
Asplenium decussatum Sw.
Asplenium esculentum Presl.
Davallia tenuifolia Sw.
Davallia speluncae Moore.
Davallia dicaricata Bl.
Aspidium setigerum Bl.
Blechnum orientale L.
Gymnogramme calomelanos Klf.
Nephrodium callosum Bl.
Nephrodium molle Desv.
Nephrodium pennigerum Hook.
Nephrodium cucullatum Bak.
Nephrodium stipellatum Hook.
Nephrodium truncatum Presl.
Pteris biaurita L.

Gleichenia laevigata Hook.
Gleichenia dichotoma Hook.
Nephrolepis hirsutula Presl.
Nephrolepis tuberosa Presl.
Ophioglossum reticulatum L.
Polypodium nigrescens Bl.
Polypodium subauriculatum Bl.
Polypodium persicaefolium Desv.
Sagenia pachyphylla Kunze.
Trichomanes javanicum Bl.
Equisetum debile Roxb.
Lycopodium squarrosum Forst.
Lycopodium filiforme Roxb.
Selaginella fimbriata Spring.
Bryum ambiguum Duby.
Philonotis lacissima Br. jav.
Pogonatum Teysmannianum (Dz. et Molk.)
Tremella fuciformis Bork.
 Nr. 1434. *Agaricinee*.
Auricularia auricula Judae L.

C. Die Savanne.

a) Die eigentliche Savanne.

Ich lernte diese auf dem Weg von Val Hermoso nach Castellana kennen. Wenn man nach langer, mühsamer Wanderung die Bergketten, die dem Canlaon östlich vorgelagert sind, überschritten hat, so hört plötzlich der Urwald auf, es beginnt die Savanne. Eine unbeschreiblich angenehme Überraschung für den Wanderer, wenn er, nach tagelanger Wanderung, dem düsteren Urwald entronnen ist und nun die unabsehbare, grüne Fläche vor sich sieht, wenn sich wieder der blaue Himmel über seinem Haupte wölbt und der Blick frei über die herrliche Landschaft schweifen kann. Hier hat *Imperata* die Herrschaft übernommen. Nur hie und da sieht man die zarten Triebe eines *Alysicarpus vaginalis*, die dicht verfilzten Stengel von *Uraria lagopoides* oder die blauen Blüten von *Hyptis suaveolens*. Dieser spärliche Blütenschmuck ist nur ganz in der Nähe sichtbar. Von weitem sieht man eine homogene, grüne Fläche, über die fast beständig ein schwerer Wind dahinkeucht und eine sich fortpflanzende Wellenbewegung erzeugt.

Hie und da sieht man aus den radial vom Canlaon ausstrahlenden Flusstälern die Galeriewälder die dunkeln Kronen ihrer Bäume herausstrecken, die als schwarze Linien die *Imperata*-Felder durchschneiden. Solcher Flüsse sieht man zu Dutzenden. Sie bieten dem Reisenden grosse Schwierigkeiten, da er ihre steilen Böschungen überwinden und das Wasser durchwaten muss, weil Brücken fast vollständig fehlen. Nur hie und da hat man einige Baumstämme über das Wasser gelegt.

Wir können uns die Frage vorlegen: Wie sind diese *Imperata*-Felder zu Stande gekommen?

Ich erinnere mich unwillkürlich an die schöne Abbildung, die Schimper (165 b) von dem „Galeriegehölz an den Flüssen im dürren Steppengebiet von Süd Dakotah“ gibt. Schimper nimmt von jener Gegend an, dass sie auf den hohen Flächen wegen Wassermangel keinen Wald erzeugen konnte und dass es die Feuchtigkeit spendenden Flüsse seien, welche in ihren Betten den Wald ins Dasein rufen. Wenn ich mich daran erinnere, wie ich, weiter westlich, beim Dorf Castellana, auf einem kleinen Hügel, der sich aus einer derartigen Fläche erhob, mit dem Theodolit ein Panorama aufnahm und wie während dieser Arbeit die Schrauben des Instrumentes so heiss wurden, dass es schmerzte, wenn man sie berührte, wie selbst mein brauner, eingeborner Kuli fand, es sei „mucho caliente“, obschon uns der Wind beständig um die Ohren piff und nicht die geringste Schweissbildung zustand kommen liess, so bin ich geneigt, die gleiche Ursache auch für Negros anzunehmen.

Ich fand zwar in der Literatur wiederholt die Ansicht vertreten, diese Grasbildung sei dadurch hervorgerufen worden, dass die Eingebornen den Wald niedergebrannt hätten, um auf dem so entstandenen unkrautfreien Boden Camote (*Ipomoea batatas*) zu pflanzen. Nach der Ernte seien aber diese Leute zu bequem, um die *Imperata*, die sich sofort breit machen, auszurotten. Sie würden es vorziehen, von neuem Wald nieder zu brennen, um wieder urbaren Boden zu gewinnen. So hätten diese „Cogonales“ (*Cogon* = *Imperata*) die heutigen, enormen Dimensionen angenommen.

Es fällt mir schwer, für die von mir in Negros beobachteten Felder diese Entstehungsweise anzunehmen. Wie wäre es erklärlich, dass die wenigen Einwohner einen Wald niedergebrannt

hätten, der solch enorme Dimensionen besass? Man wird einwenden, dass man dieses Niederbrennen in eine sehr frühe Zeit zu verlegen hätte, vielleicht in jene Zeit, da die Insel von Europäern noch nicht kolonisiert war, wo auch das Küstenland von — vielleicht sehr zahlreichen — Eingebornen bewohnt war. Wir kennen allerdings den genauen Zeitpunkt der Besiedelung von Negros durch die Spanier nicht. Zweifellos fällt sie aber vor das Jahr 1599, denn aus diesem Jahr wird uns ein Piratenangriff der „Moros“ (Mohamedaner) gemeldet. Das wäre zweifellos nicht bemerkt worden, hätten die Spanier nicht schon damals von der Insel Besitz ergriffen und, wie das überall der Fall war, die Eingebornen von der Küste ab ins Innere der Insel gedrängt. Ein Klima von solch unglaublicher Zeugungskraft hätte aber, wenn er überhaupt aufkommen könnte, sicherlich den Urwald im Verlauf von drei Jahrhunderten längst wieder hergestellt. Ich will keineswegs in Abrede stellen, dass eine Vergrößerung der Cogonales durch Waldbrände, wie sie von Worcester und Blumentritt angenommen werden, lokal stattgefunden hat, zur Erklärung der ganzen Erscheinung reicht aber dieser Umstand nicht aus. Gegen meine Auffassung scheint zwar der Umstand zu sprechen, dass man in der Nähe der Häuser, ausnahmsweise auch anderswo, Sträucher und selbst hohe Bäume, meist kultivierte, antrifft. Es ist aber nicht zu vergessen, dass wir es hier mit lokal begünstigten Stellen zu tun haben und dass es der Mensch bis zu einem gewissen Grad in der Hand hat, die für die Pflanzen ungünstigen Bedingungen zu verbessern.

Bei Castellana sind die grossen Felder, die wir weiter im Osten kennen gelernt haben, durch ehemalige Flussläufe, welche in die Breite arbeiteten, so weit aberodiert worden, dass man nur noch ihre Überreste, in Form von kleinen, meist konischen, oder etwas gestreckten Hügeln sieht. Nicht nur diese Hügel — die ehemaligen Plateaux — sondern auch die zwischenliegenden Flächen, die ehemaligen Flussläufen entsprechen, sind mit *Imperata* bedeckt, soweit sie nicht von den Europäern zur Zuckerrohrkultur beansprucht werden. Ich habe von einem dieser Hügel, dem Ginablan, von welchem aus ich das beiliegende Panorama (Tafel I) aufgenommen habe, ein möglichst vollständiges Florenverzeichnis aufgenommen. Es ist relativ reichhaltig ausgefallen, doch dominiert auch hier

Imperata so sehr, dass die übrigen Arten stark in den Hintergrund treten.

Alysicarpus vaginalis DC.

Mimosa pudica L.

Desmodium heterophyllum DC.

Desmodium pulchellum Bl.

Desmodium latifolium DC.

Uraria lagopoides DC.

Crotalaria calycina Schrank.

Blumea laciniata DC.

Blumea balsamifera DC.

Gmelina villosa Roxb.

Hyptis suaveolens Poit.

Leucas pubescens Benth.

Imperata arundinacea Koenigi Bean

Apluda mutica L.

Nr. 103. *Apluda* sp.

b) Die Gebirgssavanne.

Darunter versteht Schimper die Zwerg-Vegetation auf den tropischen Vulkanen. Sie tritt auch auf den Philippinen auf, ist für die Vulkane Luzons geschildert worden und fehlt in Negros auf dem Canlaon zweifellos nicht. Es war mir aber wegen eines Fieberanfalles und anderer widriger Umstände halber nicht möglich, diesen Berg zu ersteigen. Ich will aber die Flora anführen, die ich auf dem Pangerango, dem Gedeh, dem Salac, dem Tangkubanprau fand. Nach Schimper wird diese xerophile Flora hervorgerufen durch den Wind. In anderen tropischen Gebirgen soll sie erst viel höher beginnen. Die Depression ist hier eingetreten, weil wir es mit freistehenden, den Stürmen ausgesetzten Gipfeln zu tun haben. Es ist meines Erachtens bemerkenswert, dass auch hier die Ursache der Steppenbildung der Wassermangel ist.

Auf dem

Pangerango

überwiegen unter den Sträuchern die schneeweiss behaarten *Anaphalis javanica* alle andern. Fast eben so häufig tritt *Vaccinium varingiaefolium* auf. Daneben die weissen Beeren von *Gaultheria leucocarpa*. Im Schatten dieser Sträucher haben sich eine Anzahl Farne angesiedelt, wie *Nephrolepis tuberosa*, *Acrostichum callaefolium*, *Asplenium vulcanicum*.

Es gibt auch eine niedere, dem Boden sich dicht anschmiegende Flora, von der ich die zierliche *Gentiana quadrifaria* nenne, die sich mit Moosen, wie *Bryum leucophyllum* und *B. ramosum* vergesellschaftet. Ein Gras, das auch bei uns hoch in die Alpen hinaufsteigt, ist *Poa annua*.

Dazu gesellen sich Vertreter, die in ihrem Habitus an unsere montane Flora erinnern, wie *Ranunculus javanicus*, *R. diffusus*, *Plantago Hasskarli* und andere. Hier ist die Heimat der seltenen *Primula imperialis*, einer Pflanze, der man schon während des Aufstieges auf dem relativ recht bequemen und gut im Stand gehaltenen Weg antrifft.

Endlich sei erwähnt, dass eine Reihe von Pflanzen, die von Hasskarl hier oben in einem kleinen, später wieder aufgegebenen Gärtchen gezüchtet wurden, verwildert sind. So kann man auf dem Gipfel des Pangerango Erdbeeren und gefüllte Rosen pflücken, obschon von dem Garten, dem sie entwichen sind, keine Spur mehr zu sehen ist. Die gesammelten Pflanzen sind die folgenden:

<i>Ranunculus diffusus</i> DC.	<i>Gaultheria leucocarpa</i> Bl.
<i>Ranunculus javanicus</i> Reinw.	<i>Gaultheria repens</i> Bl.
<i>Cardamine africana</i> L. ?	<i>Rhododendron retusum</i> Benn.
<i>Viola pilosa</i> Bl.	<i>Primula imperialis</i> Jungh.
<i>Hypericum nerrosus</i> Choisy.	<i>Gentiana quadrifaria</i> Bl.
Nr. 246. <i>Prunus</i> . ?	<i>Plantago Hasskarli</i> Decn.
Nr. 254. <i>Fragaria</i> sp. (Gartenflüchtling.)	<i>Polygonum chinense</i> L.
Nr. 259. <i>Pyrus</i> . ? (Gartenflüchtling.)	<i>Carex hypophila</i> Miq.
Nr. 256. <i>Rosa</i> sp. (Gartenflüchtling.)	<i>Carex composita</i> Booth.
<i>Sanicula javanica</i> Bl.	<i>Isachne dispar</i> Trin.
Nr. 415 a. <i>Blumea riparia</i> DC. ?	<i>Isachne rigida</i> Nees.
<i>Anaphalis javanica</i> Sch. Bip.	<i>Poa annua</i> L.
<i>Bidens pilosa</i> L.	<i>Nephrolepis tuberosa</i> Presl.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Acrostichum callaeifolium</i> Bl.
Nr. 442. <i>Lactuca</i> sp.	<i>Asplenium vulcanicum</i> Bl.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Lomaria vulcanica</i> Bl.
<i>Vaccinium varingiaefolium</i> Miq.	<i>Bryum ramosum</i> Hassk.
Nr. 454. <i>Vaccinium</i> sp.	<i>Bryum leucophyllum</i> Dz. et Molk.
Nr. 452. <i>Vaccinium</i> sp.	

Der benachbarte

Gedeh

ist in der Umgebung des Kraters ziemlich vegetationsarm. Die Flora ist aber zweifellos beträchtlich reicher, als aus den wenigen Funden, die ich gemacht habe, geschlossen werden könnte. Ich erstieg den Gipfel bei strömendem Regen und war froh, als ich es, nach einer ziemlich mühsamen Wanderung über die schlüpfrigen Tuffe, so weit gebracht hatte, dass ich einen Blick in den Krater werfen konnte. Die letzten Gehölze, die wir an der oberen Wald-

grenze finden, sind die, meist mit grossen Gallen bedeckten *Albizzia-montana*-Sträucher und eine noch nicht bestimmte *Vaccinium*-Art. Dazu gesellen sich einige Farne, wie *Acrostichum callaefolium* und *Asplenium vulcanicum*, ferner Gramineen und Cyperaceen. *Polygonum*, *Ranunculus* und *Viola* gehören streng genommen nicht mehr hierher, sie hören auf mit den letzten Bäumen am Waldrand.

Ranunculus diffusus DC.

Cardamine africana L.

Viola pilosa Bl.

Albizzia montana Benth.

Nr. 367. *Gnaphalium luteoalbum* L.?

Nr. 452. *Vaccinium* sp.

Polygonum (posumbu Buch.-Ham.)?

Polygonum paniculatum Bl.

Polygonum chinense L.

Carex filicina Nees.

Carex hypophila Miq.

Eragrostis amabilis Wight.

Asplenium vulcanicum Bl.

Acrostichum callaefolium Bl.

Bryum ramosum Hassk.

Nicht minder interessant ist die Flora auf dem

Salac,

einem Vulkan, der sich im Geysirstadium befindet. Hie und da sieht man aus den weissen, verwitterten Tuffen heisse Dämpfe, oft mit furchtbarer Gewalt, hervorbrechen. Kleine Seen mit milchigem, gelblichem Wasser liegen in den Tuffmassen eingebettet. Die Tuffe schimmern in den buntesten Farben: Gelb von Schwefelsublimationen und aus Zerlegung von Schwefelwasserstoff hervorgegangenem Schwefel, schwarz von einer mir unbekanntem Sublimation und grün von Algen. In den schmalen Erosionsrinnen, die zu den Seen hinunter führen, sieht man die zarten Fäden einer braunen Alge.

Im Schatten der hohen Büsche von *Rhododendron javanicum* haben sich eine Menge von Farnen angesiedelt. Es kommt ein *Vaccinium*, verschiedene Gräser und ein Moos (*Leucobryum pentastichum* (Dz. et Molk.) hinzu.

Tangkubanprau.

Die zwei gewaltigen Krater dieses Berges sind durch einen vorzüglichen Reitweg zugänglich gemacht worden. Die Besteigung ist nicht anstrengender als ein Spaziergang auf den Ütliberg von Zürich. Die steilen Kraterwände lassen auf der dem Krater zugekehrten Seite deutliche Schichtung, herrührend von den Ablagerungen auf einander folgender Eruptionen, erkennen. Auch

hier leiten eine Menge kleiner Bächlein zu den Kraterseen hinunter, oft zwischen sich kleine Tuffpyramiden, von denen jede mit einem Steinchen bedeckt ist, stehen lassend. Ein verkleinertes Bild der Erdpyramiden im Wallis. Am See selbst gedeiht nur noch eine Phanerogame, *Gahnia japonica*, welche teils einzelne Büsche, teils Bestände bildet.

An den Kraterwänden spielt *Vaccinium varingiaefolium*, in dessen Schatten *Acrostichum callaefolium* sich ausbreitet, die Hauptrolle. An den Bächlein gedeihen zwei Moose: *Isopterygium albescens* und *Mercaya sulfatara*.

<i>Vaccinium varingiaefolium</i> Miq.		<i>Acrostichum callaefolium</i> Bl.
<i>Rhododendron retusum</i> Benn.		<i>Acrostichum spicatum</i> L.
<i>Gahnia japonica</i> Moric.		<i>Isopterygium albescens</i> (Schw.)
<i>Lomaria vestita</i> Bl.		<i>Mercaya sulfatara</i> Fleisch.

D. Die Kulturen.

Tabak, zu dessen Anbau die Eingebornen gezwungen wurden, bildete unter der spanischen Regierung die wichtigste Kultur auf den Philippinen. Die Entschädigung, die man für den erzwungenen Dienst bezahlte, war minimal. Kein Wunder, dass dieses Vorgehen wiederholt zu schwer zu unterdrückenden Aufständen führte. Heute ist diese Kultur auf diejenigen Teile beschränkt, welche sich wegen zu langer Trockenperiode zum Anbau von Zucker nicht eignen.

Man kann so mit einiger Sicherheit aus der Verteilung der Regenmenge während des Jahres auf die in der betreffenden Gegend hauptsächlich gebauten Produkte Rückschlüsse ziehen. Ein Beispiel soll das erläutern: Als bestes Zuckerland gilt — neben Pampanga — die Insel Negros. Die Regenmengen, die, laut Report (153 b), daselbst fallen, sind in La Carlota (West-Negros): Jan. 59 mm, Febr. 54 mm, März 47 mm, April 87 mm, Mai 229 mm, Juni 295 mm, Juli 352 mm, Aug. 378 mm, Sept. 378 mm, Okt. 345 mm, Nov. 199 mm, Dez. 127 mm.

Vergleichen wir damit die Regenmenge von Isabella de Cagayan, dem besten Tabakland der Philippinen. Diese sind in Tuguegarao: Jan. 3 mm, Febr. 11 mm, März 23 mm, April 27 mm, Mai 53 mm, Juni 155 mm, Aug. 68 mm, Sept. 76 mm, Okt. 44 mm, Nov. 50 mm, Dez. 89 mm.

Vielorts spielt auch die Reiskultur eine gewisse Rolle, aber meist nur da, wo sich der Boden zu den beiden vorgenannten Kulturen nicht eignet. Die Reisproduktion deckt in den Philippinen den Bedarf nicht, es müssen jährlich grosse Quantitäten aus China importiert werden. Bewässerte Reisfelder, ähnlich wie wir sie aus Java kennen, sah ich z. B. an der Westküste von Negros. Sie liegen im Meeresniveau und werden mit Meerwasser bespült. Herr Gruppe belehrte mich, dass diese Felder im Lauf der Jahre verlanden, so dass das Meerwasser nicht mehr eindringen kann. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, so wird das Land dem Reisbau entzogen, um es für den Anbau von Zucker, der den Salzgehalt des Meerwassers nicht erträgt, nutzbar zu machen. Fast jedes Jahr soll die Zahl der auf diese Weise gewonnenen Zuckerfelder zunehmen. Wie diese Verlandung vor sich geht, war mir nicht möglich, klar zu legen. Vielleicht kommt die von F. Becker für Negros angenommene Hebung in Betracht, möglicherweise ist die Abschwemmung der Bäche wirksam genug, um eine derartige Erhöhung herbeizuführen oder die Veränderung ist auf Rechnung der zahlreichen Sumpfpflanzen zu setzen. Die *Carex stricta*-artigen, ins Wasser vorgeschobenen *Cyperaceen*-Bestände lassen mir die letzte Erklärung als die wahrscheinlichste erscheinen.

Die zum Zuckerbau ungeeigneten Bergabhänge werden häufig zur Kultur des keine Bewässerung erheischenden Bergreises sowie zur Maiskultur verwendet. Als Ersatz für den Reis dient den Eingeborenen vielfach der Mais als einziges Nahrungsmittel.

Ein wichtiger Artikel ist ferner der Manilahanf, der aus den Blattstielfasern von *Musa textilis* L. gewonnen wird (vide Usteri 188). Die Kultur dieser Pflanze ist weit verbreitet. Der beste Hanf wird produziert in Camarines, Albay, Sorsogon, in den Cataduanes, Samar und Leyte. Der gewonnene Stoff ist namentlich bei den Eingebornen geschätzt, während die Europäer nicht viel damit anzufangen wissen (Hutfabrikation im Kanton Aargau, vide Usteri 188).

Neben *Musa textilis* werden noch eine Reihe anderer Bananen zur Fasergewinnung angebaut, so die Sorten, die bei den Malayen „Tindoc“, „Bacol“, „Saba“ genannt werden und von denen jede einen besonderen, dem Kenner leicht unterscheidbaren Stoff liefert. Doch treten diese Formen gegenüber *Musa textilis* stark in den Hintergrund.

Auch etwas Baumwolle (von *Gossypium*-Arten) wird hie und da gebaut, doch sind die Kulturen vielerorts wieder verlassen worden. Weit verbreitet ist dagegen der „Duldul“, *Eriodendron anfractuosum*, nach C. Hartwich wahrscheinlich mexikanischen Ursprungs. Seine Wolle ist zu kurz, um zu Zeugen verwendet zu werden. Sie dient ausschliesslich für Matratzen, für welchen Zweck aber von den Eingeborenen die Blüentriebe von *Desmodium pulchellum* noch weit vorgezogen werden.

Zur Fasergewinnung wird ferner auch *Ananassa sativa* gezüchtet. Diese Nutzung ist in den Philippinen weit beträchtlicher als diejenige der Früchte. Vermutlich sind es zwei Wege, auf denen die Pflanze nach Asien gelangte. Der eine führte in östlicher Richtung und ging nach Vorder- und Hinterindien. Der andere, der von den Spaniern eingeschlagen wurde, führte nach Westen. Auf ihm gelangte die Ananas nach den Philippinen (C. Hartwich 71). Das ist vielleicht die Ursache, dass die Ananasfrüchte, die in Singapur feilgeboten werden, so gründlich verschieden sind von denen der Philippinen.

Eine grosse Rolle spielt ferner die Kultur der *Cocospalme*. Manch einem verschuldeten, bedrängten Europäer ist es geglückt, seinen zerrütteten Vermögensverhältnissen durch Kultur dieses Baumes wieder aufzuhelfen. Die Kultur ist sehr einfach. Man legt die Früchte an einem freien Platz dicht neben einander, bis sie gekeimt haben. Dann werden sie an den Orten, wo man sie haben will, in den Boden gegraben und sich selbst überlassen. Die weitere Arbeit beschränkt sich auf eine gelegentliche Säuberung vom Unkraut.

Eine Zeitlang spielte auch der Kaffeebau eine gewisse Rolle, bis die gefürchtete Kaffeekrankheit, hervorgerufen durch *Hemileia vastatrix*, die Kulturen unrentabel machte. Man sieht hie und da noch einzelne Pflanzen in der Nähe der Zuckerplantagen. Seither ist die Einführung des *Liberia*-Kaffees versucht worden, mit welchem Erfolg wird die Zukunft lehren. Der *Cacao*-Baum wirft schöne Erträge ab, doch gehören grössere Plantagen noch zu den Seltenheiten. Die Kultur von *Indigofera Anil* spielt, nach dem „Report“ (153b) eine gewisse Rolle in den Provinzen Bataan, Batangas, Bulacau, Laguna, Pangasinan, Pampanga, Zambales und Ilocos.

Eine Reihe von Fruchtbäumen, deren Früchte zwar nicht exportiert werden, aber für die Einwohner von Wichtigkeit sind, kommen hinzu. Ich nenne die saftigen Manga (*Mangifera*-Arten), die Anona, die *Averrhoa*, von denen zwei Arten fast in keinem Dorfe fehlen (*A. bilimbi* und *A. carambola*) und die *Artocarpus*.

Es sei ferner auf die Kultur von *Leersia hexandra* aufmerksam gemacht, die zum Zweck von Pferdefuttergewinnung eine Spezialität gewisser Gegenden bildet (vide Usteri 188). Die Pflanzung geschieht durch Stecklinge in die vorher gehörig durchweichten Felder. Wenn die Pflanzen gewachsen sind, sucht man sie sorgfältig vom Unkraut zu reinigen, wobei selbst nahe verwandte Gramineen als Unkräuter betrachtet werden. Sind die Triebe gross genug geworden, so werden sie mit kleinen Sicheln abgeschnitten, in kleine Bündel gebunden und an den bekannten Tragstäben zum Markt getragen. In Jlo-Jlo baut man als Pferdefutter eine andere Grasart, nämlich *Panicum myurus* H. B. K. Sie verlangt weniger Pflege als *Leersia*, ist aber nicht so wertvoll wie diese. Der grösseren Länge des Grases entsprechend ist die Verpackung zum Transport nach dem Markt eine etwas andere. Manche Pferdebesitzer pflanzen ihren Bedarf selbst in einem kleinen Gärtchen.

Die Bananen dürfen, wie überall in den Tropen, bei keiner Hütte fehlen. Die philippinischen Arten sind noch wenig bearbeitet. Es scheint eine ganze Reihe guter Arten zu geben. Ich kann nicht unterlassen, hier die Aussage eines Pflanzers wiederzugeben, die mir zwar höchst unglaublich erscheint, die aber vollständig übereinstimmt mit dem, was die Eingeborenen Hinterindiens Herrn Prof. Ridley über die Bananen berichten. Nach diesen Mitteilungen soll eine wilde, Samen tragende Banane, wenn sie zwischen samenlose Pflanzen mit essbaren Früchten gepflanzt wird, nach kurzer Zeit selbst essbare Früchte ohne Samen hervorbringen und in jeder Hinsicht die Eigenschaften der umgebenden Exemplare annehmen.

Nachdem ich so die wichtigsten Kulturpflanzen — auf Vollständigkeit darf die Liste keinen Anspruch erheben — angeführt habe, will ich einige der von mir besuchten Gegenden in Bezug auf ihre Kulturen einer spezielleren Prüfung unterziehen.

Negros.

Inmitten der ausgedehnten Zuckerfelder erkennt man die Dörfer schon von weitem an den die Rohre überragenden Kokospalmen und Bananen. „Agotai“ ist die im Urwald wild anzutreffende Art, von der zweifellos eine Anzahl der kultivierten Sorten abstammen. Die Wohlhabenden umgeben ihr Haus meist mit einem kleinen Gärtchen, das oft mit einer Hecke, bestehend aus *Jatropha Curcas* oder *Opuntia ficus indica* oder *Euphorbia ligularia* umzäunt wird. Wer vorher andere Philippinen-Inseln besucht hat, dem fallen sofort diese Hecken auf, denn sie deuten an, dass die Gegend arm an Bambusen ist. Wo dieses Gras vorkommt, wird es allen andern Materialien zur Herstellung von Hecken vorgezogen. Man schneidet zu diesem Zweck die Triebe — namentlich die stark dornigen — ab und flicht sie, ohne irgend welche weitere Zubereitung, horizontal in einander. Solche Hecken sind ohne Zerreißen der Kleider kaum zu übersteigen.

Ich will das reichhaltige Gärtchen eines wohlhabenden Mestizen in St. Carlos schildern, um es zu vergleichen mit denjenigen der noch fast unzivilisierten Bewohnern des Urwaldes. An diese Betrachtungen werde ich Mitteilungen über einige für Negros wichtige oder charakteristische Kulturpflanzen anschliessen.

1. Gärtchen eines Mestizen in St. Carlos.

Einen geräumigen Platz beanspruchen die grossen Blätter von *Colocasia antiquorum*, in Negros „Biga“ genannt und von den Eingebornen der essbaren Knollen wegen geschätzt. Eine in europäischen Gewächshäusern häufig gesehene Pflanze, *Crimm asiaticum*, hier „Baccung“ genannt, wird zu merkwürdigen Zwecken gehalten. Am Tag vor dem Fest San Juan schneidet man nämlich die Knospen dieser Pflanze aus und füllt die so entstandene Höhlung mit Wasser. Am Feste selbst besprengen sich die Liebenden zum Scherz mit diesem Wasser, das einen beissenden Schmerz auf der Haut verursacht. *Lycopersium esculentum* bildet, wie in Europa, eine geschätzte Speisenzugabe. Die Blätter von *Melia azedarach* werden als Salat gegessen. Die Samen von *Dolichos Lablab* vertreten unsere Bohnen. *Psophocarpus tetragonolobus*, eine Papilionacee mit vier Längsflügeln an den Hülsen bildet ein auch bei den Europäern beliebtes Gemüse etc. Einige Arzneipflanzen dürfen

auch nicht fehlen. So dient *Indigophera anil*, der „Tagum“, als Heilmittel gegen Zahnweh. Man bereitet entweder einen Absud aus den Blättern, um damit den kranken Zahn auszuwaschen, oder man legt die Wurzel in den hohlen Zahn. Die Rinde von *Plumeria alba* soll beim Auflegen auf geschwollene Glieder die Entzündung beseitigen. Dazu kommen einige Zierpflanzen. So *Zinnia multiflora* und die grossen Blüten von *Thunbergia grandiflora*. Ich stelle die in diesem Gärtchen vorgefundenen Pflanzen zusammen:

Melia azedarach L.

Nr. 153. *Mangifera* sp.

Indigophera anil L.

Psophocarpus tetragonolobus DC.

Dolichos lablab L.

Pithecolobium dulce Benth.

Carica papaya L.

Zinnia multiflora L.

Plumeria alba L.

Ipomoea pes tigridis L. „Sulusandca“

Lycopersicum esculentum Mill.

Solanum sanctum L.

Thunbergia grandiflora Roxb.

Jatropha curcas L.

Jatropha gossypifolia L.

Musa sp.

Crinum asiaticum L.

Agave americana L. „Magi“

Cocos nucifera L.

Colocasia antiquorum Schott.

Bambusa sp.

2. Gärten der Eingebornen.

Ich fand Gelegenheit, am Talabe, am Rand des Urwaldes, eine Aufnahme eines solchen Gärtchens zu machen. Die Pflanzung bestand aus etwas Bergreis, einigen Maisstauden, einer *Allium*-Art und zwei Fischgiftpflanzen: *Croton Tiglium* und einer nicht bestimmten *Milletia*-Art.

Das ganze Mobiliar der Hütte bestand aus einer Hängematte, welche von einem Jüngling in Beschlag genommen wurde, der unsere Ankunft mit den Klängen einer Gitarre begrüßte. Als weitere Insassen fand ich eine alte und eine junge Frau, welch' letztere sich damit vergnügte, eine jener gewaltigen, roh zusammengedrehten und mit einem Bindfaden unwickelten Zigarren zu rauchen, wie sie Jagor abbildet (75). Ich gebe in Fig. 17 den Grundriss jener Hütte, die, wie alle Malayenwohnungen, selbst wenn sie nicht im Wasser stehen, auf Pfählen errichtet war.¹⁾

¹⁾ Die Malayen haben ursprünglich die Küsten der Inseln bewohnt und bauten daselbst ihre Wohnungen zum Schutz gegen wilde Tiere und Menschen ins Wasser. Als sie durch neu eingewanderte Stämme — nach Virchow (193) haben drei Invasionen in den Philippinen stattgefunden — von den Küsten abgedrängt wurden, behielten sie die Sitte, die Häuser auf Pfähle zu bauen, sei es aus alter Gewohnheit, sei es zum Schutz gegen Insekten oder gegen die empfindlichen Temperatur-Amplituden am Boden, bei.

Mitbewohner des Hauses waren drei Hähne, die dereinst an dem in den Philippinen so beliebten Hahnenkampf teilzunehmen bestimmt waren. Ferner zwei Katzen und zwei Hunde. Da dieses Getier im gleichen Raum mit den Menschen lebt, so erklären sich die bei den Eingebornen so häufigen parasitären Krankheiten. Der Überträger des hier so häufigen Bandwurmes ist der Hund.

In dem kleinen Gärtchen fand ich neben *Papaya*, einigen *Ricinusstauden*, einigen *Gomphraena* und anderen Amarantaceen auch die schon erwähnte *Milletia*. Der Guitarre spielende Jüngling

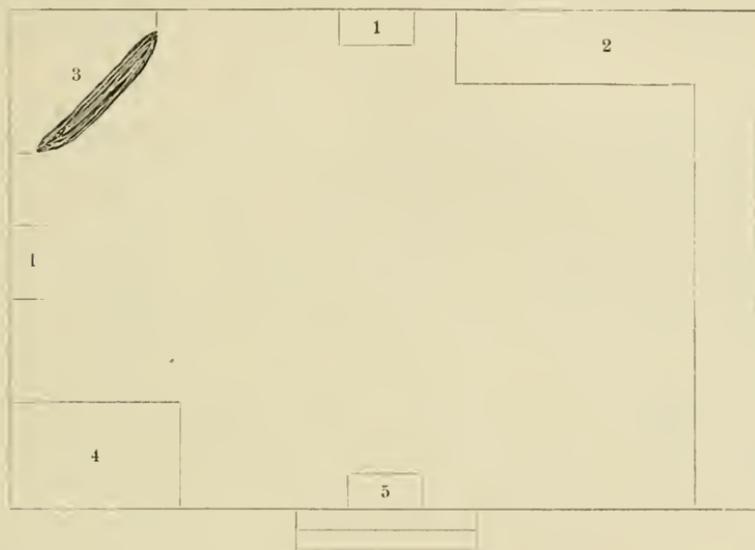


Fig. 17. Visayerhütte im Urwald am Talabe (Negros).

1. Fenster. 2. Fensterbank. 3. Hängematte. 4. Herdstelle. 5. Eingang.

musste uns als Führer dienen. Er betätigte jetzt sein musikalisches Talent, indem er die Blattstiele von *Carica Papaya* in einander steckte und auf der so hergestellten Trompete jene Stein erweichenden Töne erzeugte, die wir als bekanntes Anlockungsmittel für Fremde von unsern Alphörnern her kennen. Nach dieser Produktion veranlasste ich ihn, mir zu zeigen, wie er mit den Wurzeln von *Milletia* die Fische vergifte. Er bearbeitete zu diesem Zweck die Wurzel mit einem harten Gegenstand und übergoss sie mit Wasser. Nun entstand eine weisse, milchige Flüssig-

keit, die alsdann in einen Kübel mit mehr Wasser gegeben werden sollte.

Nach dem Ausgiessen dieses Extraktes in den Fluss sterben innerhalb weniger Minuten sämtliche in der Nähe befindlichen Fische und schwimmen auf dem Wasser. Trotz dieser Vergiftung bleiben die Fische geniessbar. Ganz ungefährlich ist das Gift auch für grössere Tiere nicht. Die vielen blinden Büffel, die man in St. Carlos sieht, sollen alle beim Baden in dem vergifteten Wasser erblindet sein. Das Gift ist zweifellos — entgegen der Annahme von Gresshoff — nicht Blausäure. Ich bemerkte an der ersten, konzentrierten Lösung keine Spur von Blausäuregeruch.

3. Das Zuckerrohr.

Das Zuckerrohr verlangt einen möglichst feuchten und tiefgründigen Boden. Da aber diese Kulturen fast alle auf alluvialen Humuslagern alter Flussdeltas, welche viele Kilometer breite Ebenen vor den zentralen Gebirgsketten bilden, betrieben werden, und diese Humuslager um so mächtiger sind, je regenreicher die Gegend, je wirksamer also die Erosion ist, so leuchtet ein, dass kaum irgend eine andere Insel sich besser zu diesem Zweck eignet als Negros. Da, wo künstlich bewässert werden muss, lohnt sich die Kultur bei weitem nicht mehr so gut. Solche künstliche Bewässerungsvorrichtungen sah ich in Jlo-Jlo. Man gräbt dort weite, tiefe Brunnen, baut aus Bambus ein hohes Gerüst darüber, an dem mittelst Rollen an Seilen Kübel in die Tiefe befördert werden. Die gefüllten Kübel werden in eine aus Bambus hergestellte Rinne entleert, welche das Wasser an die Stellen leitet, wo man es haben will. Dementsprechend wird auch die Kultur etwas anders betrieben als in Negros, wo eine Bewässerung überflüssig ist. Statt, wie dort, die Stecklinge in Rillen zu legen, werden hier nur einzelne Löcher gegraben, die je zwei nach oben divergierende Stecklinge aufzunehmen haben, so dass die zugeführte Wassermenge gleich zwei Pflanzen zu gut kommt.

In Negros hat man zwar nicht mit Wassermangel, wohl aber zuweilen mit schlechten Bodenverhältnissen zu rechnen. Zwar eignet sich in dem flachen Küstenland fast jeder Boden zur Kultur des Zuckers, da aber tiefgründiges Land in Fülle vorhanden ist, so sind P anzer, welche mit flachgründigem Boden zu rechnen

haben, gegenüber den andern stark benachteiligt. Die Pflanze haben ein untrügliches Erkennungszeichen für die Qualität des Bodens im Pflanzenwuchs. *Phragmites*-Arten zeigen einen vorzüglichen Zuckerboden an. *Imperata* deutet auf einen zur Zuckerpflanzung noch brauchbaren, aber nicht mehr besonders guten Boden an, und endlich schliesst man aus dem Vorkommen der folgenden Arten — es sind fast ausschliesslich ausgesprochene Xerophyten — auf ganz schlechten Zuckerboden: *Eleusine indica* Gaert., *Sida retusa* L., *Tephrosia purpurea* Pers., *Rottboellia exaltata* L. f., *Ageratum conyzoides* L., *Wedellia biflora* Wight., *Hyptis suaveolens* Poit.

Die Zuckerküste par excellence ist die Ostküste, die regenreichere, wo die Humuslager mancherorts bis 8 m. hoch werden. Auf der Westküste wird zwar der Zuckergehalt der Rohre grösser, die Halme bleiben aber kleiner, so dass der Gesamtertrag dennoch weit hinter der Produktion gleich grosser Felder an der Ostküste zurück bleibt. Wie enorm produktiv das Zuckerrohr auf der Ostküste ist, geht am besten aus folgendem Vergleich hervor, den ich Herrn Kappeler, dem Inhaber der Hacienda Refugio, verdanke. In Honolulu gewinnt man jährlich pro Hektar 80–100 Piculs Zucker (à 160 Pfd.), in der erwähnten Pflanzung aber von der gleichen Fläche 250. Auch die Halmlänge ist grösser, als sie an irgend einem andern Ort beobachtet worden ist. Sie beträgt nämlich bis 8 m. Die Halme schiessen allerdings nicht so weit in die Höhe, sondern legen sich mit ihrem unteren Teil auf den Boden.

Die Kultur weicht wesentlich ab von derjenigen, die in Java üblich ist. Anzucht aus Samen, wie sie, nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. A. v. Bylert in Java, vielerorts mit Erfolg vorgenommen wurde, ist auf den Philippinen nie gelungen, obschon es an Versuchen nicht gefehlt hat. Wenn das Rohr reif ist, schneidet man den oberen Teil ab, entfernt die Blätter und legt die so hergestellten Stecklinge in Wasserbassins, die im Schatten eines Baumes oder eines *Nipa*-Daches angelegt sind. Nachdem man die Stecklinge eine Zeitlang eingeweicht hat, werden sie „gesät“. Hierbei wird zuerst mit einem primitiven Philippinerpflug eine seichte Rinne gezogen, wobei am Ende jeder Rinne zum voraus ein Stab eingesteckt wird, nach welchem sich der Pflüger richtet, damit die

Reihen gerade werden. Am Ende der Reihe angelangt, entfernt er den Stab, um ihn für die nächste Reihe wieder in den Boden zu stecken. Die Länge des Stabes entspricht genau der Entfernung zwischen zwei Reihen, so dass man ihn auch als Masstab beim Abmessen der Reihenzwischenräume verwenden kann. Nachdem diese vorläufige Furche gezogen ist, wird — so wenigstens in der Hacienda Refugio — mit einem amerikanischen Pflug verbreitert. Die „Säer“ gehen hinter dem Pflug her und stecken in jede Furche zwei Reihen Stecklinge schief in den Boden, wobei sie sich zur Herstellung der Löcher eines Steckholzes bedienen. Nachdem jetzt der Boden wieder so ausgeglichen worden ist, dass nur der oberste Teil der Stecklinge an der Oberfläche sichtbar bleibt, überlässt man die Kultur sich selbst, bis die Augen ausgetrieben haben. Dann wird zwischen den Reihen mit dem Philippinerpflug eine Bodenlockerung vorgenommen, der man eine Reinigung von Unkraut, die meist von Weibern besorgt wird, folgen lässt. Wenn starker Regen fällt, muss unter Umständen zur Ableitung des Wassers geschritten werden. Nach zirka vier Monaten werden die Pflanzen angehäufelt. Von jetzt ab überlässt man die Pflanzung sich selbst, da die nun schon recht hohen Halme den Boden vollkommen bedecken und kein Unkraut mehr aufkommen lassen. Nach Jahresfrist ist das Rohr reif, dann schreitet man zur Ernte, indem man, in der oben angegebenen Weise, das obere Ende jedes Halmes als Steckling behält, den übrigen Teil aber unmittelbar über dem Boden mit dem „Bolo“ (einem breiten, gertelartigen Messer) abschneidet. Die Blätter werden an Ort und Stelle entfernt und das Rohr auf Rollwagen geladen. Die weitere Behandlung will ich an Hand des beigegebenen Plänchens (Fig. 18) des Camarines des Herrn Gruppe in Castellana besprechen. Auf den Schienen 1 führen die Rollwagen das Rohr zu den Walzen (3). Hier bringt man sie von Hand auf das etwas gegen die horizontal gelagerten, eisernen Walzen geneigte Brett. Durch die eigene Schwerkraftskomponente wird es zwischen die Walzen geschoben. Der ausgepresste Saft fließt in ein unter den Walzen angebrachtes Reservoir, während die zermalmten Rohre auf dem offenen, der Sonne ausgesetzten Platz 4 zum Trocknen ausgebreitet werden. Die Walzen werden vermittelt einer Zahnradübersetzung (5) durch ein unterschlächtiges Wasserrad (6) in Drehung versetzt. Das treibende Bächlein

fließt weiter unten durch das „Badezimmer“, das in einem einfachen, aus *Nipablättern* über dem Wasser angebrachten Verschlag besteht und nachher unter dem Abtritt der Hacienda weg, so dass die Fäkalien direkt in das Wasser fallen und weiter transportiert werden.¹⁾ Das unter der Walze liegende Reservoir wird von Zeit zu Zeit

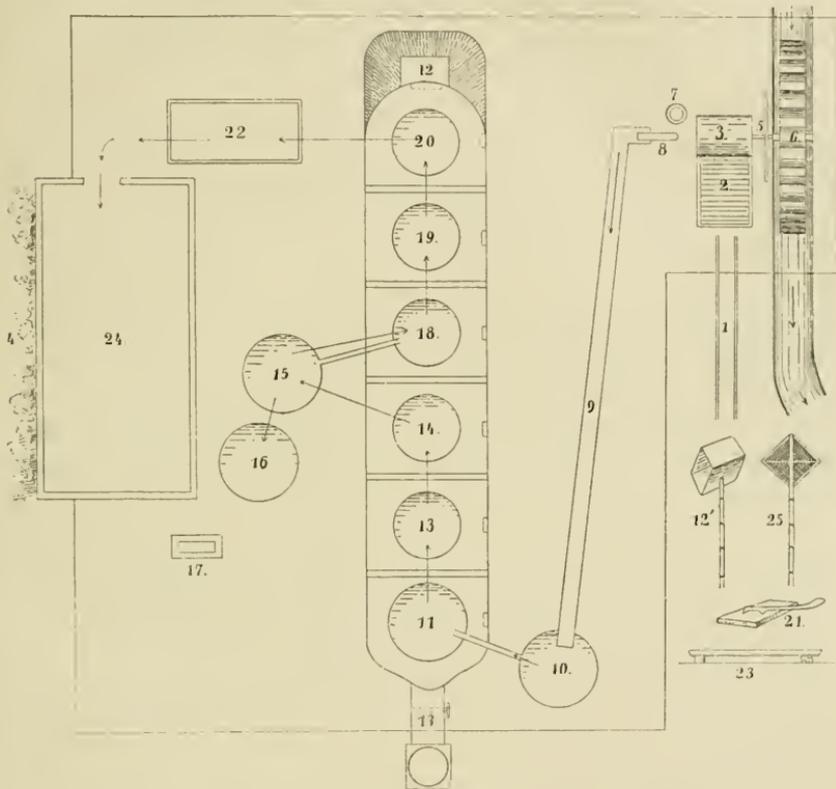


Fig. 18. Plan einer Zuckersiederei in Castellana auf Negros.

1. Zuleitungsschienen. 2. Brett. 3. Walzen. 4. Trockenplatz. 5. Zahnräderübersetzung. 6. Wasserrad. 7. Pumpe. 8. Steigrohr. 9. Hölzerne Rinne. 10. Hölzernes Reservoir. 11, 13, 14, 18, 19, 20. Kessel. 12. Feuerung. 12'. Schöpfkelle. 15 und 16. Holzkübel. 17. Presse. 21. Raspel f. d. Cocosnuss. 22 n. 23. Trockenbrett. 24. Packraum. 25. Schaumkelle.

durch die Pumpe (7) geleert, indem der Inhalt durch das eiserne Rohr 8 in die offene, an der Decke aufgehängte Holzrinne 9 gepresst wird. Diese letztere ist etwas geneigt und ergießt ihren

¹⁾ Eine Einrichtung, die ich in Buitenzorg fast in jedem Haus antraf. Dort wird das nährstoffreiche Wasser direkt in die Reisfelder geleitet.

Inhalt in das hölzerne Reservoir 10. Hier sollen sich die grössten, mechanischen Beimengungen niedersetzen. Der geläuterte Saft gelangt durch ein eisernes Rohr in den auf der kältesten Partie des langen, steinernen Herdes angebrachten Kessel 11, woselbst ein Teil des Wassers abdunstet. Der Herd ist aus Stein gemauert und wird bei 12 mit dem auf Platz 4 getrockneten Zuckerrohrhalmen geheizt. Der Rauch begibt sich durch den Abzugskanal 13, der durch einen Schieber abgesperrt werden kann, nach dem Kamin. Für die Herstellung des letzteren gilt als Regel, dass seine Höhe doppelt so gross sein soll wie seine Entfernung vom Herd. Bei jedem der sechs Kessel, die von der Feuerung nach dem Abzugskanal zu an Grösse stetig zunehmen, ist je ein grosser, in der seitlichen Wand angebrachter Stein eingemauert, der bei einer nötig werdenden Reinigung heraus genommen werden kann. Aus Kessel 11 wird der Saft mittelst Schöpfkellen von der Gestalt 12 (hergestellt aus einer grossen, ausgedienten Blechbüchse und einem langen Bambusrohr) in den Kessel 13 befördert und hier weiter eingedampft. In Kessel 14 setzt man der Flüssigkeit Kalkwasser zu und bringt das Gemisch in den nicht erwärmten Holzkübel 15, woselbst sich, nachdem die Abkühlung eingetreten ist, die Pectinstoffe und die durch den Kalk neutralisierten Säuren (die im Zucker Inversion herbeiführen würden und deshalb ausgeschaltet werden müssen) niedersetzen.¹⁾ Der Bodensatz gelangt in den Holzkübel 16 und von hier unter die Presse 17, woselbst noch die anhaftenden Flüssigkeitsreste abgepresst werden. Der Rückstand dient entweder als Dünger oder wird einfach weggeworfen. Der geklärte Saft fliesst aus 15 durch ein eisernes Rohr in den Kessel 18, wird alsdann nach 19 befördert, wo er nochmals einen Kalkzusatz erhält, wodurch die Kristallisation befördert werden soll. Die Erklärung dürfte die folgende sein: Durch den Kalkzusatz in der Hitze werden die Amide zersetzt. Die Zersetzungsprodukte gehen mit dem Kalk unlösliche Verbindungen ein und fallen zu Boden. Da aber ein Körper um so leichter kristallisiert, je reiner er ist, so wird durch Ausschaltung der Amide die Kristallisation befördert. Jetzt kommt der schon recht dicke Sirup in den letzten Kessel (20).

¹⁾ Die chemische Erklärung der Vorgänge verdanke ich zum Teil Herrn Prof. Dr. Winterstein.

woselbst ihm, um das Anbrennen zu verhüten, Kokosmilch beigegeben wird. Um diese herzustellen, wird das Endosperm der Kokosnuss auf einer eisernen, auf einem hölzernen Fuss montierten Raspel zerkleinert (21). Während des ganzen Kochprozesses muss die Flüssigkeit in allen Kesseln von Zeit zu Zeit mittelst der aus Bambusgeflecht hergestellten Schaumkelle von den oben auf schwimmenden Verunreinigungen befreit werden (25). Die jetzt nur noch wenig Wasser enthaltende Masse wird bald mit eisernen Schaufeln auf das „Parterre“ (22, 23) gebracht und daselbst mit Spaten so lange umgewendet, bis das Ganze zu einem braunen, körnigen Pulver zerfallen ist. Im Packraum 24 erfolgt die Verpackung in Säcke, welche aus einem aus den Blättern der Buripalme (*Corypha umbraculifera*) gewonnenen Geflecht hergestellt werden.

Die ganze Zuckerfabrik wird von einem Wellblechdach bedeckt das auf einem hölzernen Balkengerüste ruht.

Die Eingebornen kennen ein Verfahren, um aus dem braunen Zucker, wie er aus der Fabrik kommt, weiss zu machen. Zu diesem Zwecke werden sehr dicke Bambusrohre an ihrem einen Ende zerspalten, die entstandenen Riemen aus einander gebogen und mit andern Riemen quer miteinander verflochten. Die so entstandenen Körbe füllt man mit braunem Zucker und überdeckt das Ganze mit zerschnittenen Bananenblattstielen, die ihrerseits wieder mit Bananenblättern zugedeckt werden. Nach kurzer Zeit erstarrt der Zucker zu einer steinharten Masse, die von oben nach unten allmählich weiss wird.

Über die Qualität der ersten, durch die Spanier eingeführten Zuckermühlen habe ich nichts in Erfahrung bringen können. Die älteste Form, der ich begegnet bin, ist diejenige mit senkrecht stehenden Walzen. Neueren Datums sind die Mühlen, die durch Büffelgöppel in Bewegung gesetzt werden, die aber mit horizontalen, oft hölzernen, Walzen versehen sind. Die neuesten Systeme werden durch Dampf oder Wasserkraft in Bewegung gesetzt. Aber selbst so primitive Einrichtungen, wie sie die Büffelgöppel darstellen, werfen in dem fruchtbaren Negros ihrem Inhaber einen reichen Gewinn ab.

4. Der Cacao.

Die meisten grösseren Pflanzungen sind, wohl hauptsächlich wegen einer Anzahl schädlicher und schwer zu bekämpfender Insekten, wieder aufgegeben worden. In neuerer Zeit hat sich Charles Banks (153a) während längerer Zeit dem Studium dieser Schädlinge gewidmet.

Eine kleinere Plantage traf ich in der Nähe der Hacienda Refugio, vereinzelt Bäume beim Dorf Castellana (vide Usteri, 188). Die Kultur ist ziemlich einfach. In Castellana wurden die Bohnen in eine Art Blumentöpfe gesät, die hergestellt wurden aus den Fiedern der Cocospalme. Dann bewahrte man die so beschickten Töpfe auf einem unter dem Fussboden des auf Pfählen errichteten Hauses angebrachten Gestell so lange auf, bis die Pflanzen gross genug geworden waren, um das Auspflanzen ertragen zu können. Als definitiven Standort wählte man gewöhnlich einen schattigen Platz unter Bananen oder unter „Madre Cacao“ (*Gliricidia maculata* H. B. K.), welche nach Merrill (112) schon im 11. Jahrhundert, nur zum Zweck, den Cacaopflanzen Schatten zu spenden, aus dem tropischen Amerika eingeführt worden waren.

Die Bereitung der Schokolade ist bei den Eingebornen sehr primitiv. Die an der Sonne gerösteten Bohnen werden im „Luzon“ (einem Holzblock, der in der Mitte eine Vertiefung besitzt; die Insel Luzon ist nach diesem Werkzeug benannt worden) zerstoßen und unentfettet mit Zucker gemischt in zylindrische Formen gebracht. Europäischen Gaumen mundet dieses Produkt nicht.

5. Die Weinrebe.

(Hiezu die Anmerkungen 1—18, Seite 423 und 424.)

Während das Areal einer Pflanze durch Verbreitung durch Tiere, durch Wind und Wasser nur bis zu einer durch das Klima bedingten Grenze erweitert werden kann, liegt bei Kulturpflanzen, die durch den Menschen verbreitet werden, die Möglichkeit einer viel weitem Ausdehnung vor, weil hier einerseits die Konkurrenz mit anderen Pflanzen ausgeschaltet, andererseits die Ungunst des Klimas bis zu einem gewissen Grade durch geeignete Vorkehrungen bekämpft werden kann. Von diesem Gesichtspunkte aus bietet auch das Verbreitungsareal der kultivierten Formen unserer Weinrebe (*Vitis*

vinifera L.) — einer der ältesten Kulturpflanzen — ein gewisses Interesse.

Ich möchte deshalb in Folgendem die ehemalige und die heutige Verbreitung unseres Weinstockes — für welchen ich in den Philippinen einen neuen Grenzpfahl zu setzen in der Lage bin — einer kurzen Betrachtung unterziehen. Nach den Ausführungen von A. Decandolle (14¹⁾) scheint festgestellt, dass *Vitis vinifera* in Europa zur Tertiärzeit noch nicht vorhanden war. Während der Glacial- und Interglacial-Zeiten muss aber die Rebe, zum mindesten in Südeuropa, schon verbreitet gewesen sein. Das geht aus den Funden fossiler Blätter in den diluvialen Tuffen von Montpellier und Meyrargue in der Provence und aus den Fossilien im Travertin der Toscana und der Tiber hervor (vide V. Hehn 18). Dennoch sind die heute in Italien und Südfrankreich kultivierten Reben nicht von den dort wild vorkommenden abzuleiten. Südeuropa hat seine Kulturreben vielmehr bezogen aus der Gegend zwischen der Kaspisee und dem Schwarzen Meer.

Die in Südeuropa kultivierten Reben fanden sehr früh von Italien aus den Weg nach Frankreich, von hier in die Rheinpfalz, in das Breisgau und an den Bodensee, von wo sie ihren Einzug in die Schweiz hielten (13). Eine zweite Wanderstrasse muss sie über die rhätischen Pässe nach dem St. Galler Oberland geführt haben, doch ist über die Zeit dieser Einführung nichts Sicheres bekannt (13). Erst sehr spät gelangte die Rebe nach Österreich-Ungarn und zuletzt nach Preussen.

Über die Einführungszeit in andern Erdteilen fehlen uns leider Angaben. Ich begnüge mich deshalb, die von Fuex angegebenen Grenzen anzuführen. In Asien führt die Grenzlinie nördlich von der Kaspisee durch Tibet bis zur Mündung des Amur, dann, im Süden, längs des Yangtsekiang zum Brahmaputra, wieder durch Tibet nach dem Golf von Persien und von hier durch Mesopotamien zum mittelländischen Meer. In Afrika werden Reben gezüchtet in Ägypten, Abessinien, Tripolis, Tunis, Algerien, Marokko, auf den Azoren und Canaren und endlich, unter Überspringung des ganzen, zentralen Teils, im Kap der guten Hoffnung.

In Amerika gelingt die Kultur von *Vitis vinifera* in Mexiko, Peru und Chile, sowie in Kalifornien. Die amerikanische Südgrenze

¹⁾ Diese Nummern beziehen sich auf die Anmerkungen 1—18, Seite 423 u. 424.

ist mir nicht bekannt. Auch andere Teile Nordamerikas sollen sich zur Kultur eignen, sind aber bis heute nicht für den Anbau in Anspruch genommen worden (5).

In Australien kennt man unsere Reben in Neu-Süd-Wales und in Victoria.

Auch für Java und Mindanao gibt Fuex, leider ohne Quellenangabe, die Weinkultur an. Ich selbst fand Rebstöcke auf der Ostküste der Insel Negros, in der Nähe des Dorfes St. Carlos, bei zwei spanischen Pflanzern (6).

Merkwürdigerweise tun die spanischen Autoren der Weinkultur auf den Philippinen keinerlei Erwähnung. Das mag mit dem Umstand zusammenhängen, dass die spanische Regierung den Weinbau auf dem ganzen Archipel verboten hatte, um ihr im spanischen Mutterland erzeugtes Produkt verkaufen zu können (7).

Ich will versuchen, die Beobachtungen, die ich über diese Reben teils an Ort und Stelle, teils im botanischen Museum in Zürich, machen konnte, wiederzugeben.

Systematisches.

Die vorgefundenen drei Sorten gehören, nach einer Bestimmung des Herrn H. Schellenberg in Wädenswil, sicher zu *Vitis vinifera* L. Welche Sorten sie aber darstellen, lässt sich aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht feststellen. Da aber die Pflanzen Spaniern angehören, so lässt sich annehmen, dass sie spanische Sorten repräsentieren. Herr Dr. C. Schellenberg fand denn auch an Hand von Abbildungen eine grosse Übereinstimmung mit spanischen Sorten. Zwei Sorten tragen, nach Angabe der Pflanzler, weisse Beeren, eine



Fig. 19. Teilblütenstand einer in Negros kultivierten, weissfrüchtigen Rebe.

dritte, stark behaarte, die sich in dieser Eigenschaft am besten mit unserer Müllerrebe vergleichen lässt, trägt blaue Beeren. Eine der weissen Sorten zeigt eine für *Vitis vinifera* ungewöhnlich starke Behaarung der Hochblätter und Blütenknospen. Fig. 19 zeigt einen Teilblütenstand mit Blütenknospen. Geöffnete Blüten waren leider nicht aufzutreiben. Die Käppchen zeigen ungewöhnlich breite Petalen, wie sie nur ausnahmsweise bei in Europa kultivierten Reben auftreten (8).

Kultur.

Es darf als allgemeine Erscheinung festgehalten werden, dass mit der Abnahme der geographischen Breite die Höhe der kultivierten Reben zunimmt. Im Norden bindet man die niedrigen Reben an Pfähle, in Oberitalien verbindet man die Maulbeerbäume mit dünnen Latten, an denen man die Reben emporzieht und am Vesuv kocht *Laerymae cristi* ihre goldenen Beeren auf 2 m hohen Pergolen, die die braunen Lavamassen mit ihrem freundlichen Kranz umsäumen. Diese allgemeine Regel erleidet aber mannigfaltige Abänderungen, die bedingt werden durch die verschiedenen Bedürfnisse der Sorten, durch die Qualität des Weines, den man erzielen will und, wohl nicht zuletzt, durch die Angewöhnung der Bevölkerung an eine bestimmte Zuchtmethode. Wenn also zum Beispiel die Bauern von Schaffhausen ihren Reben lange Bögen anschneiden, während sich der Waadtländer beim Kopfschnitt wohler fühlt, so steht mit diesen Zuchtmethoden auch die Ernte im Einklang. Dort ein herber Wein, hier zwar wenig, aber qualitativ um so besserer Wein. Dort ein relativ rasches Ausleben der Reben, hier ein Überdauern von Menschenaltern (9). Es ist nicht uninteressant, unter diesem Gesichtspunkt die Ausführungen von Dr. H. Schacht (10) über die Rebkulturen auf Madeira und Teneriffa, wie sie bestanden, bevor der ächte Mehltau (*Oidium Tuckeri*) sie zerstörte, zu betrachten. Um Punta Delgado und Arco de Sao. den fruchtbarsten und besten Weinlagen, zieht man die Reben direkt über dem Boden. In den an Fruchtbarkeit die genannten Orte nicht ganz erreichenden Ortschaften aber errichtet man zirka 1 m hohe Pfeiler aus Mauerwerk, über die Stäbe aus *Arundo Donax* gelegt werden, die den Reben als Stütze dienen. Unter diesen Pergolen aber pflanzt man Bataten, Kartoffeln und allerlei Gemüse. Aber — und dies interessiert uns hier besonders — im Norden der Insel „wo der Wein weniger wertvoll war“, rankte die Rebe an Lorbeer- und Kastanien-Bäumen empor. So heute noch in Sao Vincente, Boa ventura und St. Anna. Also auch hier hohe Rebstöcke, viel höher als in nördlichen Gegenden, nur in günstigen Lagen, bei Qualitätsbau, niedrige Erziehungsmethode.

Sehen wir nun, wie die Kultur auf den Philippinen bewerkstelligt wird. Die Zahl der Reben ist — aus schon genanntem

Grunde, — sehr beschränkt. Nur grosse Plantagen weisen einige Reben auf, die, meist in der Nähe der Wohnhäuser, auf Pergolen gezogen werden. Aber diese Pergolen sind, im Vergleich zu den in Italien und Madeira gebräuchlichen, ungewöhnlich hoch. Von den zweien, die ich gesehen habe, mass ich die eine zu 1 m 80, die höhere muss mindestens 4 m betragen haben (11).

Die besten Produkte liefert die Rebe in den gemässigten Zonen. Anhaltende, intensive Trockenperioden sind der Tod der Weinrebe. Deshalb ist es bis heute, trotz den Anstrengungen von Gelehrten und Praktikern, nicht gelungen, den Weinbau in grösserem Massstab in den deutschen Kolonien in Afrika einzubürgern (12). Beinahe ebenso hinderlich sind der Kultur beständige Feuchtigkeit und Wärme, weil dadurch die Ruheperiode unterdrückt wird. Schon in Madeira ist die Ruhezeit der Reben nach A. Decandolle (4) auf 47 Tage beschränkt. In noch niedrigeren Breiten muss man zur Erzeugung einer künstlichen Ruheperiode schreiten. Decandolle erzählt uns, dass die englischen Gärtner, als sie den Weinbau in Bengalen einführten, zu gewissen Zeiten an der Seite der Reben breite Graben aufwarfen, um die Wasserzufuhr zu beschränken und so die Pflanzen zum Abwerfen der Blätter zu zwingen. Auf den Philippinen, wo — wie wir noch sehen werden — nach jeder Ernte von selbst eine Ruheperiode eintritt, muss man diese Ruhe künstlich befördern. Das geschieht durch den Schnitt, wobei die wenigen Blätter, die nicht von selbst abgefallen sind, künstlich entfernt werden.

In heissen Ländern nimmt die Zahl der Ernten zu. Schacht berichtet von einer zweimaligen Ernte in Madeira: „In Las Palmas habe ich einen sehr alten, mächtigen Weinstock gesehen, welcher die südliche Wand eines langen, zweistöckigen Gebäudes vollständig bedeckte und nach Versicherung des Besitzers, Herrn P. Soranson in der Regel zweimal im Jahre blüht und auch zweimal Früchte bringt (16).“ In Pernambuco erntet Herr Daniel Streiff von seiner Reblauben in zwei Jahren gewöhnlich 5 mal, ausnahmsweise auch in einem Jahr 3 mal Trauben und zwar enorme Quantitäten, jeweilen zirka 50 Kgr., obschon die Laube nur etwa 30 m lang und etwa 2,5 m hoch ist.

Auf den Philippinen kann jedes Jahr dreimal geerntet werden. Nach jeder Ernte verlieren die Rebstücke einen grossen Teil ihrer

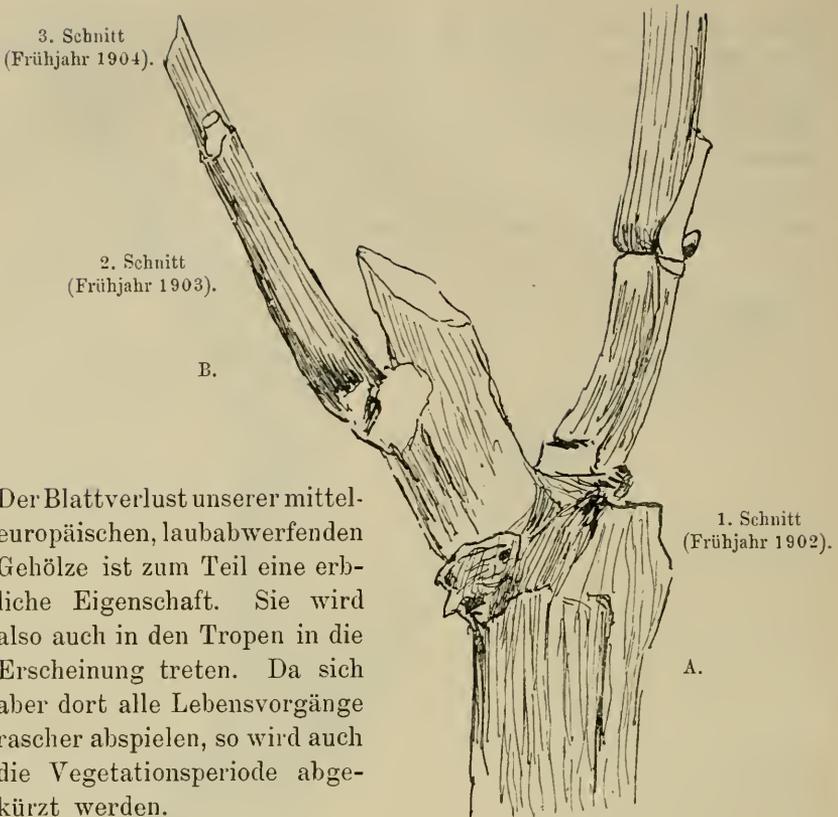
Blätter; die stehen gebliebenen werden künstlich entfernt. Dieser dreimalige Blattverlust ist im höchsten Grade merkwürdig. Ich habe ihn nicht selbst beobachten können, weil ich mich nur zirka 1 1/2 Monate auf Negros aufhielt; ich habe aber drei Gründe, welche diese Auffas-

sung sehr wahrscheinlich erscheinen lassen: 1. Die Pseudojahrringe der Philippinerreben zeigen von innen nach aussen ein allmähliches Kleinerwerden der Tracheidenlumina. Wäre der Blattverlust nur durch den Menschen herbeigeführt worden, so müsste die Kaliberänderung am Aussenrand plötzlich auftreten. 2. Die Pflanzer in Negros behaupten, diesen Blattverlust beobachtet zu haben. 3. Herr Daniel Streiff, der sich viele Jahre in Pernambuco aufhielt, versicherte mir, an seinen Reben diesen Blattverlust nach der Ernte immer beobachtet zu haben.

Die Erklärung für diesen Vorgang ist vielleicht die folgende:



Fig. 20. Holzproduktion eines Jahres einer in Negros kultivierten, weissfrüchtigen Rebe. (Natürliche Grösse).



Der Blattverlust unserer mittel-europäischen, laubabwerfenden Gehölze ist zum Teil eine erbliche Eigenschaft. Sie wird also auch in den Tropen in die Erscheinung treten. Da sich aber dort alle Lebensvorgänge rascher abspielen, so wird auch die Vegetationsperiode abgekürzt werden.

Den Ernten entsprechend schneidet man die Reben in Negros im März, Juli und Dezember und zwar jeweilen auf

zwei Augen, von denen das obere die Fruchtrute, das untere den Ersatztrieb erzeugen soll. Beim nächsten Schnitt entfernt man die Fruchtrute und reduziert den Ersatztrieb auf zwei Augen. Das ist also ungefähr der Schnitt, wie er in Frankreich bei Spalierreben zur Anwendung kommt (siehe Fig. 20). Da aber, wie oben angedeutet, dreimal im Jahr geerntet und geschnitten wird, so entspricht die Holzproduktion eines Jahres einer Philippinerrebe der dreijährigen Holzproduktion einer europäischen Rebe (siehe Fig. 21). Selbstverständlich ist das dreijährige Holz europäischer Reben dicker als das älteste einjährige Holz der Philippinerreben. Es gibt aber

Fig. 21. Holzproduktion von drei Jahren des „roten Gutedel“ in Wädenswil. (Natürliche Grösse.)

noch weiter gehende Unterschiede, die am besten aus den Querschnitten hervorgehen.

Anatomischer Befund.

Ein Vergleich eines einjährigen Triebes des „roten Gutedel“ mit einem jüngeren Trieb meiner Rebe aus Negros zeigt eine auffallende Übereinstimmung (siehe Fig. 22). Weitgehende Differenzen finden wir dagegen auf Querschnitten, die einerseits durch Zweige der Negrosrebe, die vor Juli entstanden sind (B. Fig. 20), anderseits durch zweijährige Zweige des „roten Gutedel“ (B. Fig. 21) gelegt wurden. Abgesehen davon, dass wir dort Pseudojahrringe, hier echte Jahrringe antreffen, finden wir, dass der rote Gutedel schon seine primäre Rinde abgeworfen hat, während dieselbe bei der Negrosrebe, samt den in sie eingelagerten Sclerenchymbündeln, noch vollständig erhalten ist.

Vergleichen wir einen dreijährigen Zweig des „roten Gutedel“ mit einem Schnitt durch den ältesten Teil eines einjährigen Zweiges der Negrosrebe



Fig. 22. Schnitt durch einen einjährigen Trieb d. „roten Gutedel“. (10fache Vergröss.)

(Fig. 20, 21 A). Sie weisen keine sehr grossen Unterschiede auf. Die primäre Rinde ist in diesem Alter auch bei der Negrosrebe abgeworfen worden. Die

Pseudojahrringe liegen hier ziemlich nahe bei einander.

Ein Querschnitt zeigt, dass der Juliring nicht vollständig geschlossen ist, so dass man auf der einen Zweigseite nur

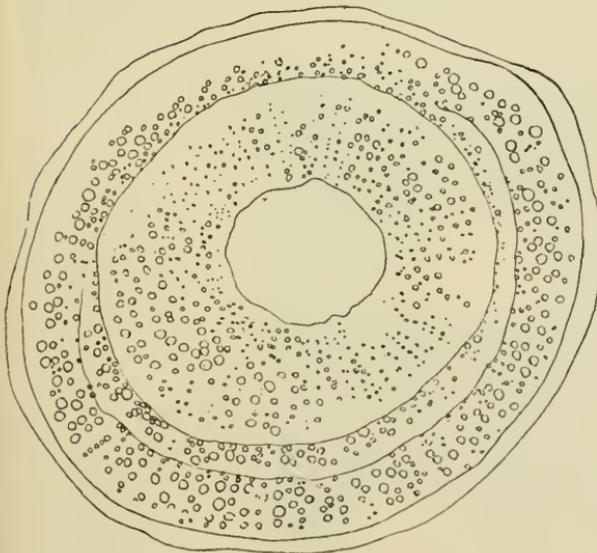


Fig. 23. Querschnitt durch den ältesten Teil des einjährigen Zweiges der Philippiner Rebe.

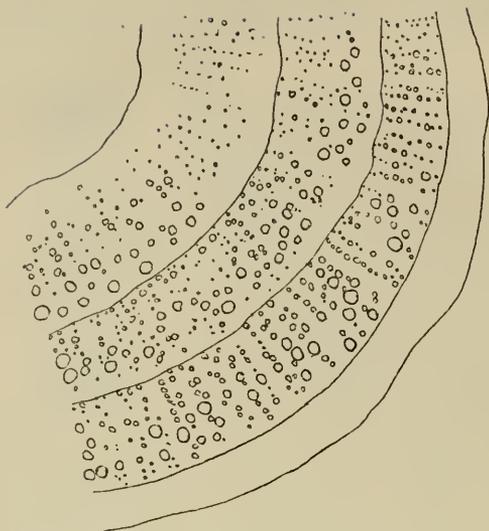


Fig. 24. Querschnitt durch einen dreijährigen Zweig des „roten Gutedel“.

den echten Jahrring des „roten Gutedel“ erst allmählich weitlumige Gefässe anschliessen (siehe Fig. 23, 24). Doch ist dieser Unter-

einen Ring erkennen kann (Fig. 23, 24). Wir wollen jetzt Schnitte durch echte und falsche Jahrringe bei stärkerer Vergrösserung betrachten (Fig. 25, 26). Es zeigt sich auch jetzt kein sehr grosser Unterschied. Auf radial zusammengedrückte Tracheiden folgen weitlumige Elemente in beiden Fällen. Ein Vergleich mehrerer Schnitte zeigt immerhin, dass bei der philippinischen Rebe fast plötzlich sehr grosse Gefässe auf die englumigen Tracheiden folgen, während sich an

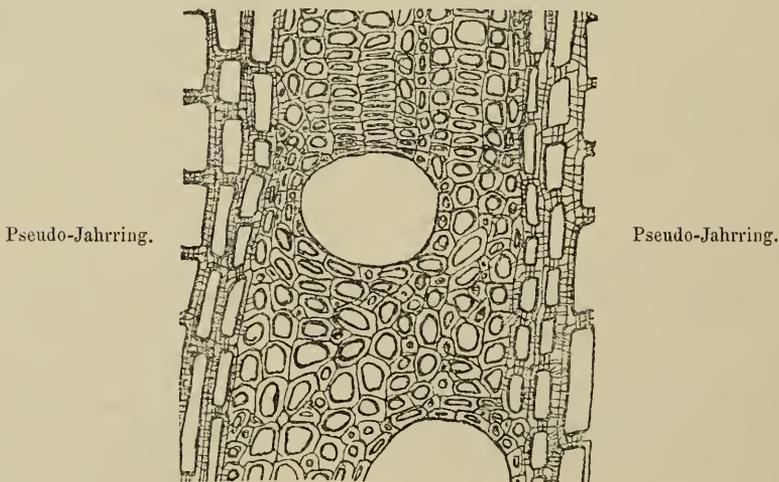


Fig. 25. Querschnitt durch einen Pseudojahrring einer auf Negros gesammelten Rebe. (80fache Vergrösserung.)

schied nicht sehr scharf und kann, wie ich betonen möchte, erst erkannt werden beim Vergleich einer grösseren Anzahl von Schnitten.

Ich darf nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass dieser Befund mit den Untersuchungen von Unger (15) über eine Rebe, die anno 1846, einem aussergewöhnlich feuchten und warmen Jahr, zweimal blühte und Früchte trug, in Widerspruch steht. Auch bei jener Rebe bildeten sich — infolge der Trockenheit — Pseudojahringe, aber diese unterschieden sich von den echten Jahringen wesentlich: „Die Ringbildung, welche während des Sommers erfolgte, glich ganz der Ringbildung, welche bei den

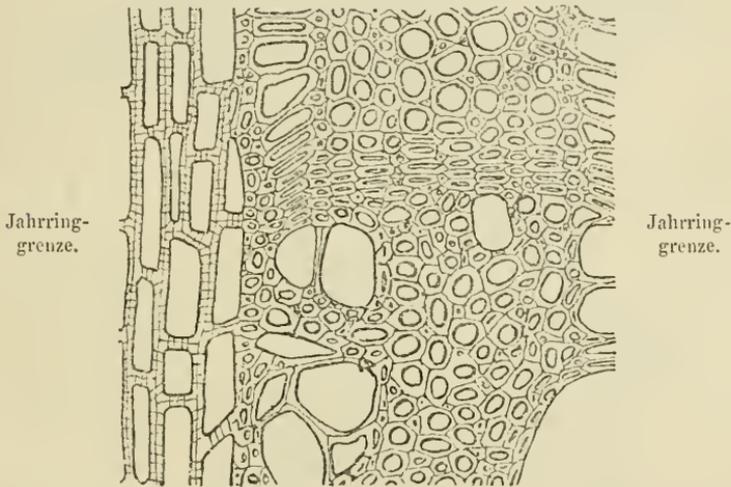


Fig. 26. Querschnitt durch einen Jahring eines dreijährigen Zweiges des „roten Gutedel“ von Wädenswil. (80fache Vergrößerung.)

Holzgewächsen der Tropenwelt erscheint und welche wir auch bei denselben in unseren Gewächshäusern wahr zu nehmen Gelegenheit haben.“ Für sie soll charakteristisch sein, „dass in der Regel auf die engsten und dickwandigsten Holzzellen nicht die weitesten, dünnwandigsten, folgen, sondern dass ein allmählicher Übergang von jenen zu diesen ungefähr so stattfindet wie von diesen zu jenen“. Das stimmt ziemlich gut überein mit den Resultaten, die mir die Untersuchung einer Rebe aus Bahama lieferte, von der mir durch gütige Vermittlung von Herrn Dr. O. Stapf ein kleines Stück zu Untersuchungszwecken ge-

schenkt wurde (Fig. 27) und das bezeichnet war: *Vitis vulpina* L. Bahama, Baron Eggers 1888. Bei der starken Vergrößerung lässt sich eine einigermaßen scharfe Jahrringgrenze überhaupt nicht erkennen. Bei makroskopischer Betrachtung sieht man zwar die Ringe, aber sie sind von Gefäßen durchsetzt.

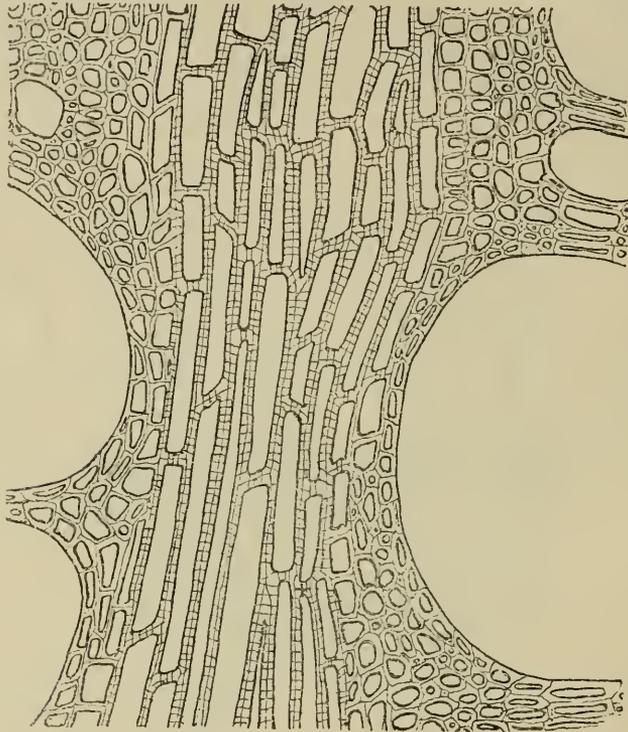


Fig. 27. Querschnitt durch einen echten Jahrring von *Vitis vulpina* L. (80fache Vergrößerung.)

Jahrringgrenze undeutlich.

Vielleicht lässt sich die Abweichung dieser Befunde von dem Verhalten der auf Negros kultivierten Exemplare folgendermassen erklären: Möglicherweise ist in jenem Sommer an der Unger'schen Pflanze eine vollständige Entblätterung nicht eingetreten. Das gleiche dürfte der Fall sein bei den Reben in den Tropen, wenn sie sich selbst überlassen bleiben. Das ist wahrscheinlich auch der Fall gewesen bei der angeführten *Vitis vulpina* aus Ba-

hama. Da, wo aber, wie auf Negros, die Entlaubung durch den Menschen vervollständigt wird, wird der Ring hervorgebracht durch eine Zone radial zusammengedrückter Tracheiden, zwischen denen keine Gefässe auftreten. Dieser Wechsel der Holzelemente wird nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden sein, sondern mit dem Abschluss der Vegetationsperiode, die keine jährliche zu sein braucht, zusammenfallen.

Die Reben auf den Philippinen zeigen ein überaus üppiges, gesundes Aussehen. Ich mass Triebe von 4,5 m. Länge.

Anmerkungen.

1. Nach A. Engler, referiert von E. Gilg in der Bearbeitung der Ampelideen in Engler und Prantl, nat. Pflanzenfamilien.
2. G. Fuex, Cours complet de viticulture, Paris 1891.
3. Fuex führt vier Gründe an, die das Vorkommen ursprünglich wilder Reben in Südeuropa beweisen sollen:
 - a) Man findet Reben heute noch wild im ganzen mediterranen Gebiet, aber nirgends stimmen sie überein mit irgend einer nachweisbar kultivierten Sorte.
 - b) In gewissen Teilen von Spanien (Guipuzcao, Asturien) und in Galizien gedeihen kultivierte Reben nicht oder nur schlecht, trotzdem findet man an den erwähnten Orten wilde Reben.
 - c) Cato und Plinius beschreiben Reben, welche mit den heute in Italien und Frankreich wild vorkommenden Reben übereinstimmen.
 - d) Im Travertin bei Marseille und in Castelnau sind fossile Abdrücke von wilden Reben gefunden worden.
4. A. Decandolle, Géographie botanique, Genève 1855.
5. G. Fuex setzt das auf das Konto der Abstinenten (Société de tempérance). Dieser Schluss ist wohl kaum berechtigt, denn in Europa hat die heilsame Wirksamkeit dieser Gesellschaften kaum irgendwo ein merkliches Zurückgehen des Weinbaues herbeiführen können. Wenn in Nordamerika der Weinbau keine allgemeine Ausbreitung gefunden hat, so ist dies wohl eher auf die dem Weinbau ungünstigen, klimatischen Bedingungen zurückzuführen. Wenn der Fuexsche Schluss aber richtig wäre, so würden wir das sehr begrüßen. Man kann sich heute kaum mehr der Ansicht verschliessen, dass der Alkoholismus zu jenen Faktoren zählt, welche, langsam aber sicher, den geistigen und leiblichen Verfall der europäischen Bevölkerung herbeiführen. Jeder Versuch, den Alkohol vollständig aus der Liste der menschlichen Genussmittel zu streichen, ist mit Begeisterung zu unterstützen.
6. In der Hacienda Perico und der Hacienda Gamba.
7. Mündliche Mitteilung des Herrn Streiff-Usteri, Kaufmann in Manila.
8. Herr H. Schellenberg in Wädenswil zeigte mir eine derartige Rebe. Das Exemplar ist aber abnorm und setzt nur unvollkommene Früchte an.

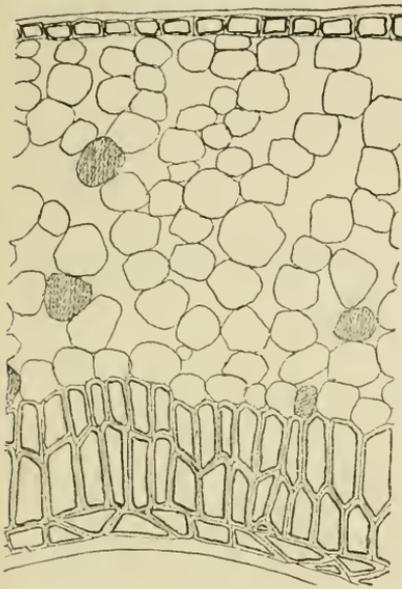
9. Diese Angaben entnehme ich zum Teil mündlichen Unterhaltungen mit Herrn H. Schellenberg in Wädenswil.
10. Dr. H. Schacht, Madeira und Tenerifa, Berlin 1889.
11. Eine Notiz von Schacht (10), laut welcher Ratten und Eidechsen auf Madeira den Trauben nachstellen sollen, veranlasst mich, die Möglichkeit zuzugeben, dass in Negros vielleicht nicht ausschliesslich das Klima die hohen Pergolen bedinge, sondern dass damit ein gewisser Schutz gegen die massenhaft auftretenden Gekonen (*Geko verticillatus*, Laur. nach einer Bestimmung von Hrn. G. Schneider in Basel) erzielt werden soll.
12. Das ist zu entnehmen aus einer Reihe von Angaben in dem von O. Warburg und F. Woltmann herausgegebenen „Tropenpflanzer“. Es ist schon empfohlen worden, in solchen Gegenden die Reben auf Knollen tragende *Cissus*-Arten zu veredeln.
13. Th. Schlatter, Die Einführung der Kulturpflanzen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell (Jahresbericht der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1891/92).
14. A. Decandolle. Origine des plantes cultivées.
15. Zitiert von L. Kny. Die Verdoppelung der Jahrringe (Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg 1879).
16. Der von Unger zitierte Fall einer Rebe, welche im gleichen Jahr (in Mitteleuropa) Blüten und Früchte trug, ist auf abnorme Witterung zurückzuführen.
17. Da mir ein Instrument zur Herstellung der Schnitte nicht zur Verfügung stand, so sandte ich die Zweige an Herrn Prof. Dr. L. Kny, der die Liebenswürdigkeit hatte, für mich einige Schnitte herzustellen.
18. V. Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere. Berlin 1902.

6. *Artocarpus incisa* L.

Bei meiner Anwesenheit in Negros wurde ich durch Herrn Herm. Gruppe in Castellana auf ein merkwürdiges Exemplar von *Artocarpus* aufmerksam gemacht, an welchem der grösste Teil der Blätter ganzrandig war, während ein mächtiger Ast typische *incisa*-Blätter zeigte. Ich überzeugte mich, dass eine Aufpfropfung dieses Astes nicht stattgefunden hatte. Sie war ja auch, unter den obwaltenden Umständen, von vornherein unwahrscheinlich.

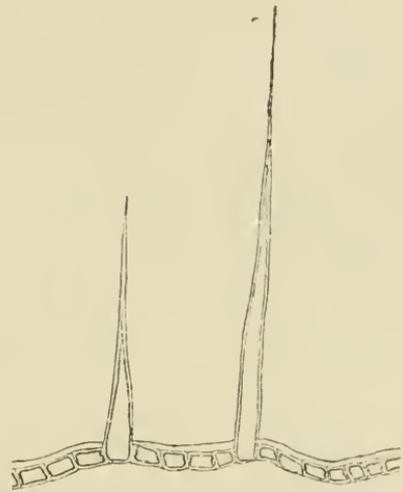
Bei meinem Aufenthalt in London zeigte mir ein Vergleich mit dem dortigen Herbarmaterial die auffallende Übereinstimmung der ganzrandigen Blätter dieses Baumes mit denen von *Artocarpus Blumei* Tréc. Auch Grösse und Blattform liess keinerlei Abweichung von dieser Art erkennen. Da Dr. A. Richter (über die anatomischen Verhältnisse und die Namensgeschichte des echten

Brotbaumes, Bot. Zentralbl. 6^o, 1894, p. 169) als wichtigste anatomische Unterscheidungsmerkmale für die *Artocarpus*-Arten die Harzzellen des Schwammparenchym und die Haare auf der Epidermis angibt, so prüfte ich auch diese Merkmale. Diese Prüfung zeigte eine vollständige Übereinstimmung sowohl der ganzrandigen wie der eingeschnittenen Blätter meines Baumes mit *A. Blumei* (siehe Fig. 28).



a

Querschnitt durch die Blattspreite von *Artocarpus incisa* (stimmt überein mit demjenigen durch *A. Blumei*).



b

Haare von der Epidermis von *A. incisa*. (Stimmen überein mit denen durch *A. Blumei*.)

Fig. 28.

Die Diagnosen von Trécul (in *Annales des sciences naturelles*, Paris 1847) von *A. Blumei* und *A. incisa* geben — unter Weglassung der Merkmale, die variabel und gelegentlich bei beiden Pflanzen auftreten können — folgende Unterschiede:

A. Blumei Tréc. (crescit in Java ad pedem montis Salac et circa Buitenzorg ad margines fluvii Tjeliwung. Zollinger n^o 1058, Blume herb. Mus. Par.) „Folia ovato vel oblongo-elliptica, utrinque acuta, integra, leviter sinuosa, interdum in plantis junioribus trifida . . . Fem . . . flores in receptaculo clavato 7 cent. longo,

2,5 lato confertim aggregatos gerens. Perigonia basi inter se connata, tubulosa elongata, pilis vel potius aculeis gracilibus saepe ramosis hirta. Ovarium latere globosum Stylus lateralis, filiformis, simplex, apice stigmatosus, brevissime exsertus.“ *A. incisa* L. Es wird auf die grösseren und tiefer eingeschnittenen Blätter aufmerksam gemacht. Dann: „Fem. Peduncul. receptaculo globoso vel obovato terminatus. Flores feminei perigonii inter se connati ad verticem solim liberi. Perigonium tubulosum, apice oblongo-conicum, integrum, subhirtellum. Stylus terminalis vel excentricus, filiformis versus summum perigonio adnatum, subexsertum apice bi-trifidum, laciniis brevibus stigmatis laevibus. Ovarium gynofore brevissimo sustentum, obovatum, uni, bi, vel rarius triloculare . . . Pericarpium fuscum, laeve, stylo excentrico persistente instructum 3 cent. circiter longum, 2¹/₂ crassum . . .

Auch nach diesen Diagnosen stimmen die ganzrandigen Blätter meines Baumes mit *A. Blumei*, die gelappten aber mit *A. incisa* überein. Früchte trug der Baum leider keine.

Es ist jetzt die Frage zu prüfen, ob die von Trécul angegebenen Unterschiede in den Blüten und Früchten wirklich konstant sind, und die Aufstellung von zwei Arten rechtfertigen.

Das Material von *A. Blumei*, das ich in London einsehen konnte, war leider sehr mangelhaft. Im Kew-Herbarium lagen weder Blüten noch Früchte auf. Im natural history museum fand ich ein Frucht-exemplar (bezeichnet: Hrb. R. I. Shuddleworth. Zollinger Java 1058 = *Ar. Blumei*, Tréc. = *A. pubescens* Willd.). Von „pilis vel potius aculeis gracilibus saepe ramosis“ sah ich nichts. Das Perigon war, wie dies bei *A. incisa* der Fall sein soll „subhirtellum“. Es bleibt übrig: Die Grösse des Fruchtstandes, der allerdings hinter ausgewachsenen *A. incisa*-Fruchtständen weit zurücksteht. Das Exemplar war zweifellos nicht reif.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass der Teil meines Baumes mit ganzrandigen Blättern mit grosser Wahrscheinlichkeit *A. Blumei* zuzuzählen ist. Da aber gute Arten derartige Zwitterbildungen nicht hervorzubringen pflegen, so muss *A. Blumei* als Art aufgegeben und als Varietät *A. incisa* untergeordnet werden. Dieses Resultat bleibt immerhin mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, weil Blüten und Früchte bisher nicht genügend untersucht worden sind.

Ich will versuchen, aus den Notizen, die ich über beide Pflanzen in Kew sammeln konnte, die Synonymie festzustellen.

Bei einem als *A. Camansi* Blanco bezeichneten Exemplar fand ich folgende Notiz von R. A. Rolphe (vom 25./3. 1887): „Respecting Blancos species of *Artocarpus* of the *incisa* group it seems to me that *A. Camansi* Blanco Fl. Filip. ed. 1p. 670 is the wild, many-sledged form of *A. incisa* L. fil., his *incisa* (l. c. p. 668) a few sledged form with most of the seeds abortive, *A. rima* Blanco l. c. p. 671 a small sledged form, mostly cultivated and *A. odoratissima* Blanco l. c. p. 671 a form with smal, globose, many sledged, edible, very sweet scented fruits. I do not see how they can be anything but forms of one species.“

Eine gewisse Bestätigung dieser Ansicht finde ich in meinen Reisenotizen. Ein Exemplar, das ich dort als *A. incisa* bezeichnete, wurde mir von einem Eingebornen als „Camansi“ angegeben.

Die Diagnosen von Blanco selbst sind so wenig scharf gefasst, dass sie über die Artberechtigung seiner Pflanzen keine Rückschlüsse gestatten. Es hat keinen Sinn sie anzuführen.

Nach A. Richter (l. c.) sind synonym: *A. incisa* L. und *A. communis* Förster var. *apyrea* Richter. Die wilde, Samen produzierende *A. incisa* entspricht *A. communis* Förster.

Es schreibt ferner Dr. O. Stapf in Bulletin of miscellaneous informations, London 1894 p. 109: *Artocarpus elastica*, however, is a very doubtful species, described from leaves and male inflorescences only. The branche having entire leaves and the fruit approach on the other hand very closely to those of *A. Blumei* Tréc. (= *A. pubescens* Bl. not Willd.) which I believe to be identical with *A. Künstleri* King, a species distributed widely throughout West-Malaya and the Philippines . . . The only difference between *A. Blumei* and the timbaran tree is in the fruit which is globose in the latter instead of oblong, and in the direction of the „apices of the anthocarps“ which are generally curved upwards instead of reflexed, a very slight difference indeed. It appears from Mr. Wise's report, that both forms of leaves may occur on the same tree, a statement which is perfectly in accord with a note by Motley concerning another closely allied species from Borneo. It would seem then, that the two forms of *A. Blumei* have been described as two different species, *A. elastica* refering to the form with

lobed leaves, which suggestion is moreover supported by the fact, that Reinwardt gives „terap (truep)“ (in *Blumes Bijdr.*) as the native name of *Artocarpus elastica*, and that Dr. King indicates a similar dimorphism of the leaves for his *A. Künstleri*. If my assumption be correct *A. elastica* Reinw. ex. Bl. *Bijdr.* 1825 is the name to be used for the „tarap“ tree, of which the timbaran is probably a variety“. Da aber *A. Blumei*, nach Früherem, sehr wahrscheinlich eine Varietät von *incisa* ist, so hätte man *A. elastica* als Synonym zu *A. incisa* zu stellen.

Blume selbst beschreibt *A. elastica* als gelappt-blättrig: *A. elastica* Bl. foliis pinnatifido-sinuatis utrinque hispidis, laciniis sinuato-incisis scuminatis, amentis, masculis cylindraceis (*Bijdragen tot de Flora v. Nederl. Indie* 1825).

Ziemlich übereinstimmend wird *A. pubescens* Willd. bei *A. Blumei* untergebracht. Exemplare von *A. Künstleri*, die ich einsah, sehen genau so aus, wie *A. Blumei*, also ganz in Übereinstimmung mit der Stapfschen Auffassung.

Trécul gibt folgende Synonymie: *A. incisa* L. = *A. incisa* Hook. *Bot. Mag.* = *Rademackia incisa* Thunb. = *Rima*, Sonerat *Voy.* 99. = *Soccus granosus* Rhumph. *Amb.* 1.

Als Synonym von *A. Blumei* wird *A. pubescens* Bl. *Bijdr.* aufgeführt.

Das Gesamtergebnis ist folgende Synonymie:

Artocarpus incisa L.
 = *A. incisa* Hook.
 = *Rademackia incisa* Thunb.
 = *Soccus granosus* Rhumph.
 = *A. communis* Förster.
 = *A. elastica* Bl.

Hiezu als Formen:

forma *Camansi* Blanco.
 „ *rima* Blanco.
 „ *odoratissima* Blanco.
 „ *apyrena* A. Richter.

Artocarpus incisa L. var. *Blumei* Tréc. pro spec.
 = *A. pubescens* Willd.
 = *A. Künstleri* King.

7. Die Büffelweide.

Das wichtigste Zugtier in den Zuckerplantagen ist der Büffel. Wenn nach langem Regenwetter der Boden so weich geworden ist, dass sich die schwerfälligen Karren halbe Meter tief in die zähe, lehmige Erde einschneiden, so ist kein anderes Tier mehr befähigt, diese Vehikel vorwärts zu schleppen. Der Büffel aber schreitet zwar langsam und gemächlich, aber stetig vorwärts. Wenn der Büffel von einer Krankheit befallen wird, so bedeutet dies einen schweren Verlust für den Plantagenbesitzer, nicht bloss deshalb, weil das Tier selbst einen hohen Wert repräsentiert und mit vielen Unkosten von Jlo-Jlo oder anderswoher geholt werden muss, sondern auch, weil jetzt der wichtigste Mitarbeiter arbeitsunfähig geworden ist und ein Ersatz fehlt.

Der Plantagenbesitzer muss deshalb vor allem dafür besorgt sein, ein Stück seines Landes, am besten eines, das einen grösseren Wassertümpel enthält, als Büffelweide aus den Kulturen auszuscheiden, auf welche die Tiere abwechslungsweise für einen Teil des Tages getrieben werden.

Ich habe die Büffelweide der Hacienda Refugio in Augenschein genommen. Der erste Eindruck ist etwa der, den eine normal bestossene Alpweide macht: einzelne Büsche und Sträucher, welche die sonst niedrige, gleichmässige Grasdecke unterbrechen. Die Grasnarbe selbst lässt einzelne dunkelgrüne Flecken erkennen, deren Gras vom Vieh gemieden wird. Es sind die durch Exeremente überdüngten Stellen, die Geilstellen. Man vermeint zuerst eine von der übrigen gänzlich verschiedene Flora anzutreffen, bis eine eingehendere Betrachtung uns belehrt, dass wir die gleichen Pflanzen vor uns haben, die wir auch in der umgebenden, heller gefärbten Narbe antreffen, nur sind hier die Stengel üppiger, mastiger. Eine ganz ähnliche Flora finden wir in den kleinen Rinnen, in welchen das mit Stickstoffverbindungen aus den Exerementen angereicherte Regenwasser nach den benachbarten, mit einem dicken Algenpolster überdeckten Pfützen abfließt. Auch hier ist das Gras dunkelgrün, höher als das der Umgebung und wird vom Vieh nicht gefressen.

Die guten Futterpflanzen¹⁾ sind ausschliesslich *Cyperaceen* und

¹⁾ Zusammenstellungen über tropische Futterpflanzen sind noch selten. Dr. A. Preyer (150a) gibt aus Java eine grosse Liste, nach Familien geordnet, leider

Gramineen, wie aus der am Ende dieses Abschnittes gegebenen Liste hervorgeht. Alle sind mit einer ungeheuren Regenerationsfähigkeit ausgestattet und besitzen teilweise Vorrichtungen, deren Zweckmässigkeit ohne weiteres einleuchtet. So besitzt z. B. *Kyllinga brevifolia* und *K. monocephala*, ebenso *Andropogon aciculatus* Retz. dicht dem Boden angeschmiegte Ausläufer. *Fimbristylis globulosa*, *F. monostachya* und *F. diphylla* zeigen am unteren Ende der Triebe zwiebelartige Verdickungen, welche zweifellos als Reservestoffbehälter zu deuten sind.

Die schlechten, nicht oder nicht gern gefressenen Pflanzen rekrutieren sich aus den verschiedensten Familien. Oft ist es eine starke Behaarung, welche den Tieren nicht behagt, so zum Beispiel bei *Waltheria indica* und *Uraria lagopoides*. Zuweilen mögen die Gewächse ein den Tieren schädliches Gift enthalten, wie z. B. *Phyllanthus simplex* und *Exacum tetragonum*, oder wir haben es mit derben Sträuchern zu tun, wie *Psidium guayava* und *Indigofera anil*, oder die betreffenden Arten sind bedornt, wie *Solanum Cummingii* etc.

Bei den Gramineen und Cyperaceen fällt auf, dass, auch an nicht überdüngten Stellen, die Blüten tragenden Exemplare vom Vieh mehr geschont werden als die andern, worin wohl auch ein Schutz gegen die Vernichtung der betreffenden Arten zu suchen ist. Auf welche Weise die Pflanzen den Schutz ihrer Blütentriebe vor dem Gefressenwerden erzielen, bleibt der Untersuchung vorbehalten.

Gute Futterpflanzen:

<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	<i>Fimbristylis diphylla</i> Vahl.
<i>Kyllinga monocephala</i> Rottb.	<i>Andropogon aciculatus</i> Retz.
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	<i>Eriochloa annulata</i> Kunth.
<i>Imperata arundinacea</i> Koenigi Benth.	<i>Panicum floridum</i> Retz.
<i>Fimbristylis globulosa</i> Kunth.	<i>Cyperus compressus</i> L.
<i>Fimbristylis monostachya</i> Hook.	

Schlechte Futterpflanzen:

<i>Uraria lagopoides</i> DC.	<i>Alysicarpus vaginalis</i> DC.
<i>Flemingia lineata</i> Roxb.	<i>Exacum tetragonum</i> Roxb.
<i>Phyllanthus simplex</i> Wall.	<i>Ipomoea chryseides</i> Ker.

ohne sich über die Qualität der einzelnen Arten auszusprechen. Vergleiche auch Dr. Hegi im „Tropenpflanzer“, VI. Jahrgang 1902, Nr. 8, wo das von diesem Botaniker bestimmte Preyersche Material ebenfalls aufgeführt ist.

Blumea balsamifera DC.
Waltheria indica DC.
 Nr. 184a. *Desmodium* sp.
Psidium guayana L.

Solanum Cummingii Don.
Sida retusa L.
Indigofera anil L.

Auf der Ostküste wird meistens nicht gedüngt. Die weniger ertragreichen Weiden der Westküste verlangen aber zuweilen eine Anreicherung mit Nährstoffen. Man hilft sich dort in der Weise, dass man die Tiere pfercht, ähnlich wie dies in früherer Zeit auch in den Weiden der Schweizeralpen geschah. Von Zeit zu Zeit wird der Pferch verlegt, so dass immer wieder andere Teile der Weide gedüngt werden. Die Nachteile dieser Methode, die sich in gemässigten Klimaten geltend machen, treten in den Tropen weniger in die Erscheinung. Ein Düngemittel bilden zuweilen auch die Abfälle der Zuckerfabriken.

Umgebung von Jlo-Jlo.

Ein Spaziergang in die Umgebung von Jlo-Jlo zeigt uns noch überall die Spuren der Kriege, die das Land heimgesucht haben. Mitten in Brachfeldern sieht man das Mauerwerk der zerstörten Zuckerfabriken, während von den ehemaligen Plantagen nicht die Spur mehr zu erkennen ist.

Vielorts werden jetzt die Felder mit Tabak oder mit Eierfrüchten bestellt. Ich beobachtete einen Malayan bei der Pflanzarbeit. In der mit Wasser gefüllten Kokoschale bewahrte er die Setzlinge auf. Er nahm einen um den andern heraus, um ihn, ohne Benutzung eines Setzholzes, in den Boden zu setzen. Nachdem ein Pflänzling dem Boden anvertraut war, goss er aus der Schale etwas Wasser zu und stülpte, zum Schutze gegen die Sonne, ein aus einer Kokosfieder hergestelltes Ringlein darüber. Dann trat eine längere Ruheperiode ein, bis man sich entschloss, den nächsten Setzling in Angriff zu nehmen. Die Art und Weise, wie gearbeitet wird, hat etwas ungemein Phlegmatisches. Ein europäischer Arbeiter würde in der gleichen Zeit das zehnfache leisten.

In Arevalo findet man eine Menge von Obst- und Palmenkulturen, auch Gemüsegärten und Reisfelder. Man glaube aber nicht, dass diese Kulturen auch nur annähernd so sauber gehalten seien, wie etwa ein europäischer Obstgarten. Oft findet man zwischen den Bäumen mannshohe Unkräuter, selbst viele Sträucher

haben sich angesiedelt, die oft so gross werden, dass sie mit der Hauptkultur in wirksame Konkurrenz treten. Allerhand Lianen schlingen sich von Zweig zu Zweig, unter denen namentlich *Abrus precatorius* mit seinen feurigroten Samen und *Lygodium*-Arten eine grosse Rolle spielen. Die Bäume sind über und über mit Epiphyten bedeckt, namentlich mit Flechten, doch auch mit Farnen, unter denen sich namentlich *Polypodium adnascens* und *Davallia elegans* fast auf jedem Baum bemerkbar machen. Manche dieser Epiphyten, so namentlich *Polypodium Linnaei* wachsen, wenn sie durch irgend einen Zufall von ihrem Standort losgerissen werden, auf dem Erdboden lustig weiter. Ich führe die Pflanzen an, die ich in der genannten Ortschaft in einem Obstgärtchen, bestehend aus etwa vier Bäumen, nämlich einer Manga (*Mangifera* sp.) und einigen Cocospalmen gesammelt habe und die teils unter diesen Bäumen, teils epiphytisch auf denselben gewachsen sind:

Averrhoa bilimbi L.
Averrhoa carambola L.
 Nr. 18. *Cocculus* sp.
Sida rhombifolia L.
Urena lobata L.
Atalantia nitida Oliv.
Vitis lanceolaria Roxb.
Vitis barbata Wall.
Leea aequata L.
Buchanania florida Schauer.
 Nr. 153. Sämlinge von genannter
Mangifera.
Desmodium gangeticum DC.
Clitoria ternatea L.
Flemingia strobilifera R. Br.
 Nr. 211. *Rhynchosia* ?
Caesalpinia sappan Blanco
 Nr. 377. *Ixora* sp.
 Nr. 381. *Ixora* sp.
Psychotria jacepe Blanco.
Elephantopus scaber L.
Elephantopus spicata Juss.
Ehretia buxifolia Roxb.

Sämlinge von *Diospyros discolor* Willd
Ipomoea polyantha Miq.
Premna nitens K. Schr.
Hyptis suaveolens Poit.
Achyranthes aspera L.
Phyllanthus reticulatus Poir.
Mallotus Roxburgianus Muell. Arg.
Macaranga tanaria Muell. Arg.
Antidesma ghoesambilea Gaert.
Phyllanthus urinaria L.
 Nr. 831. *Ficus palmifolia* Blancö.
Ficus rapiformis Roxb.
 Sämlinge von *Artocarpus incisa* L. f.
 Nr. 881. *Zingiber* sp.
 Nr. 884b. *Zingiber* sp. ?
Epipremum mirabile Schott.
Scleria lithosperma Sw.
Centothea lappacea Blanco.
Panicum trigonum Retz.
Oplismenus sp. ?
Oplismenus compositus Blanco.
Lygodium pinnatifidum Sw.
Lygodium javanicum Sw.

Epiphyten auf der Manga:

Polypodium adnascens Sw.
Polypodium Linnaei Bory.

Taxitalium inseratum (Brid).

2. Abschnitt.

Florenkatalog.

Eine Anzahl der gesammelten Pflanzen sind durch Spezialisten bestimmt worden, deren Namen ich jeweilen angeführt habe und denen ich hier meinen wärmsten Dank für die Übernahme dieser Arbeit ausspreche. Die übrigen Pflanzen habe ich, unter Mithilfe der Herren, die ich im Vorwort mit Namen genannt habe, in Kew selbst bestimmt. Ich weiss, dass ich dabei vielerorts nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit vorgegangen bin, weil zu eingehenden Untersuchungen mein Aufenthalt in Kew zu kurz war.

Die Zahlen auf der linken Seite entsprechen den Nummern in meinem Herbarium. Die Unterbrüche in den Reihen rühren davon her, dass ich im Herbarium auch die in den botanischen Gärten gesammelten Pflanzen, die ich hier nicht aufgeführt habe, mit Nummern versah und dass ich hier eine andere Anordnung traf, als im Herbarium.

Die in Anführungszeichen gesetzten Namen sind die bei den Eingebornen gebräuchlichen, wobei ich unentschieden lasse, ob dieselben tagalischen, visayschen oder spanischen Ursprungs sind.

Philippinen.

Anonaceae.

12. *Anaxagorea luzoniensis* A. Gray. Talabe (Negros) im Urwald. 13. *Goniothalamus giganteus* Hook. f. et Th. „Biabanas“, Pontevedra (Negros), St. Anna bei Manila. 14. *Anona squamosa* L. „Atis“ Weg nach dem Lahu (Cebu), Malabon bei Manila. 15. *Anona reticulata* L. „Anonas“ Guimaras, St. Anna bei Manila.

Menispermaceae.

16. *Tinospora reticulata* Miers. „Basiaran“, Arevalo bei Jlo-Jlo. Die Stengel werden zu Heilzwecken in das Badewasser gelegt. 18. *Cocculus* sp. Arevalo bei Jlo-Jlo, unter Cocos und Manga.

Papaveraceae.

20. *Argemone mexicana* L. Manila.

Cruciferae.

22. *Sinapis juncea* L. Sämlinge auf dem Markt in Castellana (Negros) feilgeboten, Talabe (Negros).

Capparidaceae.

23. *Cleome spinosa* L. In einem Wäldchen bei der Hacienda Refugio (Negros), Jaro bei Jlo-Jlo, am Ufer eines Meerarmes. 26. *Gynandropsis pentaphylla* DC. Umgebung der Hacienda Gruppe bei Castellana (Negros), Jaro bei Jlo-Jlo, am Ufer eines Meerarmes, Talabe (Negros). 27. *Capparis* sp. (Imherb. Kew nicht bestimmt) Guimaras. 28. *C. micrantha* DC. Malabon bei Manila. 29. *C. horrida* L. f. Weg nach dem Lahu (Cebu). 30. *C. sepiaria* L. Weg nach dem Lahu (Cebu).

Bixaceae.

35. *Bixa orellana* L. „Aziotis“ Cebu in Gärten, Jaro bei Jlo-Jlo, Malabon bei Manila, dient zum Färben der Suppe.

Flacourtiaceae.

36. *Xylosma Cumingii* Clos. Arevalo bei Jlo-Jlo.

Guttiferae.

43. *Cratoxylon floribundum* F. Vill. Weg nach dem Lahu (Cebu).

Dilleniaceae.

51. *Saurauja*? Im Urwald und auf Kiesalluvionen am Talabe (Negros).

Malvaceae.

56. *Malvastrum tricuspdatum* A. Gray. „Malamala“ St. Carlos (Negros). Talabe (Negros), Guimaras, Guadalupefluss in Cebu. alte Befestigungen von Manila. 57. *Sida spinosa* L. „Coba“, „Shingon“ Hacienda Gruppe (Negros), unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Passay bei Manila. 58. *Sida rhombifolia* L. „Silighon“, „Digaban“, unterer Talabe (Negros), Arevalo bei Jlo-Jlo unter Cocos und Manga, Umgebung der Hacienda Gruppe (Negros). 59. *S. retusa* L. Hda.¹⁾ Gruppe (Negros) Büffelweide der Hacienda Refugio (Negros). 60. *S. acuta* Burm. St. Carlos (Negros). 61. *S. humilis* Willd. Pavia am Fluss bei Jlo-Jlo, St. Anna bei Manila. 62. *Abutilon indicum* G. Don. „Malba“, St. Carlos (Negros), unterer Talabe auf Kiesalluvionen (Negros). Weg nach dem Lahu (Cebu). Ein Absud der Blätter dient zum Auswaschen von Wunden und zur Herstellung von Klystieren. 63. *Malachra lineariloba* Turcz. St. Anna bei Manila, Manila. 65. *Urena lobata* L. „Dalopang“, „Globa“, Passay bei Manila, Wäldchen bei der Hacienda Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), unter Cocos und Manga in Arevalo bei Iloilo, St. Anna bei Manila. 67. *Abelmoschus moschatus* Med. Manila. 68. *Hibiscus schizopetalus* Hook. f. St. Anna bei Manila. 69. *H. rosa sinensis* L. Manila. 70. *H. tiliaceus* L. „Balabago“ Hda. Refugio (Negros), aus der Rinde wird Thee gemacht als Heilmittel gegen Dysenterie, im spanischen Heer angewendet. 71. *H. surattensis* L. „Labug“ Pavia bei Jlo-Jlo. 72. *Thespesia populnea* Cav. „Banalo“ Malabon bei Manila, Passay bei Manila. 73. *Gossypium barbadense* L. „Bulac“, „Algodon“, Hda., Gruppe, Hda. Peres bei Castellana (Negros). 74. *G. barbadense* L. ? „Bulac“ St. Carlos (Negros), Malabon bei Manila.

¹⁾ Hda. = Hacienda.

Bombacaceae.

75. *Eriodendron anfractuosum* DC. „Duldul“ St. Carlos (Negros) Hda. Refugio (Negros), Hda. Vina, val Hermoso (Negros), Plaza in Jlo-Jlo.

Sterculiaceae.

78. *Heritiera littoralis* L. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros).
79. *Kleinhovia hospita* L. Weg nach dem Lahu (Cebu), unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), Guimaras. 80. *Waltheria indica* L. Weg nach dem Lahu (Cebu), Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros). 81. *Theobroma cacao* L. In einem Wäldchen am Talabe vor Beginn des Urwaldes (Negros), Castellana (Negros).

Tiliaceae.

83. *Grewia laevigata* Vahl. Salac (Guimaras). 84. *Triumfetta rhomboidea* Jacq. „Dalopang“, Hda. Gruppe (Negros), in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, Guadalupefluss (Cebu), Kiesalluvionen am Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). 85. *T. suffruticosa* Blanco. Hda. Gruppe (Negros). 86. *Triumfetta?* unterer Talabe (Negros). 87. *Corchorus capsularis* L. Alte Befestigungen von Manila. 88. *C. acutangulus* Lam. Alte Befestigungen von Manila. 89. *C. olitorius* L. St. Carlos (Negros).

Malpighiaceae.

95. *Galphimia glauca* Cav. „Humiria“, „Flores de cielo“. Malabon bei Manila.

Oxalidaceae.

100. *Averrhoa carambola* L. „Garangan“, „Balimbing“, Malabon bei Manila, am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, Weg nach dem Lahu (Cebu), unter Cocos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 101. *A. bilimbi* L. „Camias“, unterer Talabe (Negros), Malabon bei Manila, Guimaras, St. Felipe Neri bei Manila, unter Cocos und Manga bei Arevalo bei Jlo-Jlo, Weg nach dem Lahu (Cebu).

Balsaminaceae.

102. *Impatiens balsamina* L. Manila.

Rutaceae.

105. *Zantoxylum* sp. Salac (Guimaras). 106. *Lunasia* sp. (im Herb. Kew nicht bestimmt) Salac (Guimaras), Umgebung von Buena vista (Guimaras). 107. *Glycosmis citrifolia* Lindl. Guadalupefluss (Cebu). Die Frucht wird von Kindern gegessen. 108. *Atalanta nitida* Oliv. Guadalupefluss (Cebu), unter Cocos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 109. *Citrus medica* L. Hda. Gruppe (Negros). 110. *C. medica* L.? „Cabugan“ Hda. Refugio (Negros). 111. *C. javanica* Bl. Malabon bei Manila. 112. *C. hystrix* DC. „Cabugan“, Arevalo bei Jlo-Jlo.

Meliaceae.

114. *Melia azedarach* L. St. Carlos (Negros). 115. *Melia* sp. Jlo-Jlo. 116. *Melia?* Malabon bei Manila. Die Zweige werden zur Dekoration von Triumphbögen verwendet. 119. *Lansium domesticum* Jack. Malabon bei Manila.

Hippocrateaceae.

121. *Salacia prinooides* DC. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros).

Rhamnaceae.

123. *Zizyphus* sp. im (Herb. Kew nicht bestimmt) Hda. Gruppe (Negros).

Vitaceae.

124. *Vitis Teysmanniana* Miq. „Langingi“ Weg nach dem Lahu (Cebu), Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), alte Befestigungen von Manila. 125. *Vitis lanceolaria* Roxb. „Alumpiran“, Arevalo bei Jlo-Jlo, in einem Wäldchen bei der Hda. Gruppe (Negros). 126. *V. barbata* Wall. Guadalupefluss (Cebu) in einem Nipawäldchen in Arevalo bei Jlo-Jlo, ebenda, unter Cocos und Manga. 128. *V. sagittifolia* Laws. Guadalupefluss (Cebu). 129. *V. vinifera* L. forma. Hda. Gamba bei St. Carlos, an einer Pergola (Negros) (teste: H. Schellenberg in Wädenswil). 130. *V. vinifera* L. forma. Hda. Perico bei St. Carlos, an einer Pergola (Negros) (teste: H. Schellenberg). 131. *V. vinifera* L. forma. Hda. Gamba bei St. Carlos (Negros) (teste: H. Schellenberg). 136. *Leea sambucina* Willd. „Salimamai“, „Amamales“, Urwald am Talabe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). Dient als Mittel gegen Hautkrankheiten. 137. *L. aequata* L. Salac (Guimaras), unter Cocos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo. 138. *L. sp.* (im herb. Kew nicht bestimmt) Guimaras, St. Carlos (Negros).

Sapindaceae.

139. *Cardiospermum halicacabum* L. Urwald am Talabe (Negros). 140. *Allophyltus* sp. (im herb. Kew nicht bestimmt.) In einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. 141. *Otophora fruticosa* Bl. „Tagbo“ Guadalupefluss (Cebu), Hda. Refugio (Negros). Officinell gegen Weissfluss. 142. *Capura pinnata* Blanco. Pontevedra (Negros). 145. *Lepidopetalum Perrotteti* Bl. Pavia am Fluss bei Jlo-Jlo.

Staphyleaceae.

147. *Turpinia* ? Unterer Talabe (Negros).

Sabiaceae.

148. *Meliosma* ? Unterer Talabe (Negros).

Anacardiaceae.

149. *Buchanania florida* Schauer, „Anagas“, Hda. Gruppe am Fluss (Negros), unter Cocos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Guimaras. 152. *Mangifera foetida* Lour. Malabon bei Manila. 153. *M. sp.* (in Kew. nicht bestimmt) „Rupal“ unter alten Pflanzen derselben Art in Arevalo bei Jlo-Jlo, Sämlinge, Weg nach dem Lahu (Cebu), Guimaras, St. Carlos (Negros). 154. *Spondias dulcis* Forst. Pontevedra (Negros).

Moringaceae.

158. *Moringa pterygosperma* DC. „Balungai“, „Camalungai“. Castellana (Negros), St. Carlos (Negros), unterer Talabe (Negros). Die Blätter werden als Salat gegessen.

Leguminosae.

160. *Crotalaria incana* L. Alte Befestigungen von Manila, am Ufer eines Meerarmes in Jard bei Jlo-Jlo. 160. *C. calycina* Schrad. Hda. Gruppe (Negros), Berg Ginablan bei Castellana (Negros). 161. *C. verrucosa* L. Weg nach dem Lahu (Cebu), St. Cruz bei St. Carlos (Negros). 162. *C. retusa* L. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 163. *Indigofera hirsuta* L. Alte Befestigungen von Manila. 164. *I. anil* L. „Tagum“ Hda. Vina (Negros), Büffelweide der Hda. Refugio (Negros) St. Carlos (Negros). Die Wurzel dient gegen Zahnweh, ebenso ein Absud der Blätter. 166. *Tephrosia purpurea* Pers. Hda. Gruppe (Negros). 167. *Milletia* sp. (in Kew nicht bestimmt) „Doble“ Talabe (Negros). Dient bei den Eingebornen zum Vergiften der Fische. 168. *Milletia* sp. (stimmt ziemlich gut mit einem in Kew vorhandenen, aus Borneo stammenden aber nicht bestimmten Exemplar überein) „Tibalan“. Die Pflanze soll am Talabe (Negros) wild wachsen und wird statt „Doble“ zum Vergiften der Fische verwendet, wenn dieses nicht zur Hand ist, ist aber nicht so wirksam. Die Pflanze wurde mir von einem Visayer zugetragen. 169. *Gliricidia maculata* H. B. K. „Maricacao“, „Madre cacao“. an Hecken in Malabon bei Manila, Weg nach dem Lahu (Cebu). 170. *Sesbania grandiflora* Pers. Manila, Hda. Gruppe (Negros). Die Blüten werden mit Öl als Salat gegessen. 171. *Arachis hypogaea* L. Hda. Refugio (Negros), Hda. Peres bei Castellana (Negros). 173. *Desmodium latifolium* DC. Hügel Ginablan bei Castellana (Negros). 174. *D. polycarpum* DC. „Manimamai“, Hda. Gruppe am Fluss (Negros), am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, Hda. Gamba bei St. Carlos (Negros). 176. *D. Kingianum* Brand. Unter Kokos und Manga bei Arevalo bei Jlo-Jlo, Guadalupefluss (Cebu). 176 a. *D. heterophyllum* DC. Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), alte Befestigungen von Manila, auf Kiesalluvionen am unteren Talabe (Negros). Weg nach dem Lahu (Cebu), Guimaras. 177. *D. triflorum* DC. Alte Befestigungen von Manila, Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 178. *D. gangeticum* DC. „Bestula“, in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, Weg nach dem Lahu (Cebu), St. Carlos (Negros), Hda. Refugio (Negros). 179. *D. pulchellum* Benth. „Aliaga“, Weg nach dem Lahu (Cebu), Hügel Ginablan bei Castellana (Negros). Die Triebe werden zur Herstellung von Matratzen verwendet. 180. *D. laxiflorum* DC. Kiesalluvionen am Talabe, ebenda im Urwald (Negros). 181. *D. sp.* Unkraut im Rasen der Lunetta in Manila. 182. *D. sp.* (in Kew nicht bestimmt). Alte Befestigungen von Manila. 183. *D. sp.* Hda. Gruppe (Negros). 184 a. *D. sp.* Büffelweide der Hda. Refugio (Negros). 185. *Uraria lagopoides* DC. Büffelweide bei der Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Hügel Ginablan bei Castellana (Negros). 186. *Alysicarpus vaginalis* DC. Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), unterer Talabe, auf Kiesalluvionen (Negros), Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 187. *Abrus precatorius* L. „Viangia“, „Uiangia“, Weg nach dem Lahu (Cebu), unter Cocos und Manga in Arevalo bei Iloilo, Salac (Guimaras), Hda. Refugio (Negros), Hda. Gruppe (Negros). 189. *Ceutorosema Plumieri* Benth. Guimaras, Weg nach dem Lahu (Cebu). 190. *C. sp.* Salac (Guimaras). 190 a. *C. sp.*? Talabe, vor den Wasserfällen (Negros). 191. *Clitoria ternatea* L. Pavia am Fluss bei Jlo-Jlo, Passay bei Manila (die Pflanze

wird hier über Pergolen gezogen und dient so als Schutz gegen Sonnenbestrahlung für Salatbeete), Arevalo bei Jlo-Jlo. 192. *Shuteria* sp. Guimaras, Weg nach dem Lahu (Cebu), am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo. 193. *Erythrina indica* Lam. Guimaras, Manila. 194. *Mucuna pruriens* DC. „Nipai“, am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, Guadalupefluss (Cebu). Guimaras. 196. *M. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 197. *Canavalia obtusifolia* DC., am Strand in Manila, alter Stadtgraben von Manila, unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). 198. *C. ensiformis* DC. „Balanton“, Guadalupefluss (Cebu), Jaro bei Jlo-Jlo, Guimaras, Hda. Perico bei Castellana (Negros). 199. *Phaseolus rostratus* Wall. St. Felipe Neri bei Manila, St. Anna bei Manila, Manila. 200. *Phaseolus*? Unterer Talabe (Negros). 201. *P.*? alter Stadtgraben von Manila. 202. *P.*? „Bantani“, Castellana (Negros). 203. *P.*? „Banaga“, unterer Talabe (Negros). 204. *P. Rhicciardianus* Fen. „Marai“, Hda. Gruppe (Negros) 205. *Vigna pilosa* Baker. „Marai“ Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 206. *V. sinensis* Endl. „Balatung“ Hda. Peres bei Castellana (Negros). 207. *V. catiangu* Endl. „Tachore“ Hda. Peres bei Castellana (Negros). 208. *Dolichos lablab* L. „Balani“. Jaro bei Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros). 209. *Psophocarpus tetragonolobus* DC. „Rapatani“ St. Carlos (Negros), Arevalo bei Jlo-Jlo. 210. *Cajanus indicus* L. „Cadios“, Manduriao bei Jlo-Jlo, am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo, Guimaras. 211. *Rhynchosia*? „Balani“, Jaro bei Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros) am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 212. *Rhynchosia*? „Balani“, Urwald am Talabe (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 213. *Flemingia strobilifera* R. Br. „Trachycupice“ Manduriao bei Jlo-Jlo, unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, ebenda in einer Nipakultur, Guimaras. 214. *F. lineata* Roxb. Büffelweide bei der Hda. Refugio (Negros). 217. *Derris uliginosa* Benth. „Assimassim“, „Simassim“, unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), alte Stadtbefestigungen in Manila. 219. *Mezoneurum pubescens* Dene. Guimaras, unterer Talabe (Negros). 220. *Caesalpinia sappan* Blanco. Salac (Guimaras), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 221. *C. pulcherrima* Sw. „Caballero“, Jlo-Jlo, Guadalupefluss (Cebu). 222. *C. nuga* Ait., in einem kleinen Wäldchen bei der Hacienda Refugio (Negros), in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. 223. *Poinciana regia* Boj. Manila. 225. *Cassia sophora* L. St. Anna bei Manila. 226. *C. occidentalis* L. Passay bei Manila. alte Befestigungen von Manila. unterer Talabe (Negros). 227. *C. thora* L. „Gamantulan“ St. Anna bei Manila, Guadalupefluss (Cebu), Hda. Refugio (Negros), Hda. Gruppe (Negros), Manila, Guimaras. 228. *C. alata* L. „Balucina“, Hda. Gruppe am Fluss (Negros), Manduriao bei Jlo-Jlo. 229. *C. siamea* L. Plaza in Jlo-Jlo. 231. *Bauhinia Cumingiana* F. Villar. „Galibangban“, „Alibangban“, Urwald am Talabe (Negros), Guimaras. 232. *B. acuminata* L. Guadalupefluss (Cebu). 234. *Tamarindus indicus* L. „Samban“, Guimaras, Malabon bei Manila, Jaro bei Jlo-Jlo, Guadalupefluss (Cebu). 236a. *Cynometra*? Urwald am Talabe (Negros) (teste: O. Warburg). 237. *Prosopis Vidalliana* Naves. Alte Stadtbefestigungen von Manila. 238. *Mimosa pudica* L. „Hoiahoia“, „Vergonzosa“, Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), Hda. Refugio (Negros), Hda. Gruppe am Fluss (Negros), St. Anna bei Manila. 239. *Leucaena glauca* Benth. Manila. 240. *Acacia Farnesiana*

Willd. Weg nach dem Lahu (Cebu), alte Stadtbefestigungen in Manila, Forstgebäude in Manila. 241. *Albizzia lebbek* Benth. Jlo-Jlo. 243. *Pithecolobium* sp. „Balogbalog“, Urwald am Talabe (Negros), Officinell bei den Eingebornen. 243a *P. dulce* DC. „Camancil“, alte Stadtbefestigungen von Manila, Forstgebäude in Manila, Salac (Guimaras), St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). 244. *P. clypearia* Benth. Manila. 245. *P. sp.*? Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros).

Rosaceae.

247. *Pygeum* sp. Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 257. *Rosa indica* L. fl. pl. in Gärten in Manila, Hacienda Perico (Negros), St. Carlos (Negros) (teste: W. O. Focke). 255. *R. semperflorens* Curt. fl. pl. In einem Garten in La Paz bei Jlo-Jlo. (Teste: W. O. Focke.)

Crassulaceae.

265. *Bryophyllum calycinum* Salisb. Guadalupefluss (Cebu), Salac (Guimaras).

Rhizophoraceae.

266. *Rhizophora mucronata* Lam. Bei den heissen Quellen in St. Cruz Bestände bildend (Negros), unterer Talabe (Negros).

267. *Ceriops caudoleana* Arn. „Tunung“ St. Carlos (Negros), Ausfluss des Talabe (Negros), heisse Quellen von St. Cruz (Negros).

Combretaceae.

271. *Terminalia catappa* L. Alleebaum an den Strassen in Manila, unterer Talabe (Negros). 272. *Lumnitzera racemosa* Willd. Unterer Talabe (Negros). 264. *Quisqualis indica* L. „Punion“. Guadalupefluss (Cebu), unmittelbar neben den heissen Quellen von St. Cruz (Negros). Der Absud der Blätter dient als Medizin.

Myrtaceae.

273. *Psidium guayava* L. „Guyabe“, in einem Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros), St. Anna bei Manila, Arevalo bei Jlo-Jlo, Passay bei Manila, Weg nach dem Lahu (Cebu), Talabe (Negros). Die Stengel und jungen Triebe dieser Pflanze sind weiss. Meist bildet sie einen hohen Strauch oder einen kleinen Baum. Man brennt aus ihrem Holz Kohle für medizinische Zwecke (gegen Verstopfung und Magenschmerzen), andere Verwendung zu Heilzwecken findet diese Pflanze nicht. 274. *P. guayava* L., eine Form mit roten Blättern und roten Trieben. Die Pflanze wird nie so gross wie die vorige. Die Wurzel der Pflanze steht bei den Eingebornen ihrer medizinischen Eigenschaften wegen in hohem Ansehen. Sie wird n. a. angewendet bei Dysenterie. Talabe (Negros). 278. *Eugenia jambos* L. ? Manila. Der fleischige Fruchtkelch wird gegessen. 45. *E. jambolana* DC. „Duhat“, Hda. Refugio (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). Die Frucht ist essbar. 279. *E. jambolana* DC.? Guimaras. 280. *E. sp.* St. Cruz (Negros). 283. *E. amplexicaule* DC.? Pontevedra (Negros), Weg nach dem Lahu (Negros), Manila.

Lecythidaceae.

285. *Barringtonia speciosa* Forst. St. Anna bei Manila. 286. *B. racemosa* DC.? Unterer Talabe (Negros).

Melastomaceae.

289. *Anplectrum*? Urwald am Talabe (Negros).

Lythraceae.

292. *Ammania pentandra* Roxb.? Jlo-Jlo. 294. *Lagerstroemia reginae* DC. Plaza in Jlo-Jlo.

Sonneratiaceae.

295. *Sonneratia pagatpat* Blanco. Mangroven am Talabe (Negros).

Punicaceae.

296. *Punica granatum* L. „Granada“, Weg nach dem Lahu (Cebu). Wurzel dient zum Abtreiben von Bandwürmern.

Onagrarieae.

297. *Jussiaea suffruticosa* L. Unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). 299. *J. linifolia* L. Alte Stadtbefestigungen von Manila, Hda. Refugio (Negros).

Passifloraceae.

303. *Modecca heterophylla* Bl. Guadalupfluss (Cebu).

Caricaceae.

304. *Carica papaya* L. Manila, Urwald am Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros).

Cucurbitaceae.

305. *Melothria*? St. Carlos (Negros). 306. *M. sp.*? Urwald am Talabe (Negros). 308. *M. sp.*? „Canug“. Kiesalluvionen am Talabe (Negros).

Begoniaceae.

309. *Begonia rhombicarpa Lobbi* DC. „Paianpaian“. Urwald am Talabe (Negros), Salac (Guimaras). 315. *B. crassicaulis* A. DC. Talabe bei den Wasserfällen (Negros).

Cactaceae.

316. *Opuntia ficus indica* Mill. „Arapal“, „Palan“, Guadalupfluss (Negros), Jlo-Jlo.

Aizoaceae.

319. *Sesuvium distylum* Ridl. Unterer Talabe (Negros).

Umbelliferae.

317. *Hydrocotyle asiatica* L. „Jahongjahong“ Arevalo bei Jlo-Jlo, Hda. Gruppe (Negros).

Rubiaceae.

330. *Stephegyne diversifolia* Hook. f.? Salac (Guimaras). 331. *Nauclea* sp. „Himbabalon“. Urwald am Talabe (Negros). 332. *N. Hagenii* Lamb. et K. Sch., Talabe (Negros). 333. *Sarcocephalus cordatus* Miq. Talabe (Negros). 349. *Argostemma* sp. Talabe, bei der Braunkohle (Negros). 355. *Oldenlandia corymbosa* L. Alte Befestigungen von Manila. 356. *O. paniculata* L. Guimaras, Hda. Refugio (Negros) (teste: C. B. Clarke), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 360. *Ophiiorhiza* sp. Urwald am Talabe (Negros), Quelle des Baliscan (Negros). 361. *O. sp.* (in Kew nicht bestimmt). Urwald am Talabe (Negros), Quelle des Baliscan (Negros). 362. *Mussaenda grandiflora* Rolfe. Hda. Gruppe (Negros), Salac (Guimaras). 363. *M. frondosa* L. Hda. Gruppe (Negros). 366. *Chomelia* sp. Salac (Guimaras) (teste: K. Schumann, Berlin). 370. *Ixora* sp. (in Kew nicht bestimmt) Manila. 371. *I. coccinea* L. Manila. 372. *I. sp.* (in Kew nicht bestimmt) Guimaras. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 373. *I. sp.* St. Anna (bei Manila). 375. *I. sp.* Manila. 376. *I. sp.* Plaza in Jlo-Jlo. 377. *I. sp.* Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 378. *I. sp.* Guimaras. 379. *I. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 380. *I. sp.* Guimaras. 381. *I. sp.* Guimaras, unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 382. *I. paludosa* Bl.? Unterer Talabe (Negros), Guadalupeluss (Cebu). 387 a. *Coffea arabica* L. In einer verlassenen Kultur am Eingang in den Urwald am Talabe (Negros). 389. *Moriula bracteata* Roxb. „Nino“, „Anino“, Guadalupeluss (Cebu), alte Befestigungen von Manila, Arevalo bei Jlo-Jlo, Hda. Gruppe (Negros). 396. *Psychotria jacpo* Blanco. „Alenudnud“. Salac (Guimaras), Arevalo bei Jlo-Jlo, Hda. Gruppe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu).

Compositae.

405. *Vernonia cinerea* Less. Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Manila, St. Carlos (Negros), Arevalo, in einer Nipakultur, bei Jlo-Jlo. 406. *V. chinensis* DC. Weg nach dem Lahu (Cebu), unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo, Hda. Gruppe (Negros), St. Anna bei Manila, Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 407. *Elephantopus spicatus* Juss. Hda. Gruppe (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, alte Befestigungen von Manila, Weg nach dem Lahu (Cebu), Wasserfälle am Talabe, ebenda auf Kiesalluvionen (Negros), St. Carlos (Negros), in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. 408. *E. scaber* L. Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), Guadalupeluss (Cebu), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, bei den Wasserfällen am Talabe (Negros). 409. *Ageratum conyzoides* L. „Candiangan-candiangan“ St. Carlos (Negros), Hda. Gruppe bei Castellana (Negros), in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 411. *Eupatorium camabium* L. St. Carlos (Negros), unterer Talabe (Negros). 414. *Erigeron linifolium* Willd., Hda. Gruppe bei Castellana (Negros). 416. *Blumea balsanifera* DC. „Alibhn“, „Alibon“, Urwald am Talabe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), bei der Braunkohle am Talabe (Negros), Hda. Gruppe am Fluss (Negros), Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 417. *B. laciniata* DC.

Hügel Ginablan bei Castellana (Negros). 418. *Sphaeranthus microcephalus* Willd. Am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo. 419. *Zinnia multiflora* L. St. Carlos in einem Garten (Negros). 421. *Eclipta erecta* L. Alte Befestigungen von Manila, Hda. Gruppe (Negros) am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo. 422. *E. latifolia* L. f.? Unterer Talabe (Negros). 424. *Wedelia biflora* Wight. „Bahobabo“, „Demutigas“, „Tagnoi“, „Hagnoi“, Manila, Hda. Gruppe (Negros). Passay bei Manila, Unkraut im Zakate in Manila, St. Carlos (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 432. *Bidens pilosa* L. Hda. Refugio (Negros), Kiesalluvionen im unteren Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), Buena vista (Guimaras). 433. *B. bipinnata* L. Hda. Gruppe (Negros), St. Anna bei Manila. 433 a. *Bidens leucantha* W. St. Carlos (Negros). 434. *Glossogyne tenuifolia* Cass. Hda. Gruppe (Negros). 435. *Tagetes erecta* L. In Gärten in Manila. 436. *Chrysanthemum indicum* H. B. K.? „Manchinilio“, in einem Gärtchen bei der letzten Hütte vor dem Beginn des Urwaldes am Talabe (Negros). Der Absud wird als Tee getrunken. 438. *Artemisia vulgaris* L.? Hda. Peres bei Castellana (Negros). 440. *Emilia sonchifolia* DC. Talabe (Negros). 441. *Lactuca Thunbergi* AS. Gray. Urwald bei der Hda Refugio (Negros).

Campanulaceae.

447. *Wahlenbergia gracilis* DC. Hda. Gruppe bei Castellana (Negros). 449. *Sphenoclea zeylanica* Gaert. Manila.

Plumbaginaceae.

460. *Plumbago rosea* L. „Taburana“. Arevalo bei Jlo-Jlo.

Myrsinaceae.

471. *Ardisia humilis* Vahl. Urwald am Talabe (Negros), Salac (Guimaras).

Sapotaceae.

474. *Achras sapota* L. „Chicos“, Malabon bei Manila, Arevalo bei Jlo-Jlo.

Ebenaceae.

475. *Maba buxifolia* Pers. Mangrovenwäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 507. *Diospyros discolor* Willd. „Mabolos“. In einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, ebenda unter Cocos und Manga (Sämlinge), Passay bei Manila Guimaras. 508. *D. ebenaster* Retz. Passay bei Manila. 509. *D. pellucida*, Hiern.? Guimaras. 510. *D. sp.* (in Kew nicht bestimmt) Guimaras.

Oleaceae.

512. *Jasminum sp.* Manila, Jaro bei Jlo-Jlo. 513. *J. luzoniensis* Vidal. Salac (Guimaras).

Apocynaceae.

514. *Allamanda cathartica* L. Jlo-Jlo. 516. *Vinca rosea* L. Weg nach dem Lahu (Cebu). 517. *Plumiera alba* L. „Garatschotsche“ Iloilo, St. Carlos (Negros). Die Rinde dient gegen Entzündungen. (Wird auf die geschwollenen Glieder aufgelegt), Malabon bei Manila. 518. *Alstonia scholaris* R. Br. Castel-

lana (Negros). Mit Wasser angemacht an Stelle des Chinins verwendet. 519. *Tabernaemontana orientalis* R. Br. Salac (Guimaras). (Teste: K. Schumann.) 520. *T. pandacahui* Poir. „Alibutbut“, „Pandakake“ Hda. Gruppe am Fluss (Negros), Passay bei Manila, Guadalupefluss (Cebu), in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo. 522. *Strophanthus Cummingii* Bl. Guimaras. 524. *Parameria philippinensis* Radlk. Urwald am Talabe (Negros). Der Stamm wird fein zerschnitten, in Öl gekocht. Der Absud dient als Balsam für Wunden. Nach Dr. P. L. Sherman (153a) liefert die Pflanze eine gute Qualität Kautschuk. 526. *Aganosma* sp.? Jaro bei Jlo-Jlo. 529. *A.* sp.? Mangroven bei der Hacienda Refugio (Negros).

Asclepiadaceae.

530. *Cryptolepis elegans* Wall. Wäldchen bei der Hacienda Refugio (Negros), St. Carlos (Negros). 531. *Finlaysonia obovata* Wall. Guimaras (teste: K. Schumann). 532. *Asclepias curassavica* L. „Camaracabra“, Hda. Gruppe (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), (teste: K. Schumann). Weg nach dem Lahu (Cebu), Salac (Guimaras). 533. ? Guimaras. 534. ? Weg nach dem Lahu (Cebu). 535. *Vinctoxicum* sp. (in Kew nicht bestimmt) „Balangon“ Urwald am Talabe (Negros). 537. *Iloya* sp. Umgebung der heißen Quellen von St. Cruz (Negros) (teste: K. Schumann). 539. *Dischidia* sp.? St. Carlos (Negros), Wäldchen bei der Hacienda Refugio (Negros) 540. *D.* sp.? In einer Nipacultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. 541. *D. hirsuta* Wall. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 541a. *D. borneensis* Becc.? Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros).

Loganiaceae.

542. *Buddleia asiatica* Lour.? Pavia am Fluss, bei Jlo-Jlo.

Gentianaceae.

547. *Exacum tetragonum* Roxb. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros).

Borragineae.

553. *Ehretia buxifolia* Roxb. Umgebung der heißen Quellen von St. Cruz (Negros), Guimaras, Val Hermoso (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Weg nach dem Lahu (Cebu). 554. *Tournefortia* sp. (in Kew nicht bestimmt) St. Carlos (Negros). 556. *T. sarmentosa* Lam. Guimaras. 555. *T.* sp. Kiesalluvionen am Talabe (Negros), ebenda im Urwald. 557. *Heliotropium indicum* L. Hda. Gruppe (Negros), alte Befestigungen von Manila, am Ufer eines Meer-arnes in Jaro bei Jlo-Jlo.

Convolvulaceae.

558. *Argyrea liliaefolia* Chiosy. Salac (Guimaras). 559. *Ipomoea chryseoides* Ker. St. Anna bei Manila, Talabe (Negros), Umgebung der Hda. Refugio (Negros). St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), in Gärten in Jaro bei Jlo-Jlo. 561. *I. quamoclit* L. „Cabello Deanghel“ St. Cruz (Negros). Weg nach dem Lahu (Cebu). 562. *I. cynosa* Roem. et Schult. Weg nach dem Lahu (Cebu). Salac (Guimaras), Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 563. *I. pes caprae* Sw. Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), alte Befestigungen Manilas. Die zerstoßenen

Blätter dienen als Wundbalsam. 564. *I. batatas* Lam. „Camote“, „Bagia“. Guimaras, St. Carlos (Negros), Passay bei Manila, Malabon bei Manila. 565. *I. obscura* Choisy. „Uiangong“. St. Anna bei Manila, Weg nach dem Lahu (Cebu), alte Befestigungen von Manila. Die Blätter dienen zur Pflasterbereitung gegen Geschwüre. 566. *I. pes tigridis* L. „Sulusandca“. Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros). Die Pflanze dient als Pferdefutter. 567. *I. turpetum* R. Br. Alte Stadtbefestigungen von Manila. 568. *I. turpetum* R. Br.? „Iampung“. Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 569. *I. linifolia* Bl. „Jampon“. Hda. Gruppe (Negros), St. Carlos (Negros), unterer Talabe (Negros), Weg nach dem Lahu (Negros). 570. *I. filicaulis* Bl. Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 571. *I. palmata* Forsk. St. Anna bei Manila. 573. *I. bona nox* L. Hda. Gruppe (Negros), unterer Talabe (Negros). 574. *I. polyantha* Miq. in Gärten in Jaro bei Jlo-Jlo, Arevalo bei Jlo-Jlo. 575. *I. sepiaria* Koen. Manduriao bei Jlo-Jlo. 576. *I. reptans* Poir. „Dinangong“, „Tinangong“. Unterer Talabe (Negros) (schmalblättrige Form), Hda. Gruppe (Negros), St. Carlos (Negros), alter Stadtgraben von Manila (breitblättrige Form). 577. *I. sp.* Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 578. *I. sp.* Hda. Refugio (Negros). 579. *I. sp.* „Iampung“ St. Carlos (Negros). 580. *Convolvulus parviflorus* Choisy. St. Cruz (Negros).

Solanaceae.

581. *Lycopersicum esculentum* Mill. „Tomatis“. St. Carlos (Negros), auf Sandbänken am Guadalupefluss (Cebu). 582. *S. verbascifolium* L. Guadalupefluss (Cebu), Urwald am Talabe (Negros). 583. *S. Cumingii* Dun. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros). 583a. *S. melongena* L. „Talong“ Manduriao bei Jlo-Jlo, culta. 584. *S. sanctum* L. „Tagutung“. Weg nach dem Lahu (Cebu), Hda. Gruppe (Negros), Hda. Gambra bei St. Carlos (Negros), Hda. Refugio (Negros), alte Befestigungen von Manila. 585. *S. ferox* L. Salac (Guimaras). 587a. *Physalis sp.* (in Kew nicht bestimmt) Hda. Gruppe (Negros). 588. *Capsicum conoides* Mill. „Catumbal“, „Gatumbal“, Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 589. *C. sp.* „Catumbal“, Hda. Refugio (Negros). 590. *C. sp.* St. Anna bei Manila. 591. *C. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 593. *Datura fastuosa* L. Alter Stadtgraben von Manila. 594. *Cestrum Parqui* L'Her. St. Anna bei Manila.

Scrophulariaceae.

599. *Torrenia parviflora* Benth. Hda. Gruppe (Negros), am Fluss in Paviabei Jlo-Jlo. 600. *Vandellia crustacea* Benth. Unterer Talabe (Negros). 601. *Scoparia dulcis* L. „Malesmalesan“, Hda. Gruppe (Negros), Manduriao bei Jlo-Jlo, in Nipaculturen bei Jlo-Jlo, Passay bei Manila.

Bignoniaceae.

613. *Dolichandrone Rheedii* Lem. Malabon bei Manila (teste: I. A. Sprague).

Acanthaceae.

616. *Thunbergia grandiflora* oxb. St. Carlos (Negros), Manila, culta. 617. *T. fragrans* Roxb. Guimaras, Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 619. *Hygro-*

phila salicifolia Nees. „Gachoigachoi“, „Gahoigahoi“. Hda. Gruppe (Negros), alte Befestigungen von Manila, am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo. 620. *H. obovata* Nees. Manila. 621. *Phaylopsis parviflora* Willd. Alte Befestigungen von Manila. 623. *Eranthemum bicolor* Schrank. Salac (Guimaras) Urwald am Talabe (Negros). 624. *Hemigraphis parabolica* F. Vill. Salac (Guimaras). 625. *H. sp.* (Next *H. reptans*. „The plant in herb. Kew, which I suppose conspectiv with this, has no specific name written on it“ C. B. Clarke). (Guimaras), Talabe, unterhalb der Wasserfälle (Negros). 630. *Acanthus ilicifolius* L. „Lagunos“, Hda. Vina im val Hermoso (Negros), St. Carlos (Negros), unterer Talabe (Negros), heisse Quellen von St. Cruz (Negros), alter Stadtgraben von Manila. 631. *Barleria prionitis* L. „Tambalisa“. Weg nach dem Lahu (Cebu). 632. *B. cristata* L. Manila, Jlo-Jlo. 634. *Gymnostachyum sp.* (Verwandt mit *G. leptostachyum* Nees. und *G. cumingianum* Nees. C. B. Clarke). An der Quelle des Baliseau am unteren Talabe (Negros). 636. *Justicia glabra* Koen. Weg nach dem Lahu (Cebu). 637. *J. gendarussa* L. Guimaras. 638. *J. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 639. *J. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 641. *Physioglottis radicea* F. Anders. Cebu. (Teste: C. B. Clarke). 642. *Graptophyllum hortense* Nees. Guimaras, Manila, cult., Jlo-Jlo, Stadt, cult. 643. *Dicliptera Burmanni* Nees. Guimaras.

Verbenaceae.

644. *Lantana camara* L. „Albahaca“. Passay bei Manila, St. Anna bei Manila, Guadalupefluss (Cebu), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, ebenda in einer Nipacultur. 645. *Lippia nodiflora* Rich. Guimaras, am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo. 647. *Stachytarpheta indica* Vahl L. „Pagatpat“. Guadalupefluss (Cebu). 648. *Callicarpa sp.* Am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo. 649. *C. sp.* Unterer Talabe, auf Kiesalluvionen (Negros). 650. *C. angustata* Schauer.? Jaro bei Jlo-Jlo, Salac (Guimaras), Umgebung der heissen Quellen von St. Cruz (Negros). 651. *C. cana* L. „Tingantingan“. Guadalupefluss (Cebu), in einer Nipacultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros), Hda. Gruppe (Negros). 652. *Premna vestita* Schauer. Alte Befestigungen von Manila. 653. *P. odorata* Blanco. Hda. Gruppe (Negros), Guimaras. Officinell bei den Eingebornen. 654. *P. nitens* K. Sehr. Unterer Talabe (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 655. *P. sp.* Unterer Talabe (Negros). 658. *Gmelina villosa* Roxb. „Dalongon“, „Talungun“ St. Carlos (Negros), Talabe (Negros), Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). 659. *Vitex littoralis* Donc. Weg nach dem Lahu (Cebu). 660. *V. negundo* L. St. Felipe Neri bei Manila. 661. *V. trifoliata* L. St. Carlos (Negros). 663. *Clerodendron brachyanthemum* Schauer. Hda. Gruppe (Negros). 664. *C. intermedium* Cham. „Biribintana“, „Kabaian“. Am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, Hda. Gruppe (Negros), auf Kiesalluvionen am unteren Talabe (Negros). Officinell bei den Eingebornen. 665. *C. Naresianum* Vidal.? Salac (Guimaras). 666. *C. inerme* R. Br. Manila, cult. 667. *C. sp.* Weg nach dem Lahu (Cebu). 673. *Avicennia officinalis* L. „Bungalun“, „Tungalung“, „Bungalung“, Mangroven am Talabe (Negros) St. Carlos, (Negros), Guimaras.

Labiatae.

675. *Coleus acuminatus* Benth. „Lapunaga“. Unterer Talabe (Negros), Hda. Refugio (Negros). Die Blätter dienen als Augenheilmittel und als Medikament gegen geschwollene Glieder. 677. *Coleus*? Weg nach dem Lahu (Cebu). 680. *Hyptis suaveolens* Poit. „Albahaca“. Auf Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Hügel Ginablan bei Castellana (Negros), Hda. Gruppe (Negros), Arevalo bei Jlo-Jlo, alte Befestigungen von Manila, St. Carlos (Negros). 681. *H. spicigera* Lam. Unterer Talabe (Negros). 682. *H. capitata* Jacq. St. Carlos (Negros). 683. *H. brevipes* Poit. Manila, Hda. Gruppe (Negros). 685. *Leucas aspera* Link. Hda. Gruppe (Negros). 686. *L. pubescens* Benth. Hügel Ginablan bei Castellana (Negros). 687. *L. javanica* Benth. In einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. 689.? Manila. 690.? Alte Befestigungen von Manila.

Nyctaginaceae.

693. *Boerhavia repens* L. Talabe (Negros), alte Stadtbefestigungen von Manila. 695. *Pisonia excelsa* Bl. Guimaras.

Amarantaceae.

696. *Deeringia indica* Zoll. Salac (Guimaras), Hda. Gruppe (Negros). 697. *D. celosioides* R. Br. St. Anna bei Manila. 698. *Celosia argentea* L. St. Carlos (Negros), Castellana (Negros). 699. *Amarantus viridis* L. Unterer Talabe (Negros), Hda. Gruppe (Negros), alte Befestigungen von Manila. 700. *A. spinosus* L. „Gubitis“. Am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo, alte Stadtbefestigungen von Manila, Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 701. *A. paniculatus* L. „Gudiapa“. Hda. Refugio (Negros). Die Blätter werden gegessen. 702. *Cyathula prostrata* Bl. Jaro bei Jlo-Jlo. 703. *Aerua lanata* Iuss. Malabon bei Manila, Manila, Guimaras. 704. *A. scandens* Wall. Guimaras. 705. *Achyranthes aspera* L. „Bagatbagat“, Salac (Guimaras), Urwald am Talabe (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros). 707. *Alternanthera sessilis* R. Br. „Bulobotones“. Hda. Gruppe (Negros), unterer Talabe (Negros), Unkraut im Zakate in Manila, am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo, Unkraut in den Strassen von Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). 708. *Gomphrena globosa* L. Kultiviert in der letzten Hütte am Talabe vor Beginn des Urwaldes (Negros).

Basellaceae.

710. *Basella rubra* L. „Lugbate“. Jaro, cult. Die Blätter werden gegessen.

Polygonaceae.

714. *Polygonum (barbatum)* L. (Teste: C. B. Clarke.)

Aristolochiaceae.

722. *Aristolochia tagala* Cham. et Schl. Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 723. *A. sp.* „Balagon“. Urwald am Talabe (Negros). Officinell bei den Eingebornen. 725. *A. sp.* An einem Bächlein bei Buena vista (Guimaras).

Piperaceen.

(Bearbeitet von Cas. De Candolle.)

Gen. Piper L. p. p.

Sectio Eupiper C. DC. Prodr. 16, 1, p. 339.

730. *Piper Usterii* C. DC. *sp. nov.*: foliis glabris modice petiolatis, ovato-ellipticis, basi leviter inaequilatera acutis apice longiuscule et acute acuminatis; nervo centrali nervos ascendentes usque ad $\frac{1}{2}$ longitudinis suae utrinque 5 nervulosque quorum nonnulli validi mittente; petiolo basi inna vaginante; pedunculo adulto quam petiolus paullo brevior, glabro; spica matura folio pluries brevior, sat crassa, apice obtusa; bracteae pelta glabra obovata superne truncata, pedicello laciniformi villosa: ovario ovato oblongo apice attenuato, glabro; bacca elliptica apice stilo brevi mucronata.

Ramuli glabri, laeves, spiciferi 4 mm crassi, cortice tenuissimo; collenchymate haud libriformi cellularum serie unica formato, in fasciculos transverse elongatos disposito; fasciculis intramedullaribus 1—seriatis; canali vacuo centrali, aliisque perpaucis? Limbi in sicco tenuiter membranacei modice pellucido-punctulati, usque ad $17\frac{1}{2}$ cm. longi et ad 8 cm. lati. Petioli sub limbo 2 cm. inter limbi latera $2\frac{1}{2}$ mm. longi. Pedunculi $1\frac{1}{2}$ cm. longi spica baccifera fere 4 cm. longa et usque ad 1 cm. crassa. Bracteae pedicellus 1 mm. longus. Bacca emersa, sessilis, cum mucrone $1\frac{1}{2}$ mm. longa. Stigmata 3 linearia caduca.

Guimaras (Usteri in h. suo et in h. Cand.).

731. β . *plurifistulosum*: foliis in sicco firmioribus: collenchymate haud libriformi cellularum seriebus multis formato; canalibus vacuis inter fasciculos intramedullares et periphericos numerosis 1—2 seriatis. (Usteri in h. suo, specimina imatura, spicis florentibus.) Hda. Gruppe (Negros). Die Blätter werden von den Eingebornen zuweilen statt kultiviertem Betel gekaut. 732. *P. peltatum* L. Guimaras (Teste: C. De Cand.). 733. *P. retrofractum* Vahl Salac (Guimaras). (Teste: C. B. Clarke.) 735. *P. betle* L. „Buyo“. Hda. Peres bei St. Carlos (Negros), Arevalo bei Jlo-Jlo, Manila. 736. *P. betle* L.? Manila (Teste: C. De Cand.). 737. *P. betle* L. Wilder Betel. Urwald am Talabe (Negros) (Teste: C. De Cand.). Wird im Notfall von den Eingebornen statt kultivierten Betels gekaut. 738. *Peperomia bilineata* Miq. Salac, 111 m ü. M. (Guimaras) (Teste: C. De Cand.). 741. *P. pellucida* Künst. St. Anna bei Manila (Teste: C. De Cand.).

Elaeagnaceae.

749. *Elaeagnus latifolia* L. Hda. Gruppe (Negros).

Loranthaceae.

751. *Loranthus ferrugineus* Roxb. Guimaras. 752. *L. sp.* Auf einer Manga bei Buena vista (Guimaras). 753. *L. sp.?* Unterer Talabe (Negros). 754. *L. sp.?* Guimaras.

Santalaceae.

755. *Henstlowia burifolia* Bl. „Pagadpad“. Weg nach dem Lahu (Cebu).

Euphorbiaceae.

758. *Euphorbia pulcherrima* Willd. Pontevedra (Negros). 759. *Euphorbia pitulifera* L. St. Carlos (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros), alte Befestigungen von Manila. 760. *E. ligularia* Roxb. „Sodosodo“, „Sorosors“. Weg nach dem Lahu in Hecken (Cebu), Hda. Refugio (Negros). 761. *Bridelia stipularis* Bl. „Bica“, „Singroilan“. Weg nach dem Lahu (Cebu), Hda. Gruppe (Negros), Guimaras. 762. *B. tomentosa* Bl. Guimaras. 766. *Phyllanthus simplex* Wall. Manila, Büffelweide bei der Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros). 767. *P. niruri* L. Salac (Guimaras). 768. *P. urinaria* L. Arevalo bei Jlo-Jlo, unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Manila, St. Carlos (Negros). 769. *P. philippinensis* Muell. Arg. „Niaiu“. Guimaras, Hda. Gruppe (Negros). 770. *P. reticulatus* Poir. „Urangurang“. Alte Befestigungen von Manila, unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, ebenda in einer Nipakultur, unterer Talabe (Negros), Salac (Guimaras), Hda. Gruppe (Negros). 771. *P. reticulatus* Poir.? Guadalupfluss (Cebu). 772. *P. sp.*? Guimaras. 773. *P. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 775. *Baccaurea*? Abnormität? Urwald am Talabe (Negros). 776. *Antidesma bunias* Spr. Jaro bei Jlo-Jlo, Urwald am Talabe (Negros), Guimaras. 777. *A. ghoesambilea* Gaert. Manduriao bei Jlo-Jlo, unterer Talabe (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Jaro bei Jlo-Jlo. 778. *A. sp.*? Guadalupfluss (Cebu). 781. *Jatropha curcas* L. „Tubatuba“, „Adgan“. Hda. Gruppe am Fluss (Negros), Baum an der Strasse in St. Anna bei Manila, unterer Talabe (Negros), St. Carlos, als Hecke verwendet, Weg nach dem Lahu (Cebu). 782. *J. gossypifolia* L. „Tuba“. Guadalupfluss (Cebu), St. Carlos (Negros). 784. *Croton tiglium* L. „Tuba“. Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), Hütten am Talabe (Negros). Die Früchte dienen zum Vergiften der Fische. 785. *Codiaeum variegatum* A. Juss. (Verschiedene Formen) Passay bei Manila cit. 787. *Manihot utilissima* Pohl. „Camotingachoe“. Weg nach dem Lahu (Cebu), Talabe (Negros), Passay bei Manila, St. Carlos (Negros), Umgebung der Hda. Refugio (Negros). Wurzeln werden von den Eingebornen gegessen. 790. *Acalypha indica* L. Manila. 791. *A. stipulacea* Klotsch. Guimaras, unterer Talabe (Negros). 794. *A. sp.*? Hda. Gruppe (Negros). 795. *Alchornia sp.*? St. Felipe Neri bei Manila. 796. *Mallotus moluccanus* Muell. Hda. Gruppe (Negros). 797. *M. philippinensis* Muell. Unterer Talabe auf Kiesalluvionen (Negros), Urwald am Talabe seitlich von den Wasserfällen (Negros). 798. *M. Roxburghianus* Muell. Arg. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Iloilo. 799. *M. ricinoides* Muell. „Alun“. Weg nach dem Lahu (Cebu), unterer Talabe (Negros), Hda. Gruppe (Negros), St. Carlos (Negros). 800. *M. sp.* „Alun“, „Tagespasiu“. Unterer Talabe auf Kiesalluvionen (Negros), St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). 801. *M. floribundus* Hassk. Unterhalb der Wasserfälle am Talabe (Negros). 803. *Macaranga tanarius* Muell. Arg. „Along“ „Binuga“, Weg nach dem Lahu (Cebu), St. Anna bei Manila, Urwald am Talabe (Negros). 804. *Homonoya riparia* Lour. Auf Kiesalluvionen am unteren Talabe (Negros). 805. *Ricinus communis* L. St. Carlos (Negros), unterer Talabe (Negros), alte Befestigungen von Manila. 806. *Sapium sebiferum* Roxb. Guimaras. 806a. *Euphorbiaceae*? Salac (Guimaras) (Teste: Warburg).

Moraceae.

808. *Taxotrophis ilicifolia* Vidal. (Nach schriftlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Warburg sollte diese Pflanze bei *Pseudotrophis* untergebracht werden.) „Banate“ Talabe bei den Braunkohlen (Negros), Urwald am Talabe (Negros), Salac (Guimaras). 809. *T. sp.?* Urwald am Talabe (Negros). 810. *Strobilus asper* Lour. St. Carlos (Negros), Urwald am Talabe (Negros), Guadalupefluss (Cebu). 817. *Ficus falcata* Miq.? Urwald am Talabe (Negros). 818. *F. benjamina* L. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 819. *F. rapiformis* Roxb. „Lambung“. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, Urwald am Talabe (Negros), Hda. Gruppe (Negros), St. Anna bei Manila, alte Befestigungen von Manila. Guimaras. 820. *F. subulata* Bl. Talabe bei den Braunkohlen (Negros). 821. *F. sp.* Grosser Baum am Weg vom Val Hermoso nach Castellana (Negros). 823. *F. subobliqua* Miq. Guimaras. 824. *F. sp.* Unterer Talabe (Negros). 825. *F. quercifolia* Roxb. „Taignis“, „Tagenes“, „Hagopet“. St. Carlos (Negros), Hda. Gruppe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Urwald am Talabe (Negros), alte Befestigungen von Manila. Die rauhen Blätter dienen zum Reinigen des Geschirrs. 827. *F. sp.* „Dilambaia“ Guadalupefluss (Cebu). 828. *F. sp.* Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, ebenda in einer Nipakultur, in der Umgebung der heißen Quellen von St. Cruz (Negros). 829. *F. sp.* Hda. Gruppe (Negros). 830. *F. irregularis* Miq. Castellana (Negros), Hda. Gruppe (Negros). 831. *F. palmifolia* Blanco? (Meine Exemplare stimmen mit den mit dieser Bezeichnung versehenen Pflanzen in Kew überein.) Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 832. *F. sp.* (In Kew nicht bestimmt) Talabe, bei den Wasserfällen (Negros). 833. *F. sp.* (In Kew nicht bestimmt) Urwald am Talabe (Negros). 834. *F. sp.?* Urwald am Talabe (Negros). 836. *Artocarpus integrifolia* L. f. „Lanca“. St. Anna bei Manila. Weg nach dem Lahu (Cebu), Salac (Guimaras). 837. *A. incisa* L. f. Castellana (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Hda. Peres bei Castellana (Negros). 838. *Conocephalus sp.* Unterer Talabe im Urwald (Negros).

Urticaceae.

841. *Laportea crenulata* Gaud. Kiesalluvionen am unteren Talabe (Negros). 842. *L. sp.* „Delano“. Hda. Gruppe am Fluss (Negros). 845. *Pilea muscosa* Lindl. Alte Stadtbefestigungen von Manila. 846. *Elatostemma rigidum* Wedd. Urwald am Talabe (Negros). 846a. *E. manilense* Wedd. Bei den Wasserfällen am Talabe (Negros). 852. *Pouzotzia sp.?* Kiesalluvionen am unteren Talabe (Negros). 854. *Pipturus asper* Wedd. Alte Befestigungen von Manila, Hda. Gruppe (Negros), Kiesalluvionen am unteren Talabe (Negros). 855. *Villebrunia rubescens* Bl. Urwald am Talabe (Negros). 858. *Leucosyke capitellata* Wedd. Hda. Gruppe (Negros).

Orchidaceae.

Die Bestimmungen verdanke ich Herrn R. Schlechter in Berlin. Einige Exemplare, die nachträglich zum Vorschein gekommen sind und die Hr. Schlechter nicht gesehen hat, habe ich selbst zu bestimmen versucht und hinter die Bestimmung meinen Namen gesetzt.

870. *Apostasia sp.?*? Talabe, unterhalb der Wasserfälle (Negros) (Usteri).
 1452. *Orchidaceae*. Hda. Refugio, in einem Wäldchen am Meer (Negros).
 1453. *Orchidaceae*. Epiphyt auf einer Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1455. *Sarcanthus secundus* Griff. Salac (Guimaras). 1464. *Dendrobium conostaliæ* Rehb. f. Wäldchen am Meer bei der Hacienda Refugio (Negros). 1465. *D. crumenatum* Sw. Wäldchen am Meer bei der Hda. Refugio (Negros). 1466. *D. lunatum* Ldl. Wäldchen bei der Hacienda Refugio am Meer (Negros). 1469. *D. taurinum* Ldl. Guimaras. 1470. *D. Usterii* Schltr. nov. spec. „Bungalung“. St. Carlos. 1475. *Eria stellata* Ldl.? Hda. Refugio auf Bäumen (Negros). 1476. *Eria stellata* Ldl.? Auf Bäumen bei der Hda. Refugio (Negros). 1477. *Eria sp.* In einem Wäldchen am Meer bei der Hda. Refugio (Negros). 1478. *E. sp.* Urwald am Talabe (Negros). 1480. *Spathoglottis plicata* Bl. Unterer Talabe an einer Kalkwand (Negros). 1482. *Pholidota imbricata* Ldl. Urwald am Talabe (Negros). 1489. *Sarcochilus sp.* Talabefluss (Negros). 1490. *Trichoglottis sp.* Auf einer Mangrove in Arevalo bei Jlo-Jlo, in einem Wäldchen am Meer bei der Hda. Refugio (Negros). 1491. *T. philippinensis* Ldl. In einem Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 1492. *Aerides quinquevulnerum* Ldl. Malabon bei Manila. 1494. *Vanda lamellata* Ldl.? Auf einer Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo.

Zingiberaceae.

876. *Hornstedtia sp.?* Im Urwald neben den Wasserfällen am Talabe (Negros). 877. *Zingiber sp.* Urwald am Talabe neben den Wasserfällen (Negros). 880. *Z. sp.* „Loia“. St. Carlos (Negros). 881. *Z. sp.* Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 882. *Z. sp.* Guadalupefluss (Cebu). 883. *Z. sp.* Hda. Peres bei St. Carlos (Negros). Aus dem Rhizom wird Ingwerbier bereitet. 884. *Z. sp.* „Culnag“. Negros? 884 a. *Z. sp.?* „Oraro“. Hda. Refugio (Negros). Die Rhizome werden gegessen. 884 b. *Z. sp.?* Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 885. *Costus speciosus* Sm. „Talulmian“. Urwald am Talabe (Negros). Officinell bei den Eingebornen. 886. *Alpinia Fraseriana* Oliv. „Tugisch“ Guadalupefluss (Cebu), Weg nach dem Lahu (Cebu), Arevalo bei Jlo-Jlo. Das Essen der Rhizome soll bei Frauen die Milchsekretion befördern.

Marantaceae.

889. *Maranta dichotoma* Wall. „Banban“. Urwald am Talabe (Negros), Talabe bei den Braunkohlen (Negros), val Hermoso (Negros).

Cannaceae.

891. *Canna indica* L. „Saginsagin“. St. Carlos (Negros), alte Befestigungen von Manila, Guadalupefluss (Cebu), val Hermoso (Negros). Die Blätter dienen als Mittel gegen Entzündungen.

Musaceae.

893. *Musa „Tindoc“*. Val Hermoso (Negros). Die Blattstielfasern liefern ein Gewebe. 894. *M. „Agotai“*. Val Hermoso (Negros), Talabefluss (Negros). Wilde Bananenart. 895. *M. „Bacol“*. Vor dem Eingang in den Urwald am Talabe (Negros). Die Fasern liefern ein Gewebe. 896. *M. textilis* Nees. „Abaca“.

Val Hermoso (Negros). Die Fasern liefern ein Gewebe. 897. *M.* „Saba“. Hda. Refugio (Negros). Liefert ein Gewebe. 898. *M. sp.* Weg nach dem Canlaon (Negros). 899. *M. sp.* Guimaras. 900. *M. sp.* Val Hermoso (Negros).

Bromeliaceae.

901. *Ananassa sativa* Ldl. „Piña“. Pavia bei Jlo-Jlo.

Iridaceae.

905. *Belamcanda chinensis* Adans, St Cruz (Negros).

Amaryllidaceae.

906. *Crinum asiaticum* L. „Bacong“. St. Carlos (Negros). 908. *Agave americana* L. „Magi“. St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). Hda. Vina im Val Hermoso (Negros). Aus den Fasern wird ein Gewebe hergestellt.

Dioscoreaceae.

911. *Dioscorea alata* L. „Obi“. In einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, Hda. Hugli bei St. Carlos (Negros), am Weg von St. Carlos nach St. Cruz (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). 912. *Dioscorea bulbifera* L. „Banagan“. Umgebung der heißen Quelle von St. Cruz (Negros), Weg von St. Carlos nach St. Cruz. Kiesalluvionen am Talabe (Negros), in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. Die Knollen werden gegessen.

Stemonaceae.

913. *Stemona sp.* Urwald am Talabe (Negros).

Liliaceae.

917. *Dracaena angustifolia* Roxb. Salac, 111 m ü. M. (Guimaras). 918. *Cordyline terminalis* Kth. var. *Sieberi* Baker. Pontevedra (Negros). 919. *C. terminalis* Kth. var. *sepiaria* Baker. „Gilala“ Hda. Refugio (Negros), Officinell bei den Eingebornen. 920. *Allium sp.* Kultiviert in einem Gärtchen bei der letzten Hütte vor Beginn des Urwaldes am Talabe (Negros).

Pontederiaceae.

923. *Pontederia vaginalis* Presl. „Paianpaian“. St. Carlos (Negros). Hda. Refugio in einem stehenden Wassertümpel (Negros). 924. *P. hastata* Presl. Alte Befestigungen von Manila.

Commelinaceae.

928. *Polliä sorsogoniensis* Endl. Urwald am Talabe (Negros). 931. *Commelina nudiflora* L. St. Carlos (Negros). (Teste: C. B. Clarke.) 933. *C. bengalensis* L. „Salibar“, „Saliban“, Kiesalluvionen am Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). (Teste: C. B. Clarke.) 933a. *C. (bengalensis)* L. Hda. Gruppe (Negros). 933b. *C. bengalensis* L. „This is the cleistogamous form (called *rhizocarpa* by Afzel) — There is on that plant one depauperated radical branch with one abnormal (— ? — seeded) capsule“. C. B. Clarke. Weg nach dem Lahu (Cebu). 934. *Ancilema nudiflorum* R. Brown. Unkraut im Rasen der Luneta in Manila, Salac (Guimaras), (teste: C. B. Clarke.) 939. *Cyanotis axillaris* Roem. et

Schult. Umgebung der Hda. Refugio (Negros), (teste: C. B. Clarke), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 940. *C. capitata* C. B. Clarke). Kiesalluvionen am Talabe (Negros) (teste: C. B. Clarke). 941. *Floscopa scandens* Lour. Hda. Gruppe (Negros) (teste: C. B. Clarke.)

Flagellariaceae.

942 *Flagellaria indica* L. Urwald am Talabe (Negros).

Palmae.

944. *Calamus tiphonolpathus* Mart. In Mangroven bei der Hda. Refugio (Negros).

Die übrigen Palmen hat Herr Dr. Udo Dammer freundlichst zu bestimmen übernommen, doch stehen die Resultate noch aus.

Pandanaceae.

Pandanus sp. Unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), Guadalupefluss (Negros). *Pandanus?* unterhalb der Wasserfälle am Talabe (Negros) (teste: O. Warburg). *Freyinetia* aff. *gramohea* Bl. Urwald am Talabe (Negros).

Araceae.

945. *Pothos cylindricus* Presl. Unterhalb der Wasserfälle am Talabe (Negros), ebendasselbst im Urwald. 946. *P. sp.* Urwald am Talabe (Negros) (teste: K. Schumann). 949. *Rhaphidophora fallax* Schott.? Urwald am Talabe (Negros). 950. *Epipremnum mirabile* Schott. „Galangan“. Epiphyt auf einer Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Weg nach dem Lahu (Cebu). Die Blätter dienen den Eingebornen als Mittel gegen Brandwunden. 951. *Amorphophallus variabilis* Bl. Urwald am Talabe (Negros). 952. *Homalonema cordatum* Schott. Unterer Talabe (Negros). 953. *H. paludosum* Hook. f. Guimaras, an der Quelle des Baliscäu am unteren Talabe (Negros). 954. *H. rostratum* Griff. bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 955. *Schismatoglottis calyptrata* Zoll. et Moritzi. Guimaras (teste: A. Engler), Talabe auf Kalkfelsen bei der Quelle des Baliscäu (Negros). 957. *Piptospata* sp. An der Quelle des Baliscäu am Talabe (Negros). 959. *Alocasia indica* Schott. „Badiang“. St. Carlos (Negros), alter Stadtgraben von Manila. 960. *A. reversa* N. E. Br.? „Badiang“. St. Carlos (Negros). 961. *Colocasia antiquorum* Schott. „Biga“. Unterer Talabe (Negros), St. Carlos, cult. (Negros). Die Knollen werden von den Eingebornen gegessen. 964. *Typhonium Motteyanum* Schott. Manila. 965. *Cryptocoryne Usteriana* Engler n. sp. Guimaras (teste: A. Engler)¹⁾. 966. *Pistia stratiotes* L. Alter Stadtgraben von Manila (teste: A. Engler).

¹⁾ *Cryptocoryne Usteriana* Engl. n. sp.; rhizomate crassiusculo foliorum petiolo breviter vaginato laminae aequilongo vel quam lamina duplo longiore, lamina lineari-oblonga basi obtusa vel leviter cordata, apice obtusa, margine crispula, nervis lateralibus utrinque 5—6 adcentibus summis in apice, reliquis infra apicem in margine exeuntibus; venis tenuissimis transversis; pedunculo tenui quam spatha pluries brevior; spathae tubo inferiore elongato-oblongo, superiore inferne cylindrico, sursum ampliato, in laminam anguste lanceolatam acuminatam transeunte, tubo inferiore spathae appendiculo operculiformi horizontali con-

Lemnaceae.

Bestimmt von Herrn Prof. Dr. C. F. Hegelmaier in Tübingen.

968. *Lemna paucicostata* Hegelm. In Pfützen bei der Hda. Refugio (Negros).
 969. *Spirodela polyrrhiza* L. Unterer Talabe (Negros).

Eriocaulaceae.

Bestimmt von Herrn C. B. Clarke in London.

973. *Eriocaulon longissimum* Nees. Jaro (am Ufer eines Meerarmes bei Jlo-Jlo).

Cyperaceae.

Bestimmt von Herrn C. B. Clarke in London.

974. *Mariscus albescens* Gaud. Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 975. *M. microcephalus* Presl. „Paiugpaiug“. Jaro bei Jlo-Jlo, Hda. Gruppe (Negros). St. Carlos (Negros). 977. *Cyperus clavatus*. Lam. Unkraut im Zakate in Manila. 978. *C. compressus* L. „Paiugpaiug“. Unterer Talabe (Negros), Büffelweide bei der Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros). 979. *C. rotundus* Lam. St. Carlos (Negros), Stadt Cebu. 981. *C. difformis* L. „Batuncilio“. Am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo, Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). 985. *C. iria* L. Hda. Gruppe (Negros), Weg nach dem Lahu, an sumpfigen Orten (Cebu), St. Carlos (Negros). 986. *C. malaccensis* Lam. Alte Befestigungen von Manila. 987. (*C. nutans* Vahl?) Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 989. *C. radiatus* Vahl. St. Carlos (Negros). 992. *Torulinium confertum* Ham. Kiesalluvionen (Negros). 993. *Kyllinga brevifolia* Rotth. „Batuncilio“. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 994. *K. monocephala* Rotth. Büffelweide der Hda. Kappeler (Negros), St. Carlos (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Salac (Guimaras). Thee aus den Blüten gilt als Heilmittel gegen die „schwarzen Blättern“. 996. *Eleocharis capitata* R. Br. Unkraut im Zakate in Manila. 998. *Bulbostylis capillaris* Kunth. forma „*teuerrima*“ C. B. Clarke. Hda. Gruppe (Negros). 999a. *Fimbristylis (acuminata* Vahl.) possibly *F. nutans* Vahl. St. Carlos (Negros). 1000 *F. complanata* Link. var. *Kraussiana* (sp.) Hochst. „Paiugpaiug“. St. Carlos (Negros) Talabe (Negros).

cavo clauso spadice brevi, inflorescentia feminea a mascula interstitio ei aequilonga separata atque mascula appendiculo brevi conoideo superata; inflorescentiae femineae floribus femineis (pistillis) 4 fertilibus eorum stilibus crassis quam flores rudimentarii (corpuscula cuneiformia vertice verrucosula) duplo longioribus; florum masculorum staminibus subsessilibus.

Die grösseren Exemplare tragen Blätter von sehr verschiedener Länge. Die unteren tragen an 4—7 cm. langem Blattstiel 5—8 cm. lange Spreiten, bei den oberen ist der Blattstiel 1,5—2,5 dm. lang und die Spreite 1,5—2,5 dm lang, in der Mitte 4—5 cm. breit. Der Blütenstiel ist etwa 1,5 cm. lang. Die untere Röhre der Spatha ist 1,2 cm. lang und 5 mm. weit, die obere Röhre etwa 4 cm. lang, unten 3 mm., oben 5—6 mm. weit, in das 3 cm. lange lanzettliche Ende übergehend. Die Pistilla und die männliche Inflorescenz sind je 4 mm. lang, von einander durch einen 3 mm. langen nackten Teil des Kolbens getrennt; das endständige Anhängsel ist etwa 1 mm. lang.

Philippinen, Guimaras (Usteri).

1001. *F. diphylla* Vahl. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros). 1002. *F. monostachya* Hook. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros). 1005. *F. ferruginea* Vahl. „Dekog“. Manduriao bei Jlo-Jlo, in einer Nipacultur bei Jlo-Jlo, unterer Talabe (Negros), Hda. Refugio (Negros), St. Carlos (Negros). 1006. *F. globulosa* Kunth. Hda. Refugio (Negros). 1007. *F. miliacea* Vahl. „Delkog“, St. Carlos (Negros), Unkraut im Zakate bei Manila, am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo. 1008. *Scirpus erectus* Poir. Weg nach dem Lahu (Cebu). 1009. *S. grossus* L. f. Alte Befestigungen von Manila. 1011. *Remirea maritima* Aubl. Talabe (Negros). 1015. *Scleria lithosperma* Sw. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1016. *S. scrobiculata* Nees. Hda. Vina, Weg nach dem Canlaon (Negros). 1017. *S. sumatrensis* Retz. Talabe, seitlich von den Wasserfällen (Negros). 1021. *Carex indica* Sw. ? ? „Paingpaing“, St. Carlos (Negros).

Gramineae.

Fast alle Exemplare sind von Herrn Prof. E. Hackel in St. Pölten bestimmt, Die wenigen Exemplare, die ich selbst bestimmt habe, habe ich durch Beifügung meines Namens kenntlich gemacht.

1023. *Andropogon aciculatus* Retz. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), Talabe (Negros). 1024. *A. contortus* L. Alte Stadtbefestigungen von Manila. 1025. *A. halepensis* Brot. Weg nach dem Lahu (Cebu). 1025a. *A. halepensis* var. *propinquus* Hack. Talabe (Negros). 1026. *A. intermedius* R. Br. St. Carlos (Negros). 1027. *A. sorghum* var. *niger* Kunth. Jaro bei Jlo-Jlo. 1028. *A. sorghum* var. *saccharatum*? „Batad“ (Varietät nicht genau zu bestimmen.) In einem Garten in Jaro bei Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros). 1029. *Apluda aristata* L. Alte Stadtbefestigungen von Manila, St. Anna bei Manila, Guadalupefluss (Cebu), Weg nach dem Lahu (Cebu). 1030. *A. mutica* L. „Cavaian“, „Gavaian“. St. Carlos (Negros), am Fluss bei der Hda. Gruppe (Negros). 1031. *A. sp.*? Hügel Ginablan bei Castellana (Negros). 1033. *Cenchrus echinatus* L. Unterer Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). Weg nach dem Lahu (Cebu), alte Befestigungen von Manila. 1034. *Cenotheca lappacea* Beauv. Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1035. *Chloris barbata* Sw. Alte Stadtbefestigungen in Manila. 1036. *Coix lacrymae Iovis* L. „Palias“. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros), Val Hermoso (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Hda. Gruppe (Negros). 1037. *Cynodon dactylon* Pers. Unterer Talabe (Negros), Guadalupefluss (Cebu). 1038. *Dactyloctenium aegyptiacum* Willd. Kiesalluvionen am Talabe (Negros), in einer Nipacultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, St. Carlos (Negros). 1039. *Eleusine indica* Gaertn. „Balagdike“ Manila, St. Carlos (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Hda. Gruppe (Negros), am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo. 1041. *Eragrostis interrupta* Docke. Hda. Gruppe (Negros). 1042. *E. nigra* Nees. Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 1043. *E. plumosa* Link. Talabe (Negros), auf einer Mauer in Manila. 1044. *E. plumosa* Link. forma *breviciliata* Hackel. Passay bei Manila. 1046. *Eriochloa annulata* Kunth. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), Unkraut im Zakate in Manila, alte Stadtbefestigungen von Manila. 1047. *Imperata arundinacea* Cyr. var. *Kænigi* Benth. „Cogon“. St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Büffelweide

der Hda. Refugio (Negros). Der aus den Wurzeln hergestellte Thee wird gegen Blasenleiden und gegen die „schwarzen Blättern“ verwendet. 1057. *Leptochloa filiformis* R. Sch. St. Carlos (Negros), Manduriao bei Jlo-Jlo. 1059. *Oplismenus compositus* Beauv. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1060. *O. sp.?* Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, Guadalupefluss (Cebu), Guimaras. 1061. *Oryza sativa* L. „Palai“. St. Anna bei Manila, cult. Jaro bei Jlo-Jlo. 1062. *Panicum auritum* Presl. „Simsim“. Alte Befestigungen von Manila, Hda. Peres bei St. Carlos (Negros). Aus dem Mark werden Lampendochte hergestellt. (Nur für fettes Öl, nicht für Petroleum verwendbar.) 1063. *P. colonum* L. „Balagdike“. Am Ufer eines Meerarmes in Jaro bei Jlo-Jlo, Talabe (Negros), St. Carlos (Negros), Hda. Refugio (Negros). 1064. *P. crus galli* L. Unkraut im Zakate bei Manila, St. Anna bei Manila. 1066. *P. floridum* Retz. „Grosrosan“. Manila (Pferdefutter), St. Carlos (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 1068. *P. myurus* H. B. K. non Lam. „Simsim“, „Bungalón“, Hda. Peres bei Castellana (Negros), Hda. Gruppe (Negros), Hda. Refugio (Negros) (als Pferdefutter gebaut). Unkraut im Zakate (Leersia) in Manila. 1069. *P. neurodes* Schult. Weg nach dem Lahu (Cebu), Val Hermoso (Negros). 1070. *P. paludosum* Roxb.? Alte Befestigungen von Manila. 1071. *P. patens* L. Urwald am Talabe (Negros). 1072. *P. prostratum* Lam. „Catalabcab“ St. Carlos (Negros). 1074. *P. sanguinale* var. *finbriatum* (Presl. als Art) Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 1075. *P. stagninum* Retz. Unkraut im Zakate in Manila, Jlo-Jlo, Stadt. 1076. *P. trigonum* Retz. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1077. *Paspalum conjugatum* Berg. Passay bei Manila, Hda. Peres bei Castellana (Negros), alte Stadtbefestigungen von Manila. 1078. *P. distichum* L. Ufer eines Teiches in La Paz bei Jlo-Jlo. (Verlandung bewirkend.) 1078a. *P. distichum* L.? Unterer Talabe (Negros). 1079. *P. longifolium* Roxb. St. Carlos (Negros). 1080. *P. scrobiculatum* L. Büffelweide der Hda. Refugio (Negros), Kiesalluvionen des Talabe (Negros). 1081. *Phragmites communis* Trin. „Tabunac“. Pavia am Fluss, bei Jlo-Jlo, Talabe, Verlandungen bildend (Negros). 1082. *P. Karka* Trin. „Tabunac“, St. Carlos (Negros). 1084. *Pogonatherum crinitum* Trin. „Tabunac“. Auf Kalkfelsen am Talabe (Negros), Salac (Gnimaras). 1086. *Rottboellia exaltata* L. f., „Bugan“. Hda. Gruppe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu). 1088. *Saccharum officinarum* L. „Tuba“. St. Carlos (Negros) cult. 1089. *S. spontaneum* L. „Digbau“. Pavia am Fluss bei Jlo-Jlo, alte Stadtbefestigungen von Manila, Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 1092. *Sporobolus elongatus* Beauv. Guadalupefluss (Cebu), St. Carlos (Negros), alte Stadtbefestigungen in Manila. 1093a. *Thuarea sarmentosa* Pers. Unterer Talabe (Negros). 1094. *Zea Mays* var. *alba* Alef. Bei einer Hütte vor Beginn des Urwaldes am Talabe kultiviert. 1095. *Z. Mays* var. *dichroa* Hackel subvar. *aurea* Val Hermoso (Negros) cult. 1095a. *Z. Mays* var. *dichroa* Hackel subv. *violascens* (in Körnike nicht beschrieben, also wohl neu! Hackel) Hda. Refugio (Negros) cult. 1096. *Zoysia* sp.? Alte Befestigungen in Manila. 1097. *Leersia hexandra* Sw. In Manila als Pferdefutter gebaut 1098. *Bambusa nana* Roxb.? Pontevedra (Negros) cult. (Teste: Usteri). 1100. *B. sp.?* Guimaras (teste: Usteri). 1101. *B. sp.?* St. Carlos (Negros) (teste: Usteri).

1107. *B. sp.*? „Cavaian“. Passay bei Manila, unterer Talabe (Negros), (teste: Usteri). 1104. *Gigantochloa* sp.? Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros), Guimaras (teste: Usteri).

Gnetaceae.

1120. *Gnetum latifolium* Bl. Urwald am Talabe (Negros).

Pinaceae.

1137. *Juniperus occidentalis* Hook. In einem Garten in Jaro bei Jlo-Jlo.

Cycadaceae.

1141. *Cycas circinalis* L. „Bitogo“. In einem Wäldchen am Meer bei der Hda. Refugio (Negros).

Filices.

Bestimmungen revidiert von Herrn Dr. H. Christ in Basel.

1146. *Acrostichum aureum* L. „Palaipai“. Unter Mangroven in Manduriao bei Jlo-Jlo, in einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo, alter Stadtgraben von Manila, St. Carlos (Negros), vor dem Eingang in das Wäldchen bei den heissen Quellen von St. Cruz (Negros) (schmalblättrige Form), Hda. Refugio (Negros). 1147. *A. tacciaefolium* Hook. f. Weg nach dem Lahu (Cebu). 1148. *A. apifolium* I. Sm. Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 1154. *A. appendiculatum* Willd. var. *asplenifolium* Bory. Am Bächlein „Rio“ im Val Hermoso (Negros). 1165. *Asplenium esculentum* Presl. Urwald am Talabe (Negros). 1170. *Aspidium calcaratum* Bl. Salac (Guimaras). 1171. *A. attenuatum* I. Sm. Weg nach dem Lahu (Cebu), an der Quelle des Baliscau am Talabe (Negros), bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 1173. *A. setigerum* Bl. Weg nach dem Lahu (Cebu). 1174. *A. semicordatum* Sw. Bei den Wasserfällen am Talabe (Negros), ebenda an der Quelle des Baliscau. 1177. *A. Boryanum* Willd. „Bagog“, Guadalupefluss (Cebu). 1179. *A. irriguum* Sm. Bei den Wasserfällen am Talabe (Negros). 1182. *Adiantum lunulatum* Burm. An schattigen Mauern in St. Anna bei Manila. 1188. *Darallia elegans* Sw. In einer Nipakultur in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1189. *D. divaricata* Bl. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1197. *Drymoglossum piloselloides* Presl. Wäldchen bei der Hda. Refugio (Negros). 1215. *Lygodium dichotomum* Sw. Salac (Guimaras), bei den Braunkohlen am Talabe (Negros), seitlich von den Wasserfällen am Talabe (Negros), St. Carlos (Negros). 1216. *L. pinnatifidum* Sw. Unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1218. *L. javanicum* Sw. Hda. Gruppe (Negros), unter Kokos und Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1230. *Nephrodium molle* Desv. Bei den Wasserfällen am Talabe (Negros). 1231. *N. Blumei* I. Sm. Bei den Wasserfällen am Talabe (Negros). 1232. *N. cucullatum* Back. Urwald am Talabe (Negros). 1233. *N. pteroides* Sm. Urwald am Talabe (Negros). 1236. *N. obscurum* Bl. Castellana (Negros). 1238. *N. hispidulum* Baker. Urwald am Talabe (Negros), ebenda an einer Kalkwand. 1239. *Nephrolepis acuta* Presl. „Lopnai“, Kiesalluvionen am Talabe (Negros), Weg nach dem Lahu (Cebu), ebenda am Flüsschen Kamputan. 1240. *N. acuta* Presl. var. *laurifolia* Christ. Im Urwald am Talabe (Negros). 1243. *N. tuberosa* Presl. Weg nach dem Lahu (Cebu). 1248. *Polypodium Linnaei* Bory. In einer Nipakultur in Arevalo bei

Jlo-Jlo, Salac (Guimaras). 1266. *P. phymatodes* L. Auf Bäumen in Negros. 1268. *P. adnascens* Sw. Epiphyt auf einer Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo, in einem Wäldchen der Hda. Refugio (Negros), unterer Talabe (Negros). 1278. *Phegopteris prolifera* Sw. Kiesalluvionen am Talabe (Negros). 1279. *P. obscura* Fée. Manila. 1280. *Pteris asperula* L. Sm. Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 1282. *P. marginata* Bory. Urwald am Talabe (Negros). 1283. *P. biaurita* L. Manila. 1285. *P. melanocaulon* Fee. Bei den Braunkohlen am Talabe (Negros). 1287. *P. longifolia* L. „Paku“. Alte Stadtbefestigungen von Manila, Salac (Guimaras), St. Carlos (Negros). 1293. *Trichomanes filicula* Bory. Auf Kalksteinen bei der Braunkohle am Talabe (Negros).

Selaginelleae.

Bestimmt von Herrn Dr. G. Hieronymus in Berlin.

1313. *Selaginella aristata* Spring. An der Quelle des Baliscau am Talabe (Negros). 1319. *S. lacerata* Warb. Unterhalb der Wasserfälle am Talabe auf Kalkfelsen (Negros). 1320. *S. pennula* (Desv.) Spring. p. p. em. Hiern. An der Quelle des Baliscau am Talabe (Negros). 1321. *S. polyblepharis* Warb. Auf Kalkfelsen am Talabe (Negros), Guimaras. 1323. *S. Usterii* Hiern. n. sp. „Die Art ist der *S. d'Urvillaei* (Bory) Al. Br. und der *S. gastrophylla* Warb. nahe verwandt und beiden sehr ähnlich. Von ersterer unterscheidet sie sich 1. dadurch, dass die Stengel meist 5, bisweilen sogar 6 (?) Stelen enthalten, während bei *S. d'Urvillaei* stets nur 4 vorhanden sind. 2. Dass die Seitenblätter an der unteren Basis glatt abgestutzt (und nicht wie bei jener ausgeschnitten-abgestutzt) sind. 3. Dass die Mittelblätter weniger zugespitzt und an der Aligularseite überall mit durchscheinenden Punkten (Spaltöffnungsatemböhlen) besetzt sind. 4. Dass die Sporophylle einen deutlichen Kiel zeigen.

Der *S. gastrophylla* Warb. ist die Art fast noch näher verwandt als der *S. d'Urvillaei*. Im Laub ist sie sehr ähnlich, auch besitzt sie, wie die *S. gastrophylla* an den Hauptaxen und Innovationszweigen (wo solche vorhanden) ähnliche, verhältnismässig grössere Axillarblätter. Durch die Pleiostelie des Stengels ist sie von *S. gastrophylla*, die einen mehr gewundenen Stengel aufweist, leicht zu unterscheiden* (G. Hieronymus). Im Waldschatten am Weg nach dem Lahu (Cebu).

Musci.

Bestimmt von Herrn Dr. V. F. Brotherus in Helsingfors.

1325. *Barbula indica* (Hook.). Auf Mauern in Jlo-Jlo. 1326. *Bryum coronatum* Schw. Auf Mauern in Jlo-Jlo. 1327. *B. cyperoides* (Hook.). Auf Mauern in Jlo-Jlo. 1328. *B. Dubyanum* (Mont). Am unteren Talabe in Negros. 1329. *Ectropochecium reticulatum* (Dz. et Molk.). Val Hermoso, Weg nach Castellana auf vulkanischem Gestein (Negros). 1330. *Fissidens papillosus* Lac. Unterer Talabe, auf Kalksteinen (Negros). 1331. *Leucophanes albescens* C. Muell. Auf einer Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1332. *Neckera Lepincana* Mont. Auf Braunkohle am Talabe (Negros). 1333. *Octoblepharum albidum* Hedw. Auf Mauern in Jlo-Jlo. 1336. *Taxithelium instratum* (Brid.). Auf einer Manga in Arevalo bei Jlo-Jlo. 1337. *Trichosteleum plumularia* (C. Muell.). Auf Baum-

stämmen bei der Braunkohle am Talabe (Negros). 1338. *Thuidium plumulosum* (Dz. et Molk.). Urwald am Talabe (Negros), Weg nach dem Canlaon im Val Hermoso (Negros). 1335. *Philonotis* sp. St. Cruz (Negros). 1334. *Pelekium velatum* Mitt. Bei der Braunkohle am Talabe (Negros).

Fungi.

Bestimmt von Herrn P. Hennings in Berlin.

1450. *Schizophyllum alneum* (L.) Berk. Auf verfaulten Mangroven bei St. Carlos (Negros). 1433. *Agaricus* sp. Talabe (Negros). 1436. *Fomes rimosus* Berk. Talabefluss (Negros). 1437. *F. amboinensis* Fr. St. Carlos (Negros). 1438. *F. australis* Fr. Umgebung der Hda. Viña im Val Hermoso (Negros), Urwald am Talabe (Negros). 1439. *Polystictus occidentalis* (Kl.). Talabefluss (Negros). 1440. *P. versatilis* Berk. Talabefluss (Negros). 1441. *P. sanguineus* (L.). St. Cruz (Negros). 1443. *P. versicolor* (L.). Urwald am Talabe (Negros). 1443a. *P. versicolor* (L.) forma *lutea* Negros? 1444. *P. Persoonii* Fr. Val Hermoso (Negros). 1445. *Polyporus gilvus* Schwein. Auf Baumstämmen am Talabe (Negros). 1446. *Pleurotus* sp. Val Hermoso (Negros). 1447. *Lenzites repanda* Mont. Auf Baumstämmen im Val Hermoso (Negros). 1448. *L. applanata* Fr. forma *daedaloidea*. Auf Baumstämmen am Talabe (Negros). 1449. *Stereum nitidulum* Berk. Val Hermoso (Negros).

Lichenes.

Bestimmt von Herrn Abbé Hue in Levalois-Perret.

1452. *Physia picta* Nyl. Synops. Lich. l. p. 430. Auf einer Kokospalme in Arevalo bei Jlo-Jlo.

Algae.

1420. *Halimeda macroloba* DC. Auf der vom Meer bespülten Uferbank bei Buena vista (Guimaras). 1430. *Enteromorpha ramulosa* Hook. Am Ufer in Passay bei Manila. 1431. *Ulva lactuca* Wulf. Am Ufer bei Buena vista (Guimaras).

Die übrigen Algen sind von Herrn Prof. W. Schmidle in Meersburg bestimmt worden. Um seine Arbeit nicht auseinanderreissen zu müssen, bringe ich hier auch diejenigen Arten unter, die nicht von den Philippinen stammen.

Oedogonium tapeinosporum Wittr. β *angolense* W. u. G. West. Hirn. Monogr. Oedog. pg. 297. Unsere Pflanze stimmt in Grösse der Zellen und Oogonien gut mit *Oed. inconspicuum* Hirn., in der Grösse des medianen Einschnittes jedoch mit *Oed. tapeinosporum*.

Talabefluss, Negros; im Bett des Buseau am Talabe, Negros. Sterile Oedogonien fanden sich auch sonst im Material aus Singapur und den Philippinen.

Enteromorpha intestinalis (L.) Link. In einem Fluss bei Jlo-Jlo, Philippinen und bei Singapur.

Chaetophora tuberculosa (Roth.) Hook. In Sümpfen am Salac in Java.

Stigeoclonium thermale A. Braun. Am obersten Geysir am Salac (Java.)

Conferva martialis Hsg. forma *crassior* (Ktztg.) Rabh. Am Fluss bei Pavia bei Jlo-Jlo (Philippinen).

C. bombycina (Ag.) Lag.
Zellen 6—8 μ breit und 6 \times lang. Botanischer Garten in Singapur.

Microspora amoena (Ktzig.) Rabh. Am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo.

Trentepohlia aurea v. *alpina* Ktzig. Eine sehr schmale, bloss 8 μ breite Form, welche sich nach aufwärts allmählich, aber sehr stark verschmälert. Unterer Talabe (Negros).

Chaetomorpha macrotona Suring. Unter den Bäumen bei der heissen Quelle in St. Cruz (Negros).

Ch. breviararticulata Hauck. Zellen rechteckig, ebenso breit als lang oder kürzer, oder $1\frac{1}{2}$ mal länger. Zellhaut hyalin und höchstens 4 μ dick. Fäden sehr lang, schlaff, dünn und 60 bis 78 μ breit. Die Pflanzen bilden sehr lange fädige Stränge. Am Ausfluss des Talabe bei St. Carlos (Negros), in Braekwasser.

Rhizoclonium hieroglyphicum (Ag.) Ktzig. em. Stockmayer. Zellen bis 20—18 μ breit und 60—100 μ lang. Am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo; Sümpfe am Salac (Java).

Rh. hieroglyphicum (Ag.) Ktzig. em. Stockmayer. Sehr schmale Form. Zellen bloss 12 μ breit und 14—32 μ lang. Am Ausfluss des Talabe (Negros); Umgebung des Salac (Guimaras); am Fluss in Pavia bei Jlo-Jlo.

Rh. angulatum (Hook. et Harv.) Ktzig. Im Wasser im botanischen Garten in Singapur.

Rh. Hookeri Ktzig. Herr Dr. Brandt hatte die Güte, diese Alge zu bestimmen. Umgebung des Salac (Guimaras).

Cladophora fracta var. *lacustris* Brand. Am Strand in Labuan.

Cl. glomerata (L.) Ktzig. Brand ampl. Das Vorkommen beider oben genannten Cladophoren in den Tropen ist bemerkenswert. Im Fluss in Buitenzorg (Java).

Cl. dubia Schmidle f. *minor*. Die Fäden sind an der Basis bloss 140 μ und am Ende 100 μ breit.

Pithophora Wittr.

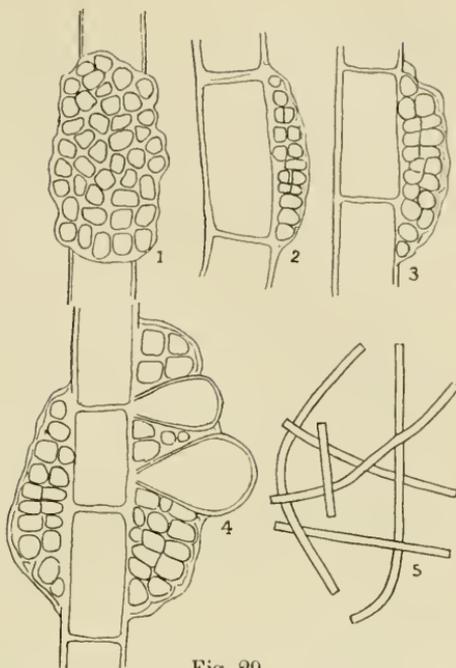


Fig. 29.

1—4. *Pleurocapsa Usteriana* Schmidle. 1. Einschichtiges Lager von oben. 2 u. 3. Optischer Querschnitt dünner Lager. 4. Reifes Lager mit Conidien. 5. *Myxobactron Usterianum* Schmidle.

(Nach Nat. v. W. Schmidle.)

Sterile Pithophoren; den Boden unter den Mangroven in Singapur rasenförmig bedeckend.

Vancheria Link.

Sterile Vancherien; Kalang-River in Singapur.

Spirogyra decima (Muell.) Ktzig. In Sümpfen bei Sn. Carlos (Negros); Port Said.

Sterile *Spirogyren*: In einem Bächlein bei Buena vista (Guimaras); in einer Pflütze am Talabe (Negros); Umgebung des Salac (Java).

Zygnema Ag.

Sterile Zygnemen: In einem Bächlein bei Buena vista (Guimaras).

Tetraspora explanata Ag. Im Bächlein Buscau am Talabe (Negros).

Pleurococcus vulgaris Menegh. In den kälteren Teilen des Seeleins bei der heissen Quelle von St. Cruz (Negros).

Rhaphidium polymorphum Fres. praec. var. *aciculare* (A. Br.) Rabh. Botanischer Garten in Singapur.

Selenastrum acuminatum Lag. Botanischer Garten in Singapur.

Pediastrum clathratum (Schröter) Lemmerm. (*Ped. enoplon* W. et G. West.) Botanischer Garten in Singapur.

Stigonema ocellatum Thuret. An Tuffwänden am Salac (Java).

Scytonema Arcangelii Bornet et Flah. Am Bächlein „Rio“ im Val Hermoso (Negros).

Sc. ocellatum Lyngb. Weg von Castellana nach dem Val Hermoso.

Microcoleus chtenoplastes Thur. Am Strand in Labuan; botanischer Garten in Singapur.

Porphyrosiphon Notarisii Ktzig. Auf dem Salac in Java.

Phormidium luridum (Ktzig.) Gomont. Vom obersten Geysir am Salac (Java).

Ph. Valderiae (Delp.) Schmidle = *Leptothrix valderiae* Delp. In kälteren Pflützen bei der heissen Quelle in St. Cruz (Negros); heisse Quellen am Gedeh (Java).

Ph. tenue (Menegh.) Gomont. Umgebung des Salac (Guimaras).

Ph. inundatum Ktzig. In den kälteren Teilen des Seeleins bei der heissen Quelle von St. Cruz (Negros).

Ph. Usterii Schmidle n. sp. Die Pflanze bildet ein dickes, häutiges, schleimiges, fädig zerfranstes Lager. Die Fäden in demselben sind verwirrt, verschieden gebogen, sie haben eine hyaline, deutliche, oft verschleimte Scheide. Die Zellen sind 3–4 μ breit, kürzer als lang, oft recht kurz mit homogenem blaugrünem Inhalt, die Scheiden ausfüllend. Endzellen breit, abgerundet, nicht verschmälert. Unterer Talabe (Negros).

Für unsere Alge ist das schleimige, zähe, fädig zerrissene Lager und die kurzen Zellen charakteristisch. Sie gehört in die Nähe von *Ph. valderiae* und *Ph. papyraceum* Gomont.

Lyngbya Usterii Schmidle n. sp. Die Pflanze bildet ausgebreitete, flockige Rasen von schwarzbrauner bis hellbrauner Farbe. Die Fäden sind aufsteigend, unten etwas verworren, oben mehr parallel, stark gebogen, in der Jugend mit

hyalinen, im Alter mit gelbbraunen Scheiden, im Durchmesser 6μ dick. Die Scheiden sind nicht geschichtet und geben keine Zellulosereaktion. Die Zellen erfüllen die Scheiden, sind 4μ im Durchmesser breit, sehr kurz, 3—4 mal kürzer als breit, mit gelbbraunem, etwas gekörneltem Inhalt. Labuan, am Strand.

Die Pflanze steht der *L. semiplena* Ag. am nächsten, unterscheidet sich jedoch durch die geringere Dicke und die braunen, nie verschleimten Scheiden. *L. aestuarii* Liebm. Am Ausfluss des Talabe (Negros).

Oscillatoria princeps Vaucher. In Sümpfen bei Singapur.

O. sancta Ktzig, *caldariorum* Gom. In Sümpfen bei St. Carlos (Negros), Kalang-River bei Singapur.

O. geminata Menegh. Heisse Quellen von St. Cruz (Negros).

Pleurocapsa Usteriana Schmidle n. sp. (Fig. 29, 1-4). Die so bezeichnete Alge befindet sich an *Rhizocl. hieroglyphicum*. Die Zellen sind rund, länglich-rund, selbst durch gegenseitigen Druck eckig, homogen blaugrün, $4-8 \mu$ im Durchmesser gross. Sie bilden anfangs mikroskopisch kleine, einschichtige, verschieden gestaltete Plättchen, welche später mehrschichtig werden, so dass in der Mitte mehrschichtige, solide Pölsterchen entstehen, in welchen die Zellen jedoch höchstens nur zu 2 oder 3 in undeutlichen radialen Reihen geordnet sind. Die Konidien sind gross, keulen- bis flaschenförmig, gehen vom Grund des Lagers aus und überragen etwas das Pölsterchen.

Die Zellen teilen sich in zu einander senkrechten Richtungen innerhalb der Mutterzellfäden. Die alten Mutterzellfäden verschmelzen zu einer konsistenten Kollode, welche die Zellen der Familie zusammenhält. Eine Vermehrung der grossen Konidien war nicht zu beobachten. An einem kleinen Wasserfall im Tjiapustal (Java).

Chroococcus macrococcus (Ktzig.) Rabh. Am Strand in Labuan.

Chr. sp. nicht bestimmbar, unter einem *Phormidium*. In Sümpfen bei St. Carlos (Negros).

Myxobactron Schmidle n. gen.

Einzellige Pflanze. Zellen stäbchenförmig, gerade oder verschieden, oft unregelmässig gekrümmt, in der Länge variabel, 20 bis 200μ lang und 2μ breit; nach den Enden zu nicht verschmälert und gerade abgestutzt endigend. Zellinhalt homogen, bläulichgrün bis gelblich und von einer zarten Zellhaut eingeschlossen.

Vermehrung wahrscheinlich durch Querteilung. Einzige Art: *Myxobactron Usterianum* n. sp. (Fig. 29, 5). Am Ausfluss des Talabe bei St. Carlos (Negros). In Brackwasser in Menge.

Die interessante Pflanze gehört in die Nähe von *Asterothrix* Ktzig.

Java.

Ranunculaceae.

1. *Ranunculus javanicus* Reinw. Pangerango. 2. *R. diffusus* DC. Gedeh, Pangerango.

Cruciferae.

21. *Cardamine africana* L. Gedeh, Pangerango. 22a. *Nasturtium officinale* R. Br. In Wasserpflützen bei Kadang Badak.

Violaceae.

32. *Viola pilosa* Bl. Gedeh, Pangerango, unterhalb vom Gipfel. 34. *Alsodeia* sp.? Am Fluss in Buitenzorg.

Bixaceae.

35. *Bixa orellana* L. Buitenzorg, in Gärten.

Polygalaceae.

38. *Polygala venenosa* Hassk. Gedeh, Tjibodas. 39. *P. glomerata* Lour. „Sidahjam“. Salac (teste: I. A. Sprague).

Caryophyllaceae.

40. *Stellaria media* L. Gedeh. 41. *Drymaria odorata* Willd. Tjiapustal.

Guttiferae.

42. *Hypericum nervosum* Choisy. Gipfel des Pangerango.

Theaceae.

53. *Thea viridis* L. Tangkuhanprahu, cult. 54. *T. sinensis* L. Tjiapustal, cult. 50. *Eurya coneocarpa* Korth.

Dilleniaceae.

52. *Saurauia*? Tjibodas.

Bombacaceae.

75a. *Durio zibethinus* Murr. Die Früchte werden auf dem Markt in Buitenzorg feilgeboten.

Sterculiaceae.

81. *Theobroma cacao* L. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas, cult.

Elaeocarpaceae.

91. *Elaeocarpus floribundus* Bl. „Kitsche“. Salac.

Oxalidaceae.

99. *Oxalis corniculata* L. Buitenzorg, Weg von Sendanglaia nach Tjibodas.

Balsaminaceae.

103. *Impatiens* sp. Telagawarnasee, Gedeh.

Meliaceae.

118. *Lansium domesticum* Jack, var. *pubescens* K. et J. Buitenzorg in einem Garten.

Celastraceae.

120. *Perrottetia alpestris* Loes. „Gilman“. Tjiapustal.

Vitaceae.

132. *Vitis tenuifolia* W. et A. Pangerango. 133. *V. ruminispërma* Laws.? Tjibeurrenmfälle. 134. *V. sp.* Tjibodas. 135. *V. sp.* Tjiapustal. 137. *Leea aequata* L. Buitenzorg.

Sapindaceae.

143. *Nephelium lappaceum* L. „Rambutan“. Hoher Baum in einem Garten in Buitenzorg. 144. *N. lappaceum* L. var. *glabrum* Bl. „Campulassan“. In einem Garten in Buitenzorg. (Teste: L. Radlkofer.)

Leguminosae.

158. *Crotalaria incana* L. Buitenzorg. 159. *C. stricta* DC. Buitenzorg. 165.? Buitenzorg. 172. *Desmodium sinuatum* Bl. Gedeh. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas. 175. *D. auricomum* Grah. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas. 184. *D. sp.* Tjiapustal. 185. *Uraria lagopoides* DC. „Buntutgatschin“, Tjiapustal. 195. *Mucuna gigantea* DC. „Ravanla“. Tjiapustal. 224. *Cassia minusoides* L. Buitenzorg. 230. *C. sp.* Weg von Sendanglaia nach Tjibodas. 242. *Albizzia montana* Benth. Gedeh.

Rosaceae.

Die Rosaceen sind von Herrn Dr. W. O. Focke in Bremen bestimmt.

246. *Prunus?* Pangerango. 248. *Neillia thyrsiflora* Don. „Man darf die javanische *Neillia thyrsiflora* nicht ohne weiteres mit der typischen Himalaya-Pflanze identifizieren, sie ist eine geographische Rasse, oder, wie mir scheint, nahe verwandte Parallelart“ (Focke in lit.). 249. *Rubus chrysophyllus* Reinw. forma parce aculeata parviflora. Pangerango. 250. *R. alcaefolius* Poir. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas. 251. *R. lineatus* Reinw. „Ibaros“. Tangkubanprahu, Gedeh. 252. *R. lineatus* Reinw. var. *leucophaeus* Focke mss. = *R. pulcherrimus* Miq. „Blattunterseiten zwischen den Nerven weissfilzig, der Name *pulcherrimus* Hook. f. bezieht sich nicht auf diese Form“ (Focke) Gedeh. 253. *R. elongatus* Sm. Gedeh.? 254. *Fragaria sp.* Pangerango Gipfel, wahrscheinlich hier aus dem Hasskarlschen Garten verwildert (Usteri). 256. *Rosa sp.* „Stacheln zerstreut, Nebenblätter fasrig gewimpert. Diese Eigenschaften vereinigt finden sich bei *R. multiflora* und nächsten Verwandten (*R. Luciae* etc.), zu denen der vorliegende Zweig in Beziehung stehen dürfte“ (Focke) Gedeh.? 258. *R. chinophylla* Thory var. *hortensis* „weicht vom Typus besonders durch die langen Blütenstiele ab. *R. Lyellii*, die als eine *R. chinophylla* \times *moschata* gilt, hat dagegen unterseits fast kahle Blättchen, sie steht trotz der langen Blütenstiele der vorliegenden Pflanze ferner als die echte *R. chinophylla*“ (Focke) Am Fuss des Tankubanprahu in Gärten. 259. *Pyrus?* „Blätter erinnern an Pomaceen, doch sind die in Miquels Flora aus Java aufgeführten Pomaceen völlig verschieden. Wohl einer andern Familie angehörend“ (Focke). Die Pflanze dürfte aus dem Hasskarlschen Garten auf dem Pangerango verwildert sein (Usteri) Pangerango.

Saxifragaceae.

260. *Astilbe speciosa* Jungh. Pangerango, Gedeh. (Teste: W. O. Focke.)
 261. *Dichroa febrifuga* Law. Tjibodas, Gedeh. 262. *Polyosma* Blume. Tangkubanprahu.

Myrtaceae.

273. *Psidium guayava* L. „Janbabu“. Tjiapustal. 282. *Eugenia javanensis* Miq. Tangkubanprahu.

Melastomaceae.

287. *Sonerila tenuifolia* DC. „Horendong“. Salac. 288. *Anplectrum patens* Bl.? „Horendong“. Salac. 290. *Omphalopsis fallax* Naud.? „Horendong“. Salac.

Onagraceae.

298. *Jussiaea peruviana* L. Buitenzorg. 297. *J. suffruticosa* L. Buitenzorg.

Cucurbitaceae.

- 307.? Tjiapustal.

Begoniaceae.

310. *Begonia isoptera* Dryand. „Harianlin“. Pangerango, Gedeh Tjiapustal.
 311. *B. robusta* A. DC. Gedeh, Pangerango. 312. *B. integrifolia* Hrb. Kew. „Harianlin“. Tjiapustal. 313. *B. mollis* A. DC. Tjiapustal, Telagawarnasee.
 314. *B. sp.* Weg von Sendanglaja nach Tjibodas.

Umbelliferae.

318. *Hydrocotyle hirsuta* DC. Tangkubanprahu. 320. *Sanicula javanica* Bl. Pangerango, Gedeh.

Araliaceae.

322. *Aralia javanica* Miq. „Kibajawak“. Salac. 323. *A. sp.* Tangkubanprahu. 324. *Heptapleurum rigidum* Hassk. „Ramregiling“ Tangkubanprahu. 325. *H. sp.* Gedeh, Pangerango. 326. *H. sp.* Tangkubanprahu, Pangerango. 327. *Agalma rugosum* Miq. Pangerango.

Caprifoliaceae.

329. *Viburnum coriaceum* Bl. Pangerango. 329 a. *Lonicera japonica* Thunb. Buitenzorg. (Teste: C. Fritsch.). 329 b. *L. Loureiri* DC. Pangerango (Teste: C. Fritsch.).

Rubiaceae.

340. *Cinchona lancifolia* Mutis. Tangkubanprahu cult. 341. *C. Calisaya* Wedd. var. *Josephiana* Wedd. Tangkubanprahu cult. 342. *C. Calisaya* Wedd. var. *javanica* van Leersm. Tangkubanprahu cult. 343. *C. „Ledgeriana“*. Tangkubanprahu cult. 344. *C. „Soekanagawa“* Tangkubanprahu cult. 345. *Argostemma uniflorum* Bl. Gedeh. 346. *A. montanum* Bl. Pangerango. 347. *A. borragineum* Bl. Telagawarnasee. 348. *A. sp.* Tjiapustal. 350. *Hedyotis hispida* Retz. Buitenzorg. 351. *H. venenosa* Bl. Gedeh. 352. *H. carnososa* Roth. Tjiapustal. 354. *Oldenlandia auricularia* O. Ktze. Buitenzorg. 357. *Ophiorrhiza neglecta* Bl.?

Telagawarnasee. 358. *O. acuminata* Bl. Pangerango. 359. *O. sp.* Gedeh. 369. *Canthium sp.* Gedeh. 387. *Coffea liberica* Hiern. „Dongdong“. Tjiapustal. 390.? Gedeh, Tijbodas, Pangerango, Buitenzorg. 392. *Psychotria divergens* Bl. Tangkubanprahu. 395. *P. sp.* „Capapot“. „Sibmot“. Tjiapustal. 397. *P. sarmentosa* Bl. Tangkubanprahu. 398. *P. subrufa* Miq. Gedeh. 399. *Lasianthus laevigatus* Bl. Tjiapustal. 400. *Mephitidia obscura* Bl. Gedeh, Pangerango. 402. *Spermacoce ocymoides* Burm. Tangkubanprahu.

Valerianaceae.

404. *Valeriana javanica* Bl. Gedeh.

Compositae.

410. *Ageratum conyzoides* L.? Gedeh. 413. *Dichrocephala latifolia* DC. Pangerango, Gedeh. 415. *Blumea riparia* DC. Buitenzorg. 415 a. *B. riparia* DC.? Pangerango. 417. *B. laciniata* DC. Sendanglaia. 367. *Gnaphalium luteoalbum* L. Gedeh. 368. *G. longifolium* Bl.? Pangerango. 420. *Siegesbeckia orientalis* L. Weg von Sendanglaia nach Tijbodas. 423. *Eclipta?* Buitenzorg. 424. *Wedelia biflora* Wight. Buitenzorg. 425. *W. biflora* Wight.? Pangerango. 426.? Buitenzorg. 427.? Buitenzorg. 428.? Pangerango. 431. *Spilanthes repens* Wall. Tangkubanprahu. 432. *Bidens pilosa* L. Tangkubanprahu, Pangerango. 437. *Artemisia vulgaris* L. Gipfel des Pangerango. 439. *Erechtites petiolata* Benth. Gedeh. 440. *Emilia sonchifolia* DC. Buitenzorg. 441. *Lactuca Thunbergii* As. Fray. Tjiapustal. 442. *L. sp.* Pangerango, Gedeh. 443. *Sonchus oleraceus* L. Gipfel des Pangerango.

Campanulaceae.

444. *Pratia montana* Hassk. Gedeh, Pangerango. 445. *Lobelia affinis* Wall. Gedeh. 446. *L. nicotianaefolia* Heyne. Gedeh. 448. *Codonopsis rotundifolia* Benth. Pangerango.

Ericaceae.

450. *Vaccinium varingiaefolium* Miq. „Buntutgutschin“. Tangkubanprahu, Pangerango, Gedeh. 451. *V. coriaceum* Miq. „Dagnaod“, Tjiapustal. 452. *V. sp.* (in Kew nicht bestimmt). Gedeh, Pangerango. 453. *V. sp.* „Tjantigiketjel“. Salac. 454. *V. sp.* Pangerango. 455. *Gaultheria punctata* Bl. Gedeh. 456. *G. repens* Bl. Pangerango. 457. *G. leucocarpa* Bl. Gipfel des Pangerango, Gedeh. 458. *Rhododendron javanicum* Bl. Salac. 459. *R. retusum* Benn. Pangerango, Tangkubanprahu.

Primulaceae.

461. *Primula imperialis* Jungh. Pangerango.

Myrsinaceae.

462. *Maesa ovata* A. DC. Tangkubanprahu. 463. *Myrsine sp.* Tangkubanprahu. 464. *M. avensis* DC. „Tjantigihideng“. Pangerango. 465. *Embelia javanica* Miq. „Ketjembang“. Salac. 466. *E. pergamacca* A. DC. Tangkubanprahu. 467. *Ardisia sp.* Weg von Sendanglaia nach Tijbodas. 468. *A. villosa* Roxb. Tangkubanprahu, Gedeh. 469. *A. fuliginosa* Bl. Tijbodas. 470. *A.*

javanica DC. Pangerango. 472. *A. laevigata* Bl. Gedeh, Pangerango. 473. *A. ramidentata* Miq. Gedeh.

Symplocaceae.

511. *Symplocos ferruginea* Roxb. Tangkubanprahu.

Asclepiadaceae.

538. *Dischidia* sp.? Gedeh. 541. *D. hirsuta* Wall. Am Fluss auf einem Baum in Buitenzorg.

Gentianaceae.

548. *Crawfordia Blumei* Don. Pangerango. 549. *C. sp.*? „Kambang“ Tjiapustal. 550. *Gentiana quadrifaria* Bl. Gipfel des Pangerango. 551. *Sweetia javanica* Bl. Kadangbadak, am Fuss des Gedeh.

Convolvulaceae.

567. *Ipomoea turpetum* R. Br. Buitenzorg. 572. *I. campanulata* L. Weg von Sindanglaia nach Tjibodas.

Solanaceae.

586. *Solanum aculeatissimum* Jacq. „Terong“. Salac. 587. *S. tuberosum* L. Kadangbadak, am Fuss des Gedeh. Von Reisenden weggeworfene Knollen, welche hier gewachsen und verwildert sind. 592. *Capsicum*? Pangerango.

Orobanchaceae.

602. *Aeginetia indica* Roxb. Tjiapustal.

Gesneraceae.

604. *Aeschynanthus javanicus* Hassk. „Gitano“. Gedeh, Tjiapustal, Tangkubanprahu. 605. *Cyrtandra nemorosa* Bl. Tjiapustal. 606. *C. picta* Bl. Gedeh. 608. *C. pendula* Bl. „Radoboda“. Tjiapustal, Gedeh, Salac. 607. *C. reticosa* C. B. Clarke. Pangerango. 609. *C. atrichos* C. B. Clarke. „Randamera“. Tjiapustal. 610. *C. sp.*? „Unpahan“. Tjiapustal.

Acanthaceae.

626. *Strobilanthes paniculata* Miq. „Bulukuan“. Tangkubanprahu. 627. *S. cernuus* Bl. Telagavarnasee. 628. *S. sp.* (in Kew nicht bestimmt). Tjiapustal. 629. *S. sp.* (in Kew nicht bestimmt). Telagavarnasee. 635. *Justitia procumbens* Nees. Buitenzorg.

Verbenaceae.

644. *Lantana camara* L. Buitenzorg. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas. 646. *Stachytarpheta mutabilis* Vahl. „Djarong“. Am Fuss des Salac. 647. *S. indica* Vahl. Buitenzorg. 656. *Premna sp.* Tjibodas. 657a. *Premna sp.*? Tangkubanprahu. 669. *Clerodendron serratum* Spreng. Buitenzorg. 672. *Sphenoderma sp.* Tijandiur, cult.

Labiatae.

676. *Coleus*? Telagawarnasee. 678. *C.*? „Daru“. Salac. 679. *C.*? Tjibeurreumfälle. 680. *Hyptis suaveolens* Poit. Buitenzorg. 688. *Gomphostemma phlomooides* Benth. Pangerango.

Plantaginaceae.

691. *Plantago Hasskarli* Dene. Pangerango. 692. *P. major* L. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas.

Amarantaceae.

705. *Achyranthes aspera* L. „Djarong“. Salac.

Polygonaceae.

711. *Polygonum chinense* L. Gedeh, Pangerango. 712. *P. paniculatum* Bl. Gedeh. 713. *P. nepalense* Meisn. Tangkubanprahu (teste: C. B. Clarke.). 715. *P. (flaccidum Meisn.)* Tangkubanprahu (teste: C. B. Clarke. 716. *P. (posumbu* Buch. Ham.). Gedeh (teste: C. B. Clarke).

Nepenthaceae.

718. *Nepenthes Teysmanniana* Miq. „Sorok.“ Tjibeurreumfälle.

Rafflesiaceae.

719a. *Brugmansia Zippeli* Bl. Pangerango, auf *Cissus* schmarotzend.

Piperaceae.

727. *Piper muricatum* Bl. „Caru“. Tjiapustal. 728. *P. nigrescens* Bl. Pangerango. 729. *P. nigrum* L. „Padas“. Tjiapustal, cult., landwirtschaftliche Versuchsstation in Buitenzorg, cult. (Teste: C. Decandolle.) 734. *P. angustifolium* R. et *P. caudatum* L. Buitenzorg. (Teste: C. Decandolle.) 735. *P. betle* L. Buitenzorg. 739. *Peperomia candida* Miq. Tjiapustal. 740. *P. kerrifolia* Miq. Auf Bäumen am Talagawarnasee. (Teste: C. Decandolle.) 742. *P. pellucida* Künst. β *minor* V. H. et Muell. Buitenzorg (teste: C. Decandolle).

Elaeagnaceae.

749. *Elaeagnus latifolia* L. Weg von Sendanglaia nach Tjibodas.

Loranthaceae.

751. *Loranthus ferrugineus* Roxb. Gedeh.

Balanophoraceae.

756. *Balanophora elongata* Bl. Tjiapustal. Wachs liefernd.

Euphorbiaceae.

762. *Bridelia tomentosa* Bl. Buitenzorg. 763. *Phyllanthus pulcher* Wall. Buitenzorg, Gedeh. 770. *P. reticulatus* Poir. Tangkubanprahu. 788. *Cladoxylon* sp. (in Kew nicht bestimmt) Pangerango, Gedeh. 789. *C. sp.* Tjiapustal. 802. *Mallotus* sp.? Pangerango. 807. *Sapium* sp. Tangkubanprahu.

Moraceae.

811. *Streblus asper* Lour. ? Java ? 816. *Ficus disticha* Bl. Tangkubanprahu, Telagawarnasee. 817. *F. falcata* Miq. ? „Konjal“. Tjiapustal. 822. *F. diversifolia* Bl. „Tjantigi“. Salac, Tangkubanprahu. 826. *F. sp.* (in Kew nicht bestimmt). Buitenzorg. 839. *Conocephalus pubescens* Tréc. „Gakgaciokom“. Tjiapustal.

Urticaceae.

840. ? „Bandu“. Tjiapustal. 842. *Pilea trinervia* Wedd. Gedeh, Pangerango. 844. *P. glaberrima* Bl. Telagawarnasee. 847. *Elatostema sp.* (in Kew nicht bestimmt). Gedeh. 848. *E. sessile* Forst. Gedeh. 849. *Boehmeria nivea* Gaud. „Rami“. Versuchsgarten in Buitenzorg. Liefert die bekannte Faser. 851. *Pouzolzia hirta* Hassk. Gedeh. 853. *Cypholophus lutescens* Wedd. Pangerango. 856. *Villebrunia sp.* Gedeh. 857. *Debregeasia velutina* Gaud. Pangerango. 858. *Leucosyke capitellata* Wedd. „Gibuntur“. Tjiapustal.

Fagaceae.

859. *Quercus spicata* Sm. Tangkubanprahu. 862. *Castanopsis sp.* Tangkubanprahu.

Casuarinaceae.

864. *Casuarina suberosa* Otto und Dietr. Tijbodas cult. 865. *C. sumatrana* Jungh. Gedeh.

Orchidaceae.

Bestimmt von Herrn R. Schlechter in Berlin.

1454. ? Salac. 1456. *Microstylis sp.* Tjiapustal. 1457. *Oberonia similis* Ldl. ? Tjiapustal. 1458. *O. similis* Ldl. Pangerango, Tjiapustal. 1459. *Liparis compressa* Ldl. Gedeh. 1460. *L. crenulata* Ldl. Pangerango. 1461. *L. montana* Ldl. Tijbodas. 1462. *L. decurrens* Ldl. Auf Bäumen am Telagawarnasee. 1469. *Dendrobium mutabile* Ldl. Tjiapustal. 1463. *D. Kuhli* Bl. Gedeh. 1471. *Bulbophyllum gibbosum* Ldl. „Ankuk“. Salac, Telagawarnasee. 1472. *B. angustifolium* Ldl. Pangerango. 1473. *B. flavescens* Ldl. Gedeh, Pangerango. 1474. *Dendrochilum aurantiacum* Bl. Salac. 1479. *Spathoglottis picta* B. „Ankuk“. Buitenzorg, Salac. 1481. *Phajus sp.* Pangerango. 1483. *Calanthe veratrifolia* R. Br. Tjiapustal. 1486. *Polystachia Zollingeri* R. f. Tjiapustal. 1488. *Trichospermum arachnites* R. f. Auf Juniperus occidentalis in Buitenzorg. 1491. *T. lauceolaria* Bl. Tjiapustal. 1498. *Podochilus sciuroides* R. f. ? Auf Bäumen zwischen hohem Moss am Talagawarnasee. 1499. *P. pendulus* Schltr. Tjiapustal. 1500. *P. Hasseltii* Schltr. Tjiapustal. 1501. *P. ramosus* Schtr. Telagawarnasee, Gedeh. 1502. *P. angustifolius* Schtr. Telagawarnasee. 1503. *Cystorchis variegata* Bl. Tjiapustal. 1504. *Odontochilus pubescens* Bl. Gedeh, Pangerango. 1505. *Myrmechis glabra* Bl. Tijbodas. 1506. *Goodyera Waitziana* Bl. Pangerango. 1507. *G. bifida* Bl. Pangerango. 1508. *G. sp.* Tjiapustal. 1509. *Platanthera Blumei* Ldl. Pangerango. 1510. *Habenaria papuana* Krzl. (*Peristylus gracilis* Bl.). Java ? 1511. *H. lacertifera* Bl. Salac.

Zingiberaceae.

871. *Monolophus* sp.? Tjiapustal. 872. *M. sp.*? Gedeh. 873. *Curcuma* sp.? Gedeh. 874. *C. sp.*? Gedeh. 875. *C. sp.*? „Balachatra“. Tjiapustal. 878. *Zingiber* sp. „Caru“. Tjiapustal.

Marantaceae.

899. *Maranta dichotoma* Wall. „Bangban.“ Tjiapustal. 890. *M. sp.* Gedeh.

Iridaceae.

902. *Bobartia*? Gedeh, Pangerango. 905. *Belamcanda chinensis* Adans. Gedeh. 905a. *B. chinensis* Adans.? Tangkubanprahu.

Amaryllidaceae.

904. *Curculigo latifolia* DC. Pangerango, Gedeh.

Taccaceae.

909. *Tacca montana* Rumph. Buitenzorg. 910. *Schizocapsa* sp. Tjiapustal.

Liliaceae.

914. *Smilax borneensis* A. DC. „Tjnar“. Salac. 916. *S. prolifera* Roxb. „Tjnar“. Gedeh, Salac? Tangkubanprahu. 922. *Disporum pullum* Salisb. Gedeh, Pangerango (teste: C. H. Wright). 922a. *Dracaena* sp. Pangerango (teste: R. Schlechter). 922b. *D. sp.* Tjiapustal (teste: R. Schlechter).

Pontederiaceae.

925. *Pontederia azurea* Kth. Buitenzorg.

Commelinaceae.

929. *Polia thyrsiflora* Endl.? Telagawarnasee. 938a. ? Telagawarnasee. 930. *Commelina obliqua* D. Don. „Gewar“. Gedeh, Tjiapustal, Pangerango (teste: C. B. Clarke). 935. *Ancilema giganteum* R. Brown. Tjiapustal (teste: C. B. Clarke). 936. *A. protensum* Wall. Telagawarnasee (teste: C. B. Clarke), 938. *Forrestia glabrata* Hassk. Tijbodas (teste: C. B. Clarke), Telagawarnasee. Gedeh.

Araceae.

951. *Amorphophallus variabilis* Bl. Buitenzorg (teste: A. Engler). 956. *Schismatoglottis rupestris* Zoll. et Moritz. Buitenzorg (teste: A. Engler). 958. *Alocasia longiloba* Miq. Buitenzorg (teste: A. Engler). 962. *Caladium bicolor* Vent. var. *Chantini* Lem. Buitenzorg. 963. *Arisaema filiforme* Bl. Tjiapustal

Cyperaceae.

Bestimmt von Herrn C. B. Clarke in London.

976. *Mariscus Sieberianus* Nees. Buitenzorg. 982. *Cyperus diffusus* Vahl. Buitenzorg. 984. *C. haspan* L. Buitenzorg. 995. *Eleocharis affata* Steud. Salac. 1001. *Fimbristylis diphylla* Vahl. Weg von Sendanglaia nach Tijbodas. 1014. *Gahnia japonica* Mortz. „Serel“. Am Kratersee des Tangkubanprahu. 1018. *Carex composita* Booth. „This is a Khasia species not known from Java. The sample Usteri differs a little from the Khasia type in

having the female glume rather longer mucronate — a point to which I attach very small importance. There are so many species described in India closely allied to *C. composita* Booth., that I should not make Usteri Nro. 1018 a new species whatever might be the old species to which I attached it.“ 1019. *C. filicina* Nees. Gedeh. 1020. *C. hypophila* Miq. Gedeh, Pangerango.

Gramineae.

Bestimmt von Herrn E. Hackel in St. Pölten.

1040. *Eragrostis amabilis* Wight. Gedeh. 1048. *Isachne albens* Trin. „Bojondak“. Gedeh, Salac. 1050. *I. dispar* Trin. Pangerango. 1051. *I. rigida* Nees. Gipfel des Pangerango. 1053. *I. barbata* Retz. Gedeh. 1058. *Miscantus sinensis* Anders Gedeh, Pangerango. 1059. *Oplismenus compositus* Beauv. Gedeh. 1060. *O. loliaceus* Beauv. Gedeh. 1065. *Panicum excurrens* Trin. Gedeh. 1069. *Panicum neurodes* Schult. „Sanhon“. Tjiapustal. 1077. *Paspalum conjugatum* Berg. Tjiapustal. 1083. *Poa annua* L. Gipfel des Pangerango. 1084. *Pogonatherum crinitum* Trin. Salac. 1087. *Rottboellia glandulosa* Tria. Buitenzorg. 1091. *Sporobolus indicus* Br. „Rumpuh“. Salac. 1093. *Themeda arguens* Hackel, Monogr. Andr. Buitenzorg.

Coniferae.

1139. *Podocarpus cupressina* R. Br. Gedeh, Pangerango.

Filices.

Bestimmungen revidiert von Herrn Dr. H. Christ in Basel.

1142. *Angiopteris evecta* Hoffm. Gedeh. 1143. *A. evecta angustata* Racib. Gedeh. 1444. *Alsophila contaminans* Wall. „Paku tiban“. Salac, Tjiapustal. 1145. *A. glabra* Hook. „Paku kidang“ Salac. 1153. *Acrostichum decurrens* Desv. „Paku kodaka“. Salac. 1156. *Allantodia javanica* Bl. Gedeh. 1157. *Asplenium caudatum* Forst. Gedeh, Pangerango, Tangkubanprahu. 1157 a. *A. caudatum* var. *horridum* Hook. f. Gedeh, Tangkubanprahu. 1158. *A. nigrescens* Bl. Tangkubanprahu. 1159. *A. laserpitiifolium* Lam. Telagawarnasee, Gedeh, Tijbodas. 1160. *A. longissimum* Bl. Gedeh. 1161. *A. decussatum* Sw. Tijbodas, Tjiapustal. 1162. *A. tenerum* Forst. Telagawarnasee. 1163. *A. vulcanicum* Bl. Pangerango, Gedeh. 1164. *A. lasiopteris* Mett. Gedeh. 1165. *A. esculentum* Presl. „Paku lowar“. Tangkubanprahu, Tjiapustal. 1166. *A. diversifolium* Bl. Tijbodas. 1167. *A. nidus* L. Gedeh. 1168. *A. speciosum* Mett. Tangbubanprahu. 1169. *A. polypodioides* Mett. Gedeh. 1172. *Aspidium dissectum* Forst. Buitenzorg. 1173. *A. setigerum* Bl. „Bagog“. Tjiapustal. 1175. *A. mucronifolium* Bl. Gedeh. 1176. *A. vile* Kunze. Tangkubanprahu, Pangerango. 1180. *Antrophyum callaefolium* Bl. Telagawarnasee. 1183. *Blechnum orientale* L. „Paku kawah“, „Paku kadar“. Salac. 1184. *Davallia nodosa* Hook. Gedeh. 1185. *D. speluncae* Moore. „Paku bawe“. Tjiapustal. 1186. *D. dissecta* Sm. Tijbodas. 1187. *D. contigua* Spreng. Unterhalb des Gipfels des Pangerango, auf Bäumen. 1189. *D. divaricata* Bl. „Paku jamir“, „Paku cadar“. Tjiapustal. Telagawarnasee. 1190. *D. sessiliflora* Bl. Weg von Sendanglaia nach Tijbodas. 1191. *D. pedata* Sm. Pangerango. 1192. *D. vestita* Bl. Gedeh, Pangerango.

1193. *D. bullata* Wall. Tangkubanprahu. 1194. *D. tenuifolia* Sw. „Paku catamaga“. Tjiapustal. 1195. *D. alpina* Bl. „Paku sopa“. Salac. 1196. *Diacalpe aspidioides* Bl. Pangerango. 1198. *Gleichenia longissima* Bl. Pangerango. 1199. *G. vestita* Bl. Pangerango. 1200. *G. luevigata* Hook. Buitenzorg, Tjiapustal. 1201. *G. dichotoma* Hook. „Paku andan“. Tjiapustal. 1202. *Gymnogramme aspidioides* Hook. Gedeh. 1203. *G. calomelanos* Klfs. „Paku peirag“. An Mauern an der Strasse im Tjiapustal. (Nach Christ eingeschleppt.) 1204. *G. arenia* Baker. Tjibodas. 1205. *G. Féei* Hook. Gedeh, Tangkubanprahu. 1206. *Hemitelia crenulata* Mett. Pangerango. 1207. *Hymenophyllum dilatatum* Sw. Tjibodas, Pangerango. 1208. *H. Treubii* Raz. Gedeh. 1209. *H. affine* Bosch. Salac. 1210. *H. Junghuni* Bosch. Pangerango. Gedeh. 1211. *H. fuscum* Bl. Unterhalb des Gipfels des Pangerango, auf Bäumen am Telagawarnasee. 1212. *H. blandum* Racib. Pangerango. 1214. *Hypolepis tenuifolia* Benth. „Paku sivert“ Salac. 1219. *Lomaria vulcanica* Bl. Pangerango, in der Nähe des Kraters am Tangkubanprahu. 1220. *L. vestita* Bl. Beim Krater des Tangkubanprahu. Salac. Pangerango. 1221. *L. pycnophylla* Kunze Gedeh. 1222. *L. elongata* Bl. Pangerango, Gedeh. 1223. *L. glauca* Bl. Gedeh, Tangkubanprahu. 1224. *Lindsaya repens* Kunze „Paku hata“. Java. 1226. *L. davallioides* Bl. „Paku tapok“. Salac, Telagawarnasee. 1227. *L. cultrata* Sw. Pangerango. 1228. *Monogramme Junghuni* Hook. An einem Baumstamm, bei den Tjibeurrenmfällen. 1229. *Nephrodium callosum* Bl. Tjiapustal. 1230. *N. molle* Desv. „Paku tiagiag“. Buitenzorg. 1232. *N. cucullatum* Bak. Tjiapustal. 1234. *N. stipellatum* Hook. Tjiapustal. 1235. *N. pennigerum* Hook. Tjiapustal. 1237. *N. truncatum* Presl. Tjiapustal. Tjibodas, Gedeh. 1241. *Nephrolepis exaltata* Schott. Pangerango. 1242. *N. hirsutella* Presl. „Paku harupata“. Tjiapustal. 1242a. *N. davallioides* Kunze. „Paku andan“, Salac. 1243. *N. tuberosa* Presl. Tjibodas, Tjiapustal, Pangerango, Weg von Sendanglaja nach Tjibodas. 1244. *Ophioglossum reticulatum* L. Tjiapustal. 1246. *Oleandra neriifolia* Cav. „Paku paing“. Tangkubanprahu, Salac. 1249. *Polypodium subdigitatum* Bl. Tangkubanprahu. 1250. *P. fasciatum* Bl. Pangerango. 1251. *P. nigrescens* Bl. „Paku leat“. Tjiapustal. 1252. *P. Zippelii* Bl. Tangkubanprahu. 1253. *P. obliquatum* Bl. Gedeh, Tjibodas. 1254. *P. triquetrum* Bl. In der Nähe des Kraters am Tangkubanprahu. 1255. *P. dipteris* Bl. „Paku tarate“. Salac. 1256. *P. palmatum* Bl. „Paku leat“. Telagawarnasee, Salac. 1257. *P. laciniatum* Bl. Pangerango. 1258. *P. incurvatum* Bl. „Paku tangkur“. Salac, Gedeh. 1259. *P. venulosum* Bl. Unterhalb des Gipfels des Pangerango. 1261. *P. Reinwardtii* Mett. Pangerango. 1263. *P. subfalcatum* Bl. Gedeh. 1264. *P. hirtellum* Bl. Gedeh. 1265. *P. setigerum* Bl. Auf Baumstämmen am Pangerango. 1267. *P. heterocarpum* Mett. Tjibodas. 1269. *P. subauriculatum* Bl. Tjiapustal. 1270. *P. congener* Hook. Pangerango. 1271. *P. mollicomum* Nees et Bl. Gipfel des Pangerango. 1273. *P. difforme* Bl. Umgebung von Buitenzorg. 1274. *P. persicaefolium* Desv. „Paku samaga“, „Paku harupat“. Tjiapustal. Tangkubanprahu. 1280. *Pteris asperula* I. Sm. Tjibodas. 1281. *P. quadriaurita* Retz. Tjibodas. 1282. *P. marginata* Bory. Tjibodas. 1283. *P. biaurita* L. Tjiapustal. 1284. *Pterid. aquilinum* var. *caudatum* L. Tangkuban-

prahu. 1286. *P. incisa* Thunb. „Paku andan“. Buitenzorg, Salac, Tangkubanprahu, Gedeh. 1288. *Sagenia pachyphylla* Kunze. „Paku gigi“. Tjiapustal. 1289. *Trichomanes diffusum* Bl. Tangkubanprahu, Pangerango. 1290. *T. apifolium* Presl. Pangerango. 1291. *T. obscurum* Bl. Java. 1292. *T. javanicum* Bl. Tjiapustal. 1294. *T. auriculatum* Bl. Telagawarnasee. 1295. *Vittaria elongata* Sw. var. *zosteræfolia* Willd. Tijbodas. 1297. *V. elongata* Sw. var. *ensiformis* Bl. Buitenzorg. 1299. *V. elongata* Sw. var. *genuina* Racib. Buitenzorg. 1300. *V. lloydiaefolia* Racib. Telagawarnasee, Tangkubanprahu.

Equisetinae.

1301. *Equisetum debile* Roxb. Sendanglaia, Tjiapustal, Tjibeurreumfälle.

Lycopodinae.

1302. *Lycopodium Wightianum* Wall. Pangerango. 1303. *L. cernuum* L. „Kilonjai“. Buitenzorg, Salac. 1304. *L. pinifolium* Bl. Gedeh. 1305. *L. rotabile* Forst. Gedeh, Pangerango, Salac. 1306. *L. miniatum* Spring, Pangerango. 1307. *L. squarrosum* Forst. Tjiapustal. 1308. *L. serratum* Thunb. Gedeh, Pangerango 1309. *L. salacense* Treub. Salac. 1310. *L. clavatum* L. var. *divaricatum* Wall. Gedeh, Pangerango. 1311. *L. complanatum* L. Gedeh. 1312. *L. filiforme* Roxb. Telagawarnasee, Tjiapustal.

Selaginelleae.

Bestimmt von Herrn Dr. G. Hieronymus, Berlin.

1314. *Selaginella fimbriata* Spring.? Tjiapustal. 1315. *S. Grabowskii* Warb. Buitenzorg. 1316. *S. Guichenotii* (Spring.) Hiern. Buitenzorg. 1317. *S. bisulcata* Spring. Gedeh. 1318. *S. caulescens* (Wall.) Spring. Gedeh. 1322. *S. Belangeri* Spring. Tjiapustal. 1324. *S. Wildenowii* Bak. Tjiapustal, Buitenzorg.

Musci.

Bestimmt von Herrn Dr. V. F. Brotherus in Helsingfors.

1345. *Acanthocladium pseudotanytrichum* (Dz. et Molk.). Tjibeurreumfälle. 1346. *Aërobryum longissimum* Dz. et Molk. Auf Mauern in Sendanglaia. 1347. *Bryum ambiguum* Duby. Tjiapustal. 1349. *B. leucophyllum* Dz. et Molk. Pangerango. 1350. *B. ramosum* Hook. Gedeh, Pangerango. 1348. *Brachymerium nepalense* Hook. Auf Mauern in Sendanglaia. 1351. *Braunfelsia Molkenboeri* (Lac.). Gedeh. 1352. *Campylopus Blunei* (Dz. et Molk.). Salac. 1353. *C. comosus* (R. et H.). Gedeh, Tangkubanprahu. 1354. *C. flexifolius* Br. jav. Gedeh. 1355. *Ectropocheicum Buitenzorgii* (Bél.). Pangerango. 1356. *E. intorquatum* (Dz. et Molk.). Gedeh, Salac. 1357. *E. sp.* Pangerango. 1364. *Leucobryum javense* (Brid.). Salac. 1366. *L. pentastichum* (Dz. et Molk.). Salac. 1367. *Leptodontium aggregatum* C. Muell. Pangerango. 1363. *Isopterygium albescens* (Schw.). An einem zum Kratersee hinunterstürzenden Bächlein am Tangkubanprahu. 1367. *Macromitrii sp.* (Sporogone fehlend). Gedeh. 1368. *Merceya sulfatara* Fleisch. An einem zum Kratersee hinunterstürzenden Bächlein am Tangkubanprahu. 1369. *Meteorium Wallichii* (DC). Gedeh. 1370. *Microthamnium discriminatum* (Mont.). Gedeh. 1380. *Mniodendron divaricatum* (R. et H.). Pangerango, Gedeh. 1333. *Octoblepharum albidum*

Hedw. Auf Mauern in Buitenzorg. 1358. *Homalia flabellata* (Dicks.) Java? 1350. *Hymenodon sericeus* (Dz. et Molk.). Pangerango. 1360. *Hyphodendron Junghunii* (C. Muell.). Salac. 1361. *H. Reinwardtii* (Hörsch.). Pangerango. 1362. *Hyophila javanica* (Nees). Buitenzorg. 1381. *Papillaria floribunda* (Dz. et Molk.). Gedeh. 1382. *P. polytricha* (Dz. et Molk.). Gedeh. 1383. *Philonotis laxissima* Br. jav. Tjiapustal. 1398. *Trichosteleum cylindricum* (R. et H.). Gedeh. 1395. *Thuidium cymbifolium* (Dz. et Molk.). Gedeh. 1396. *Tortella angustata* Mitt. Gedeh. 1397. *Trachypus bicolor* R. et H. Pangerango. 1384. *Pogonatum cirrhatum* Sw. Tangkubanprahu, Gedeh. 1385. *P. Junghunianum* (Dz. et Molk.). Tangkubanprahu. 1386. *P. Teysmannianum* (Dz. et Molk.). Tjiapustal. 1387. *Rhizogonium badakense* Fleisch. Gedeh. 1388. *Rhodobryum giganteum* Hook. Gedeh. 1389. *Rhacopilum spectabile* (R. et H.). Gedeh. Pangerango. 1390. *Rhizogonium spiuforme* (L.). Tangkubanprahu, Gedeh. Telagawarnasee. 1391. *Sematophyllum saproxylophilum* (C. Muell.). Tangkubanprahu. 1392. *S. sigmatodontium* (Mont.). Gedeh. 1394. *Symblypharis Reinwardtii* (Dz et Molk.). Pangerango.

Fungi.

Bestimmt von Herrn P. Hennings in Berlin.

Auricularia auricula Judae (L.). Tjiapustal. 1434. *Agaricinee*, Tjiapustal. 1442. *Polystictus membranaceus* Fr. Auf verfaultem Holz am Tangkubanprahu. 1451. *Tremella fuciformis* Berk. Tjiapustal.

Lichenes.

Bestimmt von Herrn Abbé Hue in Levallois-Perret.

1456. *Cladonia pyxidata* var. *neglecta* Mass., Wain. Monogr. Clad. univers. 2 p. 226. Buitenzorg. 1457. *C. coccifera* Willd. Wain. Monogr. Clad. univ. I. p. 149. Gipfel des Pangerango. 1458. *Sphaerophorus compressus* Koelr. System. Lich. Germ. p. 12. Auf dem Weg nach dem Salac. 1459. *Lobaria Schaereri* Hue. Lich. Javae p. 181. Gedeh. 1460. *L. setigera* Nyl. in Flora 1865 p. 297 Gedeh. 1461. *Platysma citrinum* Nyl. Hue, Lich. recoltés à Java par Massard p. 179. Gedeh. 1462. *Peltigera polydactyla* var. *dolichorrhiza* Nyl., Synops. Lich. I. p. 327. Pangerango. 1463. *P. polydactyla* Hoffm. Deutschl. Flora 2 p. 106. Pangerango. 1464. *Sticta multifida* Lam. Hue, Lich. Java p. 183. 1465. *S. Schaereri* Mont. et van den Bosch. Gedeh. 1466. *Stereocaulon turgescens* Nyl. Synops. Lich. I. p. 248. An Erdwänden am Weg nach dem Tangkubanprahu. 1467. *Usnea longissima* Ach Lichenogr. univ. p. 626.

Algae.

Vide die Bearbeitung von Herrn W. Schmidle unter „Philippinen“.

Labuan.

Dilleniaceae.

5. *Dillenia aurea* Sm.

Malvaceae.

70. *Hibiscus tiliaceus* L.

Leguminosae.

160. *Crotalaria stricta* DC. Am Strand. 162. *C. retusa* L. 216. *Pterocarpus indicus* Willd. 176 a. *Desmodium heterophyllum* DC. 222 a. *Caesalpinia paniculata* Roxb.

Droseraceae.

263. *Drosera Burmanni* Vahl.?

Combretaceae.

272. *Lumnitzera racemosa* Willd.

Rubiaceae.

365. *Timoneus Jambosella* Tw. 391.? 393.? *Psychotria ovoidea* Wall.

Compositae.

430. *Spilanthes anactina* I. Muell. Im Schatten der Bäume.

Convolvulaceae.

563. *Ipomoea pes caprae*. Sw. Strand.

Scrophulariaceae.

596.? In Wiesen. 600. *Vandellia crustacea* Benth. Auf sonnigen Wiesen.

Verbenaceae.

644. *Lantana camara* L. An der Eisenbahnlinie. 647. *Stachytarpetta indica* Vahl. 657. *Premna* sp. 661. *Vitex trifoliata* L. An der Eisenbahnlinie. 666. *Clerodendron inerme* R. Br.

Labiatae.

685. *Leucas aspera* Link.

Amarantaceae.

699. *Amaranthus viridis* L.

Nepenthaceae.

717. *Nepenthes gracilis* Korth. 719. *N. Rafflesiana* Jack.

Laurineae.

748. *Cassytha filiformis* L. Am Strand.

Loranthaceae.

750. *Loranthus* sp. (in Kew nicht bestimmt).

Euphorbiaceae.

759. *Euphorbia pilulifera* L. 764. *Phyllanthus littoralis* Muell. Arg. 768. *P. urinaria* L. Unter Bäumen.

Casuarinaceae.

863. *Casuarina muricata* Roxb.

Burmanniaceae.

868. *Burmannia coelestis* Don. In sonnigen Wiesen.

Orchidaceae.

Bestimmt von Herrn R. Schlechter in Berlin.

1464. *Dendrobium conostaliæ* R. f. 1485. *Bromheadia palustris* Ldl.

Zingiberaceae.

818. *Alpinia* sp.

Xyridaceae.

926. *Xyris schoenoides* Mart. 926 a. *X. indica* L. Auf trockenen, sonnigen Wiesen.

Comelinaceae.

937. *Aneilema* sp. (teste: C. B. Clarke.)

Flagellariaceae.

942. *Flagellaria indica* L.

Eriocaulaceae.

973. *Eriocaulum (longifolium)* Nees. (teste: C. B. Clarke.)

Cyperaceae.

Bestimmt von Herrn C. B. Clarke in London.

991. *Pycréus polystachyus* Blanco. 996. *Eleocharis capitata* R. Br. 997. *Bulbostylis barbata* Kunth. Am Strand. 999. *Fimbristylis acuminata* Vahl. 1003. *F. pauciflora* R. Brown. 1004. *F. spathacea* Roth. 1005. *F. ferruginea* Vahl. „Paiugpaiug“. 1007. *F. miliacea* Vahl. 1013. *Cladium undulatum* Thwaites. 1017. *Scleria sumatrensis* Retz.

Gramineae.

Bestimmt von Herrn E. Hackel in St. Pölten.

1045. *Eriachne pallens* R. Br. 1054. *Ischaemum imberbe* Retz. 1056. *I. muticum* L. 1093 a. *Thuarea sarmentosa* Pers. In Wiesen.

Filices.

Bestimmungen von Herrn Dr. Christ in Basel revidiert.

1146. *Acrostichum aureum* L. Am Strand. 1149. *A. callaefolium* Bl. 1150. *A. spicatum* L. 1151. *A. axillare* Cav. 1152. *A. repandum* Bl. var. *Quoyanum* Gaudich. 1183. *Blechnum orientale* L. 1201. *Gleichenia dichotoma* Hook. 1217. *Lygodium scandens* Sw. 1224. *Lindsaya ensifolia* Sw. 1243. *Nephrolepis tuberosa* Presl. 1284. *Pteridium aquilinum* var. *caudatum* L.

Lycopodinae.

1303. *Lycopodium cernuum* L.

Algae.

Vide die Bearbeitung der Algen von Herrn W. Schmidle unter „Philippinen“.

Colombo.

Malvaceae.

68. *Hibiscus schizopetalus* Hook. f. In Gärten.

Rhamnaceae.

122. *Zizyphus jujuba* Lam. Mount Lavinia.

Melastomaceae.

291. *Memecylon edule* Roxb. Mount Lavinia.

Turneraceae.

300. *Turnera ulmifolia* L. Mount Lavinia.

Umbelliferae.

318. *Hydrocotyle hirsuta* DC. Mount Lavinia.

Rubiaceae.

403. *Spermacoce marginata* Benth.

Compositae.

424. *Wedelia biflora* Wight. Mount Lavinia, Unkraut an den Strassen. 440. *Emilia sonchifolia* DC. Mount Lavinia.

Apocynaceae.

525. *Carissa carandas* L. In einem Garten an der Strasse nach Mount Lavinia. 528. ? Mount Lavinia.

Convolvulaceae.

563. *Ipomoea pes caprae* Sw. Mount Lavinia am Strand.

Acanthaceae.

630. *Acanthus ilicifolius* L. Mount Lavinia.

Piperaceae.

735. *Piper betle* L.

Lauraceae.

743. *Cinnamomum ceylanicum* Nees.

Liliaceae.

921. *Gloriosa superba* L. Mount Lavinia, hinter dem Eisenbahndamm.

Gramineae.

Bestimmt von Herrn E. Hackel in St. Pölten.

1037. *Cynodon dactylon* P. Unkraut an den Strassen. 1039. *Eleusine indica* Gaert. Unkraut an den Strassen. 1052. *Ischaemum ciliare* Retz. Mount Lavinia, Dünenbefestiger. 1092. *Spinifex squarrosus* L. Mount Lavinia, Dünenbefestiger.

Penang.

Verbenaceae.

646. *Stachytarpheta indica* Vahl.

Cyperaceae.

1010. *Lipocarpa argentea*. R. Br. (Teste: C. B. Clarke.)

Filices.

1268. *Polypodium adnascens* Sw. Auf einem Baum. (Teste: H. Christ.)

Singapur.

Anonaceae.

8. *Artabotrys burmanica* A. DC. „Apagattschama“.

Violaceae.

33. *Alsodeia* sp.? Kalang River.

Polygalaceae.

37. *Salomonina cantoniensis* Lam. In Wiesen.

Guttiferae.

46. *Garcinia dulcis* Kurz.

Malvaceae.

60. *Sida acuta* Burm. Kalang River. 66. *Urena lobata* L.? Kalang River.

Vitaceae.

124. *Vitis Teysmanniana* Miq. Kalang River. 127. *V. hastata* Miq. Kalang River.

Leguminosae.

215. *Dalbergia monosperma* Hook. In Mangroven. 217. *Derris uliginosa* Benth. Kalang River. 226. *Cassia occidentalis* L. Kalang River. 236. *Cynometra cauliflora* L. 238. *Mimosa pudica* L.

Rhizophoraceae.

268. *Bruguiera gymnorrhiza* Lam. Kalang River. 269. *B. caryophylloides* Bl.

Combretaceae.

264. *Quisqualis indica* L.

Myrtaceae.

281. *Eugenia* sp. Kalang River.

Turneraceae.

300. *Turnera ulmifolia* L. Neben der Chinesenschule. 301. *T. ulmifolia* var. *elegans* Ott. Neben der Chinesenschule.

Passifloraceae.

302. *Passiflora foetida* L. Kalang River.

Umbelliferae.

317. *Hydrocotyle asiatica* L. Die Blätter werden als Salat gegessen. 353. *Oldenlandia Heynei* Oliv. In Wiesen.

Rubiaceae.

363. *Mussaenda frondosa* L. var. *glabrifolia* K. Sch. Kalang River. 388. *Morinda umbellata* L. 401. *Hydnophytum formicarum* Jack. Auf Bäumen.

Compositae.

405. *Vernonia cinerea* Less. Hafen. 408. *Elephantopus scaber* L. „Candiagcandiag“. In Wiesen. 411. *Eupatorium cannabinum* L. Kalang River. 424. *Wedelia biflora* Wight. Kalang River. 440. *Emilia sonchifolia* DC. In Wiesen.

Apocynaceae.

516. *Vinca rosea* L. Hindufriedhof am Kalang River.

Asclepiadaceae.

533? Kalang River. 536. *Pergularia accendens* Bl. In einer Chinesen-Gärtnerei als Laubpflanze verwendet.

Scrophulariaceae.

597. *Torenia asiatica* Benth. In Wiesen. 598. *T. polygonoides* Benth. In Wiesen. 600. *Vandellia crustacea* Benth. In Wiesen. 601. *Scoparia dulcis* L. In Wiesen.

Acanthaceae.

618. *Thunbergia erecta* I. And. 619. *Hygrophila salicifolia* Nees. In Wiesen. 620. *H. obovata* Nees. Kalang River. 622. *Eranthemum Zollingerianum* Nees. 630. *Acanthus ilicifolius* L. Kalang River. 633. *Asystasia coromandelina* Nees.

Verbenaceae.

644. *Lantana camara* L. Kalang River. 658. *Gmelina villosa* Roxb. Kalang River. 666. *Clerodendron inerme* R. Br. Kalang River. 685. *Leucas aspera* Link. In Wiesen.

Piperaceae.

735. *Piper betle* L. (Teste: C. Decandolle.)

Euphorbiaceae.

790. *Acalypha indica* L.

Moraceae.

818. *Ficus benjaminiana* L. Kalang River.

Orchidaceae.

Bestimmt von Herrn R. Schlechter in Berlin.

1465. *Dendrobium crumenatum* S. W. 1467. *D. eulophatum* R. f. 1468. *D. pumilum* Roxb. 1484. *Cymbidium alvifolium* Sw. 1487. *Arachnanthe moschifera* R. f. 1493. *Vanda Hookeri* Ldl. 1494. *V. teres* Ldl. 1497. *Acriopsis javanica*.

Liliaceae.

915. *Smilax leucophylla* Bl.

Commelinaceae.

932. *Commelina salicifolia* Roxb.? „The capsule was 5-seeded, but the only seed I have had is that from the closed cell; it appears to me nearly smooth, and the plant matches well Wallich n. 897' SG (which is certainly „*salicifolia*“). — But it is quite possible if we had the caducous seeds that we should find that it was *Commelina nudiflora* L.“ C. B. Clarke. 934. *Ancilema nudiflorum* R. Br. In Wiesen.

Aroideae.

962. *Caladium bicolor* Vent. var. *Chantini* Lem. Unter Bäumen. 966 *Pistia stratiotes* L. Kalang River, als Schweinefutter angebaut.

Eriocaulaceae.

973. *Eriocaulon longifolium* Nees. In Wiesen (teste: C. B. Clarke).

Cyperaceae.

Bestimmt von Herrn C. B. Clarke in London.

983. *Cyperus distans* L. f. In Wiesen. 985. *C. iria* L. In Wiesen. 988. *C. pilosus* Vahl. In Wiesen. 990. *C. rotundus* Lam. In Wiesen. 991. *Pycreus polystachyus* Blanco. In Wiesen. 993 *Kyllinga brevifolia* Rottb. In Wiesen. 994. *K. monocephala* Rottb. In Wiesen. 1001. *Fimbristylis diphylla* Vahl. In Wiesen. 1006. *P. globulosa* Kunth. In Wiesen. 1012. *Rhynchospora aurea* Vahl. In Wiesen.

Gramineae.

Bestimmt von Herrn E. Hackel in St. Pölten.

1034. *Centotheca lappacea* Beauv. In Wiesen. 1035. *Chloris barbata* Sw. Am Hafen. 1040. *Eragrostis amabilis* Wight. In Wiesen. 1094. *Isachne australis* R. Br. In Wiesen. 1055. *Ischaemum timorense* Kunth. In Wiesen. (Teste: H. N. Ridley.) 1056. *I. muticum* L. In Wiesen, am Hafen. 1062a. *Panicum auritum* Presl. var. *spiculis obtusiusculis* Hackel. In Wiesen. 1067. *P. indicum* L. In Wiesen. 1072. *P. sanguinale* L. In Wiesen. 1080. *Paspalum scrobiculatum* L. In Wiesen. 1097. *Leersia hexandra* Sw. In Wiesen.

Filices.

Bestimmungen von Herrn Dr. H. Christ in Basel revidiert.

1155. *Acrostichum scandens* L. Sm. 1201. *Gleichenia dichotoma* Hook. Im Wald, neben dem botanischen Garten. 1216. *Lygodium pinnatifidum* Sw. 1262. *Polypodium nummulariaefolium* Mett. 1275. *P. varium* Mett. Sehr grosses Exemplar auf dem Hindufriedhof auf einer Manga.

Musci.

Bestimmt von Herrn Prof. Dr. V. F. Brotherus in Helsingfors.

1408. *Leucobryum sanctum* Hpc. 1409. *Pterogoniella microcarpa* (Harw). Auf Bäumen. 1410 *Syrhopodon ciliatus* Schw. Auf Bäumen.

Fungi.

Bestimmt von Herrn P. Hennings in Berlin.

1435. *Fomes macer* Fr. Auf Latheritwegen des botanischen Gartens, für abergläubische Zwecke verwendet.

Lichenes.

Bestimmt von Herrn Abbé Hue in Levallois-Perret.

1453. *Parmelia* sp. Auf einem Manga auf dem Hindufriedhof am Kalang River. 1454. *P. latissima* f. *crisifera* Hue, Lich. extraeurop. p. 316. Auf Baumstämmen. 1455. *Physcia integrata* f. *sorediosa* Wain. étude Lich. Brésil p. 142. Auf einer Manga auf dem Hindufriedhof am Kalang River.

Algae.

Vide die Bearbeitung der Algen von Herrn W. Schmidle unter „Philippinen“.

3. Abschnitt.

Literaturverzeichnis.

Die Werke über die Flora der Philippinen finden sich aufgezählt in dem bis zum Jahr 1903 reichenden Literaturverzeichnis von Merrill (114). Ich verzichte deshalb auf eine Aufzählung derselben, mit Ausnahme einiger Arbeiten, welche im allgemeinen Teile zitiert wurden und verweise im übrigen auf das genannte Verzeichnis.

Aus der reichen übrigen naturwissenschaftlichen Literatur lasse ich unten eine Auswahl folgen; ausserdem zitiere ich einige allgemeine pflanzengeographische Werke.

Die Angaben entnehme ich z. T. Petermanns Mitteilungen, z. T. einem mir von Herrn Prof. Dr. Martin in Zürich gütigst zur Verfügung gestellten Literaturverzeichnis über den Malayschen Archipel, z. T. während meiner Reise gemachten Notizen.¹⁾

¹⁾ Die Lücken in der Numerierung rühren von Streichungen her. Es war mir leider nicht mehr möglich, vor oder während des Druckes die Numerierung auszugleichen und die Text-Zitate damit in Einklang zu bringen. Verf.

1. Abella y Casariégo. Filipinas. Madrid 1898.
- 1 a. Abella y Casariégo. Rapida description fisica geologica minera de la isla de Cebu (Bol. Mapa geol. Espana 13. Nr. 1.)
2. Alcazar, Don José de. Historia de los Dominios españoles en Oceania. Filipinas. Madrid. 1897.
3. Alençon, Duc de. Luzon et Mindanao. Journal de Voyage. Paris 1883.
5. Algué, P. I. El Baguio de Samár y Leyte 12—13. Oct. 1897. Manila 1898.
6. Algué, P. I. Album de las diferentes Razas de Mindanao. Manila?
7. Alemán J. Breve description de la isla Paragua en el Archipiélago Filipino. (Bol. soc. geogr. Madrid 1878.)
10. Almonte y Muriel. Mapa de la isla de Luzon y su adjacentes. Madrid. Comission geolog. de Espana 1886.
11. Alvarez Guerra J. Viajes por Oriente, da Manila á Tayabas. — Da Manila á Marianes. Madrid 1883.
12. Andrade, Taviel de. Historia de la Exposicion de las Islas Filipinas en Madrid el año de 1887. Con una Explicacion de su posicion geografica y un compendio de la historia de las Marianas, Carolinas, Filipinas y Palaos. Madrid 1887.
15. Arguelles, F. C. La Isla de Mindanao. (Bol. soc. geogr. Madrid 1887 22. Nr. 3 y 4 p. 236.)
16. Arguelles, F. C. La Isla de Paragua. Madrid 1888.
17. Balabac. La Isla de. (Bol. soc. geogr. Madrid 1897. Nr. 6. p. 107—113.)
18. Balabac-Strasse. Bemerkungen über die Sulu-See und Gilolo-Passage (Ann. d. Hydrgr. 1879. Nr. 2 p. 91—93.)
19. Balaguer, V. Islas Filipinas. Madrid 1895.
20. Becker, G. F. Report on the Geologie of the Philippine Islands, followed by a version of: Ueber tertiäre Fossilien von den Philippinen. By K. Martin. (21. Annual Report of the U. S. Geol. Survey 1899—1900. Washington 1901.)
21. Best, E. Prehistoric civilisation in the Philippines. (Journ. of the Polynesian Society vol. I Nr. 4. Wellington 195—201 1892.)
23. Blumentritt, F. Sehr viele Abhandlungen, fast ausschliesslich ethnographischen und anthropologischen Inhalts, in Peterm. Mitteil., im Globus, in den Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellsch. Wien, und im „Ausland“.
25. Böttger, O. Die von den Philippinen bekannten Reptilien und Batrachier. (Bericht der Senkenberg. natf. Ges. Frankfurt a. M.)
- 25 a. Burritt, Ch. H. The Coal Measures of the Philippines. Washington 1901.
- 28 a. Cañamaque, F. Les Isles Filipines 1889.
28. Cañamaque, F. La Provincia de Zambales. (Bol. soc. geogr. Madrid 9 Nr. 4 p. 256—293. Madrid 1880.)
29. Canto, D. A. de. Los terremotos de Manila. Estudios historicos sobre los grandes terremotos que han tenido lugar en el archipiélago filipino, desde su descubrimiento por Magellanes hasta el 3 de junio de 1863. Madrid 1863.

30. Canto, D. A. de. España y la Oceania. Estudios históricos sobre Filipinas, proyecto de conquista y colonización de Mindanao guía del viajero desde Madrid o Cadiz á Manila, por el istmo de Suez e por el Cabo de Buena Esperanza, con noticias detalladas acerca de las razas que habitan las islas, sus costumbres, trajes, dialectos, clima, enfermedades sistema de gobierno y organización del ejército. Madrid 1862.
32. Centeno y Garcia, J. Memoria geológico-minera de las islas Filipinas. Publicada de Real orden 8 Madrid 1876.
33. Centeno, H. G. Memoria sobre los temblores de tierra ocurridos en Julio de 1880 en la isla de Luzón (Bol. Com. Mapa geolog. Espana Nr. 1. 1884.)
34. Centeno, I. Estudio geológico del volcan de Taal (Bol. Mapa geolog. Espana 1887 8.)
- 34 a. Centeno, I. Manantiales termo-minerales de Bambang y de las salinas del monte Blanco. (Ebenda.)
35. Cirera, Ricardo. El magnetismo terrestre en Filipinas (Obs. met, de Manila 1893.)
36. Cordomin, A. Topografía medica de las Filipinas (Bol. R. soc econ. de amigos del pais. Manila 5 1884.)
37. Combès, S. J. P. F. Historia de Mindanao y Jolo. Obra publicada en Madrid en 1667, y que ahora con la colaboración del P. Pablo Pastells de la misma Compañía sacra nuevamente a laz W. E. Retana. Madrid 1897.
39. Coronas, S. J. La erupción del Volcan Mayon en los días 25 y 26 de Junio de 1897. Manila 1898.
40. Crawford, J. A descriptive dictionary of the Indian Islands and adjacent contries. London 1856.
41. Delgado, J. Bibliotheca histórica filipina. Historia general sacro-profano política y natural de las islas de Poniente llanadas Filipinas por el padre . . . Tomo unico. Manila 1892.
42. De Man. Souvenir d'un voyage aux iles Philippines. Antwerpen 1875.
- 42 a. Doberck, W. Mittlerer Luftdruck zu Jlo-Jlo, Philippinen (Met. Zeitschrift 1889, Bd. 6. p. 156).
43. Doyle, P. I. Tifones del archipiélago filipino y mares circunvecinos 1895 y 1896. Manila 1899.
44. Drasche, Dr. R. v. Einige Worte über die Militärdistrikte Benguet, Lepanto, Bontok auf der Insel Luzon und ihre Bewohner. (Mitt. der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien 1876.)
45. Drasche, Dr. R. v. Ausflüge in die Vulkangebiete der Umgebung von Manila. (Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1876 Nr. 5.)
46. Drasche, Dr. R. v. Aus dem Süden von Luzon. (Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1876 Nr. 11)
47. Drasche, Dr. R. v. Mitteilungen aus den Philippinen. (Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1876 Nr. 9.)
48. Drasche, Dr. R. v. Einige Worte über den geolog. Bau von Süd-Luzon. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Heft 3. Wien 1876.)

49. Draschke, Dr. R. v. Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon. Wien 1878.
51. Edwards, H. T. Maguey in the Philippines. (Philippine bureau of agriculture. Farmers bulletin Nr. 10. Manila 1904.)
52. El Archipelago filipino. Coleccion de datos geograficos, estadisticos, cronologicos y cientificos, relativos al mismo, entresacados de anteriores obras ó obtenidos con la propia observacion y estudio por algunos Padres de la Mission de la Compania de Jesus en estas islas. Washington 1900.
59. Escosura, P. Memoria sobre Filipinas y Jolo redactada en 1863 y 1864. Madrid 1882.
54. Escorcar, J. El indicador de viajero en las islas Filipinas. Madrid 1885.
58. Francia y Ponce de Leon, Benito y Julia u Gonzalez Parrado. Las Islas Pilipinas. Mindanao. Con varios documentos inéditos y un Mapa. Habana 1898.
59. Frauenfeld, G. Reiseskizzen von Manila, Hongkong und Shangai, gesammelt während der Weltreise der österreichischen Fregatte „Novarra“. (Mitt. der k. k. geogr. Gesellschaft Wien, 1860.)
60. Fray Francisco de Santa Jues. Bibliotheca historica filipina. Manila 1892.
61. Gatta, L. L'Archipelago delle Filipino secondo Jordana y Morera. (Bol. de soc. geogr. ital. 1886. 10, Nr. 1. pag. 50.)
62. Gerraera, A. J. De Manila a Albay. — De Manila a Tayabas. Madrid 1887.
63. Grisebach, A. Die Vegetation der Erde. Leipzig 1872.
64. Günther, A. List of the Mammals, Reptils and Batrachians sent by Mr. Everett from the Philippine Islands. (Proc. zool. soc. 1879.)
- 64b. Gumma, A. Le dondiin et les Philippines. Lettres a M. le Président de la Societé géographique de Paris. Barcelona 1897.
- 64c. Gelzich, E. Die erste Expedition zur förmlichen Besitzergreifung der Philippinen. (Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 36, 1892.)
- 64d. Grabowsky, F. Analogien zwischen Stämmen Südost-Borneos und der Philippinen. (Ausland 1885.)
- 64a. Haberlandt, G. Eine botanische Tropenreise. Leipzig 1893.
65. Hall, A. D. The Philippines. New-York 1899?
66. Hane-Steenhuysen. Ch. d. Les archipels des Iles Philippines, (Bull. soc. R. Belge géogr. Brüssel 1888.)
67. Hann, Dr. J. Übersicht der meteorologischen Verhältnisse des malayischen Archipels. (Zeitschr. der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie 8, 1873.)
69. Haberlandt, M. Über deformierte Schädel und Altertümmer von den Philippinen. (Mitt. antrop. Gesellschaft Wien, 1885.)
- 69a. Haberlandt, M. Löffel von den Philippinen. (Mitt. anthrop. Gesellschaft Wien, 1892.)
71. Hartwich, C. Über in Rumphius „Herbarium Amboinense“, erwähnte amerikanische Pflanzen. 1905.

73. Heyer, J. Goldgeräte von den Philippinen. (Mitt. der anthrop. Gesellschaft Wien, 1892.)
74. Jagor, Dr. F. Flächeninhalt der Philippinen. (Zeitschr. der Gesellschaft für Erdk. Berlin 8, 1873.)
75. Jagor, Dr. F. Reisen in den Philippinen. Berlin 1873.
76. Jagor, Dr. F. On the Natives of Naga in Luzon, Philippine Islands. (Journ. L. society, London 1870.)
77. Jagor, Dr. F. Sexuelle Abnormitäten bei den Bisayern der Philippinen. (Zeitschr. für Erdkunde 1890.)
78. Jagor, Grabstätten zu Nipa-Nipa (Philippinen). (Zeitschr. für Erdk. 1869.)
79. Jagor, Dr. F. Die Philippinen und ihre Bewohner. (Zeitschr. für Erdk. 1870.)
81. Jordana y Morera, R. Memoria sobre la produccion de los montes publicos de las Filipinas durante el año economico de 1873—1874. Madrid 1876.
82. Karrer. Beschreibung der Foraminiferen aus den Tertiärmergeln von Luzon. (Com. del mapa geol. de Espana 1881.)
83. Kneeland, S. The Philippine Islands. their physical characters, customs of the people, products, earth-quake phenomena and savage tribes. (Bull. Amer. Geogr. Soc. 1883.)
84. Knorr, Corv. Capt. Aus den Reiseberichten S. M. S. „Herta“. (Annal. d. Hydrogr. und maritimen Meteorologie 1875.)
85. Kern, H. Sanskritische worden in het Bisaya. Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van neederlands Indie. S'Grafenbage 1881.
- 85 a. Kern, H. Over de Taal der Philippinische Negritos. Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde von Neederlands Indie. Haag. 1882.
87. Lapolide, J. L. Mindanao el distrito de Cottabato. (Rev. geogr. com. 1887.)
93. Lillo de Garcia, M. Filipinas. Distrito de Lepanto. Madrid 1879.
98. Marcel, G. Les iles Philippines. Paris 1874.
100. Marche, A. Rapport sur l'île de Paragua (Palavan) sur l'archipel de Calamianes et sur l'île de Bongao (archipel de Jolo). (Arch. de miss. scient. 3. série. 1888.)
101. Marche, A. Luzon et Palawan (Tour du monde 1886).
103. Marche, A. Voyage a la presqu'île de Malacca et aux îles Philippines. (Bull. soc. Normand. de géogr. 1882.)
106. Marionneau, Ch. Notes de Voyage. Une halte a Luzon. Nantes 1876.
107. Martens, Dr. E. v. Über die Haustiere von Manila und Java. (Der zoologische Garten 1862.)
109. Martin, M. Estudio de los antiguos alfabetos filipinos. Malabon 1895.
110. Maso, M. Saderra. La Seismologia de Filipinas. Manila 1895.
111. Medina, J. F. Bibliografia Espanola de las Islas Filipinas. Santiago de Chile 1898.
112. Merrill, E. D. A dictionary of the plant names of the Philippine islands. Manila 1903.

113. Merrill, E. D. New or noteworthy Philippine plants. The american element in the Philippine Flora. Manila 1904.
114. Merrill, E. D. Botanical Work in the Philippines. Manila 1903.
115. Merrill, E. D. Report on investigation made in Java in the year 1903. Manila 1903.
117. Meyer, Dr. A. B. Viele Abhandlungen, vorwiegend ethnographischen und anthropologischen Inhalts in *Natuurkundig Tijdschr. voor Neederl. Indie*, in *Petrm. Mitt.* In den Verh. der Ges. f. Erdk. Berlin und im „*Globus*“.
118. Minard. Sur les gisements d'or des Philippines (Bul. de la soc. geolog. de France. 1874.).
122. Montano, J. Une Mission aux îles malaises, Borneo, Soulou, Mindanao. (Bul. soc. de geogr. Paris 1881.)
124. Montano, J. Voyage aux Philippines et en Malaisie. Paris 1885.
128. Montano, J. Sur les races des Philippines. (Bull. Paris 1884).
131. Montblanc, C. de. Les îles Philippines. Paris 1878.
132. Montero y Vidal. El Archipiélago Filipino. 1886.
134. Montero y Vidal, D. J. Historia general de Filipinas desde el descubrimiento de dichas islas hasta nuestras días. Madrid 1887—1895.
135. Montessus de Ballore, F. De seismen der Philipijnen (*Natuurk. Tijdschr. voor Need. Indie*).
139. Navarro, F. P. Islas Calamianes, Filipinas (Bol. soc. geogr. Madrid 17. 1884.).
140. Nieto Aguilar, J. Mindanao, su historia y geografía. Madrid 1894.
- 140 a. Oebeke. Die von Semper gesammelten Hornblende und Augitandesite, Feldspatbasalte etc. sowie verschiedene Steinarten des älteren Unterlandes. (N. Ib. L. Beil. Bd. 451, 1881.).
141. Osten-Sacken. Diptera from the Philippine Islands, brought home by Dr. C. Semper. (Berliner Entom. Zeitschr. Bd. 26. 1882.)
- 141 a. Perkins, Miss Jane. Fragmenta florae Philippinarum. 1904.
- 141 b. Penoyer v. Sherman. The Guttapercha and rubber of the Philippine islands. Manila 1903.
142. Planchut, E. L'Archipel des Philippines (Revue des deux mondes 1877).
143. Palgrave, W. Malay Life in the Philippines (Cornhill Magaz. Nr. 224. 1878).
144. Pascoe, C. The Islands of Palawan (The geogr. Mag. 1876).
148. Philipps, W. T. R. Report of the chief of the weather bureau 1897/98. Washington 1899.
149. Plant, F. S. Notes on the Philippines (Journ. Manchester geogr. Soc. 1886).
150. Postel, R. Les îles Philippines. (L'Exploration 1885).
- 150 a. Preyer, Dr. A. Viehfutterpflanzen aus Java. (Tropenpflanzer 1902 Nr. 8)
151. Rajal, J. La Isla de Mindanao (Bol. soc. geogr. Madrid 1885).
152. Rajal, J. Memoria acerca la Provincia de nueva Ecija (Bol. soc. geogr. Madrid 1889.).
153. Renard, A. Le Volkan de Camiguin. Philippines (Bul. acad. R. Belgique 1885.).

- 153 a. Report of superintendent of government laboratories in the Philippines Islands. 1903.
- 153 b. Report of the Philippine Commission 1901. (Enthält neben anderm eine ausführliche Abhandlung über Klimatologie und Meteorologie der Philippinen.)
154. Retana, W. E. Archivo del bibliófilo filipino. Madrid 1895, 1896, 1897.
156. Retana, W. E. Supersticiones de los indios filipinos. Madrid 1894.
157. Retana, W. E. Catalogo abreviado de la Bibliotheca filipina. Madrid 1898.
158. Richthofen, Ferd., Freih. v. Über das Vorkommen von Nummulitenformationen auf Japan und den Philippinen. (Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. XIV, 1862, p. 357—360.)
159. Richthofen, Ferd., Freih. v. Geomorphologische Studien aus Ostasien. (Sitzungsberichte der k. preuss. Akad. der Wissenschaft. 1900—1903.)
160. Rolfe. Flora der Philippinen und ihr wahrscheinlicher Ursprung. (Journ. Linn. soc. London, Botany, XXI, 283—316.)
161. Reyes, F. Die religiösen Anschauungen der Ilocanen. (Mitt. geogr. Gesellschaft Wien, XXXI, p. 552—575, 1880.)
162. Rizal. Tagalische Verskunst. (Zeitschr. für Erdkunde, XIX. Verhandl., p. 293, 1887.)
163. Sarasin, F. et P. Arch. sc. phys. et nat. Genf, X, 415, 1900. (Verhandl. phys. nat. Gesellsch.; Jahresverhandl. 1900, p. 69—85.)
164. Sastron, Manuel. Filipinas, Tequeños estudios Batangas y su provincia 379 pp. Malabong, 1895.
- 165 a. Schimper, A. F. W. Die indomalayische Strandflora. Jena 1891.
- 165 b. Schimper, A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
166. Schott, Dr. G. Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise zur See, ausgeführt in den Jahren 1891 und 1892. (Peterm. Mitt. 1893. Erg. 109.)
167. Segelhandbuch für den indischen Ocean. Herausgegeben von der Direktion der Seewarte. (1892, p. 201.) (Öster. meteorol. Zeitschr. 1883, p. 64.)
168. Semper, Dr. C. Reisen durch die nördlichen Provinzen der Insel Luzon. (Zeitschr. für allg. Erdkunde. Aug. 1862, p. 81—96.)
169. Semper, Dr. C. Reise durch die nordöstlichen Provinzen der Insel Luzon. (Zeitschr. für allg. Erdkunde. April 1861, p. 249—269.)
170. Semper, Dr. C. Reisen im Archipel der Philippinen. 2. Teil. Wissenschaftliche Resultate. 2 Bde. Malakologische Untersuchungen v. R. Bergh. 2. Heft Phyllobranchidae. Wiesbaden 1871.
171. Semper, C. Reisen im Archipel der Philippinen. 2. Teil. Wissenschaftliche Resultate. 2 Bde. Malakologische Untersuchungen v. R. Berg. Wiesbaden 1876.
172. Semper, C. Reisen in den Philippinen. 1. Teil. Wissenschaftliche Resultate. Leipzig 1868.
- 172 a. Semper, C. Die Philippinen und ihre Bewohner. Würzburg 1869.

173. Semper, C. Reisen im Archipel der Philippinen. 2. Teil. Wissenschaftliche Resultate. 2 Bde. Malakologische Untersuchungen v. R. Bergh. Wiesbaden 1877.
174. Semper, C. Reisen in den Philippinen. Wissenschaftliche Resultate IV 2. Die Landdeckelschnecken v. W. Kobelt. Wiesbaden 1886. Die Tagfalter, 1886.
175. Semper, C. Reisen im Archipel der Philippinen. Wissenschaftliche Resultate. 3 Bde. Landmollusken. Wiesbaden 1870.
176. Serransy, Gomez. Observación de Altitudes en la Provincia de Cavite, Luzon. (Revista de geogr. commercial 1887 Nr. 39, p. 344.)
177. Schmarda, Prof. Dr. L. K. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntniss von der Verbreitung der Tiere. (Behms Jahrb. 1899, p. 393.)
178. Steere, J. B. Die von B. B. Sharpe auf den Philippinen gesammelten Vögel. (Transaction Linné soc. London 1879.)
179. Steere, J. B. The Philippine Islands. (Nature 1888, Bd. XXXIX, p. 37 ff.)
180. Steere, J. B. Expedition to the Philippines. (Nature 1876, Nr. 353, p. 297—298.)
181. Süß. Das Antlitz der Erde.
182. Tennison-Wood. Vulkan Bomban. (Peterm. Mitt.)
183. Tweedale, Arthur, Marquis of. On the birds collected in the Philippine Islands. Voyage of H. M. S. Challenger II (Panay, Luzon, Cebù, Camignin, Malanipa, Mindanao.)
184. Tweedale, Arthur, Marquis of. Die von Everett auf den Philippinen gesammelten Vögel. (Proc. zoolg. Soc. 1879.)
185. Tavera, P. d. La médecine à l'île de Luzon. (Journ. de méd. de Paris T. VI, 1049—1073, 1884.) (Globus 47, 314—1317, 1884.)
186. Tavera, P. d. Die Sitten und Gebräuche der alten Tagalen. (Zeitschr. für Erdkunde, XXV, 1887.)
187. Topinard. Mission de M. Marche dans les Philippines. (Bullet. Par. 3 V. p. 434, 1882.)
188. Usteri, A. Beobachtungen über tropische Märkte und ihre Produkte (Atti della societa Elvetica delle science naturali adunate in Locarno 1903.)
189. Veitch, I. G. On a volcanic phenomen witnessed in Manila. (Quarterly Journal of the Geol. soc. 1862.)
191. Vidal y Soler. Ingeniero D. S. Memoria sobre el ramo de montes en las Islas Filipinas. Madrid 1874.
192. Vila, F. Filipinas. Madrid 1880.
193. Virchow. Viele Abhandlungen anthropologischen Inhalts in Zeitschr. für Erdkunde und in Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch.
194. Wallace, A. R. Der malaysche Archipel (deutsch von A. B. Meyer). Braunschweig 1869.
196. Wallace, A. R. On the physical geographie of the Malay Archipelago. (Proceedings of the R. geogr. soc. of London 1863.)
197. Wallis, G. Auf der Ostküste Luzons. (Globus 1883.)
- 197a. Weber, M. Der indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. Jena 1902.

198. Willkomm, U. Über Kulturgewächse der malayschen Inseln und deren Anbau. (Globus 1884.)
 199. Wiselius, J. A. B. Een bezoek aan Manila en omstreken. Haag 1876.
 200. Worcester, Dean, C. The philippine Islands and their People. New-York 1898.
 201. Zumiga, Fr. J. Martinez de. Estadismo de las islas Filipinas o mis viajes por este pais. Madrid 1893.
 202. Younghusband, G. J. The Philippines and round about, with some account of british interests in there Waters. London 1899.
-

egnetit.

1, *Ageratum conyzoides*, *Bidens leucantha*. — *Achyranthes aspera*, *Alternanthera sessilis*.
— *Asclepias curassavica*. — *Commelina*, *Cyanotis*. — *Hyptis suaveolens*. — *Capsicum annuum*.

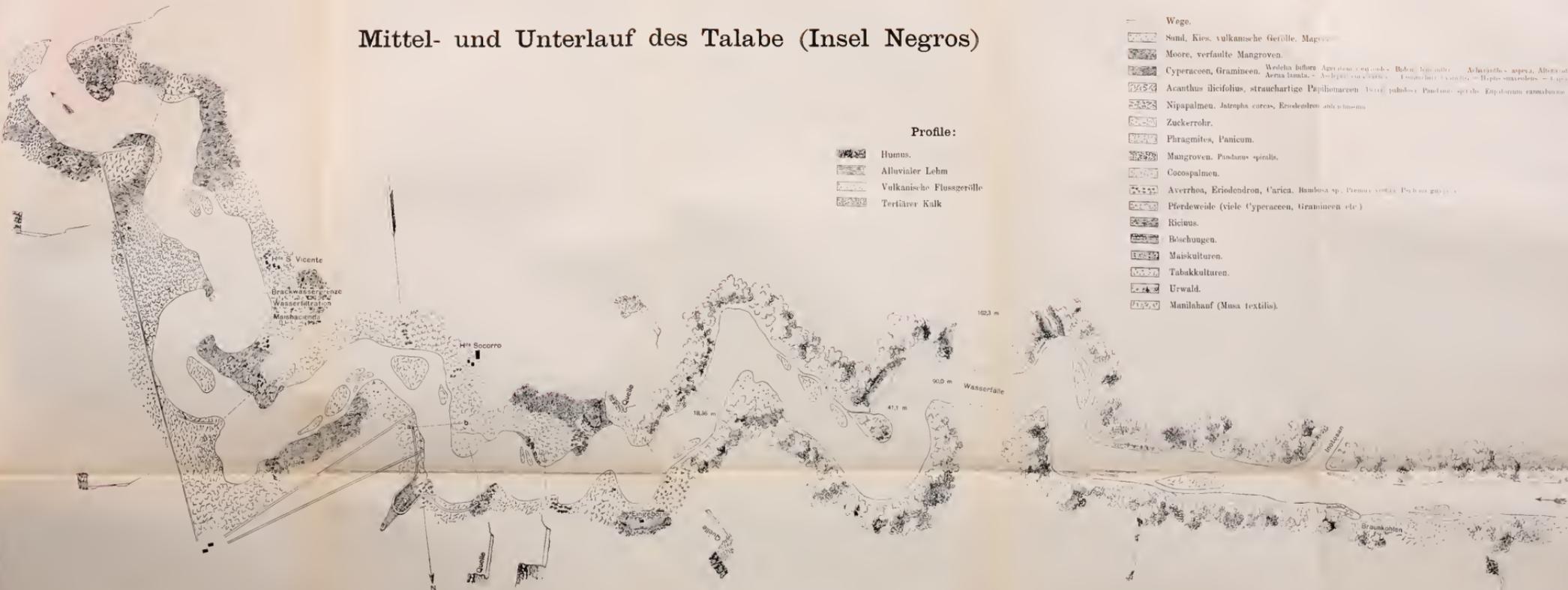
apilionaceen. *Derris paludosa*, *Pandanus spiralis*, *Eupatorium cannabinum*.

n anfractuosum.

ousa sp., *Premna vestita*, *Psidium guayava*.

nineen etc.)

Mittel- und Unterlauf des Talabe (Insel Negros)

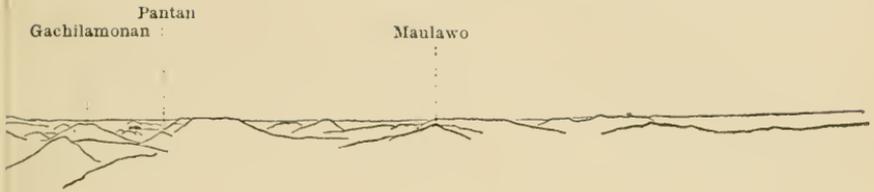


- Profile:**
- Humus.
 - Alluvial Lehm
 - Vulkanische Flussgerölle
 - Tertiärer Kalk

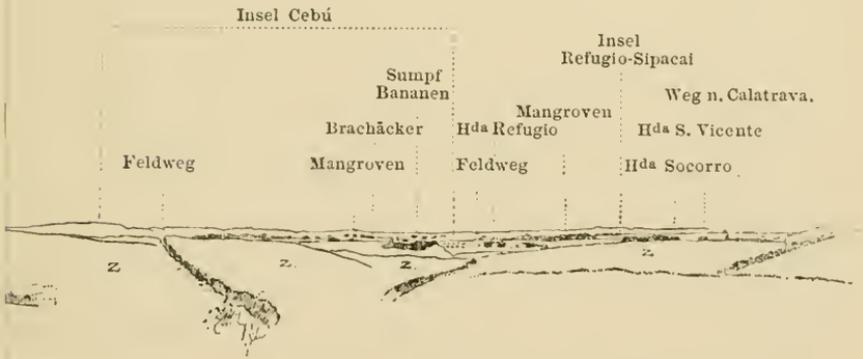
- Wege.**
- Sand, Kies, vulkanische Gerölle, Magroven.
 - Moore, verfallene Mangroven.
 - Cyperaceen, Gramineen.
 - Acanthus bicifolius, strauchartige Papilionaceen.
 - Nipapalmen, Jatropha cates, Eriodendron andersonianum.
 - Zuckerrohr.
 - Phragmites, Panicum.
 - Mangroven, Pandanus spiralis.
 - Cocospalmen.
 - Averrhoa, Eriodendron, Carica, Bamusa sp., Premna, Psidium, Passiflora.
 - Pferdeweide (viele Cyperaceen, Gramineen etc.)
 - Riepus.
 - Büschungen.
 - Maiskulturen.
 - Tabakkulturen.
 - Urwald.
 - Manilahanf (Musa textilis).

Masstab 1 : 22700.



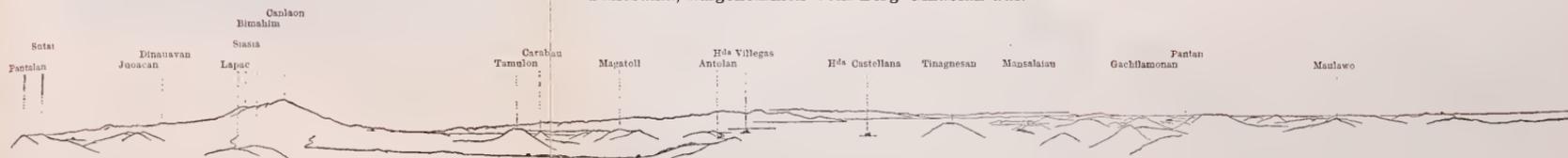


D.

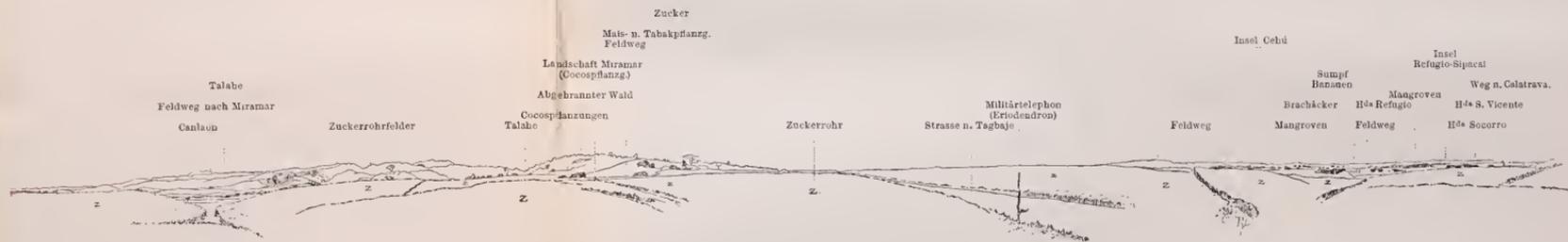


A. Usteri.

Panorama, aufgenommen vom Berg Ginablan aus.



Panorama, aufgenommen von einer Anhöhe aus bei der Hda Refugio.



Castellana, 21. I. 1903 und S. Carlos, 26. XII. 1902.

A. Usteri.

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

Nr. XCVI,

herausgegeben von

A. Wolfner.

Die Häufigkeit und heliographische Verteilung der Sonnenflecken im Jahre 1904; Vergleichung mit den Variationen der magnetischen Deklination; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Meine eigenen Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken sind im Jahre 1904 etwas weniger zahlreich gewesen als sonst und erstrecken sich nur auf 229 Tage; mehrwöchentliche Krankheit im Februar und März, sodann längere Abwesenheit im Mai und Juni haben die dort vorhandenen Lücken verursacht. Diese 229 Beobachtungen sind wie immer mit dem Fraunhoferschen 8 cm Fernrohr auf der Terrasse der Sternwarte gemacht worden; daneben habe ich an 95 Tagen die korrespondierenden Zählungen mit den drei in frühern Mitteilungen erwähnten Handfernrohren von verschiedener Stärke zu dem dort bereits bezeichneten Zwecke fortgesetzt, die Veränderlichkeit der Reduktionsfaktoren, durch welche die Angaben eines Instrumentes auf ein anderes reduziert werden, mit der Grösse der Fleckenzahlen festzustellen. Die Hauptlücken in der ersteren Reihe sind grossenteils schon durch die parallelen Beobachtungen gedeckt worden, die Herr Assistent Broger an 253 Tagen ebenfalls am 8 cm Fernrohr gemacht hat; zur Ausfüllung der alsdann noch fehlenden Tage konnten 17 weitere Beobachtungsreihen benutzt werden, von denen vier (Amherst, Boston, Catania und Ogyalla) bereits gedruckt vorlagen, die übrigen 13 mir mit verdankenswertester Bereitwilligkeit von den betreffenden Beobachtern im Original mitgeteilt wurden.

Eine Übersicht über dieses gesamte hier verwendete Material findet man in Tab. I. Sie gibt für jede der genannten Beobachtungsreihen den halbjahrsweise ermittelten Reduktionsfaktor k der betreffenden Abzählungen auf die Wolfsche Einheit der Relativzahlen, unter der Annahme $k = 0.60$ für meine eigenen Beobachtungen (vergl. Mitteilung 86), ferner die Anzahl korrespondierender Beobachtungen jener Reihe und meiner eigenen, welche der Ableitung des Faktors k zu Grunde gelegt werden konnten, endlich die Zahl der Beobachtungstage jeder Reihe und der ihr zur Ergänzung der Zürcher Beobachtungen entnommenen „Ersatztage“. Die letzteren genügten, um alle Lücken zu decken und die Reihe der täglichen Relativzahlen des Jahres wiederum zu einer ununterbrochenen zu machen. Die letzte Kolonne der Tab. I gibt die Nummern der unten folgenden Sonnenfleckenliteratur an, unter denen, nach der Zeitfolge ihres Einganges geordnet, die verschiedenen Beobachtungsreihen nebst den nötigen Einzelheiten über Methoden und Instrumente mitgeteilt sind.

Tab. I.	I. Semester		II. Semester		Beob.- Tage	Ersatz- Tage	Nr. der Lit.
	k	Vergl.	k	Vergl.			
Zürich (Wolfer, Norm.-Fernr.)	0.60	—	0.60	—	229	—	914
„ („ Handfern. I)	1.09	39	1.08	56	95	—	—
„ („ „ II)	1.19	39	1.22	56	95	—	—
„ („ „ III)	1.25	39	1.23	56	95	—	—
„ (Broger, Norm.-Fernr.)	0.61	127	0.68	114	253	49	915
Amherst	0.85	61	1.01	110	210	39	920
Berwyn	0.88	125	0.89	133	333	77	918
Boston	0.87	52	—	—	67	15	922
Catania	0.70	124	0.71	100	283	59	921
Charkow	0.70	37	0.76	50	113	22	930
Hannover	1.74	63	1.40	81	160	26	923
Jena	1.08	84	0.95	82	211	44	916
Kola	0.88	67	0.82	39	129	23	931
Kremsmünster	1.04	75	1.04	72	164	17	919
Lyon	0.79	98	0.81	95	229	36	929
Moskau (Woinoff)	0.77	42	0.80	54	112	16	924
„ (Morosoff)	0.85	4	0.88	29	36	3	925
„ (Gorjatschy)	0.54	42	0.55	42	99	14	926
München	0.78	100	0.75	83	213	30	928
Ogyalla	1.23	57	1.20	64	147	26	917
Petersburg	0.94	53	0.94	60	135	23	932
Zobten	0.8	184	0.83	73	194	37	927

Aus diesen Beobachtungen sind die in Tab. II enthaltenen täglichen Flecken-Relativzahlen hervorgegangen, von welchen diejenigen, die allein auf meinen Zählungen beruhen, keine besondere Bezeichnung tragen, während ein * solche Tage bezeichnet, wo an Stelle der fehlenden eigenen Beobachtung das Mittel der auf den betreffenden Tag fallenden Ersatzbeobachtungen trat.

Tägliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1904. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	60	8*	11*	27	49	17*	37	38*	71*	27	44*	41
2	47*	10*	20*	30	62	19*	38	47	46*	27	36*	20*
3	45*	8*	19*	42	49*	18*	48	28	33*	24	21*	20
4	32*	22*	24*	34	47	26*	34	50	11	24*	19	20
5	32*	25*	21*	40	49	34*	32	55	13	40	26	35
6	28*	30*	24*	12	52	43	41	54	13	41	46	35
7	25*	22*	27*	9	29	43	35	34	12	56	32	72*
8	28	26*	33	22*	64	44	36	61	18*	68	16	85*
9	28*	49*	34*	27	59	26	17	53	15	69*	13*	89
10	16	37*	35*	35	56*	43	32	64	30*	60*	14	103*
11	8	33*	24*	38	61*	43	29	67	24*	66*	25*	121*
12	14	32*	14*	44	42	45	29	64	18*	66	16	117
13	14	29*	10*	45	50	62	33	64	23*	73	26	112
14	24*	19*	25	36	50	85	37	51	24*	53*	22	107
15	17	15*	26	32	52	62*	60	41	9	43	34	98*
16	23*	8*	17	38	55	53	86	37	19	52	38	82
17	36	12*	25*	40	31	50	93	16	16	40	34	82
18	51	8*	32	39	32	53*	88	25	26	34	49	55
19	40	26*	47	50	20	54*	93	35	35	52	35	46*
20	31*	30*	69	37	26	55	77	32	36	58*	44	29
21	37*	39*	56	49	19	55	45	21	37*	50	40	28*
22	74*	23*	63	71	17*	46	55	35	62	55	37	25*
23	63*	35*	60	77*	25*	56	68	41*	65	44*	69*	37*
24	71*	32*	58*	73	17*	44	60	65	53	36	60*	40*
25	43*	26*	62	75*	30*	46	58	85*	41	71	59	25*
26	34*	32*	52	54*	22*	26*	52	118	40	72*	65	44*
27	24	30*	51*	45	30*	22	43	113	34*	85	57	16*
28	17	27*	56*	52	41*	19	47	124	28*	95	52*	21*
29	9*	18*	67	58	27*	28	58	124	23	57	64	26
30	8*		47	58	35*	39	56	100	28	66*	47	23
31	0*		44		25*		51	63		76		40
Mittel	31.6	24.5	37.2	43.0	39.5	41.9	50.6	58.2	30.1	54.2	38.0	54.6

Tab. III. Monatliche Flecken-Relativzahlen im Jahre 1904.

1904	I			II		
	Beob.- Tage	Fl. freie Tage	Relativ- zahl r	Beob.- Tage	Fl. freie Tage	Relativ- zahl r
Januar	15	0	22.8	31	1	31.6
Februar	19	0	25.8	29	0	24.5
März	26	0	36.6	31	0	37.2
April	26	0	40.8	30	0	43.0
Mai	29	0	39.6	31	0	39.5
Juni	26	0	42.2	30	0	41.9
Juli	31	0	50.6	31	0	50.6
August	28	0	58.6	31	0	58.2
September	18	0	28.7	30	0	30.1
Oktober	22	0	53.1	31	0	54.2
November	22	0	37.3	30	0	38.0
Dezember	16	0	57.0	31	0	54.6
Jahr	278	0	41.1	366	1	42.0

Monats- und Jahresmittel sind in Tab. III nochmals besonders zusammengestellt und zwar unter I so, wie sie aus den Zürcher Beobachtungen (Wolfer und Broger) allein hervorgehen, unter II dagegen nach Zuzug der auswärtigen Ergänzungen, beide male unter Hinzufügung der Zahl der Beobachtungstage und der unter diesen fleckenfreien. Die Vergleichung von I und II zeigt, dass durch die Ergänzungen das Monatsmittel nur im Januar, der in Zürich bloss an 15 Tagen Beobachtungen gestattete, beträchtlich abgeändert wird, in allen andern Monaten aber die Unterschiede der beiderseitigen Zahlen in I und II einige wenige Einheiten nicht übersteigen. Dennoch möchte ich diese Gelegenheit benutzen, um neuerdings hervorzuheben, wie wertvoll diese auswärtigen Beobachtungsserien sind und wie willkommen jeder neue Beitrag gleicher Art ist. Denn ungeachtet ihrer grossen Zahl und weiten örtlichen Verteilung kommt es auch jetzt noch nicht selten vor, dass in den Wintermonaten auf einzelne in Zürich fehlende Tage nur eine oder sehr wenige Ersatzbeobachtungen fallen, während man im Interesse einer homogenen Reihe täglicher Relativzahlen wünschen muss, jeden solchen Tag wo möglich durch mehrere Beobachtungen decken zu können, in Anbetracht der manchmal ganz beträchtlichen Unterschiede, welche in den zum Teil unter sehr variablen äussern Um-

ständen erlangten gleichzeitigen Zählungen verschiedener Beobachter auch nach ihrer Reduktion auf die Wolfsche Einheit sich noch bemerkbar machen.

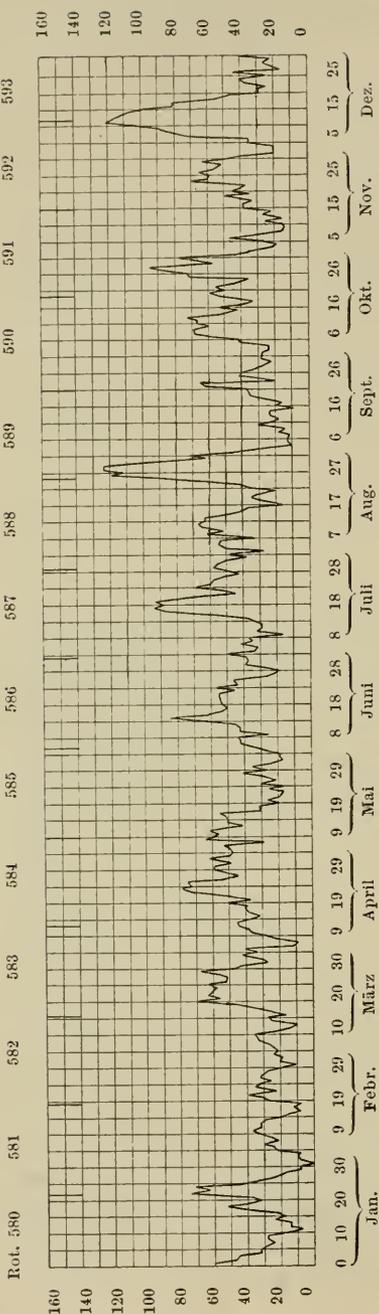
Das definitive Jahresmittel für 1904 ist hiernach

$$r = 42.0$$

und ergibt gegenüber 1903 ($r = 24.4$) eine Zunahme von 17.6 Einheiten, d. h. noch etwas weniger als jene von 1902—03, die 19.4 Einheiten betrug. Das in Mitteilung XCV hervorgehobene langsame Ansteigen der Tätigkeit während der Jahre 1901—03 hat somit im Jahre 1904 fortgedauert und es ist der Gradient nicht nur nicht stärker, sondern sogar etwas geringer geworden, wenn auch nur um den unbedeutenden Betrag von nicht ganz 2 Einheiten. aus dem offenbar noch nicht zu schliessen ist, dass die Phase der stärksten Zunahme der Tätigkeit schon überschritten sei. Es mehren sich aber die Anzeichen, dass das Maximum, dem wir uns nähern, ungefähr den Charakter der beiden letzten von 1884 und 1894 haben werde. Die Monatsmittel in Tab. III weisen nicht entfernt die starken Schwankungen auf, die sonst für die Umgebung eines hohen Maximums bezeichnend sind und, wie ein Blick auf die Fleckenkurven früherer Perioden, z. B. auf das Maximum von 1870 zeigt, auch in den Monatsmitteln noch Beträge von 50, 100 und mehr Einheiten erreichen können. Für 1904 beträgt die Differenz zwischen dem grössten und kleinsten Monatsmittel nicht einmal 40 Einheiten, und die Abweichungen der beobachteten Monatszahlen vom mittleren Verlauf der Fleckenkurve würden noch erheblich geringer ausfallen. Kein einziges Monatsmittel übersteigt den Betrag 60, was für ein drittes Jahr nach dem Minimum, verglichen sogar mit den beiden letzten 11-jährigen Perioden, sehr wenig zu nennen ist. Bis jetzt scheint also alles darauf hinzudeuten, dass die gegenwärtig verlaufende 11-jährige Welle die beiden vorangegangenen an Amplitude kaum übertreffen, vielleicht noch hinter ihnen zurückbleiben wird.

Auch die täglichen Relativzahlen, die man in Fig. 1 dargestellt findet, führen zu ähnlichen Voraussichten. Die Anordnung der Fig. ist die gleiche wie in frühern Jahren; die Ordinaten bedeuten Relativzahlen, die vertikalen Striche am obern Rand grenzen die einzelnen Rotationsperioden ab.

Fig. 1.



Die Kurve hält sich durchschnittlich auf etwas höherem Niveau als die letztjährige und geht nur an einem einzigen Tage auf die Nulllinie hinunter. Andererseits erhebt sie sich selbst an ihren höchsten Stellen nur wenig über jene von 1903; die grösste Relativzahl von 1903 war 113, das diesjährige Maximum ist 124. Die Kurve steigt von Anfang des Jahres in einer Reihe sekundärer Wellen von mässiger Höhe langsam zu einem ersten höhern Maximum an, das in der Hauptsache durch eine einzelne grosse, von VIII. 22. bis IX. 3. sichtbare Fleckengruppe erzeugt wurde; sie sinkt dann wieder auf das frühere Durchschnittsniveau zurück, und erst Mitte Dezember folgt ein zweites, ebenso hohes, aber länger dauerndes Maximum, das einer allgemeinen starken Zunahme der Fleckenbildungen auf weitem Gebiete zuzuschreiben ist; die Anzahl der Fleckengruppen war damals die grösste in diesem Jahre überhaupt vorgekommene.

Im einzelnen ist der Verlauf der Kurve weniger regelmässig als im Vorjahre, wo namentlich die an die Rotation der Sonne gebundene periodische Wiederholung der sekundären Maxima mit grosser Deutlichkeit hervortrat, während in diesem Jahre kaum etwas ähnliches zu erkennen ist. Der

Grund liegt in der gleichmässigeren Verteilung der Fleckengruppen über die ganze Längenausdehnung der Fleckenzonen. Man erkennt dies leicht aus Fig. 2, die in gleicher Anordnung wie in frühern Mitteilungen, aber etwas grösserm Masstabe für jede Rotationsperiode die Verteilung der Gruppen nach heliographischer Länge und unter Beisetzung der heliographischen Breite darstellt. Die linksstehenden Zahlen bedeuten, übereinstimmend mit denen der Fig. 1, die Nummern der einzelnen Rotationsperioden; am obern Rande sind die heliographischen Normallängen nach Spörers Elementen, rechtsseitig die Anfangs- und Endepochen der einzelnen Rotationen angegeben. Die Fleckengruppen sind durch horizontale Striche angedeutet, deren Länge der Ausdehnung der Gruppen in der Richtung des Parallels entspricht und deren Stärke die Grösse und Fleckenzahl der Gruppen einigermassen bezeichnen soll.

Es ist aus dieser Darstellung zu ersehen, dass zwar auch hier wieder eine zeitweilige Anhäufung und Beständigkeit der Fleckenbildung an bestimmten Stellen der Sonnenoberfläche und ebenso ein längere Zeit andauerndes Fehlen derselben an andern Orten sich geltend macht, dass aber doch mit dem Anwachsen der Tätigkeit auch eine gleichmässigerere Verteilung der Fleckengruppen nach Zahl und Grösse auf alle Meridiane verbunden und daher das Auftreten von deutlich gesonderten, je nach Ablauf einer Rotation der Sonne periodisch sich wiederholenden sekundären Maxima und Minima der Fleckenkurve ausgeschlossen ist. Man erhält aus Fig. 2 den Eindruck, dass im grossen und ganzen die stärkeren Fleckenbildungen sich um drei Meridiane anhäufen, deren erster in den kleinen, der zweite in den mittleren, der dritte in den grossen heliographischen Längen liegt, so dass drei Hauptgruppen durch drei weniger stark besetzte Zwischenräume getrennt sind. Die erste und dritte dieser Gruppen kommen aber einander in der Gegend des Nullmeridians so nahe, dass man sie beinahe als einen zusammenhängenden Komplex betrachten darf, und somit würden auch in diesem Jahre wieder Anzeichen von der oft erwähnten, in den „Publikationen“ der Sternwarte ausführlicher behandelten Diametralstellung der Haupttätigkeitsgebiete auf der Sonnenoberfläche vorhanden sein.

In Tab. IV sind, in gleicher Form wie in frühern Jahren, den Fleckenrelativzahlen die Variationen der magnetischen Deklination

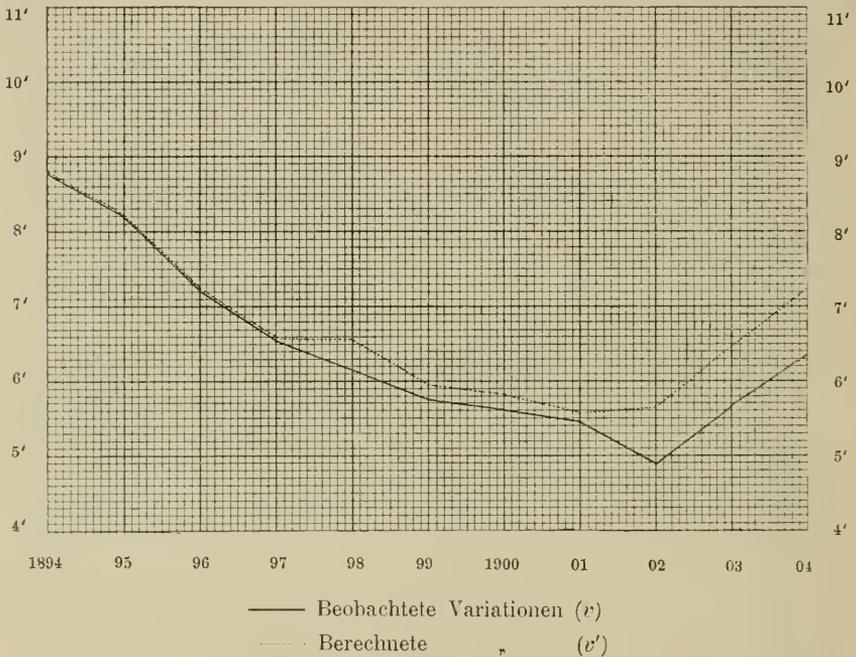
Tab. IV.

Vergleichung der Relativzahlen und magnet. Deklinations-Variationen.

Jahr	r	Christiania		Mailand		Ogyalla		Prag		Mittel	
		r	$v-v'$	r	$v-v'$	r	$v-v'$	r	$v-v'$	r	$v-v'$
1904	42.0	6'.50	6'.58	5'.82	7'.23	6'.18	7'.43	6'.80	7'.67	6'.33	7'.23
1903	24.4	5.71	5.91	5.44	6.41	4.82	6.64	6.76	6.95	5.68	6.48
1902	5.0	4.43	5.17	4.59	5.50	5.02	5.77	5.30	6.16	4.89	5.65
1901	2.7	5.07	5.08	5.37	5.39	5.62	5.66	5.67	6.06	5.43	5.55
1900	9.5	5.18	5.34	5.17	5.71	6.07	5.97	5.99	6.34	5.60	5.84
1899	12.1	5.32	5.44	5.45	5.83	6.02	6.08	6.27	6.45	5.77	5.95
1898	26.7	5.53	5.39	6.16	6.51	6.58	6.74	6.34	7.04	6.15	6.57
1897	26.2	5.97	5.98	6.48	6.49	6.85	6.72	6.85	7.02	6.54	6.55
1896	41.8	6.60	6.57	7.07	7.22	7.47	7.42	7.79	7.66	7.23	7.22
1895	64.0	7.29	7.41	8.28	8.27	8.52	8.42	8.67	8.63	8.19	8.18
1894	78.0	8.28	7.94	8.86	8.93	8.97	9.05	9.02	9.15	8.78	8.77
1903, 04	dr	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.	beob.	berech.
Jan.	+23.3	-2'.44	+0'.89	-0'.56	+1'.10	+0'.2	+1'.05	+0'.05	+0'.96	-0'.69	+1'.00
Febr.	+7.5	-0.50	+0.29	-0.34	+0.35	+0.2	+0.34	-0.06	+0.31	-0.18	+0.32
März	+16.9	+2.58	+0.90	+1.22	+1.11	+0.7	+1.07	+0.02	+0.97	+1.13	+1.01
April	+16.9	+1.04	+0.64	+1.86	+0.79	+2.0	+0.76	+0.69	+0.69	+1.40	+0.72
Mai	+24.9	-0.48	+0.95	+0.51	+1.17	+2.9	+1.12	+2.9	+1.02	+0.33	+1.07
Juni	+25.6	+0.75	+0.97	+1.29	+1.20	+3.3	+1.15	+1.43	+1.05	+1.69	+1.09
Juli	+22.7	+0.33	+0.86	+0.59	+1.07	+2.3	+1.02	+1.49	+0.93	+1.18	+0.97
Aug.	+29.4	+1.43	+1.12	-0.09	+1.38	+2.0	+1.32	+0.21	+1.21	+0.89	+1.26
Sept.	+19.0	+1.90	+0.72	+1.61	+0.89	+1.5	+0.86	-0.11	+0.78	+1.23	+0.81
Okt.	+15.3	+2.98	+0.58	-0.61	+0.72	+1.3	+0.69	-0.77	+0.63	+0.73	+0.66
Nov.	-6.5	+0.94	-0.25	-1.02	-0.31	0.0	-0.29	-1.52	-0.27	-0.40	-0.28
Dez.	+9.0	+1.04	+0.34	+0.14	+0.42	-0.1	+0.41	-0.09	+0.37	+0.25	+0.38
Mittel	+17.6	+0.80	+0.67	+0.38	+0.82	+1.36	+0.79	+0.04	+0.72	+0.65	+0.75

nach den Beobachtungen in Christiania, Mailand, Ogyalla und Prag (vgl. die Nr. 933—936 der Sonnenfleckenliteratur) gegenübergestellt. Der erste Teil der Tabelle gibt für 1904 und die 10 vorangegangenen Jahre die an den 4 Stationen beobachteten mittleren jährlichen Variationen v , sodann die Werte v' , welche mit den zugehörigen jährlichen Relativzahlen r aus den in Mitteilung XCIII neu aufgestellten und seit 1901 diesen Vergleichen zu Grunde ge-

Fig. 3.



legten Variationsformeln $v' = a + b r$ folgen. Die letzte Kolonne enthält die Mittelreihe aus den 4 Stationen und nach diesen Zahlen sind die beiden Kurven hergestellt, die in Fig. 3 den Gang der beobachteten und der aus den Relativzahlen berechneten Variationen während der letzten 11 Jahre darstellen.

Sie verlaufen seit 1902 nahe parallel, zeigen also ein vollkommen gleichmässiges Ansteigen beider Phänomene, aber die beobachteten Variationen bleiben während der letzten 3 Jahre nahe konstant um fast eine Minute hinter den aus den Flecken-

zahlen berechneten zurück. Gegenüber dem seit Jahren so befriedigend übereinstimmenden Verlauf der beiden Zahlenreihen fällt diese Differenz wegen ihrer Grösse und Beständigkeit auf, um so mehr, als sie nicht bloss im Mittel, sondern auch bei den einzelnen Stationen, wenigstens den mitteleuropäischen, sich in ziemlich gleichem Grade zeigt. In Anbetracht des grossen Materials, das den Formeln zu Grunde liegt, und der geringen Unsicherheit ihrer numerischen Konstanten kann die Differenz kaum den letzteren zugeschrieben werden, sondern man wird vielleicht eher berechtigt sein, an eine Anomalie im Verhalten der magnetischen Variationen selbst zu denken, und die ungewöhnlich kleinen Beträge, in denen die letztern seit einigen Jahren sich bewegen, mit dem sehr niedern Niveau in Verbindung zu bringen, auf dem die gesamte Tätigkeit der Sonne in der gegenwärtigen Periode sich bis jetzt gehalten hat.

Der zweite Teil der Tab. IV betrifft die Monatsmittel der Relativzahlen und Variationen. Er gibt wie gewöhnlich die Zuwachsbeträge der Relativzahlen der einzelnen Monate gegenüber den entsprechenden des Vorjahres, und die daraus berechneten Zunahmen der Monatsmittel der Variationen; diesen sind sodann für jede der 4 Stationen die beobachteten Werte gegenübergestellt und in der letzten Kolonne die Mittel aus den 4 Reihen gezogen. Zieht man nur diese Mittel in Betracht, so drückt sich das gleichmässige Anwachsen der Jahresmittel der Relativzahlen und Variationen von 1903 auf 1904 auch in den beiderseitigen Monatszahlen aus. Eine Ausnahme machen die Monate Januar und Februar, während dagegen im November, wo eine Abnahme der Relativzahl gegenüber dem Vorjahre stattgefunden hat, auch die Variation übereinstimmendes Verhalten zeigt.

Die nachstehende Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur enthält die Originalbeobachtungsreihen, die den obigen Resultaten zu Grunde liegen.

914) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich. (Forts. zu 889.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit Polarisationshelioskop und Okular von 64-facher Vergrösserung. * bezeichnet Beobachtungen mit dem Handfernrohr I. Die Unterbrechung von I 28 bis III 8 ist durch Krankheit, diejenige von V 21 bis VI 6 durch längere Abwesenheit verursacht worden.

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
I	1	5.50	IV	14	3.30	VI	13	5.54	VII	25	6.37	IX	7	1.2*	XI	4	2.12
-	8	4.7	-	15	3.24	-	14	5.91	-	26	6.27	-	9	1.5*	-	5	3.13
-	10	2.7	-	16	3.34	-	16	4.48	-	27	4.32	-	15	1.5	-	6	5.26
-	11	1.3	-	17	3.37	-	17	4.43	-	28	3.46	-	16	1.22	-	7	4.13
-	12	2.3	-	18	3.35	-	20	4.52	-	29	3.67	-	17	1.17	-	8	2.6
-	13	2.4	-	19	4.44	-	21	3.61	-	30	4.53	-	18	2.23	-	10	2.4
-	15	2.9	-	20	4.22	-	22	3.47	-	31	3.55	-	19	3.28	-	12	2.7
-	17	3.30	-	21	4.42	-	23	3.64	VIII	2	4.39	-	20	3.30	-	13	3.14
-	18	3.55	-	22	4.78	-	24	3.44	-	3	3.17	-	22	6.44	-	14	2.17
-	19	3.37	-	24	4.82	-	25	5.27	-	4	5.33	-	23	5.59	-	15	3.26
-	27	2.20	-	27	2.55	-	27	2.16	-	5	5.42	-	24	5.38	-	16	4.24
-	28	2.9	-	28	3.56	-	28	2.12	-	6	4.50	-	25	4.29	-	17	4.16
III	8	4.15	-	29	4.57	-	29	3.17	-	7	3.27	-	26	3.36	-	18	6.21
-	14	2.21	-	30	4.56	-	30	3.35	-	8	5.51	-	29	2.19	-	19	6.18
-	15	3.14	V	1	4.42	VII	1	4.21	-	9	5.39	-	30	3.16	-	20	5.23
-	16	2.8	-	2	6.43	-	2	3.33	-	10	5.57	X	1	3.15	-	21	4.26
-	18	4.13	-	4	5.28	-	3	4.40	-	11	6.52	-	2	3.15	-	22	4.21
-	19	4.39	-	5	3.51	-	4	3.27	-	12	5.56	-	3	3.10	-	25	6.39
-	20	6.55	-	6	5.36	-	5	3.24	-	13	5.57	-	5	2.19*	-	26	6.49
-	21	5.44	-	7	2.28	-	6	3.39	-	14	4.45	-	6	3.38	-	27	5.45
-	22	5.55	-	8	7.36	-	7	3.29	-	15	4.29	-	7	5.44	-	29	5.56
-	23	6.40	-	9	5.48	-	8	4.20	-	16	4.21	-	8	5.64	-	30	5.29
-	25	6.44	-	12	4.30	-	9	2.8	-	17	2.6	-	12	4.24	XII	1	5.19
-	26	6.26	-	13	4.44	-	10	3.24	-	18	3.12	-	13	6.62	-	3	2.13
-	29	7.41	-	14	4.44	-	11	2.29	-	19	4.19	-	14	4.—	-	4	3.4
-	30	7.19	-	15	4.46	-	12	2.28	-	20	4.14	-	15	5.22	-	5	5.8
-	31	6.13	-	16	6.31	-	13	2.35	-	21	3.5	-	16	6.26	-	6	4.18
IV	1	4.5	-	17	4.12	-	14	3.32	-	22	3.28	-	17	5.16	-	9	7.79
-	2	4.10	-	18	3.23	-	15	5.50	-	24	4.69	-	18	4.17	-	12	9.105
-	3	5.20	-	19	2.14	-	16	6.83	-	26	5.146	-	19	6.26	-	13	11.77
-	4	4.17	-	20	3.14	-	17	5.105	-	27	4.148	-	21	5.33	-	14	9.89
-	5	4.26	-	21	2.11	-	18	5.97	-	28	4.167	-	22	4.52	-	16	5.87
-	6	1.10?	VI	6	4.32	-	19	6.95	-	29	5.157	-	24	4.20	-	17	5.86
-	7	1.5	-	7	4.32	-	20	6.68	-	30	5.116	-	25	7.48	-	18	3.23*
-	9	2.25	-	8	3.44	-	21	4.35	-	31	4.65	-	27	6.82	-	20	3.18
-	10	3.29	-	9	2.24	-	22	4.51	IX	4	1.1*	-	28	7.89	-	29	3.14
-	11	4.23	-	10	4.31	-	23	5.64	-	5	1.3*	-	29	4.55	-	30	2.18
-	12	4.34	-	11	4.32	-	24	6.39	-	6	1.3*	-	31	6.67	-	31	4.26
-	13	4.35	-	12	4.35												

915) Max Broger, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich. (Forts. zu 890.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit 64-facher Vergrößerung und Polarisationshelioskop. * bezeichnet Beobachtungen mit einem Handfernrohr.

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
I	8	3.15	I	19	2.42	II	3	1.4	II	14	2.13	II	24	2.36	III	5	2.16
-	10	1.5	-	27	3.16	-	4	3.8	-	15	2.6	-	26	2.35	-	6	2.21
-	11	1.9	-	28	2.8	-	6	3.21	-	16	1.3	-	27	3.22	-	7	3.16
-	12	2.12	-	29	1.5	-	8	2.24	-	18	1.3	-	28	3.17	-	9	4.18
-	13	2.10	-	30	1.4	-	9	2.64	-	19	3.14	III	2	2.15	-	10	4.20
-	15	2.18	-	31	0.0	-	10	2.78	-	21	4.28	-	3	1.23	-	11	3.11
-	18	3.41	II	1	1.3	-	12	2.35	-	22	2.20	-	4	2.22	-	12	2.4

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
III 13	1.8	V 6	5.33	VI 13	5.49	VII 22	3.43	XI 11	2.19	X 28	5.79
- 14	2.18	- 7	2.28	- 14	5.79	- 23	5.47	- 12	2.12	- 29	3.16
- 15	2.18	- 8	6.33	- 15	3.45	- 24	5.37	- 13	3.13	- 31	4.39
- 16	2.14	- 9	5.44	- 16	5.39	- 25	5.26	- 15	1.8	XI 4	2.11
- 18	3.18	- 10	5.49	- 17	5.42	- 26	4.25	- 16	1.15	- 5	3.18
- 19	4.48	- 11	6.45	- 19	5.45	- 27	3.26	- 17	1.17	- 6	5.26
- 20	4.58	- 12	5.57	- 20	4.46	- 28	2.20	- 18	2.22	- 7	3.14
- 21	4.40	- 13	5.44	- 21	3.46	- 29	3.53	- 19	3.33	- 8	2.6
- 22	4.52	- 14	5.38	- 22	3.37	- 30	4.40	- 22	5.50	- 9	1.5
- 23	5.47	- 15	3.34	- 23	3.50	- 31	3.54	- 23	4.51	- 10	2.6
- 25	6.48	- 16	6.35	- 24	3.40	VIII 1	3.48	- 24	5.41	- 12	1.6
- 26	6.32	- 17	5.26	- 27	2.19	- 2	4.32	- 25	4.32	- 15	3.24
- 29	7.32	- 18	3.20	- 28	2.14	- 3	3.20	- 26	3.30	- 16	4.30
- 30	5.33	- 20	3.14	- 29	3.15	- 4	5.30	- 29	2.16	- 17	3.20
- 31	5.16	- 21	2.9	- 30	3.32	- 5	5.49	- 30	2.18	- 19	5.29
IV 1	4.10	- 22	2.10	VII 2	3.24	- 6	4.47	X 1	3.20	- 21	4.32
- 2	4.15	- 24	2.9	- 3	4.42	- 7	2.8*	- 2	3.18	- 22	3.28
- 11	3.27	- 25	4.12	- 4	3.22	- 8	3.16*	- 3	2.10	- 25	6.46
- 12	3.38	- 26	3.9	- 5	3.18	- 12	5.24*	- 5	3.65	- 26	6.47
- 13	2.36	- 27	4.12	- 6	3.20	- 13	4.21*	- 6	3.63	- 27	5.32
- 14	3.49	- 28	5.22	- 7	3.18	- 14	3.12*	- 7	5.56	- 29	5.45
- 15	3.39	- 29	3.16	- 8	3.15	- 17	1.4*	- 8	5.79	- 30	5.41
- 16	3.32	- 30	4.21	- 9	2.10	- 19	0.0*	- 9	4.30?	XII 1	4.18
- 17	3.36	- 31	3.14	- 10	3.24	- 20	2.6*	- 10	4.23	- 3	3.15
- 19	4.38	VI 1	2.10	- 11	2.20	- 27	4.30*	- 13	5.49	- 5	4.15
- 20	4.24	- 3	2.11	- 12	2.45	- 29	5.120	- 15	5.24	- 6	4.16
- 21	4.44	- 4	3.15	- 13	2.32	- 30	5.109	- 16	6.24	- 9	6.43
- 22	4.56	- 5	4.19	- 14	3.34	- 31	4.56	- 17	5.21	- 12	9.69
- 27	2.43	- 6	4.31	- 15	5.50	IX 1	4.32	- 18	4.22	- 13	9.66
- 28	3.56	- 7	4.35	- 16	6.78	- 3	3.15	- 19	5.26	- 14	8.61
- 29	4.55	- 8	3.29	- 17	5.68	- 4	3.7	- 21	5.33	- 16	5.76
- 30	4.52	- 9	2.17	- 18	5.78	- 5	2.16	- 22	3.38	- 17	5.62
V 1	4.35	- 10	3.20?	- 19	6.88	- 6	2.11	- 24	5.34	- 20	3.16
- 2	5.37	- 11	4.40	- 20	6.60	- 8	2.14	- 25	6.34	- 29	3.15
- 4	4.24	- 12	4.51	- 21	5.35	- 10	2.30	- 27	4.79	- 31	3.31
- 5	3.52										

916) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Dr. W. Winkler auf seiner Privatsternwarte in Jena. Briefliche Mitteilung. (Fortsetzung zu 892.)

Instrument: Steinheil'scher Refraktor von 108 mm Oeffnung und 80-facher Vergrößerung; Polarisationshelioskop.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
I 2	2.10	I 17	2.11	II 5	1.4	II 17	0.0	III 18	2.2	IV 1	2.3
- 3	3.20	- 19	2.15	- 6	1.2	- 18	0.0	- 20	4.33	- 4	4.9
- 4	2.12	- 23	3.28	- 7	1.11	- 19	2.5	- 21	3.21	- 5	2.7
- 5	3.7	- 24	4.30	- 9	2.26	III 8	3.15	- 22	4.23	- 7	1.1
- 9	1.1	- 25	3.16	- 10	3.28	- 9	3.8	- 23	4.16	- 8	2.5
- 10	1.1	- 27	3.11	- 11	2.21	- 10	3.11	- 26	3.6	- 9	2.11
- 11	1.2	- 28	2.3	- 12	2.18	- 14	1.4	- 27	4.18	- 10	3.8
- 12	1.1	- 30	1.2	- 13	2.9	- 15	2.7	- 28	5.26	- 11	3.9
- 15	2.6	- 31	0.0	- 15	1.3	- 16	2.8	- 29	6.14	- 12	3.13
- 16	2.8	II 2	0.0	- 16	0.0	- 17	2.4	- 31	2.3	- 13	2.15

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
IV	14	3.17	VI	8	2.9	VII	6	3.15	VIII	1	3.21	X	2	2.4	XI	17	3.11
-	16	3.19	-	9	1.7	-	7	2.7	-	3	2.4	-	3	3.7	-	20	1.1
-	17	3.14	-	10	4.20	-	8	2.2	-	4	5.12	-	4	2.8	-	22	3.11
-	19	3.18	-	11	5.13	-	9	2.3	-	5	6.24	-	5	2.34	-	25	2.9
-	20	2.2	-	12	3.19	-	10	3.11	-	6	4.15	-	6	2.31	-	26	2.4
-	21	3.12	-	13	3.19	-	11	2.10	-	8	3.14	-	8	5.25	-	27	3.13
V	14	2.10	-	14	4.34	-	12	2.16	-	9	3.16	-	11	4.24	-	28	4.28
-	15	2.13	-	15	4.17	-	13	3.18	-	10	3.15	-	13	4.13	XII	2	0.0?
-	16	4.11	-	16	4.22	-	14	4.20	-	31	6.38	-	14	5.12	-	4	2.3
-	17	2.9	-	17	3.13	-	15	5.29	IX	3	2.6	-	15	4.11	-	5	2.4
-	18	2.12	-	19	2.14	-	16	6.32	-	5	1.6	-	16	3.9	-	6	4.10
-	19	2.9	-	20	3.10	-	17	6.41	-	6	1.4	-	17	4.6	-	8	8.31
-	20	2.5	-	21	2.10	-	18	6.34	-	7	1.3	-	19	3.6	-	9	8.51
-	21	1.3	-	22	3.24	-	19	8.34	-	9	2.9	-	22	2.18	-	11	8.46
-	24	0.0	-	23	3.23	-	20	3.18	-	10	2.12	-	24	4.13	-	12	8.35
-	25	0.0	-	24	3.15	-	21	2.10	-	11	2.5	-	25	3.25	-	13	8.42
-	26	1.1	-	26	2.7	-	22	3.14	-	12	2.9	-	28	3.41	-	15	7.38
-	27	2.4	-	27	2.9	-	23	7.21	-	13	2.5	XI	8	1.2	-	16	5.26
-	30	2.11	-	28	3.6	-	24	6.13	-	14	0.0?	-	10	1.2	-	18	3.22
-	31	1.1	-	30	4.16	-	25	6.17	-	16	2.11	-	11	2.5	-	19	3.23
VI	2	1.3	VII	1	5.18	-	27	4.12	-	25	4.18	-	12	1.2	-	21	1.5
-	3	1.5	-	2	6.14	-	28	4.13	-	27	2.7	-	13	2.6	-	22	2.4
-	4	2.7	-	3	5.24	-	29	4.28	-	29	2.8	-	14	2.9	-	23	0.0
-	5	2.6	-	4	2.6	-	30	4.18	-	30	2.6	-	15	2.12	-	27	0.0
-	6	2.11	-	5	2.11	-	31	3.22	X	1	2.5	-	16	2.13	-	28	0.0
-	7	2.9															

917) Sonnenfleckenbeobachtungen auf dem astrophysikalischen Observatorium in Ogyalla. Aus „Beobachtungen, angestellt am kgl. ungar. meteorologisch-magnetischen Centralobservatorium in Ogyalla“, herausgegeben vom Direktor, Herrn Dr. N. v. Konkoly (Forts. zu 891).

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
I	1	3.6	III	17	2.4	V	1	5.16	VI	7	2.8	VII	11	1.9	VIII	2	2.5
-	4	2.8	-	18	2.2	-	2	5.10	-	11	2.2	-	12	1.8	-	3	3.7
-	6	2.4	-	20	4.8	-	4	2.8	-	12	3.7	-	13	2.12	-	4	5.8
-	12	1.1	-	23	4.12	-	6	2.6	-	13	3.10	-	14	2.14	-	6	3.5
-	15	2.5	-	24	4.10	-	7	2.8	-	15	4.11	-	15	4.26	-	7	3.5
-	18	2.6	-	25	4.8	-	9	5.26	-	16	4.11	-	16	5.34	-	9	3.8
-	19	2.10	-	26	5.10	-	10	4.16	-	17	3.11	-	17	5.34	-	13	4.9
-	20	2.10	-	27	4.10	-	13	2.7	-	18	3.11	-	18	5.32	-	14	3.12
II	7	1.3	IV	1	1.1	-	14	3.9	-	24	2.5	-	19	5.30	-	15	3.7
-	12	2.7	-	3	4.7	-	17	1.6	-	25	3.10	-	20	4.15	-	17	2.2
-	13	2.6	-	5	1.3	-	20	2.3	-	27	1.2	-	21	3.18	-	18	3.4
-	14	2.5	-	12	2.7	-	25	0.0	-	30	2.8	-	22	3.11	-	19	3.4
-	16	0.0	-	13	2.8	-	26	3.3	VII	1	3.14	-	23	4.14	-	20	2.2
-	19	1.2	-	14	3.11	-	27	3.4	-	2	3.12	-	24	3.10	-	21	2.2
-	20	2.4	-	17	3.10	-	28	3.3	-	5	3.5	-	26	3.6	-	24	3.10
-	27	1.1	-	19	4.12	-	30	3.4	-	7	2.3	-	27	2.6	-	27	4.29
III	3	1.14	-	20	3.11	VI	1	1.1	-	8	2.2	-	29	3.19	-	28	4.26
-	12	1.1	-	23	4.15	-	3	1.3	-	9	2.3	-	30	3.13	-	29	4.25
-	15	2.2	-	24	4.27	-	4	3.9	-	10	2.6	VIII	1	1.10	-	30	4.23

1904			1904			1904			1904			1904		
VIII 31	4.22	X 11	3.10	XI 7	3.3	XII 2	1.4	XII 18	3.16	XII 24	0.0			
IX 6	1.2	- 12	3.18	- 11	1.2	- 4	2.3	- 19	3.14	- 25	1.3			
- 7	1.7	- 14	3.6	- 14	2.7	- 10	6.17	- 20	3.8	- 27	1.2			
- 23	2.2	- 21	3.6	- 18	2.4	- 13	9.25	- 21	2.6	- 28	2.8			
- 24	2.4	- 30	3.23	- 20	2.9	- 17	2.29	- 23	0.0	- 31	2.8			
X 2	2.2	XI 5	3.15	- 21	2.8									

918) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn A. W. Quimby in Berwyn bei Philadelphia (Pennsylvania). Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 893.) Vgl. auch Astr. Journal Nr. 565 und Nr. 571.

Instrument: 4 $\frac{1}{2}$ -zöll. Refraktor, in den mit* bezeichneten Fällen ein Handfernrohr von 2 $\frac{1}{2}$ s Zoll Oeffnung.

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
I 1	3.10	II 13	1.14	IV 1	5.9	V 12	4.22	VI 24	3.16	VIII 1	3.18						
- 3	3.10	- 14	1.2	- 2	5.10	- 13	4.23	- 25	4.12	- 2	3.12						
- 4	3.8	- 15	1.2	- 3	5.9	- 14	4.24	- 26	2.8	- 3	3.14						
- 5	3.5	- 16	0.0	- 4	4.9	- 15	3.20	- 27	2.7	- 4	5.17						
- 6	2.3	- 17	0.0	- 5	4.9	- 16	3.10	- 28	2.5	- 5	5.18						
- 7	2.2	- 18	1.1	- 6	2.8	- 17	4.8	- 29	3.19	- 6	5.24						
- 8	2.2	- 20	2.6	- 7	2.7	- 19	3.14	- 30	4.18	- 7	3.12						
- 9	4.4	- 21	2.18	- 8	2.8	- 20	2.8	VII 1	3.25	- 8	3.12						
- 10	2.2	- 22	2.14	- 9	2.6	- 21	2.6	- 2	2.18	- 9	3.10						
- 11	1.1	- 23	2.10*	- 10	3.10	- 22	2.5	- 3	2.20	- 10	4.13						
- 12	2.2	- 24	2.8	- 11	3.11	- 23	2.5	- 4	1.10	- 11	5.30						
- 14	2.2	- 25	2.10	- 12	3.12	- 24	2.6	- 5	3.24	- 12	6.32						
- 15	2.5	- 26	2.6	- 13	3.26	- 25	4.5	- 6	2.10	- 13	4.20						
- 16	1.4	III 1	0.0	- 14	2.15	- 26	4.12	- 7	3.20	- 14	3.26						
- 17	2.8	- 2	1.5	- 15	3.26	- 27	4.11	- 8	2.3	- 15	4.17						
- 18	2.10	- 4	1.5	- 16	3.21	- 28	3.16	- 9	2.13	- 16	3.6						
- 19	2.11	- 5	2.6	- 17	3.15	- 29	3.12	- 10	2.15	- 17	2.4						
- 20	2.8	- 8	2.4	- 18	3.19	- 30	3.12	- 11	1.20	- 18	3.7						
- 21	2.14	- 9	4.18	- 19	4.33	VI 3	1.3	- 12	2.15*	- 19	3.6						
- 24	3.44	- 10	3.10	- 20	3.9	- 4	3.11	- 13	2.14*	- 20	3.4						
- 25	2.23	- 12	1.1	- 21	3.15	- 5	3.12	- 14	2.20*	- 21	2.3						
- 26	2.13	- 13	1.1	- 22	4.42	- 6	3.12	- 15	4.21*	- 22	3.9						
- 27	2.8	- 15	2.4	- 23	4.51	- 7	3.17	- 16	6.22*	- 23	3.20						
- 28	1.2	- 16	2.4	- 24	4.62	- 8	3.24	- 17	6.32*	- 24	4.64						
- 30	1.2	- 17	2.7	- 25	4.51	- 9	2.10	- 18	6.34*	- 25	5.62						
- 31	0.0	- 18	2.4	- 26	2.20	- 10	4.17	- 19	6.28*	- 26	6.95						
II 1	0.0	- 19	3.9	- 30	4.23	- 11	4.32	- 20	2.21*	- 27	4.73						
- 2	1.2	- 20	3.16	V 1	4.21	- 12	3.25	- 21	3.12*	- 28	4.64						
- 3	1.2	- 21	3.8	- 2	4.12	- 13	4.33	- 22	1.6*	- 29	5.77						
- 4	2.2	- 22	4.9	- 3	4.11	- 14	5.67	- 23	6.22*	- 30	4.61						
- 5	3.8	- 23	4.18	- 4	3.10	- 15	5.37	- 24	3.11	- 31	5.63						
- 6	3.10	- 24	4.32	- 5	3.20	- 16	3.32	- 25	3.13	IX 1	4.54						
- 7	1.6	- 25	5.18	- 6	4.13	- 17	4.26	- 26	3.23	- 2	2.14						
- 8	2.28	- 26	4.13	- 7	2.12	- 18	3.21	- 27	3.11	- 3	3.12						
- 9	1.50	- 27	5.32	- 8	3.13	- 19	4.32	- 28	3.21	- 4	2.10						
- 10	1.36	- 28	4.18	- 9	3.22	- 20	4.26	- 29	3.50	- 5	1.7						
- 11	1.20	- 29	5.17	- 10	5.23	- 22	3.22	- 30	3.25	- 6	1.6						
- 12	1.22	- 30	5.14	- 11	4.31	- 23	3.20	- 31	3.18	- 7	1.4						

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
IX	8	1.7	IX	27	3.17	X	16	4.6	XI	3	2.8	XI	21	4.14	XII	9	7.51
-	9	2.14	-	28	2.14	-	17	5.14	-	4	2.5	-	22	4.21	-	11	7.72
-	10	1.17	-	29	2.6	-	18	5.9	-	5	3.6	-	23	3.13	-	13	8.42
-	11	1.8	-	30	2.7	-	19	5.14	-	6	3.6	-	24	4.28	-	14	8.43
-	12	1.6	X	1	3.8	-	20	5.12	-	7	3.5	-	25	3.13	-	15	7.34
-	13	1.6	-	2	2.3	-	21	3.14	-	8	3.7	-	26	4.40	-	16	4.21
-	15	1.2	-	3	2.5	-	22	2.22	-	9	1.3	-	27	2.22	-	17	1.5
-	16	1.14	-	4	2.15*	-	23	3.22	-	10	2.3	-	28	2.20	-	18	3.22
-	17	1.10	-	5	2.34*	-	24	4.21	-	11	2.5	-	29	3.27	-	19	2.8
-	18	2.7	-	6	3.36	-	25	4.20	-	12	1.3	-	30	3.18	-	20	2.16
-	19	2.17	-	7	5.30	-	26	4.66	-	14	2.6	XII	1	3.8	-	21	2.12
-	20	1.14	-	8	5.30	-	27	3.65	-	15	2.12	-	2	1.4	-	22	1.3
-	21	3.16	-	9	5.34	-	28	3.62	-	16	3.14	-	3	1.3	-	23	2.7
-	22	3.18	-	10	4.26	-	29	3.79	-	17	4.14	-	5	1.4	-	28	1.10
-	23	3.40	-	11	5.35	-	30	3.53	-	18	4.10	-	6	4.14	-	29	1.8
-	24	3.12	-	13	5.20	-	31	3.37	-	19	4.17	-	7	6.22	-	30	1.6
-	25	3.40	-	14	5.15	XI	1	3.14	-	20	4.14	-	8	6.36	-	31	2.11
-	26	3.20	-	15	4.9	-	2	2.10									

919) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Sternwarte in Kremsmünster, nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Fr. Schwab, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 894.)

Instrument: Plössches Fernrohr von 58 mm Oeffnung und 40-facher Vergrößerung. Die Beobachtungen im November und Dezember wurden von Herrn Adjunkt P. Th. Schwarz ausgeführt.

1904			1904			1904			1904			1904			1904		
I	5	3.6	III	26	4.12	V	15	3.14	VI	30	2.11	VIII	5	5.20	IX	21	1.12
-	9	3.5	-	28	4.17	-	17	1.6	VII	1	3.21	-	6	3.10	-	22	1.11
-	10	1.2	-	29	6.14	-	18	1.6	-	3	2.10	-	8	3.14	-	24	3.10
-	18	2.18	IV	1	4.4	-	20	2.7	-	5	2.8	-	9	3.18	-	29	2.7
-	23	2.14	-	2	4.9	-	22	2.5	-	7	2.6	-	10	3.19	X	2	3.10
-	25	2.14	-	3	4.9	-	24	0.0	-	8	2.4	-	11	4.19	-	3	3.6
II	1	1.2	-	7	1.2	-	26	1.1	-	9	2.3	-	12	5.28	-	4	0.0
-	3	1.2	-	11	3.8	-	27	3.9	-	10	2.6	-	13	4.13	-	7	6.30
-	7	1.14	-	12	2.10	-	31	3.6	-	11	1.7	-	14	3.17	-	15	3.9
-	10	3.30	-	13	2.16	VI	1	1.4	-	12	2.10	-	15	3.10	-	16	3.9
-	12	2.18	-	14	2.15	-	3	1.4	-	13	2.15	-	16	2.3	-	19	5.9
-	13	2.14	-	16	3.16	-	4	3.10	-	14	2.12	-	17	2.2	-	20	4.13
-	14	2.8	-	18	3.15	-	5	3.9	-	15	6.24	-	18	2.3	-	21	4.11
-	19	1.3	-	19	3.15	-	6	3.10	-	17	6.31	-	19	4.7	-	22	2.25
-	20	1.3	-	20	2.5	-	8	3.14	-	18	5.26	-	20	2.2	-	30	3.29
-	22	2.18	-	21	3.11	-	11	2.6	-	19	7.39	-	21	2.2	XI	5	3.9
-	26	1.5	-	22	4.17	-	14	4.25	-	20	6.21	-	23	2.6	-	7	3.6
-	27	1.5	-	28	3.25	-	17	4.13	-	21	4.14	-	24	2.8	-	14	2.10
-	28	1.4	-	29	4.23	-	19	2.13	-	22	4.15	-	27	4.64	-	19	4.12
III	3	1.11	-	30	4.18	-	20	3.17	-	23	5.16	-	28	4.81	-	20	5.8
-	7	2.5	V	1	4.17	-	21	3.14	-	24	3.12	-	29	4.78	-	25	3.10
-	8	3.10	-	2	6.17	-	22	3.16	-	25	3.12	-	31	4.55	-	27	2.10
-	14	1.5	-	5	3.15	-	23	3.24	-	29	3.22	IX	1	4.41	XII	5	3.5
-	15	2.4	-	6	3.9	-	24	3.17	-	30	3.15	-	5	2.6	-	9	8.22
-	17	2.3	-	9	5.24	-	27	1.3	-	31	3.21	-	6	1.3	-	18	3.23
-	18	2.3	-	10	5.32	-	28	1.4	VIII	1	2.22	-	7	0.0	-	28	0.0
-	20	5.20	-	12	3.16	-	29	1.2	-	4	5.11	-	17	1.6	-	29	0.0
-	21	4.13	-	14	4.19												

920) Observations of sunspots at the Amherst College observatory by Robert H. Baker. *Astron. Journal* Nr. 565, 568 und 571. (Forts. zu 907).

Instrument: 6-zöllig. Reflektor. Die im A. J. publizierte Originalliste enthält an manchen Tagen zwei Beobachtungen; wenn nicht der gleichzeitig angegebene Zustand des Bildes die Wahl zwischen beiden bestimmte, so ist in solchen Fällen das Mittel aus beiden genommen.

1901		1904		1904		1904		1904		1904							
III	4	2.5	V	10	4.42	VI	24	3.23	VIII	11	5.43	IX	22	3.21	X	11	2.4
-	5	2.10	-	11	3.35	-	26	2.7	-	12	5.34	-	23	1.15	-	12	4.12
-	8	1.1	-	12	5.49	-	27	1.8	-	13	4.24	-	25	3.30	-	15	2.14
-	9	2.4	-	13	3.41	VII	6	3.18	-	14	3.20	-	27	2.11	-	16	2.4
-	10	3.6	-	14	3.30	-	7	3.19	-	15	4.13	-	30	3.7	-	17	3.11
-	17	2.4	-	16	4.6	-	8	3.7	-	16	2.3	X	3	2.7	-	18	3.11
-	19	3.34	-	20	2.6	-	9	2.5	-	17	2.2	-	5	2.30	-	19	3.15
-	20	3.25	-	21	2.5	-	10	2.15	-	18	2.6	-	6	4.45	-	20	3.11
-	21	2.30	-	22	2.5	-	11	2.17	-	19	3.7	-	7	5.28	-	21	3.10
-	24	4.35	-	23	2.4	-	12	2.24	-	22	3.16	-	10	4.11	-	22	2.18
-	29	4.12	-	24	2.4	-	13	2.25	-	23	2.32	-	11	3.36	-	23	2.19
-	30	3.13	-	25	1.1	-	14	2.30	-	24	4.28	-	14	4.17	-	25	2.10
IV	5	1.15	-	26	4.12	-	15	3.18	-	25	5.55	-	15	4.11	-	28	2.20
-	6	1.7	-	27	5.16	-	16	5.59	-	26	5.57	-	16	5.15	-	29	2.28
-	8	2.3	-	28	5.14	-	17	5.40	-	27	4.71	-	17	4.9	-	30	2.3
-	11	3.19	-	31	1.2	-	18	5.62	-	28	4.98	-	18	4.10	XII	1	2.4
-	12	2.23	VI	2	2.7	-	19	5.41	-	29	4.44	-	19	5.24	-	2	1.4
-	16	3.23	-	3	2.8	-	20	5.29	-	30	4.74	-	22	3.18	-	4	3.4
-	20	4.14	-	4	3.13	-	21	4.33	-	31	4.48	-	23	3.17	-	6	2.22
-	21	4.22	-	5	3.15	-	22	3.19	IX	2	4.9	-	24	2.27	-	7	3.32
-	22	5.36	-	6	2.18	-	25	3.8	-	3	3.5	-	25	3.28	-	9	2.37
-	23	5.41	-	9	4.34	-	26	2.8	-	4	2.6	-	27	3.57	-	11	2.26
-	24	4.44	-	10	4.32	-	27	2.11	-	5	1.5	-	28	3.47	-	12	2.27
-	25	4.43	-	11	4.26	-	28	2.21	-	6	2.4	-	29	2.46	-	13	4.46
-	26	2.34	-	12	3.28	-	29	2.40	-	7	1.5	-	30	2.40	-	14	3.44
-	30	3.28	-	13	4.21	-	30	2.32	-	8	1.5	-	31	2.19	-	16	3.43
V	1	4.20	-	14	5.46	-	31	1.20	-	11	1.3	XI	1	4.12	-	17	2.15
-	2	5.15	-	15	4.34	VIII	1	1.17	-	12	1.5	-	2	3.12	-	18	2.22
-	3	5.18	-	16	2.21	-	3	3.16	-	13	2.5	-	4	2.4	-	20	2.9
-	4	3.21	-	18	3.26	-	4	4.13	-	15	1.1	-	5	3.7	-	21	2.9
-	5	3.22	-	19	3.49	-	5	3.16	-	16	1.13	-	6	3.7	-	22	1.3
-	6	3.15	-	20	3.29	-	6	3.9	-	17	1.14	-	7	2.2	-	28	1.5
-	7	3.15	-	21	3.29	-	7	3.10	-	18	2.6	-	8	1.1	-	29	1.5
-	8	3.19	-	22	3.33	-	8	2.4	-	19	2.18	-	9	1.1	-	30	2.23
-	9	3.31	-	23	3.44	-	9	3.19	-	20	2.17	-	10	2.4	-	31	2.11

921) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Catania. (*Memorie della società degli spettroscopisti italiani*, vol. XXXIII, p. 140—141 und vol. XXXIV, p. 5—6.) (Forts. zu 908.)

Die Beobachtungen sind in der grossen Mehrzahl von Herrn Prof. A. Mascari wie bisher am Refraktor von 33 cm Oeffnung im projizierten Sonnenbilde von 57 cm Durchmesser gemacht worden, an den mit r und m bezeichneten Tagen bezw. von Herrn Prof. Riccò und Herrn U. Mazarella.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
I	14.27	III	6 2.8	V	2 6.22	VI	24 3.28	VIII	14 4.25	X	20 5.30
-	6 3.12	-	7 2.11	-	3 5.15	-	25 4.13	-	15 4.33	-	21 5.38
-	10 2.4	-	8 5.22	-	4 4.34	-	26 2.12	-	16 4.18	-	22 5.38
-	11 1.4	-	9 7.24	-	5 3.41	-	27 2.10	-	17 4.7	-	23 4.30
-	12 2.5	-	10 4.16	-	6 4.15	-	28 2.14	-	18 3.9	-	26 3.48
-	13 3.5	-	11 4.8	-	7 2.20	-	29 3.14	-	19 4.15	-	28 5.34
-	14 3.15	-	12 2.2	-	8 4.19	-	30 3.24	-	20 4.12	-	30 4.50
-	15 2.7	-	14 2.17	-	10 6.41	VII	2 4.26	-	21 2.2	XI	2 4.19
-	16 3.10	-	15 2.6	-	11 7.45	-	3 5.49	-	22 3.6	-	5 4.16
-	18 3.36	-	16 2.11	-	12 4.37	-	4 4.30	-	23 2.24	-	6 6.26
-	19 2.31	-	18 2.8	-	14 4.28	-	5 4.19	-	25 5.41	-	7 4.14
-	20 2.25	-	19 3.29	-	15 4.20	-	6 4.26	-	26 5.80	-	8 2.5
-	21 3.33	-	20 5.33	-	16 7.30	-	7 4.18	-	27 5.75	-	10 2.2
-	22 4.45	-	21 4.35	-	17 3.10	-	9 2.5	-	29 5.90	-	11 3.5
-	26 3.9	-	22 4.17?	-	18 3.24	-	11 2.16	-	30 5.75	-	12 2.3
-	27 2.14	-	23 5.34	-	19 2.17	-	12 3.29	-	31 4.98	-	13 4.17
-	28 2.5	-	24 7.44	-	20 3.8	-	13 2.26	IX	1 4.43	-	15 3.12
-	29 1.4	-	25 6.60	-	21 3.15	-	14 2.28	-	3 3.12	-	18 5.15
-	31 1.1	-	30 8.15	-	22 2.12	-	15 5.50	-	4 3.4	-	19 4.15
II	1 0.0	IV	1 4.4	-	23 3.11	-	16 6.55	-	5 2.15	-	20 4.16
-	2 1.3	-	2 4.7	-	24 0.0 <i>r</i>	-	17 6.55	-	6 1.5	-	21 4.30
-	3 1.3	-	3 4.8?	-	25 0.0 <i>r</i>	-	18 6.38	-	7 2.11	-	22 3.25
-	5 3.8	-	4 4.12	-	26 2.9 <i>r</i>	-	19 5.31	-	8 1.15	-	23 4.35
-	6 3.11	-	5 4.18	-	27 4.14	-	20 6.21	-	10 2.32	-	26 5.28
-	7 2.17	-	6 3.13	-	28 6.23	-	22 4.39	-	11 2.22	-	29 2.26
-	8 2.26	-	7 2.3	-	30 4.21	-	23 6.21	-	12 1.10	XII	1 3.9
-	9 2.31? <i>m</i>	-	8 2.4	-	31 3.9	-	24 6.28	-	13 2.13	-	2 3.10
-	10 2.29? <i>m</i>	-	9 2.20	VI	1 2.12	-	25 5.21	-	14 2.8	-	4 3.4
-	11 2.24? <i>m</i>	-	10 2.13	-	2 2.8	-	26 3.12	-	16 1.14	-	6 4.14
-	12 2.18? <i>m</i>	-	11 3.4	-	3 2.13	-	27 4.35	-	17 1.21	-	7 7.41
-	13 2.6? <i>m</i>	-	12 3.12	-	4 3.23	-	28 3.27	-	19 2.16	-	8 5.55
-	14 2.13 <i>m</i>	-	13 2.14	-	5 3.16	-	29 4.59	-	21 5.22	-	10 11.73
-	15 1.3 <i>m</i>	-	14 3.9	-	6 3.17	-	30 4.24	-	22 4.31	-	11 9.67
-	16 1.1	-	15 3.14	-	7 5.30	-	31 4.42	-	24 5.23	-	12 11.80
-	17 1.1	-	16 3.23	-	8 3.32	VIII	1 4.30	-	27 4.24	-	14 9.52
-	18 1.1	-	18 3.25	-	11 4.42	-	2 4.28	-	28 3.14	-	15 7.61
-	19 2.3	-	19 5.26	-	12 3.11	-	3 3.17	-	29 2.10	-	16 5.77
-	21 3.21	-	20 4.13	-	13 4.29	-	4 5.18	X	1 3.9	-	17 4.83?
-	22 3.34	-	21 5.27	-	15 4.39	-	5 5.21	-	4 1.18	-	18 4.48
-	23 2.36	-	22 4.40	-	16 3.31	-	6 4.37	-	5 3.54	-	19 4.39
-	24 2.30	-	23 5.37	-	17 4.39	-	7 4.14	-	6 3.44	-	20 4.16
-	25 2.15	-	24 5.70	-	18 4.36	-	8 5.24	-	7 5.68	-	23 4.0
-	26 2.24	-	27 2.57	-	19 5.34	-	9 4.42	-	8 5.32	-	25 5.6
-	28 2.5	-	28 4.23	-	20 6.43	-	10 4.45	-	11 5.32	-	26 5.25
-	29 2.6	-	29 5.64	-	21 4.34	-	11 4.32	-	13 6.36	-	28 1.16
III	2 2.6	-	30 4.52	-	22 3.26	-	12 5.53	-	18 4.6?	-	29 3.11
-	3 1.10	V	1 4.18	-	23 3.17	-	13 4.19?	-	19 6.22	-	30 2.37
-	5 2.10										

922) Observations of sunspots, made at Boston University observatory by Robert E. Bruce. Astr. Journ. Nr. 569. (Forts. zu 851.)

Die Beobachtungen bis III 11, ebenso jene von IV 1 und 3 sind mit 7".1 Refraktor gemacht, die alle übrigen mit einem 5" Refraktor.

1903		1903		1903		1904		1904		1904	
IX 22	0.0	X 29	2.20	XI 31	3.7	I 1	3.21	II 26	2.7	IV 18	3.22
- 23	1.5	- 30	2.22	XII 4	4.19	- 4	3.5	III 4	2.7	- 19	3.17
- 24	1.4	- 31	2.47	- 7	7.33	- 5	3.4	- 5	2.7	- 20	4.12
- 25	1.10	XI 2	4.24	- 8	7.44	- 7	3.4	- 9	4.16	- 21	4.27
- 26	1.6	- 3	3.45	- 10	4.33	- 11	1.3	- 10	3.7	- 22	4.51
- 28	2.7	- 4	3.57	- 11	3.22	- 14	2.5	- 12	2.2	- 22	5.38
- 29	1.2	- 7	3.63	- 12	3.18	- 15	2.6	- 23	3.6	- 23	5.36
- 30	1.2	- 9	3.95	- 14	3.20	- 18	2.12	- 24	5.39	- 25	4.42
X 1	1.1	- 11	3.37	- 15	3.8	- 19	2.3	- 29	4.17	- 26	2.32
- 3	1.10	- 12	2.62	- 16	4.10	- 25	3.15	- 30	4.16	- 30	4.27
- 6	2.29	- 13	3.49	- 17	5.11	- 27	2.6	IV 1	3.5	V 2	6.16
- 8	3.15	- 19	1.2	- 18	3.6	II 3	1.1	- 3	3.7	- 3	6.21
- 14	2.55	- 20	1.6	- 19	3.10	- 4	2.2	- 4	3.11	- 4	5.39
- 16	2.16	- 23	0.0	- 21	3.17	- 5	2.9	- 5	2.15	- 5	3.31
- 19	1.2	- 24	3.7	- 22	2.10	- 8	2.28	- 6	1.5	- 6	3.14
- 20	2.9	- 25	2.4	- 23	2.4	- 10	2.17	- 7	2.5	- 7	2.21
- 21	2.5	- 26	3.6	- 28	3.7	- 12	2.12	- 8	2.5	- 10	4.34
- 22	1.3	- 27	3.8	- 30	3.20	- 16	0.0	- 11	3.12	- 11	6.50
- 27	1.15	- 28	2.5	- 31	2.9	- 17	1.1	- 12	2.14	- 12	3.23
- 28	1.17	- 30	2.10			- 18	2.2	- 13	2.14	- 13	4.31
						- 20	2.11	- 14	3.16	- 16	3.22
						- 23	2.22	- 15	3.21	- 17	2.21
						- 25	2.14	- 16	3.14		

923) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn G. v. Stempell in Hannover. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 900).

Instrument: Fernrohr von 2 Zoll Oeffnung mit 40-facher Vergrößerung. Direkte Beobachtung unter Anwendung eines neutralen Blendglases.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
I 1	3.—	III 29	2.3	V 7	1.6	VI 18	3.16	VII 19	3.21	VIII 20	1.1
- 9	1.3	- 30	1.—	- 9	0.0	- 29	2.11	- 20	1.13	- 21	1.1
- 22	3.20	IV 1	1.1	- 11	0.0	- 21	3.13	- 21	2.11	- 22	2.13
- 26	2.6	- 2	1.1	- 12	1.1	- 22	3.16	- 22	2.10	- 23	2.14
- 29	1.—	- 4	1.—	- 13	1.2	- 24	3.10	- 23	2.15	- 24	3.17
II 2	0.0	- 6	1.2	- 14	0.0	- 25	1.3	- 24	2.7	- 27	4.58
- 4	1.4	- 9	2.7	- 16	0.0	- 26	1.6	- 25	2.4	- 28	4.65
- 9	3.17	- 10	3.7	- 19	1.5	- 29	2.10	- 26	2.4	- 30	4.29
- 10	3.17	- 12	2.7	- 23	0.0	- 30	3.18	- 27	1.5	IX 4	0.0
- 15	0.0	- 13	2.13	- 24	0.0	VII 2	3.16	- 28	1.10	- 5	1.5
- 18	0.0	- 15	3.10	- 25	0.0	- 3	1.8	- 29	3.22	- 6	1.4
- 22	2.11	- 17	3.9	- 26	0.0	- 6	2.9	- 30	1.15	- 8	1.5
- 24	1.7	- 18	3.10	- 28	1.2	- 7	1.1	VIII 3	5.8	- 9	0.0
- 28	1.7	- 19	2.5	- 29	1.3	- 8	2.4	- 4	4.18	- 10	1.2
III 5	1.1	- 20	2.2	- 30	1.1	- 9	2.8	- 7	2.6	- 12	0.0
- 15	2.—	- 21	4.19	VI 3	1.2	- 10	2.13	- 8	3.16	- 16	1.4
- 16	2.4	- 22	4.26	- 4	1.1	- 11	1.9	- 9	3.20	- 19	1.7
- 17	2.2	- 24	3.23	- 5	2.4	- 12	1.11	- 10	3.17	- 24	2.4
- 19	3.17	- 25	3.19	- 7	1.1	- 13	1.9	- 11	3.21	- 26	1.6
- 20	2.9	- 26	2.14	- 8	1.2	- 14	1.11	- 12	3.13	- 30	2.10
- 21	2.14	V 1	1.4	- 12	1.10	- 15	3.17	- 14	3.7	X 3	1.8
- 25	3.6	- 2	2.6	- 13	2.20	- 16	3.29	- 16	2.3	- 7	4.14
- 27	3.12	- 3	1.4	- 14	2.16	- 17	3.19	- 18	2.5	- 10	4.28
- 28	3.12	- 5	2.4	- 17	3.10	- 18	3.19	- 19	1.1	- 11	4.24

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
X 12	3.13	X 26	1.41	XI 10	2.3	XI 21	2.9	XII 9	7.33	XII 21	1.5
- 13	2.15	XI 7	1.1	- 13	2.11	- 23	4.19	- 11	6.29	- 22	1.6
- 21	2.7	- 8	1.1	- 14	2.14	- 27	1.8	- 14	5.39	- 26	0.0
- 25	1.—	- 9	1.1	- 15	2.12	XII 5	4.22				

924) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn W. Woinoff in Moskau. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 896.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit 124-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von ca. 30 cm Durchmesser.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
III 3	1.10	IV 19	4.28	VI 16	3.17	VII 14	2.25	VIII 12	5.49	IX 8	2.8
- 5	2.6	- 21	4.31	- 17	2.19	- 15	5.33	- 15	4.13?	- 9	2.12
- 10	3.10	- 23	5.45	- 18	3.22	- 16	6.49	- 16	3.14	- 10	2.21
- 21	3.16	- 24	5.66	- 21	3.29	- 17	5.57	- 18	3.11	- 14	3.13
- 22	3.24	- 26	2.37	- 22	3.36	- 18	5.57	- 19	4.19	- 20	3.26
- 23	5.36	- 30	4.25	- 25	5.23	- 20	5.18?	- 20	4.13	- 21	2.20
- 24	5.31	V 1	4.20	- 26	2.8	- 22	4.31	- 21	2.2	- 22	3.34
- 26	4.20	- 2	6.17	- 27	2.9	- 23	4.31	- 22	3.9	- 23	3.32
- 28	4.20	- 8	5.17	- 28	2.11	- 25	4.23	- 27	4.84	- 25	3.24
IV 2	4.10	- 10	5.42	- 29	3.17	- 26	5.25	- 28	4.87	- 26	3.29
- 3	3.13	- 11	5.41	VII 1	3.35	- 27	3.27	- 29	4.41	- 27	3.20
- 4	3.11	- 12	4.31	- 2	3.33	- 28	2.18	- 30	4.52	- 29	2.16
- 5	2.17	- 20	3.16	- 3	3.28	- 30	4.33	IX 1	4.51	X 1	3.11
- 7	1.5	- 26	4.6	- 6	3.20	VIII 1	1.15	- 2	4.21	- 2	3.8
- 9	2.11	- 28	5.26	- 8	2.11	- 4	5.21	- 3	3.18	- 3	3.9
- 11	3.12	VI 1	2.13	- 10	3.16	- 5	5.35	- 4	3.4	- 9	5.40
- 14	3.23	- 11	4.27	- 11	2.15	- 6	4.34	- 5	2.10	- 15	4.15?
- 16	3.23	- 13	4.24	- 12	3.27	- 7	3.20	- 7	2.6	- 16	5.10
- 18	3.17	- 14	5.64	- 13	2.25	- 11	4.34				

925) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Morosoff in Moskau.

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit 64-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von ca. 20 cm Durchmesser.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
IV 18	3.14	VII 10	3.22	VII 17	5.55	VIII 2	3.25	VIII 19	4.18	VIII 28	4.63
- 19	4.23	- 11	1.13	- 23	4.18	- 4	5.29	- 20	3.8	IX 4	1.2?
VI 17	3.15?	- 12	1.21	- 25	4.22	- 7	3.21	- 21	2.3?	- 10	2.33
- 21	3.46	- 14	2.31	- 26	3.15	- 10	4.41	- 22	2.11	- 26	3.27
VII 8	1.2?	- 15	4.27	- 28	3.25?	- 12	6.33	- 24	4.47	X 9	4.34
- 9	2.7	- 16	5.41	VIII 1	2.30	- 17	2.5?	- 27	4.65	- 16	5.16

926) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Gorjatschy in Moskau. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 897.)

Instrument: Fernrohr von 8 cm Oeffnung mit 64-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von ca. 20 cm Durchmesser.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
II	18 2.5	IV	7 1.6	V	2 6.37	VII	1 3.59	VII	23 5.41	VIII	17 3.17
-	19 2.13	-	9 2.21	-	3 6.33	-	2 4.44	-	24 6.45	-	18 4.15
III	3 1.16	-	10 3.17	-	4 5.42	-	3 5.49	-	25 5.48	-	19 4.18
-	6 2.11	-	11 3.11	-	12 8.60	-	4 5.33	-	26 5.42	-	21 2.9
-	24 5.49	-	14 4.37	VI	3 3.22	-	5 5.48	-	27 3.46	-	22 4.24
-	25 6.49	-	16 3.40	-	9 2.49	-	6 4.43	-	28 3.63	-	24 4.65
-	26 6.39	-	17 3.30	-	12 5.58	-	7 4.56	VIII	1 3.33	IX	4 2.4
-	27 3.36	-	18 4.44	-	14 5.78	-	8 2.27	-	2 4.56	-	11 2.22
-	28 4.51	-	19 4.43	-	16 3.39	-	10 3.22	-	4 5.46	-	21 3.36
-	29 6.29	-	21 4.48	-	21 3.94	-	11 2.20	-	6 4.43	-	25 4.38
-	30 7.24	-	22 5.77	-	22 3.67	-	12 3.47	-	7 3.29	-	27 2.38
IV	1 4.10	-	23 5.83	-	24 3.40	-	14 2.44	-	8 5.46	X	2 3.14
-	2 6.25	-	24 5.96	-	26 3.27	-	15 4.62	-	10 4.77	-	9 6.61
-	3 5.28	-	25 4.94	-	27 2.25	-	16 7.74	-	11 4.37	-	16 6.22
-	4 5.20	-	26 4.98	-	28 3.11	-	17 8.129	-	13 6.53	-	18 4.19
-	5 4.26	-	27 2.55	-	29 3.21	-	18 6.87	-	14 4.33	XI	3 2.13
-	6 1.12	-	30 5.48								

927) Sonnenfleckenbeobachtungen von Herrn Herm. Kleiner in Zobten. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 898.)

Instrument: Fernrohr von 88 mm Oeffnung; direkte Beobachtung mit 60 und 120-facher Vergrößerung.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
I	4 2.16?	III	6 2.15	IV	19 4.23	VI	6 2.12	VII	24 5.12	IX	4 1.2
-	5 2.8?	-	7 2.6	-	20 2.9	-	8 2.15	-	29 3.40	-	5 1.10
-	6 3.8	-	8 4.15	-	21 3.25	-	12 3.27	-	30 3.27	-	6 1.4
-	9 1.1?	-	9 4.20	-	22 4.35	-	13 3.29	-	31 3.23	-	7 0.0
-	11 1.1	-	10 3.14	-	23 5.90	-	15 4.46	VIII	1 2.20	-	9 2.18
-	12 1.1	-	14 2.8	-	24 4.60	-	17 4.19	-	3 3.11	-	11 3.10
-	14 2.8	-	15 2.14	-	28 3.30	-	19 3.22	-	4 4.7	-	12 2.8
-	15 2.11	-	16 2.4	-	30 4.35	-	20 4.21	-	5 5.30	-	13 3.8
-	18 2.40	-	17 2.6	V	1 4.25	-	21 3.40	-	6 3.30	-	18 4.16
-	23 5.40	-	18 2.6	-	2 5.23	-	23 3.37	-	8 3.32	-	19 1.15
-	25 3.24	-	19 3.56	-	9 5.40	-	25 3.14	-	9 3.22	-	24 4.20
-	27 2.15?	-	20 3.25	-	10 4.28	-	26 2.13	-	10 3.20	-	25 4.35
-	28 2.4	-	23 5.50	-	12 5.43	-	28 2.6	-	12 5.40	-	26 3.28
-	29 1.2	-	25 5.26	-	13 4.30	-	30 3.27	-	13 4.23	-	28 1.9
II	2 0.0	-	26 4.17	-	14 3.16	VII	1 4.25	-	16 2.5	-	29 2.13
-	3 1.2	-	27 2.26	-	15 3.16	-	3 4.40	-	17 2.2	-	30 2.12
-	7 1.25	-	29 4.17	-	16 5.16	-	4 1.11	-	18 2.4	X	1 3.15
-	8 2.50	IV	1 3.8	-	17 3.11	-	5 3.11	-	19 4.7	-	2 3.12
-	10 3.50	-	2 3.8	-	18 1.15	-	7 2.16	-	20 2.3	-	3 2.8
-	11 2.25	-	3 4.20	-	20 2.12	-	8 2.4	-	21 2.2	-	4 1.10
-	14 2.11	-	7 1.4	-	21 2.6	-	9 2.10	-	24 2.40	-	8 5.32
-	16 0.0	-	8 2.7	-	23 0.0	-	10 2.10	-	26 5.90	-	12 5.20
-	19 1.4	-	10 2.20	-	26 2.2	-	11 2.16	-	27 4.110	-	16 3.6
-	20 3.25	-	11 3.20	-	27 2.7	-	12 1.10	-	28 4.100	-	17 3.9
-	22 2.27	-	12 2.26	-	28 3.24	-	13 1.15	-	29 4.—	-	22 3.14
-	23 2.25	-	13 2.26	-	30 2.9	-	14 1.30	-	30 4.—	-	23 3.16
-	26 1.10	-	14 3.24	-	31 1.4	-	15 3.30	-	31 4.53	-	24 2.8
-	27 2.18	-	16 3.40	VI	1 1.10	-	16 7.54	IX	1 4.50	XI	3 2.4
III	1 1.5	-	17 3.26	-	4 3.23	-	17 8.80	-	2 4.33	-	7 2.8
-	5 2.15	-	18 3.18	-	5 2.11	-	23 3.25	-	3 3.6	-	10 2.8

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
XI 11	2.6	XI 26	4.35	XII 4	3.4	XII12	9.100	XII20	3.23	XII27	2.2
- 19	4.14	- 27	5.30	- 5	4.12	- 13	9.50	- 25	2.4	- 28	1.15
- 22	3.17	- 28	4.27	- 10	7.50	- 18	3.35				

928) Sonnenfleckenbeobachtungen auf dem magnetischen Observatorium in München von Herrn Dr. J. B. Messerschmitt. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 899.)

Instrument: Fraunhofersches Fernrohr von 9 cm Oeffnung mit Polarisationshelioskop und Okular von 54-facher Vergrößerung.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
I 1	4.20	III 15	2.9	V 12	5.36	VI 24	3.30	VIII 29	5.89	XI 5	4.25
- 2	4.32	- 17	2.6	- 13	4.28	- 23	2.8	- 30	5.70	- 6	4.13
- 4	2.10	- 19	4.29	- 14	4.30	- 29	2.8	- 31	4.56	- 7	4.13
- 8	3.8	- 20	4.26	- 15	3.26	- 30	3.21	IX	1.453	- 8	2.6
- 9	4.5	- 21	4.25	- 16	4.19	VII 1	3.36	-	3.313	- 9	2.4
- 15	2.7	- 22	4.42	- 17	4.14	- 2	3.30	-	6.1.2	- 10	2.3
- 17	3.16	- 23	6.34	- 18	3.17	- 3	4.27	-	7.1.3	- 11	3.7
- 18	2.21	- 25	5.22	- 19	2.14	- 4	2.17	-	9.2.17	- 12	2.4
- 19	2.21	- 26	6.24	- 20	2.9	- 5	3.19	-	12.1.7	- 13	2.6
- 27	3.14	- 27	3.24	- 21	2.9	- 6	3.19	-	13.2.7	- 14	2.11
- 28	2.5	- 28	4.29	- 22	2.7	- 7	2.12	-	17.1.20	- 17	3.11
- 29	1.3	IV 1	4.4	- 24	2.6	- 8	3.6	-	18.2.21	- 19	6.29
- 30	1.2	- 2	5.6	- 25	3.7	- 9	2.6	-	19.3.28	- 20	5.22
- 31	0.0	- 3	4.17	- 26	3.7	- 10	2.13	-	20.4.32	- 22	4.24
II 3	1.3	- 4	4.12	- 27	4.17	- 11	2.16	-	23.3.39	- 25	4.18
- 6	1.10	- 14	3.27	- 30	2.11	- 12	2.14	-	24.4.20	- 27	6.37
- 8	2.38	- 15	3.27	- 31	3.8	- 13	2.16	-	25.5.27	- 28	4.30
- 9	2.39	- 17	3.18	VI 2	2.7	- 15	5.40	-	29.2.13	- 29	3.40
- 10	2.34	- 18	3.21	- 3	2.8	- 16	7.41	X	1.3.11	XII 2	3.11
- 12	2.20	- 19	4.27	- 4	3.17	- 17	6.58	-	2.3.6	- 3	3.12
- 13	3.18	- 20	3.8	- 5	3.12	- 25	4.27	-	3.2.5	- 5	4.7
- 14	2.9	- 22	4.48	- 6	3.15	- 26	3.22	-	7.5.44	- 6	4.8
- 16	1.1	- 23	4.43	- 7	3.25	- 27	3.25	-	8.5.54	- 9	7.46
- 19	2.5	- 25	4.43	- 8	3.21	- 31	3.36	-	9.5.49	- 10	7.49
- 20	3.17	- 28	3.26	- 11	3.17	VIII 7	3.16	-	15.4.14	- 12	11.58
- 21	3.18	- 29	4.28	- 12	3.15	- 9	3.23	-	16.4.12	- 15	6.68
- 22	2.24	- 30	4.26	- 13	4.26	- 13	4.28	-	17.5.13	- 17	4.52
- 24	1.21	V 1	4.23	- 14	5.50	- 15	4.17	-	18.4.9	- 18	4.47
- 27	3.17	- 2	6.20	- 15	4.39	- 17	3.5	-	19.5.16	- 20	4.17
- 28	2.11	- 4	3.16	- 16	3.27	- 19	5.10	-	21.4.29	- 21	3.10
III 2	1.12	- 5	3.21	- 17	4.31	- 20	3.7	-	23.3.22	- 22	4.16
- 3	1.11	- 6	4.21	- 19	3.35	- 21	2.3	-	27.4.45	- 23	4.12
- 7	3.5	- 7	3.14	- 20	3.39	- 24	2.28	-	28.4.60	- 24	4.10
- 8	4.10	- 8	3.14	- 21	3.30	- 26	5.93	-	30.4.53	- 26	3.17
- 9	3.5	- 10	6.41	- 22	3.38	- 28	4.91	XI	4.2.6	- 31	3.17
- 10	3.7	- 11	5.35	- 23	3.38						

929) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Sternwarte in Lyon von Herrn J. Guillaume, Adjunktastronom der Sternwarte. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 906.)

Instrument: Aequatorale Brunner von 16 cm Oeffnung mit 45-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von 20 cm Durchmesser. * bezeichnet Tage mit sehr schlechter Definition des Sonnenbildes

1904		1904		1904		1904		1904		1904							
I	1	5.24	III	10	5.13	V	6	4.12	VII	4	2.9	VIII	20	3.5	X	26	4.43
-	2	4.28	-	11	3.16	-	9	4.37	-	5	3.13	-	22	3.13	-	27	6.42
-	4	3.22	-	12	2.2	-	11	6.38	-	6	3.14	-	25	5.51	-	28	6.30*
-	5	3.12	-	14	2.7	-	13	4.21	-	7	3.11	-	26	4.42*	-	29	4.23*
-	8	2.2*	-	15	2.5	-	14	5.35	-	8	3.6	-	27	4.53	XI	4	3.11
-	9	4.6	-	16	2.3	-	16	6.17	-	9	2.7	-	28	4.65	-	5	3.15
-	10	2.5	-	18	3.6	-	17	3.13	-	12	2.11	-	29	5.63	-	7	5.9
-	12	1.1*	-	20	4.26	-	19	2.13	-	13	2.13	-	30	5.70	-	8	2.4
-	13	3.3	-	21	4.20	-	20	3.9	-	15	5.30	IX	1	4.39	-	11	3.6
-	15	2.7	-	22	4.18	-	21	3.6	-	16	6.32	-	5	2.9	-	12	3.6
-	17	2.21	-	23	5.26	-	24	2.5	-	17	5.41	-	8	1.7	-	13	3.10
-	18	2.29	-	25	6.25	-	25	3.6	-	19	6.34	-	10	2.14*	-	14	3.21
-	20	1.26	-	26	5.16	-	27	4.12	-	20	5.16	-	13	2.5	-	15	3.15
-	23	5.50	-	30	7.12	-	28	5.18	-	21	4.16	-	15	1.1	-	16	3.11
-	28	2.2*	-	31	6.8	-	30	4.11	-	22	3.15	-	16	2.16	-	17	4.14
-	30	1.2	IV	2	5.6	VI	1	3.8	-	25	5.18	-	17	2.9	-	18	6.18
II	1	1.2	-	5	3.12	-	2	1.4*	-	26	3.14	-	19	3.26	-	19	6.19
-	6	3.9	-	6	2.9	-	3	2.5	-	27	3.26	-	22	5.37	-	21	7.25
-	8	2.23*	-	7	1.3	-	7	3.23	-	28	3.21	-	23	3.21	-	23	6.29
-	10	2.21	-	9	2.10	-	8	3.20	-	29	3.29	-	26	4.21	-	24	5.23
-	11	2.18*	-	11	4.6	-	10	4.22	-	30	3.24	-	30	3.6	-	26	6.32
-	12	2.18	-	12	3.11	-	11	4.28	VIII	1	2.22	X	1	3.7	-	28	4.38
-	13	3.11	-	13	2.10	-	13	5.25	-	2	3.7*	-	3	3.7	XII	1	5.17
-	14	3.9	-	14	4.16	-	14	5.35	-	3	3.8	-	4	2.11	-	4	3.7
-	16	1.1	-	15	3.15	-	15	4.27	-	4	5.17	-	5	2.40	-	5	5.7
-	17	2.2	-	16	3.18	-	16	3.17	-	5	5.20	-	6	3.27	-	6	4.13
-	18	2.5	-	18	3.15	-	17	4.19	-	6	4.11	-	7	5.19	-	8	6.32
-	19	3.4	-	19	4.16	-	19	4.14	-	8	4.12	-	8	5.41	-	9	6.35
-	20	3.11	-	20	4.16	-	20	4.14	-	9	3.13	-	10	4.23	-	14	9.58
-	22	2.24	-	21	4.19	-	21	3.34	-	16	4.19	-	13	6.21	-	15	6.65
-	24	2.27	-	26	4.30	-	22	3.19	-	11	5.29	-	14	5.18	-	16	5.58
-	25	2.14	-	27	2.33	-	23	3.18	-	12	5.26*	-	15	5.15	-	17	5.74
-	26	2.16	-	28	3.23	-	24	3.18	-	13	5.24	-	17	6.13	-	18	4.53
-	27	3.12	-	29	4.28	-	27	2.5	-	15	4.15	-	18	5.12	-	21	4.9
III	1	1.4	-	30	4.27	-	28	2.8	-	16	3.7	-	20	5.30	-	22	3.14
-	2	2.10	V	2	5.13	-	29	3.16	-	17	2.3	-	21	7.39	-	23	4.19
-	4	2.8	-	4	4.21	VII	1	3.27	-	18	2.5	-	24	6.22	-	24	4.10
-	5	2.10	-	5	3.16	-	2	3.21	-	19	4.8*	-	25	7.34	-	29	3.13
-	8	3.12															

930) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein Olga Sykora in Charkow. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 903.)

Instrument: Fernrohr von 67 mm Oeffnung und 68-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von 17 cm Durchmesser.

1904		1904		1904		1904		1904		1904							
I	9	4.8	I	30	1.4	II	16	0.0	II	24	2.42	III	4	2.17	III	12	2.5
-	11	1.3	-	31	0.0	-	17	0.0	-	25	2.20	-	5	2.10	-	18	2.11
-	13	2.9	II	2	1.5	-	20	3.29	III	2	2.12	-	9	3.24	-	24	3.41
-	25	3.41	-	13	2.30	-	21	2.13	-	3	1.19	-	10	3.25	-	25	5.35

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
III 26	6.33	IV 26	5.55	VII 18	5.51	VIII 12	5.39	IX 26	3.14	X 12	4.36
- 28	4.41	- 28	3.42	- 20	5.39	- 14	3.32	- 27	3.20	- 13	5.48
- 29	4.30	V 2	5.28	- 23	3.21	- 15	3.14	- 28	3.18	- 15	4.22
- 31	4.19	- 3	5.19	- 24	3.19	- 17	2.3	- 29	3.20	- 16	4.17
IV 2	3.11	- 4	4.31	- 25	5.23	- 18	3.7	- 30	3.16	- 17	5.22
- 3	4.19	- 9	4.42	- 26	3.22	- 21	2.3	X 1	3.13	- 18	4.14
- 5	2.19	VI 4	3.20	- 28	4.34	IX 7	1.7	- 2	3.7	- 26	2.50
- 6	1.14	- 26	2.12	- 29	3.43	- 9	2.16	- 3	3.12	- 27	3.67
- 9	2.27	- 27	2.12	VIII 3	3.13	- 10	2.9	- 4	2.13	- 28	4.62
- 10	3.23	- 28	2.8	- 5	4.28	- 11	3.7	- 5	2.57	- 29	3.53
- 21	4.26	- 29	3.20	- 6	4.32	- 13	2.10	- 6	3.52	- 30	3.41
- 22	4.39	- 30	4.26	- 7	4.19	- 14	2.4	- 7	5.36	XI 6	4.17
- 23	5.68	VII 2	3.24	- 8	4.30	- 15	1.2	- 8	5.49	- 11	3.10
- 24	5.59	- 4	2.15	- 9	3.31	- 24	4.29	- 9	5.43	XII 4	3.11
- 25	4.69	- 17	5.60	- 10	4.30	- 25	3.36	- 10	5.56		

931) Sonnenfleckenbeobachtungen auf der Polarstation in Kola an der Murmanküste. Briefliche Mitteilung von Herrn J. Sykora. (Forts. zu 904.)

Die Beobachtungen sind von Herrn F. Schatkow unverändert wie bisher an einem Fernrohr von 61 mm Öffnung und 110-facher Vergrößerung im projizierten Sonnenbild von 42 cm Durchmesser fortgesetzt worden.

1904		1904		1904		1904		1904		1904	
II 6	1.3	III 29	4.9	V 1	4.22	VI 2	1.16	VII 14	2.31	VIII 29	3.13
- 13	1.9	- 30	4.6	- 2	5.11	- 3	1.8	- 15	5.42	IX 5	2.3
- 15	1.4	- 31	4.7	- 5	3.20	- 4	3.14	- 16	6.68	- 13	2.9
- 16	0.0	IV 1	3.5	- 6	4.18	- 14	4.53	- 24	3.35	- 27	2.9
- 17	0.0	- 2	3.5	- 9	4.22	- 15	4.37	- 28	3.30	- 29	2.9
- 18	1.1	- 3	3.15	- 10	3.17	- 16	3.29	- 31	2.37	- 30	2.11
- 20	2.8	- 4	3.13	- 11	4.28	- 17	2.16	VIII 2	3.26	X 1	3.10
- 24	1.7	- 5	2.15	- 12	4.31	- 18	3.43	- 3	3.12	- 3	1.7
- 25	1.10	- 6	1.15	- 13	4.30	- 21	3.31	- 5	5.36	- 5	2.35
- 26	1.20	- 8	2.4	- 14	4.38	- 22	3.33	- 6	4.36	- 8	5.52
- 27	2.14	- 9	2.9	- 16	3.8	- 24	3.35	- 7	3.16	- 9	5.48
- 28	2.5	- 10	2.5	- 17	2.19	- 26	2.19	- 8	5.35	- 11	4.33
III 1	1.1	- 11	3.12	- 18	3.11	- 27	2.16	- 10	4.49	- 13	5.17
- 3	1.14	- 13	2.19	- 19	2.11	- 28	2.12	- 12	5.41	- 14	4.14
- 4	2.8	- 14	3.36	- 20	3.11	- 29	3.5	- 13	4.22	- 21	4.30
- 5	2.5	- 15	3.18	- 23	2.12	VII 5	3.28	- 14	4.29	- 22	2.19
- 6	2.5	- 17	3.13	- 25	2.4	- 6	3.36	- 17	2.2	- 31	3.22
- 19	3.23	- 19	4.18	- 26	2.4	- 7	3.21	- 18	3.9	XI 1	3.19
- 24	3.6	- 20	3.9	- 27	4.15	- 8	2.4	- 19	3.9	- 2	3.8
- 25	4.7	- 21	3.20	- 28	4.34	- 9	2.7	- 20	3.11	- 3	2.5
- 27	2.16	- 22	4.31	- 31	2.15	- 12	2.31	- 25	5.48	- 7	2.2
- 28	3.11	IV 24	4.67	VI 1	1.19						

932) Sonnenfleckenbeobachtungen von Fräulein Nina v. Subbotin in St. Petersburg und Sobolki. Briefliche Mitteilung. (Forts. zu 905.)

Instrument: Fernrohr von 3" 2 Öffnung und 100-facher Vergrößerung; projiziertes Sonnenbild von 20 cm Durchmesser. Die Beobachtungen der Monate Juni bis Oktober sind in Sobolki bei Moskau, und unter ihnen die mit *P* bezeichneten von Herrn Parlow gemacht worden.

1904		1904		1904		1904		1904		1904							
I	1	3.15	III	28	4.20	V	8	5.20	VII	7	2.10	VIII	16	3.16 ^P	IX	21	3.13
II	5	2.6	IV	1	2.5	-	12	4.31	-	9	2.6	-	17	2.3 ^P	-	22	4.19
-	24	1.14	-	2	3.4	-	13	3.24	-	10	1.4	-	18	2.3 ^P	-	23	3.14
-	25	2.10	-	4	3.9	-	15	2.9	-	12	2.16	-	19	3.7 ^P	-	24	3.27
-	26	2.12	-	8	2.5	-	20	2.5	-	14	2.22	-	20	3.8 ^P	-	25	3.28
-	27	2.9	-	12	2.16	-	27	3.8	-	18	4.41	-	22	2.5	-	26	3.34 ^P
-	28	1.6	-	15	3.18	-	28	2.3	-	19	6.43	-	25	4.39	-	27	2.11 ^P
III	3	1.14	-	17	3.23	VI	2	2.6	-	21	3.25	-	27	4.56	-	29	2.10 ^P
-	4	2.11	-	18	3.12	-	3	3.7	-	22	3.11	-	28	4.64	X	1	3.7 ^P
-	5	2.7	-	19	4.22	-	11	4.9	-	27	3.19	-	31	4.21	-	2	3.8 ^P
-	8	5.18	-	20	4.15	-	12	3.13	-	29	3.39	IX	1	4.34	-	3	3.6 ^P
-	9	4.13	-	21	4.15	-	15	4.24	VIII	1	2.20	-	2	4.18	-	6	3.40
-	10	3.10	-	22	5.34	-	16	3.13	-	4	5.19 ^P	-	3	3.8	-	13	4.22
-	13	1.4	-	23	5.30	-	18	3.13	-	5	5.20 ^P	-	4	1.5	-	15	4.14
-	19	3.14	-	24	4.42	-	21	3.30	-	6	3.8 ^P	-	7	1.6	-	16	3.7
-	20	3.20	-	25	4.45	-	22	3.24	-	7	3.15 ^P	-	8	1.10	-	18	3.10
-	21	3.13	-	26	3.28	-	24	3.15	-	10	3.24 ^P	-	9	2.13	XI	7	3.3
-	22	3.16	-	27	2.26	-	25	4.20	-	11	4.27 ^P	-	10	2.11	-	8	2.2
-	23	3.15	-	28	3.15	-	28	2.8	-	12	5.35 ^P	-	17	1.11	-	11	3.7
-	24	3.11	-	30	4.13	VII	1	2.22	-	13	4.23 ^P	-	18	3.13	-	21	3.20
-	25	5.19	V	1	4.14	-	2	2.20	-	14	3.14 ^P	-	19	2.9	-	22	3.19
-	26	6.15	-	2	5.11	-	5	3.18	-	15	3.15 ^P	-	20	3.18	XII	1	3.4
-	27	3.14	-	5	3.17	-	6	3.9									

933) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Mailand. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Celoria, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 909.)

Die täglich um 20^h und 2^h gemachten Beobachtungen des Herrn L. Gabba, III. Astronom der Sternwarte, ergeben die nachstehenden Monatsmittel der Variation, sowie die beigegefügten Zuwachsbeträge gegen 1903.

1904	Variation 2 ^h -20 ^h	Zuwachs gegen 1903
Januar	1'.56	-0'.56
Februar	2.97	-0.34
März	6.70	+1.22
April	9.61	+1.86
Mai	8.96	+0.51
Juni	9.63	+1.29
Juli	8.23	+0.59
August	7.41	-0.09
September	6.80	+1.61
Oktober	4.96	-0.61
November	1.87	-1.02
Dezember	1.18	+0.14
Jahr:	5.82	-0.38

934) Beobachtungen der magnetischen Deklination und ihrer täglichen Variation in Christiania. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Geelmuyden, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 910.)

Die Beobachtungen des Herrn Observator Schröter zu den täglichen Terminstunden 21^h und 2^h ergeben für 1904 die nachstehenden Monatsmittel der westlichen Deklination, ferner ihre tägliche Variation als Differenz zwischen 2^h und 21^h , und deren Zuwachs gegen 1903.

1904	Westl. Dekl.	Variation $2^h - 21^h$	Zuwachs gegen 1903
Januar	$11^\circ 23'.0$	0'.74	-2'.44
Februar	22.5	3.55	-0.50
März	22.2	7.73	+2.58
April	23.4	9.43	+1.04
Mai	25.0	7.35	-0.48
Juni	24.7	10.69	+0.75
Juli	24.0	8.55	+0.33
August	23.5	9.96	+1.43
September	23.2	7.95	+1.90
Oktober	24.5	7.03	+2.98
November	24.8	3.04	+0.94
Dezember	23.7	2.00	+1.04
Jahr:	$11^\circ 23.7$	6.50	+0.80

935) Beobachtungen der täglichen Variation der magnetischen Deklination auf der Sternwarte in Prag. Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Weinek, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 911.)

Die Terminbeobachtungen um 19^h , 2^h und 9^h haben im Jahre 1904 die nachstehenden Monatsmittel der Variation und die beigeschriebenen Zuwachsbeträge gegen 1903 ergeben.

1904	Variation	Zuwachs gegen 1903
Januar	2'.96	+0'.05
Februar	3.63	-0.06
März	5.64	+0.02
April	9.47	+0.69
Mai	8.46	-0.82
Juni	11.49	+1.43
Juli	10.10	+1.49
August	10.19	+0.21
September	7.24	-0.11
Oktober	5.62	-0.77
November	3.37	-1.52
Dezember	3.43	-0.09
Jahr:	6.80	+0.04

936) Beobachtungen der magnetischen Deklination in Ogyalla. Aus „Beobachtungen, angestellt am k. ungar. meteorol.-magnet. Zentralobservatorium in Ogyalla“, herausgegeben vom Direktor, Herrn Dr. N. v. Konkoly. (Forts. zu 912.)

Aus den Monatsmitteln der um 7^h, 2^h und 9^h täglich gemachten Terminbeobachtungen ergeben sich die nachstehenden Variationen als Unterschiede zwischen 2^h und dem kleinern der beiden andern Werte; beigefügt sind die Zuwachsbeträge gegenüber dem Vorjahre.

1904	Variation	Zuwachs gegen 1903
Januar	2'.2	+0'.2
Februar	3.2	+0.2
März	5.1	+0.7
April	8.3	+2.0
Mai	9.8	+2.9
Juni	10.4	+3.3
Juli	9.3	+2.3
August	9.2	+2.0
September	6.8	+1.5
Oktober	4.6	+1.3
November	2.6	+0.0
Dezember	2.6	-0.1
Jahr:	6.18	+1.36

Einige Bemerkungen über die spezifischen Wärmen der elastischen Flüssigkeiten.

Von
A. Fliegner.

§ 1.

Der Einfluss der Temperatur auf die Molekularwärme der Gase.

Im Jahrgange 1899 dieser Vierteljahrsschrift habe ich auf Seite 192 bis 210 eine Besprechung der „Versuche zur Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei hohen Temperaturen“ veröffentlicht, in der ich unter anderem aus den Versuchen von Mallard und Le Chatelier den Schluss gezogen habe, dass sich die spezifische Wärme der Gase bei konstantem Volumen bis zu einer Temperatur von etwa 2000° C. nicht merklich ändern kann. Wegen der näheren Begründung verweise ich auf die obige Veröffentlichung und namentlich auf die dortige Figur auf Seite 201. Hier muss ich aber doch wiederholen, dass die Versuche dieser Beobachter in zwei scharf getrennte Gruppen zerfallen. In der einen wurde nur Wasserstoffgas zur Verbrennung gebracht. Zwischen rund 1300 und 2000° C. liegen die hieraus berechneten Molekularwärmen der Gase so, dass, wenn überhaupt nur diese Versuche vorhanden wären, aus ihnen unbedingt auf einen konstanten Wert der Molekularwärme von im Mittel etwa 5,₆₃ geschlossen werden müsste. Bei der zweiten Gruppe von Versuchen enthielt das brennbare Gemenge auch Kohlenstoff in Form von Kohlenoxyd oder Methan. Diese Versuche sind in nur geringerer Zahl vorhanden, so dass die zugehörigen Punkte der Figur weniger sichere Schlüsse gestatten. Alle Punkte liegen aber bedeutend höher als die vorigen und ergeben für die Molekularwärme der Gase einen Mittelwert von 6,₅₆. Für niedrigere Temperaturen ist dagegen aus anderen Versuchen dafür ein Wert von nur 4,₅₅ gefunden worden. Diese mangelhafte Übereinstimmung

hat mich zu der Annahme geführt, dass Mallard und Le Chatelier überall, namentlich aber bei den Versuchen mit Kohlenstoff, den Enddruck der Verbrennung zu niedrig bestimmt haben, so dass sie für die Molekularwärmen zu grosse Werte erhalten mussten. Die Beobachter selbst haben das Zerfallen ihrer Versuche in die erwähnten beiden Gruppen nicht erkannt, sondern sie alle als gleichwertig angesehen und daraus auf eine ununterbrochene Zunahme der Molekularwärme mit der Temperatur schon von 0° C. an geschlossen.

Seitdem ist noch eine weitere Versuchsreihe über die gleiche Frage von Langen ¹⁾ durchgeführt und veröffentlicht worden. Dieser Beobachter findet ebenfalls eine Zunahme der Molekularwärme mit der Temperatur von fast derselben Grösse, wie Mallard und Le Chatelier, und es ist diese Übereinstimmung von verschiedenen Seiten als ein Beweis für die Richtigkeit der Versuche und der aus ihnen gezogenen Schlussfolgerungen angesehen worden. Das wäre aber nur dann zulässig, wenn in beiden Versuchsreihen ein wesentlich verschiedener Weg zur Bestimmung der Molekularwärme eingeschlagen worden wäre.

Nun verbrennen beide Versuchsreihen ein Gasgemenge in einem geschlossenen Gefäss. Dieses ist bei der älteren Reihe ein gerader Kreisylinder von einer Höhe gleich seinem Durchmesser, bei der neueren eine Hohlkugel mit einem kürzeren und weiteren Hals. Die Druckänderung wird dann während der Verbrennung und während des grössten Teiles der Abkühlung selbsttätig aufgezeichnet, bei den älteren Versuchen mit einem schraubenförmig um seine Längsachse gewundenen Röhrenfeder-Manometer, bei den neueren mit einem zu diesem Zwecke besonders umgebauten Indikator. Um den Wärmeverlust während der Verbrennung zu berücksichtigen, verlängern alle Beobachter an der aufgezeichneten Drucklinie den für die Abkühlung geltenden, sinkenden Teil ein Stück weit nach rückwärts und nehmen an, der so bestimmte Druck würde als höchster Druck erreicht werden, wenn während der Verbrennung

¹⁾ Arnold Langen, „Untersuchungen über die Drücke, welche bei Explosionen von Wasserstoff und Kohlenoxyd in geschlossenen Gefässen auftreten“. Inaugural-Dissertation. Ist später auch in den „Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, zum Abdrucke gekommen.

keine Wärme verloren ginge. Diese Rückwärtsverlängerung wird bei den beiden Versuchsreihen etwas verschiedenartig vorgenommen, unter Berücksichtigung der verschiedenen Form der Gefässe, beide Male aber doch nur schätzungsweise, also unsicher.

Hiernach sind die beiden Versuchsreihen wesentlich gleichartig durchgeführt und verwertet worden. Und wenn ihre Ergebnisse auch wesentlich übereinstimmen, so beweist das nur, dass die Form des Gefässes keinen merkbaren Einfluss ausübte, oder, dass sie durch die Bemessung der Rückwärtsverlängerung der Abkühlungslinie genügend ausgeglichen wurde. Dagegen erscheinen die inneren Widersprüche in der Versuchsreihe von Mallard und Le Chatelier dadurch in keiner Weise erklärt oder beseitigt. Ebenso wenig ist durch die Übereinstimmung nachgewiesen, dass der ganzen Versuchsordnung keinerlei wesentliche Fehlerquellen anhaften. Denn solche Fehlerquellen müssten alle Versuche wesentlich gleichartig beeinflussen und fälschen.

In meiner damaligen Veröffentlichung habe ich nur die Art der Rückwärtsverlängerung der Abkühlungslinie zur Bestimmung des höchsten Druckes für unrichtig gehalten. Bei der weiteren Beschäftigung mit dieser Frage bin ich aber zu der Überzeugung gekommen, dass in der ganzen Versuchsordnung tatsächlich eine wesentliche Fehlerquelle enthalten ist, welche für die Molekularwärme zu grosse Werte veranlasst. Um diese Fehlerquelle nachweisen zu können, muss ich zunächst den Wärmeübergang von den heissen Gasen durch die Gefässwand an das Kalorimeterwasser näher untersuchen. Da aber dabei vollkommene Genauigkeit ausgeschlossen ist, gestatte ich mir von vornherein einige vereinfachende Annahmen.

Zunächst setze ich voraus, dass die Wandung des Gefässes gegenüber seinem Inhalte genügend dünn sei, um ihre Krümmung unberücksichtigt lassen zu dürfen. Nimmt man dann im Abstände x von der Innenseite der Wand ein zu ihr paralleles Flächenstück vom Querschnitt F an, so geht auf ihm, wenn noch λ den Wärmeleitkoeffizienten und T die Temperatur nach Celsius bezeichnet, im Zeitelement dt eine Wärmemenge

$$dQ' = - \lambda F \frac{\partial T}{\partial x} dt \quad (1)$$

von innen nach aussen zu durch. Gleichzeitig strömt durch das um dx weiter aussen gelegene gleich grosse Flächenstück F die Wärmemenge

$$dQ'' = -\lambda F \left(\frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} dx \right) dt \quad (2)$$

im gleichen Sinne weiter. In der Schicht von der Dicke dx und dem Volumen $F dx$ bleibt daher in dt die Wärmemenge

$$dQ = dQ' - dQ'' = \lambda F \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} dx dt \quad (3)$$

zurück und erwärmt die Schicht um $(\partial T / \partial t) dt$. Ist γ das spezifische Gewicht des Wandungsmaterials, c seine spezifische Wärme, so gilt auch die Beziehung:

$$dQ = c F dx \gamma \frac{\partial T}{\partial t} dt. \quad (4)$$

Setzt man die beiden Ausdrücke für dQ aus (4) und (3) einander gleich und führt noch die kürzere Bezeichnung

$$\frac{\lambda}{c \gamma} \equiv \mu \quad (5)$$

ein, so erhält man die bekannte Differentialgleichung für die Temperaturänderung bei der Wärmebewegung durch die Wand in der Gestalt:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (6)$$

Diese Gleichung gestattet mehrere Lösungen. Hier kann nur eine gelten, bei der die Temperatur nach der Zeit nicht periodisch verläuft. Eine solche Lösung ist:

$$T = a + b x + \Sigma \left[e^{-\mu n^2 t} (a_n \cos n x + b_n \sin n x) \right]. \quad (7)$$

In diesem Ausdrucke bedeuten a , b und die a_n und b_n Konstanten, deren Werte aus den gegebenen Bedingungen berechnet werden müssen. Die n dagegen sind zunächst noch ganz beliebige positive Zahlen; negative Werte der n brauchen nicht berücksichtigt zu werden, da sie nur das Vorzeichen der Konstanten b_n ändern würden.

Wenn man diese Gleichung auf einen Verbrennungsvorgang in geschlossenem Gefäss anwenden will, so kann man sie für den

vorliegenden Zweck gleich noch vereinfachen. Man muss nur voraussetzen, dass sich das Gefäss in einem Kalorimeter von unendlich grossem Wasserinhalt befindet. Dann wird die Temperatur des Wassers während des ganzen Vorganges, der Verbrennung und der darauf folgenden Abkühlung, ihren Anfangswert ungeändert beibehalten, und diesen will ich der Einfachheit wegen zu 0°C . annehmen. Diese Temperatur muss sich dann schliesslich, d. h. nach unendlich langer Zeit, in der ganzen Wanddicke wieder einstellen. Gleichung (7) muss also für $t = \infty$

$$T_\infty = 0 = \text{const. } (x) \quad (8)$$

ergeben, und da die Summation wegen $e^{-\mu n^2 \infty} = 0$ verschwindet, so muss

$$a = 0 \text{ und } b = 0 \quad (9)$$

gesetzt werden. Der äussere Wärmeleitkoeffizient zwischen der Wand und dem umgebenden Wasser ist jedenfalls sehr gross. Daher darf für den vorliegenden Zweck unbedenklich noch angenommen werden, dass die Temperatur in der Aussenschicht der Wand der Temperatur des Wassers gleich bleibe, also ununterbrochen den Wert Null besitze. Bezeichnet δ die Dicke der Wand, so müsste also die dortige Temperatur nach Gleichg. (7) und wegen der Bedingungen (9)

$$T_\delta = \Sigma \left[e^{-\mu n^2 t} (a_n \cos n \delta + b_n \sin n \delta) \right] = 0 = \text{const. } (t) \quad (10)$$

sein, und dazu muss der trigonometrische Faktor verschwinden. Das geschieht für:

$$b_n = -a_n \cotg n \delta. \quad (11)$$

Mit allen diesen Annahmen vereinfacht sich Gleichg. (7) in:

$$T = \Sigma \left[a_n e^{-\mu n^2 t} (\cos n x - \cotg n \delta \sin n x) \right]. \quad (12)$$

Der Verlauf der Temperatur hängt nun wesentlich mit davon ab, welche Wärmemenge jeweilen von dem Gas im Gefäss an die Wandung übergeht. Diese Wärmemenge lässt sich aber auf zwei Wegen berechnen und so auch die Temperatur des Gases in die Rechnung einführen.¹⁾ Bezeichnet man die Temperatur der Wand

¹⁾ S. Schweiz. Bauzeitung, Bd. XXIX, 1897, Seite 58 u. ff.

an ihrer Innenseite, also für $x = 0$, mit T_0 und die Derivierte $\partial T/\partial x$ für diese Stelle mit $\partial T_0/\partial x$, so folgt die dort durchgehende Wärmemenge nach Gleichg. (1) und (7) zu:

$$dQ'_0 = -\lambda F \frac{\partial T_0}{\partial x} dt = \lambda F \Sigma \left(n a_n \cotg n \delta e^{-\mu n^2 t} \right) dt. \quad (13)$$

Ist ferner T_i die Temperatur des Gases, κ der äussere Wärmeleitungscoefficient zwischen dem Gas und der Wand, so ergibt sich für diese Wärmemenge auch der Ausdruck:

$$dQ'_0 = \kappa F (T_i - T_0) dt. \quad (14)$$

Man muss dabei den Wärmeübergang proportional mit der ersten Potenz der Temperaturdifferenz annehmen, sonst erhält man in der weiteren Rechnung Potenzen der Summation.

Setzt man die beiden Ausdrücke für dQ'_0 aus den Gleichn. (14) und (13) einander gleich und führt dann T_0 nach Gleichg. (12) mit $x = 0$ ein, so erhält man nach einfacher Umformung für die Änderung der Temperatur des Gases im Gefäss den Ausdruck:

$$T_i = \Sigma \left[a_n \left(1 + \frac{\lambda}{\kappa} n \cotg n \delta \right) e^{-\mu n^2 t} \right]. \quad (15)$$

Wäre der Verlauf von T_i gegeben, so könnte man grundsätzlich immer so viele Glieder der Summation berücksichtigen und ihre Coefficienten a_n bestimmen, dass die berechnete Änderung von T_i mit dem wirklichen Verlaufe der Temperatur im Gefäss jeden gewünschten Grad der Übereinstimmung zeigt. Versucht man aber eine solche Rechnung, so stösst man auf eine Schwierigkeit. T_i wächst nämlich während der Verbrennung und durch diese in sehr kurzer Zeit um einen sehr grossen Betrag, während sich der exponentielle Faktor gleichzeitig nur sehr wenig ändert. Das hat aber zur Folge, dass die Coefficienten a_n ungemein grosse Zahlenwerte annehmen, zu deren genügend genauer Berechnung sogar die zehnstelligen Logarithmen des Thesaurus logarithmorum noch nicht ausreichen.

Man gewinnt aber auf einem anderen Wege einen Einblick in die Verhältnisse, wenn man annimmt, die Verbrennung gehe plötzlich vor sich. Dabei kann man noch ganz im Rahmen der Anschauungen bleiben, welche sich Mallard, Le Chatelier und Langen über den Vorgang gebildet und denen entsprechend sie den Betrag der Rückwärtsverlängerung der Abkühlungskurve be-

messen haben. Alle diese Beobachter nehmen nämlich an, dass sich die Verbrennung in konzentrischen Kugelschalen um den Entzündungspunkt als Mittelpunkt fortpflanzt, dass der jeweiligen verbrannte innere Teil des Gemenges, trotz seiner hohen Temperatur, weder durch Strahlung noch durch Leitung Wärme an die Gefässwand abgibt und dass auch von dem angenähert adiabatisch komprimierten äusseren, noch nicht verbrannten Teile des Gefässinhaltes keine Wärme an die Wandungen übergeht. Der Wärmeaustausch würde also erst beginnen, wenn die Verbrennung an der Wand angelangt ist. Setzt man nun noch voraus, dass das Gefäss eine genaue Hohlkugel sei und dass die Entzündung gerade in deren Mittelpunkt eingeleitet werde, so würde nach diesen Anschauungen die Verbrennung gleichzeitig an der ganzen Oberfläche der Hohlkugel ankommen, und es würde also auch gleichzeitig an allen Stellen der Wand der Wärmeaustausch beginnen, wobei der Inhalt des Gefässes anfänglich seine höchste Temperatur besitzt. Diese Annahme ist aber, was den Wärmeaustausch anbetrifft, gleichwertig mit der Annahme einer plötzlichen Verbrennung.

Unter dieser Annahme hat man als Ausgangspunkt des ganzen Vorganges zur Zeit $t = 0$ innen eine hohe Temperatur, die Verbrennungstemperatur, die ich mit T_m bezeichnen will, während gleichzeitig in der ganzen Wanddicke die Temperatur des umgebenden Wassers herrscht, für welche vorhin der einfache Wert Null eingeführt wurde. Mit wachsender Zeit strömt nun Wärme vom Gas an die Wandungen über, wodurch T_i abnimmt, und es geht der Betrag dieser Wärmemenge auch durch die Abkühlung des Gases auszudrücken. Bezeichnet zu diesem Zwecke G das Gewicht des Gasinhaltes, c_v seine wenn nötig mittlere spezifische Wärme bei konstantem Volumen, so wird in dt vom Gas abgegeben:

$$dQ = - c_v G \frac{\partial T_i}{\partial t} dt. \quad (16)$$

Das ist aber die gleiche Wärmemenge, die sich schon in den Gleichungen (13) und (14) dargestellt findet, wenn man nur dort unter F die ganze innere Oberfläche der Gefässwand versteht. Führt man in (16) $\partial T_i / \partial t$ aus (15) ein und setzt dann diesen Wert einem der Ausdrücke (13) oder (14) gleich, so erhält man nach einfacher Umformung die Beziehung

$$\Sigma \left\{ n^2 a_n \left[\left(\frac{\lambda F'}{\mu c_v G n} - \frac{\lambda}{\alpha} n \right) \cotg n \delta - 1 \right] e^{-\mu n^2 t} \right\} = 0. \quad (17)$$

Damit diese Bedingung wirklich für jeden beliebigen Zeitpunkt erfüllt wird, muss die eckige Klammer verschwinden. Das gibt in etwas anderer Schreibung die weitere Bedingung:

$$\frac{\lambda F'}{\mu c_v G n} - \frac{\lambda}{\alpha} n = \text{tang } n \delta. \quad (18)$$

Da in dieser Gleichung alle Grössen mit Ausnahme der n durch die Verhältnisse gegeben sind, so folgt aus ihr, dass unter den gemachten Annahmen nicht mehr alle beliebigen Werte der n gelten, sondern nur noch ganz bestimmte. Immerhin bleibt aber die Anzahl der geltenden Werte nach wie vor unendlich gross, und man kann daher grundsätzlich für alle Punkte der Wanddicke am Anfang die nämliche Temperatur verlangen. Dann gehen die Gleichungen aufzustellen, aus denen die Koeffizienten a_n berechnet werden können. Man verwendet dazu die Anfangsbedingungen für $t = 0$. Dafür muss Gleichg. (15) $T_i = T_m$ ergeben. Dann ist es zweckmässig, nach Gleichg. (12) zunächst getrennt zu fordern, dass für $x = 0$: $T_0 = 0$ sein soll. Endlich muss die gleiche Bedingung noch für eine Anzahl weiterer Werte von $x \equiv x_i$ aufgestellt werden. Das gibt zur Berechnung der Koeffizienten a_n die Gleichungsgruppe:

$$\left. \begin{aligned} \Sigma \left[\left(1 + \frac{\lambda}{\alpha} n \cotg n \delta \right) a_n \right] &= T_m \\ \Sigma (a_n) &= 0 \\ \Sigma [(\cos n x_i - \cotg n \delta \sin n x_i) a_n] &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Dabei wird die Rechnung um so genauere Ergebnisse liefern, auf je mehr Stellen x_i der Wanddicke die letzte Gleichung angewendet wird.

Aus den Formeln allein lässt sich nun der Verlauf der Temperaturen nicht erkennen, dazu müssen Zahlenbeispiele durchgerechnet werden. Zu diesem Zwecke habe ich Verhältnisse gewählt, wie sie ungefähr einem der Versuche von Langen entsprechen, nämlich $F = 0,5237$ qm, $\delta = 26$ mm, $G = 0,035$ kg. Die Werte von δ und von den x_i sind weiterhin in Millimetern eingeführt. Die spezifische Wärme c_v des Gasinhaltes muss als unveränderlich angesehen werden, sonst kommt man mit der Rechnung überhaupt nicht durch;

ich habe sie $c_v = 0,17$ gesetzt. Für die Wandungen kann nach den Versuchen von Beglinger $\lambda \approx 10$ angenommen werden; ferner ist $\gamma = 7,25$, $c = 0,12$. Nach Beobachtungen an Dampfkesseln ist $\alpha \approx 0,01$ zu erwarten. Endlich habe ich die Anfangstemperatur des Gases zu rund $T_m = 2000$ gewählt.

Um zu umfangreiche Rechnungen zu vermeiden, habe ich die letzte Bedingung der Gruppe (19) nur auf drei gleichmässig über die Wanddicke verteilte Werte von x_i angewendet, nämlich auf:

$$\frac{x_i}{\delta} = 0,25, 0,50 \text{ und } 0,75.$$

Das ergab fünf Bedingungsgleichungen, aus denen fünf Werte der a_n berechnet werden konnten. Für n habe ich dabei die fünf ersten, kleinsten, aufeinanderfolgenden Werte benutzt. Die gefundenen Zahlenwerte sind:

$n_1 = 0,060383$	$n_1 \delta = 89^\circ 57' 9'',_{13}$	$\cotg n_1 \delta = +0,000828$	$a_1 = +11,571$
$n_2 = 0,181086$	$n_2 \delta = 269^\circ 45' 46'',_{13}$	$\cotg n_2 \delta = +0,004139$	$a_2 = +21,943$
$n_3 = 0,276031$	$n_3 \delta = 411^\circ 12' 1'',_{86}$	$\cotg n_3 \delta = +0,804006$	$a_3 = +65,997$
$n_4 = 0,302844$	$n_4 \delta = 451^\circ 8' 35'',_{06}$	$\cotg n_4 \delta = -0,019953$	$a_4 = -80,311$
$n_5 = 0,626408$	$n_5 \delta = 630^\circ 14' 11'',_{79}$	$\cotg n_5 \delta = -0,004122$	$a_5 = -19,180$

Diese Zusammenstellung zeigt zunächst, dass $\cotg n \delta$, was übrigens auch sofort aus Gleichg. (18) folgt, für kleinere n positiv, für grössere negativ ausfällt. In der Nähe des Vorzeichenwechsels nimmt $\cotg n \delta$ grosse Zahlenwerte an; je weiter man sich von dieser Stelle entfernt, desto kleiner werden sie, weil sich $n \delta$ immer mehr einem ungeraden Vielfachen von $\pi/2$ nähert. Ich mache wegen späterer Erörterungen schon hier auf diesen Umstand aufmerksam.

Die mit den obigen Koeffizienten berechneten Temperaturen sind in der nebenstehenden Tabelle I zusammengestellt, die für T_i in Spalte 2, die für T_0 in Spalte 4. Man erhält trotz der kleinen Gliederzahl doch einen ganz ordentlich stätigen Verlauf dieser beiden Grössen. T_i nimmt ununterbrochen ab, und zwar, wie die Differenzen ΔT_i in Spalte 3 zeigen, anfangs rascher, später immer langsamer, und geht schliesslich asymptotisch in den Wert Null über. Die Temperatur T_0 an der Innenseite der Wand steigt zunächst an, erreicht nach etwa 1,25 Sekunden einen grössten Wert und nimmt

Tabelle I.

t	$\alpha = 0,01. \frac{x}{\delta} = 0,25 \ 0,50 \ 0,75$			$\alpha = 0,01. \frac{x}{\delta} = 0,1 \ 0,3 \ 0,6$			t	$\alpha = 1. \frac{x}{\delta} = 0,25 \ 0,50 \ 0,75$		
	T_i	ΔT_i	T_0	T_i	ΔT_i	T_0		T_i	ΔT_i	T_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,0	2000,00		0,00	2000,00		0,00	0,00	2000,00		0,00
0,1	1826,96	173,04	5,24	1822,63	177,37	16,72	0,01	863,78	1136,22	95,08
0,2	1669,30	157,68	9,15	1662,76	159,67	34,68	0,02	427,73	436,05	133,22
0,3	1525,61	143,69	12,88	1518,35	144,41	47,32	0,03	260,53	166,20	147,63
0,4	1394,61	131,00	15,63	1387,63	130,72	55,50	0,04	196,26	64,27	153,08
0,5	1275,17	119,41	17,83	1264,31	123,32	61,28	0,05	171,77	24,49	155,12
0,6	1166,24	108,93	19,55	1161,46	102,65	64,35	0,06	162,28	9,19	155,84
0,7	1066,87	99,37	20,89	1063,57	97,89	65,67	0,07	158,58	3,70	156,03
0,8	976,21	90,66	21,19	974,44	89,13	65,73	0,08	157,09	1,19	156,03
0,9	893,84	82,37	22,66	893,22	81,22	64,89	0,09	156,45	0,64	155,97
1,0	817,96	75,88	23,19	819,10	74,12	63,44	0,10	156,11	0,31	155,89
1,1	749,03	68,93	23,54	751,46	67,64	61,61	0,11	155,96	0,18	155,80
1,2	686,10	62,93	23,74	689,68	61,78	59,72	0,12	155,84	0,12	155,71
1,3	628,63	57,47	23,81	633,23	56,45	57,12	0,13	155,71	0,10	155,63
1,4	576,15	52,48	23,78	581,60	51,63	55,23	0,14	155,65	0,09	155,55
1,5	528,21	47,94	23,67	534,44	47,16	53,21	0,15	155,56	0,09	155,17
1,6	485,28	42,93	23,53	491,29	43,15	51,25	0,16	155,48	0,08	155,40
1,7	444,39	40,89	23,26	451,83	39,16	49,47	0,17	155,41	0,07	155,32
1,8	407,63	36,56	22,99	415,74	36,09	47,81	0,18	155,33	0,08	155,28
1,9	374,40	33,43	22,68	382,74	33,00	46,34	0,19	155,26	0,07	155,18
2,0	343,85	30,55	22,34	352,57	30,17	45,07	0,20	155,19	0,07	155,11
2,1	315,92	27,93	21,99	324,99	27,58	43,96	0,21	155,12	0,07	155,04
2,2	290,39	25,53	21,62	299,78	25,21	43,02	0,22	155,05	0,07	154,98
2,3	267,03	23,36	21,25	276,75	23,03	42,26	0,23	154,98	0,06	154,91
2,4	245,67	21,36	20,87	255,71	21,04	41,61	0,24	154,92	0,06	154,83
2,5	226,13	19,56	20,49	236,51	19,20	41,18	0,25	154,85	0,07	154,78
2,6	208,26	17,87	20,10	218,99	17,52	40,84	0,26	154,78	0,07	154,71
2,7	191,90	16,36	19,72	203,01	15,98	40,63	0,27	154,72	0,06	154,64
2,8	176,93	14,97	19,35	188,44	14,57	40,53	0,28	154,65	0,07	154,58
2,9	163,23	13,70	18,97	175,17	13,27	40,52	0,29	154,59	0,06	154,51
3,0	150,68	12,55	18,61	163,09	12,08	40,60	0,30	154,52	0,07	154,45
3,1	139,16	11,52	18,25	152,10	10,99	40,76	0,31	154,46	0,06	154,38
3,2	128,67	10,49	17,90	142,10	10,00	40,99	0,32	154,39	0,07	154,32
3,3	119,04	9,63	17,56	132,62	9,18	41,27	0,33	154,33	0,06	154,25
3,4	110,21	8,83	17,23	124,79	7,63	41,61	0,34	154,26	0,07	154,19
3,5	102,12	8,09	16,91	117,32	7,47	41,99	0,35	154,20	0,06	154,12
3,6	94,71	7,41	16,60	110,55	6,77	42,10	0,36	154,13	0,07	154,06
3,7	87,91	6,80	16,29	104,43	6,12	42,85	0,37	154,07	0,06	153,99
3,8	81,68	6,23	16,00	98,90	5,53	43,32	0,38	154,00	0,07	153,93
3,9	75,96	5,72	15,72	93,90	5,00	43,80	0,39	153,94	0,06	153,86
4,0	70,71	5,25	15,43	89,39	4,51	44,30	0,40	153,87	0,07	153,80

dann wieder ab, um schliesslich ebenfalls asymptotisch zu verschwinden. Der grösste Wert von T_0 bleibt aber mit noch nicht ganz 24° C. ungemein niedrig.

Es frägt sich, ob dieses Ergebnis vielleicht durch die Auswahl der Werte von x_i veranlasst ist. Da durch die Bedingung (11) an der Aussenseite der Wand eine vollständige Unveränderlichkeit der Temperatur gesichert ist, so könnte man glauben, dass sich dadurch die Temperatur in den äusseren Teilen der Wand von selbst weniger ändern sollte, und dass es vielleicht richtiger gewesen wäre, die Werte von x_i nach innen zu immer dichter anzunehmen. Ich habe daher die Rechnung noch einmal für

$$\frac{x_i}{\delta} = 0,1, 0,3 \text{ und } 0,6$$

durchgeführt. Dabei gelten die vorigen Werte der n auch hier, die Koeffizienten a_n erhalten dagegen andere, und zwar bedeutend grössere Zahlenwerte. Es wird nämlich:

$$\begin{aligned} a_1 &= + 91,770 & a_2 &= - 183,916 & a_3 &= + 139,021 \\ a_4 &= + 240,473 & a_5 &= - 287,348. \end{aligned}$$

Die hiermit für T_i und T_0 gefundenen Werte sind in den Spalten 5 und 7 der Tabelle I angegeben. Es zeigt sich, dass T_i jetzt auch wesentlich gleich verläuft, wie vorhin, nur ändert es sich anfangs etwas rascher, später etwas langsamer. T_0 dagegen steigt rascher an, erreicht früher einen grösseren Höchstwert von fast 66° C. und sinkt dann zunächst wieder. Später steigt es aber neuerdings an, muss sich jedoch schliesslich ebenfalls asymptotisch der Null nähern. Der Verlauf von T_0 erscheint also weniger ausgeglichen, als vorhin. Als Grund davon könnte man die zu geringe Gliederzahl der Summationen vermuten. Wahrscheinlich hängt das aber von der Verschiedenheit in der anfänglichen Verteilung der Temperatur über die Wanddicke ab, welche den verschiedenen Annahmen über die x_i entspricht. Es ergibt sich nämlich in den beiden Fällen für $t = 0$ und

	$x_i/\delta = 0,1$	$0,2$	$0,3$	$0,4$	$0,5$	$0,6$	$0,7$	$0,8$	$0,9$
1) $T_x =$	-20,8	-9,9	+8,0	+11,1	0	-9,2	-5,2	+4,9	+7,7
2) $T_x =$	0	+60	0	-183	-256	0	+496	+827	+642

Für $x_i/\delta = 0$ und $= 1$ verschwindet T_x in beiden Fällen nach den gestellten Bedingungen. Diese Zusammenstellung zeigt zunächst, dass die gleichförmige Verteilung der x_i eine weit geringere Verschiedenheit der Anfangstemperatur in der Wand zur Folge hat, dass sich also die erste Annahme jedenfalls besser an die wirklichen Verhältnisse anschliesst. Nach ihr schwankt die anfängliche Wandungstemperatur um den Mittelwert von $- 2.4^{\circ}$ C. in zwei ganzen Wellen von gleicher Länge, aber von nach aussen hin abnehmender Höhe; an der Innenseite liegt ein Wellental: Das muss die Temperatur T_0 gegenüber einer anfangs gleichmässigen Verteilung etwas herunterziehen.

Bei der zweiten Annahme zeigt die Anfangstemperatur in der Wand auch zwei ganze Wellen, aber mit nach aussen zunehmender Länge und Höhe und mit einem Mittelwerte von $+ 144^{\circ}$ C. Um die weiteren Verhältnisse besser übersehen zu können, habe ich noch in Tabelle II die Temperaturverteilung in der Wand für einige in der ersten Spalte angegebene Zeitpunkte berechnet. Aus

Tabelle II.

t	Temperaturen für $\frac{x}{\delta} =$										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	0	0	+ 59,5	0	- 183,4	- 256,4	0	+ 586,6	+ 826,8	+ 641,6	0
0,2	+ 34,7	+ 16,0	+ 28,5	- 27,0	- 138,3	- 149,2	+ 69,5	+ 494,4	+ 654,4	+ 492,0	0
0,4	+ 55,3	+ 24,8	+ 8,6	- 41,5	- 104,5	- 76,7	+ 112,6	+ 426,5	+ 532,4	+ 387,6	0
0,6	+ 64,3	+ 29,0	- 1,0	- 43,8	- 74,9	- 25,9	+ 135,9	+ 371,3	+ 439,9	+ 310,8	0
0,8	+ 65,7	+ 30,4	- 4,1	- 38,6	- 48,6	+ 10,2	+ 149,1	+ 325,6	+ 368,2	+ 253,0	0
1,0	+ 63,4	+ 30,5	- 3,4	- 29,7	- 26,1	+ 35,6	+ 153,6	+ 287,6	+ 311,9	+ 209,0	0
1,5	+ 53,2	+ 29,7	+ 6,0	- 3,8	+ 15,4	+ 70,9	+ 148,0	+ 216,8	+ 215,8	+ 142,2	0
2,0	+ 45,1	+ 30,4	+ 17,8	+ 18,4	+ 40,7	+ 84,2	+ 133,8	+ 169,3	+ 157,8	+ 96,4	0
2,5	+ 41,2	+ 32,8	+ 28,2	+ 34,4	+ 55,2	+ 87,6	+ 118,8	+ 136,3	+ 120,6	+ 71,5	0
3,0	+ 40,6	+ 36,3	+ 36,5	+ 44,9	+ 62,8	+ 86,3	+ 105,4	+ 112,7	+ 95,6	+ 55,3	0
3,5	+ 42,0	+ 40,1	+ 42,8	+ 51,6	+ 66,3	+ 83,0	+ 94,0	+ 95,3	+ 78,1	+ 44,3	0
4,0	+ 44,3	+ 43,8	+ 47,5	+ 55,7	+ 67,3	+ 78,9	+ 84,5	+ 82,1	+ 65,5	+ 36,5	0

dieser Zusammenstellung geht deutlich zu erkennen, dass die äussere Welle mit abnehmender Höhe langsam, aber stätig nach einwärts zu fortschreitet. Auch der erste, niedrigere Wellenberg scheint sich gleich zu verhalten, während der Einfluss des ersten, sehr niedrigen Wellentales sofort verschwindet. Man wird hieraus

schliessen müssen, dass das im ganzen höhere Ansteigen von T_0 , namentlich dadurch veranlasst wird, dass der grosse Wärmeverrat im äusseren Teile der Wand auf die Wärmebewegung im inneren Teile nicht nur einen stauenden Einfluss ausübt, sondern dass sogar unmittelbar Wärme von aussen nach innen hin strömt. Der erste grösste Wert von T_0 , bei etwa $t = 0,75$ ist jedenfalls mit durch den inneren, niedrigeren Wellenberg veranlasst, der kleinste Wert bei etwa $t = 2,85$ durch das äussere, tiefere Wellental, während das darauf folgende Wiederansteigen der Einwirkung des äusseren Wellenberges zugeschrieben werden muss.

Berücksichtigt man alle diese Verhältnisse, so wird man daraus folgern dürfen, dass, wenn am Anfang in der ganzen Wanddicke überall die Temperatur Null geherrscht hätte, die Temperatur an der Innenseite der Wand um kaum mehr als 30 bis höchstens 40° C. gewachsen wäre. Der genaue Wert ginge nur durch bedeutend umfangreichere Rechnungen festzustellen.

Allerdings habe ich vielleicht bei den obigen Rechnungen den äusseren Wärmeleitungskoeffizienten α zwischen dem Gasinhalt und der Wandung mit 0,01 zu klein angenommen. Es muss daher noch untersucht werden, ob ein grösserer Wert von α wesentlich andere Ergebnisse liefert. Um diesen Einfluss möglichst hervortreten zu lassen, habe ich daher gleich mit einem hundertmal so grossen, also dem jedenfalls viel zu grossen Werte $\alpha = 1$ noch einmal gerechnet. Dabei konnte ich aber nicht mehr, wie vorhin, die ersten fünf aufeinanderfolgenden Werte der n benutzen. Denn für $\alpha = 1$ tritt der Vorzeichenwechsel von $\cotg n\delta$ erst bei einem späteren Werte von n auf. Bei den ersten fünf Werten bleibt daher $\cotg n\delta$ sehr klein, und das hat zur Folge, dass die Zahlenfaktoren der a_n in der ersten Gleichung der Gruppe (19) nur wenig grösser werden, als die Einheit. In der zweiten Gleichung dieser Gruppe haben aber alle a_n die Einheit als Faktor. Und das führt auf sehr grosse Zahlenwerte der a_n , die sich mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln nicht mehr genügend genau berechnen lassen. Will man nun nicht mit sehr vielen Gliedern arbeiten und sehr umfangreiche Rechnungen durchführen, so bleibt daher nichts Anderes übrig, als die n in grösseren Zwischenräumen auszuwählen. Dann erhält man auch einzelne grössere und auch negative Werte für $\cotg n\delta$, und dass ergibt kleinere Werte für die a_n . Ich habe mit folgenden Werten gerechnet:

$n_1 = 0,060385$	$n_1 \delta = 89^{\circ} 57' 17'',_2$	$\cotg n_1 \delta = + 0,000789$	$a_1 = + 156,402$
$n_2 = 0,664232$	$n_2 \delta = 989^{\circ} 29' 59'',_6$	$\cotg n_2 \delta = + 0,008749$	$a_2 = + 1,406$
$n_3 = 1,288618$	$n_3 \delta = 2068^{\circ} 36' 38'',_3$	$\cotg n_3 \delta = + 0,024254$	$a_3 = - 0,443$
$n_4 = 2,111994$	$n_4 \delta = 3146^{\circ} 12' 57'',_1$	$\cotg n_4 \delta = + 0,066142$	$a_4 = + 2,618$
$n_5 = 2,773657$	$n_5 \delta = 4131^{\circ} 53' 19'',_0$	$\cotg n_5 \delta = - 7,016202$	$a_5 = - 159,982$

Die Koeffizienten a sind dabei unter der Voraussetzung bestimmt, dass am Anfang die Temperatur Null an den Stellen $x_i/\delta = 0, 0,25, 0,50, 0,75$ und 1 herrscht, weil sich diese Verteilung vorhin als zweckmässiger ergeben hatte. Der unter diesen Annahmen gefundene Verlauf der Temperaturen T_i und T_0 ist in den letzten Spalten der Tabelle I zusammengestellt, nur musste ich hier die Zeit in Hundertsteln von Sekunden zunehmen lassen.

In Folge des grossen Wertes von α ändern sich jetzt beide Temperaturen anfangs bedeutend rascher, als vorhin. T_0 erreicht seinen höchsten Wert mit reichlich 156°C. schon nach $0'',_{075}$. In diesem Augenblicke ist T_i nur noch etwa $1^{\circ},_8$ grösser als T_0 . Weiterhin nehmen beide Temperaturen immer langsamer ab, nähern sich aber gegenseitig immer mehr; im letzten Teile der Tabelle beträgt ihr Unterschied nur noch $0^{\circ},_{07}$ bis $0^{\circ},_{08}$.

Um zu entscheiden, wie weit der grösste erreichte Wert $T_0 = 156^{\circ} \text{C.}$ von der Annahme über α beeinflusst wird, muss noch die anfängliche Verteilung der Temperatur über die Wanddicke untersucht werden. Das geht hier aber nicht mehr mit einer so einfachen Zahlenreihe zu erledigen, wie vorhin, weil die späteren Glieder in dem Ausdrücke für T_0 auf diesem Gebiete eine grössere Anzahl von Wellen zeigen. Dem fünften Gliede entsprechen schon fast $11\frac{1}{2}$ ganze Wellen. Doch kann man sich leicht auf anderem Wege einen Einblick in die Verhältnisse verschaffen. Aus der obigen Zusammenstellung ist nämlich sofort ersichtlich, dass die drei mittleren Glieder wegen der Kleinheit der Koeffizienten a auf den Verlauf der Temperatur keinen wesentlichen Einfluss ausüben können. Es bleiben daher nur das erste und das letzte, fünfte übrig. Das erste entspricht nun fast genau einem Viertel einer ganzen Welle, sein Wert nimmt von $156^{\circ},_{402}$ an nach einer Kosinuslinie, unmittelbar nach deren höchstem Punkt beginnend, bis Null ab. Dieses Glied ergibt als Mittelwert für die Temperatur

fast $a_1 \cdot 2/\pi$, also rund 100° C. Das letzte Glied fügt bedeutende Schwankungen um diese Kosinuslinie hinzu. Da es aber auf der ganzen Wanddicke beinahe $11\frac{1}{2}$ ganze Wellen durchläuft, beginnend innen mit einem Teil eines Wellenales, so wird es den obigen Mittelwert zwar etwas verkleinern, aber doch nur wenig. Im Verlaufe von T_0 in der Tabelle zeigt sich nun keinerlei Einfluss der verschiedenen Wellen des letzten Gliedes. Sie scheinen sich zu dicht zu folgen; auch nehmen sie wegen des grossen Wertes von μ_5 mit der Zeit sehr rasch ab. Daher muss T_0 sehr bald so verlaufen, als wenn die Wandungstemperatur nur vom ersten Gliede bestimmt werden würde, d. h. die Temperatur wird in der Wand nach aussen hin schon nach kurzer Zeit von T_0 bis Null ange nähert nach dem vierten Teile einer Kosinuslinie abnehmen. Hieraus muss man aber folgern, dass der grosse Wert von 156° C., den die Temperatur an der Innenseite der Wand erreicht, namentlich durch die anfängliche Temperaturverteilung in der Wand veranlasst wird, aber nicht durch die Grösse des Wertes von α . Dieser hat wesentlich nur zur Folge, dass die innere Temperatur weit rascher sinkt.

Wenn man die Werte der μ und die Stellen der Wanddicke, an denen man anfänglich die Temperatur Null verlangt, ungünstig wählt, so kann es vorkommen, dass der Koeffizient a_1 allein oder auch mehrere der ersten Koeffizienten negativ ausfallen und nur die späteren positive Werte annehmen. Da sich der exponentielle Faktor bei den ersten Gliedern am langsamsten ändert, so ergibt sich dabei ein sofortiges Sinken der Temperatur T_0 und ein schliessliches asymptotisches Anlegen an den Nullwert von der negativen Seite her. Ein solcher Verlauf kann natürlich der Wirklichkeit nicht entsprechen. Wenn ungünstige Annahmen trotzdem auf ihn führen, so wird man das, neben den vorhergehenden Untersuchungen, gleichfalls als Beweis dafür ansehen dürfen, dass sich bei einer Verbrennung in einem geschlossenen Gefäss im Wasserbade die Gefässwandungen verhältnismässig nur sehr wenig erwärmen. Und das führt nun auf die oben angedeutete Fehlerquelle bei den besprochenen Versuchen zur Bestimmung der Molekularwärmen.

Bei all diesen Versuchen liegen nämlich für die Verbrennung ähnliche Verhältnisse vor, wie bei einer Gasmaschine für eine erste

Explosion nach mehreren aufeinanderfolgenden Aussetzern. Während der Aussetzer müssen die Wandungen des Zylinders durch die fortdauernde Einwirkung des Kühlwassers eine niedrigere Temperatur annehmen, wodurch die Anfangs- und Endtemperatur der Kompression vor der ersten Zündung ebenfalls heruntergezogen werden. Die Indikatordiagramme einer ersten Explosion zeigen nun, dass der Druck dabei langsamer ansteigt und auch an sich und gegenüber dem Anfangsdruck einen kleineren Höchstwert erreicht, als in den späteren Diagrammen. Weiterhin sinkt er auch gelegentlich viel langsamer, als sonst: manchmal erhält man sogar vom Ende der Kompression bis zum Anfang des Vorausströmens fast eine horizontale gerade Linie.¹⁾ Da ausser den niedrigeren Temperaturen alle Verhältnisse wesentlich gleich liegen, wie sonst, so kann der abweichende Verlauf solcher Indikatordiagramme nur durch diese geringere Höhe der Temperaturen veranlasst werden. Dabei wird das langsamere Ansteigen des Druckes namentlich der Einwirkung der Kälte der Wandungen zugeschrieben werden müssen, während sein gelegentlich langsameres Sinken, das eine Verzögerung der Verbrennung bis weit in die sonstige Expansionsperiode hinein bedeutet, vielleicht mit durch die niedrigere Anfangstemperatur der Gase veranlasst wird.

Bei den Versuchen zur Bestimmung der Molekularwärmen sind nun die Anfangstemperaturen noch niedriger, als bei einer solchen ersten Explosion in einer Gasmaschine, weil in den Wandungen keine Wärme von einer früheren Verbrennung zurückbleiben kann. Man wird also erwarten müssen, dass auch bei ihnen die aufgezeichnete Druckkurve von Anfang an tiefer liegt, als es in einem wärmeundurchlässigen Gefässe der Fall sein würde.

Allerdings besteht zwischen den beiden Arten von Verbrennungen insofern ein Unterschied, als die Entzündung in einer Gasmaschine in der Nähe der Zylinderwandung eingeleitet wird, bei den hier berücksichtigten Versuchen zur Bestimmung der Molekularwärmen dagegen im Inneren der Gasmasse. Das müsste bei einer Gasmaschine die Wärmeabgabe an die Wandungen gegenüber den Versuchen ungemein begünstigen, wenn der ganze Vor-

¹⁾ S. z. B. Schweiz. Bauzeitung, 1886, Bd. VII, Seite 48, Fig. 6 und die Bemerkung auf Seite 49, links oben.

gang wirklich so verlaufen würde, wie es Mallard, Le Chatelier und Langen annehmen, wenn die Verbrennung wirklich in konzentrischen Kugelschalen um die Entzündungsstelle fortschreiten und eine nennenswerte Wärmeabgabe an die Wandungen erst in dem Augenblicke beginnen würde, in welchem die Verbrennung an der Wand angelangt ist. So kann aber der Vorgang unmöglich ablaufen.

Bei den Versuchen von Mallard und Le Chatelier müsste die Verbrennung gleichzeitig in den Mittelpunkten des Bodens und des Deckels und in der Kreislinie in der Mitte der Höhe des Zylinders anlangen. Der starke Wärmeübergang würde daher auf unendlich kleinen Flächen beginnen, die erst allmählich bei fortschreitender Verbrennung bis zur ganzen inneren Oberfläche des Zylinders anwachsen. Danach müsste man bei diesen Versuchen eine vollkommen stätige Änderung des Druckes erwarten, wie sie in der Tat auch aufzutreten scheint. In der von Langen benutzten Kugel dagegen müsste deren ganze innere Oberfläche, so weit sie wegen des Halses überhaupt vorhanden ist, gleichzeitig von der Verbrennung getroffen werden. Dann müsste der Wärmeverlust plötzlich auf einer endlichen und zwar sogar verhältnismässig grossen Fläche beginnen, und man sollte daher in dem Verlaufe des Druckes an dieser Stelle irgend eine Unstätigkeit erwarten, der Druck sollte plötzlich weniger rasch anzusteigen oder plötzlich zu sinken beginnen. Die aufgezeichneten Drucklinien zeigen trotzdem, wie bei dem zylindrischen Gefäss, einen durchaus stätigen Verlauf, der auch auf eine vollkommen stätige Änderung des Wärmeaustausches hindeutet. Ein solcher geht auch sehr leicht zu erklären.

Zunächst wird die jeweiligen noch nicht verbrannte Gasmasse durch die Verbrennung der übrigen auf einen immer höheren Druck gebracht und muss sich dabei erwärmen. Bei den verschiedenen Versuchen ist der Druck auf das fünf- bis zehnfache seines anfänglichen Wertes gestiegen. Dadurch würde die Temperatur bei adiabatischer Kompression und wenn wieder von 0° C. ausgegangen wird, auf rund 160 bis 260° C. steigen. Und das muss von Anfang an eine von Null an sofort wachsende Wärmeabgabe an die Wandungen zur Folge haben, die zwar gegenüber der späteren keinen hohen Betrag erreicht, die aber auch nicht verschwindend

klein bleibt. Ob gleichzeitig die Wärmestrahlung von dem inneren, verbrannten Teile wirklich keinen merkbar abkühlenden Einfluss ausübt, kann ich dahingestellt sein lassen, weil noch ein weiterer Grund für einen stärkeren Wärmeverlust während der Verbrennung vorhanden ist.

Sobald nämlich ein Teil des Gasgemenges im Inneren verbrannt ist, nimmt er eine höhere Temperatur an und wird daher spezifisch leichter, als die noch nicht verbrannte, kältere Umgebung. Dadurch muss er aber von dieser einen Auftrieb erfahren und aufzusteigen beginnen; es müssen sich im Inneren des Gefässes Konvektionsströme ausbilden. Der ganze Bewegungsvorgang lässt sich rechnerisch nicht genauer verfolgen, dagegen kann man wenigstens die Beschleunigung der aufsteigenden Bewegung leicht angenähert angeben. Ist V das verbrannte Volumen, γ sein spezifisches Gewicht, γ_0 das spezifische Gewicht der noch nicht verbrannten Umgebung, so wird der Auftrieb:

$$P = V(\gamma_0 - \gamma) = V\gamma\left(\frac{\gamma_0}{\gamma} - 1\right). \quad (20)$$

Dividiert man ihn durch die Masse $V\gamma/g$ des verbrannten Teiles, so erhält man seine Beschleunigung zu:

$$p = g\left(\frac{\gamma_0}{\gamma} - 1\right). \quad (21)$$

Für den vorliegenden Zweck erscheint es nun zulässig, angenähert anzunehmen, dass sich die Konstante der Zustandsgleichung des Gasinhaltes durch die Verbrennung nicht ändert. Ebenso darf die angenähert adiabatische Erwärmung des noch nicht verbrannten Teiles unberücksichtigt bleiben, weil sie doch das hier allein nötige Verhältnis der beiden spezifischen Gewichte nicht wesentlich beeinflussen kann. Da ausserdem beide Bestandteile gleichzeitig je unter dem gleichen Drucke stehen, so verhalten sich die spezifischen Gewichte angenähert umgekehrt wie die zugehörigen absoluten Temperaturen, die ich hier auch mit T und T_0 bezeichnen will. Das gibt aus Gleichg. (21):

$$\frac{p}{g} = \frac{T - T_0}{T_0}. \quad (22)$$

Nimmt man, um sich den wirklichen Verhältnissen besser anzuschliessen, die Anfangstemperatur zu 15° C. an, so erhält man für Verbrennungstemperaturen von

$$T = 1000 \quad 2000 \quad 3000 \quad 4000 \text{ Graden Celsius:}$$

$$\frac{p}{g} = 3,42 \quad 6,89 \quad 10,36 \quad 13,84$$

Das sind Beschleunigungen, die unbedingt kräftige Konvektionsströme erzeugen müssen. Dann verläuft aber der Vorgang ganz anders, als es Mallard, Le Chatelier und Langen angenommen haben. Sowie nämlich nach erfolgter Zündung der verbrannte, noch kleine Kern der Gasmasse aufzusteigen beginnt, verdrängt er die nicht verbrannte Gasmasse aus dem oberen Teile des Gefässes und zwingt diese, an den Wandungen hin nach abwärts zu strömen. Dabei geht schon Wärme an die Wandungen verloren, aber nur so viel, als der angenähert adiabatischen Erwärmung des unverbrannten Gasgemenges entspricht. Immerhin begünstigt aber die eingetretene Bewegung den Wärmeübergang. In Folge der aufsteigenden Bewegung des Kernes langt nun die Verbrennung zuerst am oberen Teile der Gefässwand an, so dass dort schon eine starke und immer zunehmende Wärmeabgabe begonnen haben muss, während unten die Verbrennung noch im Inneren der Gasmasse andauert. Hat sich die verbrannte Gasmasse oben an den Wandungen genügend abgekühlt, so wird sie auch an den Seitenwandungen nach abwärts strömen, sich unten vielleicht mit dem noch nicht verbrannten Teile vermischen und dadurch dessen vollständige Verbrennung noch bedeutend verzögern. Ob dabei die Flamme mit den untersten Teilen der Wandungen überhaupt noch in Berührung tritt, wird von den besonderen Verhältnissen abhängen.

Wenn der Vorgang in der eben entwickelten Weise abläuft, so muss während der ganzen Verbrennung und namentlich während ihres letzten Teiles eine bedeutende Wärmemenge an die Wandungen verloren gehen. Daher muss eine aufgezeichnete Drucklinie in ihrer ganzen Ausdehnung und namentlich im sinkenden Teile bedeutend tiefer liegen, als wenn die Gefässwandungen vollkommen wärmedicht wären. Durch eine einfache Rückwärtsverlängerung des sinkenden Teiles der Linie um einen gewissen, noch dazu auch nur geschätzten Betrag, muss sich daher der Enddruck für eine verlustlose Verbrennung unbedingt zu klein ergeben und daher die daraus berechnete Molekularwärme zu gross.

Infolge der Konvektionsströme muss die Verbrennung beim zylindrischen Gefäss von Mallard und Le Chatelier zuerst in der Mitte des Deckels an den Wandungen anlangen, bei der Kugel von Langen ebenfalls dort, oder vielleicht auch in dem Kreise, in welchem der Hals an der Kugel ansetzt. Jedenfalls beginnt aber die Wärmeabgabe in beiden Gefässen auf einer unendlich kleinen Fläche, die erst allmählich und stätig zu einem endlichen grösseren Betrage anwächst. Dadurch erklärt es sich leicht, dass der Druck auch bei Langen immer vollkommen stätig verlaufen ist, ebenso, dass die besondere Gestalt des Gefässes keinen nachweisbaren Einfluss auf die Druckzunahme und die danach berechnete Molekularwärme ausgeübt hat, da bei allen diesen Versuchen die Zündung in der Mitte der Gasmasse erfolgt ist. Hätte dagegen die Zündstelle an einer Wand gelegen, so hätte schon vom ersten Augenblicke an eine bedeutendere Wärmemenge verloren gehen und die Drucklinie noch weiter heruntergezogen werden müssen.

Das Auftreten der Konvektionsströme macht es aber auch leicht erklärlich, warum Mallard und Le Chatelier auf die eingangs erwähnten gegenseitigen Widersprüche kommen mussten. Würde jedes einzelne verbrannte Gasteilehen unbehindert durch Widerstände dem Auftriebe nachgeben können, so würde es aus der Ruhelage gleichförmig beschleunigt mit der Acceleration p der Gleichg. (22) aufsteigen. Es soll nun zunächst angenähert angenommen werden, dass der Mittelpunkt des verbrannten Teiles eine solche beschleunigte Bewegung ausführt. Pflanzt sich dabei die Verbrennung mit der Geschwindigkeit c fort, und befindet sich die Endzündungsstelle genau in der Mitte der Höhe des Gefässes in einem Abstände h von der oberen und unteren Wandfläche, so würde sich die Zeit t_o , nach der die Verbrennung oben angelangt ist, berechnen aus der Gleichung:

$$h = ct_o + \frac{1}{2} p t_o^2. \quad (23)$$

Unten würde dagegen die Verbrennung anlangen nach einer Zeit t_u , die zu berechnen wäre aus:

$$h = ct_u - \frac{1}{2} p t_u^2. \quad (24)$$

Dabei ist allerdings vorausgesetzt, dass unten überhaupt wenn auch verdünnte, doch immerhin noch brennbare Bestandteile vor-

handen sind, dass sie nicht schon vorher durch die niedersteigenden abgekühlten Verbrennungsprodukte verdrängt wurden. Aus den beiden Gleichungen (23) und (24) berechnen sich die beiden Zeiten zu:

$$t_o = \frac{1}{p} \left(-c + \sqrt{c^2 + 2ph} \right) \quad (25)$$

und

$$t_u = \frac{1}{p} \left(c - \sqrt{c^2 - 2ph} \right). \quad (26)$$

In beiden Gleichungen ist bei der Wurzel nur je ein Vorzeichen aufgenommen, weil für $h = 0$ beide Zeiten verschwinden müssen. Bildet man die Differenz t der beiden Zeiten, so erhält man in

$$t = t_u - t_o = \frac{1}{p} \left(2c - \sqrt{c^2 - 2ph} - \sqrt{c^2 + 2ph} \right) \quad (27)$$

die Zeit, während der oben schon eine starke Wärmeabgabe stattfindet, noch bevor die Verbrennung den Boden des Gefässes erreicht hat.

Damit t reell wird, muss

$$c^2 \geq 2ph \quad (28)$$

bleiben, d. h. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung muss grösser sein, als die Geschwindigkeit, die der Mittelpunkt der Verbrennung bei seiner aufsteigenden Bewegung von der Ruhe aus auf dem Wege h erreicht. An der Grenze wird

$$t = \frac{1}{p} \left(2 - \sqrt{2} \right) \sqrt{2ph}. \quad (29)$$

Wie sich t mit wachsendem c ändert, lässt sich aus Gleichg. (27) nur für die andere Grenze unmittelbar erkennen. Je grösser c wird, desto mehr tritt unter den Wurzeln $2ph$ gegenüber c^2 zurück, so dass man es schliesslich vernachlässigen darf. Das gibt dann

$$t = 0, \quad (30)$$

und es zeigt sich also, wie zu erwarten war, dass die Zeit t mit wachsendem c abnimmt. In Wirklichkeit verläuft zwar die Bewegung jedenfalls viel verwickelter, der zuletzt abgeleitete Zusammenhang muss aber doch im Wesentlichen seine Geltung beibehalten.

Die hier eingeführte Beschleunigung p des Aufstiegens hängt nun nach Gleichg. (22) ausschliesslich von der erreichten Verbrennungs-

temperatur ab, aber nicht, oder doch nur ganz unwesentlich von der besonderen Zusammensetzung der Brenngase. Diese beeinflusst dagegen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c der Verbrennung bekanntlich in hohem Grade. Wenn die brennbaren Gase Kohlenstoff enthalten, wird c bedeutend kleiner, als wenn nur Wasserstoffgas verbrennt. Daher muss bei gleicher Verbrennungstemperatur, also auch gleichem p , die Zeit t im ersten Falle bedeutend grösser ausfallen, als im zweiten, und es muss folglich im ersten vor dem Ende der Verbrennung bedeutend mehr Wärme an die Wandungen verloren gehen. Im ersten Falle liegt dann auch die aufgezeichnete Drucklinie fast in ihrer ganzen Länge bedeutend niedriger, als im zweiten. Bestimmt man nun den gesuchten Enddruck einer verlustlosen Verbrennung beide Male einfach durch eine gleichartige Rückwärtsverlängerung der Abkühlungslinie, so muss sich dieser Enddruck bei Anwesenheit von Kohlenstoff in den Brenngasen noch bedeutend niedriger ergeben, als bei Verbrennung von Wasserstoffgas. Daher muss die Molekularwärme im ersten Falle grösser ausfallen, als im zweiten, und das ist genau das, was Mallard und Le Chatelier aus ihren Versuchen hergeleitet haben.

Dass bei einer explosionsartigen Verbrennung in einem abgeschlossenen Raume „sofortige erhebliche (Wärme-) Verluste durch Strahlung und Konvektion“ auftreten, wird auch von Herrn Prof. Dr. W. Nernst in einem Vortrage angenommen, den er an der 46. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure gehalten hat¹⁾. Der Redner führt auch noch einen weiteren Grund dafür an, dass „zu kleine Maximaldrücke, daher zu niedrige Temperaturen und somit zu hohe spezifische Wärmen gefunden werden“, nämlich die „ausserordentlich starken Kompressionswellen und entsprechend lebhaftige Massenbewegungen“, deren „Energieinhalt . . nicht ganz unbedeutend sein dürfte“. Wenn aber Nernst trotzdem derartige Versuche als „ein sehr elegantes Verfahren zur Messung der spezifischen Wärme der Gase bei sehr hohen Temperaturen“ bezeichnet, so kann ich mich einem solchen Urteile nicht anschliessen. Es wäre doch nur richtig, wenn es möglich wäre, aus einer aufgezeichneten Drucklinie und aus einer Kenntnis der

¹⁾ Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure, 1905, Seite 1426—1431.

Zusammensetzung des Gasmengens mit genügender Sicherheit zu bestimmen, wieviel Wärme während der Verbrennung verloren gegangen ist und um wieviel der verlustlose Enddruck höher angenommen werden muss. Nun fehlen aber alle Anhaltspunkte für eine solche genügend sichere Bestimmung, und ich komme daher umgekehrt zu dem Schlusse, dass Verbrennungen in einem geschlossenen Gefäss überhaupt kein brauchbares Mittel zur Bestimmung der Molekularwärme der Gase bilden.

Mit diesem abfälligen Urteil über solche Versuche stehe ich übrigens durchaus nicht allein da. So bezeichnet Zeuner¹⁾ die Angaben von Mallard und Le Chatelier als „unsicher“ und sagt, trotzdem diese Versuche vorliegen, dass „eine direkte Bestimmung der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen bis jetzt noch nicht gelungen“ sei. Und Duhem²⁾ macht gegenüber diesen Beobachtern, die Versuche von Langen waren damals noch nicht veröffentlicht, den Einwand: „mais leurs expériences très complexes ne peuvent s'interpréter qu'au moyen d'un certain nombre d'hypothèses, dont quelques-unes sont en désaccord avec des faits connus“.

Allerdings beruft sich Langen am Schlusse seiner Arbeit auf die gute Übereinstimmung dieser Ergebnisse mit denen von Versuchen, welche Stevens³⁾ über die Abhängigkeit des Quotienten c_p/c_v von der Temperatur angestellt hat. Danach soll c_p/c_v bei einer Zunahme der Temperatur von 0° bis 1000° C. von 1,40 bis 1,34 abnehmen. Mit diesen Ergebnissen stehen aber Versuche von Kalähne⁴⁾ nicht im Einklange, da dieser Beobachter findet, c_p/c_v scheine für Luft bis 900° C. kaum merklich abzunehmen. Hiernach ist diese Frage doch noch nicht genügend abgeklärt, um schon einwandfreie Schlüsse zu gestatten.

Wie sich nun die Molekularwärme gegenüber der Temperatur wirklich verhält, lässt sich aus diesen Versuchen und den obigen angenäherten Rechnungen nicht erkennen. Höhere Verbrennungs-

¹⁾ Technische Thermodynamik, 1900, Bd. I, Seite 146 und 117.

²⁾ Thermodynamique et Chimie, Paris, A. Hermann, 1902, Seite 39.

³⁾ Verhdlgn. d. deutschen physik. Ges. 1901, S. 54 u. Ann. d. Physik, 1902, Bd. 7, S. 285—320.

⁴⁾ Ann. d. Physik, 1903, Bd. 11, S. 225.

temperaturen haben nach Gleichg. (22) eine grössere Beschleunigung ρ der aufsteigenden Bewegung zur Folge. Um höhere Temperaturen zu erreichen, muss man bei gleichen Gasarten dem Gemenge mehr brennbare Gase beimischen, wodurch dann auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c der Verbrennung vergrössert wird. Nun treten aber die Grössen ρ und c in der Gleichg. (27) für t so auf, dass man aus ihr nicht entscheiden kann, in welchem Sinne sie die Zeit beeinflussen. Daraus wird man jedoch den Schluss ziehen dürfen, dass sich die Zeit, gleiche Gasarten nur in verschiedenem Mischungsverhältnis vorausgesetzt, mit der Temperatur nur wenig ändern kann. Dann müssen aber die von Mallard und Le Chatelier bestimmten Molekularwärmen je für gleiche Gasarten um angenähert gleiche Beiträge zu gross ausgefallen sein, wenigstens so lange, als sich die Dissoziation nicht merklich fühlbar macht. Und das ist in der Tat ein Verhalten, das ich schon damals aus einer Betrachtung von allein der gegenseitigen Lage der gefundenen Werte als wahrscheinlich nachgewiesen habe.

Zum Abschlusse dieser Erörterungen muss ich noch eine andere Versuchsreihe erwähnen, die unlängst veröffentlicht worden ist, und die meine damaligen Schlussfolgerungen im wesentlichen durchaus bestätigt. Holborn und Austiu haben nämlich die spezifische Wärme der Gase bei konstantem Drucke bis zu Temperaturen von 800° C. untersucht ¹⁾. Die Gase, Stickstoff und Sauerstoff, wurden durch Wärmemitteilung von aussen her auf die gerade gewünschte höhere Temperatur gebracht und darauf in einem Kalorimeter abgekühlt, so dass also bei diesen Versuchen keine störenden Konvektionsströme auftreten konnten. Aus einer Zusammenstellung der Mittelwerte für c_p auf Seite 176 scheint nun allerdings eine ganz geringe Zunahme der spezifischen Wärme mit steigender Temperatur hervorzugehen. Die Änderung bleibt aber doch so klein, dass die Beobachter selbst, gestützt auf den Verlauf der unmittelbaren Versuchsergebnisse und mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Beobachtungsfehler, zu dem Schlusse kommen (Seite 177): „Man kann deshalb aus den vorliegenden Versuchen noch nicht mit Bestimmtheit schliessen, dass die spezifische Wärme der einfachen Gase mit wachsender Temperatur zunimmt“.

¹⁾ Sitzsberichte d. Akad. d. Wissenschaften, Berlin, 1905, S. 175—178.

Wenn hiernach die vom kinetischen Standpunkte aus zusammengesetztere spezifische Wärme bei konstantem Drucke bis 800° C. keine nachweisbare Zunahme zeigt, so ist das für die einfachere spezifische Wärme bei konstantem Volumen noch weniger zu erwarten. Dem gegenüber ergibt aber die spätere Formel von Mallard und Le Chatelier für die augenblickliche Molekulärwärme, nämlich:

$$m c_v = 4,8 + 0,0012 t, \quad (31)$$

bei $t = 800^{\circ}$ C.: $mc_v = 5,76$, also das $1,2$ -fache des Wertes $4,8$ bei $t = 0^{\circ}$ C. Das ist eine Abweichung, die weit ausserhalb der Grenze der möglichen Fehler bei den Versuchen von Holborn und Austin liegt, und es kann daher die Formel (31) unmöglich auch nur angenähert richtig sein.

Aus allen diesen Gründen glaube ich nach wie vor meine damals (Jahrgang 1899, Seite 205 und 206) gezogenen Schlüsse aufrecht erhalten und bis auf weiteres, namentlich für alle technischen Anwendungen, annehmen zu dürfen, dass sich die spezifische Wärme der Gase bei konstantem Volumen bis zu einer Temperatur von etwa 2000° C. nicht merklich ändert. Für die spezifische Wärme bei konstantem Drucke gilt voraussichtlich das Gleiche.

§ 2.

Der Einfluss der Dichte auf die spezifische Wärme bei konstantem Volumen.

Über diese Frage sind mir zwei Versuchsreihen bekannt, deren eine von Berthelot und Vieille¹⁾, die andere von Joly²⁾ durchgeführt wurde. Aus der ersten liess sich kein Einfluss der Dichte nachweisen, während die zweite auf eine Zunahme der spezifischen Wärme mit wachsender Dichte führte. Die Ergebnisse stimmen also nicht miteinander überein, und es erscheint daher nötig, die Ursache dieses Widerspruches aufzusuchen und festzustellen, welche Versuchsreihe das grössere Zutrauen verdient.

Nun haben Berthelot und Vieille, wie die vorhin erwähnten Beobachter, mit Verbrennungen in geschlossenen Gefässen gear-

¹⁾ Ann. d. Chim. et d. Phys. 1885, Sér. VI, t. IV, Seite 50—53.

²⁾ Proc. Roy. Soc. 1886, Bd. 41, S. 352. — Philos. Transact. 1892, Bd. 182, Seite 73 und 1894, Bd. 185, Seite 943.

beitet; sie haben sich aber darauf beschränkt, auf dynamischem Wege nur den höchsten erreichten Druck zu bestimmen und haben dann aus diesem, ohne Berücksichtigung eines Wärmeverlustes während der Verbrennung, die spezifischen Wärmen berechnet. Auch haben sie nur sehr hohe Endtemperaturen erzeugt, die nach ihrer eigenen Rechnung zwischen 2800 und 4400° C. lagen. Diesen Versuchen haftet allerdings die gleiche Fehlerquelle an, wie denen von Mallard und Le Chatelier und von Langen. Die von Berthelot und Vieille für die spezifischen Wärmen angegebenen Zahlenwerte müssen daher ebenfalls zu gross sein: sie müssen sogar noch weiter vom wirklichen Werte abweichen, weil bei diesen Versuchen die Zündung in der Nähe der Wandungen des Gefässes eingeleitet wurde. Bei der vorliegenden Frage handelt es sich aber um vergleichende Versuche, bei denen die Wärmeverluste voraussichtlich verhältnismässig wesentlich gleich gross geblieben sind, so lange gleich hohe Temperaturen erreicht wurden. Die Beobachter haben nun gefunden, dass für gleichartige Gasgemenge das Verhältnis des Druckes nach der Verbrennung zu dem vorher von der Dichte unabhängig war. Ihre Schlussfolgerung, dass die spezifische Wärme bei konstantem Volumen von der Dichte gleichfalls unabhängig sein müsse, erscheint daher kaum anfechtbar.

Joly hat dagegen zu seinen Versuchen ein Dampfkalorimeter benutzt. Er hat das zu untersuchende Gas in ein Gefäss eingeschlossen und sich auf dessen Oberfläche Wasserdampf niederschlagen lassen. Aus der gemessenen Niederschlagsmenge hat er die im ganzen verbrauchte Wärmemenge bestimmt und mit dieser dann, nach Abzug des zur Erwärmung der Gefässwandungen nötigen Teiles, die spezifische Wärme des Gasinhaltes berechnet. Dabei hat er aber stillschweigend vorausgesetzt, dass der Dampf im trockenen gesättigten Zustande am Gefäss ankommt.

Diese Annahme kann jedoch den wirklichen Verhältnissen unmöglich entsprechen. Denn der Dampf wurde in einem besonderen kleinen Kessel erzeugt und musste aus diesem in den Raum strömen, in welchem sich das Gefäss befand. Eine solche Bewegung kann nun nur dadurch zu stande kommen, dass sich am Gefäss ein, wenn auch nur wenig kleinerer Druck einstellt, als im Kessel herrscht. Das hat aber eine Kondensation zur Folge, die, weil noch unvermeidliche Wärmeverluste in der Leitung dazu kommen,

stärker ausfallen muss, als bei rein adiabatischer Zustandsänderung. Am Gefäss kommt daher gar kein reiner Dampf an, sondern ein Gemenge von Dampf und Wasser, und es hätte eigentlich der Wassergehalt durch besondere Versuche mitbestimmt und dann dessen Verdampfungswärme in Abzug gebracht werden sollen. Da dies nicht geschehen, da dieses Wasser vielmehr auch als am Gefäss kondensiert in Rechnung gebracht worden ist, so müssen sich zunächst für die spezifischen Wärmen überhaupt zu grosse Werte ergeben haben. Und in der Tat sind auch alle von Joly errechneten Werte von c_v grösser, als die auf anderem Wege gefundenen.

Je dichter ferner das Gas im Gefäss ist, desto leichter wird es den Wandungen Wärme entziehen, und desto rascher muss die Kondensation des Dampfes vor sich gehen. Das erzeugt eine raschere Strömung und einen grösseren Druckunterschied zwischen Kessel und Kalorimeter, und daher muss der Wassergehalt des Dampfes bei Ankunft im Kalorimeter mit zunehmender Dichte wachsen. Berücksichtigt man diesen Wassergehalt nicht, so muss der so unrichtig berechnete Wert der spezifischen Wärme mit wachsender Dichte gleichfalls immer grösser ausfallen. Dieses von Joly auch wirklich behauptete Verhalten lässt sich also leicht durch die Vernachlässigung der Dampfmasse erklären.

Es erscheint daher richtiger, sich einstweilen an die Versuche von Berthelot und Vieille zu halten und die spezifischen Wärmen der Gase bei konstantem Volumen von der Dichte unabhängig anzusehen, bis etwa weitere, in jeder Beziehung einwandfreie Versuche zu einer anderen Annahme zwingen.

Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.

Von

Ferdinand Rudio und Carl Schröter.

14. Der internationale Botanikerkongress in Wien, 11.—18. Juni 1905, und die Rolle der Schweiz auf diesem Kongresse.

Die Hauptaufgabe des internationalen Botanikerkongresses, der im Juni in Wien getagt hat, war die Regelung der Nomenklaturfrage, d. h. die Revision der dafür geltenden Gesetze. Im Jahr 1867 hatte ein Kongress in Paris die „Lois de nomenclature“ sanktioniert, welche von dem berühmten Genfer Botaniker Alphonse De Candolle aufgestellt worden waren. Die Hauptregel war die der „Priorität“, d. h. dass der älteste Name gelten sollte. — Die Auslegung dieser „Lois“ führte aber bald zu Differenzen: die Engländer erkannten sie niemals formell an. Ein deutscher Gelehrter, Otto Kuntze, schlug, gestützt auf tiefgründige Ausgrabungen alter Namen, unter strikter Anwendung des Prioritätsgesetzes, im Jahre 1891 in seiner „Revisio generum plantarum“ etwa 30 000 Änderungen damals gebräuchlicher Namen vor. Er wurde von vielen Seiten heftig bekämpft: die Berliner Botaniker stellten besondere Thesen auf, De Candolle selbst fand das Vorgehen zu radikal; die Amerikaner dagegen wollten teilweise noch weiter gehen.

So kam es, dass unter der Herrschaft von drei oder vier verschiedenen Nomenklaturprinzipien die Konfusion immer grösser wurde und eine und dieselbe Pflanze drei bis vier verschiedene Namen erhielt.

Man hatte (in Genua 1895, in Paris 1900) vergeblich versucht, auf internationalen Kongressen eine Einigung herbeizuführen: die Sache scheiterte infolge mangelhafter Vorbereitung. Daraufhin beschloss der Pariser Kongress, auf die nächste Tagung in Wien eine internationale Nomenklaturkommission zu ernennen, welche die Dis-

kussion vorbereiten sollte. Mitglieder derselben waren folgende Schweizer Botaniker: Dr. John Briquet-Genf, Casimir de Candolle-Genf, Prof. Dr. Robert Keller-Winterthur, Prof. Dr. Hans Schinz-Zürich. Zum Generalberichterstatter der Kommission wurde John Briquet in Genf ernannt.

Der Nomenklaturkongress in Wien setzte sich zusammen aus den Mitgliedern obiger Kommission, den Antragstellern und den sorgfältig ausgewählten Delegierten der grossen Institute, Gesellschaften und Akademien; es waren im Ganzen etwa 200 Gelehrte.

Als Präsident figurierte Prof. Flahault-Montpellier, als Vizepräsidenten Rendle-London und Mez-Halle, als Sekretäre Harms-Berlin, Romieux-Genf und Knoche-Mexiko. In sechs anstrengenden, meist je vierstündigen Sitzungen wurde der Kodex durchberaten, und zur grossen Befriedigung der Anwesenden in allen wichtigen Punkten durch gegenseitige Konzessionen eine Einigung erzielt.

Dieses schöne Resultat ist nach allgemeinem Urteil in erster Linie den Bemühungen Briquets zu verdanken! Er hat als Generalberichterstatter der Nomenklaturkommission während fünf Jahren alle frühern und neuern Vorschläge gesammelt, sie der Kommission zur Abstimmung vorgelegt und auf Grund dieser Materialien einen „Texte synoptique“ verfasst. Dieser stattliche Quartband von 160 Seiten enthält in vier synoptischen Kolonnen die früheren „Lois de nomenclature“ von 1867, die seither gemachten Abänderungsvorschläge, die Bemerkungen des Berichterstatters und die als Ergebnis der schriftlichen Diskussion und Abstimmung der Nomenklaturkommission resultierenden definitiven Vorschläge.

Es ist ein monumentales Werk, ein Ergebnis unermüdlichen Fleisses, absoluter Objektivität, klarster Beherrschung der weit-schichtigen schwierigen Materie und selbstloser Hingabe an eine dornenvolle Aufgabe, und es bildete eine unschätzbare Grundlage für die Nomenklaturberatungen, denen Briquet ausserdem durch seine vollendete Beherrschung der drei Kongresssprachen und durch seine einzig dastehende klare Einsicht in die Tragweite jedes Beschlusses die wertvollsten Dienste leistete.

So war es vollkommen gerechtfertigt, was der Vorsitzende am Schluss aussprach: „Wie die ‚Lois de nomenclature‘ von 1867 un-

trennbar mit dem Namen Alphonse de Candolle verknüpft sind, so wird die Einigung von 1905 stets mit dem Namen John Briquet verbunden bleiben!“ Es ist also wieder Genf gewesen, die alte Gelehrtenstadt, welche treu ihrer grossen Tradition eine führende Rolle in dieser internationalen Einigung spielte.

Die Verdienste Briquets wurden noch besonders dadurch anerkannt, dass ihm am 13. Januar 1906 durch einen besondern Abgesandten ein wertvolles Geschenk überreicht wurde, als Ergebnis einer unter den Botanikern der ganzen Erde veranstalteten Sammlung, nebst einer in den ehrendsten Ausdrücken abgefassten Adresse.

Noch möge hervorgehoben werden, dass eine grosse Zahl der von der Wiener Versammlung akzeptierten Vorschläge von einer „Groupe de botanistes belges et suisses“ herrührten, und dass Briquet auch hiebei stark beteiligt war. Ferner wurde Briquet sofort wieder als Generalberichterstatter zweier neuer Kommissionen gewählt, für die Nomenklatur der Kryptogamen und der fossilen Pflanzen. Eine dritte Nomenklaturkommission für die Terminologie der Pflanzengeographie wählte Flahault-Montpellier und Schröter-Zürich zu Berichterstat tern.

Auch numerisch war die Schweiz in Wien stark vertreten (25 Teilnehmer); auf der daran anschliessenden ungarischen Exkursion waren unter 50 Teilnehmern 10 aus der Schweiz, auf der Ostalpenexkursion unter 9 Teilnehmern 4 aus der Schweiz.

15. Ein neu zu Ehren gezogener Schweizer Botaniker.

Vor kurzem erschien bei Engelmann in Leipzig ein stattlicher Grossoktavband von 452 Seiten, unter dem Titel: Friedrich Ehrhart, kgl. grossbritan. und kurfürstl. braunschweig-lüneburgischer Botaniker. — Mitteilungen aus seinem Leben und seinen Schriften. herausgegeben von Ferd. Alpers, Seminarlehrer in Hannover. Der erste Teil (133 Seiten) umfasst die Biographie, der zweite, umfangreichere, bringt Mitteilungen aus Ehrharts Schriften. Da Ehrhart auch Mitglied unserer Gesellschaft war (aufgenommen am 31. Januar 1791), möge hier kurz auf diese erschöpfende, mit liebevoller Pietät geschriebene Biographie eingetreten werden.

Ehrhart wurde am 4. Nov. 1742 in Holderbank geboren; sein Vater war reformierter Pfarrer daselbst und Bürger von Bern (da Holderbank damals noch zu Bern gehörte). Er bildete sich anfänglich als Landwirt aus, trat dann mit 23 Jahren als Lehrling in eine Nürnbergsche Apotheke; 1770 kam er zu dem berühmten Apotheker Andreae nach Hannover; 1771—1776 bildete er sich unter Linné in Upsala als Botaniker aus. Während dieser Zeit entdeckte er in der Nähe dieser Stadt 200 neue Pflanzen, darunter 87 für Schweden neue und 25, die sogar Linné übersehen hatte. 1780 wurde er von der königlichen Regierung von Hannover mit der botanischen Durchforschung des Landes betraut und gleichzeitig als Botaniker in dem berühmten Garten in Herrenhausen angestellt.

In dieser Stellung verblieb er bis zu seinem Tode (26. Jan. 1795), vorwiegend mit botanischen wissenschaftlichen Arbeiten, mit Exkursionen und der Herausgabe von käuflichen Sammlungen beschäftigt. Er verkehrte mit zahlreichen seiner botanischen Zeitgenossen. So namentlich auch mit Paul Usteri von Zürich, in dessen „Magazin für Botanik“ und „Annalen der Botanik“ er vieles publizierte; sein schriftlicher Nachlass kam an Usteri und ist jetzt im Besitze des Herrn Oberst Meister, der ihn dem Verfasser bereitwilligst zur Verfügung stellte; leider ist sehr vieles daraus spurlos verschwunden.

Seine Hauptpublikation sind die „Beiträge zur Naturkunde“, 7 Bde., 1787—1792; sie enthalten eine grosse Zahl kleinerer und grösserer eigener Aufsätze, Beiträge einiger Anderer (u. a. auch Scheeles), und Auszüge aus alten Büchern. Ausserdem hat er Verzeichnisse der Pflanzen der Herrenhauser Gärten publiziert. Sehr viele (über 700) Pflanzennamen, Gattungen und Arten hat er zuerst aufgestellt, Kryptogamen und Phanerogamen; Alpers gibt ein vollständiges Verzeichnis derselben, ebenso Hinweise auf die Diagnosen. Diese zeichneten sich durch Kürze und Prägnanz aus; er galt darin als Meister. Für nomenklatorische Forschungen wird sich das Buch besonders nützlich erweisen.

Die Bedeutung Ehrharts liegt vorzugsweise in sorgfältiger, kritischer Detailarbeit; hier hat er Vieles und Gutes geleistet. Er war einer der bedeutendsten Pflanzenkenner des 18. Jahrhunderts.

16. Das fünfzigjährige Jubiläum des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

Am Schlusse des Sommersemesters 1905 beging unsere eidgenössische technische Hochschule die Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens. Wir glauben, auch in unsern kulturgeschichtlichen Notizen die Erinnerung an diese Feier festhalten zu sollen, können dies aber wohl nicht besser als durch Wiedergabe der bedeutendsten Reden, die bei dem offiziellen Festaktus, Samstag den 29. Juli, gehalten worden sind.

Nachdem sich die stattliche Festversammlung, bestehend aus den eidgenössischen, kantonalen und städtischen Behörden und den verschiedenen offiziellen Delegationen, dem Lehrkörper und den Studierenden unserer Hochschule, den Mitgliedern der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker und des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins und den übrigen Teilnehmern vor dem festlich geschmückten Polytechnikum versammelt hatte, bewegte sich der Zug unter den Klängen der Musik durch die Stadt nach der Festhütte, die von dem eidgenössischen Sängerkorps her zur Verfügung stand. Hier spielte sich, unter Mitwirkung der hiesigen grossen Gesangsvereine, die einfache, aber würdige Jubiläumsfeier ab. Wir lassen im Wortlaute die Reden folgen, die der Präsident des schweizerischen Schulrates, Herr Dr. Robert Gnehm, und der Direktor des Polytechnikums, Herr Prof. Dr. Jérôme Franel gehalten haben.

Rede des Herrn Schulratspräsidenten Dr. R. Gnehm:

Hochverehrte Versammlung!

Die Feier des 50-jährigen Bestandes unseres Polytechnikums, die zu begehen wir heute im Begriffe stehen, überbindet mir die ehrenvolle Pflicht, Ihnen, hochgeehrte Festgäste, ein herzliches und freundliches Willkommen entgegen zu bringen.

Namens des schweizerischen Schulrates, des Lehrerkollegiums, der Gesellschaft ehemaliger Studierender, des schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins und der gegenwärtigen Studierenden begrüsse ich an erster Stelle die Delegation der eidgenössischen Räte und des Bundesrates, die durch ihre Anwesenheit dem Feste eine besondere Weihe verleiht; ich begrüsse die Delegierten des Bundesgerichtes, die Direktoren der internationalen Bureaux, den Vertreter der Bundesbahnen; ich begrüsse die Abgeordneten des Kantons und der Stadt Zürich, mit denen uns gute Bezie-

lungen freundnachbarlich verbinden; ich begrüße die übrigen kantonalen Autoritäten, Vertreter der Regierungen, der Rektoren der Mittelschulen, als Verbündete im Dienste der Jugendbildung; ich begrüße Rektor und Dekane unserer Schwesteranstalt, der Universität Zürich, und die Spitzen der andern kantonalen Hochschulen, mit welchen uns gleichartige Bestrebungen verknüpfen; ich begrüße die früheren Professoren, die durch ihre glänzenden Namen mit dem Ruhme unseres Polytechnikums auf immer verbunden bleiben; ich begrüße die Veteranen als die ersten Schüler, die der eidgenössischen polytechnischen Schule Vertrauen entgegenbrachten und die zu unserer Freude in stattlicher Zahl aufrücken; ich begrüße die liebenswürdige Sängergemeinde, die uns durch Proben ihrer Kunst entzückt; ich begrüße alle übrigen Gäste und Freunde, die zum Teil aus fernen Landen herbeigeströmt sind, um mit uns den Ehrentag unserer Hochschule zu feiern.

Hochgeachtete Versammlung!

Am 15. Oktober 1855 ist die eidgenössische polytechnische Schule in weihvoller Stunde ihrer Bestimmung übergeben worden. Mit Ende dieses Semesters schliesst das 50. Studienjahr und damit eine bedeutungsvolle und ruhmreiche Periode in der Geschichte der schweizerischen Hochschule.

Der Freude vorab soll der heutige Tag gewidmet sein! Der Freude, in dem Bewusstsein, dass das zarte Reis, welches vor einem halben Jahrhundert gesteckt, durch sorgsame Hände gehegt und gepflegt, im Laufe der Jahre zu einem kräftigen Baum ausgewachsen ist, der reichlich Früchte trägt; der Freude, in Erkenntnis der Tatsache, dass die Erwartung des ersten Schulratspräsidenten, es möchte der Tag, an welchem die erste eidgenössische Unterrichtsanstalt eröffnet worden ist, von künftigen Generationen zu einem der schönsten in der kulturgeschichtlichen Entwicklung unseres Volkes zählen, sich erfüllt hat.

Aber auch zur ersten Selbstprüfung soll die Feier mahnen.

Wie es sich an der Wende eines längeren Zeitabschnittes geziemt, soll ein Rückblick auf die Vergangenheit, auf das Werden und Wachsen, uns die Taten der Vorfahren lebendig machen und die Erfahrungen zum Bewusstsein bringen, durch deren Sichtung und Wertung wir neue Gedanken, neue Kräfte mit in die Zukunft hinübernehmen.

Das eidgenössische Polytechnikum ist eine Schöpfung des neuen Bundes.

Wohl haben einsichtige und weitblickende Männer schon Ende des 18. Jahrhunderts die Gründung einer zentralen Hochschule mit Energie und Eifer betrieben; der ehrwürdige Philipp Albert Stapfer, Minister der Künste und Wissenschaften der helvetischen Republik, ein begeisterter Förderer des Bildungswesens, plante in Verbindung mit Laharpe und Mousson in einer „Botschaft des Vollziehungsdirektoriums an die Gesetzgeber“ vom 18. Nov. 1798 die Errichtung einer höhern Zentralschule (polytechnische oder enzyklopädische Schule),

„worin alle nützlichen Wissenschaften und Künste in möglichster Ausdehnung und Vollständigkeit gelehrt und durch die vereinten Nationalkräfte von den reichsten Hilfsmitteln umringt würden. Dieses Institut wird der Brennpunkt der intellektuellen Kräfte unserer Nation und der Stapelort der Kultur der drei gebildeten Völker sein, deren Mittelpunkt Helvetien ausmacht. Es ist vielleicht bestimmt, deutschen Tiefsinn mit fränkischer Gewandtheit und italienischem Geschmaek zu vermählen“.

Der straffe Einheitsstaat, wie er sich in der einen und unteilbaren helvetischen Republik verkörperte, war von zu kurzer Lebensdauer und mit zu geringen Mitteln ausgestattet, als dass die Verwirklichung des gross angelegten Projektes hätte erfolgen können.

Während der Mediation und der Restauration schwanden die Ausichten vollständig.

Doch der Gedanke lebte fort, und mit den übrigen Einheitsbestrebungen tauchte er Ende der 20er Jahre abermals auf. Der erste, der damit wieder an die Öffentlichkeit trat (1827), war ein junger tessinischer Lehrer, Stephan Franseini, der Schöpfer der schweizerischen Statistik und spätere Bundesrat.

Doch weder seinen Bemühungen, noch den Anregungen des Luzerner Philosophen Vital Troxler und des Theologieprofessors De Wette, auf dem Konkordatswege eine vaterländische Anstalt ins Leben zu rufen, führten zum Ziele.

Ebensowenig Erfolg hatte Dr. Kasimir Pfyffers Ruf nach der Schöpfung einer schweizerischen Universität (1831), und das Monnard'sche Projekt (1832) blieb ein Ideal, dessen Verwirklichung bis zur Stunde nicht gelungen ist.

Erst die neue Bundesverfassung schuf den Boden für die, wenn auch nur teilweise Lösung des dankbaren Problems.

Die Pflege des höheren Unterrichtswesens fand in der Verfassung ihren Ausdruck in einem Artikel, der da lautete: „Der Bund ist befugt, eine Universität und eine polytechnische Schule zu errichten.“

Der Tatendrang, die Schaffenslust und die ungewöhnliche und segensreiche Produktivität der ersten Jahre des neuen Bundesstaates, der durch die Einheitsbewegung aus dem zerfahrenen eidgenössischen Staatenbunde entstanden war, lassen sich auch in der Behandlung des Hochschulartikels erkennen.

In der ersten Sitzung der Räte im November 1848 erhielt der Bundesrat die Einladung, Bericht und Antrag über dessen Ausführung vorzubereiten.

Franseini, der Chef des eidgenössischen Departementes des Innern, der zwanzig Jahre früher mit jugendlicher Begeisterung dem Gedanken einer eidgenössischen Hochschule Ausdruck verliehen hatte, übernahm die Leitung der Vorarbeiten.

In unglaublich kurzer Zeit war unter Mitwirkung der sogenannten Hochschulkommission die Arbeit so weit gefördert, dass das Ergebnis den

Räten in Form von zwei Gesetzesentwürfen vorgelegt werden konnte, der eine die Universität, der andere das Polytechnikum umfassend.

Nach einer lebhaften, teilweise heftigen Debatte, in der im Januar-Februar 1854 stattgefundenen Sitzung der Räte unterlag die Universität. Dagegen wurde die Gründung einer eidgenössischen polytechnischen Schule beschlossen in einem, den ursprünglichen Rahmen weit überragenden Umfange.

Nach dem ersten Gesetzesentwurfe, in welchem gewisse Vorbilder, die „Ecole Centrale des arts et manufactures“ in Paris und deutsche Anstalten, insbesondere das Karlsruher Polytechnikum, zu erkennen sind, sollte die Aufgabe der polytechnischen Schule bestehen in der Ausbildung von Technikern:

1. für den Strassen-, Eisenbahn-, Wasser- und Brückenbau,
2. für industrielle Mechanik,
3. für industrielle Chemie,

unter steter Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse der Schweiz in theoretischer und, soweit tunlich, praktischer Richtung.

Auch die Ausbildung von Lehrern für technische Lehranstalten war in Aussicht genommen.

Der Entwurf sah die Mitwirkung von 10 Professoren und eine Jahresausgabe von 80,000 Franken vor.

Durch die Beratungen erhielt die Vorlage eine ansehnliche Erweiterung; zwei neue Fachschulen für Hochbau und für Forstwirtschaft und eine besondere Abteilung für philosophische und staatswirtschaftliche Lehrfächer wurden angegliedert.

Für die jährlichen Gesamt-Ausgaben ward eine Summe von 150,000 Fr. bestimmt.

Das von den eidgenössischen Räten erlassene Bundesgesetz vom 7. Februar 1854 stellt in seiner Art ein Meisterwerk dar. Die markanten Grundzüge haben sich trotz Wechsels der Anschauungen und der Verhältnisse, trotz der riesigen Entwicklung der exakten Wissenschaften und der Technik, jahrzehntelang bewährt und geben unserer Hochschule auch heute noch das charakteristische Gepräge; es rief einer Organisation, die für die technische Ausbildung in vielen Stücken jetzt noch vorbildlich ist. Nicht einseitig der Fachbildung soll die Studienzeit gewidmet sein, nein, der heranreifende Techniker soll Gelegenheit erhalten, auch die idealen Güter der Menschheit zu hegen und zu pflegen, und dadurch zum Manne auswachsen, der seinen Platz als Mensch und Bürger in der Gesellschaft würdig auszufüllen vermag.

Zur Vollziehung des Gesetzes ernannte der Bundesrat eine Kommission, in der neben hervorragenden Staatsmännern, Gelehrte und Pädagogen, darunter unter anderen spätere Professoren des Polytechnikums, Bolley und v. Deschwanden, eine segensreiche Wirksamkeit entfalteten.

In kürzester Frist entledigte sich diese Kommission ihres Auftrages.

Nach diesen umfassenden und gründlichen Vorarbeiten durfte das neue Werk ins Leben treten.

Wenn wir uns in jene Zeit zurückversetzen, erfasst uns Staunen und Bewunderung ob der Begeisterung, dem Feuereifer, der Selbstlosigkeit, mit der die leitenden Köpfe unbeirrt aller Anfechtungen ihrem Ziele zusteuerten.

Nur ungeheuchelter Idealismus vollbringt solche Taten.

Den Männern aber, die sich unvergängliche Verdienste erworben haben, den Mitgliedern jener Kommissionen, vorab dem damaligen Chef des eidgenössischen Departements des Innern, Franseini, dem unermüdlichen, unverdrossenen Alfred Escher, der Seele der eidgenössischen Hochschulbestrebungen von 1848 ab, wie ihn unser Historiker mit Recht bezeichnet, dem ersten Schulratspräsidenten, Dr. Kern, und dem ersten Direktor und eigentlichen Organisator des Polytechnikums, v. Deschwanden, gebührt es, dass wir uns ihrer heute mit dem Gefühle inniger Dankbarkeit erinnern und ihnen ein Denkmal setzen, nicht in Erz oder Stein, sondern in unseren Herzen, mit dem Gelöbnis, ihrem Beispiele nachzueifern und ihr Werk zu hüten und zu pflegen nach Massgabe unserer Kräfte.

In gleichem Geiste und in erfreulicher Übereinstimmung arbeiteten Schulrat und Bundesrat an der Verwirklichung der grossen Aufgabe. Das zeigte sich namentlich in der Besetzung der Lehrstellen durch Techniker und Gelehrte ersten Ranges, wie Semper, Culmann, Wild, Zeuner, Reuleaux, Bolley, Clausius, Heer, Nägeli, Escher von der Linth, Wolf, Vischer, De Sanctis, Burckhardt.

Nur eine Stimme des Lobes herrschte über die Tätigkeit des Schulrates und seines Präsidenten. Selbst frühere Gegner anerkannten freudig das Geschick und die Objektivität der leitenden Organe.

Unter solch glücklichen Auspizien konnte der Erfolg nicht ausbleiben. Schon die ersten Jahre des Bestehens geben den Beweis, dass das unter Sorgen und Mühen geschaffene Werk gut gelungen war.

Allerdings tauchten in nicht zu ferner Zeit auch Lücken und Mängel auf, nicht etwa infolge von Unvollkommenheiten der Schöpfung an sich, sondern als natürliche Ergebnisse der zunehmenden Frequenz und des ungealmten Aufschwungs der exakten Wissenschaften und deren Einfluss auf Industrie und Technik.

Zum Glück war in die gesetzlichen Bestimmungen so viel Beweglichkeit gelegt, dass es den stets wachsamem und tätigen Behörden möglich war, Organisation und inneren Ausbau den neuen Anforderungen und Bedürfnissen anzupassen.

Mit einigen Worten sei der wesentlichen Neuerungen gedacht, soweit sie sich in der äusseren Form kenntlich machen und prägnant darzustellen sind.

Im Herbst 1859 wurde ein Vorkurs eingerichtet mit dem Zwecke, Kandidaten, welche wegen mangelhafter Vorkenntnisse oder wegen Sprachschwierigkeiten nicht sofort in die Fachschulen aufgenommen werden konnten, in einem Jahr zum Beitritt zu befähigen. Eine Berechtigung kann jener Einrichtung für die damalige Zeit nicht abgesprochen werden; sie bot Aspiranten von Mittelschulen, die keinen Anschluss an das Polytechnikum

besaßen, eine willkommene Brücke zum Überschreiten der bestehenden Kluft. Die Reorganisation der Kantonsschulen entzog ihr die Existenzberechtigung. Nicht ohne Kampf erfolgte 1881 die Aufhebung dieses Institutes.

Die seit Eröffnung der Schule durch die „philosophisch-staatswissenschaftliche Abteilung“ gebotene Gelegenheit zur Ausbildung von Lehrern für technische Lehranstalten erfreute sich regen Zuspruchs. Bald zeigte jedoch die Erfahrung, dass es wünschenswert sei, zu diesem Zwecke eine besondere Abteilung mit dem festen Gefüge der Fachschulen zu bilden. Aus der bisherigen Organisation wuchs ein neues Glied heraus, die „Schule für Fachlehrer in mathematischer und naturwissenschaftlicher Richtung“ mit vier- bzw. dreijährigem Stundenplan.

Besondere Fürsorge widmeten die Behörden mit dem Professorenkollegium dem Ausbau der Fachschulen.

Durch intensiveren Betrieb des Unterrichts in konstruktiver und künstlerischer Richtung, durch Angliederung neuer Disziplinen, war an der Architektenschule allmählich eine Überbürdung eingetreten, der einzig durch Verlängerung der Studienzeit von 6 auf 7 Semester (1882/83) gesteuert werden konnte.

Die gleiche Massregel war aus ähnlichen Gründen an der Ingenieurschule bereits früher (1869/70) notwendig geworden und, wenn auch wesentlich später, (1887/88) an der Maschineningenieurabteilung, woselbst im besonderen die Bedeutung der Elektrotechnik für Wissenschaft und Leben, und die Erkenntnis, dass neben der mathematisch-physikalischen und zeichnerisch-konstruktiven Schulung, in weitaus grösserem Umfange wie bisher, als Bildungsmittel das Experiment berücksichtigt werden müsse, eine gründliche Um- und Ausgestaltung des Lehrplanes veranlassten.

An der chemischen Abteilung waren es hauptsächlich bessere Pflege der mathematisch-physikalischen und mechanisch-technischen Unterrichtsgebiete, eine ausgedehntere Laboratoriumstätigkeit, welche zum dreijährigen (1877) und schliesslich zum dreieinhalbjährigen (1891) Unterrichtsprogramm und zu einer Scheidung in die „chemisch-technische Sektion“ und die „pharmazeutische Sektion“ führten.

Ähnlich erging es der Forstschule. Dem ursprünglich auf 2 Jahre berechneten Plan musste ein fünftes (1872) und später ein sechstes Semester angeschlossen werden.

Wiederholte Anregungen aus landwirtschaftlichen und andern Kreisen führten zur Angliederung der landwirtschaftlichen Abteilung (1871/72) mit zwei, später (1872) zweieinhalb Jahreskursen, welcher sich durch Bundesbeschluss vom 25. Juni 1886 die Schule zur Ausbildung von Kulturtechnikern anreihete, mit Beginn der erforderlichen Spezialkurse im Jahre 1888/89, auf Grund eines siebensemestrigen, später fünfsemestrigen Normalstundenplanes.

Schon in den ersten Jahren, aber unregelmässig, wurden Vorlesungen über Schiesstheorie, Feldbefestigung etc. gehalten, zur Einrichtung einer besonderen militärwissenschaftlichen Abteilung kam es erst Ende der Siebziger Jahre (1878/79).

Von grosser Bedeutung für die gesunde Entwicklung der Schule war die Beschaffenheit der ihr angewiesenen Wohnstätte.

Ein Gedeihen der vorerst zarten, aber ihrer Natur nach zum kräftigen Wachstum bestimmten Pflanze war nur möglich an einem, ihrem Charakter Rücksicht tragenden Standorte.

Die bauliche Entwicklung gibt uns mehr wie jede andere Betrachtung ein anschauliches Bild vom raschen und anhaltenden Aufblühen.

Die polytechnische Schule musste zunächst provisorisch in mehreren Gebäuden, die zum Teil ziemlich weit voneinander entfernt waren und teilweise anderen Zwecken dienten, Unterkunft finden, was für einen geordneten Betrieb mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden war.

Abhilfe war nur durch Errichtung ausreichender Neubauten zu erwarten. Dem Kanton Zürich lag die Pflicht ob, die erforderlichen Gebäulichkeiten zu beschaffen.

Die zuständigen Organe vereinbarten nach längeren Unterhandlungen im Jahr 1857 ein Programm, das einer Plankonkurrenz als Unterlage diente.

Mit der Ausarbeitung der definitiven Pläne wurden Professor Semp er und Bauinspektor Wolf betraut.

In rascher Folge konnten das Chemiegebäude (1861; das jetzige Laboratorium der Universität), das Hauptgebäude (1863), die Sternwarte (1864), später das Gebäude für die landwirtschaftliche Schule (1874) bezogen werden.

Die steigende Frequenz und die stete Ausdehnung aller Wissensgebiete riefen bald einer allgemeinen Raumnot, über deren Beseitigung Meinungs-differenzen obwalteten. Mehr wie ein Jahrzehnt dauerten die misslichen Verhältnisse, bis endlich Bund und Kanton anfangs 1883 zu einer Verständigung gelangten, womit die Möglichkeit zur Hebung der tief empfundenen Mängel geboten war. Als erfreuliche Erfolge hiervon sehen wir das Chemiegebäude (1886), das physikalische Institut (1891) und das Maschinenbaulaboratorium (1899/1900) entstehen.

Dadurch trat die längst gewünschte Entlastung des Hauptgebäudes ein: die freigewordenen Lokalitäten waren jedoch kaum ausreichend, um alle berechtigten Wünsche zu befriedigen. Immerhin bot sich Gelegenheit, die stets wachsende Bibliothek einem geradezu unwürdigen Dasein zu ent-reissen und in geordneten Zustand zu bringen.

Das Bild der baulichen und organischen Entwicklung wäre unvollständig, würde nicht gedacht derjenigen Institute, die mit dem Polytechnikum verbunden sind, deren Leitung in der Hand von Professoren liegt: die „eidgenössische Materialprüfungsanstalt“ und die „eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen“, denen vielleicht bald ein drittes, die „Anstalt für Untersuchung von Brennmaterial“, beige-sellt werden kann.

Die landwirtschaftlichen Kontrollanstalten, früher ebenfalls an das Polytechnikum angeschlossen, stehen heute unter anderer Verwaltung.

Die grossartigen Wandlungen, welche sich an der polytechnischen Schule im Laufe ihrer 50-jährigen Existenz vollzogen, waren notwendig, sollte sie ihren Rang bewahren und neben den ausländischen Hochschulen

im Wettbewerb auch weiterhin ehrenvoll und erfolgreich bestehen können. Enorme Mittel mussten zu diesem Zwecke aufgewendet werden. Wir verdanken sie der Einsicht und der Opferwilligkeit des Schweizervolkes und seiner Vertreter, der Hingabe und dem verständnisvollen Entgegenkommen seiner obersten Behörde.

Einmalige grosse Summen für Errichtung neuer Institute wurden anstandslos bewilligt und dauernde Lasten als selbstverständliche Zugabe in dem Bewusstsein übernommen, damit der Wissenschaft, den Interessen der Industrie, der studierenden Jugend und dem Wohle des Landes zu dienen.

Und wenn wir heute mit wachsender Bewunderung die ungeahnte Entwicklung in raschem Fluge an unserem geistigen Auge vorüberziehen sehen, so steigt eine Gestalt auf, die unzertrennlich mit dem Bilde verbunden bleibt: Dr. Karl Kappeler, der zweite Schulratspräsident, der die Geschicke des Polytechnikums mit starker Hand und mit seltenem Erfolge jahrzehntelang lenkte — in dessen Spuren wir heute noch wandeln. Scharfer Verstand, eiserner Wille, eminente Menschenkenntnis, Gründlichkeit, Objektivität, feiner Spürsinn kennzeichnen den Mann, dessen Name mit dem Polytechnikum unlösbar verwachsen ist.

In allen seinen Bestrebungen fand er tatkräftige und wirksamste Unterstützung bei dem langjährigen Chef des Departements des Innern. Bundesrat Karl Schenk, dem warmen Freund und eifrigen Förderer der technischen Hochschule.

Diesen beiden wackeren Eidgenossen, die in der Geschichte des neuen Bundes bereits einen ihrer würdigen Platz gefunden haben, am heutigen Jubeltage einen Kranz dankbarer Erinnerung zu weihen, ist unsere Ehrenpflicht.

Auf dass alles wohl gelinge, bedarf es noch eines mehreren. Was bedeuten gute Gesetze, schöne Bauten, eine wohlgefügte Organisation? Es ist der Geist, der auch hier lebendig macht und der Träger dieses Geistes ist das Professorenkollegium.

Gedenken wir heute in erster Linie pietätvoll der Dahingegangenen, deren grosse Zahl die Nennung einzelner Namen zu dieser Stunde unmöglich macht;

gedenken wir im Fernern derjenigen, die durch ehrenvolle Berufungen von uns hinweggezogen, an anderen Stätten der Wissenschaft oder der Technik ihre Tätigkeit entfalten;

gedenken wir aber im besondern auch des aktiven Lehrkörpers, an dessen Aufopferung, Hingabe und treue Pflichterfüllung sich die Erfolge heften, auf die wir stolz sind.

Das Jubiläum des 50-jährigen Bestehens des Polytechnikums ist vor allem ein Ehrentag des Professorenkollegiums. Ihm gebührt unsere Huldigung und unser Dank.

Und zum Schluss noch einen Blick in die Gegenwart und in die Zukunft.

Wir müssen gestehen, dass wir nicht ohne ernste Sorge den kommenden Zeiten entgegen sehen.

Fragen von einschneidender Bedeutung, durch die das Wohl und Wehe unserer Hochschule mächtig beeinflusst wird, müssen zur Entscheidung gelangen.

Die gegenwärtige Lage gleicht in mancher Beziehung jener vor 25 Jahren. Schlimmer als damals hemmt Raumnot unsere Entwicklung. Die naturhistorischen und auch andere Sammlungen befinden sich in einem unhaltbaren Zustande. Der Unterricht in den Naturwissenschaften erheischt gebieterisch neue, der Lehre und Forschung dienende Institute. Die Ingenieurschule ist in den engen Räumen kümmerlich untergebracht. Elektrochemie, physikalische Chemie, Bakteriologie, Photographie befinden sich in ungenügenden Provisorien u. a. m. Der Weg zur Beseitigung der herrschenden Misstände ist vorgezeichnet durch das zwischen Bund und Kanton getroffene Abkommen von 1883. Begehen wir ihn mutig in raschem Schritt. Dass er zum ersehnten Ziele führen werde, lehren uns Verhandlungen der letzten Jahre. Dieses schleunigst zu erreichen, entspricht den Wünschen beider Teile. Zeitverlust bedeutet ernste und vielleicht dauernde Schädigungen vitaler Interessen.

Eine andere Frage von grosser Tragweite bildet seit längerer Zeit den Gegenstand gründlicher Untersuchung. Die bestehende Organisation mit den geschlossenen Studienplänen, den Promotionen, der Notengabe u. a. m. beruht auf den Bestimmungen des Gründungsgesetzes, die allerdings vor 25 Jahren einer wesentlichen, den damaligen Anschauungen angepassten Neugestaltung weichen mussten, ohne damit eine starre Form anzunehmen. Ist alles so vollkommen, dass der unveränderte Weiterbestand gerechtfertigt erscheint? Zwingen nicht Gründe der Notwendigkeit und Zweckmässigkeit zu einer den veränderten Verhältnissen angemessenen Rekonstruktion? Schulrat und Professorenkollegium haben sich mit dem Studium dieser Fragen befasst. Das Resultat ist niedergelegt in mehreren Berichten und gipfelt in der Wünschbarkeit einer Reorganisation im Sinne einer freieren Handhabung des Unterrichtsbetriebes. Weitgehendste Freiheit in der Fächerwahl soll gewährleistet, die Disziplinar massregeln wegen Unfleiss, die Notenerteilung und die sogen. Promotionen (Beförderung in den höheren Kurs) sollen abgeschafft, den Repetitorien soll der Charakter des Obligatoriums abgestreift werden u. a. m.

Im Zusammenhange damit muss auch die Frage des Promotionsrechtes, welches alle deutschen und österreichisch-ungarischen technischen Hochschulen seit einigen Jahren besitzen, zur Entscheidung gelangen. Den Wert des Dokortitels mag man verschieden beurteilen; so viel steht fest, dass er in manchen Ländern und in vielen Kreisen dem Träger von Nutzen ist. Unsere Absolventen sind auf den Weltarbeitsmarkt angewiesen; sie müssen die Möglichkeit haben, jenen der ausländischen Hochschulen gleichzukommen, auch wenn es sich um die blosser Erwerbung eines Titels handelt, dem von vielen nicht mehr als der Charakter eines Dekorationsstückes zuerkannt wird. Wenn der bisherige Zustand nicht zu häufigeren Klagen führte, so ist dies dem weitgehenden Entgegenkommen mehrerer Univer-

sitäten (Zürich, Genf) zuzuschreiben, welche unseren diplomierten Studierenden bedeutende Erleichterungen in der Erlangung des Dokortitels gewähren, was wir heute mit dem Ausdrucke aufrichtigen Dankes gerne erwähnen.

Die Vergangenheit ist so reich an Beweisen des Vertrauens und der Sympathie, dass sie uns mit neuer Hoffnung belebt. Wir hegen die frohe Zuversicht, dass die obersten Behörden für die schwebenden Fragen in Bälde die richtige Lösung finden werden; wir bauen auf die Tüchtigkeit des bildungsfreundlichen Schweizervolkes, das noch kein Opfer versagte, wenn es galt, unserem Polytechnikum den Rang zu erhalten.

Die Unterstützung des Landes wird auch fürderhin gesichert bleiben, so lange wir uns des Vertrauens würdig erweisen.

Und so möge der gute Stern, welcher der eidgenössischen Hochschule bis anhin geleuchtet, auch in Zukunft erstrahlen und sie erglänzen lassen als eine Stätte solider und tüchtiger Lehr- und Lerntätigkeit und ernster Forscherarbeit, als eine würdige Dienerin der Wissenschaft.

Ihnen allen aber, die Sie das schöne Werk zu hüten und zu fördern haben, rufe ich am heutigen Jubeltage die Worte unseres Zürcher Dichtershelden zu:

Baut, junge Meister, bauet hell und weit
 Der Macht, dem Mut, der Tat, der Gunst der Stunde,
 Der Dinge wahr- und tiefgeschöpfter Kunde,
 Dem ganzen Genienkreis der neuen Zeit!

* * *

Rede des Herrn Professor Dr. Jérôme Francl, Direktor des Polytechnikums:

Mesdames, Messieurs,

Comme Rambert il y a 25 ans, et à combien plus forte raison, j'éprouve une véritable confusion à parler au nom des professeurs de l'École polytechnique fédérale. A présent, comme alors, les mêmes causes ont produit les mêmes effets. Pour bien marquer que l'anniversaire que nous célébrons est une fête nationale, on a voulu que l'un des discours officiels fût prononcé dans une autre langue que celle de la majorité du peuple suisse. Si j'ai eu l'honneur d'être choisi par mes éminents collègues comme leur porteparole à cette tribune, prenez-vous en à cet esprit d'équité et de justice qui reconnaît à chacun sa part, à ces sentiments de tolérance qui on fait de notre Confédération, malgré la diversité de nos races, de nos coutumes et de nos langues, l'un des pays les plus unis qui soient au monde.

Si notre École polytechnique s'est développée d'une manière inespérée, si elle occupe un rang des plus honorables parmi les institutions analogues, si sa réputation s'étend bien au-delà de nos frontières, elle le doit surtout aux vues justes et profondes de ses fondateurs, à l'intelligente et constante libéralité des autorités fédérales, à l'administration vigilante et éclairée des divers Conseils de l'École, au renom et au dévouement de

ses professeurs et aussi à l'excellent esprit qui n'a cessé de régner, sauf quelques défaillances, parmi ses étudiants.

Lorsqu'une institution a donné de telles preuves de vitalité il est prudent de ne toucher à son organisation qu'avec une grande réserve. C'est ce qu'ont fort bien compris ceux qui avaient la lourde charge de présider à son développement. Avec une sage prévoyance et sans rien bouleverser, ils ont su, l'heure venue, apporter les modifications commandées par les circonstances ou suggérées par l'expérience. Et, chose qui leur fait le plus grand honneur, ces changements ont toujours été conçus dans l'esprit le plus libéral. Ils ont eu pour effet, entre autres, de donner plus d'indépendance au corps enseignant et d'accorder aux étudiants une liberté plus grande.

Convient-il maintenant de s'arrêter dans cette voie ou de poursuivre, dans le même sens, l'œuvre commencée? C'est là, Messieurs, vous le savez, une grave question à l'ordre du jour et je voudrais, par quelques considérations d'une nature générale et sans me perdre dans des détails, tenter de justifier le point de vue de la majorité de mes collègues. Ces quelques réflexions, bien entendu, n'engagent que leur auteur et n'ont d'autre mérite que leur sincérité.

L'idéal, pour notre École polytechnique, c'est de n'avoir pour auditeurs que des jeunes gens bien préparés par leurs études antérieures, soucieux d'une forte culture scientifique, assez énergiques pour travailler avec constance et assez intelligents pour se plier volontairement à la discipline qu'un tel but impose.

Nous ne voyons guère qu'un moyen, non pas de réaliser cet idéal, mais de s'en approcher: c'est de laisser à nos étudiants une assez grande latitude dans leur activité, de les habituer à faire œuvre d'initiative, de leur fournir l'occasion de se conduire en personnes responsables, de développer chez eux le sentiment du devoir et de la dignité.

On a déjà fait beaucoup dans ce sens-là, c'est certain; mais nous croyons qu'on peut faire davantage encore en donnant à nos programmes plus d'élasticité et de souplesse, en tenant compte, autant que possible, des besoins individuels et des aptitudes diverses, en rendant moins rigides les cadres de notre enseignement, en retranchant de nos règlements tout ce qui est susceptible d'une interprétation mesquine, tout ce qui peut donner lieu à des froissements et à des vexations inutiles.

Il n'est plus possible, de nos jours, de recourir aux procédés de l'ancienne pédagogie qui usait, dans la plus large mesure, du principe d'autorité, qui n'admettait que l'obéissance passive, la règle établie, appliquée souvent sans donner de raisons. La règle doit être acceptée et non subie, acceptée et voulue parce qu'on se rend compte de sa nécessité et non pas seulement parce qu'on nous l'impose.

C'est dire qu'il vaut mieux, au risque de se tromper parfois, traiter les étudiants en personnes toujours raisonnables et conscientes de leur devoir; si nous le voulons avec suite, avec fermeté, ils finiront par devenir ce que nous voulons qu'ils soient.

La confiance est un levier puissant; en témoignant de l'estime à nos étudiants, en les supposant capables de se conduire avec discernement, nous les obligeons moralement à nous donner raison. C'est ce que les membres du corps enseignant ont fort bien compris; en principe, ils sont tous d'accord, ils ont tous l'ambition de former, non seulement des ingénieurs et des chimistes distingués, mais encore des hommes au jugement sain, au cœur viril et ne craignant pas les responsabilités.

Ils peuvent différer d'avis sur les moyens d'atteindre le but, ils ont tous une conviction commune: c'est que l'instruction est inséparable de l'éducation, c'est que la formation du caractère est aussi et même plus importante que l'acquisition des connaissances.

La tâche est lourde, sans doute, elle exige un effort constant, une bonne volonté inlassable. Je n'ai pas à faire l'éloge de mes collègues, leurs actes parlent pour eux; mais je n'étonnerai personne en affirmant leur profond, leur inaltérable dévouement à la jeunesse studieuse, leur ardent désir de vivre en communion avec elle dans la recherche de la vérité et dans le culte de tout ce qui est grand, noble et beau. Les encouragements d'ailleurs ne nous font pas défaut. Nous savons pouvoir compter sur la bienveillante sollicitude des autorités qui nous ont donné déjà tant de preuves de l'intérêt clairvoyant qu'elles portent aux choses de l'enseignement supérieur. Nous avons, parmi les membres de la société des anciens polytechniciens, des conseillers désintéressés et pleins d'expérience dont l'appui si précieux ne nous a jamais manqué. Le monde des techniciens et des industriels suisses enfin nous a donné une preuve éclatante de l'intérêt qu'il porte à notre École nationale en contribuant par ses largesses à la création de ce fonds pour les veuves et les orphelins des professeurs qui a soulagé déjà tant d'infortunes et qui permettra, en cas de chaire à repourvoir, de faire appel à des personnalités auxquelles on n'eût jamais osé s'adresser autrefois. Qu'il me soit permis, au nom de mes collègues et du haut de cette tribune, d'exprimer à tous les généreux donateurs nos sentiments de profonde et sincère gratitude.

Mais ce qui nous est nécessaire aussi, c'est la collaboration de nos étudiants; rien ne se fera sans eux. Comme le dit si bien G. Seailles, les lois et les règlements ne sont que des abstractions incapables par eux-mêmes de rien modifier d'essentiel; on en revient toujours à ceux qui les font appliquer et à ceux qui les doivent observer.

On ne reçoit pas la liberté du dehors; elle est le fruit et la récompense d'un travail intérieur, d'un effort vers le mieux, d'une conscience toujours plus claire du devoir. C'est parce que nous vous croyons capables de cet effort que nous réclamons pour vous, Messieurs les étudiants, toute l'indépendance compatible avec la bonne marche de notre École polytechnique.

Et si vous partagez ces sentiments et cette croyance, notre fête aura vraiment ce double caractère qui fait sa grandeur et sa beauté: elle sera, d'une part, un acte de piété et de reconnaissance envers la patrie suisse

et envers toutes les personnes qui, par leurs talents, leur savoir ou leur esprit de sacrifice ont contribué au développement grandiose de notre Polytechnicum et, d'autre part, un acte de foi et d'espérance dans l'avenir et dans la prospérité toujours plus grande de notre École fédérale.

* * *

Nach Herrn Direktor Franel sprach noch Herr Generaldirektor Otto Sand, der Präsident der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker, und dann folgten die offiziellen Begrüßungen von Seiten der verschiedenen schweizerischen Hochschulen, die Verkündigungen der Ehrenpromotionen u. s. f.

Der Gesang „O mein Heimatland! O mein Vaterland!“ beschloss die Feier, die allen Teilnehmern in unauslöschlicher Erinnerung bleiben wird.

* * *

Dass das fünfzigjährige Jubiläum unserer schweizerischen technischen Hochschule auch künftigen Geschlechtern als ein bedeutender Kulturabschnitt erscheine, dafür hat der schweizerische Bundesrat durch die Herausgabe der prächtigen Festschrift gesorgt, die in zwei stattlichen Quartbänden den Festteilnehmern überreicht wurde.

Der erste Band (XVI u. 406 S.) dieses vornehm ausgestatteten und reich illustrierten Werkes enthält die „Geschichte der Gründung des eidgenössischen Polytechnikums mit einer Übersicht seiner Entwicklung 1855—1905“ und ist verfasst von Wilhelm Oechslī, Professor der Schweizergeschichte. Der zweite Band (VIII u. 480 S.) schildert „Die bauliche Entwicklung Zürichs in Einzeldarstellungen“, verfasst von Mitgliedern des Zürcher Ingenieur- und Architektenvereins.

17. Die Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

Mit Ablauf des Jubiläumjahres 1905 begeht auch unsere Vierteljahrsschrift ihr fünfzigjähriges Jubiläum. Ein Rückblick auf die Entwicklung dieser Zeitschrift dürfte daher gerechtfertigt sein.

Die „Vierteljahrsschrift“ ist eine direkte Fortsetzung der „Mitteilungen“ der Naturforschenden Gesellschaft, über die in der Festschrift von 1896 folgendermassen berichtet wird:

„Unmittelbar nach der Säkularfeier, in der Sitzung vom 18. Januar (1847), beschloss die Gesellschaft, auf Antrag von Mousson, von nun an gedruckte Mitteilungen herauszugeben. Seit dieser Zeit ist die Gesellschaft im Besitze eines wissenschaftlichen Organes, welches sich von 1847 bis Ende 1855 „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich“ nannte und in zwanglosen Heften erschien. In der gleichen Sitzung vom 18. Januar war eine Redaktionskommission bestellt worden, bestehend aus Mousson, Kölliker und Horner. Die „Mitteilungen“ brachten neben wissenschaftlichen Abhandlungen auch Protokollauszüge und Jahresberichte. Bis Ende 1855 erschienen im ganzen 131 Nummern, die sich auf 10 Hefte verteilten. Diese Hefte sind in vier Bände vereinigt, von denen der erste in drei Heften die Nummern 1—39, der zweite in drei Heften die Nummern 40—78, der dritte in drei Heften die Nummern 79—118 und der vierte, aus dem zehnten Hefte bestehende, die Nummern 119—131 enthält.

Am 3. Dezember 1855 beantragte Mousson „weitere Ausdehnung, grössere Publizität und regelmässigeres und öfteres Erscheinen unserer Mitteilungen“. Die Redaktionskommission, mit Zuzug der Professoren Frey und Heer wurde aufgefordert, darüber Gutachten und Anträge einzubringen. Am 21. Januar 1856 wurden die Moussonschen Vorschläge vom 3. Dezember von der Gesellschaft genehmigt und zwar probeweise auf zwei Jahre. Der 21. Januar 1856 ist somit der Gründungstag unserer „Vierteljahrsschrift“, die seitdem in ununterbrochener Folge erscheint.“

Die ersten 38 Jahrgänge sind von Rudolf Wolf redigiert worden. Nach Wolfs Tode (1893) wurde die Besorgung der Vierteljahrsschrift, zugleich mit der des Neujahrsblattes, in die Hand einer aus drei Mitgliedern (A. Heim, A. Lang und F. Rudio) bestehenden Druckschriftenkommission gelegt, die auch heute noch die Redaktionsgeschäfte führt.

Unsere Vierteljahrsschrift dient einem doppelten Zwecke: Sie soll nicht nur ein Sammelpunkt sein für die naturwissenschaftlichen Publikationen der Zürcher Gelehrten, sie soll auch ein wertvolles Tauschmaterial abgeben zur Äufnung der Bibliothek unserer Gesellschaft. Was sie auf diesem Gebiete leistet, darüber geben in jedem Jahrgange die Bibliotheksberichte genaue Rechenschaft, und es sei daher hier nur hervorgehoben, dass die Zahl der mit uns

tausenden gelehrten Gesellschaften, Akademien u. s. w. gegenwärtig 466 beträgt. Es hat daher mit Recht die Gesellschaft dem Ausbau und der Vervollkommnung eines so wichtigen Organes von jeher besondere Sorge angedeihen lassen. Schon ein flüchtiger Blick auf die äussere Erscheinung der einzelnen Jahrgänge bestätigt dies: Format, Umfang und Ausstattung, namentlich in Bezug auf die Illustrationen, haben im Laufe der Jahrzehnte manche Wandlung erfahren. Und nach einem Gesellschaftsbeschlusse sollen von dem 51. Jahrgange an Format und Umfang abermals vergrössert (die Satzfläche von 11 : 18 auf 11,5 : 19,5 cm) und zugleich die Auflage von 650 auf 800 erhöht werden.

18. Nekrologe.

Im Jahre 1905 sind der Naturforschenden Gesellschaft wieder mehrere ihrer ausgezeichnetsten Mitglieder und Ehrenmitglieder durch den Tod entrissen worden. Wir nennen hier zunächst nur Ludwig von Tetmajer, Robert Billwiller, Franz Reuleaux, und Albert von Kölliker. Fürwahr ein schwerwiegender Verlust — war doch allein der Name Kölliker seit mehr als sechs Jahrzehnten mit der Geschichte unserer Gesellschaft aufs engste verbunden.

Ludwig von Tetmajer (1850—1905, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1876).

In der Nacht vom 30. 31. Jan. verschied in Wien der Rektor der technischen Hochschule Hofrat Professor L. von Tetmajer im Alter von 54 Jahren. Seit einiger Zeit war seine Gesundheit angegriffen. Bei der letzten Vorstandssitzung des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik am 19. und 20. Januar 1905 wollte er sein Ehrenamt als Präsident niederlegen; auf allgemeinen Wunsch hin nahm er jedoch seine Entlassung zurück bis zum nächsten Kongress, der dieses Jahr in Brüssel oder Lüttich stattfinden soll. Er durfte das Zustandekommen dieses von ihm mit grosser Mühe vorbereiteten Unternehmens nicht erleben: mitten in dieser grossen Arbeit, mitten in seiner gewissenhaften Tätigkeit als Rektor und Professor ist er abgerufen worden. Sein Hinscheiden bedeutet für weite Kreise der technischen Welt einen schmerzlichen Verlust.

Wenn auch seit drei Jahren nicht mehr in unserer Mitte, so war Tetmajer mit Zürich und dem eidgenössischen Polytechnikum doch so eng verbunden, dass sich seine Gedanken von der kaiserlichen Hauptstadt oft nach der Stätte richteten, in der er so manche Jahre erspriesslicher Tätigkeit verlebt hatte, und jedes Jahr kam er, selbst wenn es nur für wenige Tage war, nach Zürich zurück. Denn hier hat er sein Lebenswerk voll-

bracht. Seine schriftstellerische Tätigkeit setzte er ja in Wien fort durch die Herausgabe seiner Vorlesung über Elastizitäts- und Festigkeitslehre, als Hilfsmittel für seine zahlreichen Zuhörer. Aber vor allem wird sein Name in engster Beziehung bleiben mit seiner Arbeit in Zürich.

Die Tätigkeit Tetmajers gebührend zu würdigen, würde mehr Zeit und Platz verlangen, als uns heute zu Gebote stehen. Ein kurzer Rückblick auf sein Leben wird am besten die bedeutende Arbeit verständlich machen, die er geleistet hat.

Geboren am 14. Juli 1850 zu Kropfack in Ungarn, trat er, nach Abschluss seiner Studien am eidgen. Polytechnikum (1867—1872), als Assistent an der Ingenieurschule unter Culmann, Wild und Pestalozzi (1872) in die Lehrtätigkeit ein. Im Jahre 1873 habilitierte er sich als Privatdozent, eifrig bemüht, in Vorlesungen über Statik die Lehre von Culmann zu verbreiten und für manche verständlicher zu machen. 1878 wurde er zum Honorarprofessor ernannt. Die Baumaterialien interessierten ihn auch zu jener Zeit, so dass er bereits Ende der 70er Jahre über Technologie des Eisens las und sich mit Versuchen auf der Werderschen Maschine befasste. Nach dem Tode Culmanns sollte sich Tetmajer, der 1881 zum ordentlichen Professor ernannt worden war, mehr und mehr mit dem Prüfungswesen der Materialien befassen, worin der Schwerpunkt seiner gesamten Wirksamkeit liegt. Unaufhörlich war er bestrebt, Untersuchungen auf diesem Gebiete am Polytechnikum mit den besten Mitteln durchzuführen. Durch das Entgegenkommen des schweiz. Schulrates und der technischen Kreise unseres Landes war es ihm vergönnt, die Beschlüsse der Bundesbehörden zu veranlassen, welche die Gründung der eidgen. Materialprüfungsanstalt zum Gegenstand hatten. Die Anerkennung, die ihm auch von auswärts zu teil wurde, fand ihren Ausdruck darin, dass bei dem ersten Kongress für die Vereinheitlichung der Prüfungsmethoden der Baumaterialien in Zürich (1895) Tetmajer einstimmig zum Präsidenten des neu gegründeten internationalen Verbandes gewählt und seither in Stockholm (1897) und Budapest (1901) in diesem Amte bestätigt wurde. Leider war mit dieser Ehrung eine organisatorische und geschäftliche Arbeitslast verbunden, die seine Wirksamkeit als Forscher beeinträchtigt hat; es muss hier als ein Mangel bezeichnet werden, dass bei der Gründung des internationalen Verbandes nicht zugleich die Mittel für die Anstellung eines Generalsekretärs beschafft wurden, der den Präsidenten effektiv entlastet hätte.

Die schriftstellerische Tätigkeit Tetmajers braucht in der „Schweizer. Bauzeitung“ nicht besonders hervorgehoben zu werden, sind ja fast alle ihre Bände durch Referate über seine Untersuchungen bereichert worden. Ausserdem erschienen einzelne Werke, zum Teil als Manuskript gedruckt, die sich mehr mit Fragen der Statik und der Baukonstruktionslehre befassten. Ich erwähne hier seine zahlreichen autographierten Hefte über „Baumechanik“, sein autographiertes Werk über „Dachkonstruktionen“, sein Werk über „äussere und innere Kräfte an statisch bestimmten Trägern“, das Werk über „angewandte Elastizitäts- und Festigkeitslehre“, die einzelne Teile

eines von ihm entworfenen grössern Werkes über Baumechanik auf Grundlage der Erfahrung bilden sollten. Die Herausgabe der „Mitteilungen der eidgen. Materialprüfungsanstalt“ gab ihm den willkommenen Anlass, über die zahlreichen Untersuchungen zu berichten, die in seiner mehr als 20-jährigen Tätigkeit in Zürich von ihm selbst oder unter seiner Leitung durchgeführt wurden. Es liegen neun Bände vor, die teilweise in zwei Auflagen erschienen sind und die für die Würdigung der Eigenschaften der verschiedensten Materialien, namentlich von schmiedbarem Eisen (Schweiss- und Flusseisen) und von hydraulischen Bindemitteln, in allen Ländern bekannt sind. Tetmajers Veröffentlichungen und Arbeiten zur Abklärung der Knickungsvorgänge durch Versuche sind klassisch.

Dass eine solche Wirksamkeit ihn als Experte und Berater in technischen Angelegenheiten in den Vordergrund stellte, ist selbstverständlich; dieser Teil seiner Arbeit gab auch Anlass zu manchen gediegenen Publikationen, so namentlich über den Brückeneinsturz bei Mönchenstein (gemeinsam mit Prof. Dr. Ritter).

Als Professor war Tetmajer sehr beliebt, seine Beredsamkeit, sein Feuer gaben seinen Vorlesungen einen besonderen Reiz. So gelang es ihm, das Interesse seiner Hörer für Fragen zu erwecken, die sonst als langweilig gelten; auch gab seine umfassende Erfahrung seinen Ausführungen grosses Gewicht. Mit regem Interesse verfolgte er die Laufbahn seiner Schüler, und wo er durch seinen Einfluss dieses Interesse bezeugen konnte, hat er es getan.

Tetmajer hat zur Erfüllung der ihm auferlegten Aufgaben seine volle Kraft und Schaffensfreudigkeit in uneigennütziger Weise zur Verfügung gestellt. Wir sind ihm in der Schweiz dafür zu grossem Dank verpflichtet. Diejenigen, die ihn als Freund kannten, sind durch seinen Tod schmerzlich betroffen.

Nach F. Schüle, Schw. Bauzeit., 1905, No. 5.

Robert Billwiller (1849 — 1905, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1873, Sekretär von 1880 bis 1886).

Von einem langen, martervollen Leiden hat der Tod den verdienstvollen, langjährigen Direktor der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt am 14. August 1905 erlöst. Mit den Bestrebungen der wissenschaftlichen und praktischen Meteorologie, der gewissenhaften Pflege und regsten Förderung klimatologischer Forschungen in unserm Alpenlande wird Billwillers Name immer aufs engste verknüpft sein und mit Ehren genannt werden.

Robert Billwiller ist ein St. Galler Kind, geboren den 2. August 1849; er studierte seit 1869 in Zürich, Göttingen und Leipzig Naturwissenschaften, namentlich Mathematik und Astronomie. Sein berühmter Lehrer in letzterer Disziplin war der ausgezeichnete Bruhns, vormaliger Direktor der Leipziger Sternwarte; er war es auch, der aus dem jungen Schweizerstudenten einen vortrefflichen, praktischen Rechner heranzubildete. 1872 kam Billwiller als Assistent für Meteorologie an die Zürcher Sternwarte unter die Direktion des

unvergesslichen Rudolf Wolf. Als Nachfolger Weilenmanns übernahm er in erster Linie die Leitung und Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen des noch jungen, von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1863 gegründeten Stationsnetzes. Damals schon existierte auf der Eidgen. Sternwarte in Zürich unter dem Namen einer „Meteorologischen Zentralanstalt“ ein kleines Bureau für Sammlung, Sichtung und Druklegung der Beobachtungen des grossen schweizerischen Beobachtungsnetzes, das unter dem Patronate der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft von einer besondern Meteorologischen Kommission, unter Wolfs Vorsitz, geleitet und vom Bunde subventioniert war. Dem damaligen Assistenten Billwiller waren ein bis zwei Hilfsrechner beigegeben, welche unter ihm als Chef eben jenes Bureau bildeten.

Nicht zum wenigsten durch Billwillers unablässige Bemühungen wurde jene anfänglich bescheidene Meteorologische Zentralanstalt 1881 zum Staatsinstitut erhoben und Billwiller als Direktor derselben vorgesetzt. Billwiller war es, der zuerst im Jahre 1878 das System der täglichen telegraphischen Witterungsberichte und Prognosen in unser Land einführte, und ihm verdanken wir auch die Gründung einer Meteorologischen Hochstation erster Ordnung auf dem Säntisgipfel, welche im September 1882 aus freiwilligen Beiträgen eröffnet und 1885 dann definitiv vom Bunde übernommen wurde. Als Billwiller zu Anfang der Siebziger Jahre sein Amt antrat, waren 85 meteorologische Beobachtungsstationen in der Schweiz vorhanden; unter seiner Führung erhöhte sich ihre Zahl auf 118, und dazu kam, von ihm organisiert, noch ein besonderes, grosses Netz trefflich ausgerüsteter Regenmessstationen, die uns die regelmässigen, täglichen Messungen des Niederschlags besorgen. Es sind heute gegen 270 solcher Ombrometerstationen in ununterbrochener Tätigkeit zu Nutz und Frommen vielseitiger praktischer Zwecke, namentlich für wichtige hydrologische Fragen. Auch manche weitere organisatorische Aufgabe blieb im Laufe der Jahre dem Direktor unseres meteorologischen Landesdienstes zur regsten Betätigung übrig. In welcher trefflicher Weise dem Verewigten die Lösung derselben gelungen ist, das beweist die hohe Anerkennung, welche das Wirken der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in ausländischen Fachkreisen gefunden hat. Ganz besondere Aufmerksamkeit wandte Billwiller stets dem wettertelegraphischen Dienste zu; in früheren Jahren war er auch eifrig bestrebt, die Verbreitung des Verständnisses desselben in weiteren Kreisen durch gemeinverständliche Aufsätze zu fördern.

Verfasser dicker, weitschichtiger Abhandlungen war Direktor Billwiller allerdings nicht, was er aber an zahlreichen meteorologischen und speziell klimatologischen Arbeiten geschrieben hat, das zeichnete sich durch eine ungewöhnliche stilistische Meisterschaft, Präzision und scharfe Logik aus. In Fachkreisen sind namentlich seine Arbeiten aus dem letzten Jahrzehnt über typische Berg- und Talwinde und besonders über Wesen und Erscheinungsformen des Föhns sehr geschätzt. Billwiller verfügte über eine ausgezeichnete klassische Bildung, in Griechisch und Latein war er

zu Hause wie in seiner eigenen Wissenschaft. Gar manchmal hat er seinem treuen Gönner, dem Professor der Astronomie Rudolf Wolf, die schwierigsten Partien aus den Schriften mittelalterlicher, griechischer und ägyptischer Astronomen herausgeschält und durch geschickte Interpretation ihren Inhalt dem Verständnis weniger sprachgewandter Fachkollegen näher gebracht. Der grosse Johannes Kepler war sein Lieblingsschriftsteller, ihm ist auch eine gediegene Erstlingsarbeit Billwillers (Kepler, der Reformator der Astronomie, Zürich 1877) gewidmet.

Selbstverständlich fehlte es im Leben des Verstorbenen auch nicht an reichen äusseren Ehrungen. Billwiller war teils korrespondierendes, teils Ehrenmitglied einer Reihe gelehrter Körperschaften. Im Jahre 1901 anerkannte die Basler Universität seine Verdienste um die Pflege der klimatologischen Forschung unseres Landes durch Ernennung zum „Doctor honoris causa“. Schon seit den ersten Jahren seiner Ernennung zum Direktor der Meteorologischen Zentralanstalt gehörte Billwiller als tätiges Mitglied dem permanenten internationalen meteorologischen Komitee an. Später war er auch Präsident der Schweizerischen Erdbebenkommission.

Wer immer von den engeren und fernerer Fachgenossen die Hilfe Billwillers für wissenschaftliche Arbeiten in Anspruch nahm, fand bei ihm, dem stillen, bescheidenen Manne, stets freundliches Entgegenkommen; speziell in dem grossen Kreise der Beobachter unseres schweizerischen Netzes hat er sich durch die herzliche Art seines Auftretens zahlreiche Freunde erworben. Leider — und das war die grosse Tragödie in seinem Leben — konnte Billwiller die Früchte seiner Arbeit nicht geniessen. Mitten in arbeitsreichem Wirken überfiel ihn im Sommer vor drei Jahren das schreckliche Leiden, dem er nach unsäglichen Qualen, trotz hingebendster Pflege von seiten der Seinigen, nun erlegen ist.

Mit Direktor Billwiller scheidet ein vortrefflicher Mensch aus dem Leben. Neben den Paladinen Emil Plantamour, Rudolf Wolf und Heinrich Wild wird er stets einen ehrenvollen Platz einnehmen. „Vale anima candida“. [Dr. Julius] M[aurer], N. Zürich. Zeit. 1905, No. 224.

Franz Reuleaux (1829—1905, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1856, Ehrenmitglied seit 1896).

Nicht nur in den Kreisen der Gelehrten und Fachgenossen, sondern weit darüber hinaus sind Wirken und Persönlichkeit des am 20. August in Charlottenburg entschlafenen Geh. Regierungsrates Prof. Dr. Franz Reuleaux von tiefgehendem Einfluss gewesen. War auch sein Name nicht auf aller Lippen, so war es doch das Schlagwort, das er geprägt. Das Wort „Billig und Schlecht“, das er mit kühner Offenheit als Vertreter des Deutschen Reiches in den Briefen aus Philadelphia den deutschen Teilnehmern an der Weltausstellung 1876 zugerufen, war trotz der anfänglichsten grossen Enttäuschung von heilsamem bleibendem Nutzen für das gesamte deutsche Gewerbe und die deutsche Industrie; es ist ein Ansporn geworden zu dem gewaltigen Aufschwung, den sie seither genommen haben und der ihnen

auf manchen Gebieten geradezu eine führende Stelle auf dem Weltmarkt verschafft hat. Für die kluge und mutige Weitsichtigkeit des bedeutenden Mannes erscheint es charakteristisch, dass er schon damals in zuversichtlicher Sicherheit fest auf den Sieg der Wahrheit und ihre klärende fruchtbringende Wirkung vertrauend jenen Mahnruf ergehen liess.

Uns Schweizern ist der Name Reuleaux dadurch vertraut und von Bedeutung, weil er mit zu den Männern gehörte, die dem neu gegründeten eidgen. Polytechnikum zu raschem Aufblühen verhalfen. Von Ostern 1856 bis Herbst 1864 widmete er seine ganze Arbeitskraft der mechanisch-technischen Abteilung des Zürcher Polytechnikums und bestätigte das Urteil von Professor Schneider in Dresden, der sich auf eine Anfrage des Schulrats über ihn folgendermassen ausgesprochen hatte: „Reuleaux gehört zu den begabtesten Schülern Redtenbachers. Wollen Sie Leute für die Praxis bilden, so wird Reuleaux der jungen Anstalt mehr Nutzen schaffen als mancher renommierte Name“.

Der junge Ingenieur, dessen Lehrfähigkeit so glänzend begutachtet worden war, kam am 30. September 1829 als Sohn eines Maschinenfabrikanten zu Eschweiler bei Aachen zur Welt. In der väterlichen und in einer Koblenzer Fabrik erhielt er seine praktische Ausbildung, um dann, durch Redtenbachers Ruf angezogen, 1850 bis 1852 an der polytechnischen Schule in Karlsruhe mit angestrengtestem Fleiss seine Studien zu betreiben, die er bis 1854 an den Universitäten Berlin und Bonn, an denen er vor allem philosophische Vorlesungen hörte, ergänzte und vollendete. Bereits in Bonn wurde das, anfangs mit Moll gemeinsam bearbeitete Werk „Die Konstruktionslehre für den Maschinenbau“ begonnen, das Reuleaux bis zu den sechziger Jahren beschäftigte und in dessen zuerst herausgegebener Festigkeitslehre erfolgreich versucht wurde, die Abmessungen der Maschinenbauteile nach den Gesetzen der elastischen Spannungen zu bestimmen. In seinem später erschienenen Handbuch zum Gebrauch beim Maschinenentwerfen, das unter dem Namen „Der Konstrukteur“ bekannt ist, wurde dann der Grundsatz durchgeführt, dass jene Abmessungen einerseits der Festigkeit, anderseits der Erhaltung der Form der reibenden Teile gerecht werden müssen. 1875 erschien sein sofort ins Französische, Englische und Italienische übersetztes „Lehrbuch der theoretischen Kinematik“, dem 1900 ein zweiter Teil folgte: „Die praktischen Beziehungen der Kinematik zur Geometrie und Mechanik“.

Nach kurzer praktischer Betätigung als Leiter einer Maschinenfabrik in Köln siedelte Reuleaux 1856 als Lehrer nach Zürich über, wo er an der mechanisch-technischen Abteilung mit Zeuner zusammen wirkte. Professor Slaby schreibt darüber: „Während die Tätigkeit Zeuners hauptsächlich den Kraftmaschinen zugewandt ist, belebt Reuleaux mit schöpferischem Genius das nicht minder wichtige Gebiet der Mechanismen, auf welchem er eine vollkommene Revolution der Anschauungen hervorgerufen hat. Er führte zunächst eine grossartige, von französischen Mathematikern begründete Auffassung der Bewegungsgesetze in die Maschinenlehre ein und lehrte ihre

Anwendungen auf die verwickelten Mechanismen der Technik. Er kombinierte sie mit andern fruchtbaren Gesetzen, die seinem eigenen Geiste entspringen, und schreckt sogar vor der kühnen Aufgabe, Mechanismen durch wissenschaftliche Synthese zu finden, nicht zurück. Beider Methoden sind längst zum Gemeingut geworden; sie haben aus dem stillen Hörsaal einen wirklichen Weltgang angetreten und durchtränken heute zahlreiche Anschauungen der Maschinentheorie, ohne dass man sich dessen überall und immer bewusst wird.*

Bald nach seiner erstmaligen öffentlichen Mitteilung über die Lehre von den Bewegungsmechanismen in der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft erhielt Reuleaux einen Ruf nach Riga als Leiter der umzuwandelnden polytechnischen Schule; er lehnte diesen Ruf zwar ab, nahm aber kurz darauf, im Jahre 1864, eine Berufung als Professor an die Berliner Gewerbeakademie an. Von 1868 bis zur Gründung der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg im Jahre 1879 war er Direktor der Gewerbeakademie, und sodann bis 1896 Professor an der Technischen Hochschule, deren Rektorat er 1890/91 bekleidete. Dazu kamen zahlreiche Nebenämter und die anstrengende Mitarbeit in vielen Vereinen und Gesellschaften, die die zähe Arbeitskraft des unermüdlchen Mannes immerfort in Anspruch nahmen.

Reuleaux hatte s. Z. die deutschen Ausstellungserzeugnisse als «cheap and ugly» (billig und hässlich) bezeichnet, was unrichtigerweise mit „billig und schlecht“ übersetzt worden ist. Der Mahnruf, der vor bald 30 Jahren ertönte, hat noch heute seine Gültigkeit! Denn wenn auch die mächtig angeblühte Industrie über das billig und schlecht hinaus ist, so steht sie doch erst im Begriffe, auch das billig und hässlich zu überwinden. Deswegen wird Reuleaux' Name nicht nur in der Geschichte des Maschinenbaues unvergesslich bleiben, sondern auch in der Geschichte der gesamten modernen Kulturentwicklung stetsfort einen ehrenvollen Platz einnehmen.

Schw. Bauzeit., 1905, No. 10.

Rudolf Albert Kölliker (1817—1905, Mitgl. d. Gesellsch. seit 1841, Sekretär von 1843 bis 1847, Ehrenmitglied seit 1891).

Die Naturforschende Gesellschaft widmete ihre Sitzung vom 13. Nov. 1905 dem Andenken ihres berühmten, am 2. Nov. gestorbenen Ehrenmitgliedes Kölliker. Herr Prof. Dr. Arnold Lang hielt die Gedächtnisrede, die ihrem Hauptinhalte nach hier folgt:

Die Aufgabe, in kurzen Zügen die Bedeutung dieses Mannes, seine Verdienste um die Wissenschaft zu skizzieren, ist eine ungemein schwierige, denn seine Leistungen sind so vielseitige, dass ein einzelner unmöglich alles in gleich gerechter Weise würdigen kann. In erster Linie ist hervorzuheben, dass der wissenschaftliche Charakter Köllikers weniger nach der spekulativen Seite hinging, sondern vielmehr nach der nüchternen, gründlichen Seite der Detailforschung. Dabei fand er freilich reichlich Gelegen-

heit, sich auch über allgemein wichtige Fragen auszusprechen. So nahm er Stellung zur Deszendenztheorie und war ein schroffer Gegner der Darwinschen Selektionslehre, daneben aber durchaus ein Anhänger der Deszendenztheorie. Er stellte sich im wesentlichen auf den Standpunkt seines Freundes, des Botanikers Nägeli, und verfocht die Idee der heterogenen Zeugung, der sprungweisen Veränderung der Arten; er vertrat, in Anlehnung an Nägeli, die Ansicht, dass der Entstehung der gesamten organisierten Welt ein grosser Entwicklungsplan zu grunde liege, der die einfachen Formen zu immer mannigfaltigeren Evolutionen treibt, dass also, wie man sich auch ausdrücken kann, dieser Entwicklung eine Zielstrebigkeit innewohne. Durch die neueren Untersuchungen von De Vries scheint die Ansicht der sprungweisen Entwicklung Bestätigung gefunden zu haben, und in der Tat hat hierauf Kölliker grosses Gewicht gelegt, wovon sich der Sprechende bei einer noch im letzten Jahre erfolgten persönlichen Begegnung überzeugen konnte. Dass übrigens die Tatsachen, welche der Mutationstheorie von De Vries zu grunde gelegt sind, auch einer anderen theoretischen Auslegung im Sinne der Darwinschen Auffassung fähig sind, wurde schon mehrfach und gerade auch in der Diskussion über den Speziesbegriff an der diesjährigen Naturforscherversammlung in Luzern hervorgehoben.

Die wissenschaftliche Tätigkeit Köllikers ist charakterisiert durch die ungeheure Menge sorgfältiger Arbeiten auf den verschiedensten Gebieten und besonders durch sein Talent, neu auftauchende Ideen und Methoden rasch zu erfassen und sich ebenso rasch in diese neuen Erscheinungen einzuarbeiten, so dass seine Forschungen dann sofort in der ersten Reihe standen. Dazu kommt ein fabelhaftes Gedächtnis. Das grossartige Lebenswerk Köllikers lässt sich kaum besser in die richtige Beleuchtung stellen, als wenn wir hinweisen auf eine der grössten, neben der Darwinschen Entwicklungslehre überhaupt der grössten Errungenschaft der Biologie im neunzehnten Jahrhundert, auf die Begründung und den Ausbau der Zellenlehre, die 1838 von Schleiden für die Pflanzen, 1839 von Schwann für die Tiere aufgestellt wurde. In demselben Jahre 1839 ist Kölliker mit einer ersten Publikation, die allerdings auf einem anderen Gebiete, der Floristik, liegt, aufgetreten; aber von diesem Zeitpunkte an hat er nie aufgehört, Beiträge zu dieser Zellenlehre zu liefern und dieses Riesenlehrgebäude aufbauen zu helfen, das heute auch der gelehrteste Anatom und Physiolog nicht mehr zu überblicken vermag. Damit dürfte wohl die richtige Beurteilung von Köllikers umfassender Tätigkeit gegeben sein, dass er bei jeder Phase der Entwicklung dieses Baues an seiner Ausgestaltung mitgewirkt hat. Im Jahre 1841 promovierte er mit einer Dissertation: „Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Tiere, nebst einem Versuche über das Wesen und die Bedeutung der sogenannten Samentiere“, Berlin 1841, an der philosophischen Fakultät der Universität Zürich. In dieser Abhandlung, die zuerst der medizinischen Fakultät eingereicht, hier aber abgelehnt worden war, ist zum ersten Male der Nachweis erbracht, dass die Spermatozoen Zellen des

betreffenden tierischen Organismus sind, während man bis dahin geneigt war, so auch Köllikers Lehrer Johannes Müller, sie für Parasiten zu halten. Als Thema seiner Antrittsvorlesung bei seiner Ernennung zum Professor im Jahre 1844 wählte er „Die Verrichtungen des Gehirnes“ und zeigte hier, dass die Ganglienzellen die physiologisch wesentlichsten Bestandteile des Nervensystems, die Nervenfasern dagegen nur Leitungswege sind. Die letzte Abhandlung aus der Hand Köllikers, ein Vortrag, gehalten am 19. April 1904 an der Versammlung der anatomischen Gesellschaft in Jena, trägt den Titel „Über die Entwicklung der Nervenfasern“ („Anat. Anzeiger“ 25. Bd.). Wie das gesamte wissenschaftliche Lebenswerk Köllikers ein zusammenhängendes abgerundetes ist, so ist auch äusserlich dieser Zyklus geschlossen durch die genetische Verbindung der ersten und letzten Arbeiten.

Unter seinen Verdiensten um den Ausbau der Zellenlehre verdienen besondere Hervorhebung einmal die oben erwähnte Priorität des Nachweises, dass die Samenelemente Zellen sind, dann seine Untersuchungen, die neben denen anderer zeigen, dass auch die Eier eine Zelle darstellen. Mit andern zusammen hat er die Protozoen zuerst als einzellige Lebewesen erkannt. Als einer der ersten hat er das wahre Wesen der frühesten Entwicklungsvorgänge, der Furchung, erkannt, hat gezeigt, dass das Ei in Zellen, die Furchungskugeln, zerlegt wird. Unter seinen entwicklungsgehistorischen Arbeiten ist eine der berühmtesten und grundlegendsten die „Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden“, Zürich 1844, zu der er das Material auf einer Reise nach Süditalien, die er mit Nägeli zusammen ausführte, in Messina und Neapel sammelte. Diese Abhandlung brachte ihm, zusammen mit Empfehlungen Henles, den Ruf nach Würzburg ein. Höchst bedeutend sind ferner die Untersuchungen über die Entstehung, anatomische Entwicklung, Resorption und das Wachstum des Knochengewebes; hervorragend hat er sich bemüht, die Erkenntnis zu verbreiten, dass der Zellkern der Träger der Vererbungssubstanz ist, eine hochwichtige Feststellung, die zum ersten Male Häckel 1866 in der „Generellen Morphologie“ ausgesprochen hat.

Köllikers Verdienst ist es auch, versucht zu haben, die Energidenlehre von Sachs auf das Gebiet der Tiere zu übertragen. Besondere Aufmerksamkeit hat er vor allem der Erforschung der Histologie und Histogenie des Sinnes- und Nervengewebes geschenkt; hier ist es möglich, am deutlichsten die Forschungsweise Köllikers zu demonstrieren. Er, der mit diesem Gebiete schon ganz vertraut war, reiste noch als Siebzigjähriger im Frühjahr 1887 nach Pavia, um Golgi aufzusuchen, der mit ganz neuen Untersuchungsmethoden, der Chromsilberimprägnation der nervösen Elemente, hervorgetreten war. Jahrelang hindurch waren Golgis Publikationen nur in Italien bekannt; es ist das Verdienst Forels, zuerst auf deren Wichtigkeit aufmerksam gemacht zu haben, und Kölliker hat dann der wissenschaftlichen Welt diese neuen Methoden vertraut gemacht und hat sie weiter ausgebaut.

So ist durch ihn in allen Zweigen der mikroskopischen Anatomie und der Entwicklungsgeschichte der Ausbau der Zellenlehre gefördert worden; doch lassen sich seine Untersuchungen nicht mit Schlagworten charakterisieren; man muss mit dem Detail der Fragen genau bekannt sein, um die Wichtigkeit der Arbeiten zu verstehen. Auf die mikroskopische Anatomie und Ontogenie entfallen auch Köllikers bedeutendste Leistungen; nur wenig hat er über makroskopische Anatomie des Menschen, die auch ein Hauptfach seiner Lehrtätigkeit war, publiziert, einiges ferner aus dem Gebiete der pathologischen Anatomie und der Physiologie.

Kölliker ist der Verfasser bekannter und verbreiteter Lehrbücher. 1850—54 erschien die „Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen“, 1852 das „Handbuch der Gewebelehre des Menschen für Ärzte und Studierende“, dessen sechste Auflage, ganz den Ergebnissen der modernen Forschungen entsprechend umgestaltet, 1889 bis 1896 herausgegeben wurde. Seine „Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höhern Tiere“, 1. Auflage 1861, war seinerzeit das beste Lehrbuch, nachdem ein älteres von Valentin in Bern den Fortschritten der Wissenschaft nicht mehr entsprach. Längere Zeit war Köllikers Entwicklungsgeschichte das einzige Lehrmittel, bis in den jüngeren Jahren eine Reihe vortrefflicher Lehrbücher mit ihm in Konkurrenz traten.

Die Zahl von Köllikers Schülern ist überaus gross, darunter auch viele Schweizer und manche, die hier in Zürich wirken oder gewirkt haben. Es seien nur einige wenige von den Bedeutendsten genannt: der Ophthalmologe Heinrich Müller, der vergleichende Anatom Gegenbaur, der Histologe Franz Leydig und Ernst Haeckel in Jena.

Rudolf Albert Kölliker ist am 6. Juli 1817 in Zürich geboren. 1836 bezog er die Universität in Zürich und promovierte mit der oben erwähnten Arbeit 1841 an der philosophischen Fakultät. Im folgenden Jahre erwarb er sich in Heidelberg den medizinischen Doktorgrad mit einer Abhandlung über die erste Entwicklung der Insekten. Vorher schon hatte er Studien in Bonn und namentlich in Berlin gemacht, wo besonders Johannes Müllers Einfluss mächtig auf ihn wirkte. Nach der Rückkehr nach Zürich wurde er bei dem Anatomen Henle Prosektor, habilitierte sich 1843 und erhielt 1844, nach dem Wegzuge Henles nach Heidelberg, die ausserordentliche Professur für Physiologie und vergleichende Anatomie an der medizinischen Fakultät. Dieselben Fächer vertrat er alsdann in Würzburg nach seiner Berufung im Jahre 1847. Im Jahre 1849 gesellte sich dazu die Professur für normale Anatomie. Hier hat er auch gewirkt bis an sein Lebensende.

Köllikers persönliche Beziehungen zu Zürich haben in seinen „Erinnerungen aus meinem Leben“, Leipzig 1899, ausführliche Darstellung gefunden; es sei darauf verwiesen. Bei dieser Gelegenheit mag auch eine Stelle aus einem Privatbriefe, der an den Sprechenden im Jahre 1891 gerichtet war; Erwähnung finden. „Es ist für mich,“ schreibt Kölliker, „der ich, trotz meines langen Wirkens in Deutschland, stets mit der grössten Liebe an

meiner Heimat hänge und mit Stolz und Dank der grossen Lehrer gedenke, die auf der Zürcher Hochschule meine ersten naturhistorischen Studien leiteten, eines Oken, Heer, Escher von der Linth, Fröbel, Mousson, Löwig, ein erhebender und beglückender Gedanke zu erfahren, dass es mir gelungen ist, in meinem spätem Leben der Wissenschaft einige Dienste zu leisten und so den vaterländischen Instituten und Lehrern, so gut als es in meinen Kräften lag, den Dank abzustatten für das, was ich von ihnen erhielt*. Als Schüler Oswald Heers interessierte er sich zuerst für Botanik, umso mehr, als sich sein Freund Nägeli dem Studium dieser Wissenschaft hingab. So hat er denn als erste Publikation im Jahre 1839 ein „Verzeichnis der phanerogamischen Gewächse des Kantons Zürich“ herausgegeben. 1891 wurde ihm und Karl Nägeli zur Feier des Doktorjubiläums nach fünfzig Jahren von der Universität Zürich, dem eidgenössischen Polytechnikum und der Tierarzneischule eine Denkschrift gewidmet, zu der 13 Dozenten genannter Lehranstalten Beiträge lieferten.

Während der jüngeren Jahre pflegte Kölliker auch eifrig Leibesübungen der verschiedensten Art; er war ein tüchtiger Schwimmer, ein Turner, der an drei Turnfesten, in Basel, Schaffhausen und Chur, je einen dritten Lorbeerkrantz davon trug, ein Reiter, und früh schon huldigte er dem Jagdsport, dem er bis in sein hohes Alter fast leidenschaftlich anhing. Auch als Bergsteiger hat er sich hervorgetan und er galt als vorzüglicher Jodler; ferner war er Schütze, noch als Professor zog er in Basel am eidgenössischen Schützenfeste mit dem grossen Zuge, das Gewehr an der Schulter, nach St. Jakob an der Birs. So ist ihm denn auch die volle Frische und Rüstigkeit des Körpers und Geistes bis an sein Lebensende bewahrt geblieben. Auch im späteren Alter, als das frische Gesicht mit den klugen Augen schon von wallenden Silberlocken umrahmt war, hat er bei den Damen Wohlgefallen erregt, und er liess sich dies, man darf es schon sagen, auch wohl gefallen. Als Student war Kölliker Mitglied der Zofingia; er schreibt selbst, dass er dort einmal eine Abhandlung über die Tellsage vorgetragen habe.

Mit der hiesigen Naturforschenden Gesellschaft ist Köllikers Name enge verknüpft. Die bei Anlass des 150jährigen Jubiläums der Gesellschaft von Herrn Professor Rudolphi herausgegebene so verdienstvolle und äusserst sorgfältig ausgearbeitete Festschrift gibt hierüber mancherlei Aufschluss. Mit Karl Nägeli zusammen wurde Kölliker am 6. September 1841 in die Gesellschaft aufgenommen, 1843—47 war er ihr Sekretär und hat als solcher das Protokoll der Jubiläumsfeier von 1846 verfasst. Zu den „Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich zur Feier ihres 100jährigen Jubiläums. Neuenburg 1847“ lieferte er als Beitrag eine Arbeit über „Die Bildung der Samenfäden in Bläschen als allgemeines Entwicklungsgesetz“, und als die Gesellschaft im Jahre 1896 die Feier ihres 150jährigen Bestehens beging, konnte sie ihre Festschrift wiederum mit einer Abhandlung Köllikers „Ueber den Fornix longus sive superior des Menschen“ schmücken. Kölliker gehörte mit Mousson und Horner der Redaktionskommission der „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft“ an, die später zur „Vierteljahrs-

schrift“ umgewandelt wurden. In Dankbarkeit hat ihm die Gesellschaft bei Anlass seines 80. Geburtstages den Jahrgang 1897 der Vierteljahrsschrift gewidmet.

Ehrungen hat Kölliker in grosser Zahl erfahren. Man darf sagen, dass kein Schweizer unserer Generation im Auslande so mit Ehrungen überhäuft wurde wie er; man könnte höchstens den berühmten Albrecht von Haller und den Neuenburger Louis Agassiz, der in Amerika nach seiner Uebersiedlung grossartig gefeiert wurde, vergleichsweise heranziehen.

Wir Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft haben alle Ursache dankbar unseres Ehrenmitgliedes zu gedenken und sein Andenken hochzuhalten. Es sei erwähnt, dass er der Bibliothek sämtliche, bis heute etwa 80, Bände der von ihm zuerst mit Siebold, dann mit Ehlers zusammen herausgegebenen „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“ in ununterbrochener Folge zugewendet hat. Es hat Interesse zu wissen, dass die Gründung dieser bedeutendsten zoologischen Zeitschrift seinerzeit in der Schweiz bei Anlass der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen im Jahre 1847 von Kölliker und Siebold beschlossen wurde.

Am 30. November starb Ernst Ziegler, Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Freiburg i. Br. Wenn auch nicht Mitglied unserer Gesellschaft, so verdient der Verstorbene doch, dass wir hier seiner gedenken. Hat er doch, ein geborener Schweizer, auch an der Zürcher Universität als Lehrer gewirkt. Und so folgte er denn auch gerne im Jahre 1896, bei Gelegenheit der mit dem 150-jährigen Jubiläum der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft verbundenen 79. Versammlung der schweizerischen Naturforscher, unserer Einladung, für die erste Hauptversammlung einen Vortrag zu übernehmen. Viele von uns werden sich noch an die lichtvolle Rede erinnern, die Ziegler damals, am 3. August, im grossen Tonhallsaal über „Die Zweckmässigkeit pathologischer Lebensvorgänge“ gehalten hat.

Die folgenden Notizen entnehmen wir der No. 337 der Neuen Zürcher Zeitung sowie freundlichen Mitteilungen von Herrn Prof. Paul Ernst.

Ernst Ziegler wurde am 17. März 1849 zu Messen im Kanton Solothurn geboren. Nachdem er 1872 mit der Dissertation: „Über das Verhalten des Camphereymols im tierischen Organismus“ promoviert hatte, wurde er 1873 Assistent von Klebs in Würzburg. Dort habilitierte er sich 1875 mit der Arbeit: „Experimentelle Untersuchungen über die Herkunft der Tuberkel Elemente mit besonderer Berücksichtigung der Histogenese der Riesenzellen“. Im Jahre 1878 siedelte er als Assistent an das pathologische

Institut in Freiburg über, wo er Extraordinarius wurde. Ostern 1881 bis Ostern 1882 war er Ordinarius in Zürich, 1882 bis 1889 in Tübingen, seitdem in Freiburg.

Ziegler hat sich, wie der „Voss. Ztg.“ geschrieben wird, um seine Wissenschaft, die pathologische Anatomie, mannigfaltig verdient gemacht. An erster Stelle kommen seine Einzelstudien in Betracht, durch die er eine ganze Reihe von Hauptstücken der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie bereichert hat. Hierzu kommen Zieglers Leistungen um das pathologisch-anatomische Zeitschriftenwesen. Ganz besonders ist noch des Einflusses zu gedenken, den er durch die zusammenfassende Darstellung seiner Disziplin auf die Verbreitung pathologisch-anatomischer Kenntnisse unter den Medizinstudierenden und Aerzten ausgeübt hat. Durch sein „Lehrbuch der pathologischen Anatomie“ ist Ziegler in der ganzen medizinischen Welt bekannt geworden. Das Werk, das jetzt in 11. Auflage vorliegt, hat sich wegen der klaren Darstellung und Sachlichkeit eine der ersten Stellen in der einschlägigen Literatur erworben. Lange Zeit beherrschte es ganz das Feld.

Den engeren Kreis der Fachgenossen hat sich Ziegler noch dadurch verpflichtet, dass er ihnen in den „Beiträgen zur pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie“ 1884 ein neues Organ schuf, nachdem bis dahin Virchows „Archiv“ das einzige einschlägige gewesen. Hierzu kommt die Begründung des „Centralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie“. Als Ergänzung zu dem Lehrbuche dürfen einige allgemeiner gehaltene Studien über Zeit- und Streitfragen der Pathologie gelten. Sie betreffen die Lehre von der Vererbung und die Abstammungslehre in ihrer Bedeutung für die Pathologie, die Schutzkräfte des menschlichen Organismus, die Zweckmässigkeit pathologischer Lebensvorgänge u. a. m. Von den Einzelstudien Zieglers seien diejenigen über die Herkunft der Tuberkel-elemente, über pathologische Bindegewebs- und Gefässneubildung, über Tuberkulose und Schwindsucht, über die Ursachen der Niereneinschrumpfung, über die Entstehung der Blindheit nach Blutverlust, über die Entstehung der Geschwülste, über die Vorgänge bei der Entzündung, über die Entzündung der serösen Häute hervorgehoben.

Sitzungsberichte von 1905.

Sitzung vom 16. Januar 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Das Protokoll über die vorhergehende Sitzung wird genehmigt. Der Vorsitzende begrüsst die Mitglieder bei der ersten Zusammenkunft im neuen Jahre und verdankt hierauf dem Verfasser des diesjährigen Neujahrsblattes, Herrn Prof. Dr. Albert Heim, seine für die Gesellschaft geschriebene Abhandlung, betitelt „Neuseeland“, aufs beste. Er dankt auch im Namen der Gesellschaft den Herren Prof. Dr. Kleiner und Bodmer-Beder, die sich seit Jahren der Mühe unterziehen, die Austeilung des Neujahrsblattes zu besorgen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft wird durch Herrn Prof. Heim angemeldet Herr Dr. Louis Rollier, Privatdozent für Geologie und Stratigraphie an der Universität und am Polytechnikum.

Herr Prof. Dr. Otto Roth spricht „Über indirekte Beleuchtung“. An der Diskussion beteiligen sich die Herren Direktor Huber, Prof. Roth, Prof. Beck, Prof. Lunge.

Herr Privatdozent Dr. Konrad Bretscher weist einen neuen Vertreter unserer Säugetierfauna (*Rhinolophus euryale*) vor.

Die Diskussion wird von Herrn Prof. Heim benützt.

Schluss der Sitzung 9 Uhr 50.

Sitzung vom 30. Januar 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Nach Verlesung und Genehmigung des Protokolles der letzten Sitzung wird Herr Privatdozent Dr. Louis Rollier einstimmig zum Mitgliede der Gesellschaft gewählt.

Anmeldungen zum Eintritt liegen vor von:

Herrn Dr. phil. Karl Fenner, Lehrer an der Kantonschule in Zürich, eingeführt durch Herrn Dr. E. Wettstein;

Herrn Alfred Kienast, diplomierter Mathematiker, in Zürich, angemeldet von den Herren Prof. Schröter und Dr. Rübel, und

Herrn Oberbergrat Gustav Wepfer in Stuttgart, angemeldet von Herrn Prof. Heim.

Herr Prof. Dr. Paul Ernst hält einen Vortrag über die Biologie des Krebses (*Carcinoma*). An der Diskussion nehmen teil die Herren Dr. Höber, Prof. P. Ernst, Dr. Bühler.

Herr Prof. Dr. Albert Heim spricht über *Grypotherium Darwini* var. *domesticum* aus der Eberhardshöhle in Südwestpatagonien und weist dazu eine von ihm erworbene Sammlung zahlreicher Reste dieses ausgestorbenen grossen Edentaten, sowie weiterer von der gleichen Lokalität stammender Funde vor.

Diskussion: Herr Prof. Hescheler, Herr Prof. Heim.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 30.

Sitzung vom 13. Februar 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Das Protokoll der vorangehenden Sitzung erhält die Genehmigung

Der Vorsitzende widmet dem am 31. Januar in Wien verstorbenen Mitgliede, Herrn Hofrat Professor Ludwig von Tetmajer, Rektor der technischen Hochschule in Wien, Worte warmen Gedenkens. Der Verstorbene, der im 54. Altersjahre stand, gehörte seit 1876 unserer Gesellschaft an; bis 1902, dem Jahre seiner Übersiedelung nach Wien, wirkte er als beredter und hochgeschätzter Lehrer am eidg. Polytechnikum; er war erste Autorität auf dem Gebiete der Prüfung von Baumaterialien; die eidg. Materialprüfungsanstalt, ein mustergültiges Institut, ist seine Schöpfung. Mit grosser Liebe hing er stets an Zürich.

Um sein Andenken zu ehren, erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

In die Gesellschaft werden als Mitglieder einstimmig aufgenommen die Herren Dr. Karl Fenner, Alfred Kienast und Oberbergrat Gustav Wepfer.

Herr Prof. Dr. Ernst Winterstein spricht „Über die basischen Eiweiss-Spaltungsprodukte und ihre Beziehung zu einigen biologisch-chemischen Vorgängen.“

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Dr. Oswald und Prof. Winterstein.

Herr Privatdozent Dr. H. C. Schellenberg hält einen Vortrag über das Absterben der *Abies sibirica* im Adlisberg.

Diskussion: Herr Prof. Winterstein, Herr Dr. Schellenberg.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 30.

Sitzung vom 27. Februar 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Nach Genehmigung des letzten Protokolles macht der Vorsitzende auf das hiesige Aquarium aufmerksam, das gegenwärtig vom Seefeld nach der Bahnhofbrücke übersiedelt und die Unterstützung der Mitglieder, sei es durch Besuch oder Beitritt zur Aquariumsgenossenschaft, verdient.

Herr Prof. Dr. Albert Heim hält einen Vortrag über das Säntisgebirge, der von einer grossen Zahl von Demonstrationen begleitet wird.

Die Diskussion wird benützt von den Herren Prof. Grubenmann, Prof. Früh, Prof. Heim, Escher-Hess, Prof. Paul Ernst, Prof. Lunge.

Der Herr Präsident gratuliert dem Herrn Vortragenden zum Abschluss dieser umfassenden und gross angelegten Untersuchung, die er im Laufe einer Reihe von Jahren mit Unterstützung mehrerer seiner Schüler durchgeführt hat. — Schluss der Sitzung 10 Uhr 20.

Hauptversammlung vom 29. Mai 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 7 $\frac{1}{4}$ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Nachdem der Vorsitzende den Anwesenden den Willkommensgruss entboten, wird das Protokoll der verflochtenen Sitzung genehmigt. Der Präsident gibt Kenntnis von dem Hinscheiden zweier Mitglieder, des Herrn Ingenieur Salomon Pestalozzi, gestorben am 18. April 1905, und des Herrn Prof. Dr. Hans Hirzel, Dekan der vet.-med. Fakultät der Universität, gestorben am 22. April 1905.

Herr Pestalozzi war als tüchtiger Fachmann bekannt, der gerne seine Dienste dem allgemeinen Interesse zur Verfügung stellte. Grosser Fleiss und Energie zeichneten ihn aus; seine Bekannten rühmten seine Bescheidenheit. Er war seit 1872 Mitglied der Gesellschaft.

Herr Hirzel, seit 1886 Professor der Chirurgie und Direktor des Tierospitals, galt als ausgezeichnete Lehrer und genoss einen bedeutenden Ruf als Kliniker. In Anerkennung seiner Verdienste wurde er im verflochtenen Jahre zum Dr. med. vet. hon. c. ernannt. Er war Sanitätsrat, Armeekorpspferdearzt; namentlich verdienen auch seine Verdienste um das landwirtschaftliche Bildungs- und Genossenschaftswesen hervorgehoben zu werden. Sein Hinschied bedeutet einen herben Verlust. Der Gesellschaft gehörte er seit 1902 an.

Zu Ehren der Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Zur Aufnahme werden angemeldet:

Herr Fabrikdirektor Asmus Jabs in Zürich, durch Herrn Prof. Lunge.

Herr Albert Müller, Buchhändler, in Zürich, Herr Robert Beer, Buchhändler, in Zürich, Herr Max Rascher, Buchhändler in Zürich, durch Herrn Prof. Schinz.

Herr Dr. phil. Paul Arbenz, Geolog, in Zürich, durch Herrn Prof. Heim.

Die Abstimmung über die Aufnahme wird sofort vorgenommen und die genannten Herren werden einstimmig zu Mitgliedern gewählt.

Der Quästor, Herr Dr. Hans Kronauer, legt die Rechnung für 1904 vor:

Einnahmen:

	Voranschlag		In Wirklichkeit
	Fr.	Rp.	Fr. Rp.
Zinsen (von Haupt- und Illustrationsfonds)	3,400.	—	3,519. 50
Beiträge der Mitglieder	4,477.	—	4,504. —
Neujahrsblatt	400.	—	571. 20
Katalog	136.	—	140. —
Übertrag	8,413.	—	8,734. 70

	Voranschlag Fr. Rp.	In Wirklichkeit Fr. Rp.
Übertrag	8,413. —	8,734. 70
Vierteljahrsschrift	150. —	190. 02
Ordentliche Beiträge der Mitglieder	2,700. —	2,700. —
Allerlei	87. —	77. 80
Summe der ordentlichen Einnahmen:	11,350. —	11,702. 52
Ausserordentliche Einnahmen:	600. —	620. —
Total:	<u>11,950. —</u>	<u>12,322. 52</u>

Ausgaben:

	Voranschlag Fr. Rp.	In Wirklichkeit Fr. Rp.
Bücher	4,300. —	4,319. 26
Buchbinderarbeit	1,200. —	920. 95
Neujahrsblatt	500. —	549. 40
Vierteljahrsschrift	3,000. —	3,056. 80
Katalogisierungs-Arbeiten	20. —	90. 58
Miete, Heizung und Beleuchtung	150. —	128. 20
Besoldungen	2,230. —	2,221. 20
Verwaltung	550. —	592. 60
Allerlei	—, —	15. 12
Total:	<u>11,950. —</u>	<u>11,894. 11</u>

Einnahmen: Fr. 12,322. 52

Ausgaben: „ 11,894. 11

Überschuss: Fr. 428. 41

Gesamtvermögen Ende 1903: Fr. 76,291. 72

Gesamtvermögen Ende 1904: Fr. 76,720. 13

Davon entfallen 5500 Fr. auf den Illustrationsfonds.

Dazu bemerkt der Herr Quästor: Gegenüber dem Voranschlage, in welchem Einnahmen und Ausgaben einander gleichgesetzt waren, ergab sich ein Überschuss der Einnahmen von Fr. 372. 52, herrührend von einem etwas grösseren Ertrag der Zinsen, des Neujahrsblattes und der Vierteljahrsschrift, und ein Minderbetrag der Ausgaben von Fr. 55. 89, der allerdings nur dadurch zu stande kam, dass die Büchereinbände 280 Fr. weniger erforderten als budgetiert gewesen. Der Gesamtüberschuss ist also Fr. 428. 41. Wenn man aber bedenkt, einerseits, dass im Jahre 1904 neben den ausserordentlichen Einnahmen der von jetzt an um 400 Fr. erhöhte Beitrag der Stadtverwaltung, ferner der um 180 Fr. erhöhte Beitrag der Museums-gesellschaft und endlich die durch freiwillige Erhöhung, sowie durch Zunahme der Mitgliederzahl vermehrten Mitgliederbeiträge zur Wirkung kamen, andererseits, dass die Ausgaben sich auf das allernotwendigste erstreckten, so ist dieses Ergebnis kein glänzendes zu nennen. Kommen im

Jahre 1905, wie dies der Voranschlag zeigen wird, zu den gewohnten noch neue, dringende Ausgaben hinzu, so wird nicht nur der Überschuss des Jahres 1904 aufgezehrt werden, sondern, sofern nicht noch neue Einnahmequellen sich erschliessen, ein nicht unerhebliches Defizit zu erwarten sein.

Die Rechnungsrevisoren, Herr Prof. Dr. F. Rudio und Herr Dr. E. Schoch-Etzensperger, letzterer als Stellvertreter des abwesenden Herrn J. Escher-Kündig, haben die Rechnung geprüft und alles in bester Ordnung gefunden. Sie beantragen, die Rechnung für 1904 abzunehmen und dem Herrn Quästor für die grosse Mühe den wärmsten Dank auszusprechen.

Die Versammlung beschliesst in diesem Sinne.

Die Feststellung des Budgets für 1905 wird an den Schluss der Verhandlungen geschoben.

Der Aktuar, Herr Prof. Dr. K. Hescheler, erstattet den

Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit und den Bestand der naturforschenden Gesellschaft 1904/05.

Wenn die blosser Feststellung der Anzahl der Sitzungen und der an diesen gehaltenen Vorträge ein genügendes Mass für den von der Gesellschaft entfalteten Eifer und Fleiss abgeben würde, so müsste sie dieselbe Note erhalten wie im Vorjahre; denn nicht nur sind gleich viel Zusammenkünfte zu verzeichnen wie im verflossenen Jahre, nämlich 9 (inkl. Generalversammlung), sondern auch die Anzahl der Vorträge (15) stimmt genau überein. Auch der Besuch kann mit gleichem Recht wie letztes Jahr als ein guter bezeichnet werden; immerhin wollen wir nicht vergessen, dass die Besuchsziffer im ganzen sehr wohl einer Steigerung fähig wäre; wir wollen hoffen, ein späterer Aktuar habe Gelegenheit, das glücklicherweise noch übrigbleibende Prädikat „sehr gut“ anzuwenden.

Die Vorträge verteilen sich nach ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen Disziplinen auf

Botanik	mit 2
Zoologie	„ 2
Mineralogie	„ 2
Paläontologie	„ 2
Physiologie	„ 2
Pathologie	„ 2
Geologie	„ 1
Bakteriologie	„ 1
Hygiene	„ 1

Wir geben die einzelnen Vorträge und Mitteilungen in der Reihenfolge, in der sie gehalten wurden:

Vorträge und Mitteilungen.

Herr Prof. Dr. E. Winterstein: Die Eiweiss-Spaltungsprodukte.

„ Prof. Dr. U. Grubenmann: Über den Meteoriten von La Chervettaz (Kt. Waadt).

„ Dr. W. Silberschmidt: Über unsichtbare Krankheitserreger.

- Herr Prof. Dr. K. Hescheler: Vorweisung von Rekonstruktionsbildern fossiler Reptilien.
- „ Prof. Dr. U. Grubenmann: Über Pneumatolyse und Pegmatite.
- „ Dr. M. Rikli: Mitteilungen und Demonstrationen zum Entwurf einer Arvenkarte der Schweiz.
- „ Dr. H. Jordan: Zur physiologischen Bedeutung der Ganglien der Wirbellosen.
- „ Prof. Dr. R. Burri: Schleimige Milch nebst Reinkulturen schleimbildender Milchsäurebakterien.
- „ Prof. Dr. O. Roth: Über indirekte Beleuchtung.
- „ Dr. K. Bretscher: Ein neuer Vertreter unserer Säugetierfauna (*Rhinolophus euryale*).
- „ Prof. Dr. P. Ernst: Zur Biologie des Krebses (*Carcinoma*).
- „ Prof. Dr. A. Heim: *Grypotherium Darwini* var. *domesticum* aus der Eberhardshöhle in Patagonien.
- „ Prof. Dr. E. Winterstein: Über die basischen Eiweiss-Spaltungsprodukte und ihre Beziehung zu einigen biologisch-chemischen Vorgängen.
- „ Dr. H. C. Schellenberg: Das Absterben der *Abies sibirica* im Adlisberg.
- „ Prof. Dr. A. Heim: Das Säntisgebirge.

Auch diesmal erschienen im Feuilleton der N. Z. Z. Referate über die gehaltenen Vorträge; sie entstammten fast durchweg der Feder der Herren Lektoren; es ist hier der Ort, allen den Herren, welche diese Mühe auf sich nahmen, den verbindlichsten Dank auszusprechen und ihnen vor allem auch im Namen der Gesellschaft zu danken, dass sie auf ein Honorar zu gunsten der Gesellschaftskasse verzichtet hatten.

Von der Vierteljahrsschrift wurde im Berichtsjahre der 49. Jahrgang herausgegeben, 434 Seiten und 12 Tafeln umfassend. 18 wissenschaftliche Abhandlungen, die Sitzungsberichte und der Bibliotheksbericht für 1904, sowie ein auf den 31. Dezember 1904 abgeschlossenes Mitgliederverzeichnis bilden den Inhalt. Von den Publikationen gehören an: der Botanik 4, der Zoologie 3, der Geologie 2, der Paläontologie 2, der Geographie 1, Mineralogie 1, Mathematik 1, Chemie 1, Astronomie 1; dazu gesellen sich eine Abhandlung zur Lebensgeschichte von Franz Neumann und die Fortsetzung der Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte, die diesmal von der Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums sprechen und einen Nekrolog über Viktor Merz enthalten.

Das Neujahrsblatt, verfasst von Herrn Prof. Dr. Albert Heim, trägt den Titel: Neuseeland.

Mitgliederbestand. Das Verzeichnis, das auf den 31. Dezember 1904 abgeschlossen wurde, nennt 270 ordentliche, 20 Ehren- und 2 korrespondierende Mitglieder, im ganzen 292. Bis zum heutigen Tage, 29. Mai, haben

sich die Zahlen der Eintritte, Austritte und Todesfälle genau das Gleichgewicht gehalten, sodass dieselben Ziffern gelten.

Im ganzen sind im Berichtsjahre 9 Herren eingetreten, 7 davon sind in der Stadt Zürich wohnhaft.

Wir beklagen den Tod von 5 ordentlichen Mitgliedern, der Herren

Prof. Dr. Viktor Merz,
Robert Schwarzenbach-Zeuner,
Prof. Ludwig von Tetmajer,
Ingenieur Salomon Pestalozzi,
Prof. Dr. Hans Hirzel.

Ausgetreten sind die Herren

Heinrich Josef Brand, Apotheker, und
Dr. Fritz Bätzberger, Professor an der Kantonsschule.

Zum Schlusse geben wir eine Übersicht der Zahlen der ordentlichen Mitglieder in den letzten 8 Jahren:

Mai	1905	270	ordentl. Mitglieder
"	1904	268	" "
"	1903	241	" "
"	1902	238	" "
"	1901	229	" "
"	1900	227	" "
"	1899	225	" "
Dezember	1898	228	" "
"	1897	226	" "

Der Bericht des Aktuars wird genehmigt und verdankt.

Der Bibliothekar, Herr Prof. Dr. Hans Schinz, verliest den

Bibliotheksbericht.

Da im Berichtsjahre keine Revision stattzufinden hatte, so kann sich der Berichterstatter auf eine kurze Skizze beschränken. Die Zahl der Entleiher bezifferte sich im Jahre 1904 auf 171 mit 3700 Werken (ohne die bei den Herren Lang, Werner und Schinz deponierten Serien). 1902: 2037 Werke, 1903: 2940 Werke. Der durchschnittliche tägliche Besuch des Lese-saales betrug 10—12 Personen. Unsere Gesellschaft hat auch im Jahre 1904 gesucht, ihren Tauschverkehr nach Möglichkeit zu erweitern. Anzahl der Tauschgesellschaften: Schweiz 40, Deutschland 104, Österreich-Ungarn 40, Holland 13, Dänemark, Schweden und Norwegen 20, Frankreich 37, Belgien 11, England 32, Italien 29, Spanien und Portugal 5, Russland und Rumänien 21, Amerika 92, übrige Länder 22; total: 466 (1904: 448). Das Bibliothekariat wird nach wie vor dafür dankbar sein, wenn es von Mitgliedern auf weitere wünschbare Tauschverbindungen aufmerksam gemacht wird. Aufgegeben wurde keine Tauschverbindung.

Die Zahl der angeschafften Periodica beläuft sich auf 126 (1903: 123) und zwar verteilen sie sich folgendermassen auf die einzelnen Disziplinen: Akademien und Allgemeines 30, Astronomie und Meteorologie 4, Botanik 15, Geographie, Ethnographie und Anthropologie 11, Geologie, Petrographie, Mineralogie und Paläontologie 21, Mathematik 15, Physik und Chemie 14, Zoologie 16.

Die Zahl der ausgegebenen Bürgscheine zwecks Benutzung der Bibliothek seitens Nichtmitgliedern betrug im Jahre 1904: 56 (1903: 123).

Von den gemeinsamen Zuwachsverzeichnissen der zürcherischen Bibliotheken sind im Jahre 1904 erschienen: 1903 Bd. VII, 2. Sem., und 1904 Bd. VIII, 1. bis 3. Quartal.

Der Verkehr mit dem Lesemuseum, der Versandt unserer Publikationen und die Mappenzirkulation wickelten sich ohne die geringste Störung ab.

Im Anschluss an den Bericht betr. die Bibliothek erlaubt sich das Bibliothekariat an die Mitglieder unserer Gesellschaft die dringende Bitte zu richten, ihm unbenutzt liegende Hefte der Vierteljahrsschrift (auch einzelne Hefte) und Neujahrsblätter zum Zwecke des Tauschverkehrs gütigst überlassen zu wollen; wir befinden uns, wenn wir befreundeten Gesellschaften deren Serien ergänzen sollen, nur allzuoft in bitterster Verlegenheit.

Der Bericht des Herrn Bibliothekars wird genehmigt und seine mühevollen Tätigkeit bestens verdankt.

Herr Dr. Kronauer schlägt für 1905 folgendes Budget vor:

Einnahmen:

Zinsen von Haupt- und Illustrationsfonds	Fr. 3,600. —
Beiträge der Mitglieder	" 4,500. —
Neujahrsblatt	" 400. —
Katalog	" 36. —
Vierteljahrsschrift	" 150. —
Ordentl. Beiträge von Behörden u. Gesellschaften	" 2,700. —
Allerlei	" 74. —
Summe der ordentlichen Einnahmen:	Fr. 11,460. —
Ausserordentliche Einnahmen:	" 580. —
Total:	Fr. 12,040. —

Ausgaben:

Bücher	Fr. 4,300. —
Buchbinderarbeit	" 1,100. —
Neujahrsblatt	" 550. —
Vierteljahrsschrift	" 3,500. —
Katalogisierungsarbeiten	" 50. —
Miete, Heizung und Beleuchtung	" 150. —
Besoldungen	" 2,450. —
Verwaltung	" 500. —
Agio auf Wertschriften	" 25. —
Allerlei	" 115. —
Total	Fr. 12,740. —

Die ausserordentlichen Einnahmen bestehen in einer Schenkung von Fr. 480. — aus der Liquidation der Baugartengesellschaft und einer Gabe von 100 Fr. zu gunsten der Bibliothek durch Herrn Bodmer-Beder.

Von den Ausgaben sind dem Voranschlag für 1905 gegenüber den effektiven vom Jahre 1904 erhöht worden 1. der Posten Buchbinderarbeit von 920 auf 1100 Fr., 2. der Posten Vierteljahrschrift von 3060 auf 3500 Fr., aus verschiedenen Gründen, insbesondere, da dieselbe in Zukunft in stärkerer Auflage und zugleich in einem etwas vergrösserten Format erscheinen soll, 3. der Posten Besoldungen um 200 Fr., weil der Gehalt des Abwartes, Herrn Koch, auf sein Gesuch hin vom 1. Januar 1905 an von 2000 auf 2200 Fr. gestellt wird, 4. der Posten Allerlei um Fr. 100. —, welche für notwendige Einrichtungen in der Bibliothek, insbesondere für elektrische Beleuchtung derselben, vorläufig in Aussicht genommen sind.

Der Voranschlag der Ausgaben für 1905 übersteigt somit denjenigen der Einnahmen um 700 Fr.; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass dieser Ausfall ganz oder teilweise gedeckt werden kann, indem der Vorstand sich bemühen wird, wo immer möglich neue Einnahmequellen aufzufinden. Der Vorsitzende bemerkt hiez u, dass der Vorstand in langer Sitzung beraten und keine günstigere Lösung für das Budget gefunden hat.

Das Schreiben der Baugartengesellschaft, das die Vergabung von 480 Franken an die naturforschende Gesellschaft anzeigt, wird verlesen; es ist längst verdankt worden.

Das vorgeschlagene Budget erhält die Genehmigung. Der Präsident ersucht die Anwesenden, nach Kräften mitzuhelfen, dass die Gesellschaft von privater Seite Unterstützung finde; der Vorstand wird versuchen, von den Behörden weitere Subventionen zu erlangen.

Als Delegierte an die Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft werden gewählt Herr J. Escher-Kündig und Herr Prof. K. Hescheler, event. für den Fall der Verhinderung eines dieser Herren Herr Prof. A. Lang.

Auf die geschäftlichen Traktanden folgt ein Vortrag von Herrn Prof. Dr. H. Zangger: „Der Colloidalzustand im allgemeinen und seine Bedeutung für Physiologie und Pathologie.“

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Dr. Pfeiffer und Dr. Höber.

Schluss der Sitzung 8 $\frac{1}{4}$ Uhr.

Ein gemeinschaftliches Abendessen vereinigt hierauf die Teilnehmer der Hauptversammlung.

Sitzung vom 30. Oktober 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8 $\frac{1}{4}$ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Der Präsident heisst die in stattlicher Zahl zur ersten Wintersitzung erschienenen Mitglieder willkommen. Er begrüsst als Gast den Chef der zürcherischen Erziehungsbehörde, Herrn Regierungsrat H. Ernst, dankt ihm zugleich für die von der h. Regierung für 1906 bewilligte Erhöhung der staatlichen Subvention an unsere Gesellschaft von 1000 auf 1500 Franken.

Das Protokoll über die letzte Generalversammlung erhält die Genehmigung; zu demselben wird nachgetragen, dass als Delegierte an die Versammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Luzern an Stelle der ursprünglich Gewählten die Herren Prof. Lang und Dr. Field die Vertretung übernommen haben.

Wir beklagen den Verlust zweier Angehörigen der Gesellschaft:

Am 14. August starb Herr Dr. Robert Billwiller, Direktor der schweizer. meteorologischen Centralanstalt; am 20. August verschied Herr Prof. Dr. Franz Reuleaux, Geh. Regierungsrat und Professor an der technischen Hochschule in Charlottenburg, Ehrenmitglied der Gesellschaft.

Der Vorsitzende widmet den Verstorbenen Worte warmen Gedenkens.

Herr Direktor Billwiller von St. Gallen war am 4. August 1849 geboren. Sein Name wird für immer aufs engste verknüpft sein mit der Geschichte der Erforschung der Meteorologie und der Klimatologie unseres Landes. Seiner Tätigkeit ist vor allem die Gründung der schweiz. meteorologischen Centralanstalt und der weitere Ausbau des Stationennetzes zu verdanken. Er gehörte der Gesellschaft seit 1873 an und war von 1880 bis 1886 deren Sekretär.

Herr Professor Reuleaux, seit 1896 Ehrenmitglied, wirkte von 1856 bis 1864 als Lehrer an der mechanisch-technischen Abteilung des Polytechnikums und folgte dann einem Rufe nach Berlin, zuerst an der Gewerbeakademie, dann an der technischen Hochschule in Charlottenburg seine Tätigkeit entfaltend. Sein glänzender Ruf als Gelehrter, den er den bahnbrechenden Arbeiten auf dem Gebiete des Maschinenbaues verdankte, dann aber auch eine tiefgehende persönliche Wirksamkeit in den Kreisen des Handels und der Gewerbe machten seinen Namen zu einem weit bekannten.

Die Versammlung erhebt sich zu Ehren der Verstorbenen.

Zum Eintritte in die Gesellschaft werden angemeldet:

Herr Dr. phil. Gottfried Huber, Lehrer am Institut Concordia in Zürich, durch Herrn Prof. Schröter.

Herr Prof. Dr. Karl Egli, Professor der Chemie an der Kantonschule in Zürich, durch Herrn Prof. Schinz.

Herr Dr. phil. Eduard Schmid, Assistent am botanisch-physiolog. Laboratorium der Universität Zürich, durch Herrn Prof. A. Ernst.

Herr Dr. med. Adolf Steiger, Augenarzt in Zürich, durch Herrn Dr. Leo Wehrli.

Herr Prof. Dr. Eugène Grandmougin, Professor der Chemie am Polytechnikum, durch Herrn Prof. Lunge.

Herr Dr. med. Theodor Mollison, Assistent am anthropolog. Institut der Universität, durch Herrn Prof. Martin.

Herr Regierungsrat Heinrich Ernst in Zürich, Herr Prof. Dr. Richard Willstätter, Professor der Chemie am Polytechnikum, Herr Dr. phil. Theodor Gassmann, Zahnarzt in Zürich, Herr Dr. med. Wolfgang Heubner in Zürich, durch Herrn Prof. Grubenmann.

Herr Emil Ganz, Photograph in Zürich, durch Herrn Prof. Laug.

Herr Prof. Dr. Arnold Lang hält einen von zahlreichen Demonstrationen begleiteten Vortrag über „Vererbung und Variabilität bei Heliciden“.

Die Diskussion wird von Herrn Prof. Schröter benützt.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 30.

Sitzung vom 13. November 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Das Protokoll der vorangehenden Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende gedenkt des am 2. November verstorbenen Ehrenmitgliedes, des Herrn Geheimrates Prof. Dr. Albert von Kölliker in Würzburg. Der Vorstand hat im Namen der Gesellschaft den Hinterlassenen in einem Kondolenzschreiben seine Teilnahme bekundet und einen Kranz am Grabe niederlegen lassen. Herr Prof. Dr. A. Lang widmet der wissenschaftlichen Tätigkeit und den Beziehungen Köllikers zu Zürich und unserer Gesellschaft einen Nachruf.

Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen,

Der Vorsitzende teilt mit, dass laut eben eingelaufenem amtlichem Schreiben Herr Prof. v. Kölliker der Naturforschenden Gesellschaft 500 Mk. testamentarisch vermacht hat; er regt an, diese Summe eventuell zur Weiterführung der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“, die bis dahin als Geschenk Köllikers eingegangen war, zu verwenden; doch soll versucht werden, die weitere geschenkwaise Überlassung dieser Zeitschrift von den Herausgebern zu erlangen.

Die Herren Dr. Gottfried Huber, Prof. Dr. Karl Egli, Dr. Eduard Schmid, Dr. Adolf Steiger, Prof. Dr. Eugène Grandmougin, Dr. Theodor Mollison, Regierungsrat Heinrich Ernst, Prof. Dr. Richard Willstätter, Dr. Theodor Gassmann, Dr. Wolfgang Heubner und Emil Ganz werden einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen.

Zum Eintritt werden angemeldet:

Herr Dr. med. Max Fingerhuth, prakt. Arzt in Zürich, durch Herrn Dr. med. F. Brunner.

Herr Dr. Rudolf Gerlach, Lehrer der Mathematik am Seminar in Küsnacht, durch Herrn Seminarlehrer Dr. H. Frey.

Herr Privatdozent Dr. H. C. Schellenberg spricht über die Celluloseformen der Pflanzen und macht dazu viele Vorweisungen.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 15.

Sitzung vom 27. November 1905 im Café Saffran.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Nach Verlesung und Genehmigung des letzten Protokolles werden die Herren Dr. med. Max Fingerhuth und Dr. Rudolf Gerlach einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen.

Herr Prof. Dr. Paul Ernst spricht über die parasitäre Aetiologie des Carcinoms. Der Vortrag ist mit zahlreichen Demonstrationen verbunden. — Schluss der Sitzung 10 Uhr 20.

Sitzung vom 11. Dezember 1905 auf Zimmerleuten.

Beginn 8¼ Uhr. Vorsitzender: Herr Prof. Dr. U. Grubenmann.

Das Protokoll der vorangehenden Sitzung wird verlesen und genehmigt. Frau Amrein-Troller im Gletschergarten zu Luzern übermacht der Gesellschaft eine anlässlich des Besuchs der schweiz. naturforschenden Gesellschaft aufgenommene Photographie, die unter Verdankung entgegengenommen und in der Bibliothek aufbewahrt werden wird.

Durch Herrn Dr. Höber werden zum Eintritt angemeldet die Herren Dr. med. Walter Minnich in Zürich, und Dr. phil. Rudolf Lämmel, Institutsleiter in Zürich.

Herr Prof. Dr. Georg Lunge hält einen Vortrag über Geschichtliches und Neuerungen in der Fabrikation von Nitrocellulosen (Schiessbaumwolle und Collodionwolle).

Diskussion: Die Herren Prof. Heim und Prof. Lunge.

Herr Dr. Friedr. Weber spricht über zwei neue schweizerische Danburitvorkommen.

Diskussion: Herr Prof. Grubenmann.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 40.

Der Aktuar:

K. Hescheler.

Bibliotheksbericht von 1905.

Der Bibliothek sind vom 15. Dezember 1904 bis zum 15. Dezember 1905 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn G. Claraz, Zürich:

Revue scientifique, Paris, 5^e série, 1904, tome II, 2^e semestre, nos. 23—25, 27; 1905, tome III, 1^{er} semestre, nos. 1—20, 22—25; tome IV, 2^e semestre, nos. 1—19.

Von ~~†~~ Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Alb. v. Kölliker, Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. LXXVIII, Heft 3—4; Bd. LXXIX, Heft 1—4; Bd. LXXX, Heft 1—2.

Von Herrn Prof. Dr. J. Heuscher, Zürich V:

Schweizer. Fischereizeitung, 1904, Jahrg. XII, No. 23—25; 1905, Jahrg. XIII, No. 1—10.

Von Herrn Prof. Dr. Ant. Magnin, Université, Besançon:

Archives de la flore jurassienne, 5^e année, 1904, nos. 47—50; 6^e année, 1905, nos. 51—55.

Von Herrn Dr. K. E. Ranke, Arosa:

Ranke, K. E. u. Dr. Greiner. Das Fehlergesetz und seine Verallgemeinerungen durch Fechner u. Pearson in ihrer Tragweite für die Anthropologie. SA. Braunschweig, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Alb. Heim, Zürich V:

Über die geologische Voraussicht beim Simplon-Tunnel. Antwort auf die Angriffe des Herrn Nat.-Rat Ed. Sulzer-Ziegler. Nebst Nachsatz. SA. Lausanne, 1904.

Eine Anzahl russische und amerikanische Periodica (Doubletten).

Von Herrn Dr. Ant. v. Schulthess-Rechberg, Zürich I:

Beiträge zur Kenntnis der Nortonia-Arten (Hym. Vesp.) oO. 1904.

Von Herrn Prof. Dr. H. Burckhardt, Zürich V:

Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. Bd. I, Teil 1 u. 2. Redig. von Wilh. Franz Meyer. Leipzig, 1898—1904.

Von Herrn Hans Mayer, Mähr.-Ostrau:

Blondlot's N'Strahlen nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung bearbeitet und im Zusammenhang dargestellt. Mähr.-Ostrau, 1904.

Die neueren Strahlungen. 1. u. 2. Auflage. Mähr.-Ostrau, 1904.

Von Herrn R. T. Bürgi, Zürich:

Der Elektronäther. Beiträge zu einer neuen Theorie der Elektrizität und Chemie. Berlin, 1904.

Von Herrn Dr. Paul Choffat, Lissabon:

Pluie de poussière brune en Portugal (janvier 1902). Extrait. oO. 1902.

Le Crétacique dans l'Arrabida et dans la contrée d'Ericeira. Extrait. Lisbonne, 1904.

E. Prieur. Description de «*Calodus anomalus*», n. sp. Extrait. Lisbonne, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Ferd. Rudio, Zürich V:

Ferd. Rudio und Carl Schröter. Notizen zur schweizer. Kulturgeschichte 12 und 13. SA. Zürich, 1904.

Kleine Bemerkungen zur 2. Auflage von Cantors «Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik». SA. Leipzig, 1905.

Notizen zu dem Berichte des Simplicius. SA. Zürich, 1905.

Die Mündchen des Hippokrates. SA. Zürich, 1905.

Nachtrag zu der Abhandlung: Die Mündchen des Hippokrates. SA. Zürich, 1905.

Von Herrn Dr. Gust. Hegi, Universität, München:

Die Alpenpflanzen des Zürcheroberlandes. Vortrag. Winterthur, 1904.

Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora, Habil.-Schrift. München, 1905.

Von Herrn Dr. G. Dumas, Zürich V:

Sur les fonctions à caractère algébrique dans le voisinage d'un point donné. Propositions données par la faculté. Thèses. Paris, 1904.

Von Herrn Konrad Keller, Oberglatt:

Das elektro-pneumatische Motorsystem der Atmosphäre als ein Teil des allgemeinen Natur-Mechanismus. 2. Auflage. Zürich, 1904.

Von der Direktion des Concilium bibliographicum, Zürich V:

Anales del Museo de la Plata 1890—91, parte I, III; Seccion geologica y mineralogica vol. I—III; Seccion palaeontologica vol. II—V; Seccion botanica vol. I; Seccion de arqueologia vol. II—III; Seccion de historia general vol. I; Seccion zoologica vol. I—III; Seccion antropologica vol. I—II; Revista vol. I—V.

Von Herrn Prof. Dr. Rud. Martin, Zürich IV:

Congrès international du pétrole. 1^{re} session. Paris, 1900: Notes, mémoires et documents. Paris, 1902.

Von Herrn Albert Graf, Lehrer, Zürich:

Ein ornithologischer Herbststreifzug durchs Limmattal. Vortrag. oO., 19..

Von der tit. Stadtbibliothek, Zürich:

Zanotto, Eust. Ephemerides motuum caelestium, ex anni 1751—1762, 1775—1786, 1787—1798. Bonn, 1750, 1774, 1786.

Williams, B. S. The orchid-growers' manual. 5. edit. London, 1877.

Von Herrn Stadtpräsident H. Pestalozzi, Zürich I:

Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesellschaft Zürich, Bd. I—II. Verhandlungen der Schweizer. naturforsch. Gesellschaft 1885—1903, Session LXV—LXXXVI; Comptes-rendus 1885—1903.

Von Herrn Prof. Dr. Arn. Lang, Zürich IV:

Agricultural Gazette of New South Wales, vol. XV, 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Otto Stoll, Zürich V:

Hagmann, Gottfried. Die diluviale Wirbeltierfauna von Vöcklinshofen (Ober-Elsass). I. Teil: Raubtiere und Wiederkauer mit Ausnahme der Rinder. Dissertation. Strassburg, 1899. Nebst einer Anzahl unvollständiger Jahrgänge des «Globus».

Von Herrn Dr. Otto Schlaginhaufen, Zürich:

Das Hautleistensystem der Primatenplanta unter Mitberücksichtigung der Palma. SA. Leipzig, 1905.

Von Herrn Prof. Dr. A. Wolfer, Sternwarte, Zürich IV:

Procès-verbaux des 50^e et 51^e séances de la Commission géodésique suisse, à Berne, 1905. Neuchâtel, 1905.

Vom tit. Eidgen. Schulrat, Polytechnikum, Zürich:

Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des Eidgen. Polytechnikums. Teil I u. II. Frauenfeld, Zürich, 1905.

Von der tit. Direktion des Schweizer. Landesmuseums, Zürich:

13. Jahresbericht des Schweizer. Landesmuseums, 1904. Zürich, 1905.

Von Herrn Prof. Dr. Max Wolf, Heidelberg:

8 Separat-Abdrücke von Prof. Dr. Max Wolf, 1902—1905.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.*a) Schweiz.*

Aarau. Aarg. naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen, Heft X.

Basel. Naturforsch. Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. XV, Heft 3; XVII, XVIII, Heft 1.

Bern. Schweizer. naturforsch. Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. LXXXVII, 1904; Geologische Kommission, Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, n. Folge Lfg. XVI, Text und Atlas, XVII—XIX; Erläuterungen zur geologischen Karte No. 4 und Beilagen.

Bern. Eidgen. Oberbauinspektorat, Hydrometrische Abteilung, Schweizer. hydrometrische Beobachtungen. Hauptergebnisse (tabellar. Zusammenstellung) 1891; Graphische Darstellung der schweizer. hydrometrischen Beobachtungen 1903.

Bern. Naturforschende Gesellschaft Bern, Mitteilungen, 1904, No. 1565—1590.

Bern. Schweizer. botanische Gesellschaft, Berichte, Heft XIV; Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. II, Heft 2: Fischer, die Uredineen der Schweiz.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht, Bd. XLVII (1904—1905).

- Fribourg. Société fribourgeoise des sciences naturelles, Mémoires: Botanique, vol. I, nos. 7—9; Bulletin, vol. XII (1903/04).
- Genève. Société helvétique des sciences natur., Compte-rendu des travaux, session LXXXVII (1904).
- Genève. Société de physique et d'histoire natur., Mémoires, vol. XXXIV, fasc. 5; vol. XXXV, fasc. 1.
- Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles, Bulletin, 4^e série, vol. XL, no. 151; 5^e série, vol. XLI, no. 152.
- Locarno. Società ticinese di scienze naturali, Bollettino anno I, no. 4—6; anno II, no. 1—3.
- Neuchâtel. Société neuchâteloise des sciences natur., Bulletin, tome XXIX, 1900/01; XXX, 1901/02; XXXI, 1902/03.
- Neuchâtel. Commission géodésique suisse, Procès-verbal, I, LI (1905).
- St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch 1903 (1902/1903).
- Schaffhausen. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. XI, Heft 2.
- Solothurn. Naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen, Heft 2 (Bericht XIV), 1902—1904.
- Winterthur. Stadtbibliothek, Neujahrsblatt 1905.
- Zürich. Schweizer. Ingenieur- und Architektenverein, Schweizer. Bauzeitung 1904, Bd. XLIV, Heft 23—27; 1905, Bd. XLV, Heft 1—25; Bd. XLVI, Heft 1—21.
- Zürich. Zuwachsverzeichnis der Bibliotheken, 1904, Bd. VIII, No. 3—4; 1905, Bd. IX, No. 1—2.
- Zürich. Stadtbibliothek, Jahresbericht 1904 und Beilage.
- Zürich. Schweizer. meteorologische Zentralanstalt, Annalen, 1903.
- Zürich. Physikalische Gesellschaft, Mitteilungen, 1905, No. 8.
- Zürich. Museums-gesellschaft, Jahresbericht LXXI (1904) und III. Ergänzung zum Katalog von 1902.
- Zürich. Schweizer. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen, Mitteilungen, Bd. VIII, Heft 2—3.

b) Deutschland.

- Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes, Mitteilungen n. Folge, Bd. XI.
- Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft, Berichte, Jahrg. XXXVII, Heft 16—19 u. Beilage; Jahrg. XXXVIII, Heft 1—14.
- Berlin. Gesellschaft Naturforschender Freunde. Sitzungsberichte 1904, No. 9—10; 1905, No. 1—7.
- Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft, Zeitschrift, Bd. LVI, Heft 2—3.
- Berlin. K. preuss. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte 1904, Heft 41—55; 1905, Heft 1—38.
- Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg, Verhandlungen Jahrg. XLVI, 1904).

- Berlin. K. preuss. meteorologisches Institut, Veröffentlichungen: Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen 2. und 3. Ordnung 1899, Heft 3; Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1901; Jahrbuch für 1903, Heft 2.
- Berlin. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald, Mitteilungen, Jahrg. XXXVI, 1904.
- Bonn. Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Sitzungsberichte 1904, Teil I, II; 1905, Teil I.
- Bonn. Naturhistorischer Verein, Verhandlungen 1904, Jahrg. LXI, Teil I—II; 1905, Jahrg. LXII, Teil I.
- Braunschweig. Naturwissenschaftl. Rundschau Jahrg. XIX, 1904, No. 48—52; Jahrg. XX, 1905, No. 1—46.
- Braunschweig. Deutsche physikalische Gesellschaft, Verhandlungen 1904, No. 3—21.
- Bremen. Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XVIII, Heft 1.
- Bremen. Deutsches meteorolog. Jahrbuch für 1904.
- Bremerhaven-Geestemünde. Verein für Naturkunde an der Unterweser, Aus der Heimat — für die Heimat, Jahrbuch für 1898—1904; Jahresbericht für 1903—04; Separate Abhandlungen I; Satzungen und Bibliothek-Katalog 1902.
- Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur, Jahresbericht, Bd. LXXXII, 1904, und Beilage.
- Colmar. Naturhistorische Gesellschaft, Mitteilungen n. Folge, Bd. VII, 1903—04.
- Danzig. Naturforschende Gesellschaft, Schriften n. Folge, Bd. XI, Heft 1—3 und Beilage.
- Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“, Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jahrg. 1904 Juli—Dezember, 1905 Januar—Juni.
- Dresden. Genossenschaft „Flora“, Sitzungsberichte und Abhandlungen, n. Folge, Bd. VIII (1903—1904).
- Dresden. Verein für Erdkunde, Mitteilungen, Heft 1, und 2 Beilagen.
- Dürkheim. Polichia, Naturwissenschaftlicher Verein, Mitteilungen, No. 20 Jahrg. LXI, 1904; No. 21, Jahrg. LXII, 1905.
- Emden. Naturforschende Gesellschaft, Jahresbericht LXXXVIII (1902—03).
- Erlangen. Physik.-medizinische Societät, Sitzungsberichte, Bd. XXXVI, 1904.
- Frankfurt a. M. Senckenbergsche naturforsch. Gesellschaft, Abhandlungen Bd. XXVI, Heft 4; Bericht 1905.
- Frankfurt a. M. Physikalischer Verein, Jahresbericht 1903—04.
- Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Bericht XXXIV.
- Görlitz. Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaften, Neues Lausitzer Magazin, Bd. LXXX und Beilage.
- Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Klasse, Nachrichten 1904, Heft 5—6; 1905 Heft 1—3; Geschäftliche Mitteilungen 1904, No. 2; 1905, No. 1.

- Greifswald. Geographische Gesellschaft, Jahresbericht IX, 1903—05.
- Halle. Verein für Erdkunde, Mitteilungen 1905.
- Halle. Kais. Leopoldinisch-Carolin. deutsche Akademie der Naturforscher, Leopoldina 1904, Heft XI, No. 10—12; 1905, Heft XII, No. 1—8.
- Hamburg. Naturhistorisches Museum. Mitteilungen, Jahrg. XXI.
- Hamburg. Mathematische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. IV, Heft 5.
- Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein, Verhandlungen 1904, 3. Folge, Bd. XII.
- Hannover. Naturhistorische Gesellschaft, Jahresbericht, No. I.—LIV (1899 bis 1904).
- Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein, Verhandlungen, n. Folge, Bd. VIII, Heft 1.
- Hirschberg i./Schl. Deutscher und österreichischer Riesengebirgs-Verein, Der Wanderer im Riesengebirge, No. 266—277.
- Karlsruhe. Grossherzogliche Sternwarte zu Heidelberg, Veröffentlichungen, Bd. III.
- Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein, Verhandlungen, Bd. XVII, 1903 bis 1904; Bd. XVIII, 1904—05.
- Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein, Schriften, Bd. XIII, Heft 1.
- Kiel. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, n. Folge, Bd. VII, Heft 1; Abt. Kiel, n. Folge, Bd. VIII.
- Königsberg. Physikal.-ökonom. Gesellschaft, Schriften, Bd. XLV, 1904, und Register zu Bd. I—XII.
- Leipzig. Kgl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Mathemat.-physikal. Klasse, Abhandlungen, Bd. XXIX, Heft 1—4; Berichte über die Verhandlungen 1904, Bd. LVI, Heft 4—5; 1905, Bd. LVII, Heft 1—2.
- Leipzig. Fürstl. Jablonowskische Gesellschaft, Jahresbericht 1905.
- Lübeck. Geographische Gesellschaft und naturhistor. Museum, Mitteilungen, 2. Reihe, Heft XX.
- München. Bayerische botanische Gesellschaft, Berichte Bd. X, 1905; Mitteilungen 1905, No. 32—35.
- München. Kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-physikal. Klasse, Abhandlungen, Bd. XXII, Abteil. 2, und 2 Beilagen; Sitzungsberichte 1904, Heft 3; 1905, Heft 1—2.
- München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, Sitzungsberichte 1904, Bd. XX, Heft 1—2; 1905, Bd. XXI, Heft 1.
- München. Ornitholog. Gesellschaft in Bayern, Jahresbericht 1903, Bd. IV.
- München. Hydrotechnisches Bureau, Abteilung der obersten Baubehörde, Jahrbuch 1903, Heft 5, zugleich Jahresbericht V, Teil 2.
- Mulhouse. Société industrielle, Jahresbericht 1904; Bulletin 1904 August-Dezember; 1905 Januar-Oktober; Procès-verbaux 1904, pages 163—178; 1905, pages 1—14, 33—61, 113—186; Preisaufgaben für 1906.

- Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft, Abhandlungen, Bd. XV, Heft 2 (zugleich Jahresbericht für 1903).
- Passau. Naturwissenschaftlicher Verein, Bericht, Bd. XIX (1901—04).
- Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen (Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft), Zeitschrift der botanischen Abteilung, Jahrg. XI, Heft 2—3; XII, Heft 1—2.
- Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein, Berichte: Beilage, A. Schmidts Raupenkalender 1899.
- Regensburg. Kgl. botanische Gesellschaft, Denkschriften, Bd. IX (n. Folge Bd. III).
- Stettin. Entomologischer Verein, Entomologische Zeitung, Jahrg. LXVI, Heft 1.
- Strassburg. Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsass, Monatsbericht 1904—05, Bd. XXXVIII, Heft 10—11; Bd. XXXIX, Heft 1—6.
- Stuttgart. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen, Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1905, Bd. LXXVII, Heft 3—5.
- Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde, Jahreshefte, Jahrg. LXI und Beilage.
- Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde, Jahrbücher, Jahrgang LVII, LVIII.
- Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft, Sitzungsberichte 1904, No. 1—10.
- Zwickau. Verein für Naturkunde, Jahresbericht, Bd. XXXIII (1903).

c) Österreich.

- Brünn. Naturforsch. Verein, Verhandlungen, Bd. XLII, 1903; Meteorologische Kommission, Bericht, Bd. XXII (1902) und Beilage.
- Brünn. Mährische Museumsgesellschaft, Mährisches Landesmuseum (früher Museum Franciscum), Zeitschrift, Bd. V, Heft 1—2.
- Budapest. Ungarische geologische Gesellschaft, Zeitschr. 1904, Bd. XXXIV, Heft 11—12; 1905, Bd. XXXV, Heft 1—3 und Beilage, 4—7.
- Budapest. Regia Societas scientiarum-natural. hungarica, Mathematische und naturwissensch. Berichte aus Ungarn, Bd. XX, 1902; Aquila, Bd. XI (1904).
- Budapest. K. ungar. geologische Anstalt, Jahresbericht 1902 und Beilage; Mitteilungen, Bd. XIV, Heft 1—3; XV, Heft 1.
- Budapest (O'Gyalla). K. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Central-Observatoriums in O'Gyalla, Bericht; Bd. IV, 1904; Publikationen 1904, Bd. VI; Jahrbücher, Bd. XXXI, 1901, Teil 4; XXXII, 1902, Teil 1, 3; XXXIII, 1903, Teil 2; Beobachtungen des k. ungar. meteorolog.-magnet. Observatoriums 1904, Oktober-Dezember; 1905, Januar-September.
- Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Mitteilungen, Jahrgang 1904.

- Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Zeitschrift. 3. Folge, Heft 47—48.
- Klagenfurt. Naturhistor. Landesmuseum von Kärnten, Jahrbuch, Heft XXVII; Carinthia 1904, No. 6; 1905, No. 1—4.
- Klausenburg. Medizin.-naturwissenschaftliche Sektion des siebenbürgischen Museal-Vereins, Sitzungsberichte (naturwissenschaftl. Abteilung), 1903, Bd. XXV, Heft 3; 1904, Bd. XXVI, Heft 1—3.
- Krakau. Akademie der Wissenschaften, Anzeiger, 1904, No. 8—10 und Beilage; 1905, No. 1—7 und Beilage.
- Laibach. Musealverein für Krain, Mitteilungen Jahrg. XVII, Heft 3—6; Izvestja, Letnik XIV, Sesitek 1—6.
- Linz. Museum Francisco-Carolinum, Jahresbericht LXIII, mit Beiträgen zur Landeskunde von Österreich ob der Enns, Lfg. LVII.
- Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns, Jahresbericht, Bd. XXXIV.
- Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, mathem.-naturwissenschaftliche Klasse, Sitzungsberichte 1904. Jahresbericht 1904.
- Prag. K. böhm. Kaiser Franz-Josef-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst, Rozpravi Trida II, Rocnik XIII; Bulletin international, Sciences mathématiques et naturelles, année IX, no. 1.
- Prag. Deutscher naturwissenschaftl.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos“, Sitzungsberichte n. Folge Bd. XXIV, 1904.
- Prag. Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Technische Blätter 1904, Jahrg. XXXVI, Heft 1—4.
- Reichenberg. Verein der Naturfreunde, Mitteilungen, Jahrg. XXXV—XXXVI.
- Rovereto. J. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati, Atti Seria III, vol. X, fasc. 3—4; vol. XI, fasc. 1—2.
- Trient. Tridentum, Rivista mensile, annata VII, 1904, fasc. 9—10; VIII, 1905, fasc. 1—6.
- Wien. Österreich. Touristen-Club, Sektion für Naturkunde, Mitteilungen, Jahrg. XVI, 1904.
- Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt, Abhandlungen, Bd. XIX, Heft 2—3; Jahrbuch 1904, Bd. LIV, Heft 2—4; 1905, Bd. LV, Heft 1—4; Verhandlungen 1904, No. 13—18; 1905, No. 1—12; Generalregister zu Jahrbuch Bd. XLI—L, Verhandlungen 1891—1900.
- Wien. Zoologisch-botanische Gesellschaft, Verhandlungen 1904, Bd. LIV.
- Wien. K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Jahrbücher n. Folge, Bd. XL, 1903, und Anhang.
- Wien. Verein für Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Schriften, Bd. XLIV, 1903—04; XLV, 1904—05.
- Wien. Naturwissenschaftlicher Verein an der Universität; Mitteilungen, Jahrg. II, 1904, No. 9; III, 1905, No. 1—5.
- Wien. K. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse, Sitzungsberichte, Abteilung I, 1903, Bd. CXII, Heft 4—10; 1904, Bd. CXIII, Heft 1—10; IIa, 1903, Bd. CXII, Heft 7—10; 1904, Bd. CXIII, Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. L. 1905.

Heft 1—10; IIb, 1903, Bd. CXII, Heft 7—10; 1904, Bd. CXIII, Heft 1—10; III, 1903, Bd. CXII, Heft 1—10; 1904, Bd. CXIII, Heft 1—10; Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, No. XXII—XXIV.

d) Holland.

- Amsterdam. K. Akademie van Wetenschappen, Proceedings vol. VII, p. 1—2; Jaarboek 1904; Verslag vol. XIII, p. 1—2; Verhandelingen 1^e sectie, deel IX, No. 1; 2^e sectie, deel XI, XII, No. 1—2.
- Amsterdam. Wiskundige Genootschap, Nieuw Archief, 2. Reeks, deel V, No. 4; VI, No. 4; VII, No. 1; Wiskundige Opgaven met de Oplossingen, nieuwe Reeks, deel IX, No. 3.
- Amsterdam. Société mathématique, Revue semestrielle des publications mathémat., tome XIII, p. 1—2.
- Haarlem. Musée Teyler, Archives, série II, vol. IX, p. 1—2.
- Haarlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Naturkundige Verhandelingen, 3. Versammlg., Teil VI, No. 1.
- Haag. Sternwarte in Leiden, Verslag 1902—04.
- La Haye. Société hollandaise des Sciences à Harlem, Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, série II, tome IX, livr. 4—5; X, livr. 1—5; Oeuvres complètes de Christ. Huygens, tome X.
- Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging, Nederlandsch kruidkundig Archief, 3. Serie 1905 (Verslagen en Mededeelingen); Recueil 1904, vol. I, No. 2—4; 1905, vol. II, No. 1—2.
- Utrecht. K. nederlandsch meteorolog. Instituut, Meteorolog. Jaarbæk voor 1902, 1903, A. u. B.
- Utrecht. Nederlandsche Vereeniging voor Weer — en Sterrenkunde, Hemel en Dampkring, Jahrg. II, 1904—05, Lfg. 8—12; III, 1905, Lfg. 1—6.

e) Dänemark, Schweden, Norwegen.

- Bergen. Bergens Museum, Aarvog 1904, Heft 3; 1905, Heft 1; Aarsberetning for 1904; Sars, Crustacea, vol. V, Coppepoda, Harpacticoida, p. V—X; Beilagen: Nordgaard, Hydrographical and biological investigations in Norwegian Fiords; Jörgensen, The Protist Plankton, Bergen 1905.
- Christiania. Physiografiska Forening, Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. XLII, Heft 3—4; XLIII, Heft 1—4.
- Christiania. Videnskabs Selskabet, Forhandlingar 1904; Skrifter 1904, mathematisk-naturwissenschaftl., Klasse I.
- Kjobnhavn. Danske Videnskabernes Selskabs, Forhandlingar, Oversigt 1904, No. 4—6; 1905, No. 1—3.
- Kjobnhavn. Société botanique, Journal, tome XXVI, fasc. 2—3.
- Lund. Acta Universitatis Lundensis, Ars-Skrift, vol. XXXIX, 1903.
- Stavanger. Stavanger Museum, Aarsheft Bd. XV, 1904.
- Stockholm. Botaniska Institut, Meddelanden, Bd. VI, 1903—04.

- Stockholm. Académie royale des Sciences de Suède, Handlingar, Bd. XXXVII, Heft 3; XXXVIII, Heft 4—5; XXXIX, Heft 1—5 u. Beilage: Les prix Nobel en 1901; Accessions-Katalog XVII, 1902; Arkiv: Mathematik, Astronomi und Physik, Bd. I, Heft 3—4; Kemi, Mineralogi und Geologi, Bd. I, Heft 3—4; II, Heft 1 u. Beilagen; Botanik, Bd. III, Heft 4; IV, Heft 1—3; Zoologi, Bd. II, Heft 1—3.
- Stockholm. Entomologiska Föreningen, Entomologisk Tidskrift 1904, Jahrgang XXV, Heft 1—4.
- Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning, Afhandlingar, Serie Aa, No. 119, 121, 124, 127—128; Ac, No. 5, 8; A1a, No. 1—2; C, No. 195, 196.
- Trondjem. K. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1904.
- Upsala. Universitæt. Universitets mineralogisk-geologiska Institution, Meddelanden 26—28; Bulletin 1902—03, Bd. VI, No. 11—12; Bibliothek, Jägersskiöld, Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt.

f) *Frankreich.*

- Angers. Société d'études scientifiques, Bulletin, nouv. série, année XXXIII, 1903.
- Béziers. Société d'études des sciences naturelles, Bulletin vol. XXV, 1902.
- Bordeaux. Société des sciences phys. et natur., Mémoires 6^e série, tome II, fasc. 2; Procès-verbaux 1903—04 und Beilage.
- Cherbourg, Société nationale des sciences natur. et mathémat., Mémoires tome XXXIV.
- Marseille. Faculté des sciences, annales, tome XIV, 1904.
- Montbéliard. Société d'émulation, Mémoires vol. XXXI.
- Montpellier. Académie des sciences et lettres, Mémoires de la section des sciences, 2^e série, tome III, no. 4.
- Nancy. Société des sciences, Bulletin des séances, 3^e série, tome V, 5^e année, fasc. 2—4.
- Nantes. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France, Bulletin, 2^e série, tome IV, nos. 1—4.
- Paris. Société mathémat. de France, Bulletin, tome XXXII, fasc. 4; XXXIII, fasc. 1—3.
- Paris. Société des Jeunes Naturalistes, La Feuille, 4^e série, année XXXV, nos. 410—421.
- Paris. Société de biologie, Comptes-rendus 1904, tome LVII, nos. 33—37; 1905, tome LVIII, nos. 1—23; tome LIX, nos. 24—32.
- Paris. Société géologique de France, Bulletin, 4^e série, tome IV, 1904, nos. 2—6.
- Rennes. Université de Rennes, Travaux scientifiques, tome III, 1904.
- Toulouse. Faculté des sciences, Annales de l'Université, 2^e série, tome VI, 1904, fasc. 2—4; VII, 1905, fasc. 1.
- Toulouse. Société d'histoire naturelle, Bulletin, tome XXXVII, 1904, nos. 3—4.

g) Belgien.

- Anvers. Société royale de géographie, Bulletin, tome XXVIII, fasc. 2—3.
 Bruxelles. Académie royale de Belgique, Annuaire 1905, année LXXI;
 Bulletin de la classe des sciences 1904, nos. 5—12.
 Bruxelles. Société belge de géologie, Bulletin, 2^e série, année XVIII, tome XVIII, vol. VIII, fasc. 1—4.
 Bruxelles. Observatoire royal de Belgique, Annuaire astronomique 1901—06;
 Annales astronomiques, nouv. série, tome VIII, IX, fasc. 1; Annales,
 physique du globe, nouv. série, tome I—II.
 Bruxelles. Société royale zoologique et malacologique, Annales 1902, tome XXXVII; 1903, tome XXXVIII.
 Bruxelles. Société entomologique de Belgique, Annales tome XLVIII, 1904.
 Bruxelles. Société royale de botanique, Bulletin 1902—03, vol. XLI, nos. 1—3;
 1904—05, vol. XLII, nos. 1—2.

h) England.

- Belfast. Natural history and philosophical Society, Report and Proceedings 1903—04.
 Bristol. Naturalists Society, Proceedings new Series, vol. I—VI; IX, p. 3; X, p. 1—2; 4. Series, vol. 1, p. 1.
 Cambridge. Philosophical Society, Proceedings, vol. XIII, p. 1—3; Transactions, vol. XX, p. 1—6.
 Dublin. Royal Irish Academy, Proceedings, Section B, vol. XXV, p. 1—5.
 Dublin. Royal Academy of Medicine, Transactions, vol. XXIII (1905).
 Dublin. Royal Dublin Society, Scientific Proceedings, vol. X, No. 2—3; XI, No. 1—5; Economic Proceedings, vol. I, No. 5—6; Scientific Transactions, Series II, vol. VIII, No. 6—16 u. Index; vol. IX, No. 1.
 Edinburg. Royal Scottish geographical Society, Magazine, vol. XX, No. 12; XXI, No. 1—11.
 Edinburg. Royal Physical Society, Proceedings, Session 1904—05, vol. XVI, No. 1—3.
 Edinburg. Royal College of Physicians, Reports from the laboratory, vol. IX.
 Edinburg. Botanical Society, Proceedings 1855; Transactions, vol. I, No. 1, 3; IV, No. 1—3; V, No. 1—2; VI, No. 1; VIII, No. 1—2; IX, No. 1; Annual Report, vol. I, III—VIII; Transactions and Proceedings, vol. X, No. 2; XI, No. 2; XII, No. 1—3; XIII, No. 1—2; XIV, No. 1—3; XV, No. 1—2; XVI, No. 1—3; XVII, No. 1—3; XVIII, XIX, No. 1—3; XX, No. 1—3; XXI, No. 1—4; XXII, No. 3—4.
 Liverpool. Biological Society, Proceedings and Transactions, vol. XVIII, 1903—04.
 London. Royal geographical Society, Geograph. Journal, vol. XXIV, No. 6; XXV, No. 1—6; XXVI, No. 1—5.
 London. Mathematical Society, Proceedings, Series II, vol. II, p. 5—7; vol. III, p. 1—5.

- London. Royal microscopical Society, Journal 1904, p. 6; 1905, p. 1—5.
- London. Royal Society, Proceedings vol. LXXIV, No. 502—506 u. Beilage; LXXV, p. 4; Series A: Mathematical and physical sciences, vol. 76A, No. 507—512; B. Biological sciences, vol. 76B, No. 507—513; Reports of Sleeping Sickness, No. 5.
- London. Zoological Society, Proceedings 1901, vol. II, p. 1; 1904, vol. I, p. 2; II, p. 1—2; 1905, vol. I, p. 2; Zoological Record, vol. XXXIX, 1902, p. 5.
- London. Royal Institution of Great Britain, Proceedings, vol. XVII, p. II, No. 97.
- London. Linnean Society, Journal: Botany, vol. XXXVII, No. 258—259; Zoology, vol. XXIX, No. 191—192.
- London. His Majestys Astronomer at the Cape of Good Hope, Report 1904.
- London (Hull) Yorkshire Naturalist's Union, Transactions, p. XXXII, 1905.
- Manchester. Literary and philosophical Society, Memoirs and Proceedings, vol. XLIX, p. 1—3.
- Manchester. Manchester Museum, Owens College, Publications 56—57.

i) Italien.

- Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali, Atti, anno LXXX, 1903, seria 4, vol. XVI—XVII; Bollettino delle sedute, n. seria, 1904, fasc. 82—86.
- Firenze. R. Stazioni di Entomologia Agraria, Redia, Giornale di Entomologia 1903, vol. I, fasc. 2; 1904, vol. II, fasc. 1.
- Milano. Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico, Atti, vol. XLIII, fasc. 4; vol. XLIV, fasc. 1—2.
- Milano. Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Memorie, vol. XIX, fasc. 12—13; XX, fasc. 1—4; Rendiconti, seria II, vol. XXXVII, fasc. 4—20; XXXVIII, fasc. 1—3.
- Napoli. Accademia delle scienze fisiche e matematiche, Rendiconto, seria III, vol. IX, fasc. 8—12; X, fasc. 1—12; XI, fasc. 1—3; Index zu Jahrgang 1737—1903.
- Padova. Accademia Scientifica Veneto-Trentina-Istriana, Atti, n. seria; anno I, fasc. 1—2.
- Palermo. R. Istituto botanico, Contribuzioni alla biologia vegetale, vol. III, fasc. 2—3.
- Palermo. Società di Scienze naturali ed economiche, Giornale 1904, vol. XXIV.
- Pisa. Società toscana di scienze naturali, Atti: Memorie vol. XX; Processi verbali, vol. XIV, No. 5—8.
- Roma. R. Accademia dei Lincei, Atti, 5. seria, 1873—1877, vol. I—VIII, 1904, vol. XIII, 2. semestre, fasc. 9—12; 1905, vol. XIV, 1. semestre, fasc. 1—12; 2. semestre, fasc. 1—8; Rendiconto anno CCCII, 1905.
- Roma. Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei, Atti, anno LVIII 1904—05; Memorie, vol. XXII, 1904, u. Beilage.

- Roma. Società Romana di Antropologia, Atti 1905, vol. XI, fasc. 1—3; 1906, vol. XII, fasc. 1.
- Roma. Comitato geologico d'Italia, Bollettino, 4. seria, 1904, vol. V, No. 3—4; 1905, vol. VI, No. 1—2.
- Roma. Società Zoologica Italiana, Bollettino, seria II, 1904, vol. V, fasc. 1—8; 1905, vol. VI, fasc. 1—3.
- Torino. R. Accademia delle scienze, Atti, 1903—04, vol. XXXIX, fasc. 1—15 u. Beilage; 1904—05, vol. XL, fasc. 1—5.
- Torino. R. Accademia d'Agricoltura, Annali vol. XLVII, 1904.

k) Spanien, Portugal.

- Coimbra. Universidade, Jornal de ciencias mathematicas e astronomicas vol. XV, No. 5.
- Lisboa. Sociedade de Geographia, Boletim 22. seria, 1904, No. 11—12; 23. seria, 1905, No. 1—8.
- Lisboa. Direcção dos serviços geologicos, Communicações, tomo VI, fasc. 1; Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique, vol. II.
- Porto. Academia Polytechnica, Annaes scientificos, vol. I, No. 1.
- Zaragoza. Sociedad Aragonesa de ciencias naturales, Boletín, vol. IV, 1905, No. 1—8.

l) Russland.

- Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft der Universität, Schriften, Bd. XIII—XV; Sitzungsberichte, Bd. XIII, Heft 3 (1903); Archiv für Naturkunde, 2. Serie, Bd. XII, Lfg. 3.
- Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora fennica, Meddelanden, Heft XXX, 1903—04.
- Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societeten, Öfversigt af Förhandlingar, Bd. XLVI, 1903—04; Institut météorologique central, Observations météorologiques 1891—92, 1893—94 u. Beilage; 1899, vol. XVIII u. Beilage.
- Helsingfors. Commission géologique, Bulletin, No. 15.
- Kiew. Société des Naturalistes, Mémoires, tome XIX.
- Moscou. Société impériale des Naturalistes, Bulletin 1904, nos. 2—4.
- St. Petersburg. Kaiserl. mineralog. Gesellschaft, Materialien zur Geologie Russlands, Bd. XXII, Lfg. 1; Verhandlungen, 2. Serie, Bd. XLI, Lfg. 2; XLII, Lfg. 1.
- St. Petersburg. Acta horti petropolitani, tome XV, fasc. 3; XXIII fasc. 3; XXIV, fasc. 1—2.
- St. Petersburg. Académie impériale des sciences, Bulletin, 5^e série, tome XVII, nos. 1 (2 œuvres), 5; XIX, no. 3; XX, nos. 2, 3 (2 œuvres); Mémoires, 8^e série, vol. XV, nos. 2, 5, 8—9.
- St. Petersburg. Comité géologique, Bulletin 1904, vol. XXIII, nos. 1—6 Mémoires, nouv. série, livr. 14 15, 17.

- St. Petersburg. Observatoire physique central Nicolas, Annales 1902, p. I—II; Supplém. pour 1900, 1902.
- Riga. Technischer Verein, Industrie-Zeitung 1904, Jahrg. XXX, No. 21—24; 1905, Jahrg. XXXI, No. 1—18.
- Riga. Naturforscher-Verein, Korrespondenzblatt XLVII.

m) Nord-, Süd- und Zentral-Amerika.

- Albany. University of the State of New-York, New-York State Museum, Annual Report LVI, 1902, p. 1—4.
- Baltimore. John Hopkins University, Circulars 1904, No. 2, 5, 7; 1905, No. 1.
- Baltimore. American chemical Journal vol. XXXI, No. 4—6; XXXII, No. 1-6; XXXIII, No. 1, 2, 6.
- Berkeley. University of California, Report, vol. XXII; Publications: Botany, vol. II, pag. 1—90; Zoology, vol. I, No. 2, 7, 8; II, No. 1—3; College of Agriculture, Bulletin, No. 155—164; Circular 5—12; Quarterly Bulletin, vol. V, No. 3; VI, No. 2 und Beilage.
- Boston. American Academy of Arts and Sciences, Proceedings, vol. XL, No. 3—23; XLI, No. 1—2.
- Boston. Boston Society of Natural History, Proceedings, vol. XXXI, No. 2—10; XXXII, No. 1—2; Occasional Papers, vol. VII, No. 1—3; Memoirs, vol. V, No. 10—11; VI, No. 1.
- Brooklyn. Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Science Bulletin, vol. I, No. 5—6; Cold Spring Harbor Monographs, vol. III—V.
- Buenos-Ayres. Museo Nacional, Anales, 3. serie, tomo III—IV; XII, pag. 1—64, 193—201; XIII, pag. 1—19, 41—95.
- Buenos-Ayres. Deutsche akademische Vereinigung, Veröffentlichungen, Bd. I, Heft 8.
- Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society, Journal, vol. XX, No. 3; XXI, No. 1—2.
- Chicago. University of Chicago, Botanical Gazette 1904, vol. XXXVIII, No. 5—6; 1905, vol. XXXIX, No. 1—6; vol. XL, No. 1—4.
- Cincinnati. Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia medica, Bulletin, No. 7—8.
- Colorado (Boulder). University of Colorado, Studies, vol. II, No. 3—4.
- Colorado Springs. Colorado College Studies, No. 13—14, 16.
- Columbus. Ohio State University, Journal of Mycology, vol. X, No. 74; XI, No. 77; Ohio Naturalist, vol. IV, No. 1—8; V, No. 1—8.
- Davenport. Davenport Academy of Natural Sciences, Proceedings, vol. IX, 1901—1903.
- Des Moines. Iowa Geological Survey, Annual Report 1903, vol. XIV.
- Easton. American Association for the Advancement of Science, Proceedings, vol. XXXII, 1883.
- Indianapolis. Indiana Academy of Sciences, Proceedings 1903.

- Lancaster. American Mathematical Society, Bulletin 2. series, vol. XI, No. 3—10; XII, No. 1—2; Transactions, vol. II—V; Index zu vol. I—V.
- Lansing. Michigan Academy of Science, Annual Report, vol. V, 1903.
- La Plata. Museo de la Plata, Revista, t. VI—X, XI, pag. 1—28, 37—128, 159—176, 199—210; 215—226, 245—260; XII, pag. 121—136.
- La Plata. Direccion general de Estadistica de la Provincia de Buenos-Ayres, Demografia 1902.
- Lawrence. Kansas University, Quarterly Bulletin vol. IV, No. 9.
- Lincoln. University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, University Studies, vol. IV, No. 4; vol. V, No. 1.
- Lincoln. American microscopical Society, Proceedings, vol. XXV, 1903 (Sess. 26).
- Madison. Wisconsin Geological and Natural History Survey, Bulletin, No. 13; Economic, Series No. 8.
- Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Transactions, vol. XIV, p. II, 1903.
- Mexico. Observatorio meteorologico central, Boletin mensual 1902, Agosto-Septiembre.
- Mexico. Observatorio astronomico nacional de Tacubaya, Anuario 1905; Anales por 1896.
- Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate“, Memorias y Revista, vol. XIII, No. 7—8; XIX, No. 8—12; XX, No. 5—12.
- Mexico. Instituto geologico, Parergones, t. I, No. 4—8.
- Mexico. (Aguascalientes) El Instructor, Anno XXI, 1905, No. 11—12; XXII, No. 1—6.
- Milwaukee. Public Museum, Annual Report, vol. XXII, 1903—1904.
- Montana. University of Montana, Bulletin, No. 23, 25—26; Biological Series No. 9.
- Montevideo. Museo Nacional, Anales: Flora Uruguay, t. II, pag. 161—375.
- New Haven. American Journal of Science, 4. series, vol. XVIII, December; XIX, January-June; XX, July-November.
- New-York. Academy of Sciences, Annals, vol. XV, p. 3; XVI, p. 1; Memoirs, vol. II, p. 4.
- New-York. New York Botanical Garden, Bulletin, vol. III, No. 11; IV, No. 12.
- Ottawa. Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions, 2. series, vol. X, 1904, p. 1—2.
- Ottawa. Geological and Natural History Survey of Canada, Catalogue of Canadian birds, p. III; Contributions to Canadian Palaeontology, vol. III, p. 3.
- Para. Museu Parãense (Museu Gøeldi), Boletim 1904, vol. IV, No. 1—3.
- Philadelphia. Academy of Natural Sciences, Proceedings 1904, vol. LVI, p. 2—3; 1905, vol. LVII, p. 1.
- Philadelphia. American Philosophical Society, Proceedings, vol. XLIII, No. 177—178.
- Philadelphia. Zoological Society, Annual Report, vol. XXXIII.
- Philadelphia. University of Pennsylvania, University Bulletin, 5. series, No. 2 p. 2; No. 3, p. 2; 6. series, No. 1, p. 1.

- Rio de Janeiro. Museu Nacional, Archivos, vol. XI—XII.
- Rochester. Academy of Science, Proceedings, vol. IV, pag. 137—148.
- San Francisco. California Academy of Science, Proceedings: Botany, vol. II, No. 11; Geology, vol. I, No. 10; Zoology, vol. III, No. 7—13.
- St. Louis. Academy of Science, Transactions, vol. XII, No. 9—10; XIII, No. 1—9; XIV, No. 1—6.
- St. Louis. Missouri Botanical Gardens, Report XVI.
- Sao Paulo. Museu Paulista, Revista, vol. VI.
- Toronto. Canadian Institute, Transactions, vol. VIII, p. 1.
- Washington. U. S. Naval Observatory, Report 1904.
- Washington. Smithsonian Institution, Bulletin: U. S. National Museum, No. 50, 53, p. 1; Annual Report 1903; Contributions from the U. S. National Herbarium, vol. IX; Bureau of Ethnology, Annual Report, vol. XXI, XXII, p. 1—2; Smithsonian miscellaneous Collections, No. 1440, 1444, 1467, 1477, 1478, 1543, 1544, 1548, 1559; Smithsonian Contributions to knowledge, Hodkins Fund, vol. XXXIII—XXXIV (No. 1433, 1459).
- Washington. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, Bulletin, No. 233, 241; Professional Papers, No. 24—27; Water Supply and Irrigation Papers, No. 96—98, 101—102, 104; Ethnological Survey, Publications, vol. II, p. 1.

n) Uebrige Länder.

- Batavia. Kon. magnetic en meteorolog. Observatorium, Regenwaarnemingen in Ned.-Indië, 1903, Bd. XXV.
- Bombay. Bombay branch of the Royal Asiatic Society, Journal, Extra-Number: Centenary memorial volume.
- Bombay. Anthropological Society, Journal vol. VII, No. 2—4.
- Brisbane. Royal Society of Queensland, Proceedings vol. XIX, p. 1.
- Calcutta. Geological Survey of India, Memoirs vol. XXXV, p. 3; XXXVI, p. 1; Palaeontologica Indica, new Series vol. II, No. 2; Records vol. XXXI, p. 1—4; XXXII, p. 1—4.
- Calcutta. Asiatic Society of Bengal, Journal vol. LXXIII, p. II, No. 3—5 n. Supplement; p. III, No. 3—4 n. Extra-No.; Proceedings 1904, No. 6—10; Journal and Proceedings 1905, vol. I, No. 1—4.
- Cape Town. South African Philosophical Society, Transactions 1904—05, vol. XV, p. 3—5; 1905, vol. XVI, p. 1; General Report 1904, vol. II.
- Colombo. Royal Botanic Gardens, Peradeneya, Circulars, vol. II No. 22—29; III, No. 1—13.
- Kyôto. College of Science and Engineering, Imperial University. Memoirs, vol. I, No. 2.
- Melbourne. Royal Society of Victoria, Proceedings, n. Series, vol. XVII, p. 2; XVIII, p. 1.
- Sidney. Australian Museum, Records, vol. V, No. 5—6; VI, No. 1—2: Report 1903—04.
- Tokyo. Botanical Society, Botanical Magazine, vol. XIX, No. 222.

- Tokyo. Tokyo Imperial Museum, Department of Natural History, Proceedings, vol. I, No. 1—2.
- Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Mitteilungen, Bd. X, Teil I.
- Tokyo. College of Science, Imperial University, Journal, vol. XIV; XVIII, No. 8; XIX, No. 9, 15; XX, No. 1—7; Mitteilungen aus der medizin. Fakultät, Bd. V, No. 3; VI, No. 3.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

- Archiv für Anthropologie, n. Folge, Bd. III, Heft 2—4; IV, Heft 1.
- Archiv für gesamte Physiologie (Pflüger), Bd. CV, No. 7—12; CVI, No. 1 bis 12; CVII, No. 1—12; CVIII, No. 1—12; CIX, No. 1—12; CX, No. 1—4.
- Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. LXIV, Heft 4; LXV, Heft 1—4; LXVI, Heft 1—4; LXVII, Heft 1—2.
- Centralblatt, biologisches, 1904, Bd. XXIV, No. 24 u. Register; 1905, Bd. XXV, No. 1—22.
- Centralblatt für Physiologie, 1904, Bd. XVIII, Heft 18—26 und Register; 1905, Bd. XIX, Heft 1—16 und Beilage.
- Comptes-rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences, Session XXXII, 1903, p. II; XXXIII, 1904.
- Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. LXXXVII.
- Denkschriften, neue, der allgem. schweizer. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, Bd. XL, No. 1—2.
- Journal, the quarterly, of microscopical Science, n. Series, Supplement 1885; vol. XLVIII, p. 3—4; XLIX, p. 1.
- Magazine, philosophical, and Journal of Science, 1904, vol. VIII, No. 48; 1905, vol. IX, No. 49—54; X, No. 55—59.
- Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France, 2^e série, vol. XXXII.
- Naturalist, the American, 1904, vol. XXXVIII, No. 454—456; 1905, vol. XXXIX, No. 457—466.
- Poggendorff, Biograph.-literar. Handwörterbuch, Bd. IV.
- Science, n. Series, vol. XX, No. 514, 517—522; XXI, No. 523—548; XXII, No. 549—567.
- Transactions, philosophical, of the Royal Society of London, Series A, vol. 204; B, vol. 197.
- Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 76. Versammlung 1904, Teil I, II, 1. u. 2. Hälfte.
- Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. XXI, Heft 3—4; XXII, Heft 1—2; Register - Bd. II zu Bd. XI—XX.

Astronomie, Meteorologie.

- Hann, Jul., Lehrbuch der Meteorologie, 2. vermehrte Auflage, Lfg. 1—7, Leipzig, 1905.
 Jahrbuch, Berliner astronomisches, für 1907.
 Nachrichten, astronomische, Bd. CLXVI, No. 3979—84; CLXVII—CLXIX, No. 3985—4052.
 Zeitschrift, meteorologische, 1904, No. 11—12; 1905, No. 1—10.

Botanik.

- Acloque, A., Flore du nord de la France, Paris, 1903.
 Annales des Sciences naturelles, Botanique, 8^e série, t. XX, no. 5—6; 9^e série, t. I, no. 1—6.
 Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 2^e série, vol. IV, p. 2; V, p. 1.
 Annals of Botany, vol. XVIII, 1904, No. 72; XIX, 1905, No. 73—76.
 Bibliotheca botanica, Heft 62—63.
 Bulletin de la Société botanique de France, 3^e série, t. VII, no. 10; 4^e série, t. I, no. 10; II, no. 10; III, no. 8—9; IV, no. 8—9; Session jubilaire 1904, fasc. 1; V, no. 1—6; Mémoires, no. 1.
 Bulletin of the Torrey Botanical Club, vol. XXXII, No. 3.
 Engler und Prantl, die natürlichen Pflanzenfamilien, Lfg. 221—223.
 Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde, Bd. XLIV, Heft 2—6; XLV, Heft 1.
 Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. XL, Heft 4; XLI, Heft 1—4; XLII, Heft 1—2; Register zu Bd. XXXI—XL.
 Journal de Botanique, XVIII^e année, 1904, no. 6—12; XIX, 1905, no. 1—3, 3 bis, 4.
 Rabenhorst, Kryptogamenflora I, Abt. VIII, Pilze, Lfg. 95—98.
 Reichenbach, Deutschlands Flora, I. Serie, Bd. XVII, Lfg. 7 (Heft 256): 8 (Heft 257); XIX, Teil II, Lfg. 1 Nachtrag 1, Lfg. 2—5.
 Roth, Geo., Die europäischen Laubmoose, Bd. I—II, Leipzig, 1904—05.
 Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde, Heft 64—65.
 Smith, J. J., Die Orchideen von Java (Flora von Buitenzorg, Bd. VI), Leiden, 1905.
 Townsend, Fred., Flora of Hampshire, including the Isle of Wight, new III. edit., London, 1904.

Geographie, Ethnographie.

- Abhandlungen der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien, 1903—1904.
 Bd. V, No. 2—4; 1905, Bd. VI, No. 1.
 Archiv, internationales, für Ethnographie, Bd. XVI, Heft 6; Bd. XVII, Heft 3—4.
 Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XVI, Heft 1.
 Howitt, A. W., The native tribes of South-East Australia, London, 1904.
 Jahrbuch des schweizer. Alpenklubs, Jahrg. XL, 1904—05, mit Beilagen.
 Jahrbuch, geographisches, Bd. XXVII, 1904. 1. u. 2. Hälfte.

- Martin, Rud., Die Inlandstämme der malayischen Halbinsel, Jena, 1905.
 Mitteilungen der geographischen Gesellschaft, Wien, Bd. XLVII, No. 9—12;
 XLVIII, No. 1—9.
 Penck, Geographische Abhandlungen, Bd. VIII, Heft 3.
 Spencer, Baldw. u. F. J. Gillen, The northern tribes of Central Australia,
 London, 1904.

Geologie, Petrographie, Mineralogie und Paläontologie.

- Abhandlungen der schweiz. paläontologischen Gesellschaft, Bd. XXXI, 1904.
 Abhandlungen, geologische und paläontologische, n. Folge, Bd. VI, Heft 4—5.
 Annales des Mines, 10^e série, t. VI, livr. 9—12; VII, livr. 1—6. VIII, livr. 7.
 Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des
 Orients, Bd. XVII, Heft 1—4; XVIII, Heft 1—2.
 Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1904, No. 23—24;
 1905, No. 1—21.
Eclogæ geologicae helvetiae, Mitteilungen, Bd. VIII, No. 4—5.
 Jahrbuch, neues, für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Hauptwerk,
 1904, Bd. II, Heft 3; 1905, Bd. I, Heft 1—3; II, Heft 1—2; Beilagebände,
 Bd. XX, Heft 1—3; XXI, Heft 1.
 Jahreshefte, geognostische, Jahrg. XVI, 1903.
 Journal, the quarterly, of the geological Society, vol. XL, p. 4; XLI, p. 1—3.
 Magazine, geological, new Series, Decade V, vol. I, No. 486; II, No. 487—497.
 Mémoires de la Société géologique de France, Paléontologie, vol. XI, fasc.
 1—4; XII, fasc. 1—4.
 Paläontographica, Bd. LI, Lfg. 4—6; LII, Lfg. 1.
 Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, neue Folge,
 Bd. XXI, Heft 5; XXIII, Heft 5—6; XXIV, Heft 1—3.
 Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XL, Heft 2—6; XLI, Heft 1.

Mathematik.

- Archiv für Mathematik und Physik (Grunert), 3. Reihe, Bd. VIII, Heft 3—4;
 IX, Heft 1—4.
 Giornale di matematiche, vol. XLII, 1904, Settembre-Dicembre; XLIII, 1905,
 Gennaio-Agosto.
 Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, 1902, Bd. XXXIII, Heft 3;
 1903, Bd. XXXIV, Heft 1.
 Journal de Mathématiques, 5^e série, t. X, 1904, fasc. 4; 6^e série, t. I, 1905,
 fasc. 1—3.
 Journal für reine und angewandte Mathematik, Bd. CXXVIII, Heft 2—4;
 CXXIX, Heft 1—2; CXXX, Heft 1—3.
 Journal, the quarterly, of pure and applied mathematics, vol. XXXVI,
 No. 1—4; XXXVII, No. 1.
 Messenger of Mathematics, n. series, vol. XXXIV, No. 7—12; XXXV, No. 1—7.
 Revue de Mathématiques, t. VIII, no. 4; Beilagen: Bollettino di bibliografia,
 1905, Anno VIII, Januar-Juni; Formulaire mathématique, t. V, fasc. 1.
 Stokes, Gabr. Geo., Mathematical and physical papers, vol. V.

Physik, Chemie.

- Abraham, M., Elektromagnetische Theorie der Strahlung (Theorie der Elektrizität, Bd. II), Leipzig, 1905.
- Annalen der Physik, 4. Folge, 1904, No. 14—15; 1905, No. 1—12.
- Annales de chimie et de physique, 8^e série, 1904, Décembre; 1905, Janvier-Novembre.
- Beiblätter zu den Annalen der Physik, 1904, No. 22—24; 1905, No. 1—21.
- Boltzmann, Ludw., Vorlesungen über die Principe der Mechanik, Teil I—II, Leipzig, 1897, 1904.
- Charlier, Carl Ludw., Die Mechanik des Himmels, Bd. I, Leipzig, 1902.
- Föpl, A., Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität, 2. verm. Aufl., hgg. von M. Abraham (Theorie der Elektrizität, Bd. I), Leipzig, 1904.
- Gazetta chimica, Anno XXXIV, 1904, p. II, fasc. 5—6.
- Gerland, Geo., Beiträge zur Geophysik, Bd. VII, Heft 3—4.
- Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, für 1898, Heft 11 (Schluss): 1899, Heft 3, 9—10; 1903, Heft 5—8; 1904, Heft 1—2.
- Journal de physique, 4^e série, 1904, t. III, Décembre; 1905, t. IV, Janvier-October.
- Journal für praktische Chemie, n. Folge, 1904, Bd. LXX, No. 22—24; 1905, Bd. LXXI, No. 1—13; LXXII, No. 14—22.
- Journal of the chemical Society, 1904, Dezember, mit Titel-, Inhalts- und Register-No.; 1905, Januar-October.
- Liebigs Annalen der Chemie, Bd. CCCXXXVII, Heft 2—3; CCCXXXVIII, Heft 1—3; CCCXXXIX, Heft 1—3; CCCXL, Heft 1—3; CCCXLI, Heft 1—3; CCCXLII, Heft 1—3.
- Stark, Johs., Die Elektrizität in Gasen, Leipzig, 1902.
- Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. XLIX, Heft 6; L, Heft 2—6; LI, Heft 1—6; LII, Heft 1—6; LIII, Heft 1—5.

Zoologie.

- Annales des sciences naturelles, Zoologie, 8^e série, t. XX, No. 5—6; 9^e série, t. I, no. 1—6; II, no. 1—3.
- Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. LXII, Bd. II, Heft 1; LXIII, Bd. II, Heft 1, 3; LXIV, Bd. II, Heft 3; LXVII, Bd. II, 2. Heft, 2. Hälfte, Lfg. 1—2; LXX, Bd. II, Heft 2, Lfg. 1; LXXI, Bd. I, Heft 1—2.
- Archives de Zoologie expérimentale et générale, 4^e série, t. II, no. 4; Notes et Revue, 4^e série, t. III, No. 2—3.
- Journal de Conchyliologie, vol. LII, no. 4; LIII, no. 1.
- Leydig, Franz, Die amuren Batrachier der deutschen Fauna, Bonn, 1877.
- Mitteilungen der zoologischen Station zu Neapel, Bd. XVI, Heft 4.
- Plankton-Expedition, Ergebnisse, Bd. II, M. f.: N. Wille; III, L. f. a.: Popofsky; III, L. h.: Immermann; IV, N.: Lohmann.
- Transactions of the Entomological Society, London, 1904, p. 4—5; 1905, p. 1—2.

Der Bibliothekar:
Hans Schinz.

Verzeichnis der Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(31. Dezember 1905).

a. Ordentliche Mitglieder.

	Aufn. Jahr.
1. Hr. Escher-Bodmer, Johann Jakob, Dr. jur., a. Oberrichter .	1846
2. - Rahn-Meyer, Konrad, Dr. med.	1854
3. - Sidler, Georg, Dr., Professor an der Universität Bern .	1855
4. - Escher-Hess, Johann Kaspar, Kaufmann	1856
5. - Graberg, Friedrich, Zeichenlehrer	1860
6. - Huber-Werdmüller, Peter Emil, Oberst	1863
7. - Weilenmann, Aug., Dr., Prof. a. d. Kantonsschule u. a. Polyt.	1866
8. - Fiedler, Wilhelm, Dr., Professor am Polytechnikum .	1867
9. - Gusserow, Adolf, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin	1868
10. - Rose, Edmund, Dr. med., Professor a. d. Univ. Berlin .	1868
11. - Beck, Alexander, Dr., Professor	1870
12. - Fliegner, Albert, Dr., Professor am Polytechnikum .	1870
13. - Heim, Albert, Dr., Professor am Polyt. und a. d. Univ.	1870
14. - Affolter, Ferdinand Gabriel, Dr., Prof. am Polytechnikum	1870
15. - Suter, Heinrich, Dr., Professor an der Kantonsschule .	1871
16. - Bollinger, Otto, Dr. med., Professor a. d. Univ. München	1871
17. - Schulze, Ernst, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1872
18. - Mayer-Eymar, Karl, Dr., Professor an der Universität .	1872
19. - Tobler, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum . .	1873
20. - Kleiner, Alfred, Dr., Professor a. d. Univ. u. Erziehungsrat	1873
21. - Gnehm, Robert, Dr., Präsident d. schweiz. Schulrates .	1873
22. - Seitz, Johann, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1874
23. - Stöckelberger, Ludwig, Dr., Prof. a. d. Univ. Freiburg i. B.	1874
24. - Wundt, Wilhelm, Dr. med., Professor a. d. Univ. Leipzig	1874
25. - Escher, Rudolf, Professor am Polytechnikum	1874
26. - Ott-Werner, Karl, Müllheim (Thurgau)	1874
27. - Weber, Heinar. Friedr., Dr., Professor am Polytechnikum	1875
28. - Meister, Jakob, Professor a. d. Kantonsschule Schaffhausen	1875

Verzeichnis der Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 607

	Aufn. Jahr.
29. Hr. Stoll, Otto, Dr., Professor an der Universität	1875
30. - Keller, Konrad, Dr., Professor am Polytechnikum	1875
31. - Lunge, Georg, Dr., Professor am Polytechnikum	1876
32. - Brunner, Rudolf, Chemiker, Küsnacht	1877
33. - Schöller, Caesar, Fabrikant	1878
34. - Huguenin, Gustav, Dr. med., Professor a. d. Universität	1878
35. - Schröter, Karl, Dr., Professor am Polytechnikum	1878
36. - Stebler, Friedr. Gottl., Dr., Vorstand der schweiz. Samenkontrollanstalt	1879
37. - Abeljanz, Harutjun, Dr., Professor an der Universität	1880
38. - Ganter, Heinrich, Dr., Professor a. d. Kantonschule Aarau	1880
39. - Wolfer, Alfred, Dr., Professor am Polyt. und a. d. Univ.	1880
40. - Haab, Otto, Dr. med., Professor an der Universität	1880
41. - Rothpletz, August, Dr., Professor a. d. Univ. München	1880
42. - Denzler, Albert, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1881
43. - Rudio, Ferdinand, Dr., Professor am Polytechnikum	1881
44. - Maurer, Julius, Dr., Direktor der meteorol. Centralanstalt	1881
45. - Goldschmidt, Heinrich, Dr., Prof. a. d. Univ. Christiania	1881
46. - Egli-Sinclair, Theodor, Dr. med.	1881
47. - Constam, Joseph Emil, Dr., Professor	1881
48. - Beust, Fritz v., Dr., Direktor d. Erziehungsanstalt F. Beust	1881
49. - Beyel, Christian, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1882
50. - Keller-Escher, Karl, Dr., a. Kantonsapotheker	1882
51. - Imhof, Othmar Emil, Dr., Brugg	1882
52. - Bühler, Anton, Dr., Professor an der Universität Tübingen	1882
53. - Kronauer, Hans, Dr., Mathematiker d. schw. Rentenanstalt	1883
54. - Ritter, Wilhelm, Dr., Professor	1883
55. - Schottky, Friedrich, Dr., Professor a. d. Univ. Berlin	1883
56. - Wyss, Oskar, Dr. med., Professor an der Universität	1883
57. - Burkhard-Strouli, Werner, Ingenieur	1883
58. - Mende-Ernst, Theophil, Dr. med.	1883
59. - Escher-Kündig, Jakob Christoph, Kaufmann	1883
60. - Geiser, Karl Friedrich, Dr., Professor am Polytechnikum	1883
61. - Schwarzenbach, Julius, Thalweil	1883
62. - Bodmer, Kaspar	1883
63. - Stadler, Salomon, Dr., Rektor der höheren Töchterschule	1883
64. - Muralt-v. Planta, Wilhelm v., Dr. med.	1883
65. - Zollinger, Ernst, Fabrikant	1884
66. - Culmann, Paul, Dr., Paris	1885
67. - Mertens, Evariste, Landschaftsgärtner, Privatdoz. a. Polyt.	1886
68. - Gaule, Justus, Dr. med., Professor an der Universität	1887
69. - Lüscher, Gottlieb, Apotheker	1887
70. - Fick, Adolf, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1887
71. - Monakow, Konstantin v., Dr. med., Professor a. d. Univ.	1887
72. - Koch-Vlierboom, Ernst	1887
73. - Wenk, Ernst, Dr., Direktor des Institutes Erica	1888
74. - Emden, Robert, Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule München	1888

	Ann. Jahr.
75. Hr. Krönlein, Ulrich, Dr. med., Professor an der Universität	1888
76. - Glauser, Johann Daniel, eidg. Kontrollingenieur	1888
77. - Flury, Philipp, Assistent der forstlichen Versuchsstation	1888
78. - Huber-Stoekar, Emil, Direktor d. Maschinenfabr. Oerlikon	1888
79. - Annaheim, Joseph, Dr., Chemiker	1888
80. - Messerschmitt, Johann Baptist, Dr., Hamburg, Seewarte	1889
81. - Bommer, Albert, Apotheker	1889
82. - Hommel, Adolf, Dr. med.	1889
83. - Bänziger, Theodor, Dr. med.	1889
84. - Schulthess-Schindler, Anton v., Dr. med.	1889
85. - Zschokke, Erwin, Dr., Professor an der Universität	1889
86. - Standfuss, Max, Dr., Professor am Polytechnikum	1889
87. - Grimm, Albert, Dr. med.	1889
88. - Schall, Karl, Dr., Privatdozent a. d. Universität Leipzig	1889
89. - Ritzmann, Emil, Dr. med.	1889
90. - Bleuler, Herm., Oberst, a. Präsident d. schweiz. Schulrates	1889
91. - Heuscher, Johann, Dr., Professor an der Universität	1889
92. - Lang, Arnold, Dr., Professor a. Polyt. und a. d. Univ.	1889
93. - Fiedler, Ernst, Dr., Professor an der Kantonsschule	1889
94. - Schinz, Hans, Dr., Professor an der Universität	1889
95. - Aepli, August, Dr., Professor an der Kantonsschule	1889
96. - Martin, Paul, Dr., Professor an der Universität Giessen	1889
97. - Stöhr, Philipp, Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1889
98. - Bodmer-Beder, Arnold	1890
99. - Overton, Ernst, Dr., Professor a. d. Universität Würzburg	1890
100. - Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der Weinbauschule, Neustadt (Pfalz)	1890
101. - Pfister, Rudolf, Dr., Lyon	1890
102. - Gamper, Eduard, Apotheker, Winterthur	1890
103. - Bretscher, Konrad, Dr., Privatdozent an der Universität	1890
104. - Martin, Rudolf, Dr., Professor an der Universität	1890
105. - Roth, Otto, Dr. med., Professor am Polytechnikum	1891
106. - Felix, Walter, Dr. med., Professor an der Universität	1891
107. - Müller-Thurgau, Herm., Dr., Prof., Dir. d. Schweiz. Versuchsanstalt Wädenswil	1891
108. - Ris, Friedrich, Dr. med., Direktor d. Pflgeanst. Rheinau	1892
109. - Driesch, Hans., Dr., Heidelberg	1892
110. - Herbst, Kurt, Dr., Heidelberg	1892
111. - Fritschi, Friedrich, Erziehungsrat	1892
112. - Bosshard, Heinrich, Dr., Professor an der Kantonsschule	1892
113. - Swerinzew, Leonidas, Dr., Petersburg	1892
114. - Hurwitz, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum	1892
115. - Hartwich, Karl, Dr., Professor am Polytechnikum	1892
116. - Zuppinger, Emil, Fabrikant, Wallisellen	1892
117. - Disteli, Martin, Dr., Prof. a. d. t. Hochschule Dresden	1892
118. - Werner, Alfred, Dr., Professor an der Universität	1892
119. - Hofer, Hans, Lithograph	1892
120. - Zuberbühler, Arnold, Sekundarlehrer, Wädenswil.	1892

121.	Hr. Franel, Jérôme, Dr., Professor am Polytechnikum	1892
122.	- Denzler, Wilhelm, Ingenieur, Küsnacht	1892
123.	- Bühler, A., Apotheker, Clarens-Montreux	1893
124.	- Wysling, Walter, Dr., Prof. a. Polytechnikum, Wädensweil	1893
125.	- Ribbert, Hugo, Dr. med., Professor a. d. Univ. Bonn	1893
126.	- Kleiber, Albert, Dr., Kantonschemiker, Glarus	1893
127.	- Wettstein, Walter, Sekundarlehrer	1893
128.	- Meister, Otto, Dr., Chemiker, Thalweil	1893
129.	- Winterstein, Ernst, Dr., Professor am Polytechnikum	1893
130.	- Meister, Friedrich, Sekundarlehrer, Dübendorf	1893
131.	- Grubenmann, Ulrich, Dr., Professor a. Polyt. u. a. d. Univ.	1893
132.	- Bissegger, Eduard, Direktionssekretär der Rentenanstalt	1893
133.	- Stauffacher, Hch., Dr., Prof. a. d. Kantonschule Frauenfeld	1893
134.	- Gysi, Alfred, Dr. med.	1893
135.	- Rüttimann, Heinrich, Dr. med., Malers	1893
136.	- Schulthess, Wilhelm, Dr. med., Privatdozent a. d. Univ.	1893
137.	- Oppliger, Fritz, Dr., Seminarlehrer, Küsnacht	1893
138.	- Bohbeck, Kasimir, Professor, Przemysl, Galizien	1894
139.	- Claraz, George, A.	1894
140.	- Stodola, Aurel, Dr., Professor am Polytechnikum	1894
141.	- Prašil, Franz, Dr., Professor am Polytechnikum	1894
142.	- Treadwell, Ferdinand P., Dr., Professor a. Polytechnikum	1894
143.	- Wild, Paul F., in Firma Orell Füssli & Cie.	1894
144.	- Grete, E. August, Dr., Vorstand der schweiz. landwirtschaftl. Versuchsstation	1894
145.	- Schärtlin, Gottfr., Dr., Direktor d. schweiz. Rentenanstalt	1894
146.	- Rikli, Martin, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1894
147.	- Kiefer, Adolf, Dr., Professor am Institut Concordia	1894
148.	- Hescheler, Karl, Dr., Professor an der Universität	1894
149.	- Bertsch, Roland, Dr., Direktor des Institutes Concordia	1895
150.	- Bloch, Isaak, Dr., Prof. a. d. Kantonschule Solothurn	1895
151.	- Stebler, Karl, Lehrer	1895
152.	- Lehner, Friedrich, Dr., Fabrikdirektor	1895
153.	- Wartenweiler, Traugott, Sekundarlehrer, Oerlikon	1895
154.	- Früh, Johann Jakob, Dr., Professor am Polytechnikum	1895
155.	- Wehrli, Leo, Dr., Lehrer an der höhern Töcherschule	1895
156.	- Kehlhofer, Wilhelm, Wädensweil	1895
157.	- Schellenberg, Hans, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1895
158.	- Lüdin, Emil, Dr., Professor am Technikum Winterthur	1896
159.	- Burri, Robert, Dr., Professor am Polytechnikum	1896
160.	- Frei, Hans, Dr., Seminarlehrer, Küsnacht	1896
161.	- Lacombe, Marius, Professor am Polytechnikum	1896
162.	- Brunner, Friedrich, Dr. med.	1896
163.	- Krämer, Adolf, Dr., Professor am Polytechnikum	1896
164.	- Holliger, Wilhelm, Dr., Seminarlehrer, Wettingen.	1896
165.	- Eggeling, Heinrich, Dr. med., Professor a. d. Univ. Jena	1896
166.	- Schellenberg, Kaspar, Dr., Tierarzt	1896

	Jahr. Aufn.
167. Hr. Herzog, Albin, Dr., Professor am Polytechnikum . . .	1896
168. - Dörr, Karl, cand. med.	1896
169. - Kopp, Robert, Dr., Professor a. d. Kantonsschule St. Gallen	1896
170. - Minkowski, Hermann, Dr., Professor a. d. Univ. Göttingen	1896
171. - Rathls, Jakob, Sekundarlehrer	1897
172. - Lorenz, Richard, Dr., Professor am Polytechnikum . . .	1897
173. - Studer, Heinrich, Ingenieur	1897
174. - Burkhardt, Heinrich, Dr., Professor an der Universität	1897
175. - Bachmann, Hans, Dr., Professor a. d. Kantonsschule Luzern	1897
176. - Ruge, Georg, Dr. med., Professor an der Universität . . .	1898
177. - Frey, Max v., Dr. med., Professor a. d. Univ. Würzburg	1898
178. - Höber, Rudolf, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1898
179. - Schäfer, R. William, Dr. (z. Z. in Baden-Baden)	1898
180. - Sperber, Joachim, Dr., Lehrer	1898
181. - Wegmann, Gustav, Ingenieur	1898
182. - Gouzy, Edmund August, Professor	1898
183. - Schoch-Etzensperger, Emil, Dr.	1898
184. - Erismann, Friedrich, Dr. med., Professor, Stadtrat . . .	1898
185. - Gramann, August, Dr., Bezirkslehrer in Unter-Kulm . . .	1899
186. - Erb, Joseph, Dr.	1899
187. - Dürst, Joh. Ulrich, Dr., Privatdozent am Polytechnikum	1899
188. - Lalive, August, Prof. a. Gynn. La Chaux-de-Fonds	1899
189. - Field, Herbert Haviland, Dr., Direktor des Concilium bibliographicum .	1899
190. - Zulauf, Gottlieb, Fabrikant opt. Apparate	1900
191. - Volkart, Alb., Dr., Assistent a. d. Samenkontrollanstalt	1900
192. - Huber, Hermann, Ingenieur	1900
193. - Burri, Franz Xaver, Forstinsp. d. Gotthardbahn, Luzern .	1900
194. - Ernst, Julius Walter, Meteorolog	1900
195. - Bleuler, Eugen, Dr. med., Professor a. d. Universität . . .	1900
196. - Sigg-Sulzer, Johann Gottfried, Kaufmann	1900
197. - Walder, Franz, Dr., Chemiker	1900
198. - Schmidt, Jakob Oskar, Dr., Direktor der Accumulatorenfabrik Oerlikon	1900
199. - Frick, Theodor, Dr. med., Zahnarzt	1900
200. - Bolleter, Eugen, Dr., Sekundarlehrer	1900
201. - Bächler, Emil, Konservator a. naturhist. Museum, St. Gallen	1901
202. - Künzli, Emil, Dr., Prof. an der Kantonsschule Solothurn	1901
203. - Seiler, Ulrich, Dr., Professor an der Kantonsschule . . .	1901
204. - Ernst, Paul, Dr. med., Professor an der Universität . . .	1901
205. - Pfeiffer, Paul, Dr., Privatdozent an der Universität . . .	1901
206. - Ernst, Alfred, Dr., Professor an der Universität	1901
207. - Meyer-Hürliemann, Karl, Dr. med.	1901
208. - Scherrer, Otto, Dr., Professor an der Kantonsschule . . .	1901
209. - Cloetta, Max, Dr. med., Professor an der Universität . . .	1902
210. - Keller, Konrad, Landwirt, Oberglatt	1902
211. - Bircher, Max, Dr. med.	1902
212. - Bircher, Ernst F., Dr. jur., Rechtsanwalt	1902

	Aufn. Jahr.
213. Hr. Maurizio, Adam, Dr., Privatdozent am Polytechnikum .	1902
214. - Schaufelberger, Wilhelm, Dr.	1902
215. - Gugler, Karl, Ing., a. Direktor d. v. Rollschen Eisenwerke	1902
216. - Schweitzer, Alfred, Dr., Professor am Polytechnikum .	1902
217. - Beglinger, Johann, Fabrikant, Wetzikon	1902
218. - Weiss, Pierre, Dr., Professor am Polytechnikum	1902
219. - Nägeli, Otto, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität .	1902
220. - Ziegler, Konrad, Pfarrer in Ilanz	1902
221. - Brandenberger, Konrad, Dr., Professor a. d. Kantonsschule	1902
222. - Schulmann, Leopold, Dr.	1903
223. - Amberg, Otto, Dr., Rektor der Bezirksschule in Menziken	1903
224. - Ulrich, Alfr., Dr. med., ärztl. Leiter d. Anst. f. Epileptische	1903
225. - Osterwalder, Adolf, Dr., Assistent, Wädenswil	1903
226. - Scherrer, Adolf, Dr., Assistent, Wädenswil	1903
227. - Wehrli, Hans, Dr.	1903
228. - Hegi, Gustav, Dr., Kustos am bot. Garten, München	1903
229. - Zeller, Heinrich, Dr. jur., Rechtsanwalt	1903
230. - Brunies, Stefan Ernst, Dr.	1903
231. - Stoppany, Giovanni Ambrosio, Dr. med.	1903
232. - Oswald, Adolf, Dr. phil. et med., Privatdozent an der Universität .	1903
233. - Jordan, Hermann, Dr., Privatdozent an der Universität	1903
234. - Jaccard, Paul, Dr., Professor am Polytechnikum	1903
235. - Grisch, Andreas, Assistent an der Samenkontrollanstalt	1903
236. - Pestalozzi-Bürkli, Anton, Dr.	1903
237. - Veraguth, Otto, Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	1903
238. - Rothpletz, Gottlieb Friedrich, Stadtgärtner	1903
239. - Bernheim-Karrer, Jakob, Dr. med., Privatdozent an der Universität .	1903
240. - Hirsch, Arthur, Dr., Professor am Polytechnikum	1903
241. - Wild-Schläpfer, Felix, Direktor bei Orell Füssli	1903
242. - Meister, Ulrich, Dr., Oberst und Nationalrat	1903
243. - Ernst, Theodor, Optiker	1903
244. - Silberschmidt, William, Dr. med., Prof. a. d. Universität	1903
245. - Stäubli, Karl, Dr. med.	1903
246. - Dilthey, Walter, Dr., Privatdozent an der Universität .	1903
247. - Rübel, Eduard, Dr.	1903
248. - Büeler, Hermann, Chemiker	1903
249. - Ehrhardt, Jakob, Dr., Professor an der Universität	1903
250. - Schlaginhaufen, Otto, Dr., Berlin	1904
251. - Staub, Joh., Dr., Lehrer a. d. höh. Töcherschule Luzern	1904
252. - Lüthi, Adolf, Lehrer am Institut Concordia	1904
253. - Beck, Bernhard, Rektor des freien Gymnasiums	1904
254. - Zanger, Heinrich, Dr., Professor an der Universität	1904
255. - Reitz, Wilhelm, OBERINGENIEUR bei Escher Wyss & Co.	1904
256. - Bühler, Anton, Dr. med., Privatdozent an der Universität	1904
257. - Schächli, Theodor, Dr. med.	1904
258. - Huber, Paul, Assistent, Wädenswil	1904

	Aufn. Jahr.
259. Hr. Bluntschli, Hans, Dr., Assistent am anat. Institut	1904
260. - Machwüth, Josef, Dr., Zahnarzt	1904
261. - Aeppli, Heinrich, Sekundarlehrer, Horgen	1904
262. - Wettstein, Ernst, Dr., Professor an der Kantonsschule	1904
263. - Weber, Friedrich, Dr., Geolog	1904
264. - Rollier, Louis, Dr., Privatdozent am Polytechnikum und an der Universität	1905
265. - Kienast, Alfred, diplom. Math.	1905
266. - Fenner, Karl, Dr., Lehrer an der Kantonsschule	1905
267. - Wepfer, Gustav, Oberbergrat in Stuttgart	1905
268. - Rascher, Max, Buchhändler	1905
269. - Beer, Robert, Buchhändler i. F. Fäsi u. Beer	1905
270. - Arbenz, Paul, Dr.	1905
271. - Müller, Albert, Buchhändler	1905
272. - Jabs, Asinus, techn. Direktor	1905
273. - Willstätter, Richard, Dr., Professor am Polytechnikum	1905
274. - Huber, Gottfried, Dr., Lehrer am Institut Concordia	1905
275. - Grandmougin, Eugène, Dr., Professor am Polytechnikum	1905
276. - Schmid, Eduard, Dr., Assistent an der Universität	1905
277. - Heubner, Wolfgang, Dr. med.	1905
278. - Steiger, Adolf, Dr. med., Augenarzt	1905
279. - Ernst, Heinrich, Regierungsrat	1905
280. - Egli, Karl, Dr., Professor an der Kantonsschule	1905
281. - Ganz, Emil, Photograph	1905
282. - Mollison, Theodor, Dr. med., Assistent a. anthropol. Institut d. Universität	1905
283. - Gassmann, Theodor, Dr., Zahnarzt	1905
284. - Fingerhuth, Max, Dr. med.	1905
285. - Gerlach, Rudolf, Dr., Seminarlehrer in Küsnacht	1905

b. Ehrenmitglieder.

1. Hr. Fischer, Ludwig v., Dr., Professor, Bern	1883
2. - Kohlrausch, Friedrich, Dr., Professor, Marburg	1883
3. - Amsler-Laffon, Jakob, Dr., Professor, Schaffhausen	1894
4. - Zeuner, Gustav, Dr., Professor, Dresden	1896
5. - Dedekind, Richard, Dr., Professor an der technischen Hochschule Braunschweig	1896
6. - Gräffe, Eduard Heinrich, Insp. d. zoolog. Station, Triest	1896
7. - Eberth, Karl Joseph, Dr. med., Professor a. d. Univ. Halle	1896
8. - Hermann, Ludimar, Dr. med., Prof. a. d. Univ. Königsberg	1896
9. - Reye, Theodor, Dr., Professor a. d. Universität Strassburg	1896
10. - Schär, Eduard, Dr., Professor a. d. Universität Strassburg	1896
11. - Weber, Heinrich, Dr., Prof. a. d. Universität Strassburg	1896
12. - Schwarz, Hermann Amandus, Dr., Professor an der Universität Berlin	1896
13. - Choffat, Paul, Dr., Landesgeolog, Lissabon	1896
14. - Frobenius, Georg, Dr., Professor an der Universität Berlin	1896

	Aufn. Jahr.
15. Hr. Hantzsch, Arthur, Dr., Professor a. d. Univ. Leipzig	1896
16. - Forel, François Alphonse, Dr., Professor, Morges	1896
17. - Hagenbach-Bischoff, Eduard, Dr., Prof. a. d. Univ. Basel	1896
18. - Schwendener, Simon, Dr., Professor a. d. Universität Berlin	1899

c. Korrespondierende Mitglieder.

1. Hr. Cornaz, Edouard, Dr. med., Neuchâtel	1856
2. - Margerie, Emmanuel de, Dr., Paris	1883

Vorstand und Kommissionen.

Vorstand.

	Gewählt oder bestätigt.
Präsident: Hr. Grubenmann, Ulrich, Dr., Professor	1904
Vizepräsident: - Werner, Alfred, Dr., Professor	1904
Sekretär: - Hescheler, Karl, Dr., Professor	1900
Quästor: - Kronauer, Hans, Dr., Mathem. d. Rentenanstalt	1904
Bibliothekar: - Schinz, Hans, Dr., Professor	1904
Beisitzer: { - Lang, Arnold, Dr., Professor	1904
{ - Früh, Jakob, Dr., Professor	1904

Druckschriften-Kommission.

Präsident: Hr. Rudio, Ferdinand, Dr., Professor.

Mitglieder: - Heim, Albert, Dr., Professor.

- Lang, Arnold, Dr., Professor.

Engere Bibliotheks-Kommission (Fachbibliothekare).

Präsident: Hr. Schinz, Hans, Dr., Professor.

Mitglieder: - Bodmer-Beder, Arnold.

- Martin, Rudolf, Dr., Professor.

- Bretscher, Konrad, Dr., Privatdozent.

- Aepli, August, Dr., Professor.

- Beck, Alexander, Dr., Professor.

- Burkhardt, Heinrich, Dr., Professor.

- Pfeiffer, Paul, Dr., Privatdozent.

Die weitere Bibliotheks-Kommission besteht aus dem Präsidenten der Gesellschaft, den Fachbibliothekaren und den Herren: Prof. Dr. K. Keller, Prof. Dr. F. Rudio, Prof. Dr. K. Schröter, Prof. Dr. H. F. Weber, Prof. Dr. A. Werner, Dr. H. H. Field und Dr. M. Rikli.

Abwart: Hr. H. Koch; gewählt 1882.

Inhaltsverzeichnis
 der
 Bände 41—50 (1896—1905) der Vierteljahrsschrift
 der
 Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

Gottfried Allenspach in St. Gallen.

	Band	Seite
Dünnschliffe von gefälteltem Röthidolomit-Quartenschiefer am Piz Urlaun	45	227

Jakob Amsler-Laffon in Schaffhausen.

Zur Lebensgeschichte von Franz Neumann	49	143
--	----	-----

Otto Amberg in Menziken.

Beiträge zur Biologie des Katzensees. Hiezu Tafel II—VI	45	59
Über Korkbildung im Innern der Blütenstiele von <i>Nuphar luteum</i> . Hiezu Tafel XII	46	326

Johann Bär.

Siehe H. Schinz.

Edmund Baker in London.

Siehe H. Schinz.

J. B. Baker in Kew.

Siehe H. Schinz.

Eugen Bamberger.

Über β Alphyhydroxylamine und Alphylnitrosokörper	41	174
— und E. Kraus . Über Naphtalen 2,1 Diazooxyd	42	136
— und M. Baum . Über die Naphtalendiazooxyde $C_{10} H_6 \left\langle \begin{array}{c} N_2 \\ O \end{array} \right\rangle$	43	327
— und E. Kraus . Über die Einwirkung von Alkalien auf Tribromdiazobenzol	44	257

	Band	Seite
– Über die Einwirkung von Diazokörpern auf Phenol	44	295
– und S. Wildi . Zur Kenntnis des 1,2-Naphtalendiazoxyds	45	272
– und O. Billeter . Über die Einwirkung von Aethylnitrat auf Phenylhydrazin bei Gegenwart von Natriumaethylat	48	329

Marie Baum in Karlsruhe.

Siehe E. Bamberger.

Fridolin Becker.

Linth-Ingenieur Heinrich Legler (1823–1897)	42	129
---	----	-----

O. Billeter.

Siehe E. Bamberger.

Eugen Bolleter.

Dimere Blüten von <i>Cypripedium Calceolus</i> L. Hiezu Tafel V und VI	46	173
--	----	-----

Konrad Bretscher.

Rhinolophus euryale in der Mittelschweiz	49	254
--	----	-----

Heinrich Burkhardt.

Bemerkungen über das Rechnen mit Grenzwerten und Irrationalzahlen	46	179
---	----	-----

Paul Choffat à Lisbonne.

Coup d'oeil sur les mers mésozoïques du Portugal (Hiezu Tafel II)	41	294
---	----	-----

Elwin Bruno Christoffel †.

Die Convergenz der Jacobi'schen ϑ -Reihe mit den Moduln Riemanns	41	3
--	----	---

Max Cloetta.

Nachruf auf Hans v. Wyss. Mit einem Porträt	46	323
---	----	-----

Hans Driesch in Heidelberg.

Zur Analyse der Reparationsbedingungen bei Tubularia	41	425
--	----	-----

Max Düggeli.

Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln. Hiezu Tafel I–IV	48	49
--	----	----

J. Ulrich Duerst.

- Experimentelle Studien über die Morphogenie des Schädels
der Cavicornia. Hierzu Tafel V und VI 48 360
- Über ein neues, prähistorisches Hausschaf (*Ovis aries Studeri*)
und dessen Herkunft. Hierzu Tafel I und II 49 17

Paul Egli.

- Beitrag zur Kenntnis der Höhlen in der Schweiz. Hierzu Tafel
IX—XI 49 286

Joseph Erb.

- Ein Vorkommen von Fuchsit (Chrom-Glimmer) in den Schweizer-
Alpen 43 276
- Die vulkanischen Auswurfmassen des Höhgaus. Hierzu Tafel I 45 1

Alfred Ernst.

- Die Stipularblätter von *Nitella hyalina* (DC.) Ag. Hierzu Tafel VIII 49 64

Paul Ernst.

- Wege und Wanderungen der Krankheitsstoffe 46 275

Jakob Escher-Kündig.

- Entomologische Sammlereindrücke von Malta. Hierzu Tafeln V
und VI 44 353

Eduard Fischer in Bern.

- Einige Bemerkungen über die von Herrn Prof. C. Schröter aus
Java mitgebrachten Phalloideen. 46 122

Hermann Fischer-Sigwart in Zofingen.

- Biologische Beobachtungen an unsern Amphibien. Mit einer
Tafel 42 238
- Biologische Beobachtungen an unsern Amphibien II. Der Laub-
frosch. Hierzu Tafel VIII 43 279

Albert Fliegner.

- Der Einfluss der Schienenstösse auf die gaukelnden Bewegungen
der Lokomotiven 42 1
- Beitrag zur Theorie des Ausströmens der elastischen Flüssig-
keiten 42 317

	Band	Seite
Die Versuche zur Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei hohen Temperaturen	44	192
Die Molekularwärme mehratomiger Gase	45	137
Thermodynamische Maschinen ohne Kreisprozess	46	94
Der Druck in der Mündungsebene beim Ausströmen elastischer Flüssigkeiten	47	21
Über den Clausius'schen Entropiesatz	48	1
Über den Wärmewert chemischer Vorgänge	50	201
Einige Bemerkungen über die spezifischen Wärmen der elastischen Flüssigkeiten	50	516

Jérôme Franel.

Sur la fonction $\xi(t)$ de Riemann et son application à l'arithmétique	41	7
---	----	---

Max von Frey in Würzburg.

Fünfundzwanzig Jahre Physiologie.	44	229
---	----	-----

Georg Frobenius in Berlin.

Zur Theorie der Scharen bilinearer Formen.	41	20
--	----	----

Jakob Früh.

Zur Kritik einiger Talformen und Talnamen der Schweiz. Hiezu Tafel III	41	318
Über Moorausbrüche	42	206
Der postglaciale Löss im St. Galler Rheintal mit Berücksichtigung der Lössfrage im allgemeinen	44	157
Über postglacialen, intramoränischen Löss (Löss-Sand) bei Andelfingen, Kt. Zürich	48	430

Karl Friedrich Geiser.

Das räumliche Sechseck und die Kammersche Fläche	41	24
Zur Theorie der tripelorthogonalen Flächensysteme	43	317
Die konjugierten Kernflächen des Pentaeders	50	306

August Gramann in Unter-Kulm.

Über die Andalusitvorkommnisse im rhätischen Flüela- und Scalettgebiet und die Färbung der alpinen Andalusite. Hiezu Tafeln I—IV	44	302
--	----	-----

Ulrich Grubenmann.

Über den Tonalitkern des Iffinger bei Meran. Hiezu Tafel VI	41	340
Gustav Adolf Kenngott	42	74
Über Pneumatolyse und Pegmatite mit einem Anhang über den Turmalinpegmatit vom Piz Cotschen im Unterengadin	49	376

Eduard Gubler.

Über bestimmte Integrale mit Besselschen Funktionen	47	422
---	----	-----

E. Hackel in St. Pölten.

Siehe H. Schinz.

Arthur Hantzsch in Leipzig.

Zur Statik und Dynamik der Stickstoffverbindungen	41	186
---	----	-----

Carl Hartwich.

Über die Samenschale der Solanaceen. Hiezu Tafel V	41	366
Über den Ceylon-Zimmt	45	199

Albert Heim.

Stauungsmetamorphose an Walliser Anthrazit und einige Folgerungen daraus	41	354
Geologische Nachlese. Nr. 7. Quellerträge in Schächten und deren Bestimmung	42	112
Geologische Nachlese. Nr. 8. Die Bodenbewegungen von Campo im Maggiatale, Kanton Tessin. Hiezu Tafel I	43	1
Geologische Nachlese. Nr. 9. Querprofil durch den Central-Kaukasus, längs der crusinischen Heerstrasse, verglichen mit den Alpen. Hiezu Tafel II	43	25
Geologische Nachlese. Nr. 10. Der Schlammabsatz am Grunde des Vierwaldstättersees	45	164
Geologische Nachlese. Nr. 11. Über das Eisenerz am Gonzen, sein Alter und seine Lagerung. Hiezu Tafel VII	45	183
Geologische Nachlese. Nr. 12. Gneissfältelung in alpinem Centralmassiv, ein Beitrag zur Kenntnis der Stauungsmetamorphose. Hiezu Tafel VIII und IX	46	205
Geologische Nachlese. Nr. 13. Einige Beobachtungen betreffend die „Wünschelrute“	48	287
Geologische Nachlese. Nr. 14. Tunnelbau und Gebirgsdruck	50	1

Kurt Herbst in Heidelberg.

Über die Regeneration von antennen-ähnlichen Organen an Stelle von Augen. Hiezu Tafel VIII	41	435
--	----	-----

Ludimar Hermann in Königsberg.

Über automatisch-photographische Registrierung sehr langsamer Veränderungen. Hierzu Tafel XI	41	538
---	----	-----

Karl Hescheler.

Weitere Beobachtungen über Regeneration und Selbstamputation bei Regenwürmern	42	54
Sitzungsberichte von 1899	44	367
" " 1900	45	378
" " 1901	46	368
" " 1902	47	469
" " 1903	48	484
Palaeontologie und Zoologie	49	1
Sitzungsberichte von 1904	49	396
" " 1905	50	574

Adolf Hurwitz.

Über die Kettenbrüche, deren Teilnenner arithmetische Reihen bilden	41	34
Über die Anwendung der elliptischen Modulfunctionen auf einen Satz der allgemeinen Functionentheorie	49	242

Conrad Keller.

Das afrikanische Zebu-Rind und seine Beziehungen zum euro- päischen Brachyceros-Rind	41	455
Zur Abstammungsgeschichte unserer Hunde-Rassen	48	440

Alfred Kleiner.

Zwei neue Messinstrumente	41	115
-------------------------------------	----	-----

Albert Koelliker †.

Über den Fornix longus sive superior des Menschen	41	547
Siehe auch Widmung.		

Emil Kraus.

Notiz über die von Böhmer dargestellten Dibromphenylendiazo- oxyde	42	147
Siehe auch E. Bamberger.		

Emil Künzli in Solothurn.

Die petrographische Ausbeute der Schöllerschen Expedition in Aequatorial-Ostafrika (Massailand)	46	128
---	----	-----

Arnold Lang.

Kleine biologische Beobachtungen über die Weinbergschnecke (<i>Helix pomatia</i> L.)	41	488
Arnold Meyer	42	65
Laurentius Oken, der erste Rektor der Zürcher Hochschule	43	109
Fünfundneunzig Thesen über den phylogenetischen Ursprung und die morphologische Bedeutung der Centraltheile des Blutgefäßsystems der Tiere	47	393

Henri Lozeron à Auvernier.

Sur la répartition verticale du plancton dans le lac de Zurich, de décembre 1900 à décembre 1901. Avec planches II—VI	47	115
---	----	-----

Georg Lunge.

Nachruf auf Viktor Meyer. Mit dem Bildnis Meyers	42	347
--	----	-----

Rudolf Martin.

Altpatagonische Schädel. Hiezu Tafel IX und X	41	496
---	----	-----

Karl Matter in Frauenfeld.

Die den Bernoullischen Zahlen analogen Zahlen im Körper der dritten Einheitswurzeln	45	238
---	----	-----

Karl Mayer-Eymar.

Revision der Formenreihe von <i>Clypeaster altus</i>	42	43
Neue Echiniden aus den Nummulitengebilden Ägyptens. Hiezu Tafel III—VI	43	46
Interessante neue Gastropoden aus dem Untertertiär Ägyptens. Hiezu Tafel I und II	46	22
Liste der nummulitischen Turritelliden Ägyptens auf der geologischen Sammlung in Zürich. Hiezu Tafel XXII	47	385
Nummulitische Dentaliiden, Fissurelliden, Capuliden und Hipponiciden Aegyptens auf der geologischen Sammlung in Zürich	48	271
Revue des grandes Ovules ou Gisortia, Jousseau	49	35

Johann Baptist Messerschmitt in Hamburg.

Relative Schweremessungen in der Schweiz	41	92
--	----	----

Arnold Meyer †.

Zur Theorie der zerlegbaren Formen, insbesondere der kubischen. (Herausgegeben von F. Rudio)	42	149
--	----	-----

Viktor Meyer †.

Untersuchungen über die Esterbildungen aromatischer Säuren	41	203
--	----	-----

George Abram Miller, Stanford Univ. Calif.

The non-regular transitive substitution groups whose order is the product of three unequal prime numbers	42	68
--	----	----

Otto Naegeli und Albert Thellung.

Die Flora des Kantons Zürich. I. Teil: Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich	50	225
--	----	-----

Ernst Neuweiler.

Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. Hiezu Tafel III und IV	44	35
Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde	50	23

Ernst Overton in Würzburg.

Über die osmotischen Eigenschaften der Zelle in ihrer Bedeutung für die Toxikologie und Pharmakologie	41	383
Über die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der Zelle, ihre vermutlichen Ursachen und ihre Bedeutung für die Physiologie	44	88
Notizen über die Wassergewächse des Oberengadins	44	211

Johann Pernet †.

- Über die Änderung der spezifischen Wärme des Wassers mit
der Temperatur und die Bestimmung des absoluten Wertes
des mechanischen Äquivalentes der Wärmeeinheit . . . 41 121

Adam Piwowar in Archangel.

- Über Maximalböschungen trockener Schuttkegel und Schutt-
halden 48 335

Theodor Reye in Strassburg.

- Beweis einiger Sätze von Chasles über konfokale Kegelschnitte 41 65

Hugo Ribbert in Bonn.

- Über das Endothel in der pathologischen Histologie . . . 41 570

Martin Rikli.

- Die pflanzlichen Formationen der Arktis. Hiezu Tafel XI . 46 300
Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika.
Hiezu Tafel VII—XXI 47 243
Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung der arktischen
Wald- und Baumgrenze 49 128

Friedrich Ris in Rheinau.

- Ein unbekanntes Organ der Phryganiden *Oecetis notata* und
Oecetis testacea. Hiezu Tafel XII 49 370

R. A. Rolfe in Kew.

Siehe H. Schinz.

Louis Rollier.

- Über Diskordanzen im schwäbischen Tertiär 48 307
Beweis, dass die Nattheim-Wettinger-Schichten (weiss Jura
 \mathcal{E} = Ober-Kimeridge) auch auf der Basler Tafellandschaft
etc. ursprünglich vorhanden waren 48 458
Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen . 49 159
Die Bohnerzformation oder das Bohnerz und seine Entstehungs-
weise 50 150

Ferdinand Rudio.

Die naturforschende Gesellschaft in Zürich 1746—1896. Erster Teil der „Festschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1746—1896“ [X u. 274 S.] Mit 6 Tafeln	41	1
Zur Theorie der Strahlensysteme, deren Brennflächen sich aus Flächen zweiten Grades zusammensetzen	41	76
Über die Prinzipien der Variationsrechnung und die geodätischen Linien des n -dimensionalen Rotationsellipsoides	43	340
— und C. Schröter. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte	46	331
1. Biobibliographie der in dem Zeitraume vom 6. Dez. 1893 bis 31. Dez. 1900 gestorbenen Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich	46	332
2. Die Fachlehrerschule des eidgen. Polytechnikums	46	338
3. Die Bibliothek des eidgen. Polytechnikums	46	342
4. Die gemeinsamen Zuwachsverzeichnisse und der Zentralkatalog der Zürcherischen Bibliotheken	46	351
5. Concilium bibliographicum opibus complurium nationum institutum	46	359
6. Nekrologe (Ernst Fisch, Konrad Bourgeois, Adolf Fick, Hans v. Wyss)	46	362
7. Die Abtretung der Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft an die Stadtbibliothek in Bern	47	437
8. Nekrologe (Johann Pernet, Bernhard Wartmann, Rudolf Virchow, Heinrich Wild, Karl Ewald Hasse, Johannes Wislicenus)	47	438
9. Die akademischen Rathausvorträge in Zürich	47	459
10. Die projektierte zürcherische Zentralbibliothek	48	473
11. Nekrologe (Walter Gröbli, Hermann Pestalozzi, Friedrich Goll)	48	478
12. Die Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums	49	392
13. Nekrolog. Viktor Merz	49	394
Die Mönchen des Hippokrates	50	177
Notizen zu dem Berichte des Simplicius	50	213
Nachtrag zu der Abhandlung „Die Mönchen des Hippokrates“	50	224
— und C. Schröter. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.		
14. Der internationale Botanikerkongress in Wien, 11. bis 18. Juni 1905, und die Rolle der Schweiz auf diesem Kongresse	50	543
15. Ein neu zu Ehren gezogener Schweizer Botaniker	50	545
16. Das fünfzigjährige Jubiläum des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich	50	547
17. Die Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich	50	559
18. Nekrologe (Ludwig von Tetmajer, Robert Billwiller, Franz Renleaux, Rudolf Albert v. Kölliker, Ernst Ziegler)	50	561

Siehe auch A. Meyer.

Eduard Schaer in Strassburg.

Über pflanzliche Oxydationsfermente, insbesondere in <i>Phytolacca</i> <i>decandra</i> L	41	233
Über neuere Saponin-Stoffe	46	1

Hans Schinz.

Bibliotheksbericht von 1896	41	Suppl.
„ „ 1897	42	369
„ „ 1898	43	363
„ „ 1899	44	379
„ „ 1900	45	391
„ „ 1901	46	378
„ „ 1902	47	482
„ „ 1903	48	499
„ „ 1904	49	407
Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich (XXII).		
1. Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Flora (XVII). (Neue Folge). Mit Beiträgen von Edm. Baker (London), J. G. Baker (Kew), E. Hackel (St. Pölten), R. A. Rolfe (Kew) und H. Schinz (Zürich)	49	171
2. Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora (IV). Von Joh. Bär (Zürich) und H. Schinz (Zürich)	49	197
Bibliotheksbericht von 1905	50	586

Carl Schröter.

Die Wetzikonstäbe. Hierzu Tafel VI und VII	41	407
Über die Vielgestaltigkeit der Fichte	43	125
— und P. Vogler. Variationsstatistische Untersuchung über <i>Fra-</i> <i>gilaria crotonensis</i> (Edw.) Kitton im Plankton des Zürich- sees in den Jahren 1896—1901	46	185
Nachruf auf Karl Eduard Cramer. Mit einem Porträt	47	1
Arbeiten aus dem botanischen Museum des Eidg. Polytechni- kum, I—XIV. Siehe die Abhandlungen folgender Autoren:		
I. O. Amberg, Bd. 45, S. 59.	VIII. H. Lozeron, Bd. 47, S. 115.	
II. T. Waldvogel, Bd. 45, S. 277.	IX. M. Rikli, Bd. 47, S. 243.	
III. E. Neuweiler, Bd. 46, S. 35.	X. P. Vogler, Bd. 47, S. 429.	
IV. E. Bolleter, Bd. 46, S. 173.	XI. M. Düggele, Bd. 48, S. 49.	
V. C. Schröter und P. Vogler, Bd. 46, S. 185.	XII. P. Vogler, Bd. 48, S. 32.	
VI. P. Vogler, Bd. 46, S. 264.	XIII. E. Neuweiler, Bd. 50, S. 23.	
VII. M. Rikli, Bd. 46, S. 300.	XIV. A. Usteri, Bd. 50, S. 321.	

Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise um die Erde (M. Pernod und C. Schröter, August 1898 bis März 1899). Siehe die Abhandlungen folgender Autoren: I. C. Hartwich, Bd. 45, S. 199; II. E. Fischer, Bd. 46, S. 122.

Siehe auch F. Rudio.

Karl Stäubli in München.

Band Seite

Beitrag zur Kenntnis der Verbreitungsart der Trichinenembryonen 50 163

Otto Stoll.

Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Molluskenfauna 44 1

Albert Thellung.

Siehe O. Naegeli.

Oskar Thomann.

Untersuchungen über das Zürcher Grundwasser mit besonderer Berücksichtigung seines Bakteriengehaltes. Hiezu Tafel I 47 73

Alfred Usteri in Sao Paulo, Brasilien.

Beiträge zur Kenntnis der Philippinen und ihrer Vegetation, mit Ausblicken auf Nachbargebiete. Hiezu Tafel I und II 50 321

Paul Vogler in St. Gallen.

Über die Variationskurven von *Primula farinosa* L 46 264
 Variationskurven bei Pflanzen mit tetrameren Blüten 47 429
 Die Variation der Blütenteile von *Ranunculus ficaria* L 48 321
 Siehe auch C. Schröter

Gedeon A. Voskule in Wynberg, Kapkolonie.

Untersuchung und Vermessung des in der letzten Rückzugsperiode verlassenen Bodens des Hüfi-Gletschers. Hiezu Tafel III—VII 49 40

Traugott Waldvogel in Schaffhausen.

Der Lützelsee und das Lautikerried, ein Beitrag zur Landeskunde. Hiezu Tafel X und XI 45 277

Heinrich Walter in Cassel.

Über die Stromschnelle von Laufenburg. Hiezu Tafel VII—X 46 232

Heinrich Weber in Strassburg.

Darstellung der Fresnel'schen Wellenfläche durch elliptische Funktionen	41	82
---	----	----

Gustav Wepfer in Stuttgart.

Welche Kräfte haben die Kettengebirge gefaltet und aufgerichtet und woher stammen diese Kräfte?	50	135
---	----	-----

Alfred Werner.

Über Chlorosalze	41	254
Sitzungsberichte von 1896	41	Suppl.
" " 1897	42	362
" " 1898	43	354
Radium und radioaktive Stoffe	49	115

Heinrich Wild †.

Theodolit für magnetische Landesaufnahmen	41	149
Verbesserung des Polaristrobometers. Hiezu Tafel VII	43	57
Über die Bestimmung der erdmagnetischen Inklination und ihrer Variationen	43	253
Absolute Messungen mit dem Polaristrobometer und Benutzung desselben mit weissen Lichtquellen	44	136
Ergänzungen zu meinem magnetischen Reisetheodolit behufs unabhängiger absoluter Messungen der Horizontalintensität	44	246

Siegfried Wildi.

Siehe E. Bamberger.

Johannes Wislicenus †.

Über Verbindungen der Krotensäure mit Isokrotensäure und über Mischsäuren überhaupt	41	270
---	----	-----

Alfred Wolfer.

Zur Bestimmung der Rotationszeit der Sonne. Hiezu Tafel I	41	100
Astronomische Mitteilungen, Nr. LXXXVII	41	Suppl.
" " LXXXVIII	42	87
" " LXXXIX	43	81
" " XC	44	265
" " XCI	45	351
" " XCII	46	207
" " XCIII	47	199
" " XCIV	48	376
" " XCV	49	258
" " XCVI	50	489

Oskar Wyss.

Über eine Wirbelmissbildung und ihre Folgen, Scoliose und
Hernia ventralis lateralis congenita. Hierzu Tafel XII—XIV 41 580

Heinrich Zangger.

Histologisch-färbetechnische Erfahrungen im allgemeinen und
speziell über die Möglichkeit einer morphologischen Dar-
stellung der Zell-Narkose (vitale Färbung) 47 43

Widmung.

Herrn Prof. Dr. Albert v. Kölliker zur achtzigsten Wiederkehr
seines Geburtstages, den 6. Juli 1897. Mit dem Bildnisse
Köllikers 42 —

Sitzungsberichte.

Sitzungsberichte von 1896 bis 1898 siehe A. Werner.
" " 1899 bis 1905 " K. Hescheler.

Bibliotheksberichte.

Bibliotheksberichte von 1896 bis 1905 siehe H. Schinz.

Mitgliederverzeichnisse.

Verzeichnis auf 31. Dezember 1896	41	Suppl.
" " " 1898	43	379
" " " 1899	44	398
" " " 1900	45	409
" " " 1901	46	397
" " " 1902	47	501
" " " 1903	48	518
" " " 1904	49	427
" " " 1905	50	606

Druckfehler.

S. 224, Z. 10 v. u., lies: *der Winkel E K H* statt *E Z H*.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CHICAGO



Vierteljahrschrift
der
Naturforschenden Gesellschaft
in
Zürich.

Unter Mitwirkung der Herren
Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. A. LANG
herausgegeben
von
Dr. FERDINAND RUDIO,
Professor am Eidgenössischen Polytechnikum.

Fünfzigster Jahrgang. 1905. Viertes Heft.

Mit zwei Tafeln.

Ausgegeben am 10. Februar 1906.

Zürich,
in Kommission bei Fäsi & Beer.
1906.

Inhalt.

	Seite
A. Usteri. Beiträge zur Kenntnis der Philippinen und ihrer Vegetation, mit Ausblicken auf Nachbargebiete. Hierzu Tafel I und II.	321
A. Wolfer. Astronomische Mitteilungen. Nr. XCVI	489
A. Fliegner. Einige Bemerkungen über die spezifischen Wärmen der elastischen Flüssigkeiten	516
F. Rudio und C. Schröter. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.	
14. Der internationale Botanikerkongress in Wien, 11.—18. Juli 1905, und die Rolle der Schweiz auf diesem Kongresse	548
15. Ein neu zu Ehren gezogener Schweizer Botaniker	545
16. Das fünfzigjährige Jubiläum des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich	547
17. Die Vierteljahrsschrift d. Naturforschenden Gesellschaft in Zürich	559
18. Nekrologe (Ludwig v. Tetmajer, Robert Billwiller, Franz Reuleaux, Rudolf Albert von Kölliker, Ernst Ziegler)	561

K. Hescheler. Sitzungsberichte von 1905	574
H. Schinz. Bibliotheksbericht von 1905	586
Verzeichnis der Mitglieder auf 31. Dezember 1905	518

Inhaltsverzeichnis der Bände 41—50 (1896—1905)	614

Die „*Vierteljahrsschrift*“ der naturforschenden Gesellschaft in Zürich — in Kommission bei Fäsi & Beer — kann durch jede Buchhandlung bezogen werden. Bis jetzt sind erschienen Jahrgang 1–49 (1856–1904) als Fortsetzung der in 4 Bänden (1847–1855) veröffentlichten „*Mitteilungen*“ der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Vom 42. Jahrgange an beträgt der Preis der Vierteljahrsschrift 8 Fr. jährlich. Ältere Jahrgänge sind, soweit noch vorhanden, zu reduzierten Preisen (circa 4 Fr.) erhältlich. Der 41. Jahrgang — Festschrift der naturforschenden Gesellschaft zur Feier ihres 150jährigen Bestehens — kostet 20 Fr. Er besteht aus der Geschichte der Gesellschaft (274 Seiten und 6 Tafeln), aus 35 wissenschaftlichen Abhandlungen (598 Seiten und 14 Tafeln) und einem Supplemente (66 Seiten).

Die seit 1799 in ununterbrochener Folge von der Gesellschaft herausgegebenen „*Neujahrsblätter*“ sind ebenfalls durch die Buchhandlung Fäsi & Beer zu beziehen.

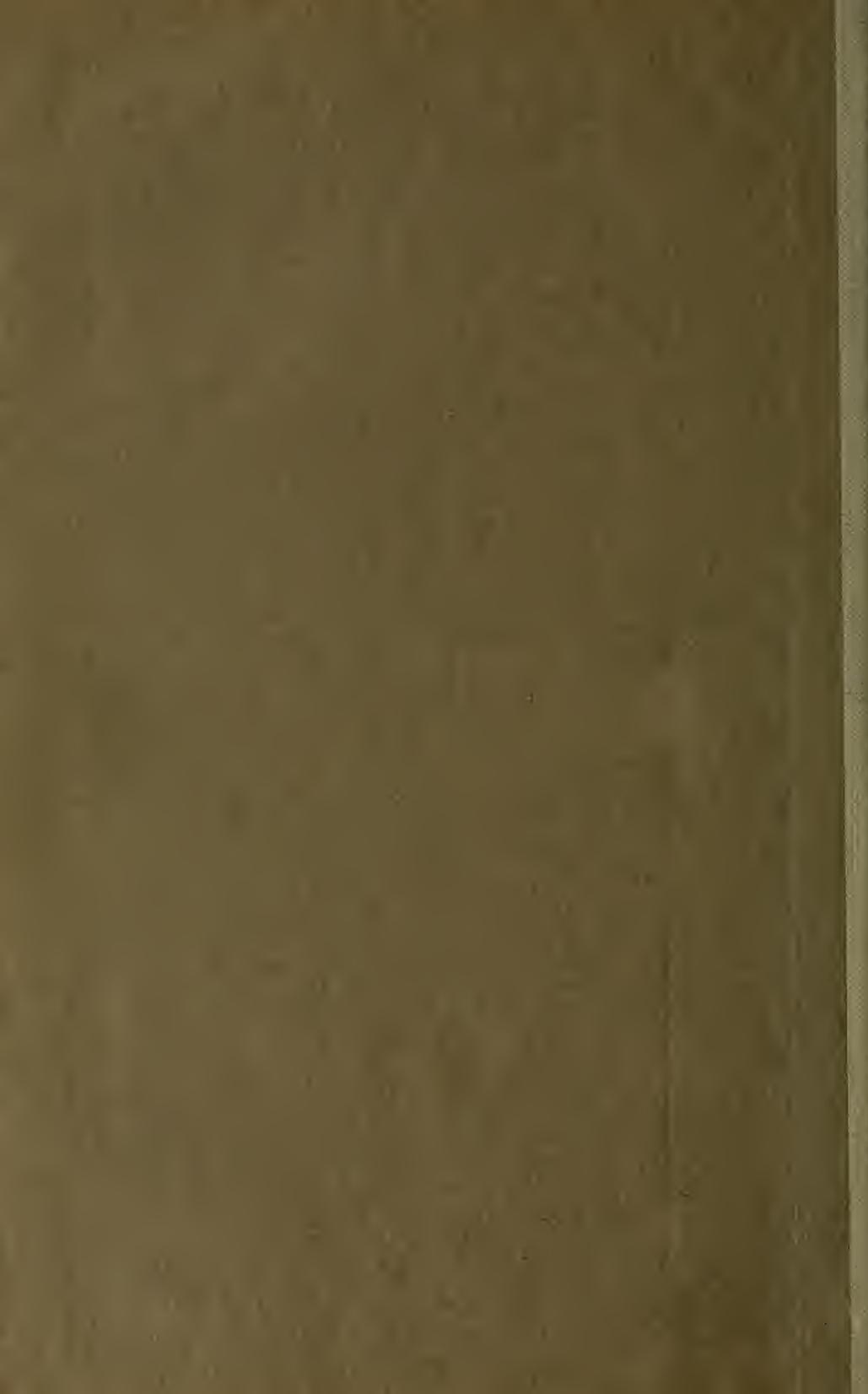
Seit 1865 sind erschienen:

G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Tiere. 1881.
 R. Billwiler: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. K. Bretscher: Zur Geschichte des Wolfes in der Schweiz. 1906. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidelhalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Die Wasserverhältnisse der Stadt Zürich und ihrer Umgebung. 1871. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Reisen im Innern der Insel Viti Levu. 1868. U. Grubenmann: Ueber die Rutilnadeln einschliessenden Bergkrystalle vom Piz Aul im Bündneroberland. 1899. C. Hartwich: Das Opium als Genussmittel. 1898. O. Heer: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. A. Heim: Einiges über die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. Die Gletscherlawine an der Altels am 11. September 1895 (unter Mitwirkung von L. Du Pasquier und F. A. Forel). 1896. Neuseeland. 1905. K. Hescheler: *Sepia officinalis* L. Der gemeine Tintenfisch. 1902. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Über Farbenschutz in der Tierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen). 1892. G. Lunge: Beleuchtung sonst, jetzt und einst. 1900. A. Menzel: Zur Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oningen. 1887. J. Pernet: Hermann v. Helmholtz. 1895. F. Rudio: Zum hundertsten Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft. 1898. E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. H. Schinz: Schweizerische Afrika-Reisende und der Anteil der Schweiz an der Erschliessung und Erforschung Afrikas überhaupt. 1904. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Die Technik der künstlichen Fischzucht. Tabelle zur leichten Bestimmung der Fische der Schweiz. Fischfauna des Kantons Zürich. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. Die Schwebeflora unserer Seen (das Phytoplankton). 1897. Die Palmen und ihre Bedeutung für die Tropenbewohner. 1901. A. Weilenmann: Über die Luftströmungen, insbesondere die Stürme Europas. 1876. Die elektrischen Wellen und ihre Anwendung zur drahtlosen Strahlentelegraphie nach Marconi. 1903. R. Wolf: Jeh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9–12 Uhr und 1/2–5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).





UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA



3 0112 084208302