

FOR THE PEOPLE
FOR EDUCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen
Akademie der Naturforscher.

Neun und vierzigster Band.

Mit 10 Tafeln.

Halle, 1887.

Druck von E. Blochmann und Sohn
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.

NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE
NATURAE CURIOSORUM.

49
TOMUS QUADRAGESIMUS NONUS.

CUM TABULIS X.

HALIS SAXONUM, MDCCCLXXXVII.

Ex officina E. Blochmanni et Filii
Dresdae.

Pro Academia apud W. Engelmann, Lipsiae.

GUILLIELMO I

REGNI GERMANICI RESTITUTORI ET IMPERATORI GLORIOSISSIMO

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO POTENTISSIMO

ACADEMIAE CAESARIAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE
NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO

HOC QUADRAGESIMUM NONUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUIT ACADEMIA

PRAESIDE

HERMANNO KNOBLAUCH.

N. Y. State
T. H. B. 1000

Inhalt des XLIX. Bandes.

- I. Dr. **Hegelmaier**. Untersuchungen über die Morphologie des Dikotyledonen-Endosperms S. 1—104. Taf. I—V.
 - II. **Maximilian Curtze**. Verba Filiorum Moysi, Filii Sekir, id est Maumeti, Hameti et Hasen. — Der Liber trium fratrum de geometria. Nach der Lesart des Codex Basileensis F. II. 33 mit Einleitung und Commentar S. 105—168.
 - III. Dr. **R. A. Hehl**. Von den vegetabilischen Schätzen Brasiliens und seiner Bodencultur S. 169—228. Taf. VI. VII.
 - IV. **C. Freih. v. Gumppenberg**. Systema Geometrarum zonae temperationis septentrionalis. Systematische Bearbeitung der Spanner der nördlichen gemässigten Zone. Erster Theil . . S. 229—400. Taf. VIII—X.
-

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLIX. Nr. 1.

Untersuchungen

über die

Morphologie des Dikotyledonen-Endosperms

von

Dr. **Hegelmaier**, M. A. N.

Professor der Botanik an der Universität in Tübingen.

Mit 5 Tafeln Nr. I—V.

Eingegangen bei der Akademie den 13. März 1884.

H A L L E.

1885.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

I.

Im Gegensatz gegen die angelegentliche Pflege, deren sich das Studium der Entwicklung der Prothalliumbildungen bei Filicineen und Gymnospermen während eines längeren Zeitraums von vielen Seiten her zu erfreuen gehabt, und welche, wenigstens für eine ganze Anzahl von Formen dieser verhältnissmässig kleinen Gruppen, eine ziemlich genaue Kenntniss jener Gestaltungsvorgänge zu Stande gebracht hat, hat der Aufbau derjenigen Gewebekörper, welche bei Mono- und Dikotyledonen mindestens der Lokalisation nach den Prothallien entsprechen, etwas untergeordnete Beachtung erfahren. Es kann hier nicht auf die Untersuchung der Frage eingegangen werden, in wie weit die ältere, jetzt mehrfach aufgegebenen Auffassung des Endosperms der Angiospermen und des Prothalliums als homologer Theile noch jetzt zulässig sei. Will man diese Homologie, wie es wiederholt geschehen ist, nach der Seite der Angiospermen hin bloss für diejenigen Zellen zulassen, welche sich als solche schon vor der Befruchtung im Keimsack constituiren, mit Einschluss des übrigbleibenden Theils des letzteren (das „primäre Endosperm“ Strasburger's), das gewöhnlich so genannte („sekundäre“) Endosperm aber als eine ganz wesentlich neu hinzutretende Bildung ansprechen, so kann diesem scheidenden Verfahren, das ja zweifelsohne innerhalb gewisser Grenzen berechtigt ist, doch kein unbedingter Werth zuerkannt werden. Es lässt sich wenigstens das einwenden, dass einerseits die Prothallien mit der Archegonbefruchtung ihr Wachsthum nicht abgeschlossen haben, andererseits Endospermentwicklung auch in einem unbefruchteten Keimsack stattfinden kann. Dies geschieht, wenn nicht in allen in Bildung von Adventivkeimen begriffenen Samenknospen, so doch jedenfalls in denen von *Caelebogyne*, und es liessen sich sogar Erfahrungen zusammenstellen, welche, vorläufig wenigstens, die Vermuthung nahe legen, dass auch noch andere Fälle bei Angiospermen existiren, in welchen es unbefruchtete Samenknospen zu mehr oder weniger weit gedeihender endospermatischer

Gewebebildung bringen; doch muss diese Möglichkeit hier auf sich beruhen. Physiologische, die wesentlich gleiche Beziehung von Prothallium und Endosperm zu der ersten Ernährung des Keimes berücksichtigende Gründe können für die Anstellung von Homologien freilich in keiner Weise maassgebend sein, schon im Prinzip nicht, aber auch deshalb nicht, weil, was für das Endosperm gilt, auch für das wesentlich verschiedene Perisperm angeführt werden könnte. Aber die rein morphologische Rücksicht auf die in letzter Instanz gleiche Herkunft der beiderseitigen Gewebekörper, auf die Herleitung des Ursprungs des Endosperms aus dem Kern, der in der Makrospore zunächst unverwendet zurückbleibt, nachdem sich in seinem Scheitel und Hintergrund um seine Schwesterkerne bereits Zellen entwickelt haben, drängt sich immer wieder auf; und dass die Entwicklung des Endosperms einer etwas späteren Periode vorbehalten bleibt, in welcher durch die erfolgte Befruchtung des Keimsackes ein als Anstoss wirkender Reiz ausgeübt ist, kann an und für sich nicht ins Gewicht fallen, denn Beispiele von verspäteter Anlegung und Ansbildung zweifellos homologer Theile kennt die Morphologie auch sonst in hinreichender Zahl.

Was in neuerer Zeit für die Kenntniss der morphologischen Verhältnisse der Endospermgewebe geschehen ist, ist nun verhältnissmässig wenig und fragmentarisch. Eine Ausnahme machen vor Allem die ausführlichen Untersuchungen Hofmeister's¹⁾ über die Entstehung des Endosperms durch Theilung bei einer Anzahl dikotyledoner Verwandtschaftskreise, von welchen hier aus eben diesem Grunde nicht gehandelt werden soll. Die überwiegend häufigen Fälle, die man als „Endospermentwicklung durch freie Zellbildung“ zusammenfasst, und die in dieser Mittheilung allein berücksichtigt werden sollen, sind weit weniger untersucht, und am wenigsten können, wie ja wohl bekannt, die Angaben des ebengenannten Autors²⁾ über die hierher gehörigen Entwicklungsvorgänge heutzutage noch als maassgebend gelten. Was sonst über den Gegenstand, zumal in neuerer Zeit, veröffentlicht ist, soll im Folgenden, so weit es nothwendig ist, Erwähnung finden. Das Meiste hiervon

¹⁾ Abhandl. der K. Sächs. Ges. d. Wiss. VI, 535—670.

²⁾ Ebend. VII, 631 ff. namentlich 701—707; ferner Entst. d. Embr. d. Phanerog. (1849) und Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I, 80—186.

betrifft blos die allerersten Stadien der Endospermbildung und besteht in Schilderung der dieselbe einleitenden Kerntheilungen und Zellenentwickelungen bei einer Anzahl von Repräsentanten, welche wesentlich veranlasst wurde durch den Umstand, dass diese Prozesse bei manchen Pflanzen ein bequemes und werthvolles Material für das Studium der Morphologie der Kerne darbieten; das Uebrige beschränkt sich auf Angaben, die blos einzelne Formen betreffen, des vergleichenden Gesichtspunkts entbehren und keinen Einblick in die in Wirklichkeit, auch innerhalb der hier gezogenen Grenzen, immer noch bestehende ansehnliche Mannigfaltigkeit in den den eigentlichen Gewebeaufbau begleitenden Vorgängen, wie sie aus dem Folgenden hervorgehen wird, gestatten. Selbst über die allergrößten Verhältnisse scheinen zum Theil noch bis in die neue Zeit mangelhafte Kenntnisse geherrscht zu haben, da es sonst nicht denkbar wäre, dass auch von Seiten tüchtiger Schriftsteller Gewebekörper als Endosperm bezeichnet wurden, bezüglich deren schon die Berücksichtigung der seitherigen Literatur dargethan haben würde, dass sie gar nicht unter diesen Begriff fallen. Denn was z. B. A. F. W. Schimper¹⁾ über das Endosperm von *Beta* und *Melandryum* berichtet, kann sich sicherlich nur auf das Perisperm dieser Gattungen beziehen, welches bei ihnen so gut wie z. B. bei *Mirabilis* in vorgeschrittenen Samen das einzige vorhandene Sameneiweiss darstellt. Die folgenden Mittheilungen haben wesentlich den Zweck, das Bestehen der erwähnten Mannigfaltigkeit im Gewebeaufbau, aber auch hinwiederum des Zusammenhangs zwischen den unterscheidbaren Typen zu zeigen, ohne selbstverständlich bei dem grossen Umfang des Gebietes darauf Anspruch zu machen, alle möglicherweise vorkommenden Hauptfälle zu umfassen; noch weniger soll die Structur der ausgebildeten Gewebe, wie sie in anatomischen und selbst pharmakognostischen Schriften vielfach behandelt ist, berücksichtigt werden. Auf welche Weise manche allbekannte gröbere Verhältnisse, z. B. die in gewissen Endospermkörpern vorhandenen Cavitäten, in den Einzelfällen entstehen — ob durch Unterbleiben der Gewebebildung im Innenraum oder durch Zerreissung und Auflösung von Gewebe — ist ohne die zur Zeit nicht zu erlangende Kenntniss der ganzen Entwicklung nicht zu bestimmen. Mehr eine Folge des Zufalls, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist,

¹⁾ Bot.-Ztg. 1880, S. 888, 889.

als ausdrücklicher Absichtlichkeit ist es endlich, dass hier blos eine Anzahl dikotyledoner Formen behandelt ist: die vergleichende Herbeiziehung einiger monokotyledonen behalte ich mir für eine nicht ferne Zukunft vor.

Die Theilvorgänge, in welche der Prozess der Endospermentwicklung — in dem obigen beschränkenden Sinn gefasst — sich zerfällen lässt, sind: 1) die Bildung der Endospermkerne; 2) die Constituirung der ersten Zellen des Endosperms; 3) der Aufbau eines mehr oder weniger massigen Gewebekörpers aus diesen Anfängen. Endlich können noch eventuell mehr oder weniger weitgehende Rückbildungsvorgänge in Betracht gezogen werden, wie sie das Endosperm vor Eintritt der Samenreife erfahren kann. Allein abgesehen von dem Umstand, dass jene drei Hauptstadien nicht alle repräsentirt zu sein brauchen, da das zweite und dritte fehlen kann, sind sie auch durchaus nicht in allen Fällen so ganz einfach von einander geschieden, wie es allerdings mitunter zutrifft, bei solchen Formen nämlich, bei welchen die Endospermkerne sich in einfacher Schicht in dem Protoplasmabeleg des Keimsacks ausbreiten, dieser Beleg hierauf in eine ebenfalls einfache Schicht von Zellen zerfällt, und die letztere hierauf unter Zelltheilungen in die Dicke wächst. Kann schon in diesen einfachen Fällen die Kernvermehrung und Zellenbildung, sowie diese und das Dickenwachsthum in verschiedenen Regionen des Keimsacks gleichzeitig vertreten sein, so greifen bei einer Anzahl anderer Formen überhaupt die aufgeführten Theilprozesse in einander, so dass es nicht möglich ist, alle Fälle gemeinschaftlich unter jenen drei Gesichtspunkten zu besprechen, sondern von vorn herein einige Gruppen von Fällen unterschieden werden müssen. Dazu kommt weiterhin, dass nicht blos, wie allgemein bekannt, die Endospermbildung in verschiedenen Fällen überhaupt eine verschieden reichliche ist, sondern Unterschiede namentlich in der Weise hervortreten, dass nicht immer im ganzen Umfang der Keimsaekhöhle Endospermbildung stattfindet, sondern diese auch auf gewisse Regionen lokalisiert bleiben kann. Nicht ausser Acht darf dabei gelassen werden, dass der ganze Aufbau des Endospermkörpers sich nicht unter stabilen Umgebungen oder in einem unveränderlich gegebenen Raum abwickelt, sondern vielmehr während seines Vorschreitens von aussen her beeinflusst wird, nicht blos durch die Entwicklung des Keims, sondern vor Allem durch das gleichzeitig eingreifende Verhalten der äusseren Samentheile, welches sich in verschiedenem Sinn

geltend machen kann, je nachdem es eine noch während des Endospermwachstums fortdauernde Vergrößerung des verfügbaren Raums (wie dies öfters der Fall ist) zur Folge hat, oder nicht.

Bei den untersuchten Formen wurde selbstverständlich auf die Herkunft der ersten Endospermkerne die thunlichste Aufmerksamkeit gerichtet, und es soll das in dieser Richtung erhaltene Gesamtergebnis vorläufig in Kürze dahin zusammengefasst werden, dass bei den einen Formen die Entstehung jener Kerne aus der Vermehrung des Kernes des Keimsacks (des „primären Embryosackkerns“ Hofmeister's, „sekundären Embryosackkerns“ Strasburger's) sich als unzweifelhaft ergab, und damit der bezüglich, zuerst von dem letztgenannten Beobachter ausgesprochene¹⁾ Satz Bestätigung fand, bei den andern sich wenigstens keine triftigen Einwürfe gegen dessen Gültigkeit ergaben. Nicht alle Formen sind nämlich für positive Ermittlungen in dieser Richtung so günstig als z. B. manche Ranunculaceen, manche äusserst ungünstig, so dass aus ihrer Untersuchung überhaupt keinerlei Resultate gewonnen werden könnten; günstig namentlich solche, bei denen der genannte Kern nicht bloss eine ansehnliche Grösse, sondern dabei eine feste centrale Lage hat, so nämlich, dass er in eine Protoplasmaansammlung (sogen. Kerntasche) eingebettet im Innern des Keimsacks schwebend erhalten wird, sei es nun, dass diese Ansammlung, welche fast immer mit dem Eiapparat in Verbindung steht, nach den übrigen Seiten hin durch ein Netzwerk von Fäden oder Platten mit dem Wandbeleg des Keimsacks, eventuell auch mit den Antipoden, zusammenhängt, oder aber mehr in Form eines axilen Stranges sich durch einen gewissen Theil des Keimsackraums erstreckt. Kleinere und mehr wandständige Kerne, wie sie öfters vorkommen, eignen sich schon an sich wenig für die Beobachtung; auch erfolgen bei ihnen, wie es scheint, durchschnittlich die ersten Vermehrungen in rapiderer Wiederholung, so dass die ersten Schritte derselben kaum aufzufinden sind. Beobachtungen, wie die schon früher von Darapsky²⁾ und hinwiederum während des Niederschreibens der gegenwärtigen Arbeit von K. Prohaska³⁾ berichteten, nach welchen neben dem vorläufig erhalten bleibenden Kern des Keimsacks Endospermkerne neu gebildet werden, oder,

¹⁾ Bot. Ztg. 1879, Nr. 17, 18.

²⁾ Bot. Ztg. 1879, Nr. 35.

³⁾ Bot. Ztg. 1883, Nr. 52.

wie in dem von dem letztgenannten Beobachter besprochenen Fall der *Daphne*-Arten, solche Kerne frei entstehen würden, während ein einheitlicher Kern des Keimsacks gar nicht zur Constituirung gelangt, sondern seine zwei Mutterkerne unvereinigt bleiben, — solche Beobachtungen habe ich an meinem Untersuchungsmaterial nicht machen können. Eben so wenig liess sich eine Herkunft von wirklichen Endospermkernen aus andern Quellen, wie sie ja denkbar erscheinen muss, da ja innerhalb des Keimsacks es an solchen möglicherweise in Frage kommenden Kern- beziehungsweise Zellenbildungen nicht fehlt, in einem der untersuchten Fälle auch nur wahrscheinlich machen. Es konnte sogar vorkommen, dass (z. B. bei *Mirabilis*) Präparate erhalten wurden, welche den Anschein eines freien Auftretens von Kernen neben dem fortbestehenden Keimsackkern erweckten und mich zeitweise glauben liessen, ein solches gefunden zu haben, welche aber doch ungezwungen eine andere Erklärung gestatteten und die Gefahr von Täuschungen in dieser Richtung eindringlichst vor Augen führten. Wohl aber kamen mir einzelne Pflanzen vor (*Adonis*, *Hibiscus*), deren Untersuchung mich zu der Annahme nöthigt, dass allerdings die Vereinigung der beiden Ascendenten des Keimsackkerns mitunter unterbleibt und, mit Ueberspringung des Fusionsstadiums, der Endospermanfang aus einem zweikernigen Stadium direkt in ein mehrkerniges übergehen kann.

Was an dem Material der vorliegenden Mittheilungen bezüglich der Vorgänge der Kernvermehrung hat untersucht werden können, soll ausdrücklich den Charakter mehr beiläufiger als absichtlich verfolgter Beobachtungen beanspruchen. Den allermeisten Dikotyledonen sind verhältnissmässig kleine Endospermkerne eigen; auch wo sie grösser sind, wie z. B. bei manchen Ranunculaceen, sind sie doch denen mancher Monokotyledonen, welche den Beobachtern¹⁾ einen Theil des werthvollsten pflanzlichen Materials für das Studium der Morphologie der Kerne im ruhenden und im Theilungszustand geliefert haben, nicht zu vergleichen. Ferner wurde das Material wesentlich mit Rücksicht auf andere Gesichtspunkte ausgewählt, und das Aufgebot an optischen Hilfsmitteln und Präparations-, namentlich Tinetionsmethoden lediglich

¹⁾ So namentlich Strasburger, Zelltheilung und Zellbildung, 3. Aufl., S. 29 ff.; Archiv f. mikr. Anat. XXI, S. 506—521. Flemming, ebend. XX, S. 21 ff.

nach diesen Zwecken bemessen. Es muss daher, wo kinetische Kernfiguren zur Beobachtung kamen, bei der einfachen Erwähnung derselben sein Bewenden haben: Beschreibungen derselben würden nicht den geringsten Werth haben, und am allerwenigsten möge für mich aus diesem Verfahren der Vorwurf einer Nichtbeachtung der einschlägigen Literatur abgeleitet werden. Speciellere Erwähnung sollen ausdrücklich nur solche Beobachtungen erfahren, welche mir sich keinem der zur Zeit existirenden Schemata zu fügen scheinen oder sonst nicht im Einklang mit den Aussprüchen Anderer zu bringen sind, oder welche für die Auffassung des Verhältnisses zwischen Kerntheilung — in ihren verschiedenen Formen — und Zellenbildung Belang haben: und auch hier soll in eine ausführliche Reecapitulation der von andern Seiten her erlangten Resultate, da eine solche meinem eigentlichen Gegenstand ferner liegt, absichtlich nicht eingegangen werden.

II.

Wenn wir uns von diesen allgemeinen Vorbemerkungen zu der Besprechung der nach ihren besonderen und charakteristischen Zügen gruppirten Einzelfälle wenden, so erscheint es zweckmässig, diejenigen als die vielleicht in gewissem Sinne regulärsten voranzustellen, welche das Gemeinsame haben, dass die Prozesse der Kernbildung, Zellentheilung und Gewebeentwicklung als möglichst gesonderte Stadien auf einander folgen, dass die ersten Zellen in einfacher Schicht, und zwar im ganzen Umfang des Keimsacks, gebildet werden, und dass auch die Theilung der genannten Schicht in mehrere allseitig erfolgt. Zu den Repräsentanten dieses Typus, der als der allseitig-peripherische bezeichnet werden kann, gehören zunächst von den untersuchten Ranunculaceen *Adonis* und *Caltha*.

*Adonis autumnalis*¹⁾ bietet in vielen Fällen eine zuerst von Strasburger²⁾ für einige Pflanzen, wie *Senecio vulgaris*, erwähnte Eigenthümlichkeit,

¹⁾ Eine Arbeit von Mellink über das Endosperm des naheverwandten *A. aestivalis* (Nederl. kruidk. Arch. 1881) ist mir leider zur Zeit nur dem Namen nach bekannt.

²⁾ Zellbildung und Zelltheilung (3. Aufl.), S. 43.

nämlich die späte Vereinigung der sich zu dem Keimsackkern fusionirenden beiden Kerntheilungsprodukte in extremer Form, dar. Noch völlig herangewachsene Keimsäcke von Samenknospen ans Carpellen, welche ihre definitive Grösse erreicht haben und eben sich anschicken, die Oberflächenzellen der Narbe zur Bildung von Papillen hervorzuwölben (Taf. 1. Fig. 2, 3), zeigen meist eine Zweizahl von Kernen, beide von ansehnlicher Grösse, einander unmittelbar genähert und in eine mit dem Eiapparat zusammenhängende, durch einige Platten mit dem Wandbeleg des Keimsacks verbundene Protoplasmaansammlung eingehüllt. Dieser Zustand findet sich während einer längeren Periode, und die bezüglichen Bilder drängen sich bei der Untersuchung in so grosser Zahl auf, dass ich längere Zeit in der Meinung befangen war, der erste Theilungsschritt des Endosperm-Mutterkerns finde vor der Befruchtung statt, und dass man successiv ziemlich weit, zu Zuständen, wo der Keimsack noch beträchtlich eng ist, zurückgehen muss, um sich zu überzeugen, dass die Duplicität der Kerne schon viel früheren Datums ist, und dass dieselben früher eine mehr wandständige Stellung einnehmen, wobei der eine in eine Ecke zwischen Eiapparat und Wandbeleg eingepresst, der andere dem letzteren in der Nähe des Chalazaendes angelagert ist. Die beiden Kerne sind zugleich in dieser Periode viel kleiner (Taf. 1. Fig. 1) als während ihres Aneinanderliegens in centraler Stellung (Taf. 1. Fig. 2, 3): sie erfahren also während ihres Zusammenrückens ein bedeutendes Wachstum. Die Beurtheilung der Befunde wird dadurch noch erschwert, dass in einzelnen Fällen die Vereinigung der Kerne doch schon früher, vor Anlegung der Narbenpapillen, erfolgt, andererseits aber öfter zu einer Zeit, wo Pollenkörner auf der Narbe gekeimt haben, noch nicht vollzogen ist. Eine gehäufte Untersuchung von Einzelfällen führt selbst zu der Ueberzeugung, dass die Fusion häufig überhaupt unterbleibt, und die noch getrennten Kerne in Theilung übergehen. Es müssen, um sich eine feste Ansicht in dieser Sache zu bilden, ganze in einem geeigneten Alterszustand befindliche Gynäceen durchuntersucht werden, solche nämlich, in welchen die unteren Carpelle schon befruchtet, ihre Samenknospen von Pollenröhren erreicht sind, während die obersten noch nicht befruchtungsfähig sind. Verschiedene Gynäceen verhalten sich nun verschieden, so dass die Samenknospen eines und desselben in eine zusammenhängende Reihe gebracht werden können: in manchen Gynäceen ist Verschmelzung leicht zu constatiren, und der

einkernige Zustand dauert sogar nicht allzu kurz; in andern dagegen sucht man vergebens nach Fusionszuständen, es findet sich blos einerseits primäre Duplicität, andererseits eine Mehrzahl von Kernen, wobei zu bemerken ist, dass in Zweizahl vorhandene, nicht fusionirte Kerne als solche an ihrem Bau leicht zu erkennen, von aus Theilung hervorgegangenen Tochterkernen zu unterscheiden sind. Der Fusionszustand müsste in solchen Gynäceen sich der Beobachtung durch seine kurze Dauer entziehen, es ist aber überhaupt nicht darzuthun, dass er besteht, und nicht zu beweisen, dass er eintreten muss. Unbekannt ist freilich, auf welchen Bedingungen die angedeuteten Verschiedenheiten des Verhaltens beruhen mögen; doch lässt sich recht wohl denken, dass als solche Bedingungen die zur Zeit der Entwicklung der Blütenknospen herrschenden Witterungsverhältnisse, die dadurch verursachten Verschiedenheiten in der Raschheit der Entwicklung in Relation zu dem Moment, in welchem im Einzelfalle die Bestäubung interkurirt, sich geltend machen könnten.

Die jedenfalls nach längerem Zögern eintretende Vereinigung der Kerne zeigt eigenthümliche, freilich nur in vereinzeltten Präparaten bei Durchmusterung von vielem durch Alkohol fixirtem Material zu beobachtende Erscheinungen. Meist liegen (wie in den Figuren 2, 3) die beiden Kerne in schiefer Richtung neben einander, der eine etwas mikropyle-, der andere etwas chalazawärts: in beiden ist das Nucleoplasma in dem Ruhezustand, in welchem sie sich um diese Zeit befinden, seiner überwiegenden Hauptmasse nach in einem relativ grossen, gewöhnlich mit Vacuole versehenen Nucleolus angesammelt, während seine Zertheilung in der übrigen Kernsubstanz so zart ist, dass die Gestalt seiner Formelemente sich an dem vorliegenden Objekt nicht erkennen lässt: auch die Tingirbarkeit dieser zertheilten Partie des Nucleoplasma stellt der des Nucleolus bedeutend nach. Die Substanz des letzteren erscheint dabei keineswegs ganz homogen, sondern zeigt ein diffus marmorirtes Aussehen: welche Structur aber auch diesem Aussehen zu Grunde liegen mag, jedenfalls ist sie für die nächstfolgenden und verfolgbaren Veränderungen der Nucleolen irrelevant, da bei diesen die leicht sichtbaren Vacuolenbildungen eine wesentliche Rolle spielen. Regelmässig sind ferner die Kerne von etwas verschiedener Beschaffenheit, der eine kleiner, mit kleinerem aber anscheinend dichterem (wasserärmerem), sich stärker tingirendem, eine kleinere Vacuole umschliessendem oder selbst vacuolenfreiem Nucleolus, der andere grösser, sein Nucleolus mit

grösserer Vacuole und schwächer tingirbar; bald ist der erstere (wie Taf. 1. Fig. 2, 3), bald der letztere der Mikropyle näher. Die Umrisse der Kerne erscheinen zu dieser Zeit als vollkommen scharfe, das Vorhandensein einer differenzirten festen „Kernmembran“ vortäuschende Linien, aber trotzdem lässt sich leicht zeigen, dass eine solche in Wirklichkeit nicht, sondern nur als Grenzschrift des den Kern umschliessenden Zellplasma existirt; der allerleichteste Druck bringt nämlich jene Umrisslinie zum spurlosen Verschwinden. Es vereinigen sich nun eventuell die Kerne nicht als — *sit venia verbo* — gleichwerthige Körper, sondern der kleinere wird von dem grösseren gleichsam aufgesogen (Taf. 1. Fig. 4): nachdem nämlich an den einander gegenüber liegenden Theilen des Umfangs die Umrisslinien verschwunden sind, behält der grössere auf den abgekehrten Theilen seines Umfangs den scharfen Contour unverändert bei, und es erfolgt von nun an auch, dem Verhalten unter Deckglas nach zu schliessen, eine membranartige Verdichtung seiner eigenen Oberfläche, während der andere seinen Umriss vollkommen verschwinden lässt, so dass ein Ueberfließen seiner gesammten Substanz sammt Nueleolus in den grösseren Kern erfolgt, welcher alsdann seine scharfe Abgrenzung wieder zu einer allseitigen ergänzt. Die Fusion der Kerne fällt, wenn sie erfolgt, meist in die Periode der Entwicklung der Narbe, die Dauer des Fusionszustandes ist daher unter allen Umständen eine beschränkte. Ob jemals dabei Vereinigung der Nueleolen erfolgt, ist sehr zweifelhaft; in Einzahl vorhandene Kerne zeigen immer eine Beschaffenheit wie Taf. 1. Fig. 5 mit vielen untergeordneten Abänderungen in den Einzelfällen; diese und die folgenden Figuren 6—8 können überhaupt nur eine sehr kleine Auswahl aus den Bildern geben, die jetzt während der Anlegung der eigentlichen Endospermanfänge zu erhalten sind. Die grossen Nueleolen zerfallen unter Ansdellung und Dehiseenz ihrer Vacuolen in unregelmässige platte Stücke, und diese Zerstückelung schreitet während der folgenden ersten Kerntheilungen allmählich vor, wobei wieder kleine Vacuolenbildungen, in einem Theil der Stücke wenigstens, nebenbei mitzuwirken scheinen. Niemals werden aber während der ersten Vermehrungsstadien die so gestalteten Partien von Nueleoplasma in Fadenbildung einbezogen; sie sind stets, während der Theilungszustände wie in den zwischenliegenden Ruheperioden, als gleichzeitig mit dem Fortschreiten der Theilungen successiv kleiner und zahlreicher werdende Stücke von Anfangs breit-schalenförmiger Gestalt und mit scharfen

Rändern, allmählich von unregelmässigerer, oft schmälerer Form (Taf. 1. Fig. 6—8) zu verfolgen. Es fehlen daher für das Zustandekommen typischer Kernfiguren die Vorbedingungen, und die ersten Kernvermehrungsschritte bieten in der That dementsprechende Bilder dar. Der scharfe Kerncontour wird diffus und wie verwischt, auch an (mit Carmin, Hämatoxylin oder Methylgrün) gefärbten Präparaten nicht oder nur an zwei entgegengesetzten Regionen des Umfangs (den beiden Polgegenden, welche zu den abgekehrten Seiten der Tochterkerne werden) verfolgbar; in der Mittelregion vollzieht sich die Trennung in zwei Hälften, in welche sich die Nucleolenstücke zu annähernd gleichen Antheilen gruppieren, und zwischen den Tochterkernen werden alsdann zarte, aus Körnchenreihen bestehende Verbindungsfäden sichtbar. Ich konnte wenigstens dieselben erst in Stadien, die den Figuren 7. S. auf Taf. 1 entsprechen, wahrnehmen, ohne behaupten zu wollen, dass sie nicht schon früher vorhanden gewesen sein könnten.

Fast gleichzeitig mit den ersten Kerntheilungen wird die einhüllende Plasmaansammlung an den Platten, welche sie mit dem Wandbeleg verbinden, in den letzteren, der jetzt sichtlich eine grössere Mächtigkeit erlangt, eingezogen; schon die ersten Theilkerne werden daher wandständig, und die folgenden Vermehrungsschritte, welche acht und dann schnell eine grössere Zahl von Kernen liefern, vollziehen sich innerhalb des Wandbelegs. Wie a priori leicht ersichtlich, können die — bekanntlich alle Kerne zumal ergreifenden — Theilungen, da sie allemal zu Verdoppelung der jeweiligen Kernzahl führen, nur noch eine beschränkte Zahl von Malen sich wiederholen; bei den späteren Schritten erscheinen alsdann Kernfiguren, auf deren nähere Untersuchung verzichtet werden musste, welche aber, ihrer gröberen Erscheinung nach zu schliessen, sich an die anderweitig beschriebenen typischen anschliessen dürften, und deren Zustandekommen, da keine unzerstückelten Massen von Nucleoplasma mehr vorhanden sind, kein Hinderniss weiter im Weg stehen kann.

Der Keimsack hat seine definitive Weite zu der Zeit fast erreicht, wo die Theilung des kernführenden Wandbelegs in eine Zellenschicht sich vorbereitet. Dieser Vorgang wird bei *Adonis* durch Veränderungen eingeleitet, welche mit den seither bei andern Pflanzen beschriebenen nicht ganz identisch sind, welchen wir aber auch bei *Euphorbia* in eben so ausgezeichnete Form

begegnen. Bei manchen Papaveraceen, z. B. *Eschscholtzia*, nimmt die Plasmahaut strahlige Structur an, indem die in gleichmässigen Abständen vertheilten Kerne die Mittelpunkte eben so vieler aus feinkörnigen Streifen bestehender Radiensysteme werden; schliesslich werden in den Interstitien dieser Radiensysteme die Zellwandungen als Netzwerk zarter körniger Linien, die sich in den ungetheilten Abschnitt immer weiter fortsetzen und hier blind sich verlieren, angelegt. Dasselbe Bild von um die Kerne angeordneten „Sonnen“ gewähren nach Strasburger's¹⁾ Beschreibungen z. B. *Myosurus*, *Agrimonia*, und auch sonst ist es sehr verbreitet. Bei *Adonis* findet sich die radiäre Structur ebenfalls in einer der Theilung nicht unmittelbar vorausgehenden Periode (Taf. 1. Fig. 9), wird aber schliesslich durch einen andern Zustand (Taf. 1. Fig. 10, 11) abgelöst. Indem nämlich in der undeutlich strahlig-körnigen Substanz der Plasmahaut mit körnerfreier Substanz erfüllte Räume — Vacuolen — entstehen, bekommt die Plasmahaut eine grobnetzartige Textur mit abgerundeten, durch breite Leisten getrennten Maschen von verschiedener Grösse, wobei übrigens bei Weitem nicht alle Knotenpunkte des Netzwerks von den länglich elliptisch-scheibenförmigen, mitunter selbst fast zur Spindelform sich ausziehenden Kernen eingenommen werden, sondern in die Interstitien zwischen je zwei benachbarten Kernen häufig zwei, selbst drei Netzmaschen fallen. Durch Wechsel der Einstellung lässt sich leicht ermitteln, dass dieses Netzwerk kein offenes ist, sondern die (übrigens nur in einfacher Schicht vorhandenen) Vacuolen nach der freien Fläche der Plasmahaut hin durch eine dünne Schicht körnigen Plasmas geschlossen sind. In der so vorbereiteten Plasmahaut erfolgt nun die Theilung in eine Zellenlage durch zarte Wandungen (Taf. 1. Fig. 11), bezüglich deren hier nur so viel bemerkt sei, dass es mir nicht möglich war, die feinen Granulationen, welche ihre Substanz in den jüngsten Zuständen zeigt, mit Jodpräparaten anders als gelbbraun zu färben, und zwar sowohl bei der vorliegenden Pflanze, als bei den andern, bei denen die Theilung in dieser Weise verläuft, und bei denen ich diesen Punkt ausdrücklich untersucht habe. Wenn daher Strasburger²⁾ berichtet, die Körnchen in den „Zellplatten, welche zu

1) Bot. Ztg. 1879, S. 266; Zellbild. u. Zelltheil., S. 10, 15 etc.

2) Ueber ein zu Demonstrationen geeignetes Zelltheilungsobjekt in Sitzungsbericht der Jenaischen Gesellsch. f. Med. u. Naturwiss., 1879, Juli, S. 9 des Separatabdrucks.

Beginn der freien Zellbildung im Endosperm der Phanerogamen zwischen den Kernen auftauchen“, als Stärke erkannt zu haben, so vermag ich diesem Satz wenigstens keine allgemeine Gültigkeit beizumessen. Schwierig ist es, sich bezüglich des Verhaltens der Netzleisten, beziehungsweise Netzmaschen, der Plasmahaut zu den entstehenden Scheidewänden eine bestimmte Ueberzeugung zu verschaffen. Man muss von vorn herein zu der Annahme geneigt sein, dass die letzteren bloß in der körnigen Substanz der Leisten angelegt werden können, so dass sich die letzteren stets in eine solche Flucht stellen müssten, dass die entstehenden Zellenwände, deren Richtung ja ihrerseits durch die gegenseitigen Lageverhältnisse der Kerne bestimmt wird, ihrem Verlauf folgen könnten. Betrachtet man nun Präparate, in welchen die Theilung eben im Gang ist, mit Rücksicht auf diese Voraussetzung, so ist der Augenschein einer solchen Annahme nur zum Theil günstig. Gewöhnlich liegen in der Grenzgegend zwischen der getheilten und ungetheilten Partie die Maschen so, dass der Verlauf der Scheidewände, welche demnächst entstehen sollen, ohne Unterschied durch Vacuolen und Leisten hindurch gehen müsste; andererseits findet man freilich niemals das blinde Ende einer Theilungslinie sich in eine Vacuole hinein erstreckend, sondern stets in einer Körnerleiste. Es hält nun allerdings nicht schwer, sich vorzustellen, dass während des Vorschreitens des Theilungsprozesses gleichzeitig in dem Netzwerk, welches ja sicherlich nicht als eine unbewegliche Masse zu denken ist, die auf das Zustandekommen der geeigneten Lageverhältnisse seiner Theile abzielenden Veränderungen sich vollziehen, sei es nun, dass diese in Einziehung und Neuformation von Körnerleisten in passender Richtung, oder in einem Hin- und Herrücken der Kerne in zweckmässige gegenseitige Lage, oder in Beidem gleichzeitig bestehen; jedenfalls müssen aber diese Vorbereitungen häufig erst im letzten Augenblick, unmittelbar an der Grenze des getheilten Gebiets, getroffen werden. Obwohl eine derartige Annahme, da man nur an gefödtetem Material beobachten kann, nur Vermuthung sein kann, so hat dieselbe doch mehr Wahrscheinlichkeit für sich als die sonst nur übrig bleibende Eventualität, dass die zur Anlegung der Theilungswände erforderlichen Materialien in die Vacuolen hineingeführt oder in diesen selbst ausgeschieden würden.

Die Erscheinung, dass zwei Kerne in eine Zelle eingeschlossen werden, kommt, wie bei andern Pflanzen, bei welchen Einkernigkeit der Erstlingszellen

des Endosperms Regel ist, auch hier öfters vor. Indessen sind alsdann solche Zellen schon durch ihre Grösse ausgezeichnet, und ist schon deshalb an ihrem nachträglichen Getheiltwerden nicht zu zweifeln. In einiger Entfernung von der Grenzgegend sind bei Pflanzen dieser Kategorie alle Zellen einkernig und von gleichmässigen Grössenverhältnissen, und für eine Verschmelzung der Kerne spricht nicht die geringste Wahrscheinlichkeit. Eine andere Erscheinung dagegen ist mir, wohl nur zufällig, bloss bei der vorliegenden Pflanze, und zwar wiederholt, vor Augen gekommen, nämlich die, dass bei dem chlazawärts erfolgenden Vorschreiten der Theilung der Plasmahaut ganze, eine Mehrzahl von Kernen einschliessende Partien der letztern für den Augenblick übersprungen werden und als ungetheilte Inseln liegen bleiben, in welche alsdann die Theilungslinien von allen Seiten her mit ihren blinden Enden hineinlaufen, jedenfalls um in Kurzem das einstweilen Versäumte nachzuholen; es lässt sich allenfalls vermuthen, dass es solche Stellen sind, an welchen die vorhin als wahrscheinlich bezeichneten Vorbereitungen für die Anlegung der Scheidewände in Körnerleisten mit etwas mehr Schwierigkeiten, als in der Umgebung, verbunden sind.

Es geht aus dem Vorstehenden hervor, dass die Erstlingszellen eine netzig-vacuolige Anordnung ihres Plasmaleibes von ihrer Individualisirung an mitbringen. Dennoch besteht der beschriebene Zustand bloss vorübergehend, kurz vor und nach der Theilung; denn bald darauf zertheilen sich die gröberen Plasmaleisten wieder in eine grössere Zahl von feineren Strängen (Taf. 1. Fig. 12, 13), die in jeder Zelle von dem länglichen Kern ausstrahlen und sich im weiteren Verlauf noch zu schmäleren und dichteren, schärfer umschriebenen und homogener aussehenden Fäden und Lamellen zusammenziehen.

In der Periode verhältnissmässiger Ruhe, in welche die Kerne nach Anlegung ihrer definitiven Zahl eingetreten, und in welcher sie sodann in eine einfache Schicht von Zellen eingeschlossen sind, gestaltet sich nun wieder ein Theil ihres Nucleoplasma — dessen Gesamtmasse seit dem Beginn der Kerntheilungen um das Vielfache gewachsen ist — zu je zwei bis drei wohl-abgerundeten Nucleolen, und ferner bilden sie eine wirkliche zusammenhängende, wenn auch zarte Kernmembran. Die scharfe Umrisslinie, welche sie begrenzt, besteht nämlich auch dann, wenn Kerne bei der Präparation ganz aus der Plasmahaut herausgerissen oder mit einem Theil ihres Umfangs freigelegt

werden, während früher solche Eingriffe eben eine Entleerung der Kerntasche zur Folge hatten.

Wie die Kerntheilungen bloß periodisch erfolgen, so lässt auch die Häufigkeit, in welcher die bezüglichen Zustände zur Beobachtung kommen, keinen Zweifel, dass der Akt der Zellenbildung eine solche verhältnissmässig schnell vorübergehende Periode repräsentirt: auf diese folgt dann wieder ein etwas längerer Zeitraum, während dessen das Endosperm als einfache Schicht tafelförmiger Zellen (Taf. 1. Fig. 12, 13) besteht, und auf diesen endlich das mit Schichtentheilung verbundene Dickenwachsthum dieser Zellenlage. Der letztgenannte Akt aber verläuft ebenfalls wieder, wenn er einmal begonnen hat, rasch, so dass zwischen seinem Anfang und der Anfüllung des ganzen Keimsackraums mit geschlossenem Gewebe nur eine kurze Spanne Zeit liegt. Diese allgemeinen Bemerkungen gelten mehr oder weniger auch für die übrigen Fälle von Endospermentwicklung, sowohl die mit dem vorliegenden gleichartigen als auch die anderer Kategorien; der ganze Prozess stellt sich, was die Untersuchung etwas umständlicher macht, als sonst der Fall wäre, nicht als ein gleichmässig vorschreitender, sondern als ein periodisch und stossweise beschleunigter dar, wobei aber eine Beantwortung der Frage, ob die bezüglichen Perioden rücksichtlich ihrer Dauer lediglich durch die Entwicklungsphasen bestimmt werden — was jedenfalls in der Hauptsache zutrifft —, oder ob sich auch der Einfluss der Tageszeiten und sonstiger äusserer Factoren mit geltend macht, fast unübersteiglichen Hindernissen unterliegt.

Auch das Dickenwachsthum der Erstlingsschicht der Endospermzellen beginnt nun, wie auch bei andern Pflanzen gleichen Verhaltens, im Mikropyletheil und schreitet schnell chalazawärts vor. Der Keim, der um diese Zeit nur eine geringe Zahl von Zellen zählt, wird daher schnell eingehüllt und erreicht auch bis zur Erfüllung des ganzen Raumes mit geschlossenem Gewebe nur eine geringe Entwicklung; er ist von mehrschichtigem Parenchym bereits überwachsen, während in der Nähe der Antipoden noch eine einfache Lage Zellen besteht. Da der Keimsack eine ziemlich schmal-längliche Gesamtkform hat, so ist die Art der Aufeinanderfolge der periklinen Theilungswände, beziehungsweise die daraus erkennbare Vertheilung des Wachsthums auf bestimmte Regionen, hauptsächlich in den Seitengegenden, zu verfolgen; im Mikropyleende nämlich ist die Höhle so eng und ihre Form durch den herein-

ragenden Vorkeim, über dessen Oberfläche sich die Schicht von kernführendem Plasma, beziehungsweise von Erstlingszellen fortsetzt, so unregelmässig gemacht, dass keine regelmässige Reihenbildung von Zellen durch Peri- und Antiklinen zu Stand kommen kann, sondern die Scheidewände, welche zu einer Vermehrung der Schichten führen, in den mannigfaltigsten Richtungen verlaufen müssen. Schon in geringer Entfernung von der Anheftungsstelle des Vorkeims aber treten, in Längsschnitten durch das gehärtete Gewebe leicht verfolgbar, Zellenreihen hervor, welche schief nach der Axe des Keimsacks und zugleich chalazawärts convergiren, und der Verlauf dieser Zellenzüge geht, je mehr man sich der Mittelregion des Keimsacks nähert, um so mehr in den queren über. Aus der Verfolgung der Einzelschritte der Schichten-theilung nun in diesen Seitenregionen, welche übrigens, nicht sowohl wegen des schnellen Vorschreitens des Processes als deshalb, weil die Zellen in Folge ihrer gleichzeitig erfolgenden Anfüllung mit körnigen Reservestoffen bald in hohem Grade undurchsichtig werden, mit Schwierigkeiten verbunden ist, ergibt sich als Gesamtergebniss, dass deren Succession eine etwas complicirte ist. Zuerst allerdings wird, nachdem die einfache Zellenlage sich in der Richtung der Dicke gedehnt hat, jede ihrer Zellen in eine peripherische eng bleibende und eine in radialer Richtung sich schnell streckende (vgl. Taf. 1. die Figuren 14, 15) durch eine der äusseren und inneren Oberfläche der Endospermhaut parallele Wand zerfällt; diese Membranen correspondiren aber in den verschiedenen Zellenreihen, die auf diese Weise entstehen, nicht (Taf. 1. Fig. 14, 15), und obwohl die äusseren engeren Zellen fortan meist nicht mehr periklin getheilt werden, so kommt dies doch bei manchen derselben noch einmal vor, indem der Endospermkörper während seiner Entwicklung noch eine geringe, mit der Rückbildung des innern Integuments und der eben erst erfolgenden Auflösung des letzten Restes des Nucellusgewebes in Beziehung stehende peripherische Ausdehnung erfährt. Jedenfalls vorwiegend in centripetaler Richtung (Taf. 1. Fig. 15) wiederholen sich noch einigemal die Scheidewandbildungen, welchen stets eine beträchtliche Radialstreckung der betreffenden Zellen vorhergeht; allein auch in den jeweils äusseren Tochterzellen können sich noch einmal perikline Theilungen wiederholen, wofern sie nicht bei ihrer ersten Abgrenzung allzu kurz-parenchymatische Form erhalten haben. Bei diesen Schichtentheilungen lässt sich die aktivere Rolle der Kerne, die sich

bei der ersten Flächentheilung der Endospermhaut relativ unbetheiligt verhielten, sehr gut verfolgen. Schon ehe sie zur kinetischen Auflösung schreiten, sieht man sie in Längsschnitten sich mit den langen Durchmessern ihres elliptischen Körpers in dieselbe Radialrichtung stellen, in welcher sich die Zellen strecken (Taf. 1. Fig. 12); und nach dem Auseinanderweichen der Tochterkerne an die beiden Pole überspannen die sehr reich und kräftig entwickelten Bündel der Verbindungsfäden mitunter gleichzeitig den ganzen Durchmesser der an dieser Stelle oft in Form einer sanften Strictur eingezogenen Zellen (Fig. 15), so dass die Scheidewand simultan ganz im Bereich des Fadenbündels angelegt werden kann. Eine andere Erscheinung, deren Bedeutung nicht klar, und die auch bei anderen Pflanzen sehr verbreitet ist, besteht darin, dass die Kerne der jeweils innersten (an den Rest der Keimsackhöhle grenzenden) Zellen eine Wanderung an die sehr zarte, diese Höhle begrenzende Innenwand der Zellen vornehmen und sich während der zwischen zwei Theilungen fallenden Ruhepausen dieser Wand anliegend halten, welche alsdann an der betreffenden Stelle oft concav eingezogen wird (Taf. 1. Fig. 12). Es bedarf nur einer wenigmaligen centripetalen Wiederholung dieser Schichtenheilungen, um die entstehenden Radialreihen von Zellen in der Mitte zusammenstossen zu lassen; da indessen während dieses Vorgangs der Innenraum successiv enger wird, und nicht alle diese kurzen Zellenreihen sich bis zur gegenseitigen Berührung nach innen fortsetzen können, so muss ein Theil von ihnen ausser Betheiligung treten. In der That sieht man in Längsschnitten hier und dort eine von diesen Reihen sich stumpf-kegelförmig zuspitzen und aufhören. Dies wird nun durch einen besonderen Vorgang ermöglicht, der auch anderwärts vorkommen mag, den ich aber blos bei *Adonis* speeieell wahrgenommen habe. Würden nämlich alle Radialreihen mit ihren antiklinen Wandungen in festem Verbande bleiben, so wäre nicht abzusehen, wie die eine und andere von ihnen durch die benachbarten überflügelt werden und diese letzteren dann über ihrem Scheitel zusammenstossen sollten; allein es tritt an der innern Grenze des centripetal wachsenden Endospermgewebes eine Lockerung des Zusammenhangs mit Spaltung der zarten antiklinen Membranen in zwei Lamellen ein; hierdurch wird es einem Theil der Zellreihen möglich, ihre zurückbleibenden Nachbarinnen, wenn man sich so ausdrücken darf, hyphenartig zu überwachsen und über deren Scheiteln zusammen-

zustossen. Endlich treffen die hyphenähnlichen Reihen mit den gegenüberliegenden zusammen, ihre Enden schieben sich gegenseitig zwischen einander, und ihre Zellen, soweit sie nicht schon kurz-parenchymatische Gestalt haben, werden während dessen noch periklin getheilt, womit die Ausfüllung des Raumes mit geschlossenem Gewebe vollzogen ist. Dieses bildet alsdann ein völlig gleichmässiges Parenchym, in welchem, eben in Folge des Ineinandergreifens der hyphenähnlichen Reihen, eine Linie oder Fläche, längs welcher das Zusammenstossen stattgefunden hat, von Anfang an nicht zu erkennen ist.

Es sei mir hier gestattet, einen offenbaren in meinen Angaben über diese späteren Stadien der Entwicklung des Endosperms von *Eschscholtzia* und Verwandten enthaltenen Irrthum¹⁾ zu berichtigen. Die der Peripherie des werdenden Endospermkörpers bei der Wiederholung der periklinen Theilungen in der bezüglichen Darstellung zugeschriebene bevorzugte Rolle kann derselben in diesem Maasse nicht zukommen, schon aus dem Grunde, weil der Keimsack auch bei diesen Pflanzen seine Ausdehnung grösstentheils abgeschlossen hat; centrifugales Wachstum kann nur noch in dem beschränkten Maasse Platz greifen, wie es durch das Schwinden des Restes des Nucellusgewebes ermöglicht und gefordert wird. Wachstum und Zellenvermehrung müssen auch hier, trotz der an der Peripherie gelegenen Schichten enger inhaltreicher Zellen, überwiegend eentripetal vorsehreiten, ohne dass ich über das Specielle des Vorgangs zur Zeit Neues vorzubringen im Stande bin.

Caltha palustris bildet ein für die Untersuchung der Herkunft der ersten Endospermkerne sehr bequemes Objekt, da einerseits die Theilungen bei ihr besonders trüg zu verlaufen scheinen, und daher Theilungszustände verschiedener Stadien zahlreich mit wenig Zeitaufwand zu erlangen sind, andererseits die Kerne eine namhafte Grösse besitzen. Die letztere Eigenschaft zeichnet schon den ungetheilten, hier stets und schon geratme Zeit vor der Befruchtungsreife in der gewöhnlichen Einzahl vorhandenen Keimsackkern aus. Dieser zeigt im Unterschied von denen anderer untersuchter Pflanzen in seiner Stellung die Eigenthümlichkeit, dass er mittelst der ihm einhüllenden, meist nicht scharf begrenzten (seltener scharf umschriebenen und durch einzelne Platten mit der Keimsackwand zusammenhängenden) Plasmamasse an die

¹⁾ Vergl. Unters. über Entw. dik. Keime, S. 97.

Antipodengruppe angeheftet ist (Taf. 1. Fig. 16—18), welche letztere, wie bekanntlich bei manchen andern Ranunculaceen, besonders kräftig entwickelt, mit festen Membranen versehen ist, und mitunter in der Folge Verdoppelung des Kerns der einen oder anderen ihrer Zellen zeigt. Oefters ist der Keimsackkern der Antipodengruppe ganz unmittelbar genähert, mitunter etwas entfernter, nur selten aber bis gegen die Mittelregion des Keimsackes von ihr abgerückt zu finden. Ein bequemer Umstand ist auch der, dass die zwei ersten Theilungsprodukte oft noch einige Zeit diese Lage beibehalten, ehe sie in den Wandbeleg hinaus wandern, so dass nicht leicht das genetische Verhältniss des ganzen Endosperms zu jenem Kern sich besser als hier demonstrieren lassen dürfte. Im ruhenden Zustande besitzt nun der Keimsackkern einen einzigen grossen Nucleolus (mitunter auch deren zwei, selten drei von ungleicher Grösse, die dann wohl ihren Ursprung von den beiden fusionirten Ascendenten herleiten dürften), in welchem das chromatische Nucleoplasma seiner überwiegenden Masse nach aufgespeichert ist; was sich sonst in dem von einer scharfen Umrisslinie umgrenzten Kern von feinfädigen Elementen findet, nimmt die Färbemittel in weit geringerem Maasse auf. Eingeleitet wird die Zertheilung des Nucleolus durch eine ausgiebige Vacuolisirung desselben, welche in der der Befruchtungsreife vorausgehenden Zeit eintritt und offenbar die Theilungsfähigkeit des Kerns bedingt und vorbereitet. Man sieht entweder zwei bis drei kleine Vacuolen (Taf. 1. Fig. 16) oder eine einzige central gelegene in der Substanz des Nucleolus auftreten, welche im Uebrigen kein ganz homogenes, sondern etwas diffus marmorirtes Aussehen darbietet, und in welcher daher schon irgend welche morphologische Differenzirungen bestehen müssen. Durch das Zusammenfliessen, beziehungsweise die Erweiterung der Vacuolen entsteht eine sehr grosse, welche den Nucleolus in eine Hohlkugel von immer dünnerer und endlich an der einen oder anderen Stelle bis zum Bersten ausgedehnter Peripherie verwandelt (Taf. 1. Fig. 17). Schliesslich erfolgt die Dehiscenz, soviel sich ermitteln lässt, ohne Rücksicht auf den Eintritt oder Nichteintritt der Samenknospenbefruchtung, und man erhält jetzt Bilder, in welchen der Nucleolus in zum Theil eckige und unregelmässig umschriebene Stücke zerfallen ist (Taf. 1. Fig. 18), welche zusammen anscheinend ein grösseres Volumen als jener besitzen, offenbar zunächst nur deshalb, weil sie die Form dünner Schalenfragmente haben, die ihre Flächen-

ansichten darbieten. Rücksichtlich der Kernvermehrung, welche bald darauf beginnt, ist Aehnliches wie bei *Adonis* zu bemerken. Während in späteren Perioden mit der Theilung der zahlreicher und kleiner gewordenen Kerne die Bildung chromatischer Figuren verbunden ist, die sich zwar für sich zu Objekten eindringender morphologischer Studien nicht eignen, die aber einen Aufbau aus langgestreckten Formbestandtheilen wohl erkennen lassen, und während auch in den Ruhepausen Zerklüftung des Nucleoplasma in faserförmige Elemente besteht¹⁾, so ist diese Voraussetzung der Entstehung typischer Kernfiguren bei den ersten Theilungsschritten, während des zwei- bis acht-kernigen Zustandes, noch nicht gegeben, auch werden die aus der Zerkleinerung des Nucleolus hervorgehenden Fragmente nicht sofort in Fibrillenbildung einbezogen, sondern gehen als kurze breite Schollen, die in den Einzelfällen mannigfaltige Formen darbieten und zwischen den successiven Theilungen sich in kleinere Stücke zergliedern, in die Theilkerne über. Achromatische Fäden sah ich hierbei nur in der Mittelregion zwischen den aus einander weichenden Tochterkernen, hier aber sehr reich entwickelt und in einzelnen Fällen als äusserst scharf umschriebenes Bündel hervortreten (Taf. 1. Fig. 19, 20). Die ersten Theilkernpaare zeigen zwar nicht immer, aber häufig ausgezeichnete Halbmondform, die Concavitäten einander zugekehrt, und behalten sie noch, nachdem sie weit aus einander gewichen sind, so dass ihre Zusammengehörigkeit noch länger erkennbar bleibt.

Im späteren Verlauf fand ich, und zwar in vollkommen gesunden, sicher in Weiterentwicklung befindlichen Samenknochen, auch Kernzustände, die sich nicht anders als durch die Annahme einer mitunter eintretenden Abschnürung deuten lassen (Taf. 1. Fig. 21). doch so vereinzelt, dass sie gegenüber den indirekten Theilungen als Ausnahmefälle bezeichnet werden müssen. Die Plasmahaut zeigt vor ihrer Theilung in eine Zellenlage den einfach-feinstrahligen Zustand und zerfällt durch die gewöhnlichen zarten Scheidewände.

Als eine Eigenthümlichkeit von *Caltha* hat Strasburger²⁾ eine besondere Art der Entstehung der Theilungswände beschrieben und abgebildet.

¹⁾ Die Besprechung von *Caltha* bei Strasburger, Zellbild. u. Zellth., S. 22, bezieht sich auch nur auf diese vorgerückteren Stadien der Kernvermehrung.

²⁾ a. a. O. S. 22; Taf. 2. Fig. 31.

Die in der Regel nur transitorischen Zellplatten, welche im letzten Theilungsstadium der Endospermkerne in der Aequatorialebene der Bündel der Verbindungsfäden hier und bei einer Anzahl anderer Pflanzen zur Ausbildung kommen (und welche ich bei *Caltha* auch sah), wurden bei der Bildung der definitiven Scheidewände unmittelbar verwendet. An der Genauigkeit dieser Beobachtung kann ich um so weniger zweifeln, als ich selbst bei *Polygonum Persicaria* ein ähnliches Ineinandergreifen von Kerntheilung und Scheidewandbildung wahrnehmen konnte; doch glaube ich, dass ein solches Verhalten weder für die eine noch für die andere Pflanze als typisches oder gewöhnliches in Anspruch genommen werden kann. Bei *Caltha* wenigstens waren jene Zellplatten in den mir zur Beobachtung gekommenen Theilungszuständen der Plasmahaut nicht mehr sichtbar, und die Anlegung der Scheidewände erfolgte zwischen schon länger getrennten Kernen. Es dürfte wesentlich von der Raschheit abhängen, mit welcher in einem gegebenen Fall die letzten die Plasmahaut ihrer Theilung in Zellen entgegenführenden Entwicklungsschritte auf einander folgen, ob eine solche Verwendung jener Platten stattfindet. Dies kann der Fall sein, wenn die Entwicklung in einem solchen Tempo vorsehreit, dass beide betreffenden Prozesse noch in einander greifen; ob diese Bedingung aber zutrifft, dies kann von äussern Umständen abhängig sein, die vielleicht bald bei dieser, bald bei einer anderen Pflanze eintreten mögen.

Die Parenchymentwicklung, welche ich hier nicht näher untersucht habe, erfolgt jedenfalls unter ganz vorwiegend centripetaler Schichtentheilung. Letzteres ist auch über *Helleborus foetidus* und *Nigella sativa* zu sagen; um so auffallender ist es daher, dass nach dem Späteren die nahe verwandte Gattung *Eranthis* einem andern Typus der Endospermentwicklung folgt.

Die Endospermbildung von *Archangelica officinalis* scheint nach meinen anderweitigen, im Uebrigen freilich nur stückweisen Beobachtungen als Typus für den Verwandtschaftskreis der Umbelliferen dienen zu können, unter Vorbehalt möglicher untergeordneter Differenzen. Die Form, unter welcher bei ihr die Parenchymbildung verläuft, stellt, obwohl dem peripherischen Typus folgend, doch in mehr als einer Hinsicht das Gegenstück zu dem für *Adonis* näher geschilderten Verlauf dar. Bekanntlich besteht bei den Umbelliferen wegen frühzeitigen gänzlichen Schwundes des Nucellusgewebes die anatrophe Samenknospe zur Zeit der Befruchtungsreife — und selbst schon einige Zeit

vor dieser — blos aus dem von dem einzigen dicken Integument umhüllten Keimsack. Der Kern desselben nimmt in seinem Beleg in der vorausgehenden Periode eine wandständige Stellung, beiläufig in der Mitte der Länge, und zwar fast immer auf der der Raphe und Placenta abgekehrten (Parietal-), viel seltener auf der Placentarseite ein, wandert aber gegen die Zeit der Befruchtungsreife in die unmittelbare Nähe des Eies herauf und verharrt hier, diesem anhaftend, geraume Zeit in ungetheiltem Zustande (Taf. 1. Fig. 22, 23). Sein einziger grosser Nucleolus zeigt eine grosse, öfters aus mehreren kleinen zusammenfliessende Centralvauole, durch deren Dehiscenz die erste Zerstückelung des Nucleolus eingeleitet wird. Die zwei ersten Schritte der Kerntheilungen verlaufen in längeren Pausen und lassen sich wenigstens in ihren Resultaten leicht verfolgen (Taf. 2. Fig. 1); zwischen der Vier- und Vollzahl der Kerne liegt dagegen ein nur kurzer Zeitraum, innerhalb dessen die einbettende Plasmahaut eine namhafte Verdickung erfährt, wogegen der Umfang des Keimsacks noch bei Weitem nicht seine definitive Grösse erreicht hat, nachdem der Akt der Kernvermehrung abgeschlossen ist, ja auch noch nicht, nachdem die Theilung der Plasmahaut in die gewöhnliche Schicht polygonal-tafelförmiger Zellen durchgeführt ist. Diese erfolgt hier, chalazawärts vorschreitend, durch besonders zarte Wände; besondere, auf die Vertheilung der Substanzen in der Plasmahaut bezügliche Structurverhältnisse (wie Strahlenbildung) treten zur Einleitung des Theilungsaktes nicht hervor.

Bei der folgenden Schichtentheilung findet nicht blos ein Vorschreiten vom Mikropyle- gegen das Chalazaende, sondern gleichzeitig eine — auch zeitliche — Bevorzugung der Placentarseite des langen und verhältnissmässig engen Keimsacks gegenüber dem übrigen Theil seines Umfangs (der Parietal-seite und den Flanken) statt. Es wird dieses durch Vergleichung von Median- und Querschnitten zu verfolgende Verhalten durch den Umstand leicht verständlich, dass beim Beginn des Prozesses auf der Placentarseite das hier die Raphe aufnehmende Integument viel mächtiger und der Keimsack nach der Placenta hin mehr abgeflacht ist als nach den andern Seiten; da nun das Wachstum des Endosperms noch mit bedeutender Ausdehnung des Sackes und Verdrängung von Integumentgewebe verbunden ist, so muss dieses Wachstum neben der centripetalen Richtung bei *Archangelica* auch eine centrifugale verfolgen, und zwar muss hieran die Placentarseite in hervorragendem Maasse

betheiligt sein. Nachdem sich die Zellen der Erstlingssehicht radial beträchtlich erweitert haben, theilen sie sich durch fast correspondirende perikline Scheidewände ab: die peripherische der jetzt bestehenden beiden Schichten wird nun auf der Placentarseite abermals durch correspondirende Scheidewände in zwei getheilt (einen solchen Zustand stellt die beispielsweise herausgegriffene Fig. 25. der Taf. 1 dar), und an der vorspringendsten Stelle wiederholt sich dies sogar noch einmal in einer kleinen Zahl der dort jetzt die Peripherie einnehmenden Zellen (Taf. 2. Fig. 2). Abgesehen von dieser kleinen Partie besteht jetzt das Endosperm in Medianschnitten des Samens aus fünf Längsreihen von Zellen, drei auf der Placentar-, zwei auf der Parietalseite, und so bleibt es auch zunächst, indem sich jetzt die Zellen der innern Lage in radialer Richtung ganz beträchtlich zur Palisadenform ausstrecken (Taf. 1. Fig. 25, Taf. 2. Fig. 2), den von ihnen ungeschlossenen Raum zu einer Spalte verengend, welche so gerichtet ist, dass sie im Medianschnitt als solche hervortritt, und endlich, indem sie in der Mitte zusammenstossen, schliessend. Während dieses Wachstums liegen die Kerne sammt der Hauptmasse des Plasmainhaltes der radial sich erweiternden Zellen deren innerer (den freien Raum begrenzender) Wandung an. Die beiden einander entgegen wachsenden Endospermzellen berühren sich mit glatten Oberflächen; ein Zwischeneingreifen der beiderseitigen Zellen findet nicht statt (Taf. 2. Fig. 2); eben so wenig ist ein Uebergipfeltwerden einzelner Radialreihen von Endospermzellen durch die benachbarten bei der nur wenig bauchigen Gestalt des Keimsacks erforderlich. Erst um dieselbe Zeit, wo die Berührung der Endospermzellen längs einer in Medianschnitten noch in der Folge in Form einer scharfen Längslinie hervortretenden Fläche bevorsteht, erfolgt noch in den palisadenförmigen Innenzellen eine perikline Spaltung, welcher im weiteren Verlauf noch weitere in verschiedenen Richtungen in sämmtlichen der jetzt bestehenden Endospermzelllagen folgen. Später ist daher allerdings jede Spur der spaltenförmigen Höhlung unkenntlich geworden.

Dass bei den Umbelliferen die Bildung eines festen Endosperms der Theilung des Eies vorausgeht, ist bekannt. Ausgeschlossen bleibt übrigens von der Ausfüllung mit Endosperm, wenigstens bei der vorliegenden Pflanze, das Chalazaende des Keimsacks, welches die früh verschrumpfenden Antipodenkerne unerschliesst und sich nicht mit erweitert, sondern zu einem schnabelförmig

engen Anhang des Keimsaeks gestaltet (Taf. 1. Fig. 24), endlich ganz obliterirt. Die Ausdehnung dieses Theils ist so gering, dass *Archangelion* unbedenklich in die vorliegende Reihe von Fällen gestellt werden kann.

Dem peripherischen Typus schliesst sich ferner an die einzige untersuchte Rosacee, *Cotoneaster vulgaris*, und ebendahin scheint nach den von Strasburger (a. a. O.) gegebenen Daten auch *Agrimonia* zu gehören. In dem ziemlich tief im Nucellus der langgestreckten anatropen Samenknospe eingesenkten, ziemlich schmalen, in seinem vordern Theil bauchigen, gegen die Chalaza allmählich zugespitzten Keimsack von *Cotoneaster* haftet unmittelbar an dem grossen, durch seinen wohlerhaltenen scheidelständigen Kern vor den sterilen Schwesterzellen ausgezeichneten Ei eine dichte, durch Platten und Stränge sich nach den anderen Seiten hin verzweigende und zum Theil mit dem Wandbeleg des Keimsacks zusammenhängende Plasmamasse, in welcher um die Zeit der Befruchtung zwei Kerne mit grossen, in Vacuolisirung begriffenen Nucleolen eingehüllt liegen. Dieselbe Zahl ist auch schon in vorausgehenden Zuständen zu finden: einen einzigen Kern zu finden, ist mir bei längerem Suchen niemals geglückt. Es ist übrigens, um sich von der Zweizahl und namentlich davon zu überzeugen, dass nicht ein Kern mit zwei Nucleolen vorliegt, häufig erforderlichlich aus den (selbstverständlich tingirten) Präparaten den Plasmaballen herauszulösen und einem ganz gelinden Druck zu unterwerfen. Ob daher eine Fusionirung der Kerne überhaupt stattfindet, was mir jedenfalls unwahrscheinlich geworden ist, muss ich, da meine Beobachtungen hier nicht so ausgedehnt sind, als bei *Adonis* und *Hibiscus*, dahingestellt sein lassen. Vierzahl der alsdenn in den Wandbeleg gewanderten Kerne wurde dagegen wiederholt beobachtet, ebenso im weiteren Verlauf der Kernvermehrung das Vorkommen typischer, wenn auch nicht sehr deutlicher (dem sogen. Spindelstadium angehöriger) Kernfiguren.

Die Beurtheilung der aus der Untersuchung zahlreicher Entwicklungszustände geschöpften Befunde ist bei *Cotoneaster* mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, die daraus zu fliessen scheinen, dass abnorme Entwicklungserscheinungen sich mit normalen mischen. Dass in jedem Fruchtknoten ein Theil der (je nach der Zahl der Fächer verschiedenzählig vorhandenen) Samenknospen nicht weiter entwickelt wird, ist bekannt und die Ausschliessung aller als abortiv erkennbaren Samenknospen von der Untersuchung selbstver-

ständig. Aber auch bei Berücksichtigung bloß derjenigen, in welchen die Entwicklung eines Keims begonnen hat, und die vor ihren zurückbleibenden Genossinnen durch die eingetretene Schwellung und turgescente Beschaffenheit sich schon äusserlich auszeichnen, kommen noch viele zur Untersuchung, welche an der Grenze der Weiterentwicklungsfähigkeit angelangt zu sein scheinen, und in denen sich dies vorläufig nur an dem Verhalten der Endospermanfänge erkennbar machen muss. Auf andere Weise wenigstens sind die widersprechenden Bilder, welche sich in Menge aufdrängen, nicht zurechtzulegen. Ungetheilte Plasmahäute kommen in anscheinend ganz gesunden und in Weiterentwicklung begriffenen Samenknospen vor, in welchen die grossen, schon zahlreich vorhandenen Kerne vielfach Zustände zeigen, die, wenn man nicht an stattfindende Fusionen denken will (wofür nicht die geringste Wahrscheinlichkeit spricht), nur als Abschnürungen gedeutet werden können (Taf. 2. Fig. 3). Noch auffallendere Bilder aber gewähren noch weiter entwickelte Endospermanfänge, in welchen das Endosperm als Gewebe schon Mikropyle- und Chalazaende füllt, in den Seitenregionen wenigstens eine einfache Lage von Zellen bildet, und in welchen hier die in ihren Membranen stark gequollenen Zellen offenbar noch nachträgliche Vermehrung ihrer Kerne erfahren haben. Die Form, unter welcher dies hier geschieht (vergl. die Figuren 4, 5 auf Taf. 2), ist eine derartige, dass sie in Verbindung mit dem in Vorstehendem vorausgesetzten physiologischen Zustand der betreffenden Samen die Anwendung des Begriffs der „Fragmentation“, wenn derselbe überhaupt irgendwo gebraucht werden soll, in vorliegendem Fall rechtfertigen mag. Mit der Ansicht Strasburgers¹⁾, dass diese Bezeichnung mindestens auf diejenigen Fälle beschränkt werden muss, wo die beiden Kriterien der direkten Kerntheilung und eines vorausgesetzten senilen, dekrepiten oder Rückbildungs-Zustandes der betreffenden Kerne oder Zellen oder eines, wenn auch vielleicht sich erst vorbereitenden Zerfalls der ersteren zusammentreffen, bin ich vollkommen einverstanden, muss indessen bezweifeln, ob eine scharfe und für alle Einzelfälle befriedigende Abgrenzung des Begriffes selbst auf dieser Basis durchführbar ist. Denn was das morphologische Erforderniss betrifft, so ist, auch nach den neuesten, sich auf Untersuchung ausgezeichneter Fälle stützenden

¹⁾ Arch. f. mikr. Anat., XXI, S. 584.

Arbeiten, immer noch zu beweisen, dass eine scharfe Grenze zwischen direkter und indirekter Kerntheilung besteht: was bis jetzt bekannt ist, macht eher die entgegengesetzte Annahme wahrscheinlich; und nach physiologischer Seite hin kann als sicher gelten, dass die Grenzen zwischen anaplastischen und kataplastischen Zuständen eben so schwankende sind, als die zwischen gesunden und kranken. Dabei können wohl beiderlei Kriterien in einem gegebenen Fall zusammentreffen, aber sie müssen es nicht, um so weniger, als, wie aus dem Späteren noch hervorgehen wird, auch das Stattfinden von Zellbildung nach dem Vorausgehen indirekter Kerntheilung nicht ausgeschlossen ist.

Die vorhin zur Sprache gebrachten abnormen Zustände würden das Verständniss des Entwicklungsganges des Endosperms von *Cotoneaster* nicht wesentlich erschweren, wenn nicht gleichzeitig die Gewebeentwicklung, einmal begonnen, mit so reissender Schnelligkeit vorschreiten würde, dass in der Regel entweder ungetheilte Zustand der kernführenden Plasmahaut, oder aber ein mit Gewebe erfüllter Keimsack zur Beobachtung kommt, als normale zu betrachtende Zwischenstadien daher nur vereinzelt erlangt werden. Von bestimmendem Einfluss für den Verlauf der Gewebeentwicklung, wie er sich aus der Zusammenstellung dieser Stadien ergibt, ist einerseits, dass Anfangs der Keim in seiner Entwicklung etwas vorseilt, und daher zwischen seiner dick-keulenförmigen, in einen sehr kurzen Suspensor verschmälerten Anlage und der gegenüberliegenden Wand des Keimsacks ein sehr unregelmässiger Zwischenraum entsteht; andererseits der Umstand, dass während der Endosperm-bildung nicht blos der Gesamtumfang des Samens noch beträchtlich wächst, sondern auch das restingende Nucellsgewebe während der Periode der Kernvermehrung nur zum Theil aufgezehrt wird, der Keimsack daher während der Gewebebildung sich auf Kosten desselben immer noch auszuweiten hat. Die erste Theilung der Plasmahaut in allermeist einkernige Zellen erfolgt durch zarte, aber sehr deutlich granulirte Scheidewände (Taf. 2. Fig. 6, 7); da eine Schicht solcher Zellen auch auf der Oberfläche des Keimanfangs entsteht, so wird letzterer gleich von Gewebe umhüllt, und die ihn seitlich bedeckenden Zellen stossen bei ihrer Ausdehnung mit den gegenüberliegenden wandständigen sofort zusammen, während die auf seinem Scheitel gelegenen mit den nächstfolgenden wandständigen in eine Curve sich vereinigen; gleichzeitig wird der

verengerte Chalazatheil ebenfalls gleich durch die Erstlingszellen erfüllt, und so der freie Keimsackraum sofort in eine ovale Form gebracht (Taf. 2. Fig. 8), während in den Seitengegenden die Endospermzellen noch in einfacher Schicht liegen. Diese Zellen nun, wie auch die an den beiden Extremitäten den Raum begrenzenden, werden nun bloß einmal (oder höchstens vereinzelt noch ein zweites Mal in centripetaler Richtung) periklin getheilt; von hier an ist aber das mit Zellenvermehrung verbundene Wachstum des Endospermkörpers ein wesentlich peripherisch-centrifugales, wie sich aus den gegebenen Voraussetzungen leicht erklärt. Vergleichende Messungen des von dem Endosperm umschlossenen, von glatten zarten Wänden begrenzten Innenraums in verschiedenen Alterszuständen zeigen, dass sich seine Durchmesser von der Zeit der ersten periklinen Theilungen der Erstlingszellen in den Seitenpartien an einige Zeit nicht verengern (in manchen Fällen eher noch etwas erweitern), während die Mächtigkeit des Endosperms zunimmt. Aber regelmässig anti- und periklin gerichtete Theilungswände in den wachsenden peripherischen Partien kommen auch nicht zu Stande; jene verlaufen vielmehr in den mannigfaltigsten schiefen Richtungen, ein Verhalten, welches nur zum kleinern Theil aus der nicht ganz regelmässigen Gesamttform des wachsenden Gewebekörpers, der Hauptsache nach vielmehr nur aus ungleicher Vertheilung des Wachstums in wechselnden Einzelpartien erklärt werden kann. Hierzu kommt grosse Zartheit der centrifugal und interkalar entstehenden Theilungswände, die durch das Zerschneiden, auch bei sorgfältigem Verfahren und nach vorausgegangenem Erhärten, stets vielfach verbogen und zerknittert werden und überdies frühzeitig aufquellen. All dies bedingt eine fast breiartige Weichheit des Endospermgewebes. Erst in etwas vorgerückterer Periode wird der Innenraum, aber so viel sich irgend erkennen lässt lediglich durch interkalares Wachstum der Endospermmasse (also jedenfalls ohne weitere perikline Theilung der begrenzenden Zellen) verengert und geschlossen. Hierbei kommt dem Gewebe sicherlich die hohe Quellbarkeit der Membranen der Zellen, deren Lumina später oft eigenthümliche, unregelmässig eingebuchtete und gelappte Formen bekommen, und die gegen einander verschiebbar werden, zu Statten. Dass übrigens das ganze Endosperm in der Folge von dem heranwachsenden Keim wieder aufgezehrt wird, ist bekannt.

Von den untersuchten Leguminosen schliessen sich einige: *Hippocrepis*, *Coronilla*, *Lotus*, *Tetragonolobus* und *Anthyllis*, dem allseitig-peripherischen Typus ebenfalls an.

Die Samenknospen von *Hippocrepis comosa* sind nur wenig gekrümmt und so gebaut, dass der langgezogene, einen sanften Bogen beschreibende Keimsack an seinem vorderen und hinteren Ende erweitert ist, seine engste Stelle fast in die Mitte seiner Länge fällt, und die Mikropyle nicht ganz mit dem vordern Ende zusammenfällt, sondern auf die concave Seite gerückt ist, welches letztere Lageverhältniss während des weiteren Entwicklungsverlaufs durch Ausdehnung des vorderen Theils der Samenknospe nebst dem entsprechenden Abschnitt des Keimsacks noch eine namhafte Steigerung erfährt. Das Zusammentreffen dieser Strukturverhältnisse in Verbindung mit dem Umstand, dass zwischen dem Zeitpunkt, in welchem die Erstlingszellen des Endosperms sich von einander abgrenzen, und der Erfüllung des ganzen Keimsacks mit Gewebe — einem Prozess, der auch hier, einmal begonnen, mit grosser Raschheit verläuft — der Keimsack nur noch eine unbedeutende Erweiterung seiner Querdurchmesser erfährt, und das Nucellusgewebe schon um die Zeit der Befruchtung verdrängt ist, bedingt die bei der Gewebebildung hervortretenden besonderen Erscheinungen. Zwar gewinnt der fast sphärische, in einen sehr kurzen Suspensor verschmälerte Keimanfang zunächst einen kleinen Vorsprung in der Entwicklung; allein da er seine Lage nicht in dem Vorderende, sondern an der concaven Fläche des Keimsacks hat (Taf. 2. Fig. 11), so ist seine Einhüllung durch die weiten, sich schnell in Schichten abtheilenden Erstlingszellen des Endosperms mit keiner Störung der geschichteten Struktur des letzteren verbunden. Bei der Ausfüllung des Keimsacks mit geschlossenem Gewebe wachsen die beiden von der convexen und von der concaven Seite her vordringenden Endospermtheile einander entgegen, der letztere aber gewinnt grössere Mächtigkeit, da hier zu den centripetalen, das Endosperm auf der convexen Seite in eine dreifache Zellenlage verwandelnden Spaltungen noch centrifugale und interkalare kommen. Das Zusammenstossen der beiden Gewebeoberflächen — im Medianschnitt des werdenden Samens gesehen — erfolgt daher näher der convexen Seite, und zwar zuerst im mittlern engsten Theil der Längenerstreckung des Keimsacks: der zuvor vorhanden gewesene langgezogene Raum wird dadurch in zwei

zunächst noch weit-spaltenförmige getrennt, von welchen der im vordern Theil gelegene enger ist (Taf. 2. Fig. 11) und sich früher durch Dehnung der begrenzenden Zellen schliesst, als der dem Chalazatheil angehörige. Kurz nachdem auch der letztere vollends spaltenförmig geschlossen ist, beginnt enorme Quellung der Wandungen der Endospermzellen, welche in der Folge von dem sich zuerst hufeisenförmig in das vordere Ende des Keimsacks hinein krümmenden und dann mit seinem umgebogenen Scheiteltheil gegen die Chalaza vordringenden Keim vollständig aufgezehrt werden.

Noch ist bezüglich der Theilung der Plasmahaut in die Erstlingszellschicht zu bemerken, dass die Scheidewände, durch welche dieselbe erfolgt, und welche in der gewohnten Weise in den ungetheilten Abschnitt, mit blinden Enden sich verlierend, vordringen, keineswegs als zarte Lamellen angelegt werden, sondern vielmehr in Form breiter doppelt contourirter Streifen lichter Substanz in der dicht- und feinkörnigen Masse der Plasmahaut (Taf. 2. Fig. 9). Da auf diese Form der Scheidewandbildung noch bei anderen Pflanzen zurückzukommen ist, so sei sie hier nur erwähnt mit dem Beisatz, dass auch in den genannten breiten Substanzstreifen keine Stärke sich nachweisen liess, und ferner, dass dieselben bald nach ihrer Anlegung zunächst eine Veränderung erfahren, welche das Gegentheil von Quellung darstellt. Sie ziehen sich auf ein geringeres Volumen zusammen, ohne noch darum Cellulosereaction zu zeigen; etwas ältere Zellen der Erstlingsseicht, in welchen der plasmatische Inhalt auf eine Anzahl sternförmig von dem Kern ausstrahlender Platten und Stränge sich zusammengezogen hat, sind daher bei der Flächenansicht von Wänden begrenzt, welche fast nur noch als scharfe dicke Linien erscheinen (Taf. 2. Fig. 10).

Coronilla montana stimmt rücksichtlich der Art der Parenchymentwicklung (Taf. 2. Fig. 12) mit *Hippocrepis* in den Hauptzügen überein; auch bei ihr stossen die beiden Oberflächen des Endosperms der concaven und der convexen Seite viel näher der letzteren, da auf ihr das Wachsthum und die Abtheilung in Schichten weit weniger ausgiebig sind, zusammen. Die bestehenden Unterschiede beruhen auf der dickeren und kürzeren Gesamtform der Samenknospen und Samen, dabei besteht keine Verengerung der Mittelpartie des Keimsacks, und die hieraus bei *Hippocrepis* resultirenden besonderen Erscheinungen bei der Ausfüllung des Endospermraums fallen daher weg. Bei

der Bildung der Erstlingsschicht ist, obwohl die Einschliessung eines Kerns in eine Masche von Wandungen die Regel bildet, dennoch Entstehung von zwei- und selbst dreikernigen Zellen sehr häufig, doch so, dass diese entsprechend weiter sind als die Schwesterzellen und daher an ihrem nachträglichen Getheiltwerden in der Flächenrichtung nicht gezweifelt werden kann.

Lotus Tetragonolobus, systematisch in der Regel nicht in die unmittelbare Nähe von *Coronilla* gestellt, zeigt doch mit dieser grosse Aehnlichkeit nicht blos in der Form der Samenknospen und speziell des (nur wenig gekrümmten) Keimsacks, sondern auch in der Endospermentwicklung; dieselbe erfolgt auch hier allseitig-peripherisch mit regelmässiger centripetal-perikliner Theilung der Erstlingszellen und unter Benachtheiligung der convexen Seite (Taf. 2. Fig. 13, 14), indem in den geförderten Partien (der concaven Seite, Chalaza- und Mikropylegegend) nachträglich, nach Bedürfniss der Vergrösserung des Samens, centrifugales Wachstum und Zellenvermehrung hinzutritt. Obwohl die Vorkeimbildung dieser Pflanze von der von *Coronilla* weit verschieden ist — denn es wird ein massiger, aus drei sich in eine Mehrzahl von weiten Zellen abtheilenden Stockwerken bestehender Suspensor entwickelt, an welchem längere Zeit der eigentliche Keimfang nur einen verhältnissmässig kleinen Anhang bildet —, so erfolgt doch die Einhüllung des Vorkeims durch die in dem Spitzentheile des Keimsacks entstehende Partie des parenchymatösen Endosperms auf dieselbe Weise wie dort (Taf. 2. Fig. 13): nur wird sie, eben weil durch die Suspensorentwicklung der Keimfang stark emporgehoben wird, kaum mehr zum Abschluss gebracht; der Scheitel der zu der betreffenden Zeit schon ziemlich herangewachsenen Kotyledonen erhält gerade noch eben eine Decke von einigen Zellschichten durch Theilung der die Oberfläche des Keims überziehenden kernführenden Plasmalage, von welcher eine Fortsetzung sich auch in die Bucht zwischen den Keimblättern hinein erstreckt und durch Scheidewände in Zellen zerfällt. Ein ansehnlicher Theil der Samenhöhle bleibt dagegen von Gewebe unausgefüllt (vergl. Taf. 2. Fig. 14), in welchen der Keim, jene dünne Decke sprengend, hineinwächst, um kurz darauf auch das schon gebildete Parenchym bis zur Chalaza wieder zu verdrängen.

Lotus corniculatus verhält sich bezüglich des Endospermwachstums ebenso, obwohl der Suspensor keine gleich massige Entwicklung erreicht und etwa die Mitte zwischen dem von *L. Tetragonolobus* und dem von *Anthyllis*,

welchen er jedenfalls an Länge weit überragt, hält. Aus diesem Grunde kommt es auch in ausgiebigerer Weise zu einer Einhüllung des Keims durch Endosperm. Bei den in grosser Menge beobachteten indirekten Kerntheilungen im Wandbeleg war die — wohl auch anderwärts zutreffende — Regel leicht festzustellen, dass schon die Orientirung der Kernfigur in einer solchen Richtung erfolgt, dass die Theilkerne von Anfang an in den längsten Durchmesser des freien Raums aus einander treten, welchen der sich theilende Kern beherrscht. Die Theilungsrichtungen der einander benachbarten Kerne fallen aus diesem Grunde auch höchst mannigfaltig aus. In welcher Weise die sich gleichzeitig theilenden benachbarten Kerne auf einander wirken (oder wohl eher die wachsende Plasmahaut auf die Kerne wirkt), um dieses zweckmässige Verhalten herbeizuführen, ist freilich unbekannt. Auch die die ersten periklinen Spaltungen der Erstlingschicht einleitenden Kerntheilungen erfolgen im grössten Theil dieser Zellschicht gleichzeitig, zum Beweis, dass auch dieser letztere Vorgang in periodischer Weise verläuft.

Bezüglich des Endospermwachsthums (sowie der Samenknospen- und Keimsackform) stimmt ferner *Anthyllis vulneraria* mit *Lotus* überein; doch kommt es, da der Suspensor eine sehr beschränkte Entwicklung erreicht und sich nur zu einem kleinen, kurzknollenförmigen Fusstheil des Keims ausbildet, zu vollständiger Ausfüllung des Keimsackraums mit Parenchym unter sehr starker radialer Streckung der aus den centripetal-periklinen Spaltungen hervorgegangenen inneren Zellenlagen. Mit *Lotus* hat die Pflanze auch das gemein, dass ein Stück in Auflösung begriffenen Nucellusgewebes an der Chalaza einige Zeit nach der Befruchtung noch zapfenförmig in den Keimsack hineinragt: es leistet der Verdrängung mehr Widerstand als seine Umgebung. Erst nach seiner Auflösung greift die Entwicklung der kernführenden Plasmahaut auch auf diese Region über.

Unter den untersuchten Malvaceen ist *Hibiscus Trionum* eine in einigen Beziehungen rücksichtlich der Endospermbildung interessante Pflanze; *Malva parviflora*, deren frühesten Zustände der Untersuchung grosse Schwierigkeiten entgegensetzen, stimmt mit jenem wenigstens im weiteren Verlauf ganz wesentlich überein. Die Samenknospen der obigen Malvacee, zur Blüthezeit denen der meisten Caryophyllen durch ihren bei gekrümmter Form tief in den Nucellus eingesenkten Keimsack, der in der Mitte etwas enger als an seinen

beiden Enden ist, ähnlich, freilich im Bau der Mündungsgegend von ihnen weit verschieden, zeigen in geringer Entfernung von dem Scheitel des grossen Eiapparats, nicht wandständig, wie von Hofmeister¹⁾ angegeben wird, wenn auch der Concavität des Keimsacks näher, in eine strangförmige, nur wenig verzweigte Plasmamasse eingehüllt und durch sie an den Eiapparat angeheftet, zwei Kerne (Taf. 2. Fig. 15), welche einander unmittelbar genähert, mitunter so liegen, dass der eine den andern theilweise verdeckt, und man, da die Nucleolen sich unter allen Umständen durch ihre starke Tingirbarkeit der Wahrnehmung aufdrängen, zwei solche in einem Kern eingeschlossen vor sich zu haben glauben könnte. Geht man auf frühere Zustände der (proterandrischen) Blüthen zurück, so finden sich dieselben zwei Kerne in derselben Lage, und überdies an Vacuolisirung ihrer Nucleolen leicht kenntlich, schon in halberwachsenen, von der Springreife der Staubbeutel noch ziemlich entfernten Knospen, und ebenso continuirlich bis zur Befruchtung der Samenknospen, welche hier bei der bedeutenden Stärke der Pollenschläuche leicht zu controliren ist, da diese, auch wenn sie nicht unmittelbar blossgelegt werden, sich auf ihrem Weg durch das dicke Nucellusgewebe deutlich genug markiren, um der Wahrnehmung nicht zu entgehen. Ist aber die Befruchtung erfolgt, so finden sich sofort vier oder acht Kerne, in den Wandbeleg der Keimsackspitze zurückgezogen, ohne dass der Nachweis eines zwischen-tretenden einkernigen Stadiums möglich wäre. Samenknospen aus einem und demselben Fruchtknoten zeigen je nach Umständen noch die — wie nach der Vergleichung zusammenhängender Altersreihen nicht gezweifelt werden kann, ursprüngliche — Duplicität der Kerne, oder aber deren schon erfolgte Vermehrung.

Der Wandbeleg, innerhalb dessen sich nun die Kerne weiter vermehren, lässt sich bei dieser Pflanze nur selten in zusammenhängenderen Stücken aus den Präparaten herauslösen; gelingt dies aber dennoch, so erklärt sich die Schwierigkeit aus einer eigenthümlichen, bei anderen Pflanzen nicht zur Beobachtung gekommenen Structur desselben; er hat nämlich, wie ein Taf. 2. Fig. 16 gezeichnetes kleines Stück zeigt, nicht die Form einer zusammenhängenden Haut, sondern eines aus zierlich netzförmig verbundenen, breiter

¹⁾ Pringsh., Jahrb. I, S. 91.

und schmaler bandförmigen Strängen bestehenden Sackes, dessen Gefüge wohl in anhaltender Veränderung befindlich zu denken ist, und dessen sehr ungleich grosse Maschen in Knotenpunkten zusammenstossen, an welchen das Plasma oft etwas grössere Ausbreitungen bildet, und in welchen die Kerne sich vorzugsweise halten. Erst im weiteren Verlauf wird die Substanz des Plasma so vermehrt, dass es sich zu einer zusammenhängenden Schicht gestaltet, in welcher zunächst noch einzelne Durchbrechungsstellen zurückbleiben und die früheren Formverhältnisse anzeigen.

Erst nachdem sich ein vielzelliger Vorkeim mit äusserst kurzem Suspensor entwickelt hat, und das Nucellusgewebe zum grössten Theil verdrängt ist, beginnt Theilung in Zellen, und diese schreitet hier so langsam und unter so entschiedener Bevorzugung der Mikropylehälfte nach dem Hintergrund vor, dass sich jene bereits mit geschlossenem Gewebe durch centripetale Entwicklung gefüllt hat, ehe das Chalazaende in Mitleidenschaft gezogen ist. Indessen wird schliesslich auch dieses mit einer Lage weiter, zartwandiger, einkerniger Zellen austapeziert und durch deren centripetal-perikline Vermehrung die Samenhöhle allseitig eingeengt, der Rest des freien Raums aber kommt unter diesen Verhältnissen in den hinteren Theil des Samens zu liegen und wird hier vollends spaltenförmig geschlossen.

Schon ehe dieser Prozess abgewickelt ist, und während schon wieder der vordringende Keim das Endosperm von innen her auflöst, beginnt centrifugales, mit Bildung perikliner Scheidewände verbundenes Wachstum des Endosperms. Dieses macht auf der convexen Samenseite keine grossen Fortschritte mehr, weil, ehe es hierzu kommen kann, der sich nach dieser Richtung ausdehnende Keim das Endosperm hier gänzlich verdrängt. Um so ausgiebiger ist das Centrifugalwachsthum auf der concaven Seite, wo es sich mit Interkalarwachsthum verbindet und zur Entstehung langer Radialreihen rechteckiger Zellen führt, und wo ein beträchtlicher, von der Concavität des Keims umfasster Endospermrest erhalten bleibt. Da während dessen das Nucellusgewebe bis auf eine dünne Lamelle von der Form einer structurlosen Haut (wie sie in den Samen zahlreicher Pflanzen als Rest jenes Theils zurückbleibt) zusammengedrückt wird, so ist die Notiz Hofmeister's¹⁾, wonach

¹⁾ a. a. O.

das Eiweiss aus zwei verschiedenen Theilen bestehen und eine „dünne, Embryo und Endosperm umgebende Lage von Perisperm“ vorhanden sein soll, kaum zu verstehen, es müsste dem sein, dass das innere Integument, welches (was nicht ganz häufig der Fall ist) in diesen Samen in ziemlicher Dicke als Gewebe wohl erhalten bleibt, zu einer Verwechslung Anlass gegeben hätte.

III.

Den im Seitherigen besprochenen Fällen des allseitig-peripherischen Typus sollen nun zunächst einige Repräsentanten eines Verhaltens angereiht werden, welches als *peripherisch-simultane Entwicklung* bezeichnet werden kann. Das Gemeinschaffliche der bezüglichen Fälle besteht darin, dass, obwohl eine kernführende Plasmahaut in dem Keimsack sich entwickelt, dennoch der Raum des letztern schon bei der ersten Zellenbildung (der Entwicklung der Erstlingssschicht) mit Gewebe erfüllt wird; Schichtentheilungen sind hierfür nicht erforderlich. Der ganze Vorgang bildet ohne Zweifel eine kleine Modifikation des gewöhnlichen peripherischen Verhaltens; sein Besonderes beruht offenbar nur auf verhältnissmässiger Enge des Keimsaeks und Weite der Erstlingszellen, welche zur Folge hat, dass diese entweder sofort bei ihrer Bildung, den Keimsack gleichsam mit einem Schlag in ein Faehwerk von Gewebe theilend, zusammen stossen oder doeh bei ihrer Ausdehnung selbst sich begegnen. Von den Fällen der Endospermentwicklung durch Theilung im gewöhnlichen Sinne unterscheiden sich die hier in Betracht gezogenen vornehmlich dadurch, dass bei jenen die Scheidewandbildungen in unmittelbarer Verbindung mit den Kerntheilungen erfolgen, und daher jeder Theilungsschritt zwei Schwesterzellen scheidet, es dagegen zur Bildung einer kernführenden Plasmaschicht gar nicht kommt. Gleichwohl mag es nicht unwahrscheinlich sein, dass, phylogenetisch betrachtet, die Endospermbildung durch Theilung den vorliegenden Vorgängen am nächsten steht, und es mag selbst dahingestellt bleiben, ob nicht der eine oder andere Fall, der zu jener gerechnet worden ist, sich in Wirklichkeit hier anreihet. Von untersuchten Formen sind

als hierher gehörig vornehmlich zu nennen *Bocconia cordata* und *Scabiosa prolifera*.

Die Samenknospen von *Bocconia cordata*, einer Pflanze, rücksichtlich welcher mir schon früher aufgefallen ist, dass ihre Endospermentwicklung ein von der anderer Papaveraeen verschiedenes Bild darbietet, besitzen einen nicht gerade durch ausserordentliche Enge ausgezeichneten, im Ganzen länglich ellipsoidischen, an der Chalaza jedoeh schnabelförmig verschmälerten (Taf. 2. Fig. 19) Keimsack, in welchem sich schnell eine verhältnissmässig nicht grosse Zahl kleiner Kerne innerhalb des dünn-hautförmigen, schwer in grösseren Stücken isolirbaren Wandbelegs entwickelt. Kurz hierauf, und ehe die erste Eitheilung erfolgt, zeigt sich auf einmal das ganze Innere durch eine Anzahl sehr zarter, zerreisslicher und weicher Lamellen von feingranulirter Beschaffenheit in eine Anzahl von weiten, plasmaarmen Fächern getheilt (Taf. 2. Fig. 17—20). Diese reichen anseheinend in Medianschnitten der Samenknospe nicht alle an die Peripherie des Raums (Taf. 2. Fig. 17, 18), und auch Querschnitte durch solche so eben angelegte Endospermkörper zeigen stellenweise, namentlich wenn sie nicht durch die Mittelregion, sondern durch die Mikropyle- oder Chalazapartie geführt sind, ausser den peripherischen Zellen einzelne innere, von jenen umschlossene (Taf. 2. Fig. 20). Eine genaue Untersuehung frisch getheilter Endosperme lässt aber dennoeh keinen Zweifel daran, dass es sich um lanter von der Peripherie ausgehende und im Innern mit ihren Wänden zusammenstossende Erstlingszellen handelt, und dass jener auffallende Befund blos ein scheinbarer ist und darauf beruht, dass einerseits die in einen Querschnitt fallenden Scheidewände nicht etwa alle in der Mitte radienförmig zusammenstossen, sondern ein Theil sich schon weiter nach aussen an andere anlegt (Taf. 2. Fig. 20), und dass andererseits die in den Längsschnitten erscheinenden Septa nicht alle wagrecht gerichtet sind, sondern im Mikropyle- und Chalazatheil eine schief ab- beziehungsweise ansteigende Richtung verfolgen (Taf. 2. Fig. 17, 19). Kerne liegen auch jetzt noch blos an der Peripherie. Erst in der Folge werden die weiten Zellen noch weiter getheilt, namentlich von ihnen peripherische Tochterzellen von geringerer Weite abgetrennt, auch die inneren weiteren Tochterzellen werden noeh in verschiedenen Richtungen getheilt; die Einwanderung der reichlich, namentlich unter der Form von Fett, sich ablagernden Reservestoffe findet erst nachträglich

statt. Das Eigenthümliche des Falles gegenüber denen des gewöhnlichen peripherischen Typus beruht wesentlich auf der ungewöhnlichen Weite der Primordialzellen, da bei gewöhnlicher Grösse der letzteren der Keimsack mehr als hinreichenden Raum für schrittweise centripetale Anfüllung mit Schichten darbieten würde. Die Scheidewände müssen nicht nur alle fast gleichzeitig, sondern auch jede einzelne fast simultan in ihrer ganzen Ausdehnung gebildet werden oder sehr rasch nach einwärts wachsen, da Präparate, in welchen diese zarten Lamellen nicht in der Mitte zusammenstossen, zwar nicht selten zu erlangen sind, aber stets unter Umständen, welche den Verdacht stattgehabter Zerreibungen nahe legen.

Bei *Scabiosa prolifera*, mit welcher andere Dipsaceen nach den kurzen Angaben Hofmeister's¹⁾ in der gröberen Structur der Samenknospen übereinzustimmen scheinen, besteht die anatrophe reife Samenknospe aus dem von dem äusserst mächtig entwickelten Integument umschlossenen, im Verhältniss zu diesem kleinen, im Ganzen länglich ovalen, jedoch an den beiden Enden etwas zugespitzten Keimsack (Taf. 3. Fig. 1). Der grosse Kern desselben, mit einem Nucleolus mit Vacuole versehen, liegt central, die ihn einhüllende Plasmamasse, an dem Kiapparat befestigt, strahlt nach allen anderen Seiten in ein reich entwickeltes Netz von zarten Fäden aus; ihr dem Ei abgekehrtes Ende reicht bis zur Mittelregion des Keimsacks. Bei der ersten Theilung weichen die zwei Theilkerne in entgegengesetzten Richtungen an die Seitenwände des Keimsacks aus einander und werden sofort wieder zweigetheilt; die aus der Wiederholung dieses Vorgangs hervorgehenden Endospermkerne vertheilen sich nur in sehr mässiger Zahl in der zarten Wand-schicht. Die Anfüllung des Keimsacks mit einem Gewebe wenig zahlreicher, zartwandiger, sehr weiter, unregelmässig polyedrischer Zellen erfolgt von diesem Zeitpunkt an so schnell, dass Zustände, in welchen dieser Prozess abgeschlossen ist und solche, wo noch nicht einmal Kerntheilung begonnen hat, in demselben Köpfchen vereinigt sind; dabei sind intermediäre Stadien zwischen vollkommener Ausbildung eines geschlossenen Zellennetzes und Fertigstellung der Kerne überhaupt nicht häufig zu finden. Die Untersuchung dieser intermediären Zustände (Taf. 3. Fig. 2), sowie der Fälle von frisch

¹⁾ Pringsh., Jahrb. I, S. 121.

vollzogener Theilung des Raums in ein Zellennetz (Taf. 2. Fig. 21) zeigt nun, dass sämtliche Endosperm-Primordialzellen an die Peripherie grenzen, und dass die in der Mikropylehälfte gelegenen zuerst, diese erfüllend, zusammenstossen; die im Chalazatheil befindlichen lassen zunächst noch einen Raum zwischen sich frei, der aber in Kurzem auch durch ihre Ausdehnung vollends geschlossen wird. Erst jetzt erfolgt die Theilung des Eies und beginnt die Entwicklung des Keims an einem mässig langen fadenförmigen Suspensor. Die Keimsackhöhle, um die Zeit, wo die Kernvermehrung abgeschlossen ist, auf wenig mehr als das Doppelte ihres Querdurchmessers erweitert, fängt erst nach ihrer Erfüllung mit einem Zellennetz wieder an, unter Verdrängung des immer noch massigen Integuments, sich --- und zwar sehr erheblich — auszudehnen. Daher ist das weitere, mit zahlreichen Zelltheilungen in mannigfachen Richtungen verbundene Wachstum des Endospermkörpers, wodurch dieser in ein umfängliches unregelmässiges Parenchym verwandelt wird, ein vorzugsweise excentrisches; die äusseren Zellen desselben fallen auch enger aus als die inneren, welche in der Folge wieder aufgelöst werden.

Auch bei *Scabiosa* würden die Raumverhältnisse des Keimsacks an sich kein Hinderniss einer schichtenweisen Anfüllung mit Zellen darbieten, wenn sich solche von gewöhnlicher Weite als Primordialzellen entwickeln, wenn zu diesem Ende schon vor der Zelltheilung Kerne in grösserer Zahl gebildet würden. Dass dies nicht der Fall ist, dass die Kerntheilung frühzeitig unterbrochen wird, lässt sich zur Zeit weder aus den Raumverhältnissen noch durch etwaige Forderungen der Anpassung verständlich machen, so wenig als die Erscheinung, dass umgekehrt — wie in den am Schluss dieser Abhandlung aufzuführenden Fällen — die Kernvermehrung der Zellenbildung in stärkerem Maasse als gewöhnlich voraussetzt.

Hier muss als ein der Hauptsache nach dem allseitig-peripherischen Typus untergeordneter Fall, der aber merkwürdige Regellosigkeiten in einem Theil sogar seiner gröberen Entwicklungserscheinungen und dabei auch Vermischung des gewöhnlichen Verhaltens mit simultaner Fächerung darbietet, der von *Euphorbia Lathyris* Erwähnung finden. Der Keimsack der anatropen, durch die schon jetzt bestehende enorme Wulstung des äusseren Integuments im Umkreis von dessen enger Mündung, welche mit der des inneren nicht

correspondirt, ausgezeichneten Samenknospe dieser Pflanze ist zur Blüthezeit mässig langgestreckt, fast cylindrisch, in der Folge, da die Sameknospe sich zunächst vorzugsweise stark verlängert, schmal walzenförmig, übrigens in beiden Perioden gegen die Mittelregion hin allmählich verschmälert, so dass diese etwas enger als Mikropyle- und Chalazapartie ausfüllt. Daher hat der Wandbeleg, in welchem sich frühzeitig die Kerne zu beträchtlicher Zahl vermehren, die Form eines langgestreckten Schlauchs (Taf. 3. Fig. 3) zu einer Zeit, wo die Theilung des Eies, die schliesslich zur Ausbildung eines Keims an sehr kurzem Suspensor führt, noch nicht begonnen hat. Die Einzelheiten des letztgenannten Prozesses können um so eher ausser Betracht bleiben, da der Keim erst spät, nachdem das Endosperm im Wesentlichen fertig ist, eine namhafte Grössenentwicklung unter theilweiser Wiederverdrängung des letzteren erlangt. Den Vermehrungsvorgang der Kerne anlangend, so findet sich hier die sich aus der langgezogenen Form jenes Schlauchs erklärende Erscheinung, dass die Kerne in Zuständen kinetischer Theilung, auch mit Bildung zarter transitorischer Zellplatten in dem Bündel der Verbindungsfäden, nicht in seiner ganzen Länge gleichzeitig getroffen werden, sondern in einem gegebenen Moment blos in einer gürtelförmigen Zone von einer gewissen mässigen Breite, während sie in den von dieser entfernten Regionen im Zustand völliger Ruhe sich befinden; die betreffende Partie, welche alle ihre Kerne in Theilung zeigt, kann, wie mit Rücksicht auf das Nachfolgende ausdrücklich bemerkt werden soll, überall, auch im Chalazaende liegen. Ausserdem aber kommen in vielen Keimsäcken, und zwar in solchen, welche noch jünger sind als jene, in welchen noch indirekte Theilungen beobachtet werden, mehr zerstreut und, wie es scheint, einen continuirlich bald hier bald dort sich vollziehenden Prozess anzeigend, Kernbilder vor, bezüglich deren es schwierig sein würde, sich zu überzeugen, dass nicht Vermehrungszustände durch Abschüürung vorliegen (Taf. 3. Fig. 4, 5). Anstatt Bildung einer Kernspindel wird ein abgekürztes Verfahren eingeschlagen, das durch Theilung des ansehnlichen Nucleolus in zwei oder auch, wie es scheint, durch Aussprossung eines zweiten, Anfangs kleineren aus dem wesentlich unverändert bleibenden ursprünglichen Nucleolus eingeleitet wird.

Nach einiger Zeit beginnt sich nun der äusserste Chalazatheil des Keimsacks sammt dem zugehörigen Belegtheil von dem übrigen durch eine

etwas enger bleibende Region zu sondern. Diese letztere, als eine meist leichte Strictur erscheinende Partie soll hier als der Isthmus, das kopfförmig diesem ansitzende Ende als der Appendix bezeichnet werden: das aus diesen beiden Abschnitten bestehende Endstück verhält sich nämlich rücksichtlich seiner endospermatischen Gewebebildung mehr oder weniger abweichend von dem Haupttheil, dabei aber hinwiederum in verschiedenen Fällen so verschieden, dass eine auffallende Mannigfaltigkeit der Entwicklungs- und Strukturverhältnisse in jenem Endstück daraus resultirt. Es erfordern daher Haupttheil und Endstück eine gesonderte Besprechung.

In dem langgestreckten Haupttheil erfolgt die Anlegung einer Erstlings-schiebt einkerniger Zellen durch zarte Scheidewände unter ähnlichen Erscheinungen wie bei *Adonis*, nämlich so, dass schon vor der Theilung die Plasmahaut ihre vorherige strahlige Structur in eine netzförmige umändert: die von den Kernen allseitig ausgehenden Systeme feinkörniger Radian fließen zusammen in eine geringere Zahl breiterer Platten mit zwischen diesen auftauchenden vaeuolenartigen Intervallen, so dass, wenn jetzt die Scheidewandbildung erfolgt, die Zellen schon ihr Plasma in einzelne Stränge gruppiert mitbringen, welche sich kurz darauf noch weiter zu dünneren Fäden zusammenziehen. Die Parenchymbildung hat Aehnlichkeit mit jener bei *Archangelica*, doch ist unter gleich Anfangs eintretender erheblicher Erweiterung des Keimsacks die centripetal-perikline Schichtenbildung mit starker Streckung der jeweils innersten Zellen etwas ausgiebiger; sie führt zu einem schnellen Verschluss des langgezogenen Raums, dessen Spur noch eine Zeit lang als feine Längsspalte im Gewebe erkennbar bleibt. Nun aber erfolgt energisches, mit der entsprechenden Zellenvermehrung in perikliner Richtung verbundenes centrifugales und interkalares Dickenwachsthum des Gewebekörpers, wodurch dieser, in Längsschnitten die Anordnung seiner Zellen in Querreihen sehr deutlich beibehaltend, unter Verdrängung des Nucellusgewebes, Compression des früher sehr dicken inneren Integuments und Vergrößerung des ganzen Samens zu dem bekannten ansehnlichen Volumen heranreift.

Was nun die Endospermentwicklung im Endstück (Isthmus und Appendix) betrifft, so charakterisirt sich diese durch den allgemeinen Zug, dass hier in Vergleichung mit dem Hauptstück die Zellenbildung mit geringerer Energie sich abwickelt; diese zeigt aber im Einzelnen Abstufungen, welche

ihrerseits bis zu einem gewissen Maasse in deutlicher Beziehung zu den im Einzelfall gegebenen Raumverhältnissen stehen. Da bei Untersuchung zahlreicher Fälle diese in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien zugleich zur Beobachtung kommen, so liegt die Lösung der Aufgabe, dieselben in der richtigen Weise unter einander in Verbindung zu setzen, nicht immer auf der Hand. Es lassen sich im Allgemeinen zwei Reihen von Fällen unterscheiden, je nachdem die Anfüllung des Endstücks mit Gewebe überhaupt erfolgt oder nicht; im letzteren Fall erstreckt sie sich entweder (wie gewöhnlich) wenigstens noch auf den Isthmus, oder es kann auch dieser von der Gewebebildung ausgeschlossen bleiben. Mitunter kommt es allerdings vor, dass der Keimsack in fast gleicher Weite bis an das abgerundete Ende sich fortsetzt, mit nur angedeuteter Verengung vor demselben, und alsdann kann es geschehen, dass sich die Isthmusgegend in derselben Weise wie der ganze darüber gelegene Haupttheil anfüllt, im Appendix, mit Einschluss des äussersten Hintergrundes, allseitig eine Erstlingschicht gebildet, und von dieser aus der Verschluss dieser Partie centripetal vollzogen wird (wie in dem Fall Taf. 3. Fig. 8), schliesslich unter starker Streckung der innersten Zellen. Doch kommen solche Fälle nicht häufig vor. Häufiger findet in der Isthmusgegend, wo diese sich äusserlich durch stärkere Einziehung mehr markirt, Bildung eines Gewebes von auffallend anderem Aussehen, nämlich aus viel weiteren Zellen als im Hauptstück statt (wie Taf. 3. Fig. 6); die Erstlingszellen stossen, indem sie sich stark in der Querrihtung erweitern, wie es bei *Bocconia* und *Scabiosa* im ganzen Keimsack geschieht, zusammen, ohne sich zuvor zu theilen, oder es wird nur die eine oder andere von ihnen getheilt. Das auf diese Weise entstehende, einen fremdartigen Habitus darbietende Gewebstück hebt sich von dem Endosperm des Hauptstücks oft mit einer ganz scharfen Grenze ab, andermal findet ein mehr allmählicher Uebergang durch einige sich vermittelnd verhaltende Querschichten von Zellen statt. Was den Appendix betrifft, so kann sich die simultane Anfüllung mit einem Complex weiter inhaltsarmer Zellen auch auf ihn erstrecken (Taf. 3. Fig. 7), in solchen Fällen nämlich, wo er von besonders geringem Umfang ist; gewöhnlich wird aber in der vorhin erwähnten Weise peripherisch-centripetale Parenchymentwicklung eingeleitet und entweder zu Ende geführt, oder, wie es scheint, in manchen

Fällen auch nicht mehr zum Abchluss gebracht, so dass ein unausgefüllter Raum inmitten des Appendixgewebes übrig bleibt.

In den Fällen der zweiten Kategorie, wo das Endstück oder wenigstens der Appendix es nicht zur Entwicklung von Endosperm bringen, erfolgt in dem betreffenden steril bleibenden Stück der Plasmahaut, während es sich verdickt und grobkörnig trübt, mitunter auch Vacuolenbildung zeigt, unregelmäßige Vermehrung der Kerne, die sich oft in ganzen Haufen eng zusammen gruppieren und, obwohl von regelmässigen und scharfen Umrissen und anscheinend wohl erhalten, doch unter den obwaltenden Umständen unbedenklich als „fragmentirt“ bezeichnet werden dürfen. Wird noch der Isthmus mit Endosperm gefüllt, so ist dieses von der erwähnten weitzelligen Beschaffenheit, oft mit Einschliessung einer Mehrzahl von Kernen, die dann als definitiver Zustand bleibt, in einer Zelle, oder, wie es scheint, wohl auch nachträglicher Vermehrung der Kerne in einer solchen. Unterbleibt die Anfüllung des Isthmus, so grenzt alsdann das normale das Hauptstück erfüllende Endosperm unmittelbar an den leer bleibenden Raum. Im Einzelnen kommen hier noch manche Variationen vor: unter allen Umständen aber wird das Endstück, wenn es steril bleibt, in der ganzen Ausdehnung, in welcher dies der Fall ist, schliesslich zerdrückt und obliterirt fast vollständig, was auch der Fall sein kann, wenn es sich mit weitlichtigen Zellen füllt, während unter entgegengesetzten Verhältnissen es am Aufbau des Samens einen bleibenden Antheil nehmen kann.

Was die Ursachen dieser Regellosigkeit sind, ist nicht bekannt; die Vermuthung eines pathologischen Zustandes der Pflanzen, bei welchen die Fälle der zweiten Art vorkamen, liess sich durch das vollkommen kräftige Gedeihen derselben leicht zurückweisen, und die Möglichkeit einer Parasitenvegetation wenigstens in den betreffenden Ovarien oder Samen, welche überdies ihre anderen Theile ganz normal ausbildeten, liess sich ebenfalls nicht als zutreffend erweisen. Es lässt sich nur angeben, dass das Material, in welchem die Fälle von Sterilität des Endstücks vorzugsweise vorkamen, von an einer anderen Stelle des botanischen Gartens cultivirten und erst im Sommer zur Blüthe gekommenen Pflanzen stammte, während das andere schon im Frühjahr gesammelt wurde.

Unter den Monokotyledonen wird von Hofmeister¹⁾ *Anthurium longifolium* als eine Pflanze angeführt, bei der der Keimsack bald ganz bald nur in seinem oberen (allerdings alsdann durch eine Querwand abgegrenzten) Theil mit Endosperm gefüllt werde, wobei im letzteren Fall der untere Theil noch in halbreifen Samen als Anhängsel des Endospermkörpers kenntlich sei.

Noch ist übrigens zu erwähnen, dass ungewöhnliche Entwicklungsverhältnisse auch in einzelnen Fällen in dem Hauptstück des Endospermkörpers vorkommen. In einem Fall (Taf. 3. Fig. 10) war dieses in einem halbreifen Samen vollkommen in zwei ungleich lange, abgerundete Flächen einander entgegenkehrende Gewebekörper getrennt, und ausserdem noch ein nicht von Gewebe erfüllter Appendix vorhanden. Den Schlüssel zum Verständniss dieses ungewöhnlichen Verhaltens lieferte ein zweiter noch jüngerer Fall (Taf. 3. Fig. 9), in welchem in der Mittelregion des Keimsacks eine ziemlich hohe Querzone ganz steril und eng war, die Kerne in Decomposition begriffen waren, und eine Zellbildung nicht mehr erwartet werden konnte, während unter und über dieser Zone der Zusammenschluss der eentripetalen Zellenlagen soeben vollzogen war. Es begreift sich leicht, wie etwa aus dem letzterwähnten Zustand jener sich hervorbilden konnte. In einigen anderen Fällen zeigte der Endospermkörper halbreifer Samen wenigstens tiefgreifende kerbenförmige quere Einschnitte einseitig oder in Ringform mit beträchtlicher Störung des im übrigen Endosperm sehr charakteristisch ausgeprägten Verlaufs der Zellenzüge in der Umgebung, eine Erscheinung, die sich ebenfalls leicht, und zwar aus Unterbleiben des eentrifugalen Dickenwachsthums in der betreffenden Höhenregion erklären lässt.

¹⁾ Abhandl. K. Sächs. Ges. d. Wiss., VII, 704.

IV.

Eine eigenthümliche Abänderung der peripherischen Endosperm-entwicklung, welche als einseitig-peripherische bezeichnet werden kann, tritt bei einer Anzahl von Formen hervor, welche das Gemeinsame haben, dass bei ihnen die zeitliche Bevorzugung des Mikropyletheils bei der Erfüllung mit Endosperm in besonderem Maasse gesteigert ist, so dass überhaupt nur in diesem Theil Zellenbildung stattfindet, der Chalazatheil davon regelmässig ausgeschlossen ist, und die diesen letzteren einnehmende Partie des Plasmabelegs sammt den in ihr gebildeten Kernen keine Verwendung findet, sondern rückgebildet wird. Als Repräsentanten dieses Verhaltens, an welches Annäherungen einerseits in den obenerwähnten Malvaceen, andererseits in *Euphorbia* deutlich vorliegen, sollen zunächst einige Leguminosen, und unter diesen zuerst als typisches Beispiel *Trigonella Foenum graecum* aufgeführt werden.

Die gröberen Formverhältnisse der Samenknospen dieser Pflanze, des Keimsacks, des Keims während seines Heranwachsens und des Endosperms bis zur Annäherung des Samens an den Reifezustand werden durch die makroskopischen Figuren 11—14 auf Taf. 3 hinreichend klargelegt. Nachdem der Plasmabeleg des Keimsacks längere Zeit unter Vermehrung seiner Kerne den Zustand eines ungetheilten, zarten, mit seinem vorderen Abschnitt den Vorkeim wie ein lockerer Schlauch umfassenden Sackes beibehalten hat, so vollzieht sich die Gewebebildung, nachdem sie einmal eröffnet ist, mit reissender Schnelligkeit. Der Keim entwickelt sich an einem langgezogenen zarten Suspensor unter Erscheinungen, deren Einzelheiten hier gleichgültig sind, und eilt, wie überhaupt bei Leguminosen durchaus Regel zu sein scheint, Anfangs dem Endosperm voraus; die Oberfläche des Vorkeims wird hierbei von einer Fortsetzung des Wandbelegs überzogen, in welche die Kernvermehrung ebenfalls hineingreift, und bei der Enge des vorderen Schenkels des Keimsacks kann es nicht ausbleiben, dass, wenn es nun zur Segmentation der Plasmahaut kommt, die an der Oberfläche des Vorkeims gebildeten Zellen mit den gegenüberliegenden wandständigen gleich zusammenstossen und

der ganze Scheiteltheil des Keimsackes sofort ausgefüllt wird. Die über der Scheitelfläche des Keimanfangs sich entwickelnden Zellen stossen hierbei mit den in ihrem Niveau liegenden wandständigen ebenfalls zusammen und vervollständigen die Einhüllung des Keimanfangs unter Entstehung einer freien Endfläche des Endosperms, welche zunächst concav ist, weil in der wandständigen Plasmahaut die Theilung chalazawärts fortschreitet, und das Wachstum des den Keimscheitel bedeckenden Theils des neugebildeten Gewebes zunächst nicht in gleichem Maasse folgt. Dieses Wachstum ist nur in ganz geringem Maasse centripetal, sowohl die in dem Wandbeleg als auch die über dem Scheitel des Keimanfangs gebildeten Zellen theilen sich einmal parallel der neugebildeten Endosperm-Endfläche und dann die inneren Tochterzellen höchstens stellenweise noch einmal centripetal; alsdann aber beginnt in den der Endfläche abgekehrten Tochterzellen centrifugales und interkalares, mit entsprechenden Theilungen verbundenes Wachstum, um so ausgiebiger, je mehr sich die Zellen in ihrer Lage der Längsaxe des Keimsacks nähern. So entstehen Zellenzüge, welche von der Mitte der concaven Endfläche aus axil gerichtet sind, je weiter dagegen von der Mitte entfernt, um so schiefier gegen die Seitenwände des Keimsacks von der axilen Richtung divergiren (Taf. 3. Fig. 12), und von welchen die äussersten, zugleich kürzesten, sich der wagerechten Richtung nähern. Da während dessen die nöthigen antiklinen Scheidewandbildungen in der Gewebsmasse sich nach aussen einschalten und gleichzeitig die peripherische Plasmatheilung in entsprechendem Verhältniss noch vorschreitet, so findet ein Fortrücken der concaven Endfläche chalazawärts statt, ohne dass an dieser freien Fläche (in deren mittleren Regionen) Wachstum erfolgt; hier erlischt dieses vielmehr nach dem Obigen sehr rasch, und man findet die hier liegenden Zellen inhaltsarm; ihre Kerne legen sich an die zarten, die freie Fläche begrenzenden Wandungen, gewöhnlich von einer spärlichen Plasmaumhüllung begleitet, an.

Bei der ersten Segmentation der Plasmahaut wird in manchen Zellen nur ein Kern, in sehr zahlreichen aber werden auch zwei bis drei Kerne eingeschlossen; anfangs in demselben Niveau liegend rücken dieselben später in verschiedene Ebenen und finden bei den folgenden Schichtentheilungen Verwendung. Eine Fusion dieser Kerne in den fertigen Endospermzellen zu

beobacliten, ist mir — und dies mag auch in Beziehung auf die noch künftigt zu erwähnenden analogen Fälle gesagt sein — nicht geglückt.

In Folge allmählicher Verlangsamung der peripherischen Segmentation wird die concave Endfläche während ihres Fortrückens ausgeebnet; um die Zeit, wo die Anfüllung mit Gewebe die Stelle der scharfen knieförmigen Biegung erreicht hat, welche die Keimsaekaxe bildet, hat sich zugleich die Concavität vollends ausgeglichen. Eine Strecke weit rückt die geebnete Endfläche noch chalazawärts vor (Taf. 3. Fig. 13), alsdann aber erlischt die peripherische Zellenbildung ganz, und die weitere Vergrösserung des in den Chalazaschenkel hineingreifenden Endospermtheils beruht nur noch auf mit Dehnung der Zellen verbundenem Wachstum des bis dahin entstandenen Gewebes, schliesslich auf passivem Gedehntwerden von Seiten des nachdrängenden Keims, der das Endosperm mit jetzt convex werdender Endfläche (Taf. 3. Fig. 14) vor sich herschiebt und bis in das Chalazaende hineindrängt, ehe er es vollends aufzehrt. An der Wand des Keimsacks adhärirt der in dieser Weise in dessen Hintergrund vorgeschobene Endospermtheil vermöge seiner Entstehung nicht, vielmehr liegt zwischen beiden der sich immer mehr verengende und endlich spaltenförmig schliessende Rest des Innenraums des Samens.

Galega orientalis zeigt mit *Trigonella*, bei manchen erheblichen Unterschieden im Gesamtbau der Samenknoipen, doch Aehnlichkeit in der Gestalt des Keimsacks, der bei langgezogen schmaler Form zugleich stark bogenförmig gekrümmt ist (Taf. 3. Fig. 15) und diese Krümmung bald nach der Befruchtung in eine spitzwinklig geknickte (Taf. 3. Fig. 19—21) verwandelt; ebenso einigermaassen in der Form des Vorkeims, dessen Suspensortheil ebenfalls langgezogen ist bei allerdings weit massigerer Gewebeentwicklung. Derselbe, anfangs dem Keimanfang weit vorausilend, baut sich zu weit-zellig-parenchymatöser Structur auf und bekommt sehlanke Keulenform bei einer Länge, welche zur Zeit seiner höchsten Entwicklung sich etwa auf zwei Fünftel der des vorderen Keimsacksehenkels erstreckt. Auch ist der Theil des Keimsackraums, der bestimmt ist, mit parenchymatösem Endosperm erfüllt zu werden, ganz wesentlich derselbe wie bei *Trigonella*; er begreift nicht blos den kürzeren vorderen Schenkel, sondern greift auch noch auf eine ansehnliche Strecke in den hinteren hinein (Taf. 3. Fig. 19), ganz ab-

gesehen von der schliesslichen grob mechanischen Dehnung des Endosperms von Seiten der vordringenden und dasselbe bis zur Chalaza vorschiebenden Kotyledonen (Taf. 3. Fig. 21). Ueber diese späteren Gestaltungen gilt das bei *Trigonella* Gesagte; die ersten Entwicklungsstadien dagegen bis zur völligen Einhüllung des Keims mit Gewebe und zur Constituirung einer einfachen Grenzfläche des letzteren gegen den freien Keimsackraum hin verlaufen etwas anders als dort, und die Unterschiede lassen sich wenigstens zum Theil von den gegebenen Raumverhältnissen ableiten.

Die Endospermkerne verbreiten sich, sich schnell vermehrend, Anfangs gleichmässig in einfacher Schicht in dem ganzen wandständigen Beleg des Keimsacks und auf der Oberfläche des Vorkeims; hierbei sind häufig Kernbilder zu erhalten, welche, wenn man sich nicht dem Augenschein verschliessen will, an einer Vermehrung der Kerne durch einfache Absehnürung nicht zweifeln lassen. Elliptisch gewordene, statt des einen Nucleolus zwei solche umschliessende Kerne, weiterhin solche, welche zwischen den Nucleolen eine zarte Trennungslinie aufweisen, endlich solche, welche ein Aneinanderweichen dieser beiden Hälften zeigen, und welche endlich, vollständig getrennt, nur noch paarweise genähert liegen, lassen sich unsehwer in Entwicklungsreihen zusammenordnen (Taf. 3. Fig. 17). Ganz dieselben Bilder habe ich auch bei *Phaseolus multiflorus* erhalten. Ob daneben bei vorliegender Pflanze indirekte Theilungen vorkommen, bin ich nicht in der Lage anzugeben, bemerke aber ausdrücklich, dass die vorhin erwähnten Bilder nicht blos in dem später seine Kerne auflösenden hinteren, sondern auch im Mikropyletheil der Plasmahaut auftreten.

Im weiteren Verlauf zeigen sich zwischen dem den Vorkeim überziehenden und dem wandständigen Theil der Plasmahaut zarte, ein äusserst feines und bei der Präparation leicht zerstörbares Netzwerk darstellende Platten von Protoplasma. Die Entstehung derselben kann aber nicht abgeleitet werden von Vaenolisirung einer den Raum vorher erfüllenden compacten Masse, da eine solche zuvor nicht vorhanden ist; es müssen vielmehr die zarten Stränge und Platten von den einander gegenüberliegenden Oberflächen aus hereingestreckt werden; auch Kerne treten in das Plasmanetz ein, daselbst vorzugsweise, wenn auch nicht dauernd, in den Knotenpunkten verweilend. Da ferner der Vorkeim sich näher der convexen als der concaven Seite des

Keimsacks hält, so erlangt jenes Netzwerk zwischen Vorkeim und concaver Seite, sowie in den Seitenpartien eine reichere Entwicklung.

Eine andere Erscheinung, welche das Stattfinden von lebhaften Bewegungen und Gestaltveränderungen im Plasma des Keimsacks anzeigt, ist das Auftreten von zarten Blasen, in deren dünne, aus Plasmasubstanz bestehende Wandungen keine Kerne eintreten, und die in mehr oder weniger grosser Zahl und verschiedener Grösse bald hier bald dort an beliebigen Stellen der Oberfläche des Vorkeims, sowie der Innenfläche des Wandbelegs sichtbar werden (Taf. 3. Fig. 16), mit der Entstehung bleibender Endospermformationen übrigens jedenfalls nichts zu thun haben. Ohne Zweifel hat man sich diese Blasen als sehr vorübergehende Bildungen vorzustellen, die an wechselnden Punkten hervortreiben und platzend ihren wässerigen Inhalt in den Keimsackraum ergiessen, um sich wieder anderwärts zu bilden. Die Erscheinung kehrt bei mehreren anderen Pflanzen (*Baptisia minor*, *Mirabilis Jalapa* — hier in besonders ausgiebiger Weise —, *Rumex scutatus*, *Corispermum nitidum* und sicherlich noch vielfach) wieder und erinnert, obwohl bei Objekten der vorliegenden Art nur an getödtetem, mit Alkohol fixirtem Material beobachtbar, doch unwillkürlich an die Beschreibung, welche von de Bary¹⁾ für die Veränderungen der wandständigen Plasmasehicht des Oogons von *Saprolegnia* und namentlich von den den „Blasen an einem kochenden Brei“ vergleichbaren Effigurationen der Oberfläche des Plasma der in der Formung begriffenen Eier derselben Gattung gegeben wird.

Was nun die endospermatische Gewebebildung betrifft, so lässt sich eine dauernde Beziehung des oben erwähnten zarten Plasmanetzes zu ihr nicht nachweisen; dasselbe muss wieder eingezogen werden, und die Endosperm-entwicklung stellt sich als rein peripherische dar. Der wandständige Beleg hat jetzt eine ansehnliche Mächtigkeit und zerfällt vom Mikropyleende aus vorschreitend bis zu der bezeichneten Grenze in eine Schicht von Zellen durch zarte Scheidewände, welche Anfangs sehr schwer in dem dichtkörnigen Plasma zu sehen sind, und welchen zuerst centripetale, dann, nachdem sich die Innenzellen erweitert haben, wiederholte centrifugale Schichtentheilungen folgen. Hierbei wird aber der Raum des vorderen Schenkels des Keimsacks, der

¹⁾ Beitr. z. Morph. u. Phys. d. Pilze IV, 34. 35. 37. 38.

bedeutend weiter ist, als bei *Trigonella*, nicht unmittelbar ausgefüllt, sondern der Vorkeim wird, noch ehe an dem Keimfang Spuren der Kotyledonen sichtbar werden, in die der convexen Samenseite entsprechende Endosperm Lage eingehüllt (Taf. 3. Fig. 18), während ein axiler langgestreckter Raum noch unausgefüllt bleibt, der sich erst nachher durch Zusammenstossen der begrenzenden Zellen schliesst. Da ferner der Keimsack während seiner Anfüllung mit Parenchym in der Umgebung des Winkels am engsten ist und der Mikropyleschenkel sich in seiner mittleren Partie etwas baueilig erweitert, so tritt eine Periode ein, wo der Endospermkörper in der Umgebung des Winkels und im hintern Schenkel schon geschlossen ist, im Mikropyleschenkel aber noch eine Höhle zeigt, in welche der Keim hineintritt, welche sich nach hinten spaltenförmig verjüngt (Taf. 3. Fig. 19) und in der Folge von dem Keim erfüllt wird. Dieser, nachdem er seine Kotyledonen um den Winkel herum gekrümmt hat, dehnt das Endosperm, es von innen her aufzehend, gleichzeitig so stark aus, dass seine freie Fläche bis in das Chalazazende hinein geschoben wird, bevor es durch Resorption fast vollständig schwindet (Taf. 3. Fig. 20, 21).

Hedysarum obscurum und *Onobrychis sativa* gleichen *Trigonella* rücksichtlich der Lokalisation der parenchymatösen Endospermbildung ausschliesslich im Mikropyletheil und rücksichtlich der Wachstumsweise dieses Gewebekörpers, trotz der beträchtlich verschiedenen Gestalt des Keimsacks, welcher eher mit Gattungen wie *Lotus*, *Coronilla*, *Anthyllis* Aehnlichkeit hat und nur mässige (doch im Verhältniss zu den eben genannten stärkere) Krümmung zeigt, und trotz der ebenfalls von *Trigonella* auffallend verschiedenen Vorkeimbildung, sofern der Suspensor äusserst klein ausfällt. Der letztere Umstand hat nur zur Folge, dass die Einhüllung des Keimfangs unter anderer Form, etwa der bei *Coronilla* u. dergl. entsprechend, stattfindet.

Es gehört ferner hierher *Astragalus glycyphyllos* (und, soweit ich beobachtet habe, auch andere Arten dieser Gattung). In dem stark bogenförmig gekrümmten aber nicht winkelförmig geknickten Keimsack rückt die concave Endfläche des parenchymatösen Endosperms unter den oben geschilderten entsprechenden Wachstumserscheinungen bis in die Gegend der Grenze des vordern kürzern Schenkels der Krümmung vor, um sich alsdann durch Zellendehnung zu ebenen und weiter in eine Convexität zu verwandeln,

ziemlich lange bevor der auf nur ganz kurzem knollenförmigem Suspensor inserirte Keim nachdrängt. Der letztere lässt übrigens bei dieser Pflanze, auch nachdem er bis zum Chalazaende vorgedrungen ist, ein ansehnliches, in seiner Krümmung zwischen Kotyledonen und hypokotylem Axentheile eingeschlossenes Stück Endosperm übrig.

Colutea arborescens zeigt ebenfalls Lokalisation der Endosperm-entwicklung im Mikropyletheil des ähnlich wie bei *Astragalus* gekrümmten Keimsacks, der sich noch ziemlich lange nach der Befruchtung in das Chalazagewebe hinein ausdehnt und während dessen gegen dasselbe sehr unregelmässig abgegrenzt ist. Bevor die Theilung in Zellen im Mikropyleende beginnt, sammelt sich hier eine dicke, schwartenförmige, den ovalen Vorkeim, dessen Basaltheil sich als ein ansehnlich grosser und massiger Suspensor differenzirt, taschenförmig einhüllende Plasmamasse, welche hier die Kerne in mehreren Schichten aufnimmt und sich erst an den Seitenwandungen allmählich in eine dünnere, bloss noch eine Kernlage einschliessende Plasmahaut auskeilt. Indessen habe ich nicht ermitteln können, ob hier, was denkbar ist, bei Beginn der Zellenbildung die genannte dicke Plasmamasse in eine einfache Schicht von (mehrkernigen) Zellen zerfällt, und *Colutea* demgemäss sein Endosperm rein peripherisch anlegt, oder ob, wie es eher den Anschein hat, die Erstlingszellen gleich in mehrfacher Schicht entstehen, wie bei einigen am Schluss zu erwähnenden Leguminosen, mit welchen jedenfalls in dem weiteren Endospermwachstum Uebereinstimmung besteht.

Phaseolus multiflorus soll nach Strasburger¹⁾ überhaupt keine Endospermzellen bilden, allein dies ist gleichwohl der Fall, denn es findet eine im Mikropyletheil lokalisirte Parenchymbildung statt, oder richtiger gesagt: da der Vorkeim mit seinem zu einem ansehnlichen Cylinder von parenchymatösem Gefüge sich ausbildenden, an Massenentwicklung fast dem von *Galega* vergleichbaren, mit einem etwas zwiebförmig verdickten Fussende sich in das Endostom fest einkeilenden Suspensortheil den engen mikropylaren Abschnitt des Keimsacks ganz ausfüllt (Taf. 3. Fig. 23), und folglich auf dieser Strecke kein Raum für Ausbildung eines Gewebes übrig bleibt, so ist eine solche bloss in dem zunächst sich anschliessenden Theil des Keimsacks, in der

¹⁾ Zellbildung u. Zelltheilung, S. 27.

Region, wo sich der Mikropyletheil ziemlich scharf in den viel weiteren und längeren Hauptraum umbiegt, möglich, und der Endospermkörper verstopft daher — auf der Höhe seiner Entwicklung — diese Region in Form eines ziemlich kurzen Pfropfs, die beiden erwähnten Abschnitte des Keimsacks von einander abschliessend. Hierbei keilt er sich einerseits mit concaver Endfläche in den kernführenden Plasmabeleg des Hauptraums aus und endigt hier in eine einfache Lage von Zellen, deren äusserste überhaupt keinen allseitigen Abschluss mehr erfahren, sondern nach der Chalazaseite hin, so lange sie existiren, offen bleiben; andererseits umfasst er, sich ebenfalls auskeilend, taschenförmig den als Keimanlage von dem Suspensor sich differenzirenden apikalen Theil des Vorkerms (Taf. 3. Fig. 22), von welchem er im weiteren Verlauf durchbrochen und verdrängt wird. Dieser eben beschriebene Endospermkörper entsteht durch zunächst peripherisch-centripetale, sich interkalar fortsetzende Theilung einer Erstlingszellenlage, welche in der betreffenden Region durch Segmentation des Wandbelegs entsteht, unter Mitbetheiligung einer ebenfalls Anfangs einschichtigen Lamelle, welche aus dem den Scheitel des Vorkerms überziehenden Stück der Plasmahaut sich bildet und mit der wandständigen Schicht diaphragmaartig zusammenstösst, also auf dieselbe Weise wie in anderen analogen Fällen. Dagegen wird der Mikropyletheil der Plasmahaut nicht in Zellen abgetheilt, sondern schnell zerdrückt. Chalazawärts grenzt an die in Zellentheilung übergehende Partie der Plasmahaut jene Region der letztern, welche während einer gewissen Periode eine grob-vacuolige Beschaffenheit annimmt und, wie es scheint, zu den bekannten Täuschungen früherer Beobachter mit Veranlassung gegeben hat, auf den ersten Blick aber die — hier nicht mehr zur Zellenbildung dienenden — Kerne als in den Knotenpunkten und sonst in den Zwischenwänden des Maschenwerks gelegen erkennen lässt. Später wird, indem die Plasmahaut atrophirt, das vacuolige Gefüge durch Collapsus undeutlich; bis in den eigentlichen Chalazatheil, welcher noch längere Zeit unter Verdrängung eines ansehnlichen, nur sehr allmählich schwindenden Nucellus-Restes in Erweiterung an seinem hinteren Ende begriffen ist, setzt es sich überhaupt nicht fort.

Die Endospermentwicklung der untersuchten Polygoneen schliesst sich ebenfalls hier an; auch bei ihnen bleibt ein — allerdings hier viel kleinerer — Theil der Peripherie der Keimsackhöhle im Hintergrund derselben

von Zellenentwicklung ausgeschlossen. Als Typus zunächst der Polygonen mit central gelegnem Keim mag *Fagopyrum esculentum* dienen. Der breite Hintergrund des ziemlich langgestreckten Keimsacks der bekanntlich atropen Samenknospe nebst einem kleineren Theil der anstossenden Seitenflächen bildet kein zelliges Endosperm (Taf. 3. Fig. 29); der hier unausgefüllt bleibende, ziemlich weite Raum wird erst am Schluss der Samenentwicklung durch convexe Ausdehnung des Endospermkörpers in eine enge Spalte verwandelt. Das Fortrücken der lange Zeit sehr stark concaven Endfläche des Endosperms (Taf. 3. Fig. 27, 28) erfolgt unter wesentlich gleichen Wachstums- und Zelltheilungserscheinungen, wie bei *Trigonella* angegeben, nur dass dieselben im vorliegenden Fall in der axilen Region sehr trög jenen in den Seitenregionen folgen. Der noch vorhandene, allseitig den Keimsack umgebende Nucellusrest wird während des ziemlich ausgiebigen centrifugalen Wachstums an der Peripherie vollends verdrängt. Sehr geeignet ist *Fagopyrum* für die Verfolgung der Art und Weise, wie die Einhüllung des jugendlichen Keims mit geschlossenem Gewebe in Fällen dieser Art zu Stande gebracht wird. Ungetheiltes Plasma mit hügelartig vorragenden Kernen bildet auch hier zu einer Zeit, wo der Keimanfang schon als ziemlich ansehnlicher keulenförmiger Körper an dem kurz fadenförmigen Suspensor aufgehängt ist, sowohl seinen Ueberzug als den der gegenüberliegenden Seitenwand der Keimsackspitze (Taf. 3. Fig. 24); indem nun die Theilung in Zellen beginnt, wird der zwischenliegende Raum durch die von beiden Oberflächen her zusammenstossenden und sich streckenden Zellen ausgefüllt. Während dessen wird der den Scheitel des Keimanfangs überziehende Belegtheil so verstärkt, dass er sich diaphragmaartig über den Scheitel herüber erstreckt (Taf. 3. Fig. 26), und indem er jetzt auch gleichzeitig mit dem Beleg des gegenüber liegenden Theils der Seitenwände, und im Anschluss an diese, in Segmentation übergeht, wird die einheitliche, einfach concave Endfläche hergestellt, von welcher ausgegangen wurde. Eine andere bei *Fagopyrum* in ausgezeichneter Weise zu beobachtende Erscheinung entspricht der schon für *Hippocrepis* angeführten. Bloss im Anfang der Theilung, in der Keimsackspitze, werden feine, linienförmig erscheinende Scheidewände zwischen den Erstlingszellen gebildet; in der Folge werden die Trennungswände der Erstlingsschicht in beträchtlicher, messbarer Breite als helle körnchenfreie Streifen zwischen den Kerngebieten

angelegt, und laufen als solche auch während des Fortrückens der Theilung in den ungetheilten Abschnitt der Plasmahant aus (Taf. 3. Fig. 25). Es lässt sich aber unter günstigen Umständen in einem und demselben Keimsack, sowie durch Vergleichung entsprechender Regionen verschieden weit vorgeschrittener Keimsäcke constatiren, dass jene dicken Zwischenwandungen der meist mehrkernigen Zellen, in welchen man bei aufmerksamer Betrachtung hier und dort streckenweise zarte grenzschiehtartige Medianlinien auftauchen sieht, sich, ohne Zweifel durch Wasserverlust und wohl auch unter anderweitiger stofflicher Umänderung, verschmälern und nach einiger Zeit das Aussehen einfacher scharfer Linien bekommen, also das Gegentheil von Quellung erfahren. Im Innern des vorgeschritteneren Endosperms, so weit dieses nicht durch die anschliche Entwicklung des Keims zu der bekamnten Form wieder verdrängt wird, werden sogar die Wände zu sehr zarten wasserhellen Lamellen durch die in den Zellen dicht zusammengepressten Stärkekörner comprimirt und letzteren entsprechend mit kleinen polygonalen Feldern facettirt.

Rumex scutatus verhält sich rücksichtlich des Endospermwachsthms ähnlich, bildet jedoch eine Erstlingsschicht von einkernigen Zellen mit dünnen Wandungen. Abgesehen ferner davon, dass die Suspensorbildung am Keim sehr unbedeutend ist, und daher die Einhüllung des letzteren schneller erfolgt, ist die steril bleibende Chalazapartie noch mehr, auf eine kleine Stelle, eingeschränkt, was damit zusammenhängt, dass das Ende des (wie die ganze Samenknospe) noch schlankeren Keimsacks eine stärkere Concavität, als bei *Fagopyrum* beschreibt. Von einem in Form eines Meniskus hier lange erhalten bleibenden Nucellustheil schwindet der letzte Rest erst spät, nachdem das Endosperm in diese Region vorgerückt ist, während im Unterschied von *Fagopyrum* im Scheiteltheil der Samenknospe der Nucellus schon in frühen Zuständen aufgelöst wird.

In ähnlicher extremer Weise ist auch bei *Polygonum Persicaria* der steril bleibende Hintergrund des Keimsacks auf ein sehr kleines Areal eingeschränkt (Taf. 4. Fig. 8): Fälle dieser Art repräsentiren offenbar eine Annäherung an den allseitig peripherischen Entwicklungstypus, bleiben aber, wie das Folgende zeigen wird, von diesem doch immer noch durch eine scharfe Grenzlinie geschieden. Die Endospermentwicklung der genannten

Pflanze, bei welcher bekanntlich der Eiweisskörper von dem Keim einseitig-bogenförmig umfasst wird, liefert zugleich den Nachweis¹⁾, dass die peripherische Lage des Keims vieler Polygoneen — denn bei den anderen wird es sich zweifellos ebenso verhalten, und zudem dürften wohl diejenigen, welchen ein „embryo subcentralis“ und „excentricus“ zugeschrieben wird, entwickelungsgeschichtlich eine Kette von Uebergängen zwischen den Formen mit embryo „centralis“ und „lateralis“ darstellen — mit dem ähnlichen Lageverhältniss bei den sogenannten Curvembryae nichts zu thun hat, und jeder etwa hieraus geschöpfte Grund zum Anschluss der Polygoneen an die eben genannte natürliche Gruppe (dessen Berechtigung überhaupt höchst zweifelhaft ist) wegfällt. Auch in anderer Hinsicht bildet die Pflanze ein bequemes und instruktives Untersuchungsobjekt für den Gegenstand vorliegender Arbeit. Zunächst sei bemerkt, dass das Endosperm als in gewöhnlicher Weise einen axilen Keim umfassendes entsteht (Taf. 4. Fig. 6, 7, 8), und dieser Sachverhalt sich so lange erhält, bis die Gewebebildung des Endosperms sich ihrem Abschluss nähert. Sehr häufig erscheint allerdings schon das durch ansehnliche Grösse ausgezeichnete Ei im ungetheilten Zustande, sowie der erst wenigzellige Vorkeim, deutlich schiefgestellt, doch kommt dies bei anderen Pflanzen häufig genug vor und stellt im vorliegenden Fall sicher ausser Beziehung zu dem späteren Zustande, da der herangewachsenere, rundlich-verkehrt-eiförmige Keimanfang in perpendikulärer Stellung in die Keimsackspitze eingesetzt ist. Der Keimsack ist, zumal an seinen Seiten und seinem hinteren Ende, zur Blüthezeit von reichlichem Nucellusgewebe, das auch am Scheitel in Form einer schlanken Papille aus den Integumenten hervorragt, bedeckt²⁾; sein Kern, in einen am Eiapparat hängenden und sich nach den anderen Seiten hin in dünne Platten verzweigenden Plasmastrang eingebettet, ist, wie das Ei, von bedeutender Grösse (Taf. 4. Fig. 1). Dass er Zweitheilung erfährt, die Tochterkerne in querer oder schiefer Richtung aus einander treten, der axile Plasmastrang sich auflöst und seine Substanz an den Platten in den jetzt

¹⁾ Wie schon in einigen bei Hofmeister (Entsteh. d. Embr. d. Phanerog., S. 43: *Polygonum orientale*) sich findenden Worten angedeutet scheint. Die dort ausgesprochene Vermuthung über die Ursache der Lagerung ist freilich nicht stichhaltig.

²⁾ Hofmeister, a. a. O. Taf. 12. Fig. 17, 19. S. 42.

sich verstärkenden Wandbeleg wandert (Taf. 4. Fig. 2), und die Tochterkerne denselben Weg einschlagen, um sich jetzt in dem Wandbeleg weiter zu vermehren, davon ist es hier leicht sich zu überzeugen. Rücksichtlich des letzteren Prozesses ist hervorzuheben, dass Kernzustände, welche nicht anders denn als Abschnürungsstadien gedeutet werden können (Taf. 3. Fig. 30), bei *P. Persicaria* ungemein häufig vorkommen; durch den verlängerten, etwas eingekerbten und mit zwei getrennten Nucleolen versehenen Kern verläuft mit einem Mal eine Trennungslinie. Allein ebenso sind indirekte Kerntheilungen, und zwar sehr schön und unter günstigen Umständen gleichzeitig in verschiedenen Stadien, sowie mit Anlegung transitorischer Zellplatten, zu beobachten. Auch die etwa nahe liegende Annahme, dass in den späteren Stadien der Entwicklung der Plasmahaut die typischen Theilungen durch die direkten abgelöst werden dürften, lässt sich keineswegs erhärten; vielmehr sind erstere noch in Keimsäcken zu finden, welche älter sind als solche, welche Abschnürungszustände zeigen. Es muss vielmehr der Sachverhalt dieser sein, dass, während bekanntlich die typischen Theilungen bloß periodisch und dann gleichzeitig in einem ganzen Bezirk oder dem gesammten Plasma-beleg eintreten (was ja während des ganzen Entwicklungsprozesses nur eine beschränkte Zahl von Malen der Fall sein kann) und sich alsdann offenbar schnell vollziehen, in den Zwischenzeiten Abschnürungen mehr continuirlich, aber in trägerem Verlauf und immer nur an zerstreuten Kernen, dazwischentreten, ohne dass über die Bedingungen, von welchen dieser Wechsel abhängt, eine Vermuthung gestattet wäre; denn die mögliche Annahme, dass z. B. die grössere oder geringere Raschheit der Gesamtentwicklung und des Wachstums der Plasmahaut von Einfluss sein könnte, scheint nach vergleichender Beobachtung von Reihen von Einzelfällen ausgeschlossen.

Was die Form des ersten Auftretens der Theilungswände der Erstlings-schicht und die nachfolgende Umbildung der Wände (Taf. 4. Fig. 3, 4) betrifft, so kann ich in der Hauptsache auf das bei *Fagopyrum* Gesagte verweisen, da hierin mit letzterem Uebereinstimmung besteht; es ist aber für *Polygonum* die ausdrückliche Bemerkung hinzuzufügen, dass zu aller Vorsicht die Untersuchung der in Alkohol conservirten Theilungszustände ganz unter Alkohol vorgenommen wurde, um jeden Gedanken an eine sofortige, schon an den blinden Endigungen der vorschreitenden Theilungswände eintretende

Quellung auszuschliessen. Auch sei eines beobachteten eigenthümlichen Falls von Intercurrenz der Kern- und Zelltheilung gedacht, von welcher das (Taf. 4. Fig. 5) abgebildete Stück eine Vorstellung giebt. Beide Prozesse, meist in einer bestimmten Region der Plasmahaut zeitlich getrennt, griffen hier in der Weise in einander, dass die Kernteilungen in der Grenzgegend des durch breite lichte Streifen, deren Durchmesser sich an den blinden Endigungen auf etwa $2,5 \mu$ bestimmen liess, abgetheilten Plasmahautabschnittes noch einmal in der Flächenrichtung eintraten, und daher die für gewöhnlich transitorischen Zellplatten zur Bildung bleibender, und zwar zarter Theilungswände Verwendung finden konnten: ich bemerke indessen ausdrücklich, dass dieses Verhalten kein constantes, wohl nicht einmal das gewöhnliche ist.

Die Einhüllung des Keimanfangs erfolgt wie bei *Fagopyrum* (Taf. 4. Fig. 6), und das weitere Wachsthum des Endospermkörpers mit sehr concaver Endfläche in olme Weiteres aus den Figuren (Taf. 4. Fig. 7, 8) sich ergebender Weise. Da nicht blos das Nucellusgewebe im vorderen Theil des Samens schnell aufgelöst wird — blos in der Gegend der Chalaza bleibt ein meniskusförmiges Stück desselben längere Zeit bestehen — sondern auch der aus einer sehr schlanken Samenknospe hervorgehende Same seinen Gesamtumfang namentlich in den Breitedurchmessern erweitert, so findet nachträglich ein sehr bedeutendes centrifugales, mit den entsprechenden Zelltheilungen verbundenes Wachsthum des Endosperms statt.

Zu einer Zeit nun, wo die Ausfüllung der Samenhöhle in der Chalazagegend sich ihrem Abschluss nähert und die Kotyledonen schon eine ziemliche Entwicklung erreicht haben, beginnt der Keim sich im Samenscheitel schief zu stellen (Taf. 4. Fig. 9), sich dadurch mit seinem kotylischen Ende dem einen Seitenrand des Endosperms zu nähern und unter Auflösung des Gewebes des letztern auf dieser Seite seine jetzt ein beschleunigtes Tempo annehmende Längenentwicklung dieser Seite des Samens angedrückt zu bewerkstelligen, wobei er, entsprechend dem Samenumfang, die bekante Krümmung erhält. Was die entfernteren Ursachen dieser Lageveränderung betrifft, so sind sie gänzlich unbekannt und können wohl zur Zeit nicht anders denn als „typische“ oder „ererbte“ classificirt werden; rücksichtlich der näheren Ursachen dagegen lässt die Untersuchung der bezüglichlichen Vorgänge keinen Zweifel, dass dabei nicht sowohl der Keim eine aktive Rolle spielt

als vielmehr eine einseitige Rückbildung oder Atrophie des Endosperms zu Grunde liegt. Die Lage, welche der Keim bekommt, entspricht sowohl in den (in meinem Material an Zahl bei Weitem überwiegenden) zweikantigen Samen der dimeren Ovarien, als in den in den trimeren sich entwickelnden dreikantigen Samen stets einer der Kanten. Es ist nun schon bei dem Beginn der Schiefstellung (Taf. 4. Fig. 9) unter Beobachtung der stattfindenden centrifugal- und interkalar-periklinen Zellvermehrungen leicht zu sehen, dass das Endosperm auf der einen Seite sein Breitenwachstum einstellt, auf der anderen dasselbe ziemlich energisch fortsetzt, so dass der noch kurze Keim nach der passiven Seite hinüber gedrückt wird. Im weiteren Verlauf sieht man die zur Verdrängung bestimmte bogenförmige Endospermportion bis zum Chalazaende hinab im Voraus, lange ehe sie von den vordringenden Kotyledonenspitzen erreicht wird, atrophieren, und zwar unter Bildung einer ganz scharfen Demarkationsfläche (Taf. 4. Fig. 9). Aus dieser Endospermportion verschwindet nicht bloß die Stärke, welche sich zuvor in ihr angesammelt hatte und sich in dem übrigen Endosperm immer dichter anhäuft, sowie die stickstoffhaltige Reservesubstanz, sondern es werden auch die Wandungen der Zellen in ihr aufs äusserste verdünnt und erschläfft, so dass Collapsus der ganzen Gewebepartie eintritt: die Kerne der Zellen in derselben sind nur noch als geschrumpfte Substanzpartikel aufzufinden. Diese Veränderungen sind abgeschlossen zu einer Zeit, wo der Keim erst etwa bis zur Mitte der Höhe des Samens hinabreicht. Der ganze Verlauf dieses Vorgangs beweist, dass der Grund nicht etwa in einem von dem Keim in der Periode der Samenentwicklung einseitig ausgeschiedenen lösenden Ferment liegen kann; ohnehin ist zu bemerken, dass in der Gegend der Samenspitze auch auf der passiven Seite eine dünne wenigsschichtige Lage reservestoffgefüllten Gewebes über der hypokotylen Axe und dem Wurzelende des Keims erhalten bleibt, welche sich in geringer Entfernung vom Samenseitel auskeilt und nach unten, wie so viele Endospermreste in den verschiedensten Samen, in eine zur Strukturlosigkeit comprimirt Lamelle übergeht; und ferner, dass das Gewebe des Keims nicht bloß anatomisch, sondern auch, so viel irgend zu ermitteln, mikrochemisch durchaus keine Verschiedenheit zwischen seinen beiden betreffenden Seiten darbietet. Ebensowenig kann aber angenommen werden, dass ein solches Ferment von den Kotyledonenspitzen ausgeht; denn

es wäre lediglich nicht abzusehen, wie dasselbe durchaus bloß auf die scharf abgegrenzte, im Voraus an jedem Längsschnitt mit oder ohne Jodbehandlung auf den ersten Blick sich markirende Gewebepartie wirken sollte, ohne auch nach den seitlich angrenzenden hin zu diffundiren und sie in Mitleidenschaft zu ziehen. Oder eventuell müsste in den letzteren fortwährend eine gesteigerte Regeneration der Substanz mit der Auflösung Hand in Hand gehen, in der dem Untergang geweihten Partie dagegen unterbleiben, eine Möglichkeit, welche im Grunde doch wieder auf die obigen Worte hinauslaufen würde. Eine durch den vom Keim ausgehenden Verbrauch inducirte Stoffwanderung müsste sich nothwendig auch in seitlicher Richtung geltend machen: dies ist aber nicht der Fall, und auf der concaven Seite des Keims ist das Endosperm bis zur Berührungsfläche mit Stärke vollgepfropft, auch in der Gegend der Kotyledonenspitzen, von welchen man zunächst annehmen müsste, dass sie eine Anziehung auf jenen Stoff ausüben. Ebenso verhält es sich mit der stickstoffhaltigen Substanz.

In Beziehung auf die in der Gruppe der sogenannten Curvembryae zusammengefassten Formen ist bekannt, dass ihre ausgewachsenen Samen ohne Endosperm sind, dass dagegen — in den typischen, manche Ausnahmen nicht ausschliessenden Fällen — ein ansehnliches, von der Curvatur ihres Keims umfasstes Perisperm vorhanden ist, indem der der Concavität der Krümmung ihres Keimsacks (beziehungsweise der ganzen Samenknospe) entsprechende Theil ihres Nucellusgewebes nicht bloß erhalten bleibt, sondern sogar mit dem Samen heranwächst, während die zwischen der Convexität des Keimsacks, beziehungsweise des Keims, und der Samenwand gelegene Partie verdrängt wird. Hat somit die peripherische Lage des Keims auch einen wesentlich anderen Grund als bei den Polygoneen mit lateralem Keim, so schliessen sich die Curvembryae doch rücksichtlich des einseitigen Endospermwachsthums, so weit meine Beobachtungen reichen, sämmtlich dem einseitig-peripherischen Typus an.

Was zunächst die Chenopodeen und Phytolacceen betrifft, so stimmen die untersuchten Formen (*Salsola Kali*, *Kochia scoparia*, *Corispermum nitidum*, *Blitum bonus Henricus*, *Phytolacca decandra*) in dem von dem vorderen gegen das hintere Ende mit concaver Endfläche und unter den mehrerwähnten Zellenvermehrungserscheinungen vorschreitenden Endospermwachsthum (Taf. 4.

Fig. 13, 14, 19) überein, sei es, dass die peripherische Zellenbildung bis in die nächste Nähe der Chalaza vordringt, wie bei *Salsola Kali* (Taf. 4. Fig. 14), oder, dass sie eine ansehnlichere Strecke vor dieser Halt macht, wie bei *Kochia scoparia* (Taf. 4. Fig. 19), bei welcher schon die Kernvermehrung im hinteren Theil des Wandbelegs eine spärliche ist. Stets ist zur Blüthezeit der Keimsack mehr oder weniger tief, auch am Scheitel, in das Nucellusgewebe eingesenkt; am wenigsten bei *Phytolacca*, am meisten bei *Kochia*, wo sein Mikropyleende weiter vom Exostom als von der Chalaza entfernt, seine Höhle ganz im hintern Samenknospentheil gelegen, kurz und nur wenig gebogen ist (Taf. 4. Fig. 17, 18); die letztere Form hat er auch bei *Salsola* (Taf. 4. Fig. 10), liegt aber dabei in der Mittelregion; bei *Blitum* ist er merklich länger, mit seinen beiden Polen etwa gleich weit von den beiden Enden des Nucellus entfernt, und bei *Corispermum* kommt er in die vordere Samenknospenhälfte zu liegen. In allen diesen Fällen aber dehnt er sich im Lauf der Endosperm- und Samenentwicklung, und zwar noch lange ehe er seine peripherische Lage bekommt und ebenso lange ehe an einen lösenden Einfluss des Keims auf den Nucellus durch Berührung gedacht werden kann, zu der bekantnen stark gebogenen Form aus, bei *Salsola* mit gleichzeitiger beträchtlicher Erweiterung der Querdurchmesser (Taf. 4. Fig. 13), bei den anderen ohne diese und unter Zustandekommen einer schmalen und etwas unregelmässigen (*Phytolacca*, *Blitum*) oder ziemlich regelmässigen (*Corispermum*, *Kochia*) Hufeisenform — Differenzen, die mit der Gesamttform und Struktur der Samenknospen in den Einzelfällen zusammenhängen. Hierbei werden in den bezüglichlichen bogenförmigen Richtungen gelegene schmale Partien des Nucellusgewebes gegen Mikropyle und Chalaza hin aufgelöst. Namhaftere Grösse hat der Keimsackkern bei *Blitum*, wo derselbe in einen am Ei anhängenden und der concaven Seite entlang verlaufenden Plasmastrang eingebettet ist, und wo sich leicht beobachten lässt, dass dieser Strang in der Folge zwei und vier Kerne einschliesst (Taf. 5. Fig. 1, 2). Die weitere Vermehrung wickelt sich innerhalb des Wandbelegs ab. Im Chalazaende noch nicht lange befruchteter Keimsäcke findet man bei *Salsola* und *Phytolacca* eine bei der ersteren Gattung in eine polsterförmige Plasmamasse (Taf. 4. Fig. 13, 14, eh) gefüllte Anhäufung einer grösseren Anzahl von Kernen, welche kleiner als die Kerne des Seitenwandbelegs sind, und deren Herkunft ich nicht ermitteln konnte, und

die jedenfalls bei der Entstehung von Endospermzellen unbetheiligt bleiben. Aehnliche Kernanhäufungen in mehr als einfacher Schicht im Hintergrund von Keimsäcken kommen, wie ohnedies bekannt, auch sonst bei verschiedenen Pflanzen vor, doch kenne ich keinen Fall, in welchem sich Zellen um sie bilden würden. Obige Kerne könnten, falls sie nicht Endospermkerne sein sollten, auch aus der Fragmentirung der Antipodenkerne hervorgehen, liegen aber jedenfalls frei. Indirekte Theilungen sowohl der erst zur Achtzahl vermehrten, als auch der schon zahlreich gewordenen Kerne wurden bei *Salsola* beobachtet (Taf. 4. Fig. 11): häufiger aber, und zwar in vorgeschritteneren, aber in normaler Weiterentwicklung begriffenen Keimsäcken, kommen bei *Phytolacca*, *Blitum*, *Corispermum* Fälle von Kernabschnürung zur Beobachtung (Taf. 4. Fig. 19, 20), stets, wie anderwärts, an zerstreuten Kernen und in der Weise, dass einzelne Kerne eines Keimsacks sich in beliebigen verschiedenen Stadien des Prozesses befinden; die in den ungetheilten, sich verlängernden Kernen zur Zweizahl vermehrten Nucleolen gehen auch hier, während sich eine Trennungslinie in dem Kern zeigt, intact in die Theilkerne über. Bei *Phytolacca* erfolgt die Bildung einkerniger Erstlingszellen durch sehr zarte Membranen, welche aber ziemlich bald von den Ecken aus beginnende Quellung erfahren; bei *Blitum* (Taf. 4. Fig. 21, 22) und noch entschiedener bei *Salsola*, *Corispermum* (Taf. 4. Fig. 12, 16) dagegen entstehen grossentheils mehrkernige Zellen, und zwar durch breite, beim Vorsehreiten der Theilung als lichte körnchenfreie Streifen in die ungetheilte Plasmahaut auslaufende Wände: ja man sieht solche lichte Zerklüftungstreifen bei *Blitum* (Taf. 4. Fig. 21, 22), *Corispermum*, *Salsola* schon in der noch ungetheilten Partie ausser unmittelbarem Zusammenhang mit dem Gebiet, in welchem die Segmentation vollzogen ist, auftauchen. Die Zerklüftung schreitet in sehr unregelmässiger Weise, oft sprungweise, vor: stellenweise, zumal wo sich etwa ein Kern vermöge seiner Lage unbequem in den Weg stellt, so langsam, dass sehr häufig die im Uebrigen individualisirten Zellgebiete noch einige Zeit auf einer Seite mehr oder weniger tief eingekerbt und eingeschnitten bleiben. Diese Erscheinung, welche auch bei *Polygonum* und *Fagopyrum* vorkommt hat zur Folge, dass in der äussersten Grenzregion gegen die Chalaza hin, wo keine perikline Spaltung mehr stattfindet, solche unvollkommene Theilungszustände (gelappte Zellen) definitiv bleiben können. Auch die folgenden peri-

klinen Theilungsmembranen erscheinen (selbstverständlich an Alkoholmaterial untersucht), wenigstens bei *Salsola*. wenn einmal die Schichtentheilung in den hinteren Theil des Keimsackes vorgeschritten ist, schon in den jüngsten Zuständen in der Randpartie unter der Gestalt gequollener Lamellen von nanhafter Dicke, müssen also schon unter dieser Form angelegt werden.

In allen Fällen wird das Endosperm von dem vordringenden Keim wieder verdrängt. Bekanntlich unterscheidet sich *Salsola* (mit Verwandten) von anderen Chenopodeen durch die Struktur des ausgebildeten Samens. Nicht bloß das Endosperm fehlt, sondern es bleiben auch von dem Nucellus nur etliche Schichten comprimierter Zellen als sackförmig den aufgerollten Keim umgebender Geweberest übrig. Diese Veränderung wird frühzeitig eingeleitet durch die hier, wie oben erwähnt, auch im Querdurchmesser erfolgende Erweiterung des Keimsacks, in welchem daher auch das Endosperm sich zu entsprechend mächtigerem Umfang entwickelt. Von letzterem bleiben schliesslich zwischen den lockeren Windungen des Keims einzelne ausgesogene Reste liegen. Die Windung erfolgt in Form einer wenig steilen Schnecke in der Weise, dass die hypokotyle Axe die Basis, der eine Kotyledo die Spitze der Schnecke bildet und der andere Kotyledo, von jenem getrennt und sich selbstständig einkrümmend, die Höhlung der Schnecke ausfüllt. Auch diese Ausbildung des Sameninnern wird frühzeitig vorbereitet durch eine von den Integumenten und dem Nucellus ausgehende auffallende Gestaltveränderung der Samenknope; dieselbe verwandelt ihre regelmässige, bilateral-symmetrische Form in eine unsymmetrische, so dass der Medianschnitt des Mikropyletheils nicht mehr in dieselbe Ebene mit dem des hinteren Theils fällt. Im weiteren Verlauf legt sich überdies der heranwachsende Same so um, dass sein Medianschnitt in der Frucht horizontal zu liegen kommt, wobei die Basis der Schneckenwindung des Keims scheidelwärts, die Spitze nach der Basis der Frucht gerichtet wird. Diese Umlegung des Samens wird (wie auch bei *Blitum*, *Kochia*) durch eine im Vergleich mit verwandten Formen ansehnliche Länge und Dünnheit des Samenknochenstiels (Taf. 4. Fig. 10) ermöglicht und, wenigstens bei *Salsola*, offenbar lediglich durch die Gestaltung der Raumverhältnisse des Ovariums bedingt, welches bald nach der Befruchtung sich zu breit niedergedrückter Form zu entwickeln beginnt, so dass die Samen-

knospe ihre aufrechte Stellung nicht beibehalten kann, und der Stiel sich umbiegen muss.

Von den untersuchten Caryophyllecn — *Melandryum vespertinum*, *Agrostemma Githago*, *Stellaria holostea* — zeigen die zwei letzteren eine seither von Pflanzen dieser Verwandtschaft nicht (und überhaupt nur bei Pflanzen mit „Endospermbildung durch Theilung“) angegebene, mit der Bildungsgeschichte des Endosperms in Beziehung stehende Eigenschaft, nämlich Entstehung seitlicher Divertikel am Keimsack durch Eindringen desselben in das Nucellusgewebe, ohne Zweifel vergleichbar den bei manchen Loaseen, Scrophularineen, Labiaten und Verwandten längst bekannten analogen Erscheinungen. Die von Hofmeister¹⁾ gegebene Darstellung des Keimsacks von *Agrostemma* ist unrichtig, indem sie ihn an seinem Chalazaende einfach bogenförmig herabgekrümmt (die Samenknospe aufrecht stehend gedacht) zeigt. Der herabsteigende Schenkel ist vielmehr eine allerdings hart vor dem Chalazaende von der concaven Seite abgehende, etwa senkrecht zur Keimsackaxe stehende und sich in der Folge noch weiter durch die ganze Dicke des Nucellus bis zur Samenbasis verlängernde Aussackung (Taf. 5. Fig. 12, 13); das Chalazaende, in welchem die bald verschrumpfenden Antipodenkerne sichtbar sind, liegt in der Verlängerung der leicht gebogenen Axe des kurzen Keimsacks, und die spätere, zur Aufnahme von Keim und Endosperm bestimmte Ausdehnung des auch bei den Caryophyllecn tief in den Nucellus eingesenkten Keimsacks erfolgt mikropyle- und chalazawärts in der Richtung der gewöhnlichen, der Samenperipherie parallelen Curve (Taf. 5. Fig. 15), während das Divertikel von dem sich ausdehnenden Perisperm, innerhalb dessen es noch längere Zeit (auch nachdem das letztere sich mit Reservestoffen zu füllen begonnen hat) auffindbar bleibt, doch schliesslich von den Seiten her zusammengedrückt wird und obliterirt. Bei *Stellaria holostea* hat das etwas weitere Divertikel im Grunde dieselbe Lage und fast dieselbe Richtung (Taf. 5. Fig. 3—7) und erscheint nur deswegen auf den ersten Blick deutlicher als solches, weil hier schon zur Blüthezeit der Keimsack einen längern Bogen beschreibt und speziell nach rückwärts sich verlängert hat. Es entsteht gleich nach der Befruchtung als eine sanfte Ausbuchtung,

¹⁾ Entst. d. Embr. d. Phanerog., S. 51; Taf. 2. Fig. 21—23.

die sich aber sofort vertieft und bald seine Spitze bis zur Grenze des inneren Integuments vorschiebt; sein schliessliches Schicksal ist dasselbe wie oben, und ebenso ist der Verlauf der Endosperm bildung bei beiden Arten derselbe. Selbst die sehr charakteristische Vorkeim- und Keimentwicklung, von deren früheren Stadien die vorhandenen Darstellungen¹⁾ ein ziemlich richtiges Bild geben, stimmt bei den drei oben genannten Caryophylleen überein. Der Keimsackkern, von welchem gerade bei den vorliegenden Formen leicht zu erkennen ist, dass er den Endospermkernen den Ursprung giebt, da man ihn nicht selten in frisch vollzogener Theilung trifft (allerdings konnte ich deutliche Kernfiguren niemals, trotz längeren Suchens, erhalten, dagegen in vorgeschritteneren Stadien der Kernvermehrung bei *Agrostemma* Bilder, die auf direkte Theilung hinzuweisen schienen), liegt in einer strahligen, mit dem Scheitel des Eies zusammenhängenden Plasmamasse der concaven Seite des Keimsacks in der Nähe des Eingangs in das Divertikel ziemlich nahe an (Taf. 5. Fig. 5, 13), und von den zwei ersten Theilkernen wandert gleich der eine in das letztere hinein (Taf. 5. Fig. 6, 14)²⁾, um sich hier noch etliche Male zu vermehren, während der andere in dem Hauptraum bleibt und hier den sich jetzt kräftig entwickelnden Plasmabeleg mit Tochterkernen versieht. Zieht man die Plasmahaut aus Samenknospenlängsschnitten heraus, so wird der das Divertikel locker auskleidende Theil derselben als blindsackartige Ausstülpung mit herausgezogenen Zellen werden aber in dieser ebensowenig jemals von einander geschieden als in dem Chalazatheil des Sackes. Zumal bei *Stellaria* lässt die — ohnehin erst spät, nachdem der Keimanfang an seinem langen Suspensor bis mindestens in die Mitte der Samenlänge geführt ist, (Taf. 5. Fig. 8), beginnende und, wie auch bei *Agrostemma*, durch schön

¹⁾ S. Hofmeister, a. a. O. Taf. 2. Fig. 24—29; Tulasne, Ann. sc. nat. 4. Sér. IV, T. 13—15 (*Cerastium*, *Stellaria*, *Holosteam*, *Dianthus*). Ueberhaupt scheint die Struktur des Vorkeims bei den Caryophylleen mit wenig Abänderungen constant zu sein. — In der grossen bauchigen Basalzelle des Trägers fand ich bei *Stellaria* einzelne Male den gewöhnlich in Einzahl vorhandenen Kern verdoppelt, ohne dass jene selbst sich getheilt hätte.

²⁾ Nach Soltwedel (*Jenaische Ztschr. f. Naturwiss.* XV, 352) wandert bei *Loasa tricolor* von den zwei primären Tochterkernen, von welchen der eine der durch Theilung das Endosperm aufbauenden Tochterzelle zufällt, der andere in die von der Mitte des Keimsackes abgehende seitliche Aussackung hinein und theilt sich noch etliche Male.

strahlige Gruppierung der Plasmatheile um die Kerne (Taf. 5. Fig. 16) eingeleitete — Bildung zarter Scheidewände in dem Wandbeleg die ganze hintere Hälfte desselben unberührt: eine centripetale Theilung der Erstlingsschicht in etliche Lagen von Zellen erfolgt nur in einem kleinen Spitzentheil des Keimsacks, so dass nur die Basis des Suspensors in ein kleines, nach den Seitenwänden hin sich schnell in eine einfache Lage anskeilendes Parenchym, und auch dies nur während einer ganz kurzen Periode, eingehüllt wird. Bei *Agrostemma* greift das etwas ausgiebigere, übrigens ebenfalls spät, alsdann aber mit rapider Schnelligkeit durch Theilung einer Erstlingsschicht von meist zwei- bis dreikernigen Zellen (Taf. 5. Fig. 16) entstehende Parenchym etwa bis in die Mitte der Samenlänge hinein; seine Anfangs zarten Theilungswände quellen und verschleimen aber nach Kurzem wieder; im Chalazatheil, also der Region, in welche nicht einmal die Anlegung einer Erstlingsschicht vordringt, nimmt der kernführende Wandbeleg vacuolig-schamige Beschaffenheit (ähnlich wie bei *Phaseolus* in einer gewissen Region) an.

Es seien hier noch einige nicht streng hierher gehörige Bemerkungen über das Perisperm von *Stellaria holostea* gestattet, da dasselbe keine so einfache Entwicklung, beziehungsweise Struktur zeigt, als man nach dem seither über die Entwicklung der Caryophylleensamen Bekannten glauben könnte, eine Struktur, von der mir nicht bekannt ist, ob und wie weit sie auch bei anderen Gattungs- oder entfernteren Verwandten vorkommt, die aber jedenfalls nicht allen *Curvembryae* gemeinschaftlich ist. Die Ausdehnung des Keimsacks an seinem Chalazaende erfolgt zuvörderst nicht in der Richtung nach der Hinterseite der Samenknospe hin, sondern unter hakenförmiger Zurückkrümmung in der Richtung gegen das Mikropyleende (zunächst das hinter diesem abgehende Divertikel): die Spitze dieses zurückgekrümmten Endes (bei x, Taf. 5. Fig. 8) nimmt auch die die Antipodenkernreste einschliessende Plasmaportion auf. Erst später entsteht in der Gegend der Hakenkrümmung eine Aussackung, welche die der Samenperipherie folgende Krümmung fortsetzt (Taf. 5. Fig. 8 y) und bestimmt ist, die Endstücke der Kotyledonen aufzunehmen: von ihr braucht hier nicht weiter die Rede zu sein. Der Haken dagegen erweitert sich sehr beträchtlich, im Medianschnitt des Samens den zur Bildung eines Perisperms fähigen Nucellustheil anscheinend sehr reducirend (Taf. 5. Fig. 8), wird aber im Verlauf der späteren Entwicklung in der sich

mehr und mehr mit Reservestoffen füllenden Umgebung allmählich undeutlich und schliesslich nicht mehr wahrnehmbar. Dies ist, wie Querschnitte durch die betreffende Partie zeigen, die Folge davon, dass der Haken Anfangs die Gestalt eines das Nucellusgewebe durchsetzenden freien Raums von der Gestalt einer weiten Medianspalte hat (Taf. 5. Fig. 9, 10), die aber nachher durch bedeutende transversale Streckung der Zellen des Gewebes der seitlichen Theile des Nucellus mehr und mehr verengert und endlich so geschlossen wird, dass sie nur noch als eine, die ganze Region des Perisperms zwischen den Kotyledonenenden und der hypokotylen Axe durchsetzende mediane Linie im Samenquerschnitt erscheint (Taf. 5. Fig. 11).

Unter den ebenfalls hierher gehörigen Nyctagineen ist, soweit untersucht, *Oxybaphus nyctagineus* in den hier in Betracht kommenden Verhältnissen so übereinstimmend mit *Mirabilis Jalapa*, dass die folgenden Bemerkungen sich auf die letztere beschränken können und einige von ersterem genommene Figuren (Taf. 5. Fig. 20, 21) sich solchen von *Mirabilis* völlig substituiren lassen. Bei dieser Pflanze zeichnen sich sowohl das Ei als die Antipoden, welche das im Verhältniss zur Mittelregion wieder etwas, wenn auch nicht so stark als der Mikropyletheil, erweiterte hintere Ende des Keimsacks mit einander vollständig ausfüllen, durch ungewöhnliche Grösse aus (Taf. 5. Fig. 20, 21), freilich nicht durch so beträchtliche, als von Hofmeister¹⁾ angegeben wird: daher erstreckt sich die Plasmamasse, in welcher der ebenfalls grosse Keimsackkern, näher dem Ei als den Antipoden, aufgehängt ist, mit ihren Verzweigungen durch den grössten Theil oder die ganze Länge des übrig bleibenden freien Innenraums. Obgleich ich den Theilungsakt des genannten Kerns selbst, bei Untersuchung von mehr als hundert Präparaten der kritischen Periode, nie in vollem Gang zu Gesicht bekommen konnte, so sind doch die hierbei gemachten Beobachtungen geeignet gewesen, Zweifel an dem Stattfinden einer kinetischen Theilung mit Bildung typischer Kernfiguren und Verschwinden des Nucleolus zu erwecken. Wiederholt kamen jedenfalls Zustände vor, in welchen der den grössten Theil des Nucleoplasma in sich begreifende, zur Befruchtungs-

¹⁾ Pringsh., Jahrb. I, 91. — Auch andere sich hier findende Angaben, z. B. bezüglich der Zerfliesslichkeit des selbst schon befruchteten und getheilten Eies, sowie „reichlicher“ Endosperm bildung, entsprechen der Wirklichkeit nicht.

zeit stets in Einzahl vorhandene, grosse und sphärische, in weitem Umkreis von der elliptischen Kernmembran umschlossene Nucleolus verdoppelt war, ohne dass zwischenliegende Zustände aufzufinden gewesen wären, in welchen derselbe sich zerstückelt oder aufgelöst hätte: in diesen genannten Zuständen ist aber stets, zum Beweis dafür, dass sie in Beziehung zur Theilung stehen, der Kernumriss unsichtbar geworden, obwohl das einhüllende Plasma hinreichend durchsichtig ist. Im weitem Verlauf liegen zwei getrennte Kerne wieder mit scharfen Umrissen einander an. Dennoch ist die vorliegende Pflanze in Beziehung auf das Studium des Ursprungs der Endospermkerne eine der überzeugenderen und bequemeren, die es giebt; dies aus dem Grunde, weil zwar, wie es das Gewöhnliche ist, auch hier häufig die ersten Theilkerne gleich unter Aneinanderziehung der centralen Plasmamasse in den jetzt sich verdickenden wandständigen Beleg wandern, nicht selten es sich aber doch auch ereignet, dass sich jene Plasmamasse noch einige Zeit unverändert erhält und alsdann die Tochterkerne genau an derselben Stelle, wo der ungetheilte Kern war, beisammen liegen bleiben, nicht bloss nachdem sie zur Zwei-, sondern selbst nachdem sie zur Vierzahl gediehen sind (Taf. 5. Fig. 17, 21). Bei weitergehender Vermehrung sind sie stets an die Peripherie gezogen sammt der Substanz der sich an den ausstrahlenden Platten aus einander ziehenden Kerntasche, welche jetzt in den Wandbeleg übergeht. Lehrreich sind selbst Fälle, in welchen, wie es wiederholt vorkam, der Augenschein die freie Entstehung neuer Kerne neben dem fortbestehenden alten zu erweisen schien: die Anwesenheit eines grösseren, in der centralen Lage verbliebenen und zweier kleineren, wandständig gelegenen kann einen solchen Anschein erwecken; allein stets bot sich als viel wahrscheinlichere Deutung dieses Zustandes die dar, dass von zwei primären Tochterkernen erst nur der eine abermals getheilt war, der andere, bei genauer Berücksichtigung der gewöhnlichen Dimensionsverhältnisse immerhin kleiner als der ursprüngliche Kern, sich hierzu noch nicht verstanden hatte.

Regelmässig und in ausgiebiger Weise findet sich das schon früher erwähnte Phänomen der Bildung dünnwandiger, nach dem Innern vorspringender Blasen in dem wandständigen Plasma. Da sich bei *Mirabilis* die ungewöhnlich grossen, in ihrem Endstück gewöhnlich mit Strikturen und varicösen Erweiterungen versehenen Pollenschläuche besonders leicht controliren lassen und

von den allermeisten Samenknospen festgestellt werden kann, ob sie einen solchen erhalten haben oder nicht, so lässt sich hier leicht constatiren, dass die lebhaftere Plasmabewegung, als deren Symptom die genannte Erscheinung zu betrachten ist, mit dem Eintreffen eines Pollenschlauches beginnt, der ersten Kerntheilung, welche nicht unmittelbar auf dieses Eintreffen folgt, noch vorausgeht, (wobei die ersten solchen Blasen, die man sich sicherlich in stetem Wechsel von allmählicher Entstehung und Dehiscenz mit Ausstossung ihrer Flüssigkeit in den Keimsackraum vorstellen muss, am Wandbeleg in den Interstitien zwischen den Ansatzstellen der Plasmaplatten an demselben auftreten), und dass sie mit Anfangs sich steigender, später wieder abnehmender Intensität während der ersten Stadien der Kernvermehrung fort dauert. Die Erscheinung hört auf, nachdem der Keimsack weiter, damit der Beleg dünner und die Zahl der Kerne grösser geworden ist.

Der Anfangs im Mikropyletheil, mit seinem Scheitel viel näher der Spitze des Nucellus als bei Chenopodeen und Caryophylleen, gelegene Keimsack dehnt sich im Verlauf der Entwicklung nach rückwärts und wieder bogenförmig zurückgreifend zur Chalaza der Samenknospe aus (Taf. 5. Fig. 18), hier einen zweiten Schenkel bildend, der etwas kürzer ist, als der gegen die Mikropyle gerichtete; und die Kernvermehrung folgt inzwischen seiner ganzen Ausdehnung. Theilung in eine Schicht zartwandiger einkerniger Zellen dagegen greift nur in einem Theil des Mikropyleschenkels Platz, und Parenchymbildung nur im Spitzentheil des letzteren. Dennoch erfolgt, da der Keim sich, sehr verschieden von dem der Caryophylleen, an einem Suspensor von sehr beschränkter Länge (ähnlich dem mancher Chenopodeen, doch mit knollenförmiger, sich in das Endostom einkeilender Verdickung) entwickelt, eine temporäre vollständige Einhüllung des Keims mit geschlossenem Gewebe (Taf. 5. Fig. 19) um die Zeit, wo sein Scheitel sich zur Vorbereitung auf die Anlegung der Kotyledonen abgeplattet hat, und zwar in der bei *Fagopyrum* näher beschriebenen Weise. Bei *Mirabilis* reicht aber das mit der gewöhnlichen concaven Endfläche an den freien Keimsackraum stossende Gewebe auf der Höhe seiner Entwicklung nur wenige Zelllagen über den Keimscheitel hinaus, und sein Bestand ist von ähnlicher kurzer Dauer wie bei den Caryophylleen. In dem grösseren hinteren Theil des Keimsacks beginnen sich die Kerne, hier ohne Vaecolenbildung in den Nucleolen, dagegen unter Auflösung derselben

von der Oberfläche her und unter längerem Zurückbleiben kleiner Reste in Form glänzender Stückchen und Splitter, zurück zu bilden, lange ehe der Keim in diesen Theil vordringt, um ihn mit seinen grossen Kotyledonen ganz auszufüllen.

Im Unterschied von den untersuchten Caryophylleen und Chenopodeen erfolgt bei *Mirabilis* die Ausdehnung des Keimsacks nicht bloß nach der Convexität des Samens hin, sondern auch auf der concaven Seite: auch auf dieser wird eine mindestens gleich dicke Lage von Nucellusgewebe, die sich schon früh in scharfer Abgrenzung für diese Bestimmung vorbereitet (Taf. 5. Fig. 1S), aufgelöst, und die Folge ist das Uebrigbleiben eines im Verhältniss bedeutend kleineren, von dem Keim umfassten Perisperms. Es ist für diesen Auflösungsprozess des Nucellus bei *Mirabilis* — wie auch *mutatis mutandis* bei den anderen *Curvembryae* — Aehnliches zu bemerken wie für die Auflösung des Endosperms bei *Polygonum*. Von einer durch die Berührung mit dem Keim oder auch nur durch den Stoffverbrauch Seitens des letzteren unmittelbar bedingten Resorption kann keine Rede sein; die in der charakteristischen bogenförmigen Flucht gelegenen Zellenzüge verlieren ihren Inhalt unter Verschrumpfen der Kerne und Aufquellen der Membranen und markiren sich dadurch von dem seitlich angrenzenden, intact bleibenden, ja, wie es scheint, bei der Vergrösserung des Samens seine Zellen noch hier und dort durch transversale Wände vermehrenden Gewebstheil vollkommen scharf, lange ehe es sich um ein Vordringen des Keims in die bezügliche Region handelt, ja selbst geraume Zeit ehe auch nur (was das chalazawärts erfolgende Vorschreiten des Prozesses betrifft) das Ende des Keimsacks so weit vorgedrungen ist, um als aktiv betheiligt angeschuldigt werden zu können. Eigenthümlich ist hierbei noch, dass die lange als geschlossene Zellen erkennbar bleibenden Antipoden nicht in das Ende der entstehenden bogenförmigen Höhle geschoben werden, sondern in der Gegend von deren grösster Convexität liegen bleiben (Taf. 5. Fig. 1Sa), um hier zu verschrumpfen und vom Keim zerdrückt zu werden. — Wie es sich mit dem von Hofmeister angenommenen „zerstörenden Eingreifen“ des Keimsacks in das Kerngewebe bei der Divertikelbildung der Scrophularineen u. a. verhält, habe ich nicht untersucht.

V.

Der Gesamtheit der im Seitherigen als peripherischer Typus mit verschiedenen Modifikationen zusammengefassten Fälle ist ein anderes, offenbar selteneres Verhalten gegenüberzustellen, welches mit dem Namen des endogenen Typus bezeichnet werden soll und sich dadurch charakterisirt, dass Erstlingszellen des Endosperms nicht blos in einfacher Schicht wandständig angelegt werden. Des Gegensatzes wegen sei gleich derjenige Fall erwähnt, in welchem das bezügliche Verhalten in extremer Form, überhaupt der einzige meines Untersuchungsmaterials, in welchem es vollkommen rein und ausgeprägt in die Erscheinung tritt, nämlich der von *Eranthis hiemalis*.

Der ovale und im Verhältniss zu der Gesamtgrösse der anatropen Samenknospe ziemlich kleine Keimsack dieser Pflanze zeichnet sich dadurch aus, dass ein relativ sehr bedeutender Theil seines Raumes von den Zellen des „primären Endosperm“ in Anspruch genommen wird: Eiapparat und Antipoden sind von solchen Dimensionen, dass die Entfernung zwischen letzteren und dem Eischeitel die Länge des Eies sehr wenig übertrifft (Taf. 5. Fig. 22). Durch diesen Raum erstreckt sich von dem Eischeitel zur Antipodengruppe ein dicker Plasmastrang, in welchem der ebenfalls sehr grosse Kern des Keimsacks liegt; dagegen findet sich — und in dieser Beziehung ist die künftige Endospermentwicklung ihrer Eigenthümlichkeit nach schon vor der Befruchtung vorbereitet — kein Plasmabeleg von irgend erheblicher Dicke und ebensowenig ein jenen Mittelstrang an die Peripherie anheftendes Plattensystem. Der Kern zeigt stets einen grossen Nucleolus mit Centralvacuole, über deren Bedeutung für die weiteren Vorgänge das bei *Caltha* Gesagte gült: seine specielle Lage ist wechselnd, bald in der Mittelregion des Plasmastrangs, bald — zmal in früheren Stadien — in der Nähe des Eies, bald in unmittelbarer Nachbarschaft der Antipoden, letzteres namentlich um die Zeit der Befruchtung. In Betreff der Antipoden ist zu bemerken, dass ihre grossen Kerne constant schon frühzeitig und schon vor der Befruchtung verdoppelt werden (Taf. 5. Fig. 22, 27): in einzelnen Fällen wurden sogar vier Kerne in einer Zelle gefunden. Die Gesamtzahl der grossen, mit ebenfalls grossen Nucleolen

versehenen Kerne in dieser Zellengruppe ist daher stets mindestens sechs, der übrige Inhalt dieser, hier wie bei anderen Ranunculaceen ziemlich dauerhaften, aber doch bei der Entwicklung compacten Endospermgewebes verschrumpfenden Zellen aber so trübkörnig, dass über den Vorgang bei der Verdoppelung nichts zu ermitteln ist.

Aehnlich wie bei *Caltha* verlaufen die ersten Vermehrungsschritte des Keimsackkerns ziemlich träg, so dass Zwei- und Vierzahl der Endospermkerne geraume Zeit besteht. Der Heerd dieser Vermehrung ist hier aber in dem sich jetzt von dem Ei abziehenden, an der Antipodengruppe haften bleibenden Plasmakörper, in welchem sich die Kerne, auch nachdem ihre Zahl auf acht und mehr gestiegen ist, vertheilen, statt an die Peripherie zu wandern. Der Umfang dieser Plasmamasse wird gleichzeitig allmählich vergrößert, so dass die Kerne von ihrem ersten Entstehungsheerd aus weiter ins Innere des Keimsacks hinein sich verbreiten, und zunächst die Chalazahälfte, von dieser aber weiter fortschreitend auch der übrige Raum des Keimsacks mit einem compacten Plasmakörper, in welchem Kerne nach allen Richtungen des Raums gleichmässig vertheilt sind, sich füllt (Taf. 5. Fig. 27), während das Ei jetzt erst sich zu theilen anfängt. Bessere Durchschnitte durch diesen erst zweckmässig gehärteten kernführenden Plasmakörper weisen in demselben eine ausgeprägt strahlige Struktur nach, wobei die körnigen Strahlensysteme natürlich nicht, wie bei peripherischer Endospermentwicklung, blos in den Richtungen einer Fläche, sondern nach allen Seiten von den Kernen ausgehen. Der Keimsack ist bisher nur sehr unbedeutend, um einen kleinen Bruchtheil seiner anfänglichen Dimensionen (etwa zu 0,4 Mm. Länge, während der ganze Same beiläufig 0,9 Mm. lang ist) herangewachsen unter Verdrängung des schon zur Befruchtungszeit nur als dünne Schicht vorhandenen Nucellusrestes. Nachdem dieser Zustand einige Zeit stationär geblieben, erfolgt — unter den Tübinger klimatischen Verhältnissen um die Mitte des März — die Zerfällung des Plasma in einen Parenchymkörper von polyedrischen einkernigen Zellen durch dünne, aber für Anlegung guter Präparate hinreichend feste Scheidewände, welche annähernd gleichzeitig in dem ganzen kernführenden Plasmakörper auftreten müssen, da Fälle von unvollständig erfolgter Zertheilung in einer grösseren Zahl untersuchter Samen der betreffenden Altersstufe nicht mit Sicherheit gefunden werden konnten. Es sind allerdings nicht selten

Durchschnitte zu erhalten, in welchen die Trennungslinien da und dort in dem feinkörnig-strahligen und wenig durchsichtigen internuclearen Plasma aufzutauchen scheinen; allein schon die gegenseitigen Lageverhältnisse der werdenden Zellen machen es einleuchtend, dass solche Linien kaum allseitig im Umkreis einer Areole zu gleicher Zeit sichtbar werden können, und es muss daher ganz unsicher bleiben, ob überhaupt die Plasmazertheilung in einer bestimmten Ordnung nach den verschiedenen Regionen des Keimsacks erfolgt. Die von jetzt an noch in starkem Maasse erfolgende weitere Vergrösserung des Samens nach erfolgter Parenchymbildung (bis auf das Dreifache der seitherigen Durchmesser) macht nun eine entsprechende Vermehrung der Zellen des Endosperms nach allen Richtungen des Raumes nothwendig; diese Theilungen erfolgen aber ohne sichtliche Bevorzugung irgend einer bestimmten Region, z. B. der äussersten Peripherie, da sonst ein System peripherischer Schichten und antikliner Reihen hervortreten müsste, was nicht der Fall ist. Erst nach Fertigstellung eines compacten Endospermkörpers beginnt die Entwicklung des Keimes, welcher es im ruhenden Samen nur zu Bildung eines kleinen ovalen Zellenkörpers ohne Spur von äusserer Gliederung oder innerer Differenzirung bringt, an Anfangs kurzem, in der Folge sich interkalar noch beträchtlich verlängerndem Suspensor.

Noch sind hier einige Bemerkungen über die Morphologie der Kerntheilung bei der vorliegenden Pflanze erforderlich, welche zu Beobachtung der diesbezüglichen Vorgänge theils wegen der Grösse des Keimsackkerns und seiner ersten Descendenten, theils wegen der verhältnissmässigen Trägheit, mit welcher die ersten Vermehrungsstadien verlaufen, speciell auffordert. Es sind mir denn auch bei länger fortgesetzter Untersuchung vollkommen gesunder, offenbar in fortschreitender Entwicklung begriffener Samenknospen zahlreiche Zustände, welche nicht anders denn als Theilungsstadien betrachtet werden konnten, vor Augen gekommen; allein während bei einer ganzen Anzahl anderer Pflanzen, namentlich in den vorgeschritteneren Perioden der Kernvermehrung, das Vorkommen karyolytischer Theilungen bekanntlich leicht zu constatiren ist und auch bei *Eranthis*, wenn einmal eine Reihe von Theilungen erfolgt, und in den in Mehrzahl vorhandenen Kernen sämtliches Nucleoplasma in die Bildung des Gerüstes eingegangen ist, Kernfiguren aufzufinden sind, so weisen bei den ersten Vermehrungsschritten die zu

erlangenden Bilder auf einen abgekürzteren, weder mit Einbeziehung der gesammten Masse des Nucleoplasma in Kernfadenbildung, noch mit Entwicklung einer typischen Kernspindel verbundenen Vorgang hin. Noch im ungetheilten Kern zerfällt der Nucleolus, nachdem seine Vacuole sich bis zu starker Verdünnung der Peripherie ausgedehnt hat, durch Dehiscenz in wenige (zwei bis drei) unregelmässig schalenförmige Stücke (Taf. 5. Fig. 23), von welchen je eins bis zwei, ohne sich zunächst weiter zu zertheilen oder in Fäden anzuziehen, den zwei ersten Tochterkernen zufallen. Bei den weiteren Theilungsschritten muss eine weitere Vermehrung dieser chromatischen Formelemente stattfinden, und diese lässt sich auch verfolgen: es bilden sich in den Stücken zwar häufig kleinere Vacuolen (Taf. 5. Fig. 23—26), allein diese haben jetzt keine wesentliche Bedeutung mehr für die weitere Zertheilung, vielmehr wird diese durch von der Peripherie der Schalenstücke aus eindringende, allerdings zufällig öfters in jene kleinen Vacuolen hineingreifende spaltenförmige Zerklüftungen bewerkstelligt, und zwar in dem Maasse, dass von den Tochterkernen der folgenden Generation jeder wieder ein bis zwei Stücke zugetheilt bekommen kann. Eine Auflösung oder Ausziehung zu schmal stab- oder faserförmigen Elementen findet aber ebensowenig statt, als in den zwischen den Theilungen liegenden Perioden relativer Ruhe eine Abrundung der chromatischen Substanzstücke zur Form von regelmässigen „Nucleolen.“ Sowohl der ungetheilte Kern als seine Nachkommen sind in den Ruheperioden mit einer wohldifferenzirten, aus dem umgebenden Protoplasma gebildeten Umgrenzungsschicht versehen, welche, wenn sie zufällig bei Anfertigung von Durchschnitten geöffnet wurde, und der gesammte Kerninhalt herausgetreten ist, als leere Tasche zurückbleibt. Dieselbe wird, wenn sich die Kerne zur Theilung anschicken, entweder in ihrem ganzen Umfang durch Auseinander-treten ihrer feinkörnigen Componenten aufgelöst und unkenntlich, so dass die Kerne blos noch an der Gruppierung der grossen Nucleoplasmastücke ihrer Lage nach erkennbar bleiben (Taf. 5. Fig. 26), oder die Auflösung findet nur in der Aequatorial- und seitlichen Gegend statt, während an den beiden Polen wenigstens ein Stück des Kerncontours einigermaassen erkennbar bleibt. Nachdem die Stücke des Nucleoplasma den entstehenden Theilkernen zugewiesen sind, werden die Umgrenzungsschichten neu gebildet oder ergänzt. Als „Abschnürung“ ist ein Theilungsvorgang wie der vorliegende, wie leicht

ersichtlich, nicht zu benennen. Nur ausnahmsweise sind zwischen den auseinanderweichenden Theilkernen Bündel schwach entwickelter Verbindungsfäden aus achromatischer Substanz zu erkennen.

Die ersten Endospermkerntheilungen von *Eranthis*, wie auch von *Caltha*, repräsentiren eine der Mittelformen zwischen directer und indirecter Kerntheilung und bilden in Verbindung mit einer Reihe anderweitiger im Verlauf dieser Mittheilungen bei mehreren anderen Pflanzen gemachter, hier nicht zu wiederholender Angaben eine Stütze für die Ansicht Derjenigen, welche zwischen den verschiedenen Formen der Kernvermehrung den zur Zeit von einem Theil der Forscher angenommenen scharfen Gegensatz nicht anzuerkennen vermögen. Denn jene Erscheinungen zeigen, dass physiologisch wesentlich dasselbe Resultat, welches in den einen Fällen unter den Erscheinungen der indirecten Kerntheilung erreicht wird, in andern durch ein abgekürztes, wieder in verschiedenen Modificationen vorkommendes Verfahren erzielt werden kann, und dass z. B. Scheidewandbildungen auch auf sogen. directe Kerntheilungen folgen können. Wenn es mindestens zweifelhaft bleiben muss, ob zwischen den der „Fragmentation“ zuzuweisenden Fällen und denen von Theilung lebenskräftiger Kerne eine scharfe Grenze zu ziehen ist, so ist eine solche nicht aufzufinden zwischen den verschiedenen Umständen, unter welchen innerhalb des Wachsthumms und der Theilung fähiger Plasmakörper der eine oder andere Vermehrungsvorgang Platz greifen kann. Welche Bedingungen hierbei für das Stattfinden des einen oder anderen Vorgangs maassgebend sein können, ob bloß typische Eigenthümlichkeiten, oder auch äussere Umstände, bleibt dahingestellt. Zu einer Zusammenstellung der auf die Ueberzeugung von der nahen inneren Verwandtschaft der directen und indirecten Kerntheilung gemeinschaftlich hindrängenden Beobachtungen auch nur aus dem botanischen Gebiet, wie sie in bekannten Arbeiten von Treub, Schmitz, Strasburger, Johow vorliegen, ist hier nicht der Ort. Nur die Bemerkung sei gestattet, dass ich eine Bestärkung in der ausgesprochenen Ueberzeugung unter Anderem auch in der Vergleichung der Angaben Strasburger's¹⁾ über den Vorgang der ersten Kerntheilungen in den Suspensorenzellen von *Orobus* mit meinen eigenen bei derselben Gattung und Verwandten gemachten

¹⁾ Bot. Ztg. 1880, S. 850, 851. Taf. 10. Fig. 23.

Wahrnehmungen¹⁾ finde. Der genannte Schriftsteller beschreibt und zeichnet indireete Kerntheilungen in solchen Zellen, welche schon eine Mehrzahl von Kernen besitzen, und die Richtigkeit dieser Beobachtung darf um so weniger bezweifelt werden, als die Angaben Guignard's²⁾ mit derselben übereinstimmen. Nichts desto weniger bin ich meiner, ebenso wie der Strasburgersehen mit Aufwand von ziemlich viel Zeit gemachten Wahrnehmungen, welche in den zur unmittelbaren Beobachtung gekommenen Fällen directe Theilung ergaben, sieher, und bemerke ausdrücklich, dass diese nicht, wie Strasburger anzunehmen scheint, vorgesehrittenere und ältere Zustände, in welchen unbestrittener Maassen die kinetischen Theilungen aufhören, sondern jugendliche (mindestens so junge, als die von Strasburger abgebildeten) betrafen. Was hieraus hervorgeht, ist nur dies, dass unter äusserlich gleichen Umständen das eine Mal der eine, das andere Mal der andere Prozess zur Beobachtung gekommen ist, dass also die indireete Theilung bald früher, bald später durch directe abgelöst werden kann. Hierauf laufen auch die Aeusserungen Guignard's³⁾ hinaus; und unter allen Umständen kann in derjenigen Periode, in welcher die spätere Vermehrungsweise eintritt, von altersschwachen Zellkernen oder von einem „eigenmächtig am Zellkern sich abspielenden Vorgang, der erst eintritt, wenn der Einfluss des umgebenden Protoplasma auf den Zellkern sinkt, und derselbe seinen eigenen Gestaltungstrieben folgen kann“, noch nicht gesprochen werden. Die Zellen sind um diese Zeit noch in lebhaftem Wachsthum, ihre Protoplasmakörper in starker Massenzunahme begriffen, und was die Kerne selbst betrifft, so zeigen sie in den Ruheperioden vollkommen regelmässige und scharfe Formen; ein Zeitpunkt, wo „ganze Nester, aus zerfallenen Kernstücken gebildet“, sich beobachten lassen, wo „die Unsicherheit der Contouren gegen die umgebende Plasmamasse auffällt“,

1) Ebendas. 1880, S. 518.

2) Ann. sc. nat. 6. Sér. XII, S. 60, 61, Taf. 3. Fig. 83, 85.

3) a. a. O. S. 63. „Le moment où ce dernier phénomène succède au premier ne peut pas être précisé, vu qu'on a rarement sous les yeux la division normale elle-même et que les noyaux qui en dérivent peuvent ressembler à ceux qui vont se fragmenter; il dépend de la vitalité plus ou moins grande des cellules du suspenseur, vitalité en rapport avec les dimensions de l'organe et celles de l'embryon lui-même.“

„die Grenzen der Zellkerne schwer festzustellen sind“, tritt freilich ein, aber erst viel später.

Ich habe bei Gelegenheit meiner entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen nicht unterlassen, auf das Vorkommen analoger Erscheinungen wie die, welche von den Suspensoren der Viciaen bekannt sind, bei anderen Leguminosen zu achten, und es zeigte sich, dass dieselben wenigstens nicht ganz isolirt dastehen. Der massige Suspensor von *Lotus Tetragonolobus* wird aus gewöhnlich drei Stockwerken aufgebaut, das basale gewöhnlich in zwei weite Zellen getheilt, die folgenden in eine Mehrzahl von solchen (vier bis sechs). Alle diese Suspensorenzellen aber vermehren ihre Kerne, und zwar, so weit beobachtet, unter den Erscheinungen directer Theilung; die zwei besonders weiten Zellen des basalen Stockwerks z. B. auf vierundzwanzig bis dreissig, die eine wandständige Lage einnehmen. Dies geschieht zu einer Zeit, wo der Suspensor nicht nur noch lange functionsfähig bleibt als Weg für die Zuleitung von Wachstumsmaterial zum Keim, sondern auch seine Zellen selbst noch in namhafter Vergrösserung begriffen sind. Der Suspensor von *Anthyllis vulneraria* zeigt ähnliche Verhältnisse; derselbe ist zwar viel kürzer, besteht aus einem Stockwerk, das longitudinal getheilt wird, und dessen Hälften dann wieder unregelmässig in eine geringe Zahl von Zellen zerfallen; jede dieser sich höckerig vorwölbenden Zellen aber wird mehrkernig, und es gilt von ihnen Dasselbe wie von *Lotus*.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Endospermentwickelungen zurück, so ist ein Vorgang endogener Entwicklung wie der für *Eranthis* beschriebene in gleich reiner Form bis jetzt nicht beobachtet. Nur in sehr modificirter Form findet sich etwas hier noch zu Erwähnendes nach seitherigen Erfahrungen bei etlichen Leguminosen, und zwar solchen Formen, bei denen Gewebebildung nur einseitig im vorderen Theil des Keimsacks erfolgt. Die bezüglichen Fälle haben auch unter allen Umständen mit den oben verzeichneten Fällen einseitig-peripherischer Entwicklung die nächste innere Verwandtschaft und werden nur des morphologischen Gesichtspunktes halber hier untergebracht. Wie auch sonst bei Leguminosen, so eilt auch hier die Keimentwicklung der Endospermbildung Anfangs voraus, innerhalb der letzteren aber hinwiederum eine mit Plasmaanhäufung verbundene Kernvermehrung der Gewebeentwicklung.

In dem nur mässig gekrümmten Keimsack von *Cytisus Laburnum* entwickelt sich nach der Befruchtung schnell ein den ganzen Mikropyletheil erfüllender knollenförmiger, unregelmässig-parenchymatischer Suspensor, auf dessen schwach gewölbter Endfläche eine Anfangs kleine Protuberanz, die Anlage des Körpers des Keims selbst, hervortritt¹⁾, die in ihrer Weiterentwicklung zu einem vielzelligen Körper Anfangs mit breiter, allmählich aber in Folge fortgehenden Wachsthumms ihrer apicalen Partie mit verschmälserter Basis jenem inserirt ist. Der wandständige Plasmabeleg des Keimsacks hat sich inzwischen bedeutend verdickt und die mit rapider Geschwindigkeit sich vermehrenden Endospermkerne vertheilen sich in ihm in bald sehr beträchtlicher Anzahl. In dem Mikropyletheil des Sackes aber, mit Ausschluss des von dem Suspensor erfüllten äussersten Spitzentheils, bleibt es nicht bei der Entwicklung einer einfachen Kernschicht, sondern es wird dieser Raum von einer vacuoligen Plasmamasse (Taf. 5. Fig. 28) erfüllt, deren allmähliche Ansammlung und Struktur sich immer noch am besten an Material, das in absolutem Alkohol gelegen hat, verfolgen lässt. Versuche mit anderen Härtungsmitteln, wie einprocentigen Pikrin- und Chromsäurelösungen, liefern bei Weitem schlechtere, undurchsichtigere, oft unregelmässig geschrumpfte Präparate, ohne darum in Beziehung auf den Härtegrad bedeutende Vortheile darzubieten. Anfangs erscheint die genannte Plasmamasse, durchschnittlich um die Zeit, wo der Anfang des Keimkörpers aus der Endfläche des Suspendors zu protuberiren beginnt, andermale etwas früher oder später, als eine über jene Endfläche sich herüberspannende, den wandständigen Plasmaschlauch nach dieser Seite abschliessende Lamelle, in welche die Vermehrung der Endospermkerne hineingreift: sowohl diese Lamelle als auch der angrenzende Theil des wandständigen Belegs verdicken sich schwartenförmig, so dass die sich vertheilenden Kerne nicht alle in ein Niveau, sondern in etliche Schichten darin

¹⁾ Ueber die einschlägigen Gestaltungsvorgänge s. Guignard, a. a. O. Taf. 4. Fig. 116—123 und die zugehörige Beschreibung S. 77 ff., die allerdings den objectiven Sachverhalt nicht präcis kennzeichnet, wenn sie von einer „masse ovoide dans laquelle suspenseur et embryon se confondent“ spricht, da die Verfolgung des gesammten Entwicklungsganges von den ersten bis zu den vorgeschrittensten Stadien keinen Zweifel darüber lässt, dass der ovoide Körper vor dem Auftreten der apicalen Protuberanz seiner Masse nach ganz den späteren Suspensor repräsentirt. Für Einzelheiten ist hier nicht der Ort.

zu liegen kommen. Weiterhin aber erscheinen andere, dünnere, den angrenzenden Theil des Keimsackraumes in querer und auch schiefer Richtung durchsetzende Plasmaplatten, diesen Raum in ein System von Kammern von sehr verschiedener Gestalt und gegenseitiger Lage, das stellenweise sogar ein unregelmässiges Zellgewebe vortäuschen kann, verwandelnd. Gegen den grösseren, zumächst mausgefüllt bleibenden Theil der Keimsackhöhle wird dieser cavernöse Plasmakörper gleichfalls durch eine zusammenhängende diaphragmaartige Plasmaplatte abgesperrt: in dem ganzen Plattensystem aber findet Einwanderung und Vermehrung der Endospermkerne statt. Letztere halten sich da, wo die Vaeuolen eng sind, vorzugsweise in den Knotenpunkten des plasmatischen Netzwerks, anderwärts aber, wo die Lamellen weite Kammern begrenzen, an beliebigen Stellen der Lamellen in angemessenen Distanzen von einander. Von dem Vorgang des Auftretens dieser Plasmaplatten selbst ist keine unmittelbare Anschauung zu gewinnen. Beobachtung während des Lebens ist überhaupt nicht ausführbar: so viel ist aber unzweifelhaft zu ermitteln, dass das ganze Netzwerk von Platten der Hauptsache nach nicht etwa entsteht durch fortschreitende Vacuolisirung einer Anfangs zusammenhängenden Plasmamasse, sondern dass, indem die Plasmaausammlung in dem Mikropyletheil an Quantität zunimmt, wiederholt neue Plasmaplatten und Stränge durch den Raum sich ausspannen, in welche die sich theilenden Kerne eintreten. Man dürfte daher nicht fehl gehen mit der Voraussetzung, dass sich während des Lebens in dem wachsenden Plasmakörper lebhaft, mit Strömung verbundene Gestaltveränderungen vollziehen, wie sie ja längst von dem Plasmahalt der Keimsäcke z. B. von Scrophularineen beschrieben sind, und dass während dieser Vorgänge jeder einzelne Strang und jede Lamelle nicht gleich in fertiger Form entsteht, sondern dass dieselben allmählich, vielleicht nach wiederholtem Hervortreten und Wiedereingezogenwerden strang- und plattenförmiger Fortsätze endlich in festem Bestand constituirt werden. Während nun Anfangs die Platten dünn und zart sind, werden sie unter weiterer Vermehrung der eingeschlossenen Kerne, gleichzeitig mit der das Ganze umhüllenden wandständigen Schicht, dicker, die Maschen enger und von mehr gleichmässiger Grösse, und nicht selten lässt sich jetzt in der Plasmamasse zwischen den Kernen das Hervortreten deutlicher und starker Streifungen beobachten, bedingt durch strahlige Anordnung ihrer fein-

körnigen Formbestandtheile (Taf. 5. Fig. 29). Uebrigens entwickeln sich in der schwartenförmig verdickten, die Kerne in etlichen Schichten einschliessenden peripherischen Lage auch kleine Vacuolen, welche diesem Theil schon frühzeitig ein engmaschig-netzartiges Aussehen verleihen. Zellenbildung ist bis jetzt in dem nur noch von sparsameren und kleineren Vacuolen durchsetzten Plasmakörper noch nicht erfolgt: der Keimsack, sowie der ganze Samen ist mittlerweile zu einer von der definitiven nicht mehr sehr weit entfernten Grösse (letzterer bis zu etwa 3,3 Mm. Länge) herangewachsen. Jetzt aber wird durch das schnelle Auftreten eines Systems von Scheidewänden von der Beschaffenheit zarter Platten das Ganze in einen polyedrisch-parenchymatösen Gewebekörper umgewandelt; die Zelltheilung beginnt vorn in der Umgebung des Suspensors und Keimansfangs und schreitet nach hinten vor, doch so, dass Erstlingszellen nicht blos in Berührung mit jenen oder der Keimsackwand, sondern in mehrfacher Schicht von einander abgegrenzt werden. Schon früher hat sich jenseits der Grenze der Plasmaansammlung des Mikropyletheils, in dem Theil des Wandbelegs, in welchem die Kerne nur einschichtig liegen, eine scharfe Differenzirung vollzogen: die unmittelbar angrenzenden Kerne bleiben noch lebensfähig und ihre Gebiete werden in Zellenbildung noch mit einbezogen; in ganz geringer Entfernung von jener Grenzlinie dagegen und in scharfer Scheidung von dieser Region beginnt die den ganzen hinteren Theil des Keimsacks bis zur Chalaza einnehmende Partie, deren Kerne sich unter den von mir früher ¹⁾ beschriebenen Erscheinungen — Aufblähung, Vergrösserung und endlichem Verschwimmen der Kernumrisse, Vacuolisirung der Nucleolen und dadurch eingeleitetem Zerfall derselben in Stücke, die sich endlich auflösen — desorganisiren.

Die eben erwähnte Art der Rückbildung von Kernen scheint die häufiger vorkommende zu sein; doch ist sie nicht die einzige. Schon oben (S. 68 69) wurde bemerkt, dass schon bei Endospermkernen eine Auflösung unter anderen Erscheinungen vorkommt: ebenso zeigen die Nucleolen der verdoppelten Antipodenkerne von *Eranthis*, ohne von innen heraus sich zu zerklüften, schliesslich von aussen vorschreitende Zerstörung: ihre Oberfläche wird rauh, wie corrodirt: allmählich dringen einzelne Spalten, stets nach aussen stärker klaffend, tiefer ins Innere ein und trennen sie in sehr unregelmässige Bruchstücke,

¹⁾ Bot. Ztg. 1880, S. 131.

welche nicht sowohl aufgelöst werden als verschrumpfen, und zwar noch ehe die Endospermzellen einen erheblichen mechanischen Druck auf sie auszuüben vermögen.

In manchen Fällen bleibt übrigens bei *Cytisus* ein an die Keimsackhöhle grenzender verhältnissmässig kleiner Theil des cavernösen Plasmakörpers unverwendet und hängt alsdann dem Endosperm in Gestalt einer weitmaschig-netzförmigen, verschrumpften Substanzpartie an, wahrscheinlich dann, wenn die Masse des verfügbaren Plasma nicht ausreicht, um auch diesen Rest in kleinvacuoligen Zustand zu bringen.

Die Notizen Guignard's¹⁾ über die Endospermbildung von *Cytisus Laburnum* lauten insofern nicht ganz klar, als zwar von einem von aussen nach innen anwachsenden und den Keim einhüllenden Gewebe gesprochen wird, aber nicht zu ersehen ist, ob dieses Gewebe als aus einer Erstlings-schicht hervorgehend oder auf eine der obigen Schilderung entsprechende Weise entstehend gedacht werden soll. Dabei fällt auf, dass der genannte Schriftsteller des netzig-vacuoligen Plasmakörpers, der in meinem in zwei verschiedenen Jahrgängen gesammelten und beobachteten Material niemals gefehlt hat, überhaupt keine Erwähnung thut.

Die Zellenbildung erfolgt zu einer Zeit, wo der Keimanfang dem Suspensor noch in Gestalt einer in Vergleich zu diesem kleinen Warze mit wenig verschmälerten Basis anhaftet. Obwohl nun Endosperm blos im Mikropyleabschnitt, in einer Ausdehnung, welche bei Weitem nicht die Hälfte des Keimsackraums beträgt, entwickelt wird, so wird es doch nicht nur zunächst durch interkalares Wachstum noch etwas vergrössert, sondern auch durch die nun beginnende reissend schnelle Weiterentwicklung des Keims, während es von diesem von innen her aufgezehrt wird, gleichzeitig in hohem Grade sackförmig ausgedehnt, so dass es, ähnlich wie bei *Trigonella* u. a., bis hart an das Chalazaende vorgeschoben wird, ehe sein Rest vollends zerdrückt und in eine Substanzlamelle von unmerkbarerer Struktur verwandelt wird. Solche späteren Zustände lassen daher die Ausdehnung der Endospermbildung nicht mehr ohne Weiteres erkennen.

¹⁾ a. a. O., S. 82.

Sarothamnus scoparius zeigt bei der Endospermentwicklung ähnliche Erscheinungen wie *Cytisus*: die bestehenden Differenzen haben ihren Grund zum Theil, doch nicht durchaus, in der verschiedenen Form, welche der Same und damit auch die Höhle desselben, die in ihren verschiedenen Altersperioden etwas stärker gekrümmt ist, erlangt, sowie auf der beträchtlich verschiedenen Form des Vorkeims. Dieser zeigt Gestaltverhältnisse, welche den für *Spartium junceum* von Guignard¹⁾ abgebildeten Zuständen ähnlich sind: der Suspensor füllt, da er keine gleich enorme Massenentwicklung wie bei *Cytisus* erfährt, den apicalen Theil des Keimsacks nicht aus, sondern lässt einen Zwischenraum zwischen sich und den Seitenwänden frei; mit dem Keimkörper, von den ersten Theilungsschritten des Eies an bis zu mehrzelligen Zuständen, zusammen einen ungefähr ovalen Zellencomplex darstellend, ist er von dem letzteren längere Zeit äusserlich nicht abgegrenzt, differenziert sich dagegen von ihm durch die innere Struktur, indem seine Zellen sich weniger häufig theilen, derbere Wandungen, grobkörnigeren Inhalt erhalten und an den freien Flächen sich bauchig wölben, während der Keimanfang zu einem Complex kleiner zartwandiger Zellen sich entwickelt, an dessen Oberfläche sich nach und nach eine zusammenhängende Epidermis abgrenzt. Erst später, nachdem der Keim ein lebhafteres Wachstum begonnen hat, tritt die Scheidung auch äusserlich hervor: der in der Vergrösserung zurückbleibende Suspensor erscheint jetzt mehr und mehr als ein kleiner knollenförmiger Anhang an Wurzelende. Die genannten Formverhältnisse haben nun zur Folge, dass die dichte, sich in dem Mikropyletheil der befruchteten Samenknospe ausammelnde Plasmamasse, in welcher die Endospermkerne in lebhaftester Vermehrung begriffen sind, die Gestalt einer den Vorkeim auch seitlich umfassenden, nach der Keimsackspitze hin offenen Tasche bekommt. In den Wandungen dieser Tasche liegen die Kerne bald dicht gedrängt und in mehrfacher Schicht beisammen, viel dichter als in dem den übrigen Theil des Keimsacks auskleidenden Beleg, in welchem sie blos eine einfache Schicht bilden und, ohne zur Zellenbildung gedient zu haben, später zu Grunde gehen. Eine Ausnahme macht nur das Chalazaende, in diesem sammelt sich auch eine grössere, polsterförmige, Kerne in mehrfacher Schicht einschliessende Plasmaportion an,

¹⁾ a. a. O., Taf. 4, Fig. 109—115.

in welcher auch grössere Vacuolen auftreten können, welche aber dasselbe schliessliche Schicksal erfährt wie der übrige Plasmasack.

Unter gleichzeitiger, fortgesetzter Vermehrung der Kerne nimmt die Masse der scheidelständigen Plasmaansammlung zu, wobei sie ihrer gröberen Form nach manche Variationen zeigt; bald stellt sie sich in Längs- und Querschnitten als ein mehr compactes, nur kleine Vacuolen einschliessender Körper, bald als ein System weiterer, durch dünne Platten geschiedener Kammern, wobei aber stets wenigstens die Umgrenzungsschicht starke schwartenartige Verdickung zeigt und die Kerne in mehrfachen Schichten aufnimmt, dar; im letzteren Fall wird nicht das Ganze zur Zellenbildung verwendet, sondern es kann eine kleinere oder grössere Partie dünnwandigen Netzwerks übrig bleiben, nachdem, wie es scheint, soviel als möglich von der kernführenden Plasmasubstanz in den an den Keimanfang grenzenden Theil der Ansammlung, der sich verdichtet und seine Vacuolen verkleinert, zurückgezogen worden ist. Dieser Theil wird nun durch das Auftreten von Scheidewänden, nach Sichtbarwerden radiärer Streifung, in einen polyedrisch-zelligen, weder Schichtenbildung noch sonst irgend eine bestimmte Ordnung seiner Zellen zeigenden Parenchymkörper getheilt, dessen an den Keimsackraum grenzende Oberfläche bei seinem ersten Auftreten eine mehr oder weniger stark concave ist, der aber so wenig, wie in den verwandten Fällen, aus der Theilung einer einfachen Erstlingsschicht hervorgeht. Auch hier treten die Scheidewände sehr rasch auf; gleich grosse Endosperme aus gleich alten Samen können einerseits noch gar nicht, andererseits vollständig getheilt sein; doch scheint es nach einzelnen Präparaten, dass die Scheidewandbildung regelmässig an der Peripherie beginnt und nach innen fortschreitet.

Bei dieser Entwicklung eines parenchymatösen Körpers wird eine Mehrzahl von Kernen in eine Zelle eingeschlossen, je nach den lokalen Verhältnissen und Bedürfnissen. Diese schon von Strasburger¹⁾ für *Corydalis cara* und *pallida*, *Pulmonaria officinalis*, *Staphylea pinnata*, *Galanthus nivalis* angegebene Erscheinung ist überhaupt bei Endospermentwickelungen ungemein verbreitet, die vorstehenden Mittheilungen haben eine Anzahl anderer Beispiele für sie beigebracht; sie kehrt ausser den schon genannten bei *Cytisus La-*

¹⁾ Zellbildung und Zelltheilung, S. 24—27.

burnum, *Baptisia minor* (auch *Cicer arietinum*) wieder. Die spätere Einkernigkeit der Endospermzellen erklärt Strasburger für *Corydalis* durch nachherige Fusion der Kerne. Meinerseits habe ich mich vergeblich bemüht, Zustände zu finden, die für das Stattfinden nachträglicher Kernverschmelzungen mit Entschiedenheit sprechen würden, mich dagegen überzeugt, dass bei dem nachträglichen sehr bedeutenden Wachstum der betreffenden Zellen, beziehungsweise dem Gesamtwachstum des von ihnen gebildeten Gewebekörpers die Scheidewandbildungen nachgeholt werden: häufig kann man kleine Zellen-complexe auffinden, welche unverkennbar aus einer einzigen mehrkernigen Mutterzelle durch nachträgliche Fächerung hervorgegangen sind. Mit besonderer Deutlichkeit lässt sich bei *Baptisia* beobachten, dass die Anfangs mehrkernigen Zellen nachher durch Gruppen von einkernigen ersetzt sind: schon die Betrachtung des Endospermkörpers, einige Zeit nach der ersten Segmentirung, von der äussern Fläche lässt diese Complexe daran erkennen, dass die gemeinschaftlichen Begrenzungswände gegenüber dem sekundär durch die weitere Fächerung entstandenen kleinen inneren Wandungsnetz sich durch etwas grössere Dichtigkeit auszeichnen. Auch von diesem Gesichtspunkte aus erscheint die vorausgehende starke Kernvermehrung nur als eine Anticipirung, deren Folgen bald wieder ausgeglichen werden. Ob sie für die Gewebebildung noch eine andere, wesentliche Bedeutung hat, ist eine Frage, die ich nicht bestimmt beantworten kann. Soweit mir bekannt, kommen mehrkernige Erstlingszellen als regelmässige Erscheinung (d. h. abgesehen von den gar nicht seltenen, aber doch vereinzelt Ausnahmefällen) bei solchen Pflanzen nicht vor, deren Endosperm unter Entstehung sehr regelmässiger Anti- und Periklinen wächst, dagegen bei solchen, bei welchen das frisch entstandene Gewebe entweder erhebliche Abweichungen von regelmässiger Reihen- und Schichtenanordnung der Zellen oder ein ganz ungeordnetes Gefüge zeigt. Dass die gegenseitige Lage der sekundären Zellen von derjenigen abhängig ist, welche die Kerne in den Erstlingszellen einnehmen, ist selbstverständlich, und ebenso leicht begreiflich, dass diese letztere Lage eine sehr mannigfaltige, nicht gerade derartige, wie sie für das Zustandekommen anti- und perikliner Wandungsrichtungen erforderlich wäre, sein kann. Hiermit ist aber nicht erklärt, warum gerade die bezüglichen Pflanzen ein ungeordnetes Gewebe entwickeln und diese Entwicklung durch die Anlegung mehrkerniger Erstlingszellen einleiten,

und ebenso wenig ist bekannt, ob und in welcher Weise das Gesamtwachsthum der Endosperm-Meristeme die Lage beeinflussen kann, welche die Kerne einer mehrkernigen Anfangszelle gegen einander annehmen.

Nach der Anlegung eines mit concaver Endfläche an den Keimsackraum grenzenden Endosperms erfährt dieses noch einige Zeit ein dem bei *Trigonella* und ähnlichen entsprechendes Wachsthum, wodurch die Endfläche vorrückt, später ihre Concavität sich ausgleicht und schliesslich in eine Convexität verwandelt wird, noch ehe der von innen nachdrängende Keim das Endosperm, dessen Zellwände jetzt verschleimen, sackartig ausdehnt und bis zur Chalaza zurückschiebt, um es endlich vollends aufzuzehren.

Die Endospermentwicklung von *Baptisia minor* zeigt viele Aehnlichkeit mit den beiden letzterwähnten Fällen. Aus dem im Verhältniss zu anderen Leguminosen beträchtlich grossen, in nächster Nähe des Eies und näher der concaven als der convexen Seite des Keimsacks an Plasmasträngen befestigten Kern geht eine grosse Anzahl von kleinen Endospermkernen hervor, welche auch hier eine im Mikropyletheil sich ansammelnde, den Vorkeim taschenförmig einschliessende Plasmamasse in allen Raumrichtungen erfüllen, im mittleren und hinteren Theil des Keimsacks dagegen nur in eine Fläche geordnet dem derben Wandbeleg sich einlagern. Vacuolenbildung in jenem Plasmakörper findet hier nur in beschränktem Maasse statt; seine Gestalt, namentlich die seines taschenförmigen Theils, wird dadurch beeinflusst, dass der Vorkeim, dessen apicaler Theil sich durch die Art seiner Zell Vermehrung zunächst anatomisch als Keim differenzirt und in der Folge auch äusserlich abhebt, sich zu einem ansehnlich langen, unregelmässig- und etwas gekrümmt-walzenförmigen Zellenkörper (nicht unähnlich dem von *Phaseolus*) entwickelt. An den Hauptraum des Keimsacks grenzt der Plasmakörper auch hier mit concaver Endfläche; Scheidewände verwandeln ihm in einen gleichgestalteten Zellenkörper. Wo dieser in den Plasmabeleg der Seitenwandungen sich auskeilt, schreitet Entstehung eines einschichtigen Meristems in diesen Beleg hinein noch auf eine ansehnliche Strecke vor. Von hier aus wird das weitere Wachsthum in der bei *Sarothamnus* angegebenen Weise aufgenommen und bis zur Erreichung desselben Endresultats, wie dort, weiter geführt. Die bei *Phaseolus* erwähnte Erscheinung des Vorkommens von Zellen, welche definitiv nur theilweise durch Wandungen abgeschlossen

werden. findet sich auch hier in der Grenzgegend zwischen dem sich theilenden und dem nicht mehr in Zellenbildung übergehenden Abschnitt der Plasmahaut. Dieser letztere erlangt in seiner angrenzenden Partie eine solche Derbheit, dass er noch dem ausgewachsenen Endospermkörper als ein kurzer weiter Schlauch, der aber nach hinten sich verdünnt und hier aufgelöst wird, daher nach der Chalaza hin offen ist, anhängt und mit ihm herausgezogen werden kann. Eine Schicht von Kerne einschliessendem Plasma, welches sich nicht in Zellen abtheilt, bleibt (wenigstens öfters) auch der Endfläche des Endosperms aufliegend. Bezüglich der Theilung des Plasma in einen Zellenkörper liess sich hier ermitteln, dass sie in der Umgebung des Vorkeims beginnt und in der Richtung gegen die freie Endfläche fortschreitet.

VI.

Die vorstehenden Mittheilungen haben für die gröberen Entwicklungsverhältnisse des Endosperms gezeigt, dass, ganz abgesehen von den Fällen von Endospermbildung durch Theilung im engeren Sinn, welche hier geflissentlich nicht berührt worden sind, die Anfüllung des ganzen freien Keimsackraums mit Gewebe auf dreierlei Weise stattfinden kann, nämlich:

1) Durch Theilung einer ihm erfüllenden kernhaltigen Plasmamasse (endogener Typus). So bei *Eranthis*.

2) Durch allseitig beginnende und centripetal fortschreitende Einengung mit endlichem Verschluss. So bei anderen Ranunculaceen (*Adonis*, *Caltha*, welchen noch *Helleborus*, *Nigella*, *Ranunculus* angereiht werden können), den untersuchten Formen aus den Verwandtschaftskreisen der Rosaceen (*Cotoneaster*), Umbellaten (*Archangelica*), Malvaceen (*Malva*, *Hibiscus*) gewissen Leguminosen (*Hippocrepis*, *Coronilla*, *Anthyllis*, *Lotus*). Hierher gehören auch nach meinen sonstigen Erfahrungen verschiedene Papaveraceen (*Chelidonium*, *Glaucium*, *Hypercium*, *Eschscholtzia*, *Fumaria*).

In modificirter Weise schliessen sich ferner an *Bocconia*, *Scabiosa*, *Euphorbia*.

3) Durch von dem Mikropyletheil aus vordringende, den Chalazatheil aber in mehr oder weniger weitem Umfang unberührt lassende peripherische Gewebeentwicklung mit nachfolgender Ausdehnung des Gewebes in den Chalazatheil hinein, so dass jenes mit seiner Oberfläche die Innenfläche des letzteren berühren kann, ohne aber mit ihm in organischer Verbindung zu stehen. Ob hierbei die Entwicklung rein peripherisch oder auch mit Anlegung endogener Zellen beginnt, bedingt blos einen untergeordneten Unterschied. Letzteres kommt vor bei *Cytisus*, *Sarothamnus*, *Baptisia*. Ersteres bei verschiedenen andern Leguminosen (*Hedysarum*, *Onobrychis*, *Trigonella*, *Galega*, *Cohutea* [?]), ferner bei Polygonaceen (*Fagopyrum*, *Polygonum*, *Rumex*).

Will man diese nach ganz äusserlichen Gesichtspunkten entworfene Gruppierung der Einzelfälle weiter fortsetzen, so würden sich solche Formen zunächst anschliessen, bei welchen der zur Verfügung stehende Raum überhaupt nur theilweise mit Gewebe erfüllt wird. In solchen Fällen, wo, wie in denen der dritten der obigen Kategorien, die Parenchymentwicklung vom Mikropyleende her einseitig erfolgt, kann sie so sparsam sein, dass es überhaupt nicht zu einer Einhüllung des Keims kommt, wie bei Caryophylleen, oder dass das einhüllende Gewebe durchbrochen und aufgezehrt wird, ehe es bis in den Hintergrund des Keimsacks vordringt, wie bei Chenopodeen, Nyctagineen, *Phytolacca* und manchen Leguminosen (*Phaseolus*; hierher würde nach sonstigen gelegentlichen Ermittlungen noch *Cicer* gehören, ferner diejenigen *Lupinus*-Arten, bei welchen, wie bei *L. luteus*, Endosperm bildung im Mikropyletheil erfolgt). Alle derartigen Fälle sind, wie leicht ersichtlich, von denen der dritten obigen Reihe nur durch einen unwesentlichen Umstand verschieden.

Eine eigenthümliche Abänderung dieses Verhaltens würden noch solche Fälle bilden, bei welchen die Gewebebildung in einem anderen Theil als in der Spitze des Keimsacks, nämlich in einer ans dessen Convexität — bei stark campylotropem Samenknospenbau — herausgeschnittenen Region sich lokalisirt. Dies ist bis jetzt nur von einem Theil der *Lupinus*-Arten, bei welchen der Keim in der betreffenden Region liegt, und zwar der Mehrzahl der untersuchten Species der Gattung, bekannt.

Man könnte selbst noch als eine Modifikation des Verhaltens dasjenige unterscheiden, bei welchem wegen besonderer Dimensionsverhältnisse des Vorkeims der eigentliche Spitzentheil des Keimsacks in erheblichem Umfang von der Endospermentwicklung ausgeschlossen bleibt, und diese, genau genommen, bloß in eine intermediäre Zone fällt, wie bei *Cytisus*, *Phaseolus*.

Endlich würden noch solche, ganz ausser dem Bereich der gegenwärtigen Betrachtung stehende Fälle folgen, in welchen die wandständige Plasmahaut überhaupt nicht in Zellen zerfällt (z. B. *Tropaeolum*). Möglicherweise kann es auch, obwohl mir keiner zur Zeit bekannt ist, solche geben, in welchen Bildung einer einfachen Zellenlage im ganzen Umfange oder einem Theile desselben, aber an keiner Stelle Spaltung dieser Zellenlage in mehrere Schichten erfolgt.

Die in dem Text benützte Anordnung, welche in erster Linie Rücksicht darauf nimmt, ob bei der ersten Plasmatheilung Zellen bloß in einfacher peripherischer Schicht oder in mehr als einer solchen gebildet werden, scheint mir schon deshalb vom rein morphologischen Standpunkte aus richtiger, weil sie bis auf die Lagerung der Kerne schon vor der Plasmatheilung zurückgeht. Theilweise, namentlich in untergeordneten Abtheilungen, fallen beide Classificationen zusammen. Die von mir vorangestellte soll auch, wie wohl kaum ausdrücklich gesagt zu werden braucht, lediglich den Zweck verfolgen und nichts Weiteres beanspruchen, als die mir bekannten Fälle nach anatomisch-morphologischen Gesichtspunkten zu ordnen. Sie in Form eines Schema zu bringen würde ich schon aus dem Grunde nicht für zweckmässig halten, weil zwar die Mehrzahl der noch existirenden, nicht in Untersuchung gezogenen Fälle sich ohne Schwierigkeit einreihen lassen dürfte, aber doch auch noch solche bestehen mögen, durch deren Auffindung die Rahmen eines solchen Schema durchbrochen werden müssten.

Es bedarf auch keines ausdrücklichen Hinweises darauf, dass die Verschiedenheiten in den morphologischen Verhältnissen des Endosperms mit den systematischen Verwandtschaften zwar deutliche Beziehungen zeigen, aber doch nur innerhalb gewisser Grenzen und mit Beschränkungen. *Eranthis* wird dadurch von anderen Helleboreen getrennt, die Leguminosen werden in verschiedene Gruppen zerrissen. Einzelne systematische Fingerzeige mag gleichwohl das Studium der Endospermentwickelungen, zumal wenn es künftig bei

monographischen Arbeiten die nöthige Berücksichtigung nach vergleichender Methode finden wird, an die Hand geben. Wenn z. B. unter den Leguminosen die von *Hippocrepis* und *Coronilla* repräsentierte Gruppe sich unter unserem Gesichtspunkt von den Hedysareen (*Hedysarum*, *Onobrychis*) entfernt und dagegen den Loteen (*Lotus*, *Anthyllis*) anschliesst, so kann dies nur zur Bestätigung einer von Bentham und Hooker¹⁾ rücksichtlich der Subtribus der *Coronilleae* geäußerten Vermuthung dienen: oder wenn *Cicer* sich im Punkte des Endosperms von anderen Vieeen verschieden erweist, so mag man wenigstens fragen, ob nicht das Genus mindestens als vermittelndes Anfangsglied dieser Gruppe einen richtigen Anschluss derselben anfinden lassen könnte²⁾. Die Thatsache der theilweisen Coincidenz der Endospermverhältnisse mit systematischen Verwandtschaften ist längst bekannt; aber selbst Endospermbildung durch Theilung im engsten Sinn kommt bekanntlich mitunter bei Verwandtschaftskreisen vor, an deren naher Beziehung zu solchen, bei welchen Zellenbildung nach vorheriger freier Vermehrung der Kerne stattfindet, nicht wohl Jemand zweifeln wird. Wenn aus Fällen dieser Art von einzelnen Seiten umgekehrt Schlüsse gegen das Bestehen dieser Verwandtschaften gezogen worden sind, so liegt hierin eine Ueberschätzung eines sicherlich stets zu berücksichtigenden, aber doch nicht oberste Gültigkeit beanspruchenden systematischen Behelfs. Der Modus der Endospermbildung ist neben inhärent gewordenen, ihren Ursachen nach dunkelen Eigenthümlichkeiten, welche er in den Einzelfällen zeigt, dentlich auch von gewissen unschwer erkennbaren Beziehungen des Schauplatzes dieser Entwicklung zu anderen Theilen beeinflusst, unter welchen neben dem Vorkeim die durch ihre Wachstumsbestrebungen die Raumverhältnisse des Keimsacks mitbestimmenden Gewebe des Nucellus und selbst der Integumente am nächsten liegen. Diese sind ja auch bei den mehr sekundären späteren Wachstumsvorgängen der Endospermkörper stets in Betracht zu ziehen, worauf oben bei passenden Gelegenheiten wiederholt hingewiesen worden ist.

Die „Endospermentwicklung durch Theilung“ mag immerhin den für *Borconia* und *Scabiosa* beschriebenen Fällen, obwohl ihnen selbstverständlich

1) Gen. plant. I, 447. „Subtribus Loteis arcte affinis et forte melius iis associanda.“

2) Ebendas. I, 524. „Genus quodammodo Ononidi affine.“

nicht unterzuordnen, doch noch am nächsten kommen, näher, als dem von *Eranthis*. Man mag überhaupt die Frage aufwerfen, welches Verhalten — im phylogenetischen Sinn — als das ursprüngliche betrachtet werden darf, und dieselbe lässt sich wohl hypothetisch am ehesten zu Gunsten des allseitig-peripherischen Entwicklungstypus beantworten, da sich von diesem die anderen am ungezwungensten ableiten lassen¹⁾, unter Anderem die „Endospermentwicklung durch Theilung“ auf dem eben angedeuteten Weg, die Fälle von endogener Zellenentwicklung durch Anticipation der Kernvermehrung, die von einseitigem Endospermwachsthum durch Steigerung einer schon bei dem muthmaasslich ursprünglichen Verhalten mehr oder weniger scharf hervortretenden, vom Standpunkt der Nützlichkeit und Anpassung aus hinreichend verständlichen Eigenthümlichkeit. Die am meisten modificirten Formen würden alsdann in dem hier besprochenen Punkt einerseits neben vereinzelt Eleutheropetalen (Loaseen, Droseraceen u. a.) namentlich viele Gamopetalen (Scrophularineen, Labiaten und Verwandte, Ericineen u. s. w.) sein, andererseits aber auch manche Leguminosen, Polygoneen, *Curvembryae*; aber auch schon unter den Ranunculaceen wäre ein abgeleitetes Verhalten nicht ohne Beispiel. Die Monokotyledonen sind bei dem Mangel an neueren Untersuchungen gerade über die fraglichen Verhältnisse hierbei noch ganz ausser Betracht geblieben.

An Anknüpfungspunkten nach unten für die Weiterführung solcher phylogenetischer Hypothesen fehlt es zur Zeit gänzlich und müsste es überhaupt in dem Fall fehlen, wenn die Vergleichung des Angiospermen-Endosperms als eines postföcudalen (wenn auch nicht postembryonalen) Produkts mit den Prothallien wirklich unstatthaft, jenes als eine wesentlich neue Formation aufzufassen wäre. Letzterer Betrachtungsweise könnte indess ausser dem im Eingang Bemerkten immer noch entgegengehalten werden, dass sie nur dann in möglichst strengem Sinn zutrefte, wenn die Angaben über freie

¹⁾ Allerdings wird von Soltwedel (a. a. O., S. 353) mit Rücksicht auf die öfters auftretenden transitorischen Scheidewände die entgegengesetzte Hypothese geäussert, „dass die freie Zellbildung bei Angiospermen aus der typischen Theilung erst später entstanden ist.“ Die im Obigen aufgestellte Vermuthung stützt sich mehr auf vergleichend-morphologische Erwägungen, die mir in unserem Fall den Vorzug vor dem einseitig anatomischen Standpunkte beanspruchen zu können scheinen.

Entstehung von Endospermkernen Bestätigung gefunden hätten, und auch dann nur für die bezüglichen Fälle; anderenfalls könnte dem Suchen nach Vergleichungspunkten immer noch Berechtigung zuerkannt werden. Wenn freilich bei den Marsiliaceen und Salviniaceen ein Prothallium blos im Scheitel der Makrospore, bei *Isoëtes* und *Selaginella* dagegen in deren ganzer Ausdehnung, und zwar bei jener durch einen kontinuierlichen, bei dieser durch einen in zwei Perioden getheilten Entwicklungsprozess, angelegt wird, so kann in der hierin gelegenen Verschiedenheit des Verhaltens nur eine sehr oberflächliche Analogie mit den entsprechenden Differenzen der Endospermentwicklung (allseitiges und einseitiges Wachstum) gefunden werden. Völlige Klarheit über die Entstehung der Prothallien, zumal mit Rücksicht auf das Verhalten der Kerne in den Makrosporen, besteht hierbei zur Zeit für keine einzige dieser heterosporen Gruppen, da die Untersuchungen hier ganz besonderen technischen Schwierigkeiten unterliegen; und die einschlägigen Angaben, die aus sehr verschiedenen Zeiten stammen, sind von ungleichem Werth. So weit sich dieselben auf Marsiliaceen, Salviniaceen und zum Theil — für das primäre Prothallium — auf *Selaginella* beziehen, weisen sie auf eine Gewebebildung durch ächte Zelltheilung hin; am wenigsten aufgeklärt ist der Prozess bei *Isoëtes*; jedenfalls aber haben gerade diese Entwicklungen für die Vergleichung das untergeordnetere Interesse, während für dasjenige Gewebe, welches noch am meisten (wenngleich auch noch nicht ganz unmittelbar) zu einer Vergleichung auffordert, das sekundäre Prothallium von *Selaginella*, eine Entwicklungsweise wahrscheinlich gemacht ist, welcher bei angiospermen Endospermkörpern, soweit mir bekannt, nichts an die Seite gesetzt werden kann. Das Vorkommen freier Zellbildung im strengsten Sinn ist, so weit die neueren Beobachtungen reichen, freilich unbeschadet der Möglichkeit ihrer Auffindung in Zukunft, hier nirgends sichergestellt. Wenn Strasburger unter „freier Zellbildung“ die in diesen Mittheilungen besprochenen Erstlingszellenentwicklungen mit Rücksicht auf die vorausgehende freie Kernvermehrung mit subsunirt, so kann selbstverständlich die Berechtigung zu diesem Sprachgebrauch nicht schlechtweg bestritten werden, weil der Gebrauch von Worten in einer bestimmten Bedeutung stets etwas Willkürliches hat; doch lässt sich bemerken, dass die einseitige Betonung des Umstandes, ob bei einer Scheidewandbildung Kerne unmittelbar betheiligt sind oder nicht, in zahlreiche

Schwierigkeiten verwickelt, z. B. bei der Theilung mehrkerniger Zellen. Solche Zellen kommen ja auch in vielen Endospermantängen vor, werden aber nachträglich doch noch getheilt, ohne dass man diese Theilungen zweckmässiger Weise der freien Zellbildung zuweisen könnte. Es muss vielmehr zugegeben werden, dass Theilung im engsten Sinn und freie Zellbildung im engsten Sinn zwei extreme Fälle darstellen, die durch Mittelglieder in mehr als einer Richtung verbunden sind, und solche Mittelglieder finden sich gerade auch auf dem Gebiet der Endospermentwickelungen; ihre Gruppierung kann aber, wie anderwärts, so auch hier zum Theil willkürlich in verschiedener Weise versucht werden.

Es ist für verschiedene der oben besprochenen Pflanzen berichtet worden, dass die ersten Endospermzellen durch hyaline Wände von erheblicher Breite bei ihrer gegenseitigen Sonderung von einander geschieden werden; es ist aber kaum nöthig, ausdrücklich der Auffassung zu begegnen, als ob hiermit eine „freie Zellbildung im Wandbeleg des Keimsacks“ in dem Sinn, wie sie früher behauptet und beschrieben worden ist, wieder eingeführt würde. Wo die weitere Entwicklung näher beobachtet worden ist, da hat sich gezeigt, dass die besprochenen lichten Streifen die jugendlichen Scheidewände selbst darstellen, die sich in der Folge auf eine geringere Dicke zusammenziehen, dass also kein Zusammenrücken sich ausdehnender, vorher getrennter Zellen stattfindet. Die Möglichkeit des Auftretens von Membranen unter jener Form aber kann nicht bestritten werden, so wenig auch über den materiellen Unterschied einer solchen jugendlichen Membran und einer solchen, welche als zarte körnige Platte angelegt wird, Genaueres bekannt ist.

Das Prothallium der Coniferen, in welchem die bei *Selaginella* vorhandene Differenzirung in zwei scharf unterschiedene Theile nicht besteht, entsteht auch nach den neuesten Untersuchungen seiner ersten Anlage nach durch wirklich freie Zellbildung um frei getheilte Kerne, allerdings mit späterem ausgiebigem, mit Theilungen verbundenem Wachsthum in dem entstandenen Gewebecomplex, dessen als Endosperm im Samen sich erhaltender und functionirender Theil von dem gleichnamigen Gewebe der Angiospermen doch wohl nur künstlich getrennt werden kann.

Die Endospermgewebe haben unzweifelhaft zwei allerdings verwandte und in einander übergehende, aber doch bis zu einem gewissen Maasse aus

einander zu haltende und zeitlich durch eine Periode relativer Ruhe des Stoffumsatzes getrennte Verrichtungen. Die eine derselben, nämlich die, als Speicher für die von dem Keim später zu verbrauchenden Stoffe zu dienen, theilen sie in mannigfaeh variirter Weise mit etwa vorhandenem Perisperm und mit in einzelnen embryonalen Organen selbst gelegenen Aufbewahrungsstätten reservirter Nahrungsstoffe, oder sie haben sie den letzteren ausschliesslich zu überlassen; wogegen es auch Fälle giebt, wo die Bedeutung des Keims in dieser Richtung fast gänzlich wegfällt, dann nämlich, wenn dieser auf einer der ersten Stufen der Ausbildung stehen bleibt. Die andere Function, dem Keim während der fötalen Wachstumsperiode an seiner freien Oberfläche Nahrungsmaterial zuzuführen, ist ebenfalls nicht in allen Einzelfällen verwirklicht; eventuell tritt hier die Keimsackflüssigkeit vicariirend ein, und überdies wird ein Theil jenes Materials durch die angewachsene Basis des Keims, mag diese als Suspensor ausgebildet werden oder nicht, zugeleitet. Dass aber das Endosperm als Organ in dieser Richtung mitfunctionirt, daran lassen die Thatsachen, so weit sie vor Augen liegen, keinen Zweifel. Zwar das Vorkommen der transitorischen Endosperme kann, so gut wie das der ganz rudimentären, unter dem Gesichtspunkt der Hemmungsbildungen auch ohne solche Voraussetzungen verstanden werden: allein die Lokalisation der parenchymatösen Endospermentwicklung im Verhältniss zu der Lage des Keimanfangs, beziehungsweise der die letztere wesentlich bedingenden Suspensorbildung, lässt für viele Fälle an wesentlichen Beziehungen auch der transitorischen Endosperme zu den Keimanfängen als Vermittler des Stoffübergangs ans den schwindenden und einen grossen Theil ihres plastischen Materials abgebenden äusseren Samenknospentheilen, mit welchen das Endosperm verwachsen ist, nicht zweifeln. Vom Standpunkt der Anpassung aus wird es alsdann vollkommen verständlich, dass in vielen Fällen die doeh innerhalb der Integumente keines weitem Schutzes ihrer Oberfläche bedürftige Keimanlage temporär mit Gewebe umhüllt wird, und dass dieses sich nicht immer im ganzen verfügbaren Raum, sondern gerade da entwickelt, wo jene in der betreffenden Periode zu liegen kommt, sein Zellenaufbau mag im Uebrigen stattfinden auf welche Weise er will. Anstatt der sich als nächstliegend anbietenden und auch in der Mehrzahl der überhaupt hierher gehörigen Fälle bevorzugten Mikropyleregion sind eventuell andere Theile der Keimsäcke

der Schauplatz einer Gewebebildung. Es kann genügen, in dieser Hinsicht unter den von Hofmeister¹⁾ dargestellten Dikotyledonen mit Endosperm-bildung durch Theilung *Viscum* mit *Loranthus*; *Lathraea*, *Rhinanthus*, *Melampyrum* mit *Veronica* und *Pedicularis*; *Globularia* mit *Hebenstreitia*, oder auch, als sehr schlagend, die verschiedenen Arten von *Lupinus* mit einander zu vergleichen. Welches von beiden in gegenseitiger Beziehung stehenden Verhältnissen das bedingende sei, ist selbstverständlich aus solchen Vergleichen nicht herauszulesen. Einsicht in die Bedeutung mancher in der Entwicklung der Endospermgewebe hervortretenden Verschiedenheiten ist dagegen von einer künftigen Kenntniss der speziellen Ernährungsvorgänge der Keime während ihrer ersten Wachstumsperiode noch zu erwarten. Diese sind aber zur Zeit fast nicht studirt²⁾ und auch schwierig zu untersuchen, da ein Material, dessen auch nur oberflächliche morphologische und anatomische Untersuchung die Anwendung erhärtender Mittel, namentlich des Alkohols, unentbehrlich macht, eben damit für den mikrochemischen Nachweis bestimmter wichtiger Stoffe untauglich wird. Dass der Ernährungsprozess wachsender Keimanlagen in seinen Einzelheiten nicht bei allen Formen identisch, sondern mit verschiedenartigen Stoffumsätzen verbunden ist, daran lassen die sich von selbst aufdrängenden Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Inhaltsstoffe keinen Zweifel.

¹⁾ Abhandl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. VI, Taf. 1—8, 18—27.

²⁾ Anfänge in dieser Richtung sind gemacht von Treub, notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées, 1879.

Erklärung der Tafeln.

Die eingeschlossenen Zahlen geben das Maass der Linearvergrösserung an. Dasselbe musste theilweise, wie auch die Zahl der Figuren, aus äussern Gründen mehr, als der Verfasser gewünscht hätte, reducirt werden.

Tafel 1. (I.)

Fig. 1—15 *Adonis autumnalis*.

- Fig. 1 (470) Längsschnitt des grössten Theils des Keimsacks der fertilen Samenknospe eines Carpells mit noch nicht ganz entwickeltem Griffeltheil.
- Fig. 2 (470) Längsschnitt des Scheiteltheils des Keimsacks der Samenknospe eines Carpells mit eben in Entwicklung begriffenen Narbenpapillen.
- Fig. 3 (470) Partie eines ähnlichen Präparates etwa gleichen Alters wie Fig. 2.
- Fig. 4 (470) Partie eines ähnlichen Präparats wie Fig. 2 und 3: wenig älterer Zustand.
- Fig. 5 (470) in Einzahl vorhandener Kern eines ausgewachsenen Keimsacks.
- Fig. 6 a und b (470) In Zweizahl vorhandene Kerne in wandständiger Lage aus einem befruchteten Keimsack.
- Fig. 7 (470) Kernpaar im Wandbeleg eines Keimsacks, in welchem erst zwei solche Paare vorhanden waren.
- Fig. 8 (470) Kernpaar aus dem Wandbeleg eines Keimsacks, in welchem vier solche Paare vorhanden waren.
- Fig. 9 (470) Kleiner Theil eines vielkernigen Wandbelegs mit drei Kernen.
- Fig. 10 (470) Kleiner Theil eines gegen Fig. 9 vorgeschritteneren, aber noch ungetheilten Wandbelegs.
- Fig. 11 (470) Partie eines in Theilung begriffenen Wandbelegs mit in fortschreitender Bildung begriffenen Scheidewänden.

- Fig. 12 (470) Stück eines Längsschnitts eines getheilten Wandbelegs. Die mit ++ bezeichnete Seite entspricht der Innenfläche.
- Fig. 13 (470) Stück eines seit einiger Zeit getheilten Wandbelegs, Flächenansicht.
- Fig. 14 (470) Stück eines zweischichtig gewordenen Wandbelegs von einer Seitenwandpartie eines Keimsacks im Längsschnitt.
- Fig. 15 (470) Kleines Stück eines vom zwei- in den dreischichtigen Zustand übergehenden Endosperms von der Seitenwandgegend eines Keimsacks. ++ bedeutet in den Fig. 14 und 15 Dasselbe, wie in Fig. 12.

Fig. 16—21 **Caltha palustris.**

- Fig. 16—18 (470) an der Antipodengruppe (ant) haftender, den ungetheilten Keimsackkern einschliessender Plasmaballen. Fig. 18 älterer Zustand als Fig. 16 und 17.
- Fig. 19, 20 (470) Kernpaare, noch in derselben Lage befindlich, wie die ungetheilten Kerne (Fig. 16—18). In beiden Fällen war nur ein solches Kernpaar vorhanden.
- Fig. 21 (470) wahrscheinlich abnormer Zustand eines Kerns aus einem schon vielkernigen Keimsack-Wandbeleg.

Fig. 22—25 **Archangelica officinalis.**

- Fig. 22, 23 (360) Spitzentheile von Keimsäcken im Längsschnitt mit ungetheiltem Kern
- Fig. 24 (180) Längsschnitt des Chalazaendes des Keimsacks einer schon weiter entwickelten Samenknospe; die begrenzende Zellschicht gehört dem Nucellusgewebe an.
- Fig. 25 (360) Stück eines medianen Längsschnitts eines auf der Placentarseite (pl) dreischichtig, auf der Parietalseite (pa) zweischichtig gewordenen Endosperms; beide Endospermtheile in der natürlichen gegenseitigen Distanz.

Tafel 2. (II.)**Fig. 1, 2 *Archangelica officinalis*.**

- Fig. 1 (470) erstes Paar von Endospermkernen in wandständiger Lage im Scheiteltheil eines befruchteten Keimsacks
- Fig. 2 (180) Querschnitt eines Endosperms (etwa aus der mittleren Region seiner Länge), welches im Begriff ist, sich zu schliessen. pl Placentarseite, pa Parietalseite.

Fig. 3—8 *Cotoneaster vulgaris*.

- Fig. 3 (470) Stück eines vielkernigen Wandbelegs des Keimsacks einer anscheinend gesunden, aber doch wahrscheinlich in der Weiterentwicklung gehemmten Samenknospe.
- Fig. 4, 5 (470) Stücke von Wandbelegen vorgeschrittenerer Keimsäcke, über welche Dasselbe, wie bei Fig. 3 zu bemerken ist.
- Fig. 6 (235) Stück eines vor Kurzem getheilten Wandbelegs, Flächenansicht.
- Fig. 7 (235) Stück eines Längsschnitts (Seitengegend) eines ähnlichen Wandbelegs wie Fig. 6. Die Seite ++ entspricht der Innenfläche.
- Fig. 8 (25) Medianschnitt des grössten Theils eines Samens, in welchem das Endosperm (en) sich noch nicht geschlossen hat. em Keim. Die punktierten Linien geben den Verlauf der kurzen Endospermzellenreihen an.

Fig. 9—11 *Hippocrepis comosa*.

- Fig. 9 (360) in Theilung begriffener Wandbeleg eines Keimsacks.
- Fig. 10 (360) seit einiger Zeit getheilter Wandbeleg eines Keimsacks.
- Fig. 11 (25) Medianschnitt eines Samens, in welchem das Endosperm (en) sich in der Mittelgegend schon spaltenförmig geschlossen hat. em Keim.

Fig. 12 (180) *Coronilla montana*.

- Medianschnitt des vorderen Theils eines Endosperms, welches eben den Keim (em) einzuhüllen im Begriff ist.

Fig. 13, 14 (10) *Lotus Tetragonolobus*.

- Medianschnitte von Samen, in welchen die Einhüllung des Keims (em) mit Endosperm (en) verschieden weit vorgeschritten ist.

Fig. 15, 16 **Hibiscus Trionum.**

Fig. 15 (360) Längsschnitt des Scheiteltheils eines unbefruchteten Keimsaeks.

Fig. 16 (360) Flächenansicht eines kleinen Stücks eines vielkernigen Wandbelegs aus einem vor einiger Zeit befruchteten Keimsaek.

Fig. 17—20 **Bocconia cordata.**

Fig. 17 (180) Längsschnitt des Mikropyletheils eines Keimsaeks, dessen Anfüllung mit Endospermzellen soeben erfolgt ist.

• Fig. 18 (180) Längsschnitt der Mittelregion eines Keimsaeks wie Fig. 17.

Fig. 19 (180) Längsschnitt des Chalazaendes eines gleichen Keimsaeks.

Fig. 20 (180) Querschnitt aus der Mittelregion eines ähnlichen Keimsaeks bzw. Endosperms.

Fig. 21 (180) **Scabiosa prolifera.**

Querschnitt aus der Mikropylehälfte eines soeben mit Endospermzellen erfüllten Keimsaeks nebst angrenzender Schicht von Zellen des Nucellus.

Tafel 3. (III.)**Fig. 1, 2 *Scabiosa prolifera*.**

- Fig. 1 (360) Längsschnitt eines befruchtungsreifen Keimsacks nebst angrenzender Zellschicht des Nucellus.
- Fig. 2 (180) Längsschnitt eines eben in Anfüllung mit Endospermzellen begriffenen Keimsacks.

Fig. 3—10 *Euphorbia Lathyris*.

- Fig. 3 (470) Längsschnitt des schlauchförmigen Plasmakörpers eines Keimsacks, in welchem schon eine Mehrzahl von Endospermkernen besteht; das Chalazaende fehlt.
- Fig. 4 (470) Gruppen von Endospermkernen, welche aus einem Keimsack herausgelesen wurden, der deren schon eine grössere Zahl enthielt und im Wachs-
thum begriffen war.
- Fig. 5 (650) Endospermkerne, aus einem ähnlichen Keimsack herausgelesen.
- Fig. 6—8 (50) Längsschnitte der Chalazaenden von Keimsäcken, deren übriger Theil mit kleinzelligem Endospermgewebe erfüllt ist.
- Fig. 9 (25) Längsschnitt der Chalazahälfte eines Keimsacks, der grösstentheils mit Endosperm erfüllt ist, in der Mittelregion aber eine steril gebliebene Einschnürung und im Chalazaende einen noch unausgefüllten Raum zeigt. Die zarten Linien geben den Verlauf der Zellzüge an.
- Fig. 10 (5) Längsschnitt eines halbreifen Samens, dessen Endospermkörper in zwei Stücke *e* und *e'* getrennt ist; *a* Appendix; *ch* Chalazagewebe; *ii* inneres Integument; *cm* Keim.

Fig. 11—14 *Trigonella foenum graecum*.

- Fig. 11 (50) Medianschnitt einer Samenknospe, in welcher ein Vorkeim entwickelt ist (*pr*).
- Fig. 12 (25) Medianschnitt des Mikropyletheils einer Samenknospe, in welchem ein den Vorkeim einhüllendes Endosperm mit concaver Endfläche (die Zellzüge durch punktirte Linien angedeutet) entwickelt ist.
- Fig. 13, 14 (10) Medianschnitte halbreifer, im Reifegrad etwas verschiedener Samen. In Fig. 13 liegen die Medianschnitte der Endfläche des Endosperms (in Fig. 13 liegen die Medianschnitte der Kotyledonen in dem des Samens, in Fig. 14 sind sie mit diesem gekreuzt).

Fig. 15—21 **Galega orientalis.**

- Fig. 15 (50) Medianschnitt einer Samenknospe.
Fig. 16 (470) Stück eines Längsschnitts des kernführenden Plasmabelegs eines befruchteten Keimsacks mit Blasenbildung.
Fig. 17 (470) Kerne, aus einem im Wachstum begriffenen vielkernigen Plasmabeleg eines Keimsacks herausgelesen.
Fig. 18 (25) Medianschnitt des Mikropyletheils eines Samens, in welchem der Vorkeim von Endosperm eingehüllt ist. In letzterem sind die kurzen Zellenzüge durch punktirte Linien angedeutet.
Fig. 19 (25) Medianschnitt eines gegen Fig. 18 vorgeschritteneren vorderen Samentheils. Bei en die Endfläche des Endosperms.
Fig. 20, 21 (10) Medianschnitte von sich successiv der Reife mehr nähernden Samen. en wie in Fig. 19. Lage der Kotyledonen wie in Fig. 13 und 14.

Fig. 22, 23 **Phaseolus multiflorus.**

- Fig. 22 (470) Medianschnitt eines frisch gebildeten, den apicalen Theil des Vorkeims (den Keimanfang) umfassenden Endospermkörpers. Oben dessen freie Fläche gegen den Keimsackraum.
Fig. 23 (50) Medianschnitt des vorderen Theils eines Keimsacks, in welchem der Endospermkörper (en) auf der Höhe seiner Entwicklung angelangt ist. pr Vorkeim.

Fig. 24—29 **Fagopyrum esculentum.**

- Fig. 24 (360) Längsschnitt des Mikropyletheils eines Keimsacks mit Endospermkernen im Wandbeleg und an der Oberfläche des Keimanfangs.
Fig. 25 (470) Plasmabeleg eines Keimsacks, in Theilung in Zellen begriffen.
Fig. 26 (50) Längsschnitt eines Endosperms, welches den Keimanfang soeben eingehüllt hat.
Fig. 27 (50) Längsschnitt eines gegen Fig. 26 etwas vorgeschritteneren Endospermzustandes; die Zellenzüge durch punktirte Linien angedeutet.
Fig. 28 (50) Längsschnitt eines noch vorgeschritteneren Endosperms mit angedeuteten Zellenzügen.
Fig. 29 (25) Längsschnitt des Chalazaendes eines Samens, in welchem die Endospermentwicklung ihren Abschluss gefunden hat; bei en freie Endfläche des Endosperms, in welchem die Zellenzüge angedeutet sind.

Fig. 30 (470) **Polygonum Persicaria.**

- Kerne, aus dem Plasmabeleg eines vor einiger Zeit befruchteten Keimsacks herausgelesen.

Tafel 4. (IV.)**Fig. 1—9 Polygonum Persicaria.**

- Fig. 1 (360) Längsschnitt eines befruchtungsreifen Keimsacks.
- Fig. 2 (360) Längsschnitt eines Keimsacks mit zwei ersten Endospermkernen, schon in wandständiger Lage.
- Fig. 3 (470) in fortschreitender Theilung begriffener kernführender Plasmabeleg.
- Fig. 4 (470) Erstlingszellenschicht einige Zeit nach der Bildung der Scheidewände.
- Fig. 5 (470) Grenzgegend der in Theilung begriffenen Partie eines Plasmabelegs mit Interkurrenz von Kerntheilung und Theilung in Zellen.
- Fig. 6 (360) Längsschnitt des Mikropyletheils einer Samenknospe, in welcher der Keim- anfang soeben von Endospermzellen umhüllt worden ist.
- Fig. 7 (100) Längsschnitt eines gegen Fig. 6 etwas vorgeschritteneren Endosperms.
- Fig. 8 (25) Längsschnitt des Inhalts eines Samens, in welchem die Endospermentwicklung, was Anlegung von Zellen betrifft, ihren Abschluss gefunden hat; die Endospermzellenzüge durch punktirte Linien angedeutet.
- Fig. 9 (50) Medianschnitt des Mikropyletheils eines fertigen Endosperms mit eingeschlossenem, eben sich schief stellendem Keim- anfang. Die Linie bei x giebt die Grenze des Endospermtheils an, welcher sich durch Verschwinden der Reservestoffe zur Rückbildung vorbereitet zeigt.

Fig. 10—14 Salsola Kali.

- Fig. 10 (50) Längsschnitt einer reifen Samenknospe.
- Fig. 11 (470) Mikropyletheil eines in Vorkeim- und Endospermkernbildung begriffenen Keimsacks. Die Scheidewände im Vorkeim theilweise nicht sichtbar.
- Fig. 12 (470) in Theilung in Zellen begriffener Plasmabeleg eines Keimsacks; die Scheidewände endigen als lichte Streifen von namhafter Breite.
- Fig. 13 (50) Medianschnitt des Inhalts eines Samens, in welchem der Keim- anfang vor Kurzem von Endosperm eingehüllt wurde, in welchem die Zellenzüge angedeutet sind. eh polsterförmige Plasmaan- häufung im Chalazaende des Keimsacks.
- Fig. 14 (50) Medianschnitt des Inhalts eines Samens, in welchem die Endospermentwicklung nahezu zum Abschluss gekommen ist; bei en die Endfläche des Endosperms. eh wie in Fig. 13.

Fig. 15, 16 **Corispermum nitidum.**

Fig. 15 (650) Gruppen von Kernen, aus dem Beleg eines vor einiger Zeit befruchteten, in starkem Wachstum begriffenen Keimsacks herausgelesen.

Fig. 16 (650) in fortschreitender Theilung in Zellen begriffener Plasmabeleg eines Keimsacks.

Fig. 17—19 **Kochia scoparia.**

Fig. 17 (50) Medianschnitt einer Samenknospe.

Fig. 18, 19 Medianschnitte in Entwicklung begriffener Samen. In Fig. 19 die Endospermentwicklung annähernd abgeschlossen; bei en Endfläche des Endosperms.

Fig. 20 (470) **Phytolacca decandra.**

Aus dem Plasmabeleg eines wachsenden Keimsacks herausgelesene Endospermkerne.

Fig. 21, 22 (650) **Blitum bonus Henricus.**

Kleine Stücke von in fortschreitender Theilung in Zellen begriffenen Keimsackwandbelegen.

Tafel 5. (V.)**Fig. 1, 2 *Blitum bonus Henricus.***

Fig. 1 (470) Längsschnitt des grössten Theils eines Keimsacks, in welchem vier Endospermkerne vorhanden waren (der eine derselben nicht im Präparat gelegen).

Fig. 2 (470) Längsschnitt des grössten Theils eines Keimsacks mit vier Paaren von Endospermkernen, von welchen drei in das Präparat übergingen.

Fig. 3—11 *Stellaria holostea.*

Fig. 3, 4 (50) Medianschnitte von Samenknospen, 3 um die Zeit der Befruchtungsreife, 4 etwas älter.

Fig. 5 (235) Mikropyletheil eines Keimsacks, wenig älter als Fig. 3 im Medianschnitt.

Fig. 6 (235) Medianschnitt des vorderen Theils eines Keimsacks von dem ungefähren Alterszustand der Fig. 4.

Fig. 7 (235) Medianschnitt des vorderen Theils eines Keimsacks, etwas älter als Fig. 6.

Fig. 8 (25) Medianschnitt eines Samens mit schon ziemlich herangewachsenem Keim. Der schraffierte Theil ist das Nucellusgewebe, beziehungsweise Perisperm; ebenso in Fig. 9—11. In Betreff von x, y vgl. den Text S. 65.

Fig. 9, 10 (15) Querschnitte eines etwas älteren Samens als Fig. 8; Fig. 10 näher der Mikropyle, Fig. 9 mehr im hinteren Theil.

Fig. 11 (15) Querschnitt eines annähernd reifen Samens; die Perispermhöhle spaltenförmig geschlossen.

Fig. 12—16 *Agrostemma Githago.*

Fig. 12 (33) Medianschnitt einer Samenknospe um die Zeit der Befruchtungsreife.

Fig. 13 (180) Medianschnitt des Keimsacks einer ähnlichen Samenknospe wie Fig. 12.

Fig. 14 (180) Medianschnitt des vorderen Theils des Keimsacks einer vor Kurzem befruchteten Samenknospe.

Fig. 15 (25) Medianschnitt des Keimsacks einer älteren Samenknospe als Fig. 14; bei m das Mikropyleende.

Fig. 16 (470) Stück des Plasmabelegs eines Keimsacks, vor Kurzem in Zellen getheilt.

Fig. 17—19 **Mirabilis Jalapa.**

Fig. 17 (360) Medianschnitt der Mikropylehälfte eines vor Kurzem befruchteten Keimsacks.

Fig. 18 (10) Medianschnitt des Ovarium und der Samenknope nach eben erfolgter Ein-
hüllung des Keimanfangs (em) mit Endosperm. Der schraffierte Theil
hat sich schon als künftiges Perisperm abgegrenzt; der Keimsack ist
chalazawärts bis x ausgedehnt, hat also seine definitive Grösse noch
bei Weitem nicht erreicht; bei a die Antipoden.

Fig. 19 (180) Keimanfang, dessen Einhüllung durch Endospermzellen soeben zum Ab-
schluss gekommen ist; Medianschnitt.

Fig. 20, 21 (360) **Oxybaphus nyctagineus.**

Medianschnitte von Keimsäcken, Fig. 20 mit ungetheiltem, Fig. 21 mit einmal getheiltem
Kern. a Antipodengruppe.

Fig. 22—27 **Eranthis hiemalis.**

Fig. 22 (360) Medianschnitt eines Keimsacks um die Zeit der Befruchtungsreife.

Fig. 23 (470) noch ungetheilte Keimsackkerne an der Antipodengruppe (a) hängend; der
Nucleolus in schalenförmige Stücke zerfallen.

Fig. 24 (470) Primäres Paar von Endospermkernen, noch an derselben Stelle wie der
ungetheilte Kern befindlich.

Fig. 25 (470) eines von zwei vorhandenen Paaren von Endospermkernen, noch an der-
selben Stelle befindlich.

Fig. 26 (470) Paare von Endospermkernen aus einem Keimsack, in welchem deren schon
einige vorhanden waren.

Fig. 27 (360) Längsschnitt eines Keimsacks, der schon zum grössten Theil mit kern-
führendem Plasma erfüllt ist.

Fig. 28, 29 **Cytisus Laburnum.**

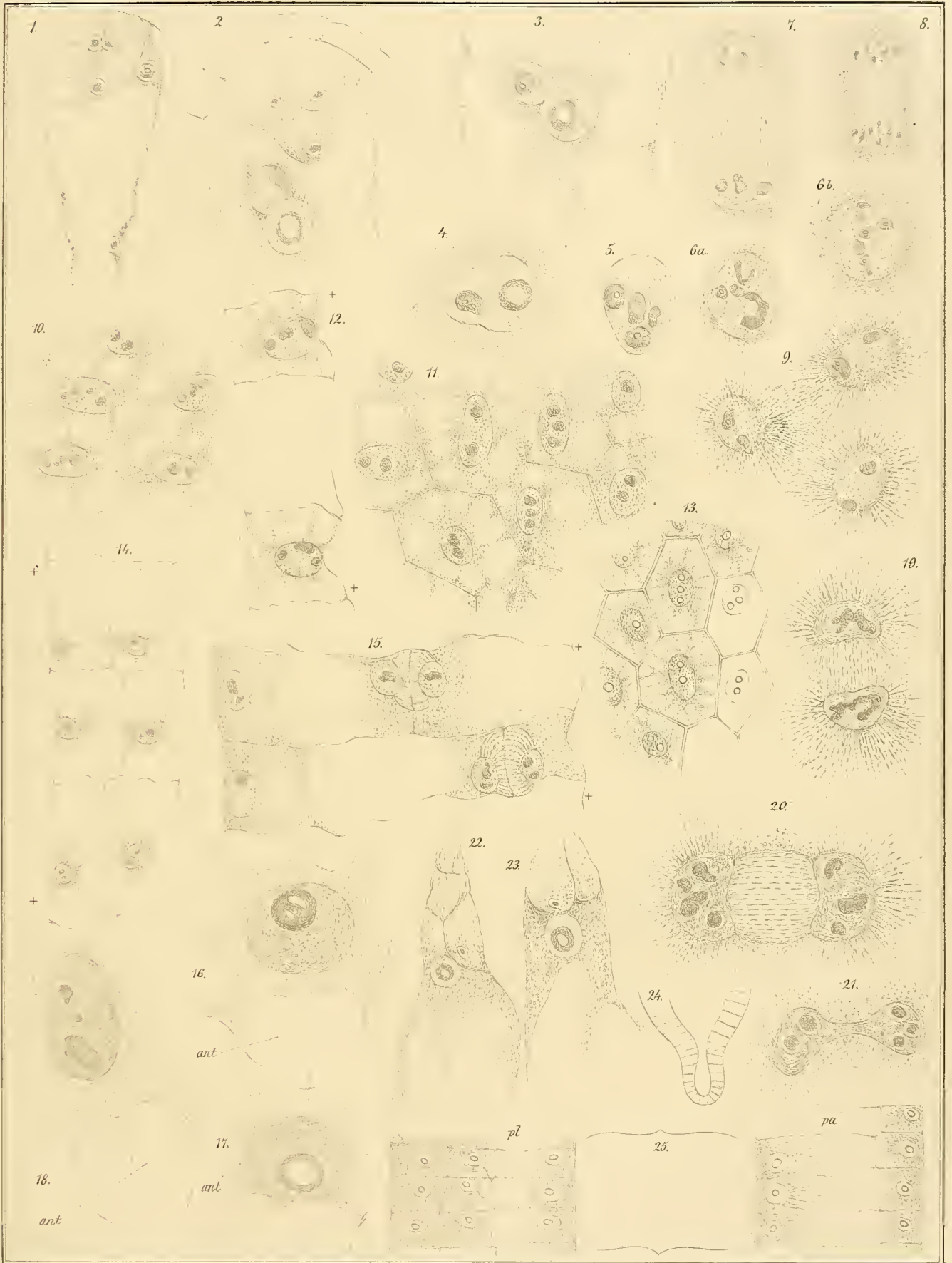
Fig. 28 (360) Theil eines Längsschnitts des den Mikropyletheil eines vor längerer Zeit
befruchteten Keimsacks erfüllenden vacuoligen Plasmakörpers.

Fig. 29 (360) kleiner Theil eines Längsschnitts eines solchen Plasmakörpers, kurz vor
der Theilung in Zellen.

Nachwort.

Zwischen die Niederschreibung und Absendung der vorstehenden Abhandlung einerseits und ihren Druck andererseits hat sich ein nicht unerheblicher Zeitraum eingeschoben, welchen ich den Leser zur Erklärung der Fassung einzelner Theile derselben in Betracht zu ziehen bitte. Abgesehen davon, dass in der Zwischenzeit sich meine eigenen Beobachtungen auf dem behandelten Gebiet noch etwas erweitert haben, liegt namentlich eine Anzahl seitheriger Veröffentlichungen über Gegenstände der Zellen- und Kernlehre vor, deren Inhalt meine diesmalige Aufgabe einigermassen berührt. Ihre Erwähnung hätte auch bei den hier eingehaltenen Schranken nicht unterlassen werden dürfen, und es hätten unter ihrer Berücksichtigung einige kleine Abschnitte eine veränderte Fassung erhalten müssen, wenn ich nicht aus äusseren Gründen vorgezogen hätte, den Text in seiner ursprünglichen Form zu belassen. Einerseits wären die Abänderungen und Erweiterungen, welche aus beiden vorerwähnten Verhältnissen sich hätten ergeben können, zu umfanglich ausgefallen, und andererseits hoffe ich, dass ich künftig anderweitige Gelegenheit finden werde, so weit erforderlich, auf die Sache zurück zu kommen.

Der Verfasser.



Hegelmaier del.

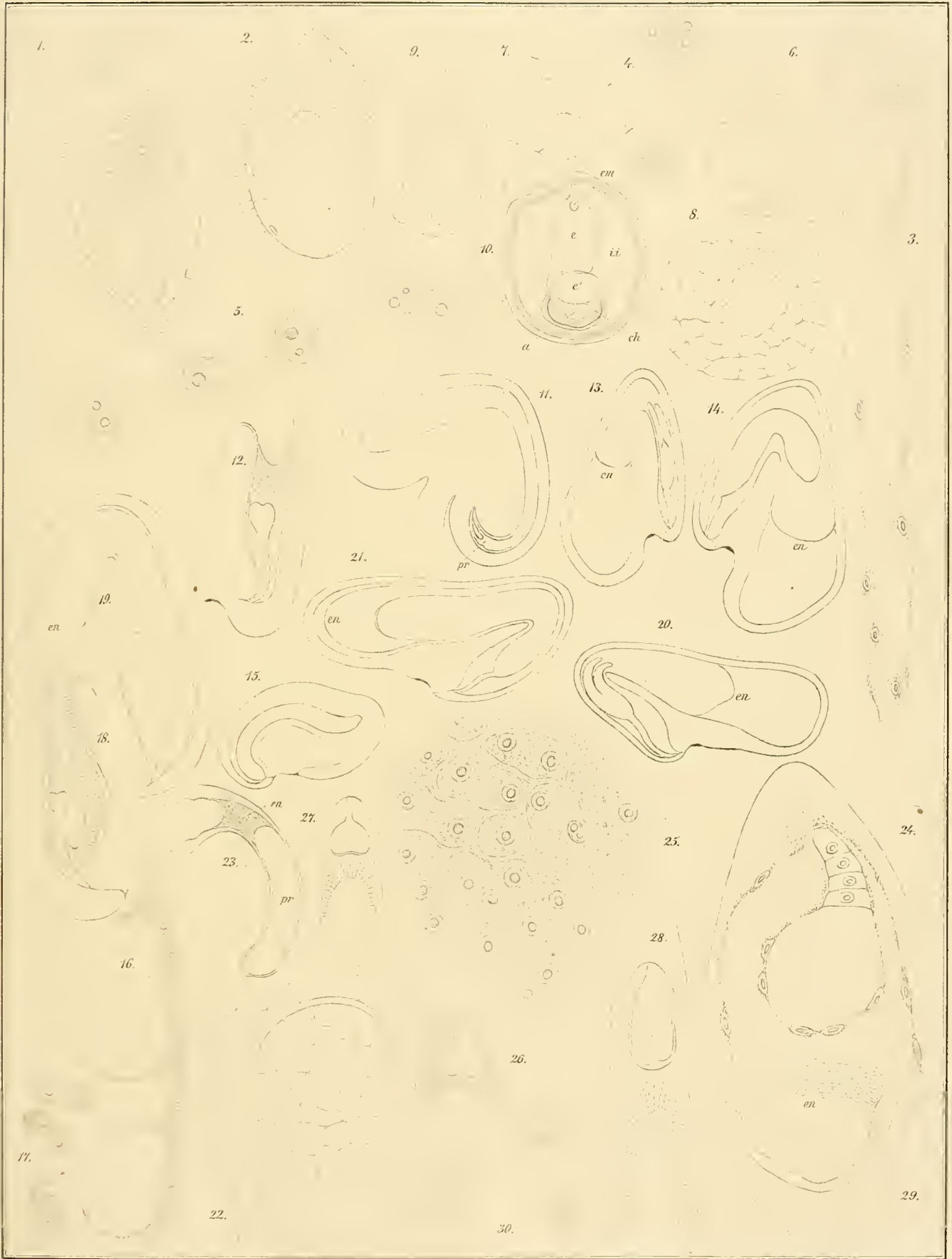
Lith. Anst. J.G. Bach Leipzig

Hegelmaier: Endosperm. Taf. 1.



Hegelmaier: Endosperm. Taf. 2.

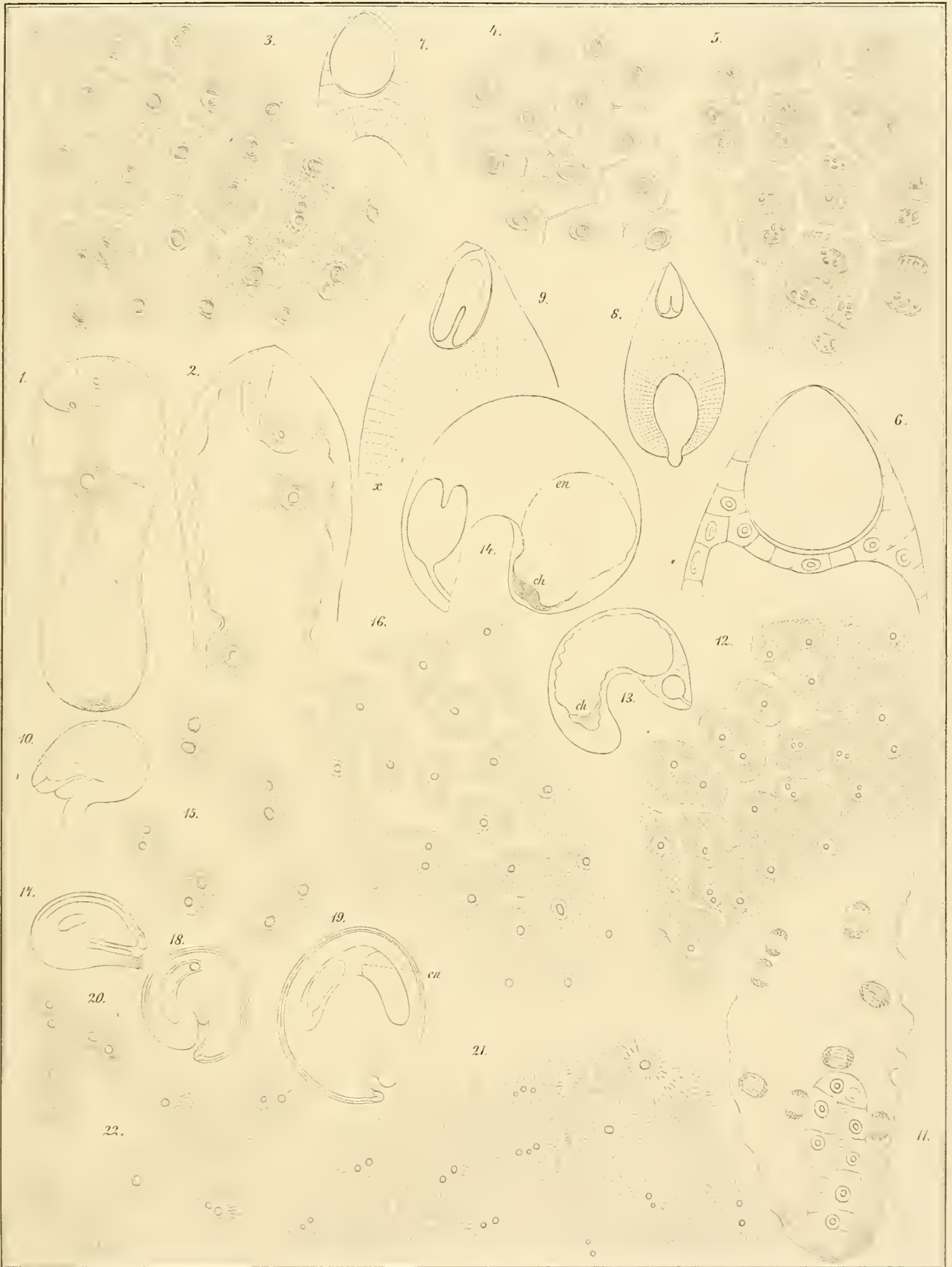
Lith. v. s. J. Bachle



Heidelmaier del.

Lith. Anst. v. J. Bach, Leipzig.

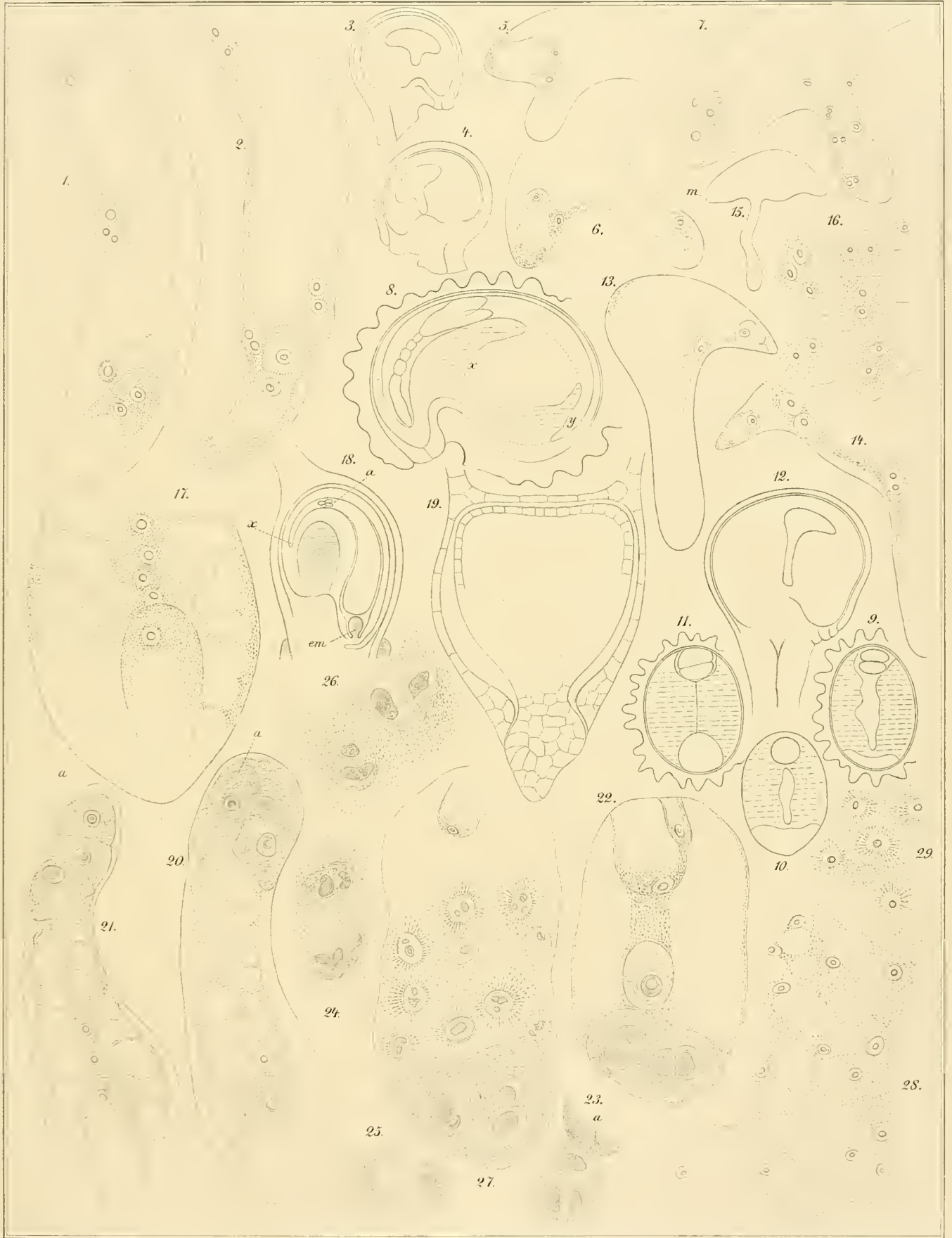
Heidelmaier: Endosperm. Taf. 3.



Hegelmaier del.

Lith. Anst. v. J. Bach u. Co.

Hegelmaier: Endosperm. Taf. 4.



NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLIX. Nr. 2.

VERBA FILIORUM MOYSI, FILII SEKIR.
ID EST MAUMETI, HAMETI ET HASEN.

DER
LIBER TRIUM FRATRUM DE GEOMETRIA.

Nach der Lesart des Codex Basileensis F. II. 33

mit Einleitung und Commentar

herausgegeben von

Maximilian Curtze, M. A. N.,
Oberlehrer am Königl. Gymnasium zu Thorn.

Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Eingegangen bei der Akademie den 5. December 1884.

H A L L E.

1885.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

SEINEM VEREHRTEN FREUNDE

PROFESSOR DR. MORITZ CANTOR

M. A. N.

ZUGEEIGNET

VON

DEM HERAUSGEBER.

EINLEITUNG.

1) In seinem Aperçu¹⁾ hat MICHEL CHASLES, einer Notiz LIBRIS in dessen „*Histoire des Sciences Mathématiques en Italie*“ folgend, auf die Schrift hingewiesen, von welcher ich im Nachfolgenden zum ersten Male einen, so weit möglich, berichtigten Text mittheilen will. An der fraglichen Stelle handelt CHASLES freilich nur über den einen Satz dieses Tractates, in welchem sich der Beweis der Heronischen Formel für den Inhalt des Dreiecks aus seinen drei Seiten:

$$\Delta = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

findet, ohne dass er auf den übrigen nicht weniger interessanten Inhalt desselben eingeht. Durch ihn war aber das Interesse für das fragliche Buch der drei Brüder rege geworden, und es haben sich seitdem viele berühmte Namen mit demselben beschäftigt. Trotz alledem ist, ausser einer gelegentlichen Verwerthung eines andern Satzes durch den Verfasser dieser Zeilen, bis jetzt einzig und allein der Beweis für den Dreiecksinhalt zum Gegenstand nähern Studiums gemacht worden, obwohl die Schrift auch sonst für die Geschichte der Mathematik von bedeutender Wichtigkeit sein dürfte.

Ich will versuchen, neben dem, so gut als möglich, gereinigten Texte, durch Uebersetzung der von den drei Brüdern gegebenen Sätze in unsere moderne mathematische Zeichensprache und durch Darlegung des geschichtlichen Zusammenhangs derselben mit den Werken ihrer Vorgänger und Nachfolger, das Werk, so weit als möglich, den Fachgenossen klar zu machen.

¹⁾ *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie particulièrement de celles qui se rapportent à la Géométrie moderne etc. Par M. CHASLES. Bruxelles 1837. In 4^o. — 2^e éd. Paris 1873. In 4^o. Seite 432. — Deutsch von SOHNKE, Halle 1839. In 8^o. Seite 481—483.*

2) Von Handschriften des Werkes sind, so weit bekannt, noch vier vollständige und eine unvollständige erhalten. Die beste, mir aber unzugängliche, enthält der Codex der Pariser Nationalbibliothek „*Fonds latin* Nr. 9335“, früher „*Supplément latin* No. 49“. Sie umfasst darin Blatt 55a Col. 2, Zeile 13 bis Blatt 63b Col. 1, Zeile 16. Diese Handschrift, welche LUBRI in seiner „*Histoire des Mathématiques en Italie*“²⁾ so hoch stellt, war früher im Besitze des berühmten Gelehrten ISMAEL BOUILLAUD, der am Fusse der ersten beschriebenen Seite des Manuscriptes geschrieben hat:

„*Ismael Bullialdus. fol. 160:*“

Ich konnte für meine Zwecke nur die Anfangs- und Endworte, sowie einen Theil des Satzes 7 benutzen, von denen ich durch die Güte des Fürsten BONCOMPAGNI in Rom von Herrn EUGÈNE JANIN in Paris Abschrift erhalten hatte.

Ein zweites Exemplar des Werkes findet sich in dem, ebenfalls der Nationalbibliothek zu Paris gehörigen Bande „*Fonds latin* No. 7225“¹⁴⁾. Dasselbe begreift darin Blatt 2a bis Blatt 31a. Auch diese Handschrift war mir durch die Liberalität des Fürsten BONCOMPAGNI in demselben Umfange zugänglich wie die des BULLIALDUS.

Das dritte Pariser Exemplar besitzt die Bibliothek Mazarine unter der Nummer 1256. Auch davon besitze ich Abschrift der Anfangs- und Endzeilen, sowie des Theiles von Satz 7 durch dieselbe Quelle. Die beiden letzten Exemplare sind offenbar nur Abschriften aus Nr. 1.

Die vierte vollständige Handschrift, nach welcher die vorliegende Ausgabe gefertigt ist, besitzt die Oeffentliche (Universitäts-) Bibliothek zu Basel unter der Nummer *F. II. 33*. Mir ist dieselbe dreimal auf längere Zeit anvertraut worden, für welche grosse Liberalität ich hier meinen ergebensten Dank zu sagen nicht unterlassen kann. In ihr umfasst der *liber trium fratrum* Blatt 116b, Zeile 24 bis Blatt 122a. Ausser dieser Originalhandschrift war mir noch vergönnt, zwei Abschriften derselben, welche Herr Professor H. KINKELIN in Basel und Herr Professor SUTER in Aarau unabhängig von einander und zu verschiedenen Zeiten gefertigt haben, zur Constituirung des Textes benutzen zu können. Auch diesen beiden hochgeschätzten Forschern sage ich hierdurch meinen ergebensten Dank. Da die Handschrift *F. II. 33*

²⁾ T. 1^{er}, S. 297—299.

von hohem geschichtlichem Interesse, jedoch ein vollständiges Verzeichniss der darin enthaltenen Schriften noch nicht veröffentlicht ist, so gebe ich ein solches in Anmerkung³⁾.

³⁾ Codex *F. II. 33* der Oeffentlichen (Universitäts-) Bibliothek zu Basel: 244 Blätter auf Pergament von verschiedenen Händen des XIV. Jahrhunderts.

- 1) Blatt 1 bis 23: JULIUS SOLINUS, De situ orbis terrarum et de singulis mirabilibus qui in mundo habentur.
- 2) Blatt 24 bis 41: YGINUS, De ornatu coeli sive de facie coeli. — Vel de ymaginibus coelestibus. Am Ende sind die Sternbilder, aber ohne Benennung, zusammengestellt.
- 3) Blatt 41 bis 43: De fluxu et refluxu maris. Anonymer Tractat *mit einer Weltkarte*.
- 4) Blatt 44 bis 57: ALFRAGANUS, Astronomia.
- 5) Blatt 57 bis 63: MESARIALA, Liber motus orbis et nature eius.
- 6) Blatt 64: ESCULEUS (d. h. HYSICLES), De ascensione signorum.
- 7) Blatt 65 bis 86: JORDANUS NEMORARIUS, Arithmetica. Das Ende fehlt.
- 8) Blatt 87 bis 95: Algorismus de minuiciis. Beginnt: Deinceps ad minucias procedit negocium. Fortsetzung von Nr. 10; als solche zu Nürnberg 1534 gedruckt.
- 9) Blatt 95 bis 98: Algorismus de proporcioniibus. Es ist das Werk des ORESME; zwei Blätter sind verbunden.
- 10) Blatt 99 bis 105: Algorismus demonstratus de integris. Der früher fälschlich dem REGIOMONTANUS zugeschriebene Tractat, jetzt dem JORDANUS vindicirt.
- 11) Blatt 105 bis 106: THIDES (?) (soll heissen THIDEUS), De speculis comburentibus vel de sectione mukesi. Ueber parabolische Brennspiegel. Demnächst durch HEIBERG herausgegeben.
- 12) Blatt 107: De figuris isoperimetricis. In der Pappus-Ausgabe HULTSCH's im griechischen Original herausgegeben.
- 13) Blatt 108 bis 109: Descriptio sphaerae in plano. Stereographische Projection. Wahrscheinlich JORDANUS gehörig.
- 14) Blatt 109 bis 110: THYDEUS, de speculis. (Mit Nr. 11 nicht identisch.)
- 15) Blatt 110 bis 112: (ALHAZEN), De crepusculis vel de elevatione nubium.
- 16) Blatt 112 bis 114: THABIT BEN CORRA, Liber Carastonis (über die Waage).
- 17) Blatt 114 bis 116: AUTOLYCUS, de spbaera mota.
- 18) Blatt 116 bis 122: Liber trium fratrum.
- 19) Blatt 122 bis 127: JACOBUS ALKINDI, De aspectibus.
- 20) Blatt 127 bis 129: EUCLIDES, De speculis. D. i. Katoptrik.
- 21) Blatt 129 bis 130: Tractatus de triangulis. Beginnt: Cuiuscumque trianguli rectilinei ignota per quecumque tria nota reperire.
- 22) Blatt 130 bis 131: Demonstrationes quadrantis. Anwendung des Quadranten in der praktischen Geometrie.
- 23) Blatt 132 bis 135: JORDANUS DE NEMORE et EUCLIDES, de Ponderibus.
- 24) Blatt 137: De quadratura circuli.
- 25) Blatt 137 bis 138: THEODOSIUS, de locis habitabilibus.
- 26) Blatt 138 bis 144: JORDANUS, de numeris datis. Von TREUTLEIN herausgegeben.
- 27) Blatt 146 bis 150: JORDANUS, de triangulis. 4 Bücher, sehr interessant.

Die letzte Handschrift, welche nur ein Fragment und dieses auch nur in verkürzter und veränderter Form enthält, bewahrt die Bibliothek des Königl. Gymnasiums zu Thorn unter der No. *R. IV^o. 2*: Dasselbe umfasst darin Seite 73 bis Seite 79. Man vergleiche über diese Handschrift meinen Aufsatz in der *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, XIII. Jahrg. Supplement.

3) Ausgaben einzelner Theile oder Uebersetzungen von solchen sind mir folgende bekannt geworden:

a. Abdruck des Originaltextes des Beweises der Heronischen Formel durch H. KINKELIN⁴⁾;

b. Uebersetzung dieses Beweises ins Deutsche von demselben⁵⁾;

c. Abdruck des Originaltextes über die Dreitheilung des Winkels durch die Kreiskonoide durch den Verfasser dieser Zeilen⁶⁾.

In der *Varia lectio* bezeichne ich die Pariser Handschriften durch *P*; die Basler durch *B*; die Thorner durch *T*. Den Kinkelinschen Abdruck bezeichne ich nöthigen Falls durch *k*, den meinigen durch *c*.

Die Quelle der drei Pariser Handschriften ist sicherlich die Handschrift BOULLIAUDS; die Basler *B* stammt jedoch wahrscheinlich aus anderer Quelle, wie schon der zweite Beweis für die Heronische Formel zeigt, den die *P* nicht kennen: *T* stellt dagegen eine verkürzte Bearbeitung von kundiger Hand dar.

28) Blatt 151 bis 153: ARCHIMENIDES (d. h. ARCHIMEDES), De curvis superficiebus. Siehe darüber den 3. Band der Archimedesausgabe HEBBERGS.

29) Blatt 154 bis 159: Geometria practica.

30) Blatt 160 bis 170: THEODOSIUS, de sphaeris.

31) Blatt 171 bis 172: LEO EBRAEUS, De numeris armonicis. Beweis, dass ausser den Zahlen 2 und 3, 3 und 4, 8 und 9 es keine andern unmittelbar auf einander folgende Zahlen geben kann, welche nur die Factoren 2 und 3 besitzen.

32) Blatt 172 bis 193: CAMPANUS, Theorica planetarum.

33) Blatt 193 bis 194: THABIT BEN CORRA, De motu octave sphere.

34) Blatt 194 bis 197: PETRES DE GULLINA, de motu corporum coelestium. Im Jahre 1342 geschrieben.

35) Blatt 197 bis 219: PTOLEMEUS, Perspectiva. Die bekannte Uebersetzung aus dem Arabischen durch EUGENIUS AMIRACEUS SICULUS.

36) Blatt 221 bis 244: GEBER (JEBER), Theoria motus corporum coelestium.

4) Berichte der Basler Naturforschenden Gesellschaft

5) GRUNERTS Archiv, Th. 39, S. 186 etc.

6) Zeitschrift für Mathematik und Physik. XIX. Jahrg. S. 449. Auch in Reliquiae Copernicanae. Leipzig 1874. S. 24.

4. Was wir über das Leben der drei Brüder wissen, hat CANTOR in seinen Vorlesungen über Geschichte der Mathematik ⁷⁾ am übersichtlichsten zusammengestellt. Danach waren die drei Brüder MUHAMMED, ARMED und ALHASAN die Söhne des MÛSÂ IBN SHÂKIR. (Sie lebten in der ersten Hälfte des IX. Jahrhunderts.) Der Vater war in seiner Jugend Räuber gewesen, d. h. er hatte zu einer jener räuberischen Horden gehört, welche damals wie noch jetzt die Unsicherheit der Wüstengegend hervorbrachten, ohne dass durch diese Thatsache nach arabischer Auffassung die persönliche Ehrenhaftigkeit der Mitglieder einer solchen beeinträchtigt erschien. Später nahm MÛSÂ BEN SHÂKIR am Hofe des Chalifen ALMAMÛN eine hohe Stellung ein, und nach seinem Tode liess sich letzterer die Erziehung der drei hinterlassenen Söhne angelegen sein. Unter die Schüler der drei Brüder gehörte auch THÂBIT BEN CORRA. Ein Werk über die Handwaage, das den drei Brüdern, nicht, wie WOEPCKE, der es herausgab, annimmt, dem EUKLIDES zugehört, hat z. B. THÂBIT BEN CORRA in seinem *liber carastonis* (s. Ann. 3) weiter ausgearbeitet.

5. Was den Gesamttinhalt des *liber trium fratrum* betrifft, so nimmt der, oder nehmen die Verfasser nicht die aufgestellten Lehrsätze, wohl aber die gelieferten Beweise für sich in Anspruch, mit Ausnahme von zweien derselben, d. i. erstens der Berechnung von π , welche sie genau nach der Kreisrechnung des ARCHIMEDES geben, und zweitens der Methode zwischen zwei gegebenen Längen zwei mittlere Proportionale zu construiren, die sie dem MILEUS (d. i. dem MENELAUS) zuschreiben, während nach EUTOKIUS dieselbe dem ARCHYTAS zugehört. Alle übrigen Beweise, behaupten sie, seien ihr Eigenthum, und speciell ist dies für den Beweis für den Dreiecksinhalt insofern richtig, als der fragliche Beweis aus dem Alterthume nicht bekannt, speciell von dem Beweise HERONS wesentlich verschieden ist. Vergleicht man die Sätze, welche der Archimedäischen Berechnung von π vorausgehen, mit denjenigen in der *ζέζλω μέρησις*, so muss man den drei Brüdern gewiss die grössere Folgerichtigkeit zugestehen. Nun ist schon vielfach, zuletzt von HEIBERG, ausgesprochen, dass die Kreismessung des ARCHIMEDES in ihrer jetzigen Form kaum die Originalgestaltung derselben sein könne, und so dürfte die Vermuthung nicht ganz abzuweisen sein, dass wir im vorliegenden Tractate

⁷⁾ 1. Band, S. 629 ff.

die eigentliche Gestalt der Archimedäischen Arbeit, wenigstens der Hauptsache nach, vor uns haben. Dass die Beweise sämmtlich griechisches Colorit tragen, ist augenscheinlich, und da ein Aufenthalt des ältesten der drei Brüder, des MUHAMMED BEN MÛSA BEN SHĀKIR, in Griechenland sicher bezeugt, auch die Kenntniss der Alten, d. i. stets bei den Arabern der Griechen, ausdrücklich von den Verfassern in der Einleitung zugegeben wird, so dürfte unsere Conjectur vielleicht auf Annahme bei den Gelehrten rechnen können.

6. Die Figuren zu den einzelnen Sätzen habe ich zum grössten Theil selbst entwerfen müssen, da die in der Handschrift gegebenen durch den Mangel jeder Perspective fast unverständlich geworden sind. An einigen Stellen wurde ich in der Constituirung des Textes durch ein sehr interessantes Werk des JORDANUS NEMORARIUS unterstützt. Dasselbe, betitelt *liber de geometria* oder *liber de triangulis*, in vier Bücher getheilt, hat am Schlusse des vierten Buches aus dem *liber trium fratrum* eine Reihe von Sätzen *wörtlich* entlehnt, so dass für den fraglichen Wortlaut das Buch des JORDANUS fast dem Originalwerke gleich zu achten ist; selbst die Buchstaben, welche sonst bei JORDANUS willkürlicher gebraucht werden, sind in beiden Arbeiten absolut identisch. Das hochinteressante Buch des JORDANUS, der sich in ihm als ein ebenso gewandter Geometer zeigt, als er in seinem Tractat *de numeris datis* sich als Algebraiker und in seinen *de arithmetica libris X* als Arithmetiker erweist, hoffe ich in nicht zu ferner Zeit an anderer Stelle veröffentlichen zu können.

Dem Texte des *liber trium fratrum* lasse ich unter denselben Nummern, welche ich den einzelnen Sätzen hinzugefügt habe, die nöthigen Erläuterungen folgen, damit das manchmal nicht allzu einfache Verständniss leicht zu erlangen sei. Hier sind auch etwaige geschichtliche Bemerkungen niedergelegt worden.

Thorn, 8. November 1884.

M. CURTZE.

LIBER TRIUM FRATRUM.

Bl. 116^b
lin. 24.

Verba filiorum MOYSI filii SEKIR, id est MAUMETI, HAMETI
et HASEN.

Propterea quia vidimus, quod conveniens est necessitas sciencie mesure
figurarum superficialium et magnitudinis corporum: et vidimus, quod de rebus 5
sunt, quarum sciencia necessaria est in hac specie sciencie, cuius cognicionem
non apprehendit aliquis usque ad hoc nostrum tempus, secundum quod apparet
nobis; et de eis sunt, de quibus conseenti sumus, quod quidem <quedam> de
antiquis, qui preterierunt, consecuti sunt cognicionem eius, verumtamen sciencia
illius non preventit ad nos, neque aliquis de illis, quibus attestati sumus, con- 10
prehendit: et de eis sunt, quarum scienciam antiqui precedencium sapientum
comprehenderunt et eam in suis scripserunt libris, verumtamen earum sciencia
<non> pervenit ad proprietatem eius, qui est nostri temporis sive communi-
tatis: tunc propter illud visum est nobis, ut componamus librum, in quo osten-
damus illud, cuius sciencia necessaria est de eo, quod nobis manifestum est 15
de hac sciencia. Et si viderimus aliquid eorum, que posuerunt antiqui, et
quorum sciencia publicata est in hominibus nostri temporis, quo indigeamus
ad constituendum super aliquod eorum, que proponemus in libro nostro, dicemus
illud rememorando tantum, et non erit nobis necessarium narrare illud in libro
nostro, cum sit eius sciencia publicata, propterea quia querimus abbreviacionem; 20

Zeile 1: Liber trium fratrum *steht nur in dem Cod. Bas.*; Z. 2: Schir *B*, Schyr *T*,
Sekir *P*; Z. 3: Hason *B*; Z. 4: *In B folgt hinter vidimus noch einmal dasselbe Wort, aber unterpunktirt*;
Z. 8: quedam *fehlt*; Z. 12: comprehendent *B*; Z. 13: non *fehlt*; qui sunt nostri *B*; Z. 13—14:
sive communitate *B*; Z. 18: ponemus *B*.

et si viderimus aliquid eorum, que posuerunt antiqui de illis, quarum rememoraēio non est famosa, et non est exquisita eius sciencia, cuius narraēio indigeamus in hoc nostro libro, ponemus illud in eo, et proporcionabimus illud eius auctori; et declinabitur ex eo, quod narravimus de compositiōe huius
 5 libri nostri, quod oportet ei, qui vult legere et intrare ipsum, ut sit bene instructus in libris geometricis publicatis in hominibus nostri temporis.

Proprietas communis omni superficiēi est, quod est habens longitudinem et latitudinem tantum. Sed proprietas infinita corporea est, quod est habens longitudinem, latitudinem et altitudinem; et longitudo et latitudo et altitudo
 10 sunt quantitates, que terminant magnitudinem omnis corporis; et longitudo est prima quantitas, que terminant illud, et est illud, quod extenditur secundum rectitudinem in duas partes simul, nam non fit ex eo, nisi longitudo tantum. Et cum extenditur longitudo latitudinaliter, scilicet preter in partem suam et suam rectitudinem, tunc illa extensio est latitudo, et tunc provenit superficies.
 15 Et latitudo quidem non est, sicut estimant plures homines, scilicet quod est linea, que continet superficiem in parte alia a longitudine sua; et si esset, sicut illi dicunt, non esset superficies habens longitudinem et latitudinem tantum, et esset tunc latitudo longitudo eciam, et illud est, quoniam latitudo in eorum estimacionibus est linea, et linea est longitudo, et Euclides quidem tam sapiens
 20 dixit, illud vero dixit, quod linea est longitudo tantum, et superficies est habens longitudinem et latitudinem. Altitudo vero est extensio superficiēi in partem, que est preter longitudinem et latitudinem, scilicet extensio eius in altum; et illi quidem, qui existimaverunt, quod latitudo est linea, existimaverunt iterum, quod altitudo est linea, et declaracio erroris in illo est equalis. Iam
 25 ergo ostensum est, quid sit longitudo, et quid latitudo, et quid altitudo; et declaratum est hoc, quod ille tres quantitates, scilicet longitudo, latitudo et altitudo determinant magnitudinem omnis corporis et extensionem omnis super-

Zeile 4: narrabimus B; Z. 6: nostri operis B; Z. 10—23: longitudo est illud quod extenditur secundum rectitudinem in duas partes similes tantum. Sed cum huius extenditur latitudinaliter scilicet partem in parte scilicet et suam rectitudinem dicitur latitudo ista extensio; unde patet error dicentium latitudinem esse lineam continentem superficiem in parte alia a longitudine sua. Altitudo est extensio superficiēi in partem illam diversam a longitudine et latitudine sua scilicet in altum, unde altitudo non est linearum. *So beginnt das Thorner Manuscript und fasst in diese wenigen Worte alles bisher Dagewesene zusammen; Z. 16: in longitudine B.*

ficiei, et declaratum iterum, quod non est aliquod corporum indigens media quantitate alia certa, qua eius magnitudo terminetur.

Postquam ergo ostensum est illud, quod narravimus, tunc oportet, ut incipiamus ostendere illud, cuius volumus narrationem in hoc nostro libro. Et quoniam non volumus signare per illud, nisi scienciam amplitudinis superficialium et magnitudinis corporum, et sciencia in mensuratione quantitatis illius non comparatur, nisi per unum superficiale et per unum corporale; et unum superficiale, per quod comparatur superficies, est superficies, cuius longitudo est una, et cuius latitudo est una, et cuius anguli sunt recti; et unum corporale, quo comparatur corpus, est corpus, cuius longitudo est una, et cuius latitudo est una, et cuius altitudo est una, et elevacio quarundam superficialium eius superficialis est super rectos angulos: tunc propter illud oportet, ut narrem causam, quare posite sunt iste due quantitates, quibus comparantur amplitudo superficialium et magnitudo corporum. Causa vero in hoc est, ut quantitas, qua mesurantur superficies et corpora, sit talis, ut, cum duplantur, con-
 15
 tinuentur ad invicem, ne dimittatur in vacuitatibus aliquid de superficie et corpore mensuracio, super quod non veniat. Et est necessarium cum hoc, ut sit talis, super quod venit mensuracio de superficie aut corpore vel alio taliter, quod non veniat super ipsum mensuracio eius facile, dum non prohibetur eius mensuracio, et neque est sicut ingenium ultimum in facilitate discrecionis
 20
 117^a illius, quam ut sit iudicium unius, quo comparatur // superficies aut corpus in

Zeile 5: nisi sc B; Z. 9: *Hinter* latitudo est una *schiebt B ein* et cuius altitudo est una; Z. 5 bis Seite 14 Z. 7 *lautet in der verkürzten Form von T folgendermaassen:* Suam (?) amplitudinis et magnitudinis in mensurando est per unum superficiale, quoad superficialium mensurationem, cuius longitudo est una, et latitudo est una, cuius anguli sunt recti; et per unum corporale, quoad magnitudines, quod est corpus, cuius longitudo est una, latitudo una, et cuius altitudo est una, et elevacio superficialium eius quarundam super alias est super angulos rectos. Cuius ratio est. Quia oportet, quod quantitates, qua mesurantur superficies et corpora sunt tales, ut cum duplantur coniungentur ad invicem taliter, ne dimittet in vacuitatibus aliquid de superficie et corpore mensuratis, super quod non veniat. Et est necessarium cum hoc, ut sit illud, super quod venit mensuracio de superficie aut corpore, facile, dum non prohibetur eius mensuracio, et illud non est repertum nisi in quadrato, id est in tali figura, quia, quoniam duplatur, alteratur eius quantitas, sed remanet eius quadratura; et iterum continuacio unius cum altero, quando duplatur, est continuacio non dimittens in vacuaeionibus hijs, quod mensuratur, super quod non veniat, et illud solum fit in corporibus et superficiebus per quadratum orthogonium, quia ipsum est maius alijs quadratis. *Das Folgende bis Satz 1 fehlt in T; Z. 12: super erectos B; Z. 15: mesuratur B; Z. 16: superficie de B.*

singularitate sua, in sua duplacione iudicium minus, ut sit labor in discernendo illud, super quod cadit mensuracio, ab eo, quod non mensuratur minus. Et hoc quidem non est repertum in aliqua figurarum nisi quadrato: et illud est, quoniam, quando duplatur, alteratur eius quantitas, sed remanet eius quadratura: et iterum continuatio minus cum altero, quando duplatur, est continuacio non dimittens in vacuitatibus suis aliquid de eo, quod mensuratur per ipsum, super quod non veniat.

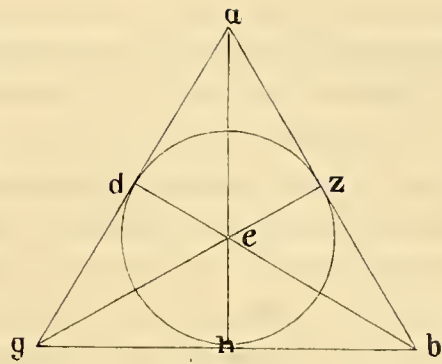
Iam ergo manifestum est, propter quam causam usi sint uno quadrato superficiale et corporali loco quantitatis, qua comparentur omnes quantitates superficierum et corporum. Causa autem in utendo orthogonio supra aliis non est, nisi mensurans, quoniam cum oportet, ut sit quantitas, qua mensuratur, que veniens super eam et continens eam velociter, non est alia figurarum quadratarum velocius continens illum, quod cum ea mensuratur, quam orthogonici, quoniam est maior earum. Iam ergo manifestum est, ob quam causam ponitur quadratum orthogonium ex superficiebus < et > corporibus esse quantitas, qua comparantur superficies et corpora, et ita verificatur sermo in eo, cuius narrationem volumus in hoc libro. Incipiamus ergo, nam manifestum < est > illud, quod volumus.

20 *I. Omnis figure laterate continentis circulum multiplicacio medietatis dyametri circuli in medietatem omnium laterum figure continentis circulum est embadum figure laterate.*

Verbi gracia sit circulus zdh contentus a figura abg , et centrum circuli sit punctum e , et sit linea eh medietas dyametri eius: dico ergo, quod multiplicacio he in medietatem omnium laterum eius figure abg est embadum superficiei abg , cuius hec est demonstracio. Protraham duas lineas bed , gez : ergo linea eh est erecta super lineam bg , ergo est perpendicularis trianguli beg , ergo multiplicacio eh in medietatem linee bg est embadum trianguli beg : et per huiusmodi proprietatem sciemus, quod multiplicacio medietatis dyametri circuli zdh in medietatem linee ab aut in medietatem linee ag est embadum duorum triangulorum gea , acb . Iam ergo ostensum est, quod multiplicacio

Zeile 5: continuitatem B ; Z. 9: omnis quantitas B ; Z. 15: et *fehlt*; Z. 18: est *fehlt*; Z. 20: Omne figure (!) B .

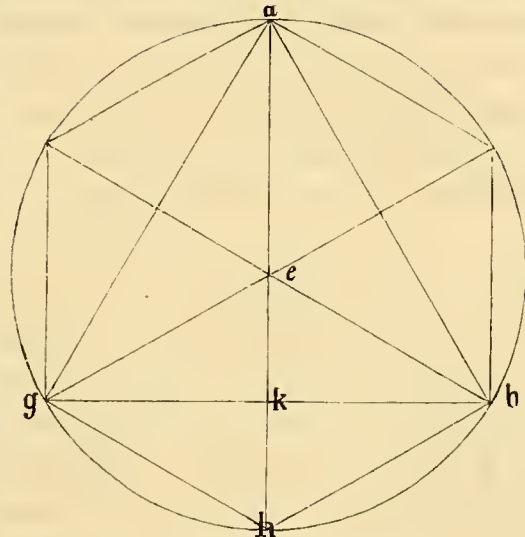
medietatis dyametri circuli zdh in medietatem linearum ba, ag, gb aggregatarum est embadum figure abg . Et iam scitur ex eo, quod narravimus, quod omnis corporis continētis speram in ipso multiplicacio medietatis dyametri spere in terciam embadi superficiei corporis continētis speram est embadum magnitudinis corporis, et illud <est>, quod declarandum erat.



5

II. Medietatis dyametri circuli multiplicacio in medietatem omnium laterum omnis figure in circulo contente est minor embado superficiei circuli.

Verbi gracia sit figura abg contenta a circulo abg , et sit centrum circuli punctum e : dico ergo, quod multiplicacio medietatis dyametri circuli abg in medietatem laterum figure abg aggregatarum est minor embado circuli abg , cuius hec est demonstracio. Protraham duas lineas eb, eg , et protraham lineam ek perpendicularē super lineam bg , et producam eam usque ad h , et protraham duas lineas bh, hg : ergo multiplicacio linee ek in



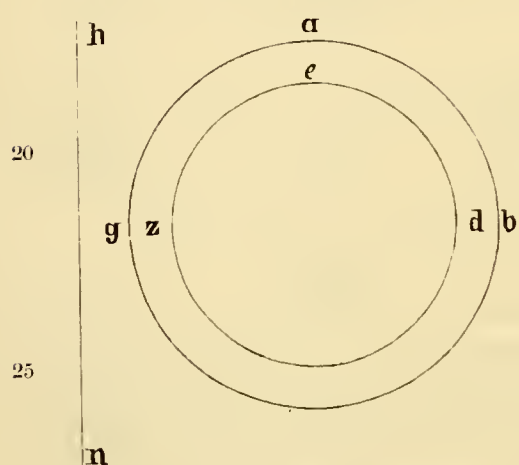
15

20

Zeile 4—5: Quod omne corpus continens speram ideo *B*: Z. 9: est *fehlt*: Seite 14 Z. 23 bis Seite 15 Z. 9 lauten in *T* folgendermaassen: Sit circulus zdh concentricus figure abg , et centrum circuli sit punctus e , et sit linea ch medietas dyametri ipsius: dico igitur, quod multiplicacio linee eh in medietatem omnium laterum figure abg est embadum superficiei abg , cuius demonstracio est. Protraham duas lineas bed, gez : igitur linea eh , qui est erecta super lineam bg , est perpendicularis trianguli beg , et per hunc modum sciemus, quod multiplicacio medietatis dyametri circuli zdh in medietatem linee ab et in medietatem linee ag est embadum duorum triangulorum gea, aeb , unde multiplicacio medietatis dyametri circuli zdh in medietatem linearum ba, ag, gb aggregatarum est embadum figure abg . Et sequitur quod corpus continens speram, quod multiplicacio medietatis dyametri spere in terciam embadi superficiei corporis continētis speram est embadum magnitudinis corporis. Et illud est, quod demonstrare voluimus; Z. 11: embadi *B*, embado *T*: Z. 12: Verbi gracia *fehlt in T*; Z. 13: contenta circulo *T*; Z. 14; ergo *fehlt in T*; Z. 18: hec est *fehlt in T*.

medietatem linee kg est embadum duorum triangulorum chg , bhc : et per modum
 similem hinc scitur, quod multiplicacio medietatis dyametri circuli abg in
 medietatem laterum ag , bg , ab est minor embado circuli abg . Iam ergo
 declaratum est, quod multiplicacio medietatis dyametri circuli abg < in medie-
 5 tatem omnium laterum aggregatorum figure in circulo contente abg > est minor
 embado circuli abg . Iam ergo ostensum est, quod multiplicacio medietatis
 dyametri circuli in medietatem omnium laterum figure est minor embado
 circuli, et est ex eo, quod narravimus, quod multiplicacio medietatis dyametri
 sperere in terciam embadi superficiem omnis figure corporee contente a spera
 10 est minor embado magnitudinis sperere, et illud est, quod demonstrare volumus.

III. Si fuerit omnis linea terminata et circulus, tunc si fuerit linea
 terminata brevior linea continente circumulum, tunc possibile est, ut fiat in circulo
 figura laterata et angulata, quam contineat circulus, et sint latera eius coniuncta
 longius linea terminata: et si fuerit linea terminata longior linea continente cir-
 15 culum, tunc possibile est, ut fiat super circumulum figura laterata et angulata con-
 tinens eum, et erunt latera eius aggregata brevius linea terminata.



Verbi gracia sit linea terminata lm ,
 et circulus abg , et ponam lineam lm in
 primis brevior lineam abg , que est circum-
 ferencia circuli: dico ergo, quod possibile
 est, ut faciamus in circulo figuram lateratam,
 quam circulus contineat, et sint latera eius
 aggregata longius linea lm , quod sic pro-
 batur. Linea lm est minor lineam abg ; sit
 itaque linea dez continens circumulum zde
 equalis lineam lm recte, et faciam in circulo
 abg figuram lateratam et angulosam non

Zeile 1: kg est *bis* et *fehlt in T*; Z. 3—4: Unde ostensum est *T*; Z. 4—5: in *bis*
 abg *fehlt in B*, in *T* lauten diese Worte: in medietatem omnium laterum figure; Z. 6—8: Iam
 ergo *bis* et est ex eo *liest T so*: Scitur ex eo; Z. 10: est, quod *fehlt in T*; Z. 12: quod
 fiat *T*; Z. 13: circulos *B*; et angulata *fehlt in T*; Z. 15: supra *T*; et angulata *fehlt in T*;
 Z. 17: Verbi gracia *fehlt in T*; Z. 18—19: sit linea lm primo brevior *T*; Z. 22: contentam
 a circulo *T*; Z. 23: longiora *T*; Z. 26: recta *B*, rectam *T*.

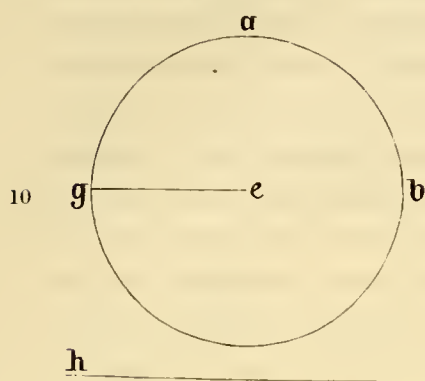
contingentem circulum dze , tunc latera figure facte aggregata sunt longius linea edz : sed linea edz est equalis linee hn : iam ergo ostensum est, quod possibile est, ut faciamus in circulo abg figuram lateratam et angulosam, et latera eius aggregata sint longius linea hn , et illud est, quod demonstrare volumus. Deinde ponemus lineam hn longiorem linea continente circulum dez :
 dico ergo, quod possibile est, ut faciamus supra circulum edz figuram continen-
 tem ipsum, et sint latera eius aggregata brevius linea hn , cuius hec est demon-
 stracio. Longior est linea hn linea edz , sit ergo linea abg continens circulum
 abg equalis linee hn ; fiat ergo in circulo abg figura laterata non contingens
 circulum edz : dico ergo, quod latera figure facte aggregata sunt brevius
 linea abg , et cum sit supra circulum edz figura laterata et non tangit circulum
 abg similis figure facte in circulo abg , erunt latera figure continentis circulum
 edz aggregata brevius plurimum linea abg , et linea abg est equalis linee hn ,
 ergo latera figure facte sunt brevius linea hn , et illud est, quod demonstrare
 volumus.

IV. Medietatis dyametri omnis circuli multiplicacio < in > medietatem linee continentis ipsum est embadum superficiei eius.

Verbi gracia sit circulus abg , cuius centrum sit punctum e , et sit medietas dyametri eius linea eg : dico ergo, quod multiplicacio linee eg in medietatem linee abg est embadum circuli abg , quod sic demonstratur. Si non fuerit ita, unde erit multiplicacio linee eg in quantitatem brevioram aut longiorem medietati linee abg ipsum embadum circuli abg ; si possibile fuerit, sit itaque multiplicacio in primis in minorem quantitatem medietati linee abg , que sit linea hn , et est quantitas brevior medietati linee abg continentis circulum.

Zeile 2: igitur ostensum T ; Z. 3: possibile fieri T ; abg fehlt in T ; et angulosam fehlt in T ; Z. 3—4: cuius latera T ; Z. 4: est, quod fehlt in T ; Z. 5: Deinde sit linea T : longior quam linea continens T ; Z. 6: ut fiat super T : figura continens T ; Z. 7—8: cuius demonstracio est T ; Z. 8: Linea hn est longior T ; Z. 10: igitur T ; Z. 13: aggregata fehlt in T ; plurimum, linea abg est B : plurimum linea abg , et linea abg est T ; Z. 14: et illud est fehlt in T ; Z. 16: in fehlt in B ; Z. 17: ipsius statt eius T ; Z. 18: Verbi gracia fehlt in T ; cuius fehlt in T ; et sit fehlt in T ; Z. 20: cuius demonstracio est T ; Z. 24: *Hinter* linea hn schiebt B noch ein: et est ei; Z. 20 bis Seite 18 Z. 11 wird in T der Beweis so zusammengezogen: Si non fuerit sic, tunc erit multiplicacio linee eg in quantitatem brevioram aut longiorem linea abg ipsum embadum circuli; sit ergo multiplicacio in brevioram, sicut linea hn , quantitas brevior medietate linee abg contingens circulum. Igitur multiplicacio linee eg in hn est embadum circuli

Ponam autem quantitatem illam lineam hn , ergo multiplicatio lineae eg in lineam hn est embadum circuli abg , et duplum est brevius linea abg continente; ergo possibile est, ut faciamus in circulo abg figuram lateratam, cuius latera aggregata sint longius duplo lineae hn . Cum ergo fiet figura in circulo abg , erit



5 medietas aggregacionis laterum eius longius linea hn , et erit multiplicatio medietatis dyametri circuli abg in medietatem aggregacionis laterum figure faete // 117^b
 in eo minor embado circuli abg . Sed multiplicatio lineae hn in eg est multo minor circuli embado abg , et iam fuit ei equalis; hoc vero contrarium est et impossibile. Et si multiplicatio lineae eg in quantitatem longiorem medietati lineae abg ipsum embadum circuli abg , si fuerit possibile, et ponam quanti-
 15 tatem illam lineam hn : iterum ergo multiplicatio lineae eg in lineam hn est embadum circuli abg . Sed linea hn est longior medietati lineae abg , et duplum eius est longius linea abg , ergo possibile est, ut fiat super circumulum abg figura laterata, cuius latera aggregata sint brevius duplo lineae hn , et cum fiet hec figura super abg , erit medietas omnium laterum eius brevior linea hn ;
 20 sed multiplicatio medietatis dyametri circuli abg < in > medietatem aggregacionis laterum figure faete super ipsum est embadum figure continentis circumulum abg , et embadum eius est maius embado circuli abg : ergo multiplicatio medie-

abg, et duplum eius est brevius linea *abg*: igitur possibile est, ut faciamus in circulo *abg* figuram lateratam, cuius latera aggregata sunt longius duplo lineae *hn*, et huius figure medietas aggregacionis laterum figure faete in eo minor embado circuli *abg*: ergo multiplicatio lineae *hn* in *eg* est multo minor embado circuli *abg*, et iam fuit ei equale, quod est contrarium et impossibile. Zeile 20: in fehlt in B: Z. 11 bis S. 19 Z. 2 zieht T folgendermaassen zusammen: Si vero multiplicatio lineae in longiorem medietate lineae *abg* est embadum circuli *abg*, sit igitur huius linea longior *hn*: igitur multiplicatio *eg* in *hn* est embadum circuli *abg*. Sed linea *hn* est longior medietate lineae *abg*, et duplum eius est longius linea *abg*, igitur possibile est, ut supra circumulum *abg* fiat figura laterata, cuius latera aggregata sunt brevius duplo lineae *hn*, et cum sit hec figura supra circumulum *abg* erit medietas omnium laterum eius brevior linea *hn*. Sed multiplicatio medietatis dyametri circuli *abg* in medietatem aggregacionis laterum faete figure est embadum figure continentis circumulum, et embadum eius est maius embado circuli: ergo multiplicatio medietatis dyametri circuli *abg* in lineam *hn* est multo maior embado superficiei circuli, iam vero fuit ei equalis, quod est contrarium et impossibile. Der Schluss von Prop. II fehlt in T.

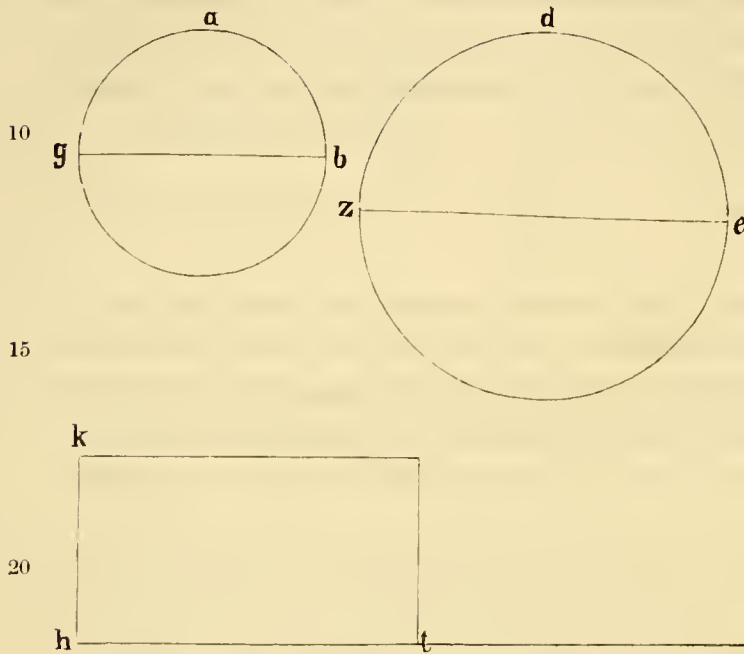
tatis dyametri circuli abg in lineam hn est multo maior embado superficiei circuli abg , iam vero fuit ei equalis, quod quidem est contrarium et impossibile. Iam ergo declaratum est, quod multiplicacio medietatis dyametri omnis circuli in medietatem lineae continentis ipsum est embadum superficiei circuli, et illud est, quod demonstrare volumus. Et iam scitur ex illo, quod narravimus, 5 quod, cum sumitur ex circulo abg arcus, quicumque arcus sit, et protrahuntur ex duabus extremitatibus eius due lineae ad centrum circuli, est embadum huius trianguli, quem continet iste arcus et due lineae, que protracte sunt ab extremitatibus eius ad centrum, illud, quod fit ex multiplicacione medietatis dyametri circuli abg in medietatem arcus assumpti ex eo, et illud est propositum. 10

V. *Proporcio dyametri omnis circuli ad lineam ipsum continentem est una.*

Verbi gracia sint duo circuli diversi, qui sint duo circuli abg , dez , et sint dyametri eorum, scilicet dyameter circuli abg linea bg , et dyameter circuli dez linea ez : dico quod proporcio dyametri bg ad lineam abg continentem 15 ipsum est sicut proporcio dyametri ez ad lineam edz continentem ipsum, quod sic demonstratur. Si \langle non \rangle foret proporcio amborum una, tunc sit proporcio

Zeile 17: non fehlt in B: den Beweis des Satzes V giebt T in folgender gekürzten Weise wieder: Sint duo circuli diversi abg , dez , et dyameter primi sit linea bg , secundi vero ez : dico ergo, quod proporcio bg ad abg est sicut proporcio dyametri ez ad lineam continentem edz . Quod si non, sit igitur proporcio lineae bg ad abg sicut proporcio lineae ez ad hn lineam, et linea hn aut est longior aut brevior dez . Si igitur est brevior, igitur dividamus lineam hn in duas medietates in puncto t , et erigam super punctum h lineam equalem lineae ez medietati stantem super lineam hn orthogonaliter, que sit hk , et complebo quadratum kt , et quia linea hk est equalis medietati lineae ez , et linea ht est brevior medietate lineae dez erit quadratum kt minus superficiei circuli dez . Verum proporcio lineae kh ad lineam ht est sicut proporcio medietatis lineae bg ad medietatem lineae abg , et multiplicacio lineae kh in lineam ht est superficies kt , et multiplicacio lineae bg in medietatem lineae abg est superficies circuli abg , et ergo sicut est proporcio medietatis lineae bg ad kh multiplicata sicut proporcio lineae bg ad duplum hk , duplicata proporcio superficiei circuli abg ad quadratum kt est sicut proporcio lineae bg ad lineam ez duplicata, ac proporcio superficiei circuli abg ad superficiem circuli dez est sicut proporcio bg ad ez duplicata per EUCLIDEM, igitur proporcio superficiei abg ad superficiem circuli dez et ad quadratum kt est una, ergo sunt equales. Sed quadratum kt iam fuit minus superficiei circuli dez , quod est contrarium et impossibile; igitur linea hn non est brevior linea dez , nec longior, igitur est equalis, et proporcio lineae bg ad lineam abg est sicut proporcio ze ad hn , sed linea hn est equalis dez linea, ergo proporcio omnis dyametri circuli ad lineam continentem ipsum est una, quod demonstrare volumus.

linee gb ad lineam abg sicut proporcio ez ad lineam hn , et linea hn aut est longior aut brevior linea dez ; et ponam ipsam in primis brevior, si fuerit possibile, et dividam lineam hn in duo media super t , et erigam super punctum h lineam equalem medietati linee ez stantem super lineam hn ortho-



gonaliter, que sit linea hk , et complebo quadratum kt , et quoniam linea hk est equalis medietati linee ez , et linea ht est brevior medietati linee dez , erit quadratum kt minus superficiei circuli dez . Verum proporcio linee kh ad lineam ht est sicut proporcio medietatis linee bg ad medietatem linee abg , et multiplicacio linee hk in lineam ht est superficies kt , et multiplicacio medietatis linee bg in medietatem linee abg est superficies circuli abg . Sic igitur proporcio medietatis linee bg ad lineam kh multiplicata sicut proporcio linee bg ad duplum linee kh duplicata, proporcio superficiei circuli abg ad quadratum kt est sicut proporcio medietatis linee bg ad lineam kh duplicata; sed duplum linee kh erit equalis ez , ergo proporcio superficiei circuli abg ad quadratum kt est sicut proporcio linee bg ad lineam ez ; duplicata autem proporcio superficiei circuli abg ad superficiei circuli dez est sicut proporcio bg ad ez duplicata, sicut declaravit EUCLIDES; ergo proporcio superficiei circuli abg ad superficiei circuli dez et ad quadratum kt est una; ergo sunt

equales. Sed quadratum kt iam fuit minus superficiei circuli dez , quod quidem est contrarium et impossibile. Non est linea hn brevior linea dez , et per huiusmodi dispositionem scitur, quod linea hn non est longior linea dez , et cum linea hn non sit longior, neque brevior linea dez , tunc est equalis ei, et proporcio linee bg ad lineam abg est sicut proporcio linee ze ad hn , et linea hn

est equalis lineae *dez*. Iam ergo ostensum est, quod proportio dyametri omnis circuli ad lineam continentem ipsum est una, et illud est, quod demonstrare volumus.

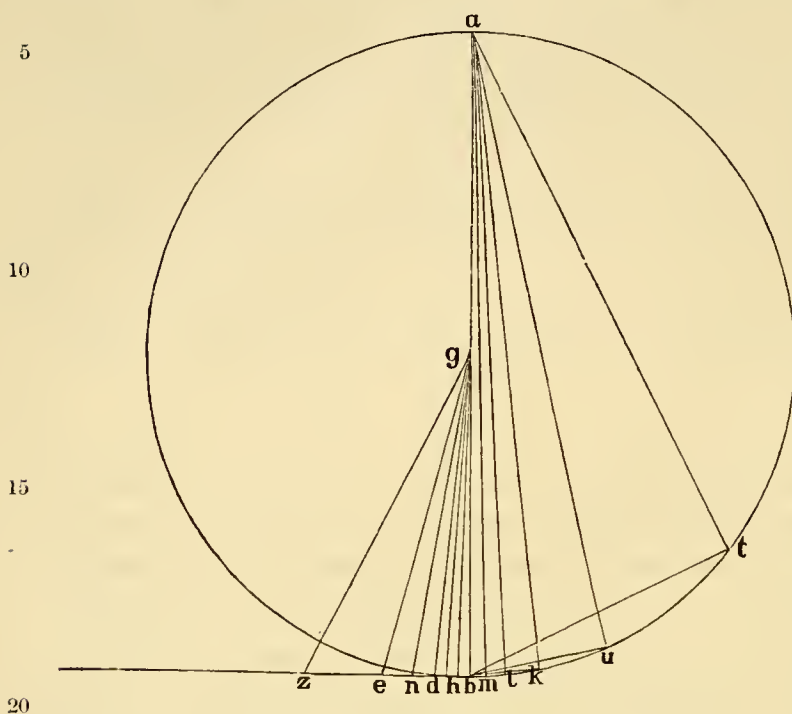
VI. Cum ergo iam manifestum sit illud, quod narravimus, tunc oportet, ut ostendamus proportionem dyametri circuli ad lineam continentem ipsum, et operabimur per modum, quo operatus est Archimedes. Nam nullus illius sciencie invenit aliquid usque ad nostrum tempus preter ipsum in eo, quod nobis apparuit. Et iste modus in inveniendis proportionem dyametri ad lineam continentem. etsi non ostendat proportionem unius eorum ad alterum ita, ut per eam ratiocinetur secundum veritatem, tamen significat proportionem unius eorum ad alterum ad quemcunque finem voluerit inquisitor huius sciencie, scilicet, si voluerit inquisitor scire proportionem unius eorum ad alterum.

Verbi gratia, ut perveniat in propinquitate illius ad hoc, ut non sit inter ipsam et inter veritatem proportio unius eorum ad alterum, cum posita fuerit dyametros unum. nisi minus minuto, quod est pars sexagesima dyametri, posset illud; et si voluerit pervenire in propinquitate illius ad hoc, ut non sit ei finis inter ipsam et inter veritatem proportionis unius eorum ad alterum nisi minus secundo, quod est sexagesima pars minuti, posset illud; et si voluerit, ut perveniat in propinquitate illius, ad quemcunque finem voluerit protinus illa duo, possit illud per illud, quod narravit Archimedes, et usi sunt hoc monstrato propinquitati in omni computatione, in qua cadunt radices surde. cum computator vult ratiocinari per quantitatem eius, et erit hoc ita.

Incipiamus ergo declarare illud. Lineemus ergo circulum *atb*, cuius dyameter sit *ab*, et ipsius centrum sit punctum *g*, et protraham ex centro *g* lineam *gz*, continentem cum linea *gb* tertiam anguli recti, et erigam supra

Zeile 14: composita *B*; Z. 15: dyametri *B*; 60^a *B*; Z. 18: 60^a *B*; Z. 20: per illum *B*; Zeile 4—22 heisst in *T* folgendermaassen: Que igitur sit proportio dyametri circuli ad lineam continentem ipsum, operabimur sicut Archimedes solus ita, quod non fallatur, inquisitor in propinquitate veritatis proportionis unius ad alterum, nisi minus minuto, quod est 60^a dyametri. Et si voluerit, quod non medium secundo nisi minus servando, quod est pars 60^a minuti, et plus illa, ut proveniat ad quemcunque finem voluerit computator ratiocinari. Die letzten 3 Zeilen bis Seite 23 Zeile 4, mit welchen das Fragment der Thorner Handschrift schliesst, haben in dieser folgenden Wortlaut: Lineemus circulus (!) *atb*, cuius dyameter *ab*, centrum *g*, et protraham ex centro lineam *gz* continentem cum linea *gb* tertiam anguli recti, et erigam super punctum *b* lineae *abg* lineam *bz* orthogonaliter: manifestum est, quod arcus, qui sub-

punctum b lineae gb lineam bz orthogonaliter: manifestum est igitur, quod arcus, qui subtenditur angulo bgz est medietas sexti circuli atb , et quod linea bz est medietas lateris exagoni continentis circulum atb . Et dividam angulum bgz



in duo media cum linea ge , et dividam angulum beg in duo media per lineam gn , et dividam angulum bgn in duo media per lineam gd , et dividam angulum bgd in duo media per lineam gh : manifestum est igitur quod arcus, qui subtenditur angulo bgh est pars centesima et nonagesima secunda circuli atb , et quod linea bh

erit medietas lateris figure habentis nonaginta sex latera continentis circulum atb .

Cum ergo hoc sit ita, tunc nos ponemus lineam gz trecenta et sex propter facilitatem usus numeri in eo, quod computatur. Cum ergo sit linea gz trecenta et sex, erit quadratum eius nonaginta tria milia et // sexcentum // 118^a

tenditur angulo bgz est medietas 6^e circuli atb , et quod linea bz est medietas lateris exagoni continentis circulum atb . Et dividam angulum bgz in duo media per lineam ge , et dividam angulum bge in duo media per lineam gn , et dividam angulum bgn in duo media per lineam gd , et dividam angulum bgd in duo media per lineam gh : manifestum est, quod arcus, qui subtenditur angulo bgh , est pars 100^{ma} et 92^a circuli atb , et quod linea bh est medietas lateris figure habentis 96 latera continentis circulum atb . Tunc propter facilitatem usus numeri in eo, quod computatur, ponamus lineam gz trecentum et sex, cuius lineae quadratum necessario erit 90^a 3^a milia et sexcentum et 36^a, et erit linea bz centum et 53, quia angulus bgz est tertia anguli recti et angulus gbz est rectus, et erit quadratum lineae gz viginti 3^a milia et quadringenta et novem, et quadratum lineae gb septuaginta milia et ducenta et viginti septem: igitur linea gb est plus ducentis... — Zeile 7: lineam bgz B: Z. 21: 96 B; Z. 25: B wiederholt die Worte milia et.

et 36, et erit linea bz 100 et 53, quoniam angulus bgz est tertia anguli recti, et angulus gbz est rectus, et erit quadratum linee bz 23 milia et 400 et 9, et quadratum linee gb septuaginta milia 200 et 27; ergo linea gb est plus 200 et 65. Sed proportio duarum linearum bg , ez aggregatarum ad bz est sicut proportio gb ad be , propterea quod linea ge dividit angulum bgz in duo 5 media; et due linee bg , gz aggregate sunt plus 500 et 71, et linea bz est 100 et 53, ergo proportio gb ad be est maior proportione 500 et 71 ad 100 et 53: ergo linea gb erit plus 500 et 71, cum fuerit positum be 100 et 53; et quadratum gb est plus 300 et 26000 et 41, et quadratum be est 23000 et quadringenta et 9: ergo quadratum ge est plus 300 et 49000 et 400 et 50, 10 ergo linea ge est plus 500 et 91 et octava unius.

Et secundum exemplum, quod narravimus, declaratur, quod proportio linee gb ad bn est maior proportione mille et 100 et 62 et octava unius ad 100 et 53, et, cum fuerit bn 100 et 53, erit gb plus 1000 et 100 et 62 et octava unius, et quadratum gb erit plus 1000000 et 300 et 50 milibus et 15 500 et 34 et quarta, et quadratum bn erit 23000 et 400 et 9, et quadratum gn erit plus 100000^{bus} et 300^{tis} et 73000 et 900 et 43 et quarta: ergo linea gn est plus 1000 et 100^{um} et 72 et octava unius.

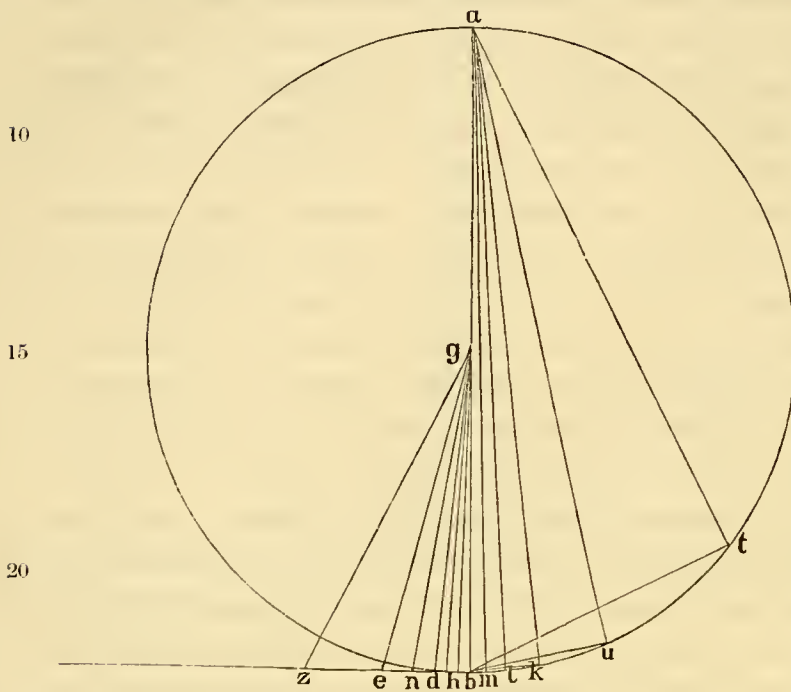
Et secundum hoc exemplum, quod narravimus, declaratur, quod proportio gb ad bd est maior proportione 2000 et 300 et 34 et quarta unius ad 20 100 et 53. Cum ergo fuerit linea bd 100 et 53, erit gb plus 2000^{bus} et 300 et 34 et quarta unius, et quadratum gb erit plus 5000000 et 400 et 48000 et 700 et 23, et quadratum bd 23000 et 400 et 9: ergo quadratum gd erit plus 5000000 et 400 et 72000 et 100 et 32, ergo linea gd est plus 2000 et 300 et 39 et quarta unius. 25

Et secundum hoc exemplum, quod narravimus, declaratur, quod proportio gb ad bh est maior proportione 4000 et 600 et 73 et medietatis unius ad 100 et quinquaginta tria. Cum ergo fuerit linea bh 100 et 53, erit gb plus 4000 et 600 et 73 et medietate unius. Et hec quidem est proportio lateris figure habentis 96 latera continentis circum ad diametrum: ergo pro- 20 portio diametri ad omnia latera figure habentis 96 latera continentis circum est maior proportione 4000 et 600 et 73 et medietatis < unius > ad 14000

Zeile 2: linee gz B; Z. 32: unius *fehlt in B*.

et 600 et 88. Iam ergo ostensum est, quod proportio omnium laterum figure habentis 96 latera ad dyametrum est minor tribus et septima unius.

Amplius protraham in circulo *atb* eordam sexte, que sit linea *tb*, et protraham *at*; et dividam angulum *tab* in duo media per lineam *au*, et protraham lineam *ub*; et dividam angulum *bau* in duo media per lineam *ak*, et protraham eordam *kb*; et dividam angulum *kab* in duo media eum linea *al*, et



protraham eordam *tb*; et dividant angulum *lab* in duo media per lineam *am*, et protraham eordam *mb*; ergo manifestum est, quod corda *mb* est latus figure habentis 96 latera, quam continet eireulus. Deinde ponam lineam *ab* 1000 et 500 et 60^a propter faecilitatem usus numeri in eo, quod volumus: ergo erit corda *tb* 700 et 80, et erit quadratum

ab 2000000 et 400 et 33000 et 600, et quadratum *tb* 600 et 8000 et 25 quadringenta, et erit quadratum *at* mille milia et 800 et 25000 et ducenta: ergo linea *at* est minus mille et 300 et quinquaginta uno; sed proportio duarum linearum *ta*, *ab* coniunctarum ad *tb* est sicut proportio *ab* ad *bg* et proportio *ab* ad *bg* est sicut proportio *au* ad *bu*, et due linee *at* et *ab* aggregate sunt minus duobus milibus et nongentis et undecim, et linea *tb* per hanc 30 quantitatem est septingenti et octoginta: ergo proportio *au* ad *bu* est minor proportione duorum milium et nongentorum et undecim ad septingenta et octoginta. Si ergo fuerit linea *ub* septingenti et octoginta, erit linea *au* minus

Zeile 26: quadraginta uno B; Z. 27—28: *at* ad *tg* et proportio *at* ad *tg* B; Z. 30: septuaginta B; Z. 31: septuaginta B; Z. 32: septuaginta B.

< duobus milibus et nongentis et undecim, et quadratum lineae ab erit sexcenta et octo milia et quadringenti, et quadratum lineae au erit minus > octo mille milibus et quadringentis et septuaginta tribus milibus et nongentis et viginti < uno >: ergo quadratum ab est minus novem mille milibus et octoginta duobus milibus et trecentis viginti uno: ergo linea ab erit minus tribus milibus et tredecim et tribus quartis unius. 5

Et secundum exemplum, quod narravimus, declarabitur, quod proportio ak ad kb est minor proportio quatuor milium et nongentorum et viginti quatuor et trium quartarum unius ad septingenta et octuaginta. Cum ergo fuerit linea kb septingenti et octuaginta, erit linea ak minus quinque milibus et nongentis et viginti quatuor et tribus quartis unius; et proportio quatuor milium et nongentorum et viginti quatuor et trium quartarum unius ad septingenti et octuaginta est sicut proportio mille et octingentorum et viginti trium ad ducenta et quadraginta: ergo, cum sit kb ducenta et quadraginta, erit ak minus mille et octingentis et viginti tribus, et quadratum ak erit minus tribus mille milibus et trecentis et viginti tribus milibus et trecentis et viginti novem, et quadratum kb erit quinquaginta septem milia et sexcenti: ergo quadratum ab erit minus tribus mille milibus et trecentis et octuaginta milibus et nongentis et viginti novem: ergo linea ab erit minus mille et octingentis et triginta et octo et novem partibus undecimis unius. 10 15 20

Et secundum exemplum illius, quod narravimus, declaratur, quod proportio al ad lb est minor proportio trium milium et sexcentorum et sexaginta unius et novem partium undecimarum unius ad ducenta et quadraginta, et proportio < trium > milium et sexcentorum et sexaginta unius et novem partium undecimarum unius ad ducenta et quadraginta est sicut proportio mille et septem ad sexaginta sex. Cum ergo fuerit linea lb sexaginta sex, erit linea al minus mille et septem; ergo quadratum al erit minus mille milibus et quatuordecim milibus et quadraginta novem, et quadratum bl erit quatuor milia et trecenta et quinquaginta sex: ergo quadratum ab erit minus mille milibus et decem et octo milibus et quadringentis et quinque; ergo linea ab erit minus mille et novem et sexta unius. 25 30

Zeile 1—2: duobus milibus *bis* erit minus *fehlt in B*; Z. 4: uno *fehlt in B*; Z. 9: septuaginta *B*; Z. 10: septuaginta *B*; Z. 12—13: septuaginta *B*; Z. 22: sexcenta *B*; Z. 24: an *statt* trium *B*; Z. 29: quadraginta *B*.

Et secundum exemplum, quod narravimus, declaratur, quod proportio
am ad *mb* est minor proportione duorum milium et sedecim et sexta unius
 ad sexaginta sex. Cum ergo fuerit *mb* sexaginta sex, erit *am* minor duobus
 milibus et sedecim et sexta, et quadratum *am* erit minus quatuor mille milibus
 5 <et sexaginta quatuor milibus> et nongentis et viginti octo, et quadratum *mb*
 erit quatuor milia et trecenta et quinquaginta sex: ergo quadratum *ab* erit
 minus quatuor mille milibus et sexaginta novem milibus et ducentis et octua-
 ginta quatuor, ergo linea *ab* erit minus duobus milibus et decem et septem et
 quarta unius: et linea *mb* per hanc quantitatem est sexaginta sex, et linea *mb*
 10 est latus figure habentis nonaginta sex latera, que continetur a circulo: ergo
 proportio dyametri // ad latera figure habentis nonaginta sex latera, quam // 118^b
 continet circulus, est minor proportione duum (!) milium et decem et septem et
 quarte unius ad sex milia et trecenta et triginta sex.

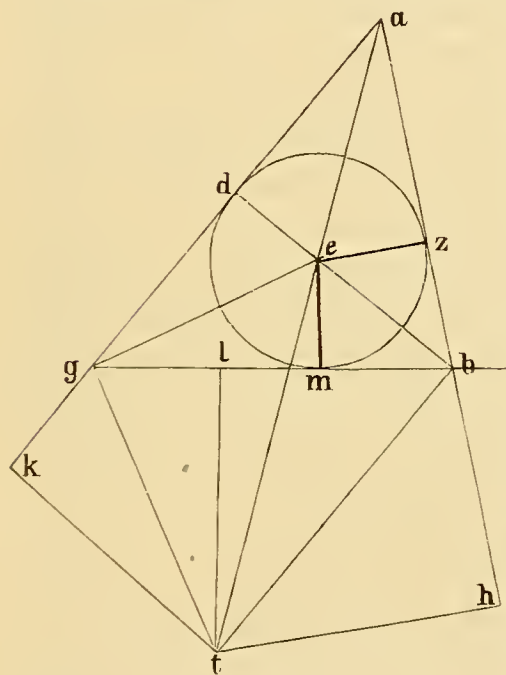
Iam ergo ostensum est, quod proportio omnium laterum figure habentis
 15 nonaginta sex latera, quam continet circulus, ad dyametrum est maior pro-
 portione trium et decem partium de septuaginta et una partibus ad unum, et
 linea continens circulum est longior omnibus lateribus figure habentis nonaginta
 sex latera, quam continet circulus, et brevior omnibus lateribus figure habentis
 nonaginta sex latera, que continet circulum: iam ergo manifestum est ex eo,
 20 quod narravimus, quod proportio lineae continentis circulum ad dyametrum eius
 est maior proportione trium et decem partium de septuaginta et una partibus
 ad unum, <et> est minor proportione trium et septima <unius> ad unum,
 et illud est, quod demonstrare volumus.

Iam potest, qui querit, ratiocinari proportionem lineae circumplexae
 25 <ad> dyametrum, ut perveniat ex propinquitate numeri, cum quo ratioeinatur,
 ad veritatem proportionis unius earum ad alteram ad quemcumque finem
 voluerit, secundum quod narravimus, per eundem modum, quem fecit
 Archimedes.

Zeile 5: et sexaginta quatuor milibus *fehlt in B*; Z. 7–8: et octuaginta in alio
 quatuor octuaginta (!) *B* (*wohl ein Zeichen, dass B nach zwei Handschriften gefertigt ist*); Z. 22:
 et *fehlt in B*; septem *B*; unius *fehlt in B*; Z. 25: ad *fehlt in B*.

VII^a. Volo ostendere, quod, cum accipitur superfluitas medietatis omnium laterum omnis trianguli super unamquodque laterum, tunc si multiplicatur una trium superfluitatum in aliam earum, deinde multiplicatur illud < quod > aggregatur in tertiam, postea multiplicatur, quod aggregatur, in medietatem omnium laterum trianguli: tunc illud, quod aggregatur, est equale multiplicationi embadi figure in se. 5

Verbi gracia sit triangulus abg : dico ergo, quod, cum accipitur superfluitas medietatis linearum ab, bg, ga coniunctarum super unamquamque linearum ab, bg, ga : deinde multiplicatur superfluitas medietatis linearum trium aggregatarum super ab in superfluitatem medietatis earum super bg ; postea multiplicatur illud, quod aggregatur, in superfluitatem medietatis earum super ga : 10 deinde multiplicatur, quod aggregatur, < in medietatem earum: tunc, quod aggregatur > est equale ei, quod fit ex multiplicatione embadi trianguli abg



in se, quod sic probatur. Revolvam in triangulo abg maiorem circulum, qui cadit in eo, qui sit circulus dzm , et 15 sit eius centrum e ; et protraham a centro lineas ed, em, ez ad puncta, super que tangunt circulum latera trianguli, et protraham lineam ae : ostendam ergo, quod da est equalis az , 20 et zb equalis bm , et mg equalis gd , quoniam, quando linee contingentes circulum occurrant super punctum unum, tunc ipse sunt equales, propterea quod 25 angulus eda est equalis angulo eza , et unusquisque eorum est rectus, et due linee de, ea sunt equales duabus lineis ze, ea , ergo linea da , est equalis

linea az ; et per huiusmodi modum scitur, quod due linee zb, bm sunt equales, et quod due linee mg, gd sunt equales. 30

Et sciendum est ex eo, quod narravimus, quod unaqueque duarum linearum da, az est superfluitas medietatis linearum ab, bg, ga aggregatarum

Zeile 3: quod fehlt in B; Z. 11—12: in medietatem bis aggregatur fehlt in B.

super lineam bg ; et quod unaqueque duarum linearum zb , bm est superfluitas medietatis omnium laterum trianguli abg super lineam ga ; et quod unaqueque duarum linearum dg , gm est superfluitas medietatis omnium laterum trianguli abg super lineam ba . Demum elongabimus lineam ae usque ad t et elongabimus
5 iterum lineam ab usque ad h , et ponamus ah equalem medietati omnium laterum trianguli abg ; declaratur ergo ex eo, quod narravimus, quod linea hb est equalis unicuique duarum linearum dg , gm . Et elongabimus ag usque ad k , et ponamus ak equalem ah : ergo declaratur, quod linea gk est equalis unicuique duarum linearum zb , bm ; et protraham ex puncto h lineam ht super
10 angulum rectum lineae ah : ergo manifestum est, quod linea ht est equalis lineae lt ; et accipiam ex linea bg equale bh , quod sit bl , et protraham tl : ergo manifestum est, quod ipsa est perpendicularis super lineam bg . Propterea quod nos protraximus duas lineas bt , tg , ergo manifestum est, quod augmentum quadrati bt super quadratum tg est equalis augmento quadrati bl super
15 quadratum kg ; sed kg est equalis lg , et bh equalis bl : ergo augmentum $<$ quadrati bt super quadratum tg est equalis augmento $>$ quadrati bl super quadratum lg . Propter hoc ergo tl est perpendicularis super bg , et lt equalis lineae th , $<$ propterea quod anguli $>$ hlt , bht sunt recti, et propter illud sunt duo anguli ltb , bth equales, et linea hb est continuata secundum rectitudinem
20 rectis; et duo anguli lhb et lth similiter sunt equales duobus angulis rectis: ergo angulus lth est equalis angulo zbm , sed angulus ebm est medietas anguli zbm et angulus bth est medietas lth , ergo ipsi sunt equales, et remanet ex triangulo bth angulus tbh equalis angulo bem trianguli bem , ergo triangulus ebm est similis triangulo bth , ergo proportio em ad mb est sicut pro-
25 portio hb ad ht , ergo quadratum ez in ht est equalis quadrato bz in hb . Sed proportio quadrati ez ad quadratum ez in ht est sicut proportio ez ad ht , et proportio ez ad ht est sicut proportio az ad ha : ergo proportio az ad ah est sicut proportio quadrati ez ad quadratum ez in ht , quod est equale quadrato zb in hb , ergo proportio quadrati ez ad quadratum zb in hb est sicut pro-
30 portio az ad ah : ergo illud, quod fit ex multiplicacione quadrati ez in lineam ah est equalis ei, quod fit ex multiplicacione quadrati hb in bz per lineam az ;

Zeile 12: *B* wiederholt die Worte super lineam; Z. 13: angulum *B*. augmentum *P*;
 Z. 14: angulo *B*: augmento *P*; Z. 15: *ng*; sed *ng* *B*: augmentum *P*; angulum *B*; Z. 16:
 quadrati bis augmento fehlt in *B*; Z. 18: propterea quod anguli fehlt in *B*; Z. 31: *Hinte*,
 lineam *az* steht in *B* noch pro alia et quod aggregatur.

atque linee az , zb , bh sunt superfluitates medietatis linearum trianguli aggregatarum ab , bg , ga <super lineas ab , bg , ga >, et linea ah est medietas linearum ab , bg , ga aggregatarum: iam ergo manifestum est, quod multiplicatio superfluitatum medietatis omnium laterum trianguli super unumquodque laterum eius minus earum in alteram et, quod aggregatur, in terciam est equale ei, 5 quod fit ex multiplicacione medietatis dyametri maioris circuli cadentis in triangulo in se et eius, quod aggregatur, in medietatem omnium laterum trianguli: sed multiplicatio quadrati ez in ah est sicut multiplicacio ah in ez , et quod provenit in ez , ergo multiplicacio ah in ez et, quod provenit, in ez est sicut multiplicacio hb in bz , et quod aggregatur, in za ; et quod provenit in ah , 10 equalis multiplicacioni ze in ah et, quod congregatur, in ez et tocius, quod provenit, in ah : sed multiplicacio ez in ah est embadum trianguli, ergo multiplicacio trianguli in ez et eius, quod congregatur, in ah est sicut multiplicacio ah in ez et, quod provenit, in triangulum: sed multiplicacio ah in ez est triangulus: ergo multiplicacio trianguli in triangulum est equalis multiplicacioni 15 bz in hb et eius, quod proveuit, in za et tocius aggregati in ah , et illud est quod demonstrare voluimus.

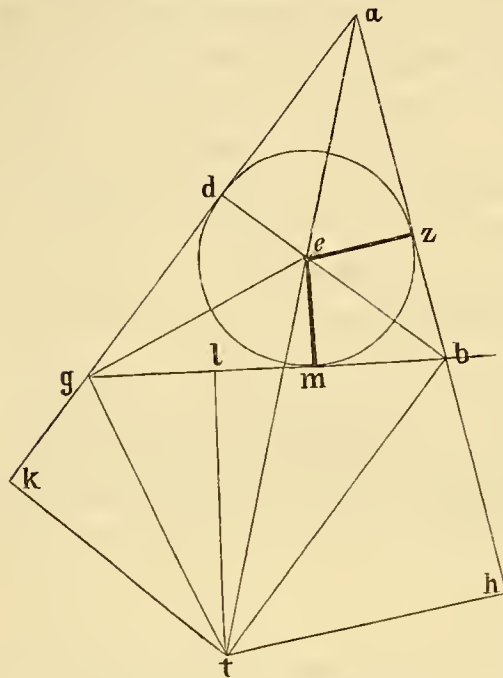
In antecedente antem iam ostensum est, quod multiplicacio uniuscuiusque linearum az , zb , bh in eo, quod aggregatur ex multiplicacione unius earum in, aliam, deinde, quod aggregatur, in medietatum omnium laterum est equalis ei, 20 quod aggregatur ex multiplicacione embadi trianguli in se, et illud est, quod //119^a demonstrare voluimus ad praesens. //

VII^b. *Et nobis quidem possibile est venire cum demonstracione super veritatem eius, quod narravimus, per modum alium, cum factum sit illud, quod premissum est de narracione eius in hac figura.* 25

Manifestum est, quod illud est, quoniam proporcio ez ad zb est sicut proporcio bh ad ht : ergo quantitates ez , zb , bh , ht sunt proporcionabiles, ergo proporcio prime ad quartam est proporcio prime ad secundam multiplicata in proporcionem prime ad terciam, propterea quod, quando ponitur quantitas

Zeile 2: super lineas ab , bg , ga fehlt in B; Z. 12: Zwischen trianguli, ergo steht in B noch: ergo erunt tres quantitates trianguli ez et ha .

secunda media inter primam et quartam, fit proportio prime < ad secundam multiplicata in > proportioem secunde ad quartam < exequans proportioem prime ad quartam >, et proportio secunde ad quartam est proportio prime ad tereiam: ergo proportio ez ad ht est sicut proportio ez ad zb multiplicata
 5 < in > proportioem ez ad hb ; sed multiplicacio medietatis dyametri maioris circuli cadentis in triangulo per medietatem omnium laterum trianguli est mensuracio trianguli, multiplicacio eius iterum per medietatem dyametri circuli est sicut multiplicacio medietatis dyametri circuli in se, deinde, quod aggregatur,
 10 in medietatem laterum trianguli; deinde multiplicacio eius, quod aggregatur in medietatem omnium laterum trianguli est equalis multiplicacioni embadi superficiei trianguli in se, propterea quod multiplicacio medietatis dyametri maioris circuli cadentis in triangulo in medietatem omnium laterum trianguli est embadum trianguli. Sed ostendimus in
 15 illis, que sunt premissa, quod multiplicacio ez in se, deinde in ah , que est medietas omnium laterum figure abg , est equalis multiplicacioni ez in ah et eius, quod aggregatur in ez ; ergo multiplicacio eius in ah et eius, quod aggregatur, in se est equalis multiplicacioni bh
 20 in bz , deinde eius, quod aggregatur in az . Ergo ez iam multiplicatum est in duos numeros, et in ah fuit embadum et embadum mensuracionis, et sunt equales multiplicacioni hb in bz , deinde eius, quod aggregatur, in az : ergo proportio linee ah ad embadum est sicut proportio embadi ad multiplicacionem az in bz , deinde eius, quod aggregatur < in > bh : ergo multiplicacio superfluitatum medietatis
 25 omnium laterum trianguli super unumquodque laterum trianguli unius eorum in
 30

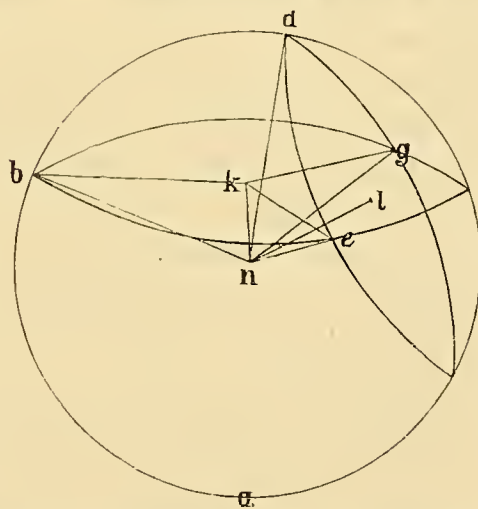


Zeile 1—2: ad *bis* multiplicata in *fehlt in B*; Z. 2—3: exequans *bis* quartam *fehlt in B*; Z. 5: in *fehlt in B*; Z. 11: *Hinter* trianguli *steht in B noch*: Deinde etiam multiplicacio eius, quod aggregatur; Z. 29: in *fehlt in B*.

alterum et eius, quod aggregatur in tertium, deinde multiplicatio eius, quod aggregatur, in medietatem omnium laterum trianguli est equalis multiplicacioni embadi trianguli in se, et illud est, quod demonstrare volumus.

VIII. Cum protrahuntur ex puncto intra speram quatuor linee provenientes ad superficiem spere, et sunt linee equales, et puncta, ad que pro- 5
veniunt linee, non sunt in superficie una recta: tunc punctum, quod est intra speram, est centrum spere.

Verbi gracia sit spera $abcd$, intra quam sit punctum n , et protrahantur ex puncto n linee nb , ne , nd , ng , que sint equales: et puncta b , e , d , g <non> sint in superficie una recta: dico ergo, quod punctum n est centrum 10
spere, cuius hec est demonstracio. Puncta e , g , d sunt in una superficie recta propter illud, quod declarat EUCLIDES de hoc, quod omnis triangulos est in superficie una, et propter illud puncta b , g , e sunt in superficie una: revolvam igitur super puncta e , g , d circulum, super quem insunt e , g , d , et super puncta b , e , g circulum beg , et protraham ex puncto n perpendicularem super super- 15
ficiem circuli beg cadentem super punctum k : ergo manifestum est, quod punctum k est centrum circuli beg , propterea quod, si nos protraximus linee bk , gk , ek oportebit, ut sint equales, quoniam linee bn , en , gn <sunt equales> et <pro> linea nk existit communitas, et unaqueque linea bk , ek , kg continet cum linea nk angulum rectum; ergo circulus beg est <in> superficie spere $abcd$, et iam protracta est ex centro eius perpendicularis super super- 20
ficiem eius, que est kn : ergo centrum spere super linea est kn . Et similiter iam ostensum est, quod <si> perpendicularis protrahitur ex puncto n et 25



Zeile 5: Statt ad que liest B ^aatque; Z. 10: non fehlt in B; Z. 11: Hinter demonstracio hat B folgende das Spätere in sinnloser Weise wiederholende Worte eingeschaltet: Pro antecedente b, e, g sunt in superficie una recta, secundum quod ostendit EUCLIDES puncta e, g , quod est in una recta omnis triangulus, et propter illud puncta e, g, d sunt in superficie una recta secundum quod ostendit EUCLIDES; Z. 21—22: sunt equales fehlt in B; Z. 22: pro fehlt in B; Z. 25: in fehlt in B; Z. 29: si fehlt in B; Hinter perpendicularis hat B noch que.

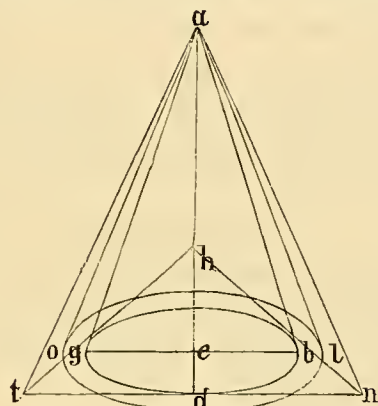
cadit super superficiem circuli ged , tunc super ipsam est centrum circuli egd , et oportet propter illud, ut super ipsam sit centrum spere: ergo punctum n <est> centrum spere, et illud est, quod demonstrare volumus, et hec est forma eius.

5 IX. Cum linea, que protrahitur ex puncto capitis omnis pyramidis columpne ad centrum basis eius, perpendicularis sit supra basim ipsius, tunc linee, que protrahuntur ex puncto capitis eius ad circulum continentem superficiem basis eius secundum rectitudinem, sunt equales, et multiplicacio unius linearum, que protrahuntur ex capite eius ad circulum continentem basim eius,
10 in medietatem circuli continentis basim eius est embadum superficiem pyramidis columpne, scilicet superficiem eius, que est inter punctum capitis et lineam continentem basim eius.

Exempli causa sit pyramidis $abgd$ caput punctum a , et circulus continens basim eius sit circulus bgd , et centrum eius sit punctum e ; et linea ac ,
15 que protrahitur ex puncto a ad e , quod est centrum basis eius, sit perpendicularis super superficiem circuli bgd ; et propter illud linee, que protrahuntur ex puncto a secundum rectitudinem ad lineam continentem circulum bgd , erunt equales, et protraham ex eo lineam unam, que sit linea ab : dico ergo, quod multiplicacio linee ab in medietatem linee continentis circulum bgd est embadum
20 superficiem pyramidis $abgd$, que elevatur ex circulo bgd ad punctum a , quod sic demonstratur. Si non fuerit ita, tunc sit multiplicacio linee ab in quantitatem longiorem aut breviorum medietate circumferencie circuli bgd ipsum embadum pyramidis $abgd$; sit ergo in primis multiplicacio eius in quantitatem, que sit longior medietate circuli bgd , ipsum embadum pyramidis $abgd$, et sit quantitas mz :
25 et duplum mz est longior circulo bgd , ergo faciamus super circulum bgd figuram habentem latera et angulos equales contingentem ipsum, et sint latera eius aggregata brevius duplo linee mz , que sit figura hnt , et protraham lineas ah , at , an , et protraham iterum duas lineas ag , ad , que sint equales et equales linee ab : ergo manifestum est, quod linee ab , ad , ag cadunt orthogonaliter
30 super lineas ht , nt , hn , propterea quod axis pyramidis, que egreditur ex puncto capitis eius ad centrum circuli basis eius, est perpendicularis super superficiem

basis eius: tunc linee, que protrahuntur ex punctis h, g, d ad eentrum, eriguntur super lineas ht, nt, nh orthogonaliter, quoniam sunt contingentes circulum, et ostendimus, quod multiplicatio unius linearum ab, ag, ad in medietatem omnium linearum ht, tn, nh est embadum superficiem corporis $ahtn$; sed embadum superficiem corporis $ahtn$ est maius embado superficiem pyramidis columpne, super quam est bgd , quoniam ipsum continet illud, et medietas omnium laterum figure htn est brevior

linea mz , et iam fuit multiplicatio lineae ab in lineam mz ipsum embadum pyramidis columpne, et illud, quod egreditur ex conclusione, est, quod multiplicatio lineae ab in illud, quod brevius linea mz , est maior superficie pyramidis columpne: hoc est contrarium, ergo non est possibile. ut multiplicatio lineae ab in lineam, que sit longior medietate circuli bgd sit



5
10
15

119^b

embadum // pyramidis $abgd$. Ponam m multiplicacionem eius $<in>$ brevior, si est possibile, ergo erit amplius. Ponam lineam mz brevior medietate circuli bgd , si illud fuerit possibile, ergo multiplicatio lineae ab in lineam mz est embadum superficiem pyramidis $abgd$: sed linea mz est brevior medietate circuli bgd , ergo multiplicatio ab in medietatem circuli bgd est maior embado superficiem pyramidis $abgd$. Sit ergo illud ipsum embadum pyramidis, cuius basis est circulus ol , et caput eius punctum a . Cum ergo fiet in ol figura habens latera et angulos equales non contingens circulum bgd , et protrahantur ex extremitatibus laterum huius figure linee $<ad>$ punctum a , et protrahantur superficies triangulorum: erit embadum superficiem corporis, cuius basis est figura habens latera facta in circulo ol , et cuius caput est punctum a , minus embado superficiem pyramidis, cuius basis est circulus ol , et cuius caput est a , quoniam piramis continet ipsum. Sed multiplicatio unius linearum, que protrahuntur ex a in medietatem laterum figure faete super circulum ol , in medietatem omnium laterum figure faete in circulo ol est embadum superficiem corporis, cuius basis est figura facta in

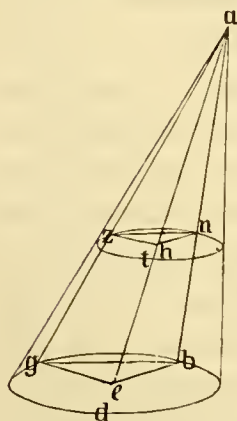
Zeile 18: in fehlt in B; Z. 26: ad fehlt in B.

circulo ol , et cuius caput est a ; et linea, que protrahitur ex puncto a ad medietatem uniuscuiusque laterum huius figure facte in circulo ol est longior ab , et medietas omnium laterum figure facte est longior medietate circuli bgl , ergo multiplicacio linee ab in medietatem circumferencie bgl est brevior multum
 5 embado superficiei pyramidis, cuius basis est circulus ol , et iam fuit multiplicacio ab in medietatem circuli bgl ipsum embadum superficiei pyramidis, cuius basis est circulus ol , et < cuius > caput est punctum a , et superficies huius pyramidis est maior superficiei corporis habentis superficiem; hoc vero est contrarium: ergo multiplicacio linee ab in medietatem circumferencie bgl
 10 est embadum superficiei pyramidis $abgd$, et illud est, quod demonstrare volumus.

X. *Omnis superficies < recta > cum abscindit quamlibet < porcionem > pyramidis columpne, cuius basis est circulus, et est equedistans basi eius, tunc amborum seccio communis est circulus; et, si protrahatur ex capite pyramidis linea ad centrum basis eius, tunc ipsa transit super centrum circuli, qui est*
 15 *seccio communis.*

Verbi gracia sit pyramis $abgd$, cuius caput sit a , et cuius basis sit circulus bgl , et ipsius centrum e , et secet eam superficies equedistans superficiei circuli bgl , et fiat seccio earum communis superficies ntz , et protraham ex puncto a lineam ae , et penetret linea superficiei ntz super punctum h :

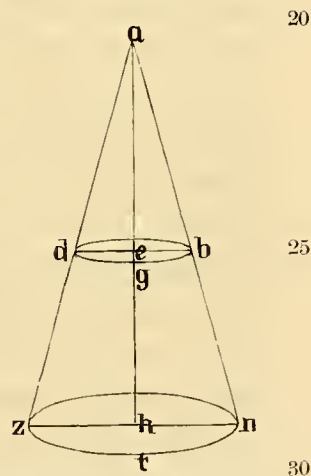
20 dico ergo, quod linea ntz continet circulum, cuius centrum est punctum h , quod sic demonstratur. Signabo super circulum bgl duo puncta b, g et ponam arcum bg minorem semicirculo, et protraham duas lineas bc, eg et duas lineas ba, ag , et estimabo duas superficies duorum triangulorum bae, gae protractas: ergo secat triangulus bae superficiei bgl
 25 super lineam bc , et secat superficiei ntz super lineam hn , ergo due linee hn, eb , sunt equedistantes, sicut narravit EUCLIDES, et similiter due linee eg, hz iterum sunt equedistantes: et protraham iterum duas lineas bg, nz : ergo
 30 manifestum est, quod utraque sit equedistans, propterea quod bg est seccio communis superficiei trianguli bag et superficiei bgl , et linea nz est seccio communis superficiei trianguli bag et superficiei ntz , ergo



triangulus *beg* habet latera equedistancia trianguli *nhz*, ergo anguli amborum sunt equales, et latera utrorumque sunt proporcionalia, ergo proportio *be* ad *eg* est sicut proportio *nh* ad *hz*; *be* est equalis *ge*, ergo due linee *zh*, *hn* sunt equales: et per huiusmodi dispositionem scitur, quod omnis linea egrediens ex puncto *h* ad quemlibet locum exitus circumferencie circuli *ntz* est equalis unicuique duarum linearum *nh*, *hz*: ergo oportet, ut sit linea *ntz* circumferencia circuli et punctum *h* centrum circuli, et illud est propositum. 5

XI. *In omni porcione pyramidis columpne, cuius basis est circulus, et cuius superficies est circulus, et cuius basis superficies equedistat superficiei superioris eius, et linea, que egreditur ex centro basis eius ad centrum superficiei superioris eius, est perpendicularis super duas superficies, tunc si protrahatur in basi eius <et> in circulo, qui est in superiore eius, due dyametri equedistantes, et continuatur, quod est inter duas extremitates duarum diametrorum per duas lineas: erit multiplicacio unius duarum linearum in medietatem circumferencie circuli basis eius et in medietatem linee continentis superius eius ipsum embadum, quod elevatur ex basi eius et pervenit ad superius portionis secundum rectitudinem.* 10 15

Verbi gracia sit basis porcionis pyramidis columpne *ntzbgd* circulus *ntz*, et eius superius sit circulus *bgd*, et sit linea *eh*, que continuatur, quod est inter duo centra, perpendicularis super superficiem *bgd* et super superficiem *tzn*, et protrahantur in duobus circulis *bgd*, *ntz* due linee *bd*, *nz* equedistantes et continuatur, quod est inter duas extremitates earum cum duabus lineis *bn*, *dz*, que sunt equales, propterea quod linea *eh* iam secuit unamquamque duarum linearum *bd*, *nz* in duo media et est orthogonaliter erecta super unamquamque earum: dico ergo, quod multiplicacio linee *bn* in medietatem circumferencie circuli *bgd* et in medietatem <circumferencie> circuli *ntz* est embadum superficiei porcionis pyramidis, que elevatur ex circulo *ntz* et pervenit ad circulum *bgd*, cuius hec est demonstracio. Complebo pyramidem *atnz*, et notum est, quod linea *eh*, quando extenditur secundum rectitudinem, transibit



Zeile 7: ad punctum *B*: Z. 11: eius, -n- est *B*: Z. 12: et fehlt in *B*: Z. 25: *nt B*: Z. 29: circumferencie fehlt in *B*.

super punctum a , propter illud, quod ostendimus, quod linea, que egreditur ex capite pyramidis ad centrum basis eius, cadit perpendiculariter super basim: ergo multiplicatio linee an in medietatem circuli ntz est ebadum superficiei pyramidis $antz$, et multiplicatio linee ab in medietatem circuli bgd est ebadum superficiei porcionis pyramidis, super quam signatum est $abgd$. Sed multiplicatio an in medietatem circuli ntz est sicut multiplicatio ab in medietatem circuli ntz , et bn in medietatem circuli ntz ; vero multiplicatio ab in medietatem circuli bgd est in superfluum medietatis circuli bgd < super medietatem circuli ntz >, ergo remanet multiplicatio ad in superfluitatem medietatis circuli ntz super medietatem circuli bgd , et multiplicatio bn in medietatem ntz est ebadum superficiei porcionis pyramidis, super quam signati sunt bgd , ntz et illud, quod fit ex multiplicacione linee ab in superfluitatem medietatis circuli ntz super medietatem circuli < bgd >, quod proportio linee ad ad medietatem circuli bgd sit sicut proportio bn ad superfluum medietatis circuli ntz super medietatem circuli bgd , quod sic probatur. Quia duo < tri > anguli acb , anh sunt similes, ergo proportio ab ad be est sicut proportio an ad hn , et proportio ab ad ed sicut proportio an ad hz , ergo ex 24^a 5^{ti} libri EUCLIDIS est proportio ab ad bd sicut proportio an // ad nz ergo ex 24^a quinti libri EUCLIDIS est proportio ab ad bgd sicut proportio an ad tzn ; sed proportio bd ad lineam circumductam bgd est sicut proportio nz ad lineam circumductam ntz , ergo secundum equalitatem erit proportio ab ad lineam circumductam bgd sicut proportio an ad lineam circumductam ntz , ergo proportio linee ab ad medietatem circumferencie circuli bgd sicut proportio an ad medietatem circumferencie circuli ntz . Ex hoc per impossibile probatur ex 24^a quinti EUCLIDIS; siquidem, cum hoc sint due quantitates, scilicet linea an et medietas circuli ntz , minuemus ex eis due quantitates, scilicet lineam ab et medietatem circuli bgd , et est proportio diminute ad diminutum sicut totius ad totum, ergo est proportio reliqui, quod est bn , ad reliquum, quod est superfluum medietatis circuli ntz super medietatem circuli bgd , sicut proportio totius ad totum, et sic proportio ab ad medietatem circuli bgd erit equalis multiplicacioni linee bn in medietatem circuli bgd , propterea quod proportio linee ab ad medietatem circuli bgd est sicut proportio bn ad superfluum medietatis circuli < ntz super

Zeile 8—9: super *bis ntz fehlt in B*; Z. 13: *bgd fehlt in B*; Z. 15: *anguli B*; Z. 32 *bis Seite 37* Z. 1: *ntz super bis circuli fehlt in B*.

medietatem circuli $> bgd$; ergo multiplicatio lineae ab in superfluitatem medietatis circuli ntz super medietatem circuli bgd est sicut multiplicatio bn in medietatem circuli bgd : ergo multiplicatio lineae bn in medietatem circuli ntz et in medietatem circuli bgd est eadem superficiei porcionis pyramidis, super quam sunt bgd , ntz , et illud est, quod demonstrare volumus. 5

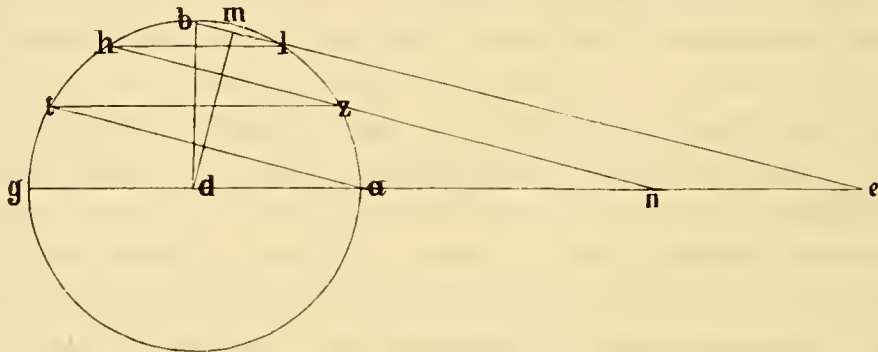
Iam ergo scitur ex eo, quod narravimus, quod, si due lineae nh , ba fuerint equales, quocumque modo fuerit earum applicatio secundum rectitudinem, < multiplicatio unius earum in medietatem > circuli ntz < et in medietatem circuli bgd erit eadem superficiei porcionis $zntbgd$, et multiplicatio unius earum in > medietatem circuli bgd est eadem superficiei pyramidis < $abgd$ >, 10 tunc multiplicatio unius earum in medietatem circuli ntz et in circulum bgd est eadem superficiei corporis, cuius caput est punctum a , et cuius basis est superficies ntz ; et hinc scitur, quod si fuerint porciones plures pyramidarum columnarum compositae ad invicem, et fuerit superficies superior porcionis inferioris equalis basi superioris porcionis, que est super eam, et fuerit porcio 15 superior ex porcionibus habens caput, quod est pyramis, et fuerint bases porcionum omnium equedistantes et similiter lineae, que egrediuntur in omnibus porcionibus ex basibus earum ad earum superficies secundum rectitudinem, equales: tunc multiplicatio unius linearum, que egrediuntur ex basibus porcionum ad earum superiora, in medietatem lineae continentis basim porcionis 20 inferioris et in omnes lineas continentis omnes bases porcionum, que sunt super porcionem inferiorem, est eadem superficiei corporis compositi ex illis seccionibus, sive sint superficies seccionem continue secundum rectitudinem, aut sint non secundum rectitudinem, et illud est, quod demonstrare volumus.

XII. Cum fuerit circulus, cuius diameter sit protracta, et protrahatur 25 ex centro ipsius linea stans supra diametrum orthogonaliter et proveniens ad lineam continentem, et secetur una duarum medietatum circuli in duo media: tunc, cum dividatur una duarum harum quartarum in divisiones equales quotcunque sint, deinde protrahatur corda seccionis, cuius una extremitas est punctum seccionis medietatis circuli erecti cum linea continente, super quod secant se 30 linea erecta super diametrum et linea continens, et producitur linea dyametri

Zeile 8: multiplicatio bis medietatem fehlt in B; Z. 8—10: et in bis earum in fehlt in B; Z. 10: $abgd$ fehlt in B; Z. 16: Hinter pyramis steht in B noch et basim pyramidis capitis.

in partem, in quam concurrunt, donec concurrant, et protrahuntur a circulo corde equedistantes linee dyametri ex omnibus punctis divisionum, per quas
divisa est quarta circuli: tunc linea recta, que est inter punctum, super quod
est concursus duarum linearum, et inter centrum circuli, est equalis medietati
5 dyametri et cordis, que protracte sunt in eirculo equedistantes dyametro, coniunctis.

Verbi gracia sit circulus abg , cuius dyameter sit linea ag , cuius centrum
sit punctum d , et protrahatur ex eo linea db erecta super lineam ag orthogo-
naliter, et dividat aream abg in duo media, et dividam quartam circuli, super
quam sunt a, b , in divisiones equales, quot voluero, et ponam easdem divi-
10 siones az, zb, lb , et protraham cordam bl , et faciam ipsam penetrare, et elongabo
iterum lineam ag , que est dyameter, secundum rectitudinem, donec concurrant



super punctum e . et protraham ex duobus punctis l, z duas cordas zt, lh
equedistantes dyametro ag : dico ergo, quod linea de est equalis medietati
dyametri et duabus cordis zt, lh coniunctis, cuius hec est demonstraacio. Pro-
15 traham lineam zh et faciam ipsam penetrare secundum rectitudinem, donec
concurrat linee eg super n ; et similiter faciam super quartam eirculi, super
quam sunt a, b , si fuerit divisa in divisiones plures istis divisionibus. Linee
ergo tz, lh sunt equedistantes, quoniam taliter sunt protracte, et linea ta, hn
et lm, be sunt equedistantes, propterea quod due divisiones th, lb sunt equales
20 duabus divisionibus az, zt : ergo quadratum tan est equedistancium laterum,
ergo linea tz est equalis an : et iterum quadratum $lmel$ est equedistancium
laterum, ergo linea hl est equalis ne : ergo tota linea equalis duabus lineis
 zt, hl et linee erecte, que est medietas dyametri, coniunctis. Si ergo nos pro-

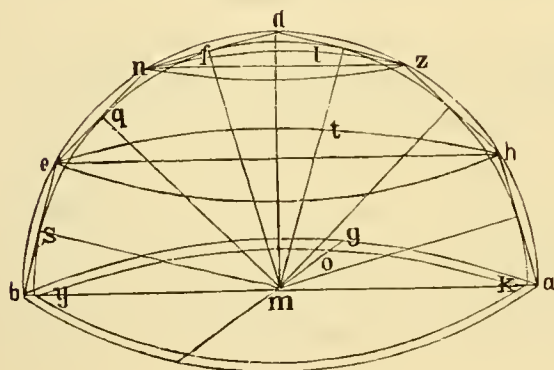
traximus in hac figura lineam ex centro, et secuerit corda ex seccionibus
 cordarum quarte unam cordarum divisionum quarti circuli in duo media,
 scilicet lineam dm , tunc secatur linea lb super punctum m in duo media; tunc
 iam scietur ex eo, quod narravimus in hac figura, quod multiplicacio medietatis
 corde hl in duas cordas equedistantes dyametri et medietatem dyametri con- 5
 iunctas est minor multiplicacione medietatis dyametri in se et maior multi-
 plicacione linee dm in se, propterea quod triangulus dmb est similis triangulo
 edh , et est similis triangulo emd , ergo proporcio linee mb ad bd est sicut
 proporcio db ad be ; et similiter propter illud erit multiplicacio linee dh , que
 est medietatis dyametri, in se equalis multiplicacioni linee mb in lineam be . 10
 Linea be est longior duabus cordis zt , hl , et linea be est longior de , ergo
 multiplicacio linee mb in duas cordas zt , hl et in medietatem dyametri con-
 iunctas est minor multiplicacione medietatis dyametri in se, et quoniam trian-
 gulus dmb est similis triangulo emd , erit proporcio bm ad dm sicut proporcio
 md ad me , et similiter erit multiplicacio linee bm in lineam me equalis multi- 15
 plicacioni linee md in se; sed linea me est maior duabus cordis zt , lh et
 medietate dyametri coniunctis, propterea quod ille omnes sunt equales linee de ,
 et linea de est longior em : ergo multiplicacio mb in duas cordas zt , lh et in
 medietatem dyametri coniunctas est maior multiplicacioni dm in se. Iam ergo
 ostensum est, quod in omni circulo, in quo protrahitur ipsius dyameter, deinde 20
 dividatur una duarum medietatum ipsius in duo media, preterea dividatur una
 duarum quartarum in divisiones equales, quotcunque fuerint, et protrahuntur ex
 punctis divisionum omnium cordas in eo circulo equedistantes dyametro: tunc
 multiplicacio medietatis corde unius seccionum quarte circuli in medietatem
 dyametri et in omnes cordas, que protracte sunt in circulo equedistantes 25
 dyametro, coniunctas est minor multiplicacioni medietatis dyametri in se et
 maior multiplicacione linee, que egreditur ex centro et pervenit ad imam cor-
 darum divisionem quarte circuli et dividat eam in dua media, in se, et illud
 est, quod demonstrare volumus.

XIII^a. Cum ceciderit in medietate spere corpus, quod contineat medietas 30
spere, et fuerit corpus compositum ex porcionibus piramidum columpnarum, quot-
cunque fuerint, et fuerit superficies superior cuiuscunque porcionis existens basis

Zeile 30: contineat medietatem B.

porcionis que est super eam, et fuerint superficies basium // porcionum omnium // 120
 extremitates, et fuerit basis porcionis inferioris ipsa basis medietatis spere, et
 fuerit porcio superior pyramis capitis, et punctum capitis eius est polus medie-
 tatis spere, et fuerint linee recte que egrediuntur ex omnibus basibus porcionum
 5 ad illud, quod est alteri in eis secundum rectitudinem, equales, et cum ceciderit
 in corpore medietas spere, quam contineat corpus, et fuerit superficies basis
 huius medietas spere posita in superficie basis corporis: tunc embadum super-
 ficiei huius corporis est minus duplo embadi superficiei basis medietatis spere,
 quam continet corpus.

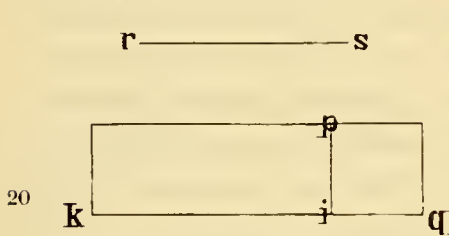
10 Verbi gracia sit medietas spere $abgd$, et circulus abg sit circulus
 magnus, et eius superficies sit basis medietatis spere $abgd$, et polus huius
 circuli magni sit punctum d , et signabo in medietate spere in primis corpus
 compositum ex porcionibus. quot voluero, pyramidum columpuarum secundum
 modum, quam narravimus, et ponam corpus in hac deseriptione compositum ex
 15 tribus porcionibus, et basis corporis et basis medietatis spere $abgd$ est una,
 et est superficies circuli abg , et caput corporis est punctum d , et est etiam
 polus medietatis spere $abgd$: dico ergo, quod embadum superficiei corporis $abgd$
 compositum ex embado superficieum trium porcionum pyramidum, quarum una
 20 est superficies, que elevatur ex circulo abg secundum rectitudinem ad circulum
 eth , et superficies alia est illa, que elevatur ex circulo $<eth$ secundum
 rectitudinem ad circulum $nlz >$, et superficies tertia est, que elevatur
 ex circulo nlz secundum rectitudinem
 25 ad punctum d , est minus duplo embadi superficiei circuli abg , cuius
 hec est demonstracio. Protraham
 in spha $abgd$ medietatem circuli,
 qui est ex circulis magnis, qui
 30 cadunt in spha, transeuntis super polum, qui est punctum d , qui sit arcus adb ,
 et protraham lineam ab , que sit dyiameter spere, et dividam eam in duo media
 super punctum m (et necessarium est, quod punctum m est centrum spere), et



protraham duas lineas he , nz , et notum est eciam, quod uterque sit equedistans
 linee ab , propterea quod linee ab , he , zn sunt directe communes, super quas
 superficies circuli adb sceat superficies tres equedistantes, scilicet superficies
 circulorum abg , eth , nlz , et manifestum est, quod lineae ab , he , nz sunt corde
 circulorum abg , eth , nlz , que sunt bases porcionum, ex quibus componitur totum
 corpus $abgd$, propterea quod polus horum circulorum omnium est punctum d ,
 super quod transit medietas circuli adb ; et protraham in omnibus porcionibus
 ex basibus earum ad ipsorum alciora lineas rectas, que sint linee be , en , nd ,
 et notum est, quod ipse sunt equales, propterea quod ita posite sunt: ergo
 medietatis circuli adb iam protracta est dyameter, et est ab , et divisa est
 medietas circuli in duo media super d , et divisus est areus db in divisiones
 equales, que sunt areus be , en , nd , et protraete sunt ex duobus punctis e , n
 due corde equedistantes dyametro, que sunt nz , eh : ergo multiplicaeio medietatis
 unius cordarum be , en , nd , queeunque fuerit, in duas lineas nz , he et in me-
 dietatem linee ab coniunctas est minor multiplicacione medietatis linee ab
 se propter illud, cuius premisimus demonstraecionem: et iterum corpus $abgd$
 eonpositum ex porcionibus piramidum columpnarum, et bases porcionum omnium
 sunt extremitates, et poreio superior habet caput, quod est piramis, et linee
 recte, que protrahuntur in omnibus porcionibus ex basibus earum ad superiora
 secundum rectitudinem sunt equales: ergo propter illud est multiplicaeio linee
 unius earum, que protrahuntur ex basibus porcionum ad superiora earum
 secundum rectitudinem, in medietatem linee tocius basis porcionis inferioris et
 in omnes lineas continentes bases porcionum, que sunt super porcionem
 inferiorem, est embadum superficieci corporis, sicut ostendimus in premissis:
 ergo multiplicaeio linee be in duos circulos nlz , eth et in medietatem circuli abg
 coniunctim est embadum superficieci corporis $abgd$. Verum multiplicaeio linee be
 in duos circulos nlz , eth et in medietatem circuli abg est equalis ei, quod fit
 ex multiplicacione linee be in duas lineas nz , eh et in medietatem linee ab
 coniunctim, et multiplicacioni eius, quod aggregatur in quantitatem, in quam
 cum multiplicetur dyameter, est illud, quod aggregatur ipsa linea circumdans,
 propterea quod linee nz , eh , ab sunt dyametri circulorum nlz , eth , abg : ergo
 multiplicaeio linee be in duas lineas nz , eh et in medietatem linee ab coniunctim,
 et multiplicaeio eius, quod aggregatur in quantitatem, in quam cum multiplicetur

Zeile 13: equales dyametro B .

dyiameter, est illud, quod aggregatur, ipsa linea circumdans, est embadum
 superficiei corporis *abgd*. Sed multiplicacio medietatis lineae *ab* in duas lineas
nz, *ch* et in medietatem lineae *ab* coniunctim et multiplicacio eius, quod aggre-
 gatur, in quantitatem, in quam cum multiplicetur dyiameter, est illud, quod
 5 aggregatur, ipsa linea circumdans, est equalis medietati superficiei corporis *abgd*,
 et ipsa est minor multiplicacione medietatis lineae *ab* in se et multiplicacione eius,
 quod aggregatur in quantitatem, in quam cum multiplicetur dyiameter, est illud,
 quod aggregatur, ipsa linea circumdans. Sed quod multiplicacio medietatis dyametri
 in se et eius, quod provenit in quantitatem, in quam cum multiplicetur dya-
 10 meter, provenit linea circumdans, est superficies circuli *abg*, ita ostenditur:
 quando ponam *ki* equale medietati circumferencie, et *ip* equalem medietati
 dyametri, et unam multiplico in alteram: erit ergo superficies *kp* equalis super-
 ficiei circuli; et super *pi* constituam quadratum, quod sit *pq*, et ponam, quod
 quantitas, in quam cum multiplicetur dyiameter, proveniet circumferencia, sit
 15 quantitas *rs*, et quod dyiameter cum multiplicetur in *rs*, proveniet circum-



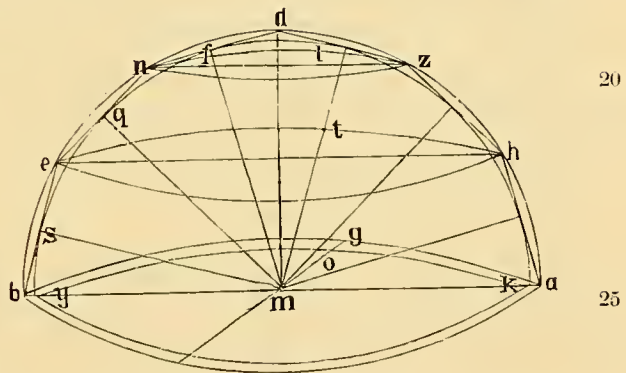
ferencia: ergo circumferencia cum dividatur per
 dyiameterum, proveniet *rs*, ergo *rs* est proporcio
 circumferencie ad dyiameterum; sed proporcio
 totius ad totum est sicut medietatis ad medie-
 20 tatem, et erat equatum *ki* medietati circum-
 ferencie et *ip* medietati dyametri, ergo pro-
 porcio *ki* ad *ip* est *rs*; sed proporcio *ki* ad *ip* est sicut proporcio *kp* ad *pq*,
 ergo proporcio *kp* ad *pq* est *rs*: ergo *kp* cum dividatur per *rs*, proveniet *pq*,
 et *pq* cum multiplicetur in *rs*, proveniet *kp*: sed *pq* est quadratum medietatis
 25 dyametri, <et *rs* quantitas, in quam cum multiplicetur dyiameter>, proveniet
 circumferencia, <et> *kp* equatum superficiei circuli: ergo multiplicacio medie-
 tatis dyametri in se, et eius, quod proveniet, in quantitatem, in quam cum
 multiplicetur dyiameter, provenit circumferencia, equalis superficiei circuli, et
 hoc est, quod demonstrare volumus.

30 *XIII^b. Sed multiplicacio medietatis dyametri lineae ab in se, et multi-
 plicacio eius, quod aggregatur, in quantitatem, in quam cum multiplicetur
 dyiameter, est illud, quod aggregatur, ipsa linea circumdans, est embadum super-
 ficiei circuli abg, propterea quod linea ab est eius dyiameter: ergo superficies*

Zeile 19: medietas ad B; Z. 20: erit B; Z. 25: et *rs* bis dyiameter fehlt in B;
 Z. 26: et fehlt in B.

circuli *abg*, que est basis corporis et medietatis spere, que continet corpus, est plus medietati embadi corporis cadentis in medietatem spere etc.

Amplius signabo. Describam in corpore *abgd* medietatem spere, quam continet corpus, et sit superficies basis medietatis spere inferior basis corporis, que est superficies circuli *abg*, et est superficies *oky*, et dividam lineas *be*, *en*, *nd* 5
 in duo media super puncta *s*, *q*, *f*, et protraham lineas *mf*, *mq*, *ms*; et notum est. quod ipse sunt equales, propterea quod iterum *m* est centrum circuli *abg* et corde *be*, *en*, *nd* sunt equales: quando faciam in superficie huius circuli lineam *mo* non in superficie circuli *adb*, ergo puncti *s*, *q*, *f*, *o* quatuor non
 121^a sunt in superficie una, et ad ea quidem omnia protracte sunt linee // ex puncto *m*. 10
 que sunt linee *ms*, *mq*, *mf*, *mo*, et sunt linee equales, ergo punctum *m* est centrum spere, quam continet corpus *abgd*, et linea *ms* est medietas dyametri eius. et circulus *koy* est basis medietatis spere: ergo multiplicacio linee *ms* in se, deinde eius, quod aggregatur, in quantitatem in quam, cum multiplicetur dyameter. est linea circumdans, est embadum circuli *koy*, sed multiplicacio 15
 medietatis linee *be* in duas lineas *nz*, *ch* et in medietatem linee *ab* coniunctim est maior multiplicacione linee *ms* in se, et multiplicacio eius quod aggregatur in quantitatem, in quam cum multi-
 plicetur dyameter, est illud, quod aggregatur ipsa linea circumdans. est equalis superficiei circuli *koy*:
 < ergo > superficies circuli *koy* est minor multiplicacione medietatis linee *be* in duas lineas *nz*, *ch* et in medietatem linee *ab*, et multi-
 plicacione eius, quod aggregatur in quantitatem, in quam cum multi-
 plicetur dyameter, est illud, quod aggregatur, ipsa linea circumdans; sed multi-
 plicacio medietatis linee *be* in duas lineas *nz*, *ch* et in medietatem linee *ab*, et multiplicacio eius, quod aggregatur in quantitatem, in quam cum multipli-
 cetur dyameter, est illud, quod aggregatur, ipsa linea circumdans; sed multi-
 plicacio medietatis linee *be* in duas lineas *nz*, *ch* et in medietatem linee *ab*, et multiplicacio eius, quod aggregatur in quantitatem, in quam cum multi-
 plicetur dyameter, est illud, quod aggregatur, ipsa linea circumdans, est equalis 30

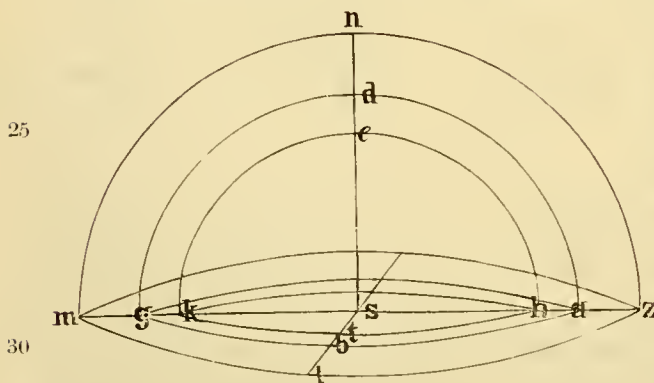


Zeile 14: digitus eius *B*; Z. 22: ergo fehlt in *B*.

medietati embadi superficiei corporis $abgd$, ergo embadum superficiei corporis $abgd$ est maius duplo embadi superficiei circuli kog , que est embadum basis medietatis spere, quam continet corpus $abgd$. Iam ergo ostensum est, quod est embadum superficiei corporis $abgd$ minus duplo embadi basis medietatis
 5 spere, que continet corpus, et est maius duplo embadi basis medietatis spere, quam continet corpus $abgd$, et illud est, quod demonstrare volumus.

XIV. *Embadium superficiei omnis medietatis spere est duplum embadi superficiei maioris circuli, qui cadit in ea.*

Verbi gracia sit medietas spere $abgd$, et maior circulus, qui cadit in
 10 ea, sit circulus abg , et punctum d sit polus huius circuli: dico ergo, quod embadum superficiei medietatis spere $abgd$ est duplum embadi superficiei circuli abg , quod sic probatur. Si non fuerit duplum embadi circuli abg equalis superficiei medietatis spere $abgd$, tunc sit duplum eius aut minus superficiei medietatis spere $abgd$ aut maius ea, si fuerit possibile. Sit ergo
 15 in primis duplum embadi circuli abg minus embado superficiei medietatis spere $abgd$, equalis superficiei medietatis minoris spere medietate spere $abgd$, que sit medietas spere $chtk$. Cum ergo fiet in medietate spere $abgd$ corpus compositum ex porcionibus pyramidum columnarum, cuius basis sit superficies circuli abg , et cuius caput sit punctum d , et ponatur, ut corpus non tangat
 20 medietatem spere $chtk$: tunc oportet ex eis, que premisimus, ut embadum superficiei corporis $abgd$ sit minus duplo embadi superficiei circuli abg ; sed



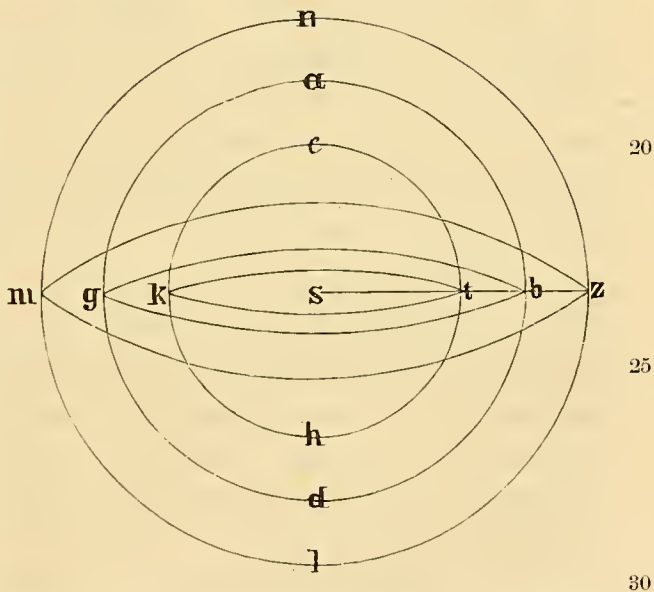
embadum superficiei corporis $abgd$ est maius embado superficiei medietatis spere $chtk$, quam continet ipse: ergo embadum superficiei medietatis spere $chtk$ est multo minus duplo embadi superficiei circuli abg , et iam fuit ei equalis; hoc vero contrarium fuit et impossibile. Iterum sit duplum embadi superficiei circuli abg minus embado superficiei medietatis spere $abgd$, si fuerit possibile illud, et sit equalis superficiei medietatis spere maioris medietate spere $abgd$,

Zeile 29: fuit dg equalis B .

que sit medietas spere nzm . Cum ergo fiet in medietate spere nzm corpus compositum ex porcionibus pyramidum columnarum, cuius basis sit superficies lzm , et cuius caput sit punctum n , et non sit corpus tangens minorem speram $abgd$: tunc oportebit ex eo, quod premisimus, quod sit embadum superficiei corporis nzm magis duplo embadi circuli abg ; verum embadum superficiei medietatis spere nzm est magis <duplo> embadi superficiei circuli abg , et iam fuit ei equalis: hoc vero est contrarium et impossibile. Iam ergo ostensum est, quod embadum superficiei omnis spere est quadruplum embadi superficiei maioris circuli cadentis in ea, et illud est, quod demonstrare volumus.

XV. Multiplicacio medietatis dyametri omnis spere in terciam embadi superficiei sue est embadum magnitudinis spere.

Verbi gracia sit spera $abgd$, et medietas dyametri eius sit linea sb : dico ergo, quod multiplicacio linee sb in terciam embadi superficiei spere $abgd$ est embadum magnitudinis spere $abgd$, cuius hec est demonstracio. Si non fuerit ita, tum sit multiplicacio linee sb in terciam embadi superficiei spere minoris aut maioris spere $abgd$ ipsum embadum magnitudinis spere $abgd$. Ponam ergo in primis multiplicacionem linee sb in terciam embadi superficiei spere maioris spere $abgd$ ipsum embadum magnitudinis spere $abgd$. Sit primum ergo multiplicacio sb in terciam embadi <superficiei> spere nzm embadum magnitudinis spere $abgd$: ergo, cum fiet super speram $abgd$ corpus habens superficies contingentes ipsam, et non tangat speram nzm , oportebit ex eo, quod premisimus, ut multiplicacio linee sb in terciam embadi superficiei nzm sit embadum magnitudinis spere $abgd$. Sed corpus, quod continet speram $abgd$, est maior embado spere $abgd$, scilicet multiplicacione linee sb in terciam superficiei spere



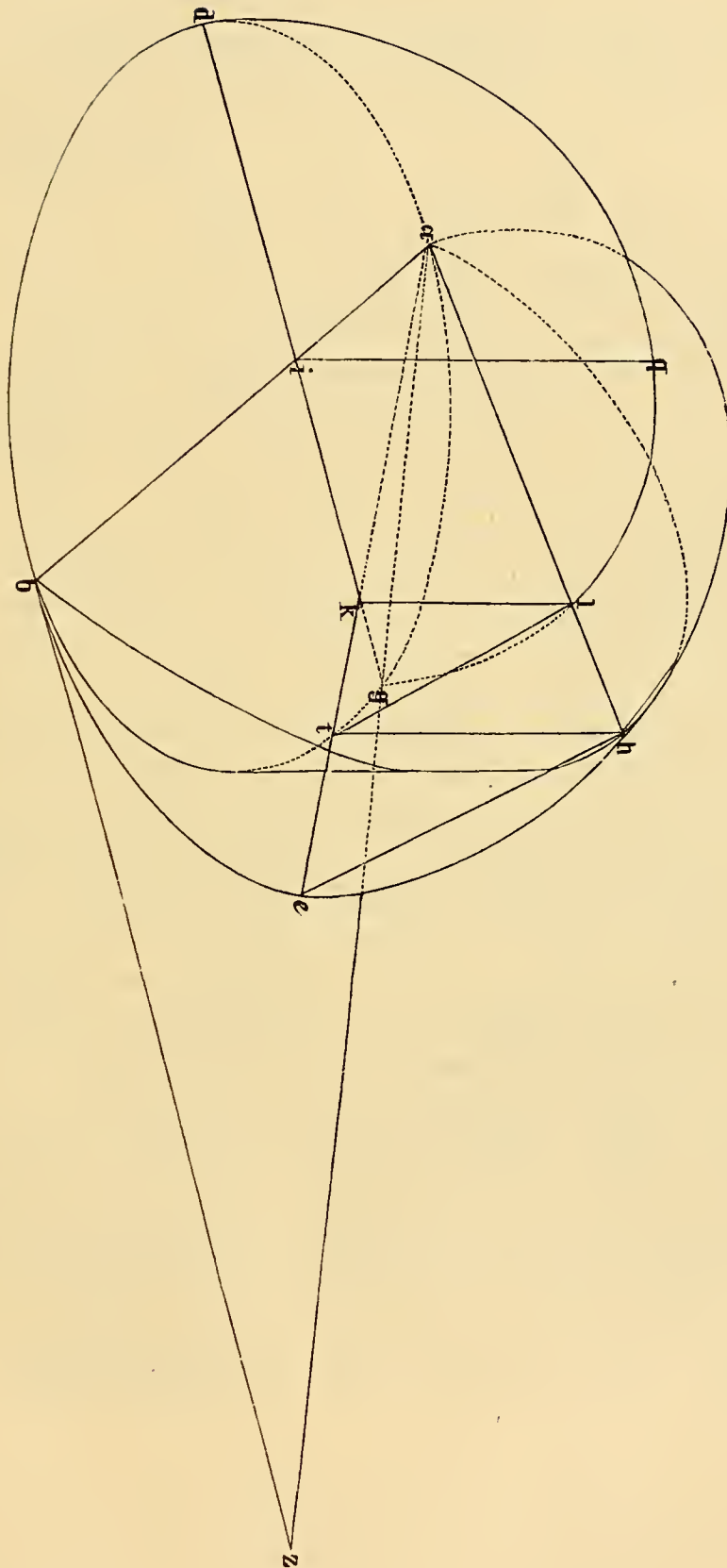
Zeile 6: duplo fehlt in B; Z. 22: superficiei fehlt in B; Z. 31: sit B.

nzlm. Ergo tertia embadi spere *nzlm* est minor tertia embadi superficiei corporis habentis superficies, et sphaera *nzlm* continet corpus; hoc autem est contrarium. Et sit multiplicatio lineae *sb* in tertiā embadi superficiei spere minoris sphaera *abgd* ipsum embadum magnitudinis spere *abgd*, et sit sphaera illa
 5 *ethk*, cuius centrum est centrum spere *abgd*; sic iterum ergo multiplicatio *sb* in tertiā embadi superficiei spere *ethk* est embadum magnitudinis spere *abgd*: cum ergo fiat in sphaera *abgd* corpus habens superficies contingentes ipsam, et non tangat sphaeram *ethk*, oportebit ex eo, quod premisimus, ut sit multiplicatio lineae *sb* in tertiā embadi superficiei corporis habentis superficies, quod con-
 10 tinetur sphaera *abgd*, minor embado spere *abgd*: sed multiplicatio lineae *sb* in tertiā embadi superficiei spere *ethk* est embadum magnitudinis spere *abgd*: ergo tertia embadi superficiei spere *ethk* est maior tertia embadi superficiei corporis habentis superficies, et corpus continet sphaeram *ethk*; hoc vero est contrarium. Iam ergo declaratum est, quod multiplicatio medietatis < dyametri >
 15 spere in tertiā superficiei embadi eius est embadum magnitudinis eius, et illud est propositum.

XVI. *Volo ostendere, quomodo ponantur inter duas quantitates due quantitates ita, ut continentur quantitates quatuor secundum proportionem unam, et hac eadem operatione extrahitur latus cubi, quod est, quoniam, quando illud,*
 20 *quod est in cubo de unitatibus et partibus est notum, et ponantur inter numerum cubi et inter unum duo numeri continui secundum proportionem < unam >, tunc ille, qui sequitur unum, ex duobus numeris mediis est latus cubi.*

Hec autem operatio, quam narravimus, est viri ex antiquis, qui dicitur MILEUS, cui est liber in geometria. Sint itaque due quantitates, inter quas
 25 volo ponere duas quantitates ita, ut continentur secundum proportionem unam, quantitates *m*, *n*, et sit quantitas *m* longior quantitate *n*. Revolvam autem circum *abgd*, et ponam dyametrum eius, et est *ab*, equalem quantitati *m*, et protraham in circulo *abgd* cordam *ag* equalem quantitati *n*, et protraham ex extremitate dyametri circuli *abgd*, ex puncto *b*, lineam super rectos angulos,
 30 et producam lineam *ag*, donec concurrat ei super punctum *z*, et erigam super

Zeile 5: sit verum ergo *B*: Z. 9—10: continet *B*: Z. 14: dyametri *fehlt in B*: Z. 21: unam *fehlt in B*: Z. 17—22: *Neben diesem Satze steht am Rande folgende Bemerkung in B*: Nota, quod sciencia istius valde utilis est ei, qui geometric querit scienciam etc.



arcum agb superficiem medietatis columpne ita, quod sicut lineae, que protrahuntur in ea secundum rectitudinem ad arcum agb perpendiculares super superficiem circuli $abgd$, et revolvam super lineam ab semicirculum, cuius superficies sit erecta ex superficie $abgd$ super angulos rectos super lineam ab ,
 5 et est arcus ahe , quod figatur punctum a arcus ahe in loco suo super centrum, et revolvam arcum ahe super punctum a , et sit superficies eius in revolutione sua erecta super superficiem circuli $abgd$ super angulos rectos, ut arcus ahe separet superficiem medietatis columpne erecte super arcum abg , et figatur linea ab sicut meguar, et revolvatur triangulus azb supra meguar ab , donec
 10 occurrat linea az , seccione superficiem medietatis columpne, et designet // punctum g ex linea az in revolutione sua medietatem circuli ghd erectam ex superficie circuli $abgd$ super angulos rectos, et signabo lineam, in qua occurrit linea az seccioni superficiem medietatis columpne, punctum h , et figatur arcus ahe ex revolutione sua apud punctum h , et protraham duas lineas ah , ae , et
 15 signabo, ubi occurrit linea ah areni gqd , punctum l , et protraham ex puncto l illius seccionis perpendicularem super superficiem circuli $abgd$, que sit lk , propterea quod est directa communis superficiem semicirculi ahe et superficiem semicirculi gqd , et unaqueque harum duarum superficierum est erecta super superficiem circuli $abgd$ super angulos rectos, ergo linea lk est perpendicularis;
 20 et protraham lineam lt : manifestum est ergo, quia egreditur < linea lt > ex linea al super angulos rectos, propterea quod multiplicatio lineae gl cum linea ld est equalis multiplicacioni lk cum equali eius; verum multiplicatio lineae gl cum linea ld est equalis multiplicacioni lk cum linea ka , ergo multiplicatio lineae lt cum linea ka est equalis multiplicacioni lineae lk cum equali
 25 eius: ergo angulus alt est rectus, et iam ostensum est, quod < angulus > ahe trianguli ahe est rectus, quoniam ipse est compositus super medietatem circuli ahe , et quod angulus ath trianguli ath est rectus, quoniam at est perpendicularis super superficiem circuli abg , et est una linearum, que protrahuntur in medietate columpne secundum rectitudinem ad arcum agb in superficie
 30 circuli $abgd$: sed linea at est in superficie circuli $abgd$, ergo angulus ath propter illud, quod diximus, est rectus, ergo in unoquoque triangulo ahe , ath , atl est angulus rectus, et angulus ahe communis in eis omnibus: < ergo > sunt

Zeile 13: seccionem B ; Z. 20: linea lt fehlt in B ; Z. 25: angulus fehlt in B ; Z. 32: ergo fehlt in B .

trianguli similes, ergo proportio ea ad ah est sicut proportio ah ad at et sicut proportio at ad al : sed linea ae est equalis quantitati m , et linea al est equalis quantitati $<n>$: iam ergo ceciderunt inter duas quantitates m , n quantitates ah , at et continuantur secundum proportionem unam, et illud est, quod volumus ostendere.

5

XVII. *Et quamvis demonstratio MILEI in rebus, quibus utitur in positione duarum quantitatum inter duas, sit demonstratio corporalis erecta in mente. in animo tamen non est difficilis, cum est difficilis valde per inquisitionem; et per eam est possibile, ut ponamus inter duas quantitates <duas quantitates> ita, ut continuantur secundum proportionem <unam>. Nos autem <demonstrabimus>, ut sit modus, quo possibile sit, nos consequi illud, de quo narramus, facile.*

Sint ergo due quantitates, inter quas volumus ponere duas quantitates ita, ut continuantur secundum proportionem unam, due quantitates a , b , et ponam quantitatem gd equalem quantitati a , et erigam ex linea gd lineam de super rectum angulum ex d , et ponam lineam de equalem quantitati b , et protraham lineam ge et extendam duas lineas gd , ed secundum rectitudinem, et non ponam eis nusquam finem determinatam, <et signabo super lineam extensam secundum rectitudinem, que est gd , signum N , et protraham lineam Ne >. et erigam super punctum g linee dg lineam <equedistantem linee eN >, et protraham ipsam, donec occurrat linee, que extenditur secundum rectitudinem cum linea ed , super punctum M , et est Mg , et extendam lineam Mg in partem alteram secundum rectitudinem ad punctum P , ut sit linea MP equalis linee eN . et continuabo, quod posuimus, cum moveri ex parte puncti N ad partem puncti d , et sit extremitas eius, que est apud punctum N , inseparabilis in motu suo a linea Nd , et linea in motu suo non cessat transire super punctum e linee de , ut, quando movetur Ne , sicut narravimus, tunc, ubi est extremitas eius N linee Ne , tunc linea Ne in illa dispositione secundum rectitudinem sic extensa, quod est inter motum punctum extremitatis eius et punctum $<e>$, est

Zeile 3: n fehlt in B; Z. 7: porcione B; Z. 8: in alio tamen B; Z. 9—10: Das zweite duas quantitates fehlt in B; Z. 10: unam fehlt in B; Z. 11: demonstrabimus fehlt in B; Z. 18—19: et signabo bis lineam Ne fehlt in B; Z. 20: equedistantem linee eN fehlt in B; Z. 26: a motu B; Z. 29: puncti B; e fehlt in B.

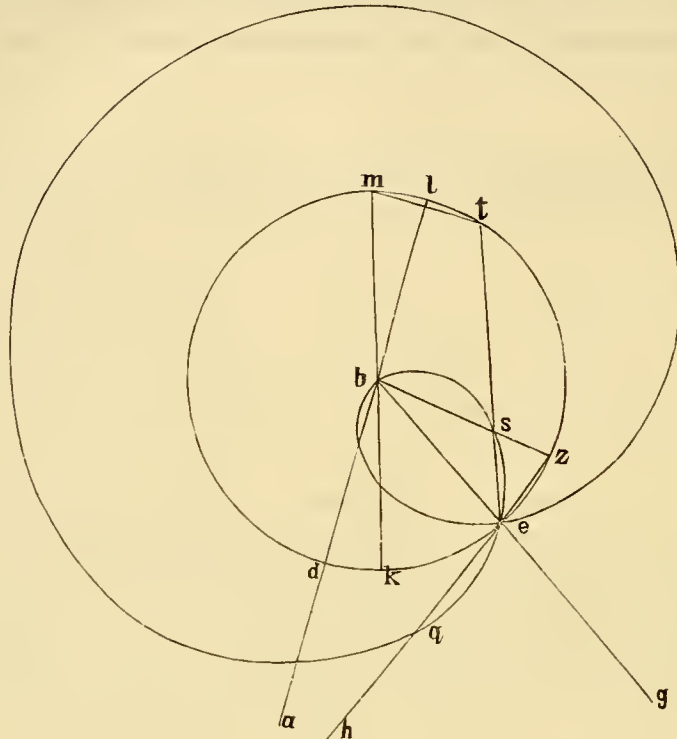
lorum enm et pmn est rectus. At vero linea md est perpendicularis super lineam nd , et linea nd est perpendicularis me : ex capitulo octavo sexti EUCLIDIS ergo proportio lineae gd ad dm est sicut proportio dm ad dn et sicut proportio dn ad de . Verum linea gd est equalis quantitati a , et linea de equalis quantitati b , ergo due lineae dm , dn iam ceciderunt inter duas quantitates a , b et continuantur secundum proportionem unam, et illud est, quod volumus ostendere. 5

XVIII. *Et nobis quidem possibile est ostensum, ingenium sit inventum, ut dividamus, quemcumque angulum voluerimus, in tres divisiones equales.*

Sit itaque angulus abg in primis minor recto, et accipiam ex duabus 10 lineis ab , bg duas quantitates equales, que sint quantitates bd , be , et revolvam super centrum b et mensura longitudinis bd circulum $dezl$, extendam lineam da usque ad l , et protraham lineam $\langle bz \rangle$ erectam super lineam bd orthogonaliter. et lineabo lineam ez , et extendam ipsam usque ad h , et non ponam lineae zh finem determinatam, et accipiam de lineae zh equalem medietati 15 dyametri circuli, quod sit linea zq : quando ergo ymaginamus, quod linea zeh moveatur ad partem puncti l , et punctum z adherens est margini circuli in motu suo, et linea zh non cessat transire super punctum e circuli $dezl$, et ymaginamus. quod punctum z non cessat moveri, donec fiat punctum q super lineam hz , oportet tunc, ut sit arcus, qui est intra locum, apud quem pervenit 20 punctum z . et inter punctum l tertia arcus de , cuius demonstratio est $\langle hec \rangle$. Cum ergo ponam locum, ad quem pervenit punctum z apud cursum puncti q 122^a super lineam hz , apud punctum t , et protraham lineam te // secantem lineam bz super punctum s : ergo linea ts est equalis medietati dyametri circuli, propterea quod est equalis lineae zq . Et protraham ex b lineam equedistantem lineae ts , 25 que sit linea mbk , et protraham lineam ex t ad m , ergo linea mt et linea st sunt equedistantes duabus lineis mb , bs et equales eis: ergo linea mt equedistans lineae bs est equalis ei; sed linea bs est perpendicularis super dyametrum ld : ergo corda arcus tm erigitur ex dyametro ld supra duos angulos rectos, ergo dividit dyametros ld cordam mt in duo media, et dividit propter 30

Zeile 13: bz fehlt in B; Z. 21: hec fehlt in B.

illud arcum mt in duo uedia super punctum l . Verumtamen ml est equalis areui dk , ergo arcus dk est equalis medietati arcus mt ; sed arcus mt est equalis areui ek , propterea quod linea te equedistat linee mk : ergo arcus dk est tertia areus de , et similiter angulus dbk est tertia anguli dbg .



- 5 Et quoniam possibile est nobis per ingenium, quod narravimus in eis, que premissa sunt, et propter ea, que sunt eis similia. ut moveamus lineam zh , et ponamus extremitatem eius, que est apud punctum z , revolvi super marginem circuli inseparibilem ab ea, et sit linea zh in motu suo non transiens, nisi super punctum e , donec perveniat super punctum q per motum linee zh super
 10 lineam bz : ergo similiter est < possibile > divisio omnis anguli minoris recti in tres divisiones equales, et per illud possibile est nobis facile illud, quod narravimus. Et notum est, quod, si angulus, quem dividere volumus in tres equales divisiones, < est maior recto, dividamus eum in duo media, et dividamus > unam duarum medietatum in tres divisiones equales, secundum quod narra-

Zeile 2: angulus dk B ; Z. 10: possibile *fehlt in B*; Z. 13: est maior *bis* dividamus *fehlt in B*.

vimus: manifestum est ergo, quod iam tunc scimus terciam anguli, qui est maior recto, et illud est, quod demonstrare volumus.

XIX. *Et quoniam eius, quod narravimus in positione duarum quantitatum ita, ut continuentur secundum proportionem unam, invenientum est in cognitione lateris cubi, et significatur tunc illud, non nisi ut nos inueniamur ad illud tantum, sicut significant auctores geometrie super terminos radices surdas, quibus non ratiocinatur, et sequitur computationem necessitas multiplicationis, ut ratiocinentur per latus cubi et cum veritate measure sue, si est ex eis, cum quibus ratiocinatur, aut cum propinquitate, si est ex eis, cum quibus ratiocinatur, sicut faciunt cum radicibus surdis terminis: tunc propter illud oportet nobis, ut narremus cum propinquitate latus cubi, ut ratiocinetur cum eo apud necessitatem, et faciam in illo modum, quo in propinquitate rei ex veritate non est modus inanis ultimus, quod est, quia narrabo modum, qui significat super propinquitate lateris cubi ex veritate measure sue, ad quemcunque finem voluerit querens, ut ratiocinetur per latus cubi cum propinquitate, donec non sit inter illud, quo ratiocinatur inter veritatem measure eius, verbi gracia nisi minus minuto, possit illud, et similiter, ut non sit inter illud et inter veritatem nisi minus secundo aut quacunque parte vult, possit illud per illud, quod narrabo, si deus voluerit.*

Et operatio quidem in illo est, ut ponas illud, quod est in cubo de unitatibus et partium eius terciarum aut sextarum aut nonarum aut ad quemcunque finem voluerimus ex finibus computationis; deinde inquiramus numerum cubi equalem numero partium, quas habemus, secundum tercias aut sextas aut, quecunque sunt, partes, ergo non rei inquisicio illius est prima, cum nos iam utamur fraccionibus in eo, quod querimus. Quod si non inuenimus numerum cubi equalem numero partium, quas habemus, accipimus numerum cubi propinquiorem numeri partium, que sunt nobiscum. Quando ergo inuenimus numerum cubi propinquiorem, servabimus ipsum, deinde considerabimus partes, que sunt nobiscum, nam, si sunt tercie, tunc numerus harum partium, que sunt in latere huius cubi, est numerus minorum, que sunt in latere primi. Et si fuerint partes sexte, tunc numerus partium, que sunt in latere huius cubi, est numerus secundorum, que sunt in latere cubi primi; et

secundum hoc exemplum, quod est in latere huius cubi in secundis, faciemus in eis, que sunt preter illud. Et ille quidem modus, quem narravimus, ex eis est, super quem non est necesse ponere demonstracionem, neque ut addatur ex sermone meo super illud, quod diximus, quod est: omnes, qui probabiliter
5 dant computacionem, seient veritatem eius, quod diximus, quando legent librum nostrum. .

Iam ergo declaratum est in eo, quod narravimus de libro nostro super modum extrahendi mensuram linee continentis circulum ex dyametro suo per modum, quo operatur ARCHIMENIDES; et narravimus demonstracionem, secun-
10 dum quod multiplicacio medietatis dyametri circuli per medietatem linee continentis est embadum superficiei eius: et posuimus protinus illud modum communem, quo scitur embadum omnis trianguli acutorum angulorum, et orthogonii, et ambligonii, et illo modo, quamvis iam usi sunt multi homines et sciverunt ipsam, tamen ipsi eciam usi sunt eo aut plures eorum secundum
15 modum credulitatis, preter quod sciverunt demonstracionem super eius veritatem: et posuimus protinus illud, qualiter sciatur embadum superficiei sectionis pyramidis columpne: et posuimus < protinus, qualiter sciatur embadum superficiei corporis compositi ex > poreionibus, illud, cuius necessitas fertur nos in terciam embadi superficiei spere et embadum magnitudinis eius, que sit
20 innitamentum MILEI ex sua geometria: deinde posuimus illud in eo, qualiter sciatur embadum superficiei spere, et ostendimus, quod est equale quadruplo superficiei maioris circuli, qui cadit in spera: et narravimus < protinus >, qualiter sciatur embadum magnitudinis spere, et ostendimus, quod est illud, quod fit ex multiplicacione medietatis dyametri spere in tereciam embadi super-
25 ficiei eius, et invenimus super illud, quod narravimus de illo, cum demonstracione sufficienciam faciente geometricam; et posuimus protinus illud, qualiter pouantur due quantitates inter duas quantitates ita, ut continuentur proporeionabiliter; et omne, quod posuimus < in > libro nostro, est ex eo, quod nos determinavimus, nisi sciencia extrahendi mensuram linee continentis circulum
30 ex dyametro suo. nam est operacio ARCHIMENIDIS, et nisi sciencia ponendi

Zeile 9: narrabimus B; Z. 17—18: protinus bis ex fehlt in B; Z. 20: in aliis statt MILEI B; Z. 22: protinus fehlt in B; Z. 23: superficiei spere B; Z. 28: in fehlt in B; Z. 29: sciatur B; Z. 30: sciatur B.

duas quantitates inter duas quantitates, ut continuentur secundum proportionem unam, nam processus, quam posuimus in libro nostro isto, <est> opus, quod operatus est MILEUS in illo, et posuimus cum eo illud, quod fecimus nos in eo: et posuimus iterum, qualiter dividatur angulus in tres divisiones equales: et harum quidem rerum, quas narravimus in nostro libro, cognitio apud omnes, 5 qui querunt scienciam geometrie et computaciones, est magne quantitatis, et animosa est, et quod sequitur querentes hanc scienciam de necessitate carum. Nam sciencia superficiei sperc et magnitudinis eius, que est ex eis, proprie est ex eis, quibus (!) non vidi ex illis, quos testificati sumus ex illis, qui suut nostri temporis, aliquem, qui sciat modum, quo computet eam convenientem 10 veritati in illo, qui vocet, ut sciatur demonstracio super operacionem eius etc.

CONPLETUS EST LIBER TRIUM FRATRUM AUXILIO DEI.

Zeile 1: ut cum invenitur *B*; Z. 2: protinus *statt* processus *B*; est *fehlt in B*; Z. 3: MELIUS *B*; Z. 4: triangulus *B*; Z. 10: tante temporis *B*; Z. 12: auxilio Dei *hat nur B*.

ERLÄUTERUNGEN.

INTRODUCTIO. Die Uebersetzung, welche hier vorliegt, ist nach den Untersuchungen des Fürsten BONCOMPAGNI in Rom durch GERHARD VON CREMONA gemacht worden, jenen fruchtbarsten aller Uebersetzer aus dem Arabischen ins Lateinische. Er hatte z. B. auch eine, bis jetzt noch nicht wieder aufgefundene, Uebersetzung des EUKLIDES geliefert, und ist so ein Rivale ATELHARDS VON BATH. Die Verfasser erklären, dass sie in ihrem Buche nur solche Sätze und Beweise ausführlich geben wollen, welche in der damaligen Zeit noch unbekannt waren, wenn sie auch die Alten, d. h. die Griechen schon bewiesen hatten; sie betonen aber energisch, dass die von ihnen geführten Beweise der Sätze, mit den in der Einleitung angegebenen Ausnahmen, ihr geistiges Eigenthum seien. Betrachtet man dieselben freilich näher und legt den Maassstab an, welchen Fr. HULTSCH in seinem Aufsatz über die Heronische Formel für den Dreiecksinhalt kennen lehrte, so sieht man sogleich, dass es sich democh nur um Reproduction griechischer Vorbilder handeln kann, wie ja auch die Art der Beweise völlig griechisches Colorit trägt. Bemerkenswerth in der Einleitung ist jedenfalls noch die Art, in welcher die Verfasser gegen die Erklärung von Länge und Breite als gerader Linien kämpfen, sowie die Rechtfertigung der Benutzung des Quadrates resp. des Würfels als Maass der Flächen resp. Körper.

I. Der Inhalt jeder (regulären) Figur, welche um einen Kreis beschrieben ist, wird erhalten, wenn man den halben Durchmesser des Kreises mit der halben Summe der Seiten multiplicirt. — Die Verfasser zeigen durch den Beweis, dass das von mir eingefügte Wort „*reguläre*“ von ihnen gemeint ist. Dasselbe ist überhaupt auch in andern Sätzen zu ergänzen, wenn es auch für die Wahrheit des vorliegenden Satzes nicht erforderlich ist, wie sie denn nachher den Satz ohne jene Einschränkung gebrauchen. Speciell wird das für ein einer Kugel umschriebenes Polyeder aus ihm abgeleitete Korollar im weitem Verlaufe für ganz allgemein gültig angesehen. Als bekannt setzt das Werk voraus die Formel $V = \frac{1}{3} g \cdot h$ für das Volumen einer Pyramide.

II. Multiplicirt man den halben Durchmesser eines Kreises mit der halben Summe der Seiten einer in den Kreis beschriebenen Figur, so ist das Product kleiner als der Kreisinhalt. — Der Beweis ist sehr einfach geführt und in dem Korollar wieder auf den Inhalt der Kugel erweitert.

III. Wenn eine gegebene Gerade kleiner ist als der Umfang eines Kreises, so kann man stets in diesen Kreis ein Polygon einzeichnen, dessen Umfang grösser ist als die gegebene Gerade; und wenn die gegebene Gerade grösser ist als der Kreisumfang, so lässt sich jederzeit ein Polygon um den Kreis zeichnen, dessen Umfang kleiner ist als die gegebene Gerade. — Bei dem Beweise dieses Satzes sind stillschweigend die Sätze aus der Lehre von den isoperimetrischen Figuren benutzt, dass der Umfang einer überall convexen Figur, welche eine andere ebenfalls überall convexe Figur einschliesst, grösser ist als der Umfang der letzteren, wenn sie aber eingeschlossen wird, kleiner.

IV. Der Inhalt eines Kreises ist gleich dem Producte aus dem halben Durchmesser und der halben Peripherie. — Der Beweis durch Führung *ad absurdum* geliefert. Das Korollar giebt den Inhalt eines Kreissectors als Product des halben Durchmessers in den halben Bogen.

V. Das Verhältniss des Durchmessers eines beliebigen Kreises zu seinem Umfange ist constant. — Zum Verständniss des Beweises ist nöthig zu beachten, dass *Quadratum* Rechteck bedeutet, nicht Quadrat. Dass die Verfasser diese ersten fünf Sätze in trefflich logischer Folge gegeben haben, und dass sie in der Auffassung des Productes zweier Strecken weit über die Fassung der Theoreme des ARCHIMEDES hinausgegangen sind, für den der Begriff des Productes zweier Strecken überhaupt noch nicht existirt, dürfte Niemand leugnen. Die Sätze *de sphaera et Cylindro* I, 3, 4, 5, 6 und *Dimensio circuli* Satz 1 sind für die obigen Sätze der drei Brüder zu vergleichen. Nachdem Letztere so festgestellt haben, dass das Verhältniss zwischen Durchmesser und Peripherie constant ist, erübrigt noch die Darlegung, in welcher Weise dasselbe bestimmt werden kann. Hier schliessen sie sich in jeder Beziehung, was Zahlen betrifft,

VI. sklavisch an ARCHIMEDES an, während ihre Buchstaben sich nicht mit demselben decken. Der geschichtlichen Wichtigkeit halber habe ich die merkwürdige Art und Weise, in welcher unser Manuscript grosse Zahlen schreibt, beizubehalten für nöthig gehalten. 1305534 z. B. schreibt es 1 000 000 und 300 und 5 Tausend und 500 und 34. Die Rechnung ist genau wie bei EUTOKIUS geführt, die Verfasser geben aber den Grund an, weshalb die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks mit dem spitzen Winkel gleich 30° gerade gleich 306 angenommen ist, weil dadurch die Rechnung sich vereinfacht. Da das Verhältniss constant ist, hängt dasselbe von diesem oder jenem gewählten Werthe

nicht ab. Die Verfasser zeigen dabei deutlich, dass sie das gefundene Verhältniss $3\frac{1}{4} > \pi > 3\frac{1}{4}$ keineswegs für genau halten, sie sagen offen, dass man die Reehnung führen kann, bis zu welehem Grade der Genauigkeit der Reehner sie treiben will. Ihre Reehnung führen sie nach dem Commentar des EUTOKIUS, doch rechnen sie die betreffenden Wurzeln nicht nach. Einzelne kleine Abweichungen finden sich freilich. So rechnen sie die im ARCHIMEDES ed. HEIBERG III, S. 277 vorkommende Zahl $1\ 350\ 534\frac{1}{2}\frac{1}{64}$ zu $1\ 350\ 534\frac{1}{4}$, ebenso die nachfolgende Zahl zu $1\ 373\ 943\frac{1}{4}$.

VII^a. Wenn man die Uebersehüsse des halben Umfanges eines Dreiecks über jede seiner Seiten unter sich und mit dem halben Umfang multiplicirt, so erhält man den Inhalt des Dreiecks mit sich selbst multiplicirt. — Der Beweis der Formel $\triangle^2 = (s-a)(s-b)(s-c)s$, wie ihn die drei Brüder geben, findet sich nach ihnen in vielen Geometrien des Mittelalters; so bei LEONARDO VON PISA, er soll sich auch bei JORDANUS finden, uns ist er dort bis jetzt nicht aufgestossen; ferner hat ihn LUCAS PACCIOLI und Andere. Dagegen war die Bekanntschaft des Mittelalters mit dem echten Heronischen Beweise bis vor Kurzem fraglich. In meinem Aufsätze über eine Handschrift der Königl. Oeffentl. Bibliothek zu Dresden in der Zeitschrift für Mathematik und Physik habe ich wohl die Existenz auch dieser Beweisform im Mittelalter nachgewiesen. Das Wort *augmentum*, das ich für das sinnlose *angulum* der Handschrift *B* aus *P* aufgenommen habe, hatte Professor KINKELIN in seiner Ausgabe schon durch Conjectur als die wahrscheinliche Lesart hingestellt.

VII^b. Ein zweiter Beweis derselben Formel. — In der Abschrift von KINKELIN, der in seinem Abdrucke diesen zweiten Beweis nicht giebt, hält dieser in einer Randbemerkung denselben für nicht wieder herstellbar und räth daher, ihn bei einer etwaigen Ausgabe wegzulassen. Ich hoffe gezeigt zu haben, dass eine Reconstruction des Beweises nicht zu schwierig war; ich würde selbst dann denselben haben abdrucken lassen, wenn ich auch nichts mit ihm hätte anfangen können. — Ueber diesen Beweis sehe man speciell: „HULTSCH, der Heronische Lehrsatz über die Fläche des Dreiecks als Function der drei Seiten“ (Zeitschrift für Mathematik und Physik IX, S. 225—249), wo die Geschichte desselben bis zum Ausgange des Mittelalters verfolgt wird. Unter allen diesen mittelalterlichen Beweisen ist der der drei Brüder der einfachste.

VIII. Wenn ein Punkt innerhalb einer Kugel von vier Punkten derselben, welche nicht in einer Ebene liegen, gleichen Abstand hat, so ist er der Mittelpunkt der Kugel. — Die Verfasser zeigen, dass die durch je drei der gegebenen Punkte gelegten Kreise auf der Kugel liegen und dass die von dem gegebenen Punkte auf diese Kreise gefällten Lothe die Mittelpunkte derselben treffen müssen; daher ist der Punkt Mittelpunkt der Kugel.

Die folgenden Sätze entsprechen den Sätzen im ersten Buche des ARCHIMEDES de Sphaera et Cylindro. Sie gipfeln in der Berechnung der Oberfläche und des Volumens der Kugel.

IX. Wenn die Axe eines Kegels (*pyramis columnna*) auf der Grundfläche senkrecht steht, so sind alle Seitenlinien einander gleich, und der Mantel desselben ist gleich dem Product der Seitenlinie in dem halben Umfang des Grundkreises. — Die Verfasser zeigen, dass man unter Annahme, der Mantel sei grösser oder kleiner als das betreffende Product, auf einen Widerspruch stösst. (ARCHIMEDES l. c. VII—X und XIV.)

X. Der Durchschnitt eines Kegels mit einer zur Grundfläche desselben parallelen Ebene ist ein Kreis, dessen Mittelpunkt auf der Axe des Kegels liegt. — Es ist zu beachten, dass weder im Lehrsatz noch im Beweise von geradem Kegel die Rede ist, dass vielmehr aus Lehrsatz IX und XI zu folgen scheint, dass die Verfasser den Satz vom allgemeinen Kegel verstanden wissen wollen.

XI. Der Mantel eines geraden Kegelstumpfes ist gleich dem Producte der Seitenlinie in die halbe Summe der Umfänge der beiden Grundflächen. ARCHIMEDES l. l. XVI. Dazu der Zusatz: Wenn ein Körper so aus Kegelstumpfen besteht, dass die obere Grundfläche eines jeden zugleich die untere Grundfläche des darauf stehenden, der oberste aber ein vollständiger Kegel ist, und die Seitenlinien aller dieser Kegelstumpfe resp. des oberen Kegels sind einander gleich: so ist der Mantel des zusammengesetzten Körpers gleich dem Producte einer Seitenlinie in die Summe aus dem halben Umfang des Grundkreises und sämmtlichen Umfängen der übrigen Schnittkreise.

XII. Theilt man einen Kreisquadranten in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, verbindet den ersten Theilpunkt mit dem zunächst liegenden Endpunkte des Quadranten und verlängert diese Linie, bis sie den durch den anderen Endpunkt des Quadranten gehenden verlängerten Radius trifft, so ist die Strecke vom Mittelpunkte des Kreises bis zu dem genannten Durchschnittspunkte gleich dem Radius vermehrt um die Summe aller durch die Theilpunkte des Quadranten zu dem verlängerten Radius gezogenen parallelen Sehnen. — Beruht darauf, dass man leicht Parallelogramme construiren kann, aus denen man mit Hilfe der Gleichheit der Gegenseiten ohne Weiteres den Satz erschliesst. Daraus folgern die drei Brüder folgenden Zusatz, welcher freilich der eigentliche Angelpunkt ist, um dessentwillen der obige Satz aufgestellt ist: Das Product der in dem Satze XII. bestimmten Strecke in die

Hälfte der Sehne eines Theiles des Quadranten ist kleiner als das Quadrat des Radius und grösser als das Quadrat des vom Mittelpunkt auf eine der Theilsehnen gefälltten Lothes. (Siehe Satz XXI und XXII des ARCHIMEDES I. I.)

XIII^a. Ist ein in dem Korollar zu Satz XI definirter Körper einer Halbkugel eingeschrieben, so dass die Grundfläche des ganzen Körpers mit der Grundfläche der Halbkugel zusammenfällt, so ist die Oberfläche dieses Körpers kleiner als der doppelte Grundkreis der Halbkugel. — ARCHIMEDES I. I. XXV. Zu beachten ist die Phrase *quantitas, in quam cum multiplicetur diameter, proveniet circumferencia* für π . Nachdem nebenbei noch bewiesen ist, dass der Kreisinhalt gleich $r^2\pi$ ist, wird in dem von mir mit

XIII^b. bezeichneten Theile des Satzes bewiesen, dass, wenn man in den fraglichen Körper eine Halbkugel beschreibt, die Oberfläche des Körpers grösser ist als der doppelte Grundkreis dieser Halbkugel. Hier wie bei Satz XIII kommt das Korollar zu XII zu seiner zweckmässigen Anwendung. Zu vergleichen sind ARCHIMEDES I. I. XXIX und XXX.

XIV. Die Oberfläche der Halbkugel ist das Doppelte eines grössten Kreises der Kugel. ARCHIMEDES I. I. XXXIII., ebenso am Schlusse das Korollar, also ist die Kugelfläche das Vierfache.

XV. Das Volumen der Kugel ist gleich dem Producte des Radius in den dritten Theil der Oberfläche der Kugel. — ARCHIMEDES I. I. XXXIV. Wenn die Beweise dieser Sätze, wie wir anmerkten, sich auch wesentlich auf ARCHIMEDES' Ausführungen stützen und in ihr ihren letzten Grund haben, so sind sie doch keineswegs mit denselben identisch. Man sieht in Allem, dass die Art zu beweisen eine andere geworden; auch die Art die Sätze auszusprechen, bei ARCHIMEDES meist in Proportionsform gegeben, hat sich geändert, sie hat sich mehr der modernen genähert. Der Ausdruck für die Kreisfläche in der Form $r^2\pi$ ist mir hier zuerst entgegengetreten. Hier verlassen wir ARCHIMEDES, um anderen alten Autoren zu folgen. Der nächste Satz

XVI. zeigt, wie man zwischen zwei gegebene Grössen zwei andere einschalten kann, so dass sie zwei mittlere Proportionale bilden, wobei die drei Brüder noch ausdrücklich bemerken, dass dadurch auch die dritte Wurzel ausgezogen werden könne, denn man habe, wenn man $1:a = a:b = b:c$, die Beziehung $a^3 = c$, es sei also $a = \sqrt[3]{c}$. Die Construction und den Beweis, welchen die drei Brüder hierfür geben, schreiben sie dem MENELAUS (von ihnen MILEUS genannt) zu, „*cui est liber in geometria*“. Dies können doch kaum die Sphaerica sein, — welches Buch ist aber dann gemeint? Diese Construction ist jedoch absolut mit derjenigen identisch, welche

EUTOKIUS dem ARCHYTAS zuschreibt (ARCHIMEDES ed HEIBERG III. S. 99), nur sind auch hier andere Buchstaben benutzt. Eine Darstellung dieser letzteren giebt CANTOR a. a. O. S. 194—196. Von ihr sagen die drei Brüder, es sei ein körperlicher Beweis, den man nur im Geiste verfolgen könne, und da sei er nicht schwer zu verfolgen, während er *est difficilis valde per inquisitionem*, das soll doch wohl heissen, dass er sehr schwer durch eine Zeichnung zu verfolgen ist. Deshalb zeigen die drei Brüder in der folgenden Nummer

XVII. Wie man durch eine ebene Construction zu demselben Ziele gelangen könne. Die nun von ihnen gelehrte Art, zwischen zwei Grössen zwei mittlere Proportionalen einzuschalten, welche sie offenbar als ihr Eigenthum in Anspruch nehmen, ist die von EUTOKIUS l. l. dem PLATON zugeschriebene, wenn sie auch den Platonischen *Apparat* nicht kennen oder wenigstens nicht beschreiben. Sie beweisen die Sache mit Hülfe der von den Arabern sogenannten *géométrie mobile*.

XVIII. Wir können ferner beweisen, dass ein Hilfsmittel erfunden ist, durch welches wir jeden beliebigen Winkel in drei gleiche Theile theilen können, so fahren die drei Brüder fort. Ueber diesen Satz, und was geschichtlich damit zusammenhängt, habe ich ausführlich in meinen „*Reliquiae Copernicanae*“ gehandelt (siehe die Einleitung), worauf ich des Weiteren verweise. Die Construction beruht, wenn wir in moderner Sprache reden wollen, auf der Anwendung der Kreisconchoide. Bei den drei Brüdern ist dieselbe durch ein getheiltes Lineal ersetzt, das man so lange bewegt, bis zwei bestimmte Stücke dem Radius eines bestimmten Kreises gleich werden. Sobald dies eintritt, ist der dritte Theil des Winkels gefunden. Dasselbe Verfahren lehrt CAMPANUS in seiner Uebersetzung des EUKLIDES, dasselbe, buchstäblich dem Werke der drei Brüder entnommen, JORDANUS NEMORARIUS in seinem *liber de triangulis*. Weitere Nachweisungen sehe man am oben angeführten Orte.

Das Eigenthümlichste, was die drei Brüder jedoch in ihrem ganzen Buche haben, aber auch das Schwerverständlichste ist der durch uns mit XIX bezeichnete Abschnitt. Falls ich die Intention der Verfasser richtig verstehe, lautet derselbe, soweit möglich in wörtlicher Uebersetzung:

XIX. Da die Kenntniss dessen, was wir bei der Auffindung zweier mittlerer Proportionalen zwischen zwei gegebenen Grössen gesagt haben, ein Hilfsmittel für die Auffindung der dritten Wurzel ist, und wir damals dies nur berührten, um nur auf dasselbe hinzuweisen, wie es die Schriftsteller über Geometrie mit den irrationalen Wurzeln machen, mit denen man nicht rechnet (Soll wohl heissen: „welche man nicht genau berechnen kann“, siehe weiter unten); und da der Berechnung nothwendig die Multiplication (d. h. wohl die Erhebung auf die dritte Potenz) folgen muss,

damit man mit dem wahren Werthe rechnet, wenn er ein soleher ist, welcher genau berechnet werden kann, oder mit dem angenäherten, wenn er zu denen gehört, mit denen man nur rechnen kann wie mit irrationalen Wurzeln: so müssen wir deswegen mittheilen, wie wir die dritte Wurzel, soweit als die jedesmalige Nothwendigkeit erfordert, berechnen können, und wir werden dazu ein Verfahren lehren, wodurch die Annäherung so weit getrieben werden kann, als man will, so dass z. B., wenn zwischen dem berechneten und dem wahren Werthe kein grösserer Fehler als eine Minute begangen werden soll, dies möglich ist, und, wenn der Fehler nur eine Secunde oder einen beliebigen Theil betragen soll, auch dieses zu erreichen möglich ist durch das, was wir mit Gottes Hülfe auseinandersetzen wollen. Die Rechnung ist nun folgende. Man verwandelt die Einheiten und die Theile des Kubus in Tertien oder Sexten oder Nonen oder so weiter, wie die Grenzen der Rechnung sein sollen, dann sehen wir zu, welcher Kubus der Zahl der Tertien etc. entspricht, so dass also hier nicht die Aufsuchung der Ganzen das Erste ist, da wir uns bei dem, was wir suchen, der Brüche bedienen. Finden wir aber keine Kubikzahl der Zahl der Tertien etc. gleich, die wir gefunden haben, so nehmen wir die Kubikzahl, welche der letzteren Zahl nächst kleiner ist. Haben wir so eine angenäherte Kubikzahl gefunden, so merken wir uns dieselbe; dann untersuchen wir die Theile des gegebenen Kubus. Sind dieselben Tertien, so bedeutet die als Wurzel des angenäherten Kubus gefundene Zahl die Minuten, welche die Wurzel der gegebenen Zahl enthält; sind es Sexten, so bedeutet sie Secunden, und so weiter. Und diese Art der Berechnung gehört zu denjenigen, welche eines Beweises nicht bedürfen, noch dass wir dem, was wir gesagt haben, weiteres hinzufügen, denn alle, welche annähernd rechnen wollen, werden die Wahrheit dessen erkennen, was wir sagten, wenn sie unser Buch lesen werden.

Die drei Brüder würden also zuuächst verlangen, dass man eine ausgedehnte Kubikzahlentabelle besässe. Soll nun z. B. aus 3 die Kubikwurzel gezogen werden — ich übertrage das von ihnen gesagte auf decimalgeschriebene Zahlen — so verwandeln sie 3 zunächst in 3000 Tausendstel und finden, dass $14^3 = 2744$ der nächstkleinere Kubus ist, sie haben also angenähert gefunden $\sqrt[3]{3} = 14$ Zehntel. Wollen sie weiter gehen, so müssen sie für 3 nicht 3000 Tausendstel, sondern 3000000 Millionentel setzen, um $144^3 = 2985984$ als nächstkleineren Kubus und 144 Hundertel als angenäherten Werth von $\sqrt[3]{3}$ zu erhalten. Ihre Methode, welche wenigstens die Abtheilung zu dreien kennt, ist absolut richtig und führt stets zu dem gewünschten Ziele, wenn sie auch ohne Kubikzahlentabelle die denkbar ungeschickteste ist. Sie ist jedenfalls der erste bekannte Versuch, eine Kubikwurzel methodisch auszuwerthen, und dürfte dadurch von nicht zu untersehätzender geschichtlicher Bedeutung sein.

Am Schlusse fassen die Autoren noch einmal zusammen, was sie als das Verdienst ihres Werkes betrachten. Hier wird, was an der betreffenden Stelle nicht geschah, wieder als aus der Geometrie des MENELAUS entnommen der Satz von der Oberfläche und der von dem Inhalte der Kugel angegeben, welche bekanntlich dem ARCHIMEDES angehören, sie, „d. h. die drei Brüder“, aber hätten dem Beweise zuerst die geometrische Schärfe gegeben.

Die wunderbare Latinität des Tractats dürfen wir wohl auf die wörtliche Wiedergabe des arabischen Originals durch den Uebersetzer zurückführen, durch welche so monstruöse Satz- und Wortgefüge gebildet sind, wie wir sie hier finden.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLIX. Nr. 3.

Von den vegetabilischen Schätzen Brasiliens und seiner Bodencultur.

Von

Dr. **R. A. Hehl**, M. A. N.
in Rio de Janeiro.

Mit 1 Karte (Nr. VI) und 1 Tafel (Nr. VII).

Eingegangen bei der Akademie den 1. Juni 1884.

HALLE.

1886.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Vieles ist über Brasilien und seinen Reichthum an Naturproducten geschrieben und noch mehr geredet worden, und doch ist im Allgemeinen so wenig über die Vertheilung und Quantität der einzelnen Erzeugnisse bekannt, dass es bis jetzt geradezu unmöglich ist, sich eine richtige Idee in pflanzen- und handelsgeographischer Hinsicht von dem Lande zu machen und hierdurch Berechnungen und Schätzungen zu ermöglichen, die nicht allein von hohem Werth, sondern auch angethan wären, den handelsgeographischen Bestrebungen in ihren Beziehungen zu diesem fast unbekanntem Reiche mehr Sicherheit zu gewähren.

Meines Wissens existiren auf diesem Felde nur Abhandlungen über einzelne Culturen und Extractivstoffe, wie die Monographien über den Kaffee, mit denen man dicke Bände füllen könnte, während andere höchst wichtige Materien kaum eine Erwähnung fanden, so dass über die eigentlichen Productionskräfte des Landes, sowie über die gegenwärtige Ausdehnung seiner Anbaubetriebe, nicht zu reden von den einheimischen Nutz- und Handelsgewächsen, die der Hand des Menschen zu ihrem Entstehen und Gedeihen nicht bedurften, im Allgemeinen unbestimmte Begriffe bestehen. — Wenn auch Versuche zur Aufstellung einer brasilianischen Culturkarte schon verschiedentlich gemacht worden sind, so verlautet doch nicht, dass deren Resultate in die Oeffentlichkeit gelangten, was schon aus dem Grunde zu bedauern ist, als jeder derartige Versuch eine Grundlage für spätere Berichtigungen und Erweiterungen an die Hand giebt und schon deshalb nicht ganz nutzlos ist.

Von dieser Voraussetzung ausgehend, habe ich es versucht, in Folgendem eine Beschreibung des Vorkommens der vorzüglichsten brasilianischen

vegetabilischen Handelsproducte zu geben und ihre jeweilige Vertheilung auf dem immensen Areal so annähernd als möglich auf einer Karte wiederzugeben, die, obwohl in viel zu kleinem Maassstabe für Detailstudien (1 : 7 500 000), doch dem Zweck dieser Arbeit entsprechen dürfte, welche nur in allgemeinen Umrissen ein Thema behandeln kann, dessen eingehendere Erörterung jahrelange Reisen im Innern benöthigen würde, um das erforderliche Material zu sammeln, da es auf diesem Gebiete an sonstigen zuversichtlichen Anhaltspunkten mangelt.

Diese wenigen Worte mögen zur Rechtfertigung der folgenden gedrängt gehaltenen Angaben dienen, bei deren Zusammenstellung mit thümlichster Sorgfalt verfahren worden ist.

Zur Erleichterung der Demonstration lasse ich eine geographische Skizze des Landes voraufgehen.

Das südamerikanische Kaiserreich erstreckt sich vom Cap Orange, seinem nördlichsten Punkte unter $4^{\circ} 20' 45''$ nördl. Breite, bis zum Flüsschen Chuy an der äussersten Südspitze unter $33^{\circ} 46' 10''$ südl. Breite und von $34^{\circ} 47' 26''$ bis $74^{\circ} 16'$ westl. Länge von Greenwich. Die Grenzen gegen Norden, Westen und Süden werden, von französisch Guyana ausgehend, successive von allen Colonien und Freistaaten des südamerikanischen Continents, mit Ausnahme von Chile, gebildet und im Osten durch den Atlantischen Ocean. Das Areal wird auf 8307806 qkm geschätzt, denn genaue Berechnungen fehlen und können auch nicht ausgeführt werden, so lange die theils von Flüssen, theils von Gebirgszügen gebildeten Landesgrenzen, die nur in wenigen Fällen durch ideale Linien ersetzt wurden, nicht genauer festgelegt sind. Hierin ist wohl der Grund der Differenzen in der Oberflächenangabe bei verschiedenen Geographen zu suchen.

Der etwa 6500 km lange Küstensaum erreicht bei Ponta de pedras unter $7^{\circ} 35' 24''$ südl. Breite den oben angegebenen östlichsten Punkt und delut sich von dort aus nach Nord- und Südwesten bis zu den genannten nördlichen und südlichen Endpunkten aus. Der südwestliche Theil des Litorals wird von der sog. brasilianischen Küstenströmung bestrichen, während der nordwestliche die Richtung des Aequatorialstromes bestimmt.

Im grossen Ganzen zeigt das Küstenprofil geringe Abweichungen von den maassgebenden Hauptrichtungen, nur eine grössere ist zu erwähnen zwischen dem 23. und 29. Breitengrade, wo das Gestade flach buchtenartig zurücktritt.

An guten Häfen und Ankerplätzen für Schiffe von grösserem Tiefgang ist Brasilien arm, und selbst diese wenigen scheinen einer wenigleich langsamen Versandung entgegen zu gehen, was seinen Hauptgrund im destructiven Zusammenwirken der Gezeiten und der vom nahen Küstengebirge herabstürzenden Wasserläufe hat, die sich in die Einbuchtungen ergiessen und dahin Senkstoffe aller Art mitschleppen.

Die orographischen Verhältnisse sind keineswegs so zusammengesetzter Natur, wie sie bei dem Laufe der einzelnen Ströme nach allen möglichen Himmelsrichtungen und bei der Grösse des Areal's auf den ersten Anblick erscheinen mögen, denn sobald man die mittleren Höhen und Streichungslinien der hauptsächlichsten Gebirgsketten mit einander vergleicht, findet man, dass ein terrassenförmiges Ansteigen des Landes vom Meeresufer her stattfindet, und dass die einzelnen diese Terrassen gleichsam unterstützenden Erhebungen einen gewissen Parallelismus unter einander einhalten: ja selbst die Form des Küstenprofils schmiegt sich der Längenerstreckung von jenen an.

Andererseits fällt das gebirgige Terrain im Westen steil ab und begrenzt die enormen Ebenen des Paraguaythales; im Norden ist der Abfall weniger steil, aber gleichmässiger bis in die nördliche Tiefebene: auch im Süden erscheinen Niederungen.

Sollte nach dieser eigenthümlichen Gestaltung nicht auf ein ehemaliges, durch verschiedene Hebungen entstandenes und durch die Gewässer von den Anden getrenntes Terrain geschlossen werden können?

Die Geologen, die die einschlägigen Verhältnisse studirt haben, sind hierüber nur einer Ansicht, weshalb ich, auch ohne nähere Untersuchungen in den besagten Regionen, das orographische Netz Brasiliens von dieser Annahme ausgehend entwickeln werde.

Als Ausgangs- bzw. Angriffspunkt der hebenden Kräfte im Erdinnern muss der Gebirgsknoten südlich von der Stadt Goyaz, die sog. Serra de Santa Martha, angenommen werden.

Nach Norden erstreckt sich von hier, die Wasserscheide der Flüsse Araguaya und Tocantins bildend, ein mächtiger Gebirgszug, der „Espigão mestre“, und gen Nordosten die Serra de Santa Rita, die sich an der Provinzgrenze ebenfalls gen Norden wendend, von da aus den Namen „Serra geral de Goyaz“ führt.

Unter dem 10. Breitengrade theilt sich diese letzte in zwei Arme, einen nach Norden sich fortsetzenden, der sich in der Provinz Maranhão zu einem Tafellande erweitert und in der Serra da desordem unter dem 3. südlichen Breitengrade seinen Abschluss findet, und einen gen Osten sich wendenden, der die Süd- und Ostgrenzen der Provinz Piahy bildend und sich nochmals spaltend einen östlichen Ausläufer unter dem 7. Breitengrade entsendet, der die Provinzen Rio Grande- und Parahyba de Norte theilweise durchsetzt und unter dem Namen Serra da Borborema bekannt ist.

Von Santa Martha gegen Südwesten setzt sich ebenfalls das Gebirge fort, allmählich gleich dem vorhergehenden an Höhe abnehmend, und theilt sich, am 53. Längengrade (Greenwich) angelangt, wieder in zwei Arme, von denen der eine gegen Süden die Wasserscheiden des Paraná und Paraguay markirt, während der gegen Nordwesten gerichtete das niedrige Land des Paraguay-Flussgebietes von einem den ganzen Norden der Provinz Mato Grosso einnehmenden Hochlande trennt, auf dessen Höhen die Quellflüsse des Tapajoz (spr. Tapaschoss) und des Rio das Mortes, des grössten Nebenflusses des Araguaya-Stromes, entspringen.

Dieser Gebirgsarm, im Verein mit den Serras de Santa Martha und Santa Rita und mit den von der Ostgrenze der Provinz Goyaz nach Süden und später gen Osten sich wendenden Trennungslinien des Paraná- und Saõ Francisco-Flussgebietes, heisst „Serra dos vertentes“, obwohl diese Bezeichnung vielleicht nicht ganz entsprechend ist, weil die Wasserscheide nicht überall das Gepräge eines Gebirges besitzt, sondern stellenweise als ein nur kaum bemerkbarer Rücken zwischen den Quellen der nach Süden und Norden rinnenden Gewässer erscheint.

Wenn man nun von den mehr secundären Abzweigungen der genannten Höhenzüge absieht, so ist hiernit das orographische Skelett des Landes fertig gestellt, das die endliche Form des östlichen Theiles des Continentes einleitete.

Das die genannten Erhebungen zusammensetzende Material gehört meistens den krystallinischen Schiefen an, die stellenweise von plutonischen Eruptivmassen durchbrochen worden sind.

In weitem Kreise um die nach Norden sich erstreckende Serra geral de Goyaz und die südwestlichen Serras de Santa Rita und Santa Martha, erhebt sich zunächst gen Osten und Süden ein zweites Massengebirge, das die allgemeine Bezeichnung „Serra do espinhaço“ (spr. espinjasso) führt. Seine Kuppen sind im Allgemeinen niedriger wie die des Mittelgebirges, mit Ausnahme vielleicht einer einzigen, die von verschiedenen Reisenden als die höchste Spitze Brasiliens bezeichnet wird. Es ist der Itatiaia, der nahe dem Punkte emporsteigt, wo die Provinzen Rio de Janeiro, Saõ Paulo und Minas Geraes zusammentreffen. Seine Höhe wird von Einigen zu 2994 m angegeben, von Anderen nur zu etwa 2800 m.

Zwischen beiden Massengebirgen liegt ein ausgedehntes Hochland, auf dem niedere Rücken mit Einzelerhebungen abwechseln, und das da, wo der nackte Felsboden nicht zu Tage tritt, von zum Theil sehr mächtigen Alluvialablagerungen bedeckt ist. Dies ist die Zone, deren Erzeugnisse an edlen Metallen und Steinen dem Lande den Ruf unerschöpflicher Reichthümer gab.

Die Serra do espinhaço beginnt in der Nähe des Iguassú-Flusses in der Provinz Paraná, wo sie den Namen Serrinha führt, und zieht sich in nordöstlicher Richtung durch die Provinz Saõ Paulo, wo sie eine nicht unbedeutende Unterbrechung erleidet. Bei ihrem Austritt aus dieser Provinz in die von Minas Geraes kommt sie unter dem Namen Mantiqueira (spr. Mantikera) zu ihrer grössten Entwicklung und bildet da den eben erwähnten Gipfel Itatiaia. Unter dem 22. Breitengrade wendet sie sich gegen Norden und entsendet 15 Meilen weiter einen Arm gegen Osten. In ihrer ferneren Erstreckung gegen Norden formirt sie die Wasserscheiden zwischen dem Rio Doce und dem Rio Jequetinhonha (spr. Jeketinjonja) und die dieses Flusses und des Saõ Francisco-Stromes, um endlich im hohen Tafellande von Bahia aufzugehen.

In ähnlicher Weise streicht noch weiter gen Osten in allgemein nord-nordöstlicher Richtung, zwischen dem 29. und 16. Breitengrade, eine dritte Kette, die Serra do mar. Auch sie besteht, gleich der vorhergehenden,

aus aufgestiegenen Massen der krystallinischen Schiefer, aber mit häufigeren Durchbrüchen granitischer Eruptivgesteine. — Sehr verschieden sind jedoch die Materialien, die das zwischen beiden Erhebungen liegende Hochplateau zusammensetzen, verglichen mit denen des eben besprochenen Hochlandes. Während dort Alluvien ausserordentlicher Mächtigkeit, Conglomerate, Gerölle etc. die Regel bilden und nur hier und da die Zersetzungsproducte der Bittererdegesteine den für den Ackerbau viel günstigeren Feldspath haltigen Felsarten weichen, entfaltet sich hier, auf dem rothen thonigen Boden, eine üppige Fruchtbarkeit, die in colossalen Urwäldern und in den reichen Erträgen der Landwirthschaft zum Ausdruck gelangt. Es gehören hierher die Kaffeezonen der Provinzen Saõ Paulo, Rio de Janeiro, Minas Geraes und Espirito Santo, sowie die immensen Urwälder im Osten von Minas Geraes und im Süden von Bahia.

In bald grösserer, bald geringerer Entfernung vom Meere zieht sich die Serra do mar (Küstengebirge) in der schon angegebenen Erstreckung hin und wendet sich an ihrem südlichen Ende gen Westen; nun im Thale des Uruguay-Stromes nach allmählich abnehmender Höhe endlich zu verschwinden.

In ihrem Verlaufe ist ein Parallelismus mit der Serra do espinhaço nicht zu verkennen, was also auf denselben ursächlichen Zusammenhang in der Bildung der beiden Züge schliessen lässt, wie derselbe auch bei der des Espinhaço mit dem Mittelgebirge zum Ausdruck kommt.

Die erhabensten Kuppen der Serra do mar erreichen 2100 m, die des Espinhaço 2800 m, (der Itatiaia wohl etwas mehr,) und die des Mittelgebirges 3000 m, während die Hochplateaux von 250 bis 800 m bzw. von 350 bis 900 m Seehöhe haben.

Das Küstengebirge fällt schroff gegen das Ufergebiet ab, das, bald breiter, bald schmaler, nur ganz geringe Niveaun-Unterschiede in seiner ganzen Ausdehnung erkennen lässt, abgesehen von Einzelerhebungen ignitischen Ursprungs, die hier und da am Gestade oder im flachen Lande emporsteigen.

Der Boden ist im Allgemeinen sandig, mit einer dünnen Humusschicht bedeckt und nicht sehr fruchtbar. Die Bildung kann wohl in den meisten Fällen auf Anschwemmungen der jüngsten Zeit zurückgeführt werden, denen auf einander folgende Hebungen des Continents vorangegangen.

Wie aus dem Gesagten erhellt, haben alle Hauptgebirge ihre grösste Längenerstreckung in meridionaler Richtung, mit Ausnahme der von der Wasserscheide des Saõ Francisco und Rio Grande nach Nordwesten in gebrochener Linie bis zur Mündung des Beni in den Mamoré sich hinziehenden Serra dos vertentes.

Diese scheidet die Flussgebiete des La Plata von denen des Amazonas und Saõ Francisco, und jene weisen den Hauptströmen die Wege zum Ocean.

Das hydrographische Netz zerfällt hiernach in folgende von einander unabhängige Becken:

- 1) das des La Plata im Süden der Serra dos vertentes,
- 2) des Amazonas im Norden derselben und westlich von der Serra geral de Goyaz,
- 3) der Hochebene zwischen diesem Bergzug und der Serra do espinhaço,
- 4) das Gebiet zwischen dieser letzten und der Küstenkette, und
- 5) das der Strandgewässer, d. h. derer, die an den dem Meere zugewendeten Gehängen des Küstengebirges oder im flachen Lande ihren Ursprung haben.

Bevor ich zu der Beleuchtung jedes einzelnen dieser Gebiete übergehe, muss ich einen Ausnahmefall constatiren, bei welchem die Serra dos vertentes nicht als Wasserscheide fungirt. Es ist der die nordwestlichen Grenzen der Provinz Mato Grosso bildende Guaporé, der südlich von besagter Wasserscheide, die hier Serra dos Parecis (spr. Paresis) heisst, auf einem Einzelgebirge entspringt und, die westlichsten Ausläufer der Parecis umgehend, im Vereine mit dem Mamoré und Beni den Madeira bildet.

Anf derselben kleinen isolirten Erhebung und in nächster Nähe der Quellen des Guaporé, der hier Alegre heisst, entspringt auch ein Tributair des südlichen Stromgebietes, der Agoapehy (spr. Agoapey). Beide Flüsse laufen auf mehr als 40 km Länge in geringer Entfernung von einander in den Thälern der Serra Agoapehy hin und stürzen zuletzt, wenig mehr wie 1 km von einander entfernt, kaskadenartig von den steilen Gehängen zu Thal, wo sie, im Anfang nur wenig, dann immer mehr divergirend,

sich schliesslich ganz von einander abwenden und der eine dem Amazonas zueilt, während der andere seine Gewässer dem La Plata zuführt.

Hier war es, wo der General-Capitain Luiz Pinto in 1771 sein dem König gegebenes Versprechen, den La Plata mit dem Amazonas zu verbinden, zu lösen suchte. Etwa eine Meile unterhalb der Fälle liess er einen 5 km langen Kanal zwischen beiden Flüssen durchstechen, und hielt insofern sein Wort, als er ein mit 12 Ruderern bemanntes Boot mit Ladung von der Stadt Mato Grosso am Guaporé bis in den Paraguay und diesen hinunter schaffte. Mit grossen Schwierigkeiten muss dies Unternehmen jedoch verknüpft gewesen sein, denn es verlautet Nichts über die Fortsetzung der Schifffahrt, wohl aber über spätere Versuche, einen neuen Kanal weiter unten zu öffnen, die jedoch zu keinem Resultate führten.

Das Gebiet des La Plata, welche Bezeichnung sich nicht auf einen Fluss, sondern auf eine unter dem 26. südlichen Breitengrade tief in das Land hineinragende Meeresbucht bezieht, setzt sich zusammen aus denen des Uruguay und des Paraná, die im äussersten Westen gedachter Einbuchtung und dicht bei einander ausmünden.

Der Uruguay entspringt auf dem Hochlande von Santa Catharina und bildet in seinem bogenförmigen Laufe zuerst die Grenze zwischen dieser Provinz und der von Rio Grande do Sul und später die zwischen dieser letzteren und der Republik Argentina. Seine Quellen liegen 1230 m über dem Meeresspiegel und seine ganze Länge misst 1650 km. Er ist ein mächtiger Strom, dessen häufige Fälle und Schnellen in seinem oberen Theile leider eine ununterbrochene Schifffahrt bis in das Innere des brasilianischen Territoriums nicht erlauben.

Der Paraná setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Paraná und dem Paraguay, die sich an der Südgrenze der Republik dieses Namens vereinigen.

Gleichwie der Uruguay ist auch der Paraná von einigen Stromschnellen und Wasserfällen oberhalb seiner Vereinigung mit dem Paraguay heimgesucht, und zwar befindet sich die erste Schnelle nur 232 km oberhalb von jener. Der bedeutendste Katarakt ist jedoch der unter dem Namen „Das sete quedas“ (der sieben Fälle) bekannte an der Grenze der Republik Paraguay und der Provinz Mato Grosso. Hier verengt sich

das Bett von 2200 m Breite zu einem Kanal von nur 70 m und die Wasser stürzen sich auf 7 durch horizontale Theilungsglieder getrennte, unter 45 bis 50 Grad geneigten Ebenen, zwischen vertikalen Scheidewänden in die über 100 m betragende Tiefe. 1800 cbm Wasser drängen sich in einer Secunde in dieser Weise durch die schmale Oeffnung mit solchem Geföse, dass dasselbe auf 30 km Entfernung noch wohl vernehmbar ist.

Die Anfänge des mächtigen Stromes kommen von den südlichen und westlichen Abfällen der Serra dos vertentes in Minas Geraes. Es sind die Flüsschen Paranahyba und Rio Grande, die, nach kurzem Laufe eine grosse Anzahl von anderen aufnehmend, bald zu Strömen anschwellen und unter dem 20. Breitengrade sich zusammenfinden.

Die ganze Länge des Stromes von seinem Erguss in den La Plata bis zu den Quellen des Rio Grande wird von E. Liais zu 3440 km angegeben.

An eine früher gemachte Bemerkung anschliessend, wonach die Benennung Serra dos vertentes (Gebirge der Wasserscheiden) nicht als vollständig zutreffend bezeichnet wurde, will ich hier beispielsweise hinzufügen, dass auch die Quellen des Rio Grande von denen des Paraopeba, eines Zuflusses des nach Norden gerichteten São Francisco, durch keine Bergkette, sondern nur durch einen etwas erhöhten Rücken des Hochplateaus an dieser Stelle, wo eine Unterbrechung des Gebirges stattfindet, von einander geschieden sind. Dasselbe Vorkommen ist übrigens noch an anderen Stellen dieser Region zu beobachten.

Der das La Plata-Gebiet abschliessende Hauptstrom unserer Skizze ist der Paraguay, der von seiner Vereinigung mit dem Paraná bis zu seinen Anfängen auf 2078 km Länge angegeben wird und beinahe bis zu diesen schiffbar ist. — Dieselben liegen an den südlichen Gehängen der Serra dos Parecis und werden von Castelnau zu 307 m Seehöhe angegeben.

Ebenso wie der Hauptfluss sind die Nebenflüsse in ihrem ganzen Verlaufe durch das flache Land zwar schiffbar, aber zum Theil während der trockenen Jahreszeit sandig verflacht.

Was der Paraguay und der untere Paraná für das Centrum und den Süden des Continents, das ist in erhöhtem Maassstabe im Norden der

Amazonas, dem gleichwie der Paraguay die einzige reguläre Verbindung mit dem ausgedehnten Binnenlande Brasiliens ermöglicht, so gestattet nur allein der Amazonas die Communication mit der Provinz gleichen Namens, mit dem Unterschiede jedoch, dass, während man von Mato Grosso durch eine Landlinie nach der Küste gelangen kann, dies für die Provinz Amazonas, diesen Süßwasserocean mit seinem Labyrinth von Flüssen, Buchten und Seen, wie Agassiz sich ausdrückt, und mit seinen periodisch meilenweit unter Wasser stehenden Ufern, in der bis jetzt bekannten Region kaum möglich wäre.

Der Riesenstrom, dessen ganze Länge zu 5500 km angegeben wird, von denen 3828 auf brasilianisches Gebiet kommen, hat in diesem einen allgemein westöstlichen, nur wenig gegen Norden gerichteten Lauf. Sein Gefälle von Tabatinga, dem peruanischen Grenzstädtchen, an bis zum Ocean wird zu 55 m angegeben.

Schiffbar bis beinahe zum Fusse der Anden, wird derselbe seiner Zeit vielleicht eine grössere commerzielle Bedeutung erhalten, wie irgend ein anderer Strom der Erde.

Die Zahl seiner Nebenflüsse ist nicht festgestellt, da dies seine grossen Schwierigkeiten hat. Bekannt und zum Theil erforscht sind nur die grösseren, deren Ausdehnungen sich denen der grössten europäischen Wasserstrassen zur Seite stellen können. Alle bekannten Nebenflüsse sind auf weite Strecken schiffbar und unter anderen der Madeira auf 900 km von seiner Mündung an ohne Unterbrechung, und der Rio Negro und sein bedeutendster Tributair, der Rio Branco, bis an den Fuss der das Kaiserreich von den nördlichen Republiken trennenden Hügelketten.

Oberhalb der Mündung des Rio Negro bis zu den westlichen Grenzen des Reiches ist ausser einem niedrigen Höhenzuge an der Mündung des Japurá, keine Erhebung zu erspähen, und unterhalb wird die orographische Eintönigkeit kaum durch das unbedeutende Gebirge von Parentins an den Ufern des Yamundá unterbrochen.

Von den durch den Amazonas gebildeten Inseln ist die grösste die an der Mündung liegende und 650 km im Umfang haltende Ilha de Marajó.

Die bemerkenswerthen brasilianischen Nebenflüsse sind die schon genannten Rios Madeira und Negro und der Tocantins, der von einigen

Geographien als selbstständiges Flussgebiet behandelt wird. Agassiz zählt ihn jedoch auch zum Becken des Amazonas und will sogar den Rio Parnahyba in der Provinz Piahy und die Wasserläufe der Provinz Maranhão zu demselben Gebiet gerechnet wissen.

Einen schroffen orographischen Contrast mit den beiden bis jetzt behandelten Flussbecken bildet das dritte, welches unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt. Jene beherrschen das flache Land, diesem gehört die Hochebene.

Nur ein Strom erster Grösse gehört in diesen Bereich. Es ist der an den nördlichen Abhängen der Serra dos vertentes entspringende und nach einem zuerst nördlichen Laufe, in grossem Bogen gegen Osten, in südöstlicher Richtung mündende São Francisco, der nach Gerber eine Länge von 3161 km hat.

Seine Quellen liegen auf 1020 m Seehöhe, doch bald stürzt sich sein Wasser herab von den Bergen und hat nach einem Laufe von 150 km, wo es den Rio do Pará aufnimmt, nur noch 576 m Höhe über dem Ocean.

Von hier ab wird sein Gang ruhiger bis zu den berühmten Fällen von Paulo Affonso in 399 km Entfernung von seiner Mündung und 254 m Seehöhe des Hochwassers. Auf seinem langen Wege durch das Bergland ist er nur von drei kleineren Fällen und Stromschnellen unterbrochen, bis er sich zuletzt bei Paulo Affonso in drei 80,3 m hohen Absätzen herabstürzt, um in seinem Unterlaufe im flachen Lande die Grenzen der Provinzen Sergipe und Alagoas bis zum Meere zu bilden.

Im Verein mit dem Rio das Velhas (spr. veljas), seinem bedeutendsten Componenten zum grossen Strome, ist er auf über 2000 km grösseren Fahrzeugen zugänglich.

Zu den Flüssen, die den östlichen Abhängen der Serra do espinhaço entspriessen und das hydrographische Netz des der Küste zunächst liegenden Hochlandes bilden, gehören:

1) Der Jequitinhonha (spr. Jekitinjonja), auch Belmonte genannt, der bei der Stadt Diamantina in Minas Geraes beginnt und sich in nordöstlicher Richtung unter dem 16. Breitengrade ins Meer ergiesst, nachdem er an der Grenze der Provinz Bahia die letzten Hügelländer des Küstengebirges in 44 m hohem Fall durchbrochen. 600 seiner 1082 km betragenden Länge sind schiffbar.

2) Der Rio Doce (spr. Döse) entspringt in der Nähe der Provinzialhauptstadt von Minas Geraes, hat eine Länge von 977 km und mündet nach einer allgemein westlichen Richtung unter $19^{\circ} 36'$ südlicher Breite und durchbricht die Serra do Mar an der Grenze der Provinzen Minas Geraes und Espirito Santo in treppenförmigen Fällen, die $2\frac{1}{2}$ km Ausdehnung haben. Er ist in seinem oberen Theile nur auf 160 km, im unteren aber durchaus schiffbar.

3) Der Rio Parahyba do Sul kommt von dem westlichen Abhänge des Küstengebirges in der Provinz Saõ Paulo in 1020 m Höhe und ergiesst sich nach 800 km langem Laufe, und nachdem er seine ursprünglich südwestliche Direction bald darauf in engem Bogen gegen Nordosten geändert hat, unter $21^{\circ} 38'$ südlicher Breite ins Meer. Er ist nur auf kurze Strecken fahrbar, durchschneidet das Küstengebirge, das an dieser Stelle eine tiefe Einsattelung erleidet, in einer Reihe von Stromschnellen auf meilenweite Ausdehnung und erreicht das flache Land etwa 80 km oberhalb seiner Mündung.

4) Der Mucury hat seine Quellen an der nordöstlichen Abzweigung der Serra do espinhaço unter 18° Breite. Seine Totallänge erreicht etwa 360 km in allgemein östlicher Richtung. Kaskadenartige Fälle bezeichnen seinen Durchgang durch das Bergland.

5) Der Rio da Ribeira entsteht an der südlichen Extremität der Serra do espinhaço in der Provinz Paraná und ergiesst sich bei Iguape in der Provinz Saõ Paulo ins Meer. In welcher Weise sich seine Passage durch die Serra do Mar vollzieht, die an dem Orte eine Art Unterbrechung erleidet, ist mir nicht bekannt.

6) Der Rio Itabapoana und

7) Der Rio Saõ Matheos, beide in der Provinz Espirito Santo mündend, haben ihren Ursprung auf dem hierher gehörigen Hochplateau.

Alle anderen noch anzuführenden Wasserläufe gehören der Küstenzone an, d. h. sie entspringen auf den dem Meere zugewendeten Abhängen oder an dem Samme der Hochplateaux des Nordens. Ihre Zahl ist begreiflicher Weise sehr gross, weshalb ich, ohne auf nähere Beschreibung einzugehen, nur die vorzüglichsten nemen will, dabei aber bemerken muss, dass in diese Kategorie ebenfalls die in Strandlagunen laufenden Gewässer zu rechnen sind, deren directe Einmündung ins Meer durch locale Ursachen verhindert ist.

Von Süden gegen Norden fortschreitend gehören zu dieser Zone: der Jaguarão, der Paratini, der Camaquã und der Jacuhy (Provinz São Pedro do Sul), der Tubarão und der Itajaí (Santa Catharina), der Macaé als grösster dieser Art in der Provinz Rio de Janeiro, der Itapemirim (Espírito Santo), die Rios Pardo, de Contas, Itapicuru und Paraguassú (Bahia), der Rio Vasa-Barris (Sergipe), die Rios Una, Ipajuca und Capibaribe (Pernambuco), der Rio Parahyba do Norte in der Provinz gleichen Namens und der Piranhas und der Rio Mossoró in der Provinz Rio Grande do Norte, der Jaguaribe (Ceará) und schliesslich der Parnahyba von Piauí und die Rios Itapucurú, Mearim und Gurupá in Maranhão.

Brasilien ist in 20 Provinzen und ein Municipium eingetheilt. Letzteres begreift die Hauptstadt Rio de Janeiro mit deren nächsten Umgebungen und steht, seitdem es 1834 von der Provinz gleichen Namens abgetrennt wurde, direct unter der Centralregierung, während die Provinzen von Delegirten dieser Regierung, sog. Präsidenten, verwaltet werden.

Die Grösse der einzelnen Provinzen steht im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Einwohnerzahl: da diese aber ausserordentlich ungleich auf dem grossen Areal vertheilt ist, bestehen neben ganz kleinen andere von sehr grossem Flächeninhalte. Der grösste Unterschied herrscht in dieser Beziehung, das Municipium der Reichshauptstadt ausgenommen, zwischen den Provinzen Alagoas und Amazonas, von denen die erste 27 485 qkm enthält, während auf die letztere deren 1 897 020 kommen. An Einwohnern leben hingegen auf je 100 qkm in Alagoas 1445 Individuen, während auf dieselbe Oberfläche in Amazonas nur 3 zu zählen sind.

Am wenigsten bevölkert sind die Inland- und Nordwestprovinzen ausser Minas Geraes, das auch im Innern liegend, dennoch eine verhältnissmässig grosse Bevölkerung hat, und die am meisten bewohnten die Nordost- und Mittelprovinzen. Die südlichen halten das Mittel zwischen diesen und jenen.

Der Grund dieser ungleichen Volksdichte ist hauptsächlich in der späteren und weniger energischen Colonisation der vom portugiesischen Mutterlande entfernteren Gebiete zu suchen, denn der Unternehmungsgeist und die Thatkraft, die den Portugiesen zur Zeit der Entdeckung Amerikas

auszeichnete, ist im Laufe der Jahre in den Individuen dieser Nation erloschen.

Mit wahrhaft bewundernswerthem Muthe durchstriefen jene ersten Colonisatoren in kleinen Haufen das Land und kamen bis zu seinen heutigen äussersten Grenzen. Vorzüglich waren es die Mamelucken von São Paulo, eine Mischlingsrace eingewanderter Europäer und brasilianischer Indianer, die auf ihren Zügen Tausende von Kilometern durchforschten. Sie entdeckten Minas Geraes und Goyaz und kamen bis nach Piahy im Norden und bis zur Provinz Rio Grande im Süden.

Der Lebensstellung nach zerfällt die Bevölkerung des Landes in Freie, Slaven und Indianer. Die letzten gehören verschiedenen Stämmen an, aber nur verhältnissmässig wenige sind für die Civilisation gewonnen. Ueber ihre Anzahl existiren keine auch nur annähernd sichere Angaben.

Die Slaven sind heute zum grössten Theile Creolen, d. h. solche, die im Lande geboren wurden, da schon im Anfange der fünfziger Jahre die Einfuhr verboten wurde. Ausserdem existirt kein Slave mehr unter 11 Jahren, indem durch das Gesetz vom 28. September 1871 die Geburten freigegeben wurden. Ihre Anzahl belief sich nach den letzten officiellen Berichten des Ackerbauministers auf 1 402 664 Individuen, doch reichten die Zählungsdaten in einigen Fällen bis 1876 zurück, so dass anzunehmen ist, dass jetzt nicht über 1 300 000 vorhanden sind.

Es sind die hauptsächlichsten Arbeitskräfte des Landes und werden als solche vom Schauplatz in den nächsten zwanzig Jahren verschwinden, und der Freigeborene wird den Slaven nicht ersetzen; denn er hat keine Bedürfnisse und keine Ambition, und solche Leute brauchen in Brasilien nicht zu arbeiten, um leben zu können.

Die Freien zerfallen in Eingeborene und Eingewanderte. Der Zahl nach sind diese etwa 8% von jenen und vorzüglich Portugiesen, Deutsche und Italiener.

Die Einwohnerzahl in folgender Tabelle ist für das Ende von 1882 berechnet und wird auf diese Weise, weungleich nur approximativ, besser ihren Zweck erfüllen, wie die gewöhnlich stereotypisch nachgeschriebenen Zahlen, die der Census von 1872 ergeben hat, der von den Behörden selbst für nichts weniger als richtig angesehen wird.

Die Selavenzahl ist nach den neuesten Ermittlungen in den einzelnen Provinzen zusammengestellt, und das Areal aus den mir zugänglichen officiellen Quellen herausgezogen.

	Oberfläche □Kilometer.	Bevölkerung		Anzahl der Einwohner pro □Kilometer.	Bemerkungen.
		Freie Individuen.	Slaven		
					Slavenzählung
Amazonas	1 897 020	69 000	942	0,03	Dec. 1879.
Pará	1 147 712	306 000	23 511	0,28	Juni 1882.
Maranhaõ	457 885	367 000	63 050	0,93	Dec. 1879.
Piauhy	301 799	221 000	20 839	0,80	Dec. 1879.
Ceará	104 250	700 000	20 327	6,91	Juni 1881.
Rio Grande do Norte	57 485	259 000	10 182	4,68	Juni 1882.
Parahyba do Norte . .	74 731	407 000	25 817	5,79	Dec. 1879.
Pernambuco	128 393	924 000	97 066	7,95	Dec. 1879.
Alagoas	27 485	368 000	29 379	14,45	Juni 1882.
Sergipe	39 090	185 000	26 173	5,40	Juni 1882.
Bahia	426 427	1 490 000	165 403	3,88	Dec. 1876 (unvollständig).
Espirito Santo	44 839	76 000	21 865	2,18	Dec. 1879.
Rio de Janeiro	68 982	660 000	278 841	13,61	Juni 1881.
Município Neutro . . .	1 394	322 000	35 568	256,50	August 1882.
Saõ Paulo	290 876	855 000	168 950	3,52	Dec. 1876.
Paraná	221 319	182 000	8 348	0,86	Juni 1881.
Santa Catharina	74 156	190 000	11 043	2,71	Juni 1882.
Rio Grande do Sul . .	236 553	463 000	68 703	2,24	Juni 1882.
Minas Geraes	574 855	2 168 000	279 527	4,25	Dec. 1880 (unvollständig).
Goyaz	747 311	185 000	6 711	0,27	Dec. 1879.
Matto Grosso	1 379 651	65 000	7 051	0,05	Dec. 1876.
	8 302 213	16 462 000	1 369 326	1,42 ¹⁾	

Das Klima Brasiliens ist begreiflicher Weise bei der grossen Ausdehnung des Landes von Norden gegen Süden, und bei den erheblichen

¹⁾ Ueberhaupt lebt der grösste Theil der Bevölkerung in den Städten längs der Küste: die ungeheuern Provinzen Matto Grosso, Goyaz, Pará und Amazonas sind vorwiegend menschenleere Einöden.
Dr. Carl Oehsenius.

Höhenunterschieden der Bodengestaltung ein in den einzelnen Gegenden nicht unwesentlich verschiedenes. Nach den Breitengraden wird man dasselbe in äquatoriales, tropisches und subtropisches einzutheilen und zu der Aequatorialzone den Norden und Süden vom Aequator bis zum 6. oder 7. Breitengrade zu rechnen haben, zu den Tropen die darauf folgenden Landstriche bis zum südlichen Wendekreis und zu den Subtropen den Rest gegen Süden.

Die hier vorgenommene Trennung der heissen Region in eine äquatoriale und tropische wird gerechtfertigt durch erhebliche Differenzen der betreffenden orographischen Verhältnisse und meteorologischen Erscheinungen. Die äquatoriale Partie besteht dabei fast nur aus Tiefland, das reich bewässert ist, wogegen die tropische grösstentheils Gebirge aufweist. Hieraus ergibt sich auch der bedeutsame Umstand, dass Flora und Fauna der beiden Abtheilungen grosse Verschiedenheiten aufweisen. Die äquatoriale Region wurde von Humboldt wegen ihrer ungeheuren Ausdehnung in dem gewaltig benetzten Becken des Amazonas mit dem Namen Hylaea, d. i. Waldland, bezeichnet. Die Hylaea steht zwar mit dem Waldgebiet des Orinoco in Verbindung, zeigt aber unter dem Einflusse des Binnenklimas manche eigenthümliche Abweichungen davon.

Betrachten wir nun das Klima der erwähnten Zonen, so finden wir, dass das der nördlichen ein heisses und feuchtes ist mit einer mittleren Jahrestemperatur von $27,5^{\circ}$. Die Hitze steigt bis zu 36° in den wärmsten Monaten, wird aber erträglich durch die fast täglichen schweren Gewitterregen, die gegen Abend die Luft abkühlen und die Nächte weniger drückend machen. Die eigentliche Regenzeit ist in den einzelnen Provinzen dieses Himmelsstriches von ungleicher Dauer; so erstreckt sich dieselbe im Westen von Amazonas auf die Monate von September bis März, in Maranhão dagegen nur von October oder November bis ebendahin, und in der Provinz Ceará, östlich von der vorigen, währt sie sonderbarer Weise nur von Februar bis Juni. In Rio Grande do Norte, Parahyba und Pernambuco setzt der Regen sogar erst im März ein und hält an bis Juni oder Juli; dabei ist der Niederschlag sehr unregelmässig, ja in Ceará und Theilen der drei anderen Landschaften schon periodenweise jahrelang ganz ausgeblieben, wie z. B. am Ende der siebenziger Jahre, wo eine mehr als zweijährige Dürre Tausenden von Menschen das Leben und dem Staate grosse Geldopfer kostete.

In der von Pernambuco südlichen Provinz Alagoas bringen die Monate Februar bis April Regen, und in Rio de Janeiro öffnet der Himmel bereits im November seine Schlensen, in Rio Grande do Sul sogar schon im August.

Weit bessere Witterungs-Verhältnisse als die Aequatorialzone bietet das Terrain, das sich an dieselbe anschliessend gegen Süden bis zum Wendekreis des Steinbockes reicht. Das Klima ist hier ebenfalls heiss, aber nur an der Küste feucht, dagegen im Inneren, zumal in den höher gelegenen Landestheilen, sehr milde und gesund.

Angenommen hiervon sind die Thäler einiger grösserer Flüsse, in deren Inundationsgebieten bösartige Fieber vorkommen. Ebensovienig zuträglich ist der Küstenstrich mit seinen Sümpfen und stehenden Gewässern unter den Einwirkungen der beinahe senkrechten Sonnenstrahlen.

Die mittlere Jahrestemperatur im flachen Lande schwankt je nach der geographischen Lage zwischen 24 und 27°, und die der Hochebene zwischen 15 und 24°.

Auf den Rücken der Hauptgebirgszüge ist der Wärmegrad naturgemäss ein weit geringerer, und sind selbst Schnee und Eis auf den Gipfeln keine Seltenheit.

Südlich vom Wendekreis machen sich nach und nach vier Jahreszeiten bemerkbar: solche gelangen z. B. schon im Süden der Provinz Rio Grande zum vollständigen Ausdruck.

Im flachen Lande sinkt die Temperatur da nur selten bis zum Gefrierpunkt, auf den Höhen jedoch kommen alljährlich -3° und -4° vor, ja selbst -8° .

Die Sommerhitze geht nicht oft über 27° C., und Landregen erscheinen im August und September.

Santa Catharina und Paraná haben ein gleiches, nur weniger ausgesprochenes Klima wie Rio Grande, das sie von der heissen Zone unterscheidet, obwohl das Küstenland von Paraná noch ein tropisches Gepräge hat.

Die bisher verzeichneten Notizen werden dem Leser das Verständniss des Folgenden in mancher Beziehung erleichtern.

Brasilien, der grosse, beinahe die Hälfte des südamerikanischen Festlandes einnehmende Ländercomplex, war noch zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts nur den Portugiesen bekannt, die das Land eifersüchtig vor

jeder wissenschaftlichen Forschung zu bewahren suchten, Industrie und Gewerbe, wo immer möglich, unterdrückten und den ganzen Handel monopolisirten. Dies Alles geschah, um die Colonie, so lange als thunlich, in vollständiger Abhängigkeit vom Mutterlande zu erhalten, und um sich den ruhigeren Besitz eines weiten Territoriums zu sichern, dessen nähere Kenntniß leicht den Neid und die Eroberungsgelüste mächtigerer Nationen hätte erregen können. Dabei wurden die mineralogischen und vegetabilischen Schätze so schnell, wie es bei der geringen Bevölkerung möglich war, flüssig gemacht und letztere durch zu Hunderttausenden jährlich von der afrikanischen Küste eingeführte Negerelaven vermehrt.

Dies dauerte bis 1807, als sich die portugiesische Königsfamilie entschloss, nach Brasilien überzusiedeln, um der vom französischen Weltenschwinger drohenden Gefahr der Gefangenschaft zu entgehen, und legte dieser Anstoss den Grundstein zu der allmählichen Emancipation und späteren gänzlichen Unabhängigkeit Brasiliens.

Der Prinzregent Dom Johann (später Dom Johann VI., König von Portugal) landete in Bahia im Januar 1808, wo er, bevor er seine Reise nach Rio de Janeiro, der anserwählten Residenz des Hofes, fortsetzte, durch königliches Handschreiben die Häfen des Reiches allen befreundeten Nationen öffnete, welcher Act schon in demselben Jahre die Gründung von englischen Handelshäusern auf brasilianischem Boden, und zwei Jahre später einen Handelsvertrag mit dieser Nation zur Folge hatte, in welchem zugleich der Prinzregent sich zu der allmählichen Aufhebung der Selaveneinfuhr verpflichtete. Diese Stipulation wurde nach sieben Jahren wiederum durch englische Beeinflussung dahin verschärft, dass keine Selaven mehr von der afrikanischen Küste, nördlich vom Aequator, entnommen werden durften; doeh erst 1851 gelang es dem um die Abschaffung der Slaverei mündlich verdienten Volke, durch seine Regierung das absolute Verbot der Selaveneinfuhr Seitens Brasiliens zu erwirken. Seit diesem Jahre ist der denkwürdigste Tag in der brennenden Selavenfrage der 28. September des Jahres 1871 gewesen, an welchem durch kaiserliches Decret die Gesetzvorlage sanctionirt wurde, wonach alle von da an geborenen Selavenkinder frei sein sollten.

Welch glänzender Beweis von Menschenliebe und Opferfreudigkeit der wohlhabenderen Bewohner des Reiches durch diese That an den Tag gelegt

wurde, kann nur der gehörig würdigen, welcher dort gelebt und das Innere bereist hat, denn nur da wird er sich überzeugen, dass die Erhaltung des Grossgrundbesitzes einzig und allein auf Slavenarbeit beruht, und dass der kleine Landmann im Allgemeinen nur wenig mehr als seine Bedürfnisse producirt.

Nach Constancio belief sich die Slaveneinfuhr in Brasilien während der Blüthezeit des schändlichen Handels auf über 100 000 jedes Jahr; was Wunder also, wenn die Volkszählung von 1818 viel mehr farbige als weisse Elemente ergab. Dieser Statistik zufolge bestand die Totalseelenzahl aus 3 617 900 Individuen, nämlich:

1 728 000 Negersclaven,
202 000 Mulattensclaven,
159 500 freie Neger,
426 000 freie Farbige und Mamelucken,
259 400 halbcivilisirte Indianer,
843 000 Weisse.

Im Jahre 1817 kam die erste wissenschaftliche Commission in Rio de Janeiro in Begleitung des österreichischen Gesandten an und begann ihre interessanten Untersuchungen. Von den Mitgliedern sind es wohl v. Spix und v. Martius gewesen, welche sich das grösste Verdienst um Brasilien erworben.

Ausser diesen erweiterten Allan Cunningham (1814—1817), Auguste de Saint Hilaire (1816—1822), Dr. Pohl, Gaudichaud, Riedel, Dr. Lund, v. Eschwege, Agassiz und Andere, wie auch einige namhafte einheimische Botaniker die Kenntnisse über Brasilien.

In das Jahr 1818 fällt ferner die Gründung der ersten Colonie von nichtportugiesischen Europäern auf dem Hochlande in der Nähe von Rio de Janeiro, welche den Namen Neu-Freiburg erhielt, und ebenso die ersten Anfänge des Eisenschmelzwerkes Saõ Joaõ do Ipanema in der Provinz Saõ Paulo.

Weitere bemerkenswerthe Daten für die Entwicklung des Landes sind das Jahr 1820, in welchem der König nach Portugal zurückkehrte und hierdurch die zwei Jahre später stattfindende Losreissung Brasiliens von diesem seinem Mutterlande beschleunigte, und der 7. April 1831, an dem der

Gründer des Kaiserreiches, Dom Pedro I., zu Gunsten seines Sohnes, des gegenwärtigen Herrschers, abdankte. Alle diese letzten Jahre und noch lange Zeit nachher arbeitete der junge Staat an seiner Consolidirung und an der Erreichung eines einheitlichen Verwaltungssystems. Wenig konnte deshalb in der ersten Zeit für die rationelle Ausbeutung der spontanen Bodenprodukte regierungsseitig gesehehen. Das schon während der portugiesischen Herrschaft eingerissene System des Raubbaues in der Ernte, hauptsächlich von Extractivstoffen, bürgerte sich daher immer mehr ein, so dass es dem Staate bis heute nicht gelungen ist, der namentlich im Norden vor sich gehenden Verwüstung Einhalt zu thun. Ebenso wurde die reguläre Ackerwirtschaft und in dieser der Anbau des Kaffees, sowie die Versuche, diesen marktfähiger zu machen, so nachlässig betrieben, dass der Artikel in wenigen Jahren einen notorisch schlechten Ruf davontrug. In dieser Beziehung ist es allerdings schon um Vieles besser geworden. Auf den meisten grossen Kaffee- und Zuckerplantagen kommen die vortheilhafteren Methoden der Behandlung in Anwendung und auch die kleinen Producenten haben sich bewogen gefunden, ihren Ländereien mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, um mit Nutzen arbeiten zu können, aber sein schlechtes Renommée im Auslande, vorzüglich in Deutschland, früher einer der grössten Abnehmer von brasilianischem Kaffee, ist noch nicht vergessen und wird erst dann enden, wenn mit der zunehmenden Werthlosigkeit der geringeren Sorten deren Ausfuhr unmöglich gemacht ist. Alsdann müssen sich diejenigen, deren Mittel es nicht erlauben, eine gute Waare herzustellen, wieder anderen Culturen zuwenden, wie dem Anbau von Getreide, von Knollen- und Oelfrüchten, welcher in den Kaffeedistricten so sehr in Abnahme gekommen ist, dass nicht einmal genügend für den Localverbrauch geerntet wird.

Bedenkt man nach dem Gesagten die geringe Anzahl der grösseren Wirthschaften, die allein zum Zwecke der Ausfuhr bestehen, und die theilweise mittelmässige Beschaffenheit der ausgeführten Artikel, so begreift man, dass Brasilien in handelsgeographischen und anderen maassgebenden Kreisen nicht das Interesse wahgerufen hat, welches es seiner vielfachen Erzeugnisse wegen verdiente.

Man hat die vegetabilischen Landesproducte in zwei Hauptklassen getheilt, nämlich:

- 1) solche, die zu ihrem Wachsthum und Gedeihen der Hand des Menschen nicht bedürfen, und deren nützliche Bestandtheile sich in den verschiedensten Organen der Urwaldgewächse aufspeichert finden, und
- 2) solche, die aus regelmässigem Anbau hervorgehen.

Die Gewinnung der Stoffe der ersteren Klasse und ihre Behandlung, damit sie marktfähig werden, hat man *industria extractiva* genannt, und die des eigentlichen Anbaues *cultura* oder *industria intensiva*.

Zu der ersten Hauptklasse gehören:

- 1) die Nutz- und Bauholz liefernden Bäume und
- 2) Farb- und Gerbstoffe enthaltenden Gewächse, die Milchsaff oder Harze gebenden Pflanzen, Balsamträger, Oel-, Arzneipflanzen etc.

Zu der zweiten Hauptklasse gehörig sind die Cerealien, die feineren und Luxus-Gemussmittel, die *Narcotica*, Fabrik- und Handelsgewächse etc.

Zierpflanzen, Obstarten als solche, und sonstige weniger handelswichtige Producte übergehend, wende ich mich zu den Hauptrepräsentanten der genannten Klassen.

Zu der Abtheilung der in Brasilien so ausserordentlich zahlreich wachsenden Ban- und Nutzhölzer stellt die Familie der Leguminosen jedenfalls das grösste Contingent; erst in zweite Linie treten die Lorbeer- und Myrthen- gewächse, und dann folgen die Palmen, die *Artocarpeen* und andere weniger stark vertretene Familien; so ist z. B. von den Coniferen Brasiliens nur die ihrer Verbreitung halber wichtige *Araucaria brasiliensis* zu erwähnen.

Im Allgemeinen ist das brasilianische Holz specifisch schwerer als das europäische, die Structur ist dichter und die Farbe des Kernholzes verschiedenartiger. Ausserdem zeichnen sich viele Hölzer durch ihren Gehalt an Milchsaff, an Harzen oder an öligen Bestandtheilen aus; eigenartige Gerüche sind gleichfalls den meisten frischgefallten Bäumen eigen, und manche behalten solche jahrelang. Erwähnenswerth in dieser Beziehung ist die stinkende *Canella* (*Nectandra foetida*), deren Ausdünstung so unangenehm cloakenartig ist, dass es unmöglich ist, in der Nähe auszuhalten; die balsamischen Düfte sind jedoch die am häufigsten anzutreffenden.

Der Güte nach unterscheidet man *madeira de lei* (lignum legis) und *madeira ordinaria*, und rechnet zu den ersteren alle dauerhafteren Hölzer, und zu den letzteren alle übrigen Arten, die, um einen Maassstab anzulegen, an Güte und Haltbarkeit ziemlich weit hinter dem baltischen Tannenholz zurückstehen. Die Beschaffenheit des meistens stark entwickelten Kernes bestimmt die Classification: denn mehr wie in Europa ist hier das weiche Holz und der Splint durch Würmer dem Verderben ausgesetzt.

Den zerstörenden Wirkungen der letzteren sucht man durch das Fällen der Bäume während der kühleren Jahreszeit zu begegnen oder, wo dies nicht möglich, durch das Umhauen bei abnehmender Mondphase, während welcher der Saft nicht steigen soll. Wie dieses Phänomen des Mondeinflusses zu erklären sein dürfte, liegt nahe genug, wenn man der Capillaritätskraft das Verdienst nicht allein zuzumessen gewillt ist: da es jedoch nicht nöthig ist, auf die Erscheinung näher einzugehen, so will ich nur bemerken, dass ich die Richtigkeit derselben vielfach constatirt habe. Das harte Kernholz bleibt in der Regel vom Wurm verschont: auch Standortsverschiedenheiten lassen die Dauerhaftigkeit ein und derselben Holzart variiren.

Die Hauptrepräsentanten der hierher gehörenden Gewächse sind folgende:

1. Die **Peroba** (*Aspidosperma Gomesianum*), ein Urwaldbaum, der im ganzen wärmeren Brasilien vorkommt, gehört zu den gesuchtesten Hölzern für den Schiffsbau. Auch zu Canoes werden die mächtigen Stämme oft benutzt. Man stellt zu diesem Zwecke die äussere Form her und arbeitet darauf die innere Höhlung theils mit der Axt, theils mit Anwendung von langsam brennendem Feuer aus. Ferner ist die Peroba als Möbelholz wegen ihrer grossen Politurfähigkeit und der herrlichen Maserung sehr geschätzt. Die gelblich- bis brandrothe Farbe mit geflammter Maserung erhält sich in voller Schönheit leider nur wenige Tage nach dem frischen Schnitt.

2. **Pequeá marfim**, auch eine *Aspidosperma*: weniger häufig als die vorhergehende Species. Buxbaumähnliches Holz, nimmt schöne Politur an; dicke Stämme sind jedoch selten.¹⁾

¹⁾ Wahrscheinlich *Asp. Vargasii*, welche die unter dem Namen „westindisches Buxbaumholz“ seit einigen Jahren in den Handel kommende Holzart liefert, die als Ersatz des immer seltener werdenden echten (oder türkischen) Buxbaumholzes zu xylographischen Arbeiten dient und angeblich aus Venezuela bezogen wird. C. O.

3. **Vinhatico.**¹⁾ Leguminose; wird in verschiedenen Abarten in ganz Brasilien angetroffen. Nicht sehr schwer, sehr politurfähig, gelb und roth gemasert. Textur ähnlich der des Eichenholzes und leicht zu bearbeiten. Anwendung der der vorigen gleich.

4. **Garapiapunha** (*Apuleia praecox*). Verbreitung wie oben. Ausgezeichnete gerade Stämme bis zu 25 m hoch und über 1 m dick mit glatter Rinde. Holz weiss bis gelblich, halbsehwer, ziemlich dicht und sehr haltbar in der Feuchtigkeit. Leicht zu bearbeiten und beinahe astlos. Wird benutzt im Hochbau zu Tragbalken und vorzüglich zu Eisenbahnschwellen.

5. **Jacarandá**, Bignoniaceae, wächst in verschiedenen Arten im ganzen nördlichen Brasilien, ist roth bis schwarz, sehr schwer und dicht, spaltet und brennt gut, ist leicht zu poliren und wurde zur Möbelfabrikation früher sehr viel verwendet.²⁾ Neuerdings sind Möbel hiervon wegen ihrer grossen Schwere weniger begehrt. Liefert auch Schiffsbauholz und wird viel ausgeführt.

6. **Oleo vermelho** (spr. vermeljo)³⁾ Leguminose, sehr gesucht wegen der grossen Torsionswiderstandsfähigkeit und Dauerhaftigkeit in abwechselnder Trockenheit und Nässe. Dunkelroth, ziemlich dicht und sehr ölteich. Die Eigenschaften des durch Einkerben gewonnenen Oeles werden denen des Peru-Balsams vorgezogen. Der Baum erreicht eine bedeutende Dicke, die Wurzeln sind wohlriechend. Häufig in den Provinzen Minas Geraes und Ceará. Wird hauptsächlich zu Wasserbauten, zu Axen für Wasserräder und dergleichen verwendet.

7. **Guarabú** oder **Roxinho** (spr. Roschinjo)⁴⁾ (Leguminose) im ganzen Norden Brasiliens, violett, dabei leicht spaltbar und langfaserig, dennoch zähe und nicht allzumühsam zu bearbeiten; seine meiste Anwendung findet dieses ausgezeichnete Holz in der Wagnerie.

1) *Echyrospermum Balthasarii*. C. O.

2) *J. obtusifolia* liefert das bekannte Palisander- und *J. brasiliana* das Jacarandaholz. C. O.

3) Wohl *Myrospermum erythroxyllum* Allen. C. O.

4) *Peltogyne Guarabú*; dient auch zum Rothfärben. C. O.

8. **Tapinhoan** (spr. Tapinjoang) — *Sylvia nivalium* — Laurinee, in den Südprovinzen verbreitet, liefert das in Brasilien branchbarste Material zum Schiffsbau.

9. Die rothe **Ceder** (*Cedrela brasiliensis*), recht häufig. Dunkelroth, porös, sehr aromatisch. Verwendet zu Cigarrenkisten, für Schmitzereien und beim Schiffsbau.

10. **Bicuiba** (*Myristica bicuiba*), im ganzen Norden, weiss, weich, eignet sich besonders für Sparren- und Fachwerk der Häuser, auch zu Schmitzarbeiten.

11. **Ipé**,¹⁾ Bignoniacee, in ganz Brasilien; schwer, sehr dicht, weisslich bis braun, für Wasser- und Schiffsbau.

12. **Sapucaia** (*Lecythis Ollaria*), der bekannte Topfbaum, gehört zu den Waldriesen: seine kopfgrossen Fruchtgehäuse werden als Trinkgeschirre verwendet; der Bast giebt eine Art Werg; das helle, langfaserige Holz ist wegen seiner grossen Härte und Dauerhaftigkeit sehr geschätzt, und die Samen, die fast wie Pistaciennüsse schmecken, sind eine beliebte Speise.

13. **Pinheiro** (*Araucaria brasiliensis*). Dieser Baum findet sich in vier verschiedenen Varietäten, die durch die Farbe des Holzes kenntlich sind, in den Provinzen São Paulo, Paraná, Santa Catharina und im nördlichen Hoehlande von Rio Grande do Sul. Das Holz ist in der Textur der deutschen Tanne ähnlich, aber harzärmer und darum schneller dem Verderben ausgesetzt; es wird deshalb wenig ausgeführt. Bei Verwendung im Innern der Häuser erfüllt es jedoch seinen Zweck vollständig.²⁾

14. Die **Tucumpalme** (*Bactris setosa*) gedeiht im Norden Brasiliens, und erreicht eine Höhe von 6—8 m. Die ausserordentlich festen Blattfasern werden zu Körben, Netzen, Hängematten, Hüten und Fächern verarbeitet; die feineren Fäden kommen versponnen unter dem Namen Tnenm in den Handel.

¹⁾ *Tecoma speciosa*; Holz unverwüsthch. C. O.

²⁾ Die *Araucaria* erreicht häufig ohne einen Ast zu treiben 30—40 m Höhe bei einer Stammstärke von 1—2 m. Manche geben hunderte von Brettern; daneben trägt der Baum noch in seinen grossen Samenzapfen nahrhafte wohlschmeckende Früchte, und die Knorren der oberen Krone bilden ein vorzügliches Material für Drechsler. C. O.

15. Die **Piassabapalme** (*Attalea funifera*), überall nördlich von Espirito Santo: die in den Blattwinkeln wachsenden, sehr elastischen, langen und feinen Fasern, die dem Fischbein ähneln, bilden einen Hauptausfuhrartikel. Dieselben werden zu Besen und Bürsten in grossen Massen benutzt.¹⁾

16. Die **Cocospalme** (*Cocos nucifera*) ist nicht in Brasilien einheimisch, sondern zuerst in Bahia von der Südsee her importirt und acclimatisirt worden: sie gedeiht vortrefflich, und ist der Bestand deshalb und wegen ihres allgemeinen Nutzens ein sehr ausgedehnter. Unter den den Menschen überhaupt sehr viele Vortheile gewährenden Palmenarten, die sich in Brasilien finden, nimmt sie nach der Carnaubapalme (*Copernicia cerifera*) den ersten Rang ein, denn die Blattkeime liefern ein gutes Gemüse, die Blattstiele und Fasern werden zu Flechtwerk verbunden, die Blätter selbst zu Dachbedeckungen und Besen, und das Stammholz, das sehr leicht spaltet, zu Einfriedigungen und Brennmaterial verbraucht. Die Frucht ist von der Grösse eines Kinderkopfes, enthält unter einer dichten Hülle von nur unvollständig zusammengehaltenen Fasern, welche mit einer glatten dünnen Schale bedeckt ist, einen steinigen Kern, an dessen innerer Peripherie eine radialfaserige weisse, öltreiche, sehr wohlschmeekende Masse sich befindet. Die Höhlung der Nuss ist zum Theil durch eine milchige und süsse, sehr erfrischende Flüssigkeit ausgefüllt. Aus dem harten Kern werden Drechslerarbeiten, und aus der Umhüllung gute Matten, Seile und dergleichen angefertigt: die Fleischmasse endlich wird in der Conditorei begehrt, und ebenso die sog. Cocosmilch, die ausserdem auch heilkräftige Eigenschaften besitzt.

Zu der Klasse von Gewächsen, deren Fasern eine vorthellhafte Verwendung finden, gehören ferner:

17. Die **Agave** (*Agave americana*).

18. Die **Guaxima** (*Urena lobata*) und viele andere, deren Aufzählung mich zu weit führen würde. Es sei deshalb genügend, hervorzuheben,

¹⁾ Die Piassababesen haben sich auch längst in Deutschland eingebürgert. Heer- und Eisenbahnverwaltungen verbrauchen jährlich schon jetzt hunderttausende, und die Bürsten sind unter dem Namen „Wurzel-Bürsten“ allgemein bekannt. C. O.

dass Hunderte verschiedener Arten von Pflanzen über das grosse Reich zerstreut vorkommen, die in ihrer Holzfaser herrliche Rohstoffe der Industrie liefern können.¹⁾

Ebenso zahlreich sind die Farbhölzer, von denen einige der werthvollsten hier folgen:

1. **Pao Brazil** (*Caesalpinia echinata*). Ein mittelgrosser Baum des Nordens, dessen hartes carmoisinrothes Kernholz, das auch eine schöne Politur annimmt, die dauerhafte und schöne rothe Farbe liefert, die seiner Zeit der portugiesischen Regierung grosse Summen Geldes einbrachte. Der in Deutschland übliche Name dafür ist Fernambuk-Holz.²⁾

¹⁾ Die grosse Widerstandsfähigkeit der brasilianischen Holzarten ist in den europäischen Technikerkreisen schon recht eingehend gewürdigt worden; sobald die Preise entsprechend gestellt und die Zufuhren gesichert sein werden, steht einem umfassenden Gebrauche brasilianischen Werkholzes hier Nichts entgegen.

Nachstehende Tabelle, Dingers Pol. Journ. entnommen, giebt die für eine Vergleichung nöthigen Zahlen mit hinreichender Genauigkeit.

	Spec. Gewicht	Belastung k/qmm bei	
		Bruch	Elasticitätsgrenze
Eiche	0,920	5,40	3,18
Esche	0,740	8,23	5,10
Canadische Weisstanne	0,666	6,10	3,90
Teakholz	0,750	7,10	4,73
Peroba (s. N. 1)	0,838	9,93	6,30
Vinhatico (s. N. 3)	0,720	7,07	4,70
Oleo (s. N. 6)	1,008	13,88	5,50
Ceder (s. N. 9)	0,720	6,06	4,30

Peroba und Oleo weisen die höchsten Ziffern auf; letzteres trägt ausserdem eine Belastung gleich der doppelten des gewöhnlich hier verbrauchten Materiales ohne ersichtliche Veränderung. C. O.

²⁾ Von dem früher in Massen, jetzt nur noch spärlich angetroffenen Brasilien- oder Fernambuk-Holz stammt der Name des fast ganz Europa an Flächeninhalt gleichkommenden Kaiserthumes.

Am 24. April 1500 landete Pedro Alvarez Cabral, der auf Befehl des Königs Manuel von Portugal nach Ostindien segeln sollte, nach Puerto Seguro verschlagen, da, und nannte Anfangs das neu entdeckte Land Terra de Vera Cruz, welcher Name später nach dem sich dort findenden feuerrothen Holze, Pao do brazil (brazido), d. h. Holz der glühenden Kohle, in „Brazil“ verwandelt wurde. C. O.

2. **Pao campeche** (*Haematoxylum campechianum*), wie der vorige zu den Leguminosen gehörig, stammt aus Mexiko und ist in der Provinz Pará einheimisch geworden. Das Kernholz ist violett und dient bekanntlich zum Blau-, Violett-, Braun- und Schwarzfärben.

3. **Urucú** (*Bixa orellana*), Bixacee, ist ein zierliches, in Nord und Mittelbrasilien vorkommendes Bäumchen, dessen Samen die geschätzte Orleansfarbe enthalten: dieselbe wird zum Färben von Zeugen und Speisen gebraucht. Die Hauptausfuhr aus Pará ist nach den Vereinigten Staaten und England.

4. **Anil** (*Indigofera Anil*). Der Indigostrauch ist im ganzen wärmeren Brasilien ebenso einheimisch wie im übrigen wärmeren Amerika. Man kennt verschiedene Varietäten, deren Product sich von der asiatischen *J. tinctoria* nur wenig unterscheidet; zuerst aufgefunden wurde er in Brasilien, angeblich im Jahre 1640, von Marcgrave, aber erst 1770 hatte sein Anbau einen solchen Umfang gewonnen, dass er ausgeführt werden konnte. Dieser Export steigerte sich binnen 20 Jahren in einem solchen Maasse, dass der ostindische Artikel beinahe vom Markte verdrängt wurde. Zu dieser Zeit war es, als die ostindische Compagnie, den vollständigen Verlust der Cultur des kostbaren Strauches befürchtend, ihre Millionen opferte, und zwar mit solchem Erfolge, dass 10 Jahre später kaum mehr von amerikanischem Indigo die Rede war. Seitdem wird diese Pflanze hauptsächlich in den asiatischen Besitzungen Englands gepflegt, das von dort jährlich über 2 Millionen Pfund Sterling an Werth ausführt. In Brasilien ist ihr Anbau gänzlich verschwunden, obwohl daselbst alle Bedingungen für ein gedeihliches Fortkommen vorhanden sind. Der Grund liegt wohl an der mangelhaften Zubereitung des Farbstoffes, nicht aber an der Qualität der Pflanze.

5. **Jenipapo** (*Genipa americana*), Rubiacee, ist ein bis 18 m hoher Baum, dessen Früchte eine blaue Farbe geben. Sein Holz ist weiss, sehr dicht und politurfähig, eignet sich daher sehr gut zu Schnitzarbeiten. Von anderen Farbpflanzen, deren es über 50 Arten giebt, erwähne ich noch folgende:

6. **Açafras** (*Crocus sativus*).

7. **Açafras de Pernambuco** (*Melastanthus tinctorius*), beide acclimatisirt im Norden, liefern Saffran.

8. **Coerana das Alagoas** (*Camenaria cauliflora*), Apocynce.

9. **Tinhoras** (*Lasiandra speciosa*) zum Schwarzfärben angewendet.

10. **Barauna** (*Melanoxyton Brauna*), Leguminose. Das dunkelrothe Kernholz enthält einen ebensolchen Farbstoff.

11. **Tatajuba** (*Morus tinctoria*); wird zum Gelbfärben benutzt.

12. **Gitahy** (*Thomasia pseudolutea*), Buttneriaceae.

13. **Araroba** Leguminose.¹⁾

Von gerbstoffhaltigen Gewächsen, die jedenfalls nur zum geringsten Theile bekannt sind, wie das bei der unerschöpflichen Artenverschiedenheit der vegetabilischen Erzeugnisse einleuchtend ist, will ich nur hervorheben:

1. **Mangue** (*Rhizophora Mangle*). Der Mangrovebaum erreicht eine Höhe von 3—4 m und wächst beinahe ausschliesslich an den niedrigen, den Gezeitenströmungen unterworfenen Flussufern in halbsalzigem Wasser. Die Blätter sind sehr fleischig, ziemlich brüchig, aber sehr gerbstoffreich. Die Rinde gilt als ein Hauptmittel gegen Wechselfieber.

2. **Angelini rosa** (*Peraltea erythrynofolia*), Leguminose, ein Urwaldsbaum Brasiliens, vorzüglich im Süden verbreitet. Die Rinde enthält guten Gerbstoff und das Holz eignet sich zu inneren Ausbauten.

3. **Angico** (*Acacia angico*). Eine der schönsten und mächtigsten Leguminosen, welche den brasilianischen Urwald schmücken. Zu Constructionszwecken und von Tischlern wird das Holz ebenso sehr geschätzt wie die Rinde vom Gerber.

4. **Massaranduba** (*Mimusops elata*), Sapotaceae. Verwendet wird gleichfalls die Rinde.²⁾

Die Zahl der Pflanzen, welche durch ihre Milchsäfte und Harze oder durch ihre therapeutischen Kräfte und aromatische oder ölreiche Beschaffenheit von Wichtigkeit sind oder noch sein werden, ist, so zu sagen, unerschöpflich; doch da hier nur die augenblicklich dem Handel dienenden in Betracht kommen, wird ihre Anzahl bedeutend reducirt. Wir wollen einzelne kurz besprechen.

¹⁾ *Andira Araroba*. Das in den Spalten und Höhlungen des Stammes abgelagerte gelbe Mehl (wahrscheinlich Oxydationsproduct eines Harzes) ist das gegen Hautkrankheiten angewendete Goapulver. C. O.

²⁾ Der Milchsaft wird von den Eingeborenen gern getrunken. C. O.

Den ersten Rang nimmt unstreitig der Kautschuk-Baum oder die Seringueira des Brasilianers ein. Diese kostbare Pflanze, *Syphonia elastica*, eine Euphorbiacee, bedeckt viele Tausende, ja vielleicht Hunderttausende von Quadrat-Kilometern in Pará und Amazonas. Auch in Maranhã, Ceará und Rio Grande do Norte kommt der Baum, aber mehr vereinzelt, vor. Sein eigentliches Vaterland sind die während eines Theiles des Jahres von Ueberschwemmungen heimgesuchten Niederungen des Amazonasgebietes. Er wächst bis zu 20 m, bei einer Dicke von 2 m am Stammende.

Ausser dieser Species treffen wir an denselben Orten vier andere, deren Producte jedoch nicht von der Güte sind wie das der *Syphonia elastica*. Es sind die *Syphonia rhytidocarpa*, *S. brasiliensis*, *S. lutea* und *S. brevifolia*.

Die Frucht der *S. elastica* ist eine in drei rundliche Zellen getheilte grosse Kapsel, welche die etwa 1,5 cm im Durchmesser grossen, glatten Samen enthalten, deren Zeichnung und Farbe an die Samen von *Ricinus communis* erinnert.

Die Gewinnung der Kautschukmilch geschieht entweder durch Anbohren oder durch Einkerbten des Stammes, von wo die dicke weisse Flüssigkeit in untergebundene Gefässe läuft. Um das Gerinnen des Milchsaftes zu erzielen, verfährt der Seringueiro, so heissen in der Landessprache die Leute, die sich mit der Kautschukgewinnung beschäftigen, auf folgende Weise: Ueber einem mit den Früchten der Urucuri-Palme (*Attalea excelsa*) unterhaltenen Feuer, dessen Dämpfe durch die verengte Oeffnung eines über das Feuer gestülpten Topfes wirbeln, bewegt der Seringueiro eine Art Spaten, der in ein nebenstehendes Gefäss mit Milchsaft eingetaucht wurde. Dampf und Wärme bringen ein sofortiges Gerinnen des am Spaten haftenden Saftes zu Wege und färben die ursprünglich weisse Materie zu gleicher Zeit schwarz. Wiederholtes Eintauchen des Spatens in den Milchsaft und Gerinnen desselben bildet endlich die bekannte Brodform, aus der der Spaten schliesslich herausgerissen wird. Ein solches Brod ist also aus einer grossen Menge über einander lagernder feiner Häutchen zusammengesetzt, was man bei der frischen Waare sehr genau beobachten kann. Anstatt der Urucuri-Palme kann man auch den Dampf anderer Palmenarten benutzen oder nach dem sog. Strauss'schen System verfahren, wonach das Gerinnen des Milchsaftes

ganz ohne Anwendung von Dämpfen und nur durch die Behandlung desselben mit Alaunlösung bewirkt wird.

Bei Weitem der grössere Theil des Kautschuks wird aus den vorhandenen Waldungen gewonnen, während neue Anpflanzungen kaum anzutreffen sind. Dass bei dieser Methode nur selten rationell zu Wege gegangen wird, braucht nicht erwähnt zu werden, und ist daher die immer schwieriger werdende Ausbeute bei erhöhtem Bedarf zu erklären. — Um dem Unwesen theilweise zu steuern, verordnete 1860 ein Gesetz den Ankauf von 1000 ha Wald zur Bewirthschaftung für je einen Seringueiro, wodurch das Interesse dieser halbcivilisirten Klasse für die Erhaltung des Bestandes wachgerufen werden sollte. Der Erfolg ist leider nur ein geringer gewesen.

Was die Behandlung der immer kostbarer werdenden Pflanze anlangt, so hat die Erfahrung gezeigt, dass die am besten durch Samen gezogenen Bäume schon im zehnten Jahre ertragsfähig sind und sich bei entsprechender Behandlung über 20 Jahre so erhalten. Von jedem Stamm sollte jährlich im Mittel nicht mehr als 15 Liter Saft genommen und bei Anpflanzungen diese nicht unter 10 m Entfernung von einander angelegt werden. Auf diese Weise würde ein Mann während der Erntezeit etwa 20 kg Saft jeden Tag sammeln können, während bei dem bis jetzt befolgten Verfahren in weiten Entfernungen von den Wohnstätten kaum die Hälfte gerechnet werden kann.

Die ersten Nachrichten über den Gummi in den Wäldern des Nordens verdankt man dem Mönche Manoel Esperança, der zu Ende des 17. Jahrhunderts Flaschen und andere Haushaltungsgegenstände, aus Gummi gefertigt, bei den Cambebas- und Umavas-Indianern fand, welche den Stoff *caú-uchú* nannten. 1755 war der Gebrauch zu Schuhen schon ziemlich allgemein in Portugal und 1797 wurden die Tornister der portugiesischen Soldaten mit *caú-uchú* wasserdicht gemacht. Die Franzosen wendeten dasselbe bereits 1768 in der Chirurgie an, doch hörte der Gebrauch später fast gänzlich auf und entwickelte sich erst wieder 1825. Wie gross in den ersten 15 Jahren von da ab der Export von Pará gewesen, weiss ich nicht zu sagen, im Jahre 1840 betrug derselbe jedoch schon bei zehnmal geringerem Einheitspreise, verglichen mit dem heutigen, 580 000 Rmk., im Jahre 1850 Rmk. 850 000, im Jahre 1855 Rmk. 5 400 000 und im Jahre

1864 Rmk. 7 400 000. Seit dieser Zeit ist die Ausfuhr, wie wir später sehen werden, noch unverhältnissmässig gestiegen.

Wie bei den meisten der Hand des Menschen bedürftenden Producten, unterscheidet man auch beim Kautschuk der Güte nach verschiedene Abstufungen.

2. Die **Massaranduba** (*Mimusops excelsa*), Myrtacee, im Norden, wird bis zu 25 m hoch und liefert ein vorzügliches Baumaterial. Die Rinde ist höckerig, mit weisslichen Flecken, ähnllich der der *Bertholletia excelsa*. Die rundlichen Früchte von der Grösse einer Wallnuss haben ein sehr wohl-schmeckendes Fleisch, und war der Baum deshalb sehr gesucht. Um die Ernte zu erleichtern, wurde derselbe einfach abgehauen und so lange mit dieser Methode fortgefahren, bis es sich wegen der Entfernungen von den Wohn-stätten nicht mehr der Mühe lohnte, den Früchten nachzujagen. Es ist aus diesem Grunde jene Pflanze in den bewohnten Gegenden ziemlich selten geworden.

Sein, der Guttapercha sehr ähnlicher Milchsaft hat neuerdings wieder die Aufmerksamkeit der Waldverwüster auf diesen Baum gelenkt. Dieser Saft ist weiss und dünnflüssig wie Milch, gerinnt aber von selbst in etwa 24 Stunden oder früher, wenn erwärmt, und wird dann in seinen Eigen-schaften der Guttapercha so ähnlich, dass man den Baum für den echten Guttaperchabaum gehalten hat. Die bei gewöhnlicher Temperatur harte Masse wird in heissem Wasser knet- und formbar und behält diese Form nach dem Erkalten. Auch die Farbe ist der der Guttapercha nahestehend. Die Eingeborenen sollen die frische Flüssigkeit zu denselben Zwecken wie die Kuhmilch ohne Schaden zu Speisen benutzen, nur der ungemischte Genuss ist gefährlich, da durch das baldige Gerinnen der Substanz im Magen die Verdauung sowohl wie auch die Ausscheidung unmöglich wird. Wegen seiner stark klebrigen Beschaffenheit wendet man den Saft auch statt des Leimes und Kittes an, und sollen damit zusammengefügte Glasstücke, sowie Holz- und Steingegenstände eine mehr wie ursprüngliche Haltbarkeit erlangen: ebenso vertritt er den Theer beim Calfatern der Schiffe.¹⁾

¹⁾ Sellin bezeichnet mit Massaranduba den riesigen Kuhnbaum, *Galaetodendron utile*,

3. Die **Mangabeira** (*Apocynum Hancornia*) ist ein niedriger, selten über 4 $\frac{1}{2}$ m hoch werdender schöner Baum mit feinen Aesten, die schon in geringer Höhe über dem Boden beginnen. Seine Blüthen sind ähnlich dem Jasmin, aber beinahe geruchlos, und die Früchte aromatisch, von 1,5—3 cm Durchmesser, entweder oval oder rund, als Obst sehr beliebt. Bei der Reife ist die von einer dünnen Haut umgebene weisse Fruchtmasse sehr weich und gefüllt mit einer sehr wohlsehmekenden Flüssigkeit, die aber bei unreifen Früchten giftige, narkotische Eigenschaften besitzt, so dass der Genuss in diesem Zustande den Tod herbeiführen kann.¹⁾

Der Stamm liefert durch Einkerbungen eine steife Milch, die medicinisch wichtig ist und nach dem Gerinnen einen ausgezeichneten Gummi abgibt. An Qualität soll das Product sogar dem der *Syphonia elastica* vorzuziehen sein. Trotzdem wird wenig fabricirt und, so zu sagen, Nichts ausgeführt.

Das Holz eignet sich zu Tischlerarbeiten. Hochebene von Bahia, Pernambuco, Parahyba, Alagoas und Sergipe.

Hierher zu zählen sind ebenfalls mehrere Abarten, welche dieselbe Wichtigkeit für die Kautschukgewinnung erlangen können.

4. **Jatobá** (*Hymenea Courbaril*). Ein höchst geschätztes Gewächs, gedeiht in Menge in den Wäldern von Minas Geraes, Bahia und Pernambuco. Das aus dem Stamme und den Aesten hervorquellende Harz liefert den bekannten Copal-Lack, der übrigens auch in Klumpen bei den Wurzeln alter Bäume gefunden wird. Weniger häufig in den Gebieten von Maranhão und Pará; zeichnet sich ausserdem durch gigantische Form und durch ungemeine Holz-Festigkeit aus. Die Verwendung ist dieselbe wie die für Oleo vermelho angegebene.

5. **Pao d'oleo** (*Copaifera officinalis*). Eine schöne Cäsalpiniee der Nordprovinzen des Kaiserreiches, am häufigsten von Alagoas bis nach Pará.

so genannt, weil seine Rinde eine vegetabilische Milch enthält, die reichlich herausströmt, wenn man Einschnitte macht, einen der Kuhmilch sehr ähnlichen Geschmaek hat und auch wie diese benutzt wird. Nach Bischof scheidet sich aus dem durch Kochen zum Gerinnen gebrachten Milchsafte ein harziger, wachsartiger Stoff aus, der sehr gute Kerzen giebt. C. O.

¹⁾ Die Früchte dieses Baumes Mangaiba, *Hancornia speciosa*, werden ausserdem zur Herstellung eines stark berauschenden Getränkes verwendet. C. O.

Beim Anschneiden des mächtigen Stammes entquillt demselben, und hauptsächlich bei zunehmendem Monde, eine helle ölige Flüssigkeit von sehr starkem Geruch und bitterem Geschmack, der sogen. Copaivabalsam, der bedeutende medicinische Wichtigkeit besitzt und auch in der Oelmalerei wegen seiner trocknenden Eigenschaften mit Vortheil verwendet wird. Die Ausfuhr ist eine ziemlich lebhaft von Pará aus, und zwar meistens nach England und den Vereinigten Staaten.

6. Der **Cacao** (*Theobroma Cacao*). Der Cacaobaum ist einheimisch im tropischen Amerika von Mexico bis zum 12. Grade südlicher Breite und erreicht in den Landschaften Pará und Amazonas, wo derselbe das weite Gebiet zum Theil mit der *Syphonia elastica*, der Vanille, der *Persea caryophyllata* und anderen Aequatorialgewächsen theilt, eine Höhe von etwa 6 m. Eigentlich amerikanischen Ursprungs ist die Pflanze später auch in Asien und Afrika unter denselben Breitengraden mit gutem Erfolge cultivirt worden. Selbst in der Provinz Rio de Janeiro wird der Baum noch angepflanzt, wächst aber nicht hoch. Die Früchte sind wechselständig und im reifen Zustande von dunkelgelber Farbe und verdickt gurkenförmiger Form mit fünf Längsrinnen, welche die Frucht inwendig in ebenso viele, die chocoladenbrannen bohnergrossen Samen enthaltende Gehänse theilen.

Anfangs mit grossen Schwierigkeiten kämpfend, verbreitete sich der seit uralten Zeiten bei den Ureinwohnern Amerikas beliebte Genussartikel nur langsam im 16. Jahrhundert, bis gegen Ende desselben ein bedeutender Verbrauch desselben in Spanien eintrat. Seit dieser Zeit ist der Bedarf im fortwährenden Steigen, aber die Millionen von Bäumen, die der Mensch angetroffen, haben sich stark vermindert und werden allmählich so selten, dass ihr rationeller Anbau vortheilhafter sein wird, als die wilde Waldwirthschaft. Schon jetzt wird deshalb Cacao mit bestem Erfolge gezogen in Pará und Bahia, wogegen Amazonas und die Districte von Tocantins und Cametá noch auf die Ansbeute des wildwachsenden sich beschränken. In den sechsziger Jahren betrug diese in Tocantins allein 1 500 000 kg, und der Totalexport aus beiden Amazonas-Provinzen nur 3 300 000 kg. Alle sich des Riesenstromes als Transportweges bedienenden Nachbargebiete steuerten zu dem Totalquantum nur mit etwa 100 000 kg bei.

Eigenthümlich ist es, dass das Gewächs degenerirt und der Cultur zeitweise deshalb durch Einführung neuen Samens von Venezuela und Guatemala nachgeholfen werden muss.

7. Die **Paranuss**, Para-Castanie, Rahmnuss. Die in Nordamerika und Europa schon sehr bekannte schmackhafte Frucht stammt von der *Bertholletia excelsa*, die an 60 m Höhe erreicht. Besonders die vor Ueberschwenmungen gesicherten Theile des Tocantinsflussgebietes sind mit dieser gigantischen Lecythidee gesegnet, deren 6 bis 8 Zoll im Durchmesser haltende Samenkapseln in den Monaten Januar und Februar zur Reife gelangen. Sie fallen dann mit solcher Gewalt zur Erde, dass sie tief in den weichen Boden eindringen. Das Gewicht einer solchen Kapsel schwankt zwischen 1 und 2 kg, und haben dieselben schon Manchen erschlagen. Um sie zu sammeln, bauen die Eingeborenen an den betreffenden Plätzen mit Brettern gedeckte Hütten, unter denen sie das durch den Wind veranlasste Herabfallen der Früchte abwarten. Nur am Tocantins war der Ertrag an aus den Kapseln gewonnenem Samen, den sog. Paranüssen, im Jahre 1863 15 617 Scheffel. Die ganze Ausfuhr von Pará belief sich in demselben Jahre auf 58 800 Scheffel im Werthe von ungefähr 40 700 Rmk. Der innere Theil der Rinde ist wergählich und eignet sich vortrefflich zum Kalfatern und dergl. Die Eingeborenen schälen deshalb die Bäume ab und haben auf diese Weise schon grosse Bestände vernichtet.¹⁾

8. Die **Andiroba** (*Carapa Guianensis*) ist ebenfalls besonders in Pará einheimisch, deren apfelgrosse, runde, in Dolden wachsende Früchte 4 bis 5 dreikantige Samen enthalten, aus denen ein Oel gewonnen wird, das zu industriellen und Heilzwecken verwendet wird.²⁾ Man schätzt den Werth des in Pará jährlich gewonnenen Oeles auf etwa 100 000 Rmk. Der Absud der Rinde dieser Meliacee wird gegen Fieberanfalle genommen.

9. Die **Salsaparilla** (*Smilax sarsaparilla*) ist ein in Pará und Amazonas häufig wildwachsender Strauch, dessen federkieldicke, sehr biegsame

¹⁾ Der Castanheiro oder Tuvia genannte prächtige Baum gehört zu den Urwaldsriesen; sein Stamm ragt bis zu 30 m Höhe astfrei empor und giebt sehr brauchbares Nutzholz. C. O.

²⁾ Die Indianer versetzen das innerlich als kräftiges Wurmmittel wirkende Oel mit Orlean und bestreichen sich damit den Körper zum Schutze gegen Insektenstiche. C. O.

und beinahe horizontal in grosser Menge dicht unter dem Erdboden sich bildende Wurzeln mit Erfolg bei Hautkrankheiten, syphilitischen Affectionen und rheumatischen Leiden als Decoct (30 g zu 1 kg Wasser) verschrieben werden. Der jährliche Ertrag dieser in den Wäldern Pará gesammelten Wurzeln beläuft sich etwa auf 40 000 kg, wovon mehr als die Hälfte nach den Südprovinzen, der Rest ins Ausland geht. Die Ernte ist in den Monaten Januar bis März. Das Product kommt in langen dünnen Bündeln in den Handel und ist in Pará etwa zu 2,50 Rmk. für das Kilogramm käuflich. Man berechnet, dass 10 bis 15 Personen während der drei genannten Monate 3000 kg zusammenbringen können. Um vortheilhaftere Resultate zu erzielen, hatte man reguläre Pflanzungen eingerichtet und bei rationeller Behandlung den zehnfachen Ertrag in Aussicht gestellt; der Anwendungs-Erfolg war jedoch gering, indem sich die Eingeborenen nicht klar machen können, dass ein in den Wäldern ohne weitere Wartung wachsender Artikel weniger ergiebig sein kann, als ein zuerst zu pflanzender und dann zu pflegender.

10. **Cravo** (*Dicypellium caryophyllatum*, *Laurus Borbonia*). In Amazonas, Pará und Maranhão nicht häufig. Die aromatische, feine und glatte Rinde liefert den brasilianischen Nelkenzimmet. Im 17. Jahrhundert war derselbe einer der Hauptexportartikel, und betrug die Ausfuhr jährlich gegen 150 000 kg. Der hohe Preis liess die Speculanten alle Rücksichten bei Seite setzen: alles Erreichbare wurde gefällt und abgeschält. Dabei waren Fälschungen nichts Ungewöhnliches, die die Waare noch obendrein in Misscredit brachten. — Schon seit langen Jahren wird der Nelkenzimmet nicht mehr in den Productionsstatistiken vom Tocantins, wo ehemals die Hauptausfuhr war, aufgeführt. Noch im Jahre 1753 nahm ein Schiff 65 000 kg mit nach Portugal, während der jährliche Export in den Jahren von 1836 bis 1852 nur etwa 12 000 kg gewesen ist, und in den sechsziger Jahren fiel er sogar auf 4000 kg, welchen die Provinz Amazonas lieferte.

11. **Guaraná** (*Paullinia sorbilis*), Sapindacee, ist ein Schlingstrauch, wie die vorigen in Pará und Amazonas. Die Früchte wachsen in Traubenform und sind, wenn reif, von schön rother Farbe, und die Kerne (die Samen) etwa haselnussgross und braun.

Das bekannte Guaraná, das von Martius zuerst 1826 untersucht und

als limonadenartig kühlend, magenstärkend, fieberbekämpfend und nahrhaft befunden wurde, wird fast nur von den Indianern, und unter diesen am meisten von den Maués am unteren Madeira in folgender Weise bereitet: Die Früchte werden im halbreifen Zustande gepflückt und mit Wasser behandelt, um den Kern von dem sie umgebenden Fleische zu lösen. Diese Kerne werden sodann geröstet und fein zerstoßen, mit Wasser zu einem steifen Brei angemacht, in Formen gebracht und in diesen schliesslich in eigenen Oefen erlitzt. Man behauptet auch, dass die Masse des käuflichen Guaraná etwas beigemischtes Cassava- und Reismehl enthält. Die auf diese Weise hergestellte Paste (von sehr ungleicher Beschaffenheit) kommt in cylindrischen oder ovalen Stücken von etwa 8 Unzen Gewicht in den Handel. Andere Formen werden hier und da angetroffen, wo das Fabrikat in Ortschaften hergestellt wird.

12. Die **Vanille** (*Vanilla aromatica*), Orchidee, welche bis in die Spitzen der höchsten Bäume hinaufsteigt. In den Nordprovinzen häufig, geht bis nach Rio de Janeiro, doch nur ausnahmsweise. Die Vorbereitung der Fruchtkapseln für den Handel ist einfach. Man pflückt dieselben vor der vollständigen Reife, um das Reissen zu verhüten, und lässt den innerhalb derselben befindlichen Saft ausrinnen. Später trocknet man dieselben im Schatten und bestreicht sie darauf mit feinem Oel; nachdem dieses eingezogen, werden 50 bis 100 Stück Schoten in Blechkistchen aufbewahrt und so in den Handel gebracht. Man unterscheidet dabei drei Sorten, von denen die geschätzteste die „Wahre Vanille“ ist. Sie bedeckt sich, an einem trockenen Orte unter Luftzutritt aufgehoben, bald mit Benzoessäurekrystallen. Die Kapseln dieser Qualität sind lang und dünn.

13. **Ipecacuanha** (*Cephaëlis Ipecacuanha*). Ein Halbstrauch, der vorzüglich in den schattigen und feuchten Urwäldern von Matto Grosso, Amazonas und Goyaz angetroffen wird. Die Wurzel ist bekanntlich eins der wichtigsten Arzneimittel, das auch von den Eingeborenen in der Form wässerigen Auszuges in verschiedener Verdünnung zu Heilzwecken verwendet wird.

14. **Cumarú** (*Dipterix odorata*) ist ein Schmuck der nordbrasilischen Urwälder. Am häufigsten trifft man den 20--25 m hohen Baum in der

Provinz Amazonas an. Seine Frucht ist rundlich und weich und enthält im Innern einen wohlriechenden Samen, der unter dem Namen „Tonka-Bohne“ in den Handel kommt und zum Parfümiren des Schnupftabaks dient. Der Duft der Bohne ist auch der Rinde eigen.¹⁾

15. **Quina** (*Cinchona*), Chinarinde. Die in Columbien, Perú und Bolivia wildwachsende *Cinchona officinalis* gedeiht in Brasilien kaum, es sei denn, dass dieselbe mit anderen ähnlich wirkenden Erzeugnissen auf der Serra dos vertentes, da wo diese die Grenzen zwischen den Provinzen Mato Grosso und Amazonas bildet, gefunden wurde. Statt dessen giebt es eine Anzahl Sträucher und Bäume, die den portugiesischen Namen Quina führen, und deren Rinde ähnliche Eigenschaften wie die der *Quina officinalis* zeigen. Hierher gehören: *Solanum pseudoquina*, Saõ Paulo, *Strychnos pseudoquina*, *Chinchona Cuyabensis*, *Chinchona floribunda*, *Chinchona firmula* und noch etwa 15 andere Pflanzenarten, die mit den genannten in den verschiedensten Landestheilen vorkommen und gegen Fieber verwendet werden. Angebaut wird die *Chinchona officinalis* an den Gehängen der Serra do mar unweit Rio de Janeiro in 300—400 m Seehöhe, aber noch nicht lange genug, um nach dem Quinagehalt der Rinde die Culturfähigkeit der Pflanze in solcher geringer Höhe feststellen zu können. Das Unternehmen wird von der Regierung unterstützt.

16. **Pao Pereira** (*Geissospermum Vell.*), Apocynce. Die Rinde ist wegen ihrer energischen Wirkung gegen Fieber von grosser Wichtigkeit. Das aus ihr gewonnene Alkaloid wird unter dem Namen Pereirina verkauft.

17. Die **Carnaúba** (*Copernicia cerifera*) wird mit Recht wegen ihrer Nützlichkeit die Königin der brasilianischen Palmen genannt. Ihr Vaterland ist der Nordosten des Reiches, und zwar Ceará und Rio Grande do Norte, wo sie grosse Wälder bildet, die bei der schönen Form des bis 18 m hohen Baumes, inmitten einer, oft durch längere Trockenheit ihrer übrigen Vegetation beraubten Gegend, durch immer frisches Grün einen herrlichen Anblick ge-

¹⁾ Der Gehalt an Cumarin (Tonkakampher) soll dadurch erhöht werden, dass man die noch frischen Samen mit Rum angefeuchtet in Fässer verpackt und an einen warmen Ort stellt. C. O.

währen. Mehr als fast alle anderen Gewächse dieser Provinzen widersteht sie den tödtlichen Einflüssen der Trockenheit und gedeiht doch wiederum am besten im niedrigen, ganz flachen Lande, das auch zeitweiligen Ueberschwemmungen ausgesetzt sein kann. In solchen Gegenden liegen die Wälder zerstreut und dulden kaum eine andere Vegetation in ihrer Nähe. Die Frucht ist rund, im reifen Zustande schwarz und haselnussgross. Sie besteht aus dem mandelartigen Samen, der innerhalb eines, von dünner Fleischmasse und glänzender Oberhaut bedeckten Kernes liegt. Dieselbe ist ein geschätztes Obst der Eingeborenen, die daraus auch ein sehr nahrhaftes Getränk herstellen, indem sie die gerösteten und zerstoßenen Samen mit Wasser auslaugen. Wie von mehreren anderen Palmenarten findet auch bei der vorliegenden der sog. Palmito oder Palmkohl als Gemüse Verwendung. Das Innere der jungen Blättergruppen ist hellgelb und mit einer staubigen, aschfarbenen Masse bedeckt, die einen eigenthümlichen, angenehmen Geruch hat. Es ist das bekannte Palmwachs, das in den genannten Landstrichen allgemein zu Kerzen verarbeitet, aber wenig nach dem Auslande gebracht wird. Man schätzt die jährliche Ausbeute an Wachs daselbst auf 3 600 000 kg. Nachdem dasselbe von den Blättern entfernt, benutzt man deren Fasern zur Herstellung von Hütten, Matten, Besen und Seilen. Das Material zu den letzteren wird von den Eingeborenen Tucum der Carnaúba genannt. Auch eignen sich die Blätter zur Papierfabrikation. Aus dem Mark wird ein feines Satzmehl hergestellt, und das sehr harte und dauerhafte, gelblich rothe, schwarzgefleckte Holz findet vielfache Verwendung zu Latten, Pumpenrohren etc.

18. Der **Matéstrauch** (*Ilex paraguayensis*), in den Wäldern des Hochlandes von Paraná und Santa Catharina, sowie im Norden von Rio Grande und im Süden von Matto Grosso. Er ist von niedrigem Wuchs und seine lanzettförmigen, gesägten Blätter, zu Thee bereitet, geben einen bedeutenden Handelsartikel ab. Der Genuss des in Europa auch Paraguaythee genannten Matés ist unter allen Klassen der Gesellschaft im ganzen mittleren und südlichen südamerikanischen Continente so verbreitet, wie in Europa der des Kaffees; selbst der Arme wird sich jede Entbehrung auferlegen, um sich den aromatischen Trank gewähren zu können, den der Absud der Blätter ergiebt; und wenn es an Gelegenheit fehlt, den Auszug

mit heissem Wasser zu erhalten, so behilft sich der Wanderer mit kaltem, und fehlt auch dieses, so müssen die Theeblätter allein aushelfen, und der reisende Tropeiro (Maulthier- oder Eseltreiber) fühlt dann sicherlich ebenso grosse Genugthuung im Kauen seiner Blätter, wie der deutsche Fuhrmann im Genusse des Kautabakes. Im Vergleich mit dem ehinesischen Thee und dem Kaffee gebührt vielleicht diesen beiden der Vorzug wegen des feineren Geschmackes und grösseren Gehaltes an anregenden Elementen, aber an Billigkeit bei gleich nahrhaften Eigenschaften übertrifft keine von beiden den Maté, dessen Genuss selbst dem Aermsten zugänglich ist, denn er braucht keine Zuthaten, der Absud allein befriedigt ihn, und diesen schlürft er warm oder kalt durch irgend ein feines auf seinem Wege abgebrochenes Röhrchen aus einer Cocosschaale oder sonstigem schnell hergestellten Gefässe.

In der ausgedehnten Region der Matéwälder sind die dichtesten und üppigsten in den Flussgebieten des Paraná und Uruguay. In der Provinz Paraná erscheinen seine ersten Repräsentanten auf dem nach der Hochebene von Curitiba abfallenden Saume des Küstengebirges, zuerst einzeln und dann nach dem Innern immer häufiger werdend, zuletzt als dichtes Gehölz. Sie bilden neben den ebenfalls grossen Beständen der *Araucaria brasiliensis* den Hauptbaumwuchs der unendlichen Campos und verleihen der Landschaft einen eigenthümlichen Charakter.

Am bekantesten sind die sog. hervaes (Maté-Wälder) im inneren Paraná und die der ehemaligen Jesuitenmissionen im Nordwesten von Rio Grande, abgesehen von den paraguayischen Besitzungen, die an Güte und ununterbrochener Ausdehnung alles Andere übertreffen.

Versuche, den Maté anzupflanzen, haben bis jetzt zu keinem Resultate geführt. Die Blätter werden deshalb nur in den Wäldern gesammelt, wo die Bäume in Zwischenräumen von je vier Jahren ohne Schaden entlaubt, und die kleinen Zweige abgebrochen werden können. Man troeknet sie auf einer Hürde bei schnellem Feuer im Walde selbst, wobei es natürlich ist, dass die noch feuchten Blätter, zum Schaden des Productes, viel Rauch aufnehmen. Nach abermaligem Dörren in eigens dazu gebauten Oefen werden die Blätter von den Stengeln gesondert und, nach Entfernung aller fremden zufälligen Beimischungen, die Stengel geschrotet, die Blätter dagegen zu feinem Pulver

in besonderen Stampfmühen zermalmt. Die Waare ist alsdann marktfähig, muss aber, um das noch gebliebene Aroma zu behalten, vor Luftzutritt möglichst geschützt werden, was entweder durch Stampfen in angefeuchtete Säcke aus Rindshaut oder dichte Fässer erzielt wird. Der Holzthee wird fast durchweg nach Chile verschifft, wogegen der Staubthee in der Argentina beliebter ist. Nur ein kleiner Theil wird in den Nordprovinzen verbraucht, und das ist zumeist ungestampfter Blätterthee.

In der letzten Zeit hat man in den Südprovinzen eine rationelle Behandlung der Matébestände Seitens der Producenten eingeführt, wogegen in Amazonas und Pará die Ausbeutung noch den Charakter der rücksichtslosesten Verwüstung trägt.

Die Ausfuhr von Paraná betrug 1860—74 nahezu 65 Millionen Mark an Werth, also jährlich über $4\frac{1}{2}$ Millionen; Rio Grande do Sul liefert dagegen nur etwa $2\frac{1}{2}$ Millionen, und Santa Catharina mit Matto-Grosso noch geringere Mengen für den jährlichen Export.

Einige verwandte Ilexspecies, z. B. *I. thesana*, werden zwar hier und da in Brasilien, namentlich in São Paulo und auch in Paraná selbst, ähnlich wie der Maté gebraucht, stehen in Qualität demselben aber bedeutend nach. In Minas Geraes dient auch *Luxemburgia polyandria* (Cóngonha) als Ersatz.

Im Vorstehenden habe ich nur die allerwichtigsten vegetabilischen Erzeugnisse angegeben, die in verschiedenem Maasse als Handelsartikel gelten; von den vielen officinellen Pflanzen habe ich mit wenigen Ausnahmen ganz absehen müssen.

Bevor ich zu den cultivirten Gewächsen übergehe, muss ich einige allgemeine Bemerkungen über die Verschiedenheiten der brasilianischen und mitteleuropäischen Landwirthschaft voranschicken, welchen namentlich die ganz andere Art der Arbeitskräfte zu Grunde liegt.

Der Ackerbau wird in Brasilien entweder von dem Grossgrundbesitzer, dem Fazendeiro (spr. Fasendero), dessen Arbeitskraft durchgängig die Selaven bilden, betrieben, oder durch den Bauern, der zu seinem Erfolge, wenigstens zum Theile, auf seine eigenen materiellen Leistungen rechnen muss.

Hierher gehören ausser den kleinen brasilianischen Landeigenthümern auch die Colonisten fremder Nationen.

Der Fazendeiro arbeitet hauptsächlich für den Grosshandel, der kleine Besitzer für den Consum, und zwar leider meistens nur für seinen eigenen, oder, wenn es hoch kommt, für den der nächsten Nachbarschaft. Er ist hierzu erzogen und hat keine Anregung gehabt, etwas mehr zu thun, als für seinen bescheidenen Unterhalt zu sorgen. Ueberschüsse an der Ernte kann er nicht verwerthen, da die Transportkosten zum Markt zu hoch im Verhältniss zum Werth seiner Waare stehen. Dem Grossgrundbesitzer nachzueifern und Producte von hohem Werthe zu bauen, die einen weiten Transport aushalten können, dazu gehört Kapital, einmal, um Jahre lang auf die erste Ernte warten zu können, und dann, um mehr oder weniger kostspielige Einrichtungen zur Verbesserung zu treffen.

Der Ehrgeiz fehlt ausserdem gänzlich, und, was mehr ist, das Bedürfniss, sich durch Erwerb eine bequemere Zukunft zu bereiten, denn der Brasilianer, der im Innern aufgewachsen ist und den Comfort fremder Nationen nicht kennt, gehört zu den Menschen, die die wenigsten Ansprüche ans Leben machen, und besitzt dabei eine bewunderungswürdige Gleichgültigkeit gegen die Verbesserung seiner materiellen Lage. Dass Ausnahmen von dieser Regel vorkommen, bedarf wohl kaum der Erwähnung, aber sie sind nicht allzuhäufig und beschränken sich beinahe nur auf Saõ Paulo und Minas Geraes, wo der kleine Colonist schon seit vielen Jahren angefangen, sich vortheilhafter zu entwickeln. Auch in der Provinz Rio de Janeiro trifft man heute mehr Thätigkeit unter der freien Landbevölkerung, und wenn die von Fremden bewohnten Colonien des Landes bis jetzt keinen grösseren Theil an der Production über ihre Bedürfnisse hinaus genommen haben, so war dies der unglücklichen Lage der meisten derselben zuzuschreiben. Einen Beweis hierfür liefern die Ansiedelungen der Provinz Rio Grande do Sul, die, unter vortheilhafteren Bedingungen angelegt, fast durchgängig in blühendem Zustande sich befinden.

Der Hauptfactor, welcher der Entwicklung der freien Arbeit überhaupt entgegengestanden hat, ist jedoch der Slave, der die gleiche Arbeit des Freien herabwürdigte.

Obwohl die Sklaverei in ihren Folgen hier in dieser Richtung nie die verderblichen Wirkungen, wie seiner Zeit in den Südstaaten der amerika-

nischen Union, hervorgebracht hat, weil der Brasilianer seine Lente immer als Menschen betrachtete, die nur beim Verkaufe zur Waare erniedrigt werden, so war doch bei dem Freien ein Gefühl der Verachtung gegen die Slavenarbeit unausbleiblich. Andererseits war die Gegenwart von Freien auf den grossen Besitzungen oder in deren Nähe fast unentbehrlich, um der Familie des Eigenthümers gleichsam einen Schutz zu gewähren, auf den man von den Slaven nicht rechnen durfte, selbst wenn von diesen die Bedrohung nicht ausging.

Hierdurch bildete sich eine Klasse von Menschen, die nicht einmal für ihren Unterhalt arbeitete, sondern denselben zum grössten Theil vom Fazendeiro erhielt, welche also, so zu sagen, das Leben in *dolce far niente* hinbrachte.

Glücklicher Weise ist diese Garde du corps im Verschwinden begriffen, da die Lage des Fazendeiros seit dem Emancipationsgesetze von 1871 der allzugrossen und verderblichen Freigebigkeit Einhalt geboten hat; und die freie Arbeit ist seit dieser Zeit auch bedeutend in der Achtung gestiegen, allerdings aber auch im Preise.

Was nun die Slavenarbeit selbst anlangt, so wurde dieselbe zur Zeit des Slavenhandels, wo man einen guten Neger für 500 bis 600 Rmk. kaufte, auf den Fazendas (Gütern) in der allerelementarsten Weise, aber den Fähigkeiten des meist stumpfsinnigen und oft hartnäckigen Afrikaners angemessen, ausgenutzt. Der Mensch war nur Maschine und wurde als solche behandelt. Man gab ihm eine Hacke und stellte ihn zu seinen Leidensgefährten in die Pflanzung, wo er nach und nach die ihm obliegenden einfachen Handgriffe unter Aufsicht eines nicht immer humanen Aufsehers erlernte.

Dieses System hinderte die frühere Entwicklung der rationellen Ackerwirthschaft, die, intelligenteren Kräfte erheischend, von dem Gutsherrn nie angebahnt wurde, und dieselben Zustände existiren zum Theil noch jetzt und werden erst ihren Abschluss mit dem Tode oder der Freiheit des letzten Slaven finden. Seit 1860 hat man angefangen, Pflüge und landwirthschaftliche Maschinen anzuwenden, und nun haben dieselben eine genügende Verbreitung erlangt; man darf sich der erfreulichen Hoffnung hingeben, dass das alte Elementarsystem mit dem gänzlichen Aufhören der Slaverei auch zu Grabe getragen wird.

Die Zubereitung und Bearbeitung des Bodens, in der noch jetzt meist üblichen Weise, besteht im Abholzen und darauf folgenden Brennen des auf den urbar zu machenden Grundstücken vorhandenen Waldes, und in nachherigem Pflanzen von Stecklingen oder Samen in zu diesem Zwecke mit der Hacke geöffnete Löcher. Die Stubben und grossen unverbrannten Stämme bleiben an Ort und Stelle, so lange, wie hierdurch der für die Pflanze benöthigte Raum nicht benommen wird.

Auf frischem Waldboden pflegt man in den Kaffeedistricten die Stecklinge dieses Strauches in geraden Linien und in Entfernungen von 6 bis 7 Fuss von einander zu pflanzen, und nebenher in den ersten drei Jahren noch Mais und sogar Bohnen, welche durch ihre Blätter die jungen Sprossen vor den allzuheissen Sonnenstrahlen beschützen. Dasselbe Verfahren wird beim Tabak und einigen anderen Culturen eingehalten, wie wir später sehen werden: im Uebrigen wird dabei wenig Werth auf Regelmässigkeit gelegt.

Die Behandlung der Felder während des Wachstums besteht in zeitweiligem Reinigen des Bodens von dem üppig emporschiessenden Unkraut, und die Ernte im Einsammeln der Früchte in Körbe.

Nach Erschöpfung des Bodens überlässt man denselben sich selbst. Rasch wuchert auf solchem Terrain, wenn es nicht zu sehr ausgesogen ist, ein dichtes Gestrüpp hervor, das oft in weniger als zehn Jahren dem Unkundigen den Eindruck eines älteren Waldes macht. Es sind durchaus schwache vergängliche Hölzer, die mit denen des Urwaldes gar keine ihrer werthvollen Eigenschaften gemein haben.¹⁾

Ist das Rodeland eines Gutes ausgesogen, so kauft sich der Fazendeiro

¹⁾ An solchen Stellen des sich wieder selbst überlassenen früheren Urwaldbodens erhebt sich in kurzer Zeit ein dichtes Gewirre von holzigen Sträuchern, riesigen Gramineen, untermischt mit prachtvoll blühenden Melastomaceen, welches mit dem Namen Capoeira bezeichnet wird und erst allmählich dem Hochwalde wieder Platz macht.

Ueberhaupt herrscht mit Uebermacht in den meisten Provinzen die Pflanzenwelt vor. Während ein Drittel blüht, grünt das zweite, und ein drittes schüttet seine reifen Früchte aus. Die Ueppigkeit und unverwüstliche Lebenskraft der Vegetation tritt dem Ansiedler nicht selten schwer besiegbar und sehr hindernd entgegen, allein ihre Fülle bietet zugleich für alle Zwecke des Lebens die reichlichsten Hilfsmittel und unerschöpfliche, zum grössten Theil noch ungenutzte Quellen bürgerlichen Wohlstandes. C. O.

eine neue Besetzung mit Waldbestand, auf welcher die Wirthschaft denselben Verlauf nimmt.

Zu den wichtigsten Culturen gehören:

1. Der **Kaffee** (*Coffea arabica*) bildet gegen 60 % des Totalexportwerthes. Angebaut wird er vorzüglich in den Provinzen Rio de Janeiro, Saõ Paulo, Minas Geraes, Espirito Santo, Bahia und Ceará, aber nicht eine Landschaft giebt es im ganzen brasilianischen Kaiserreiche, wo der Kaffee nicht zu finden wäre. Freilich wird der Strauch von Saõ Paulo gegen Süden mehr Gartenpflanze, und liefert seine ausgedehntere Cultur dort keine besonders befriedigende Resultate.

Am geschätztesten im Auslande ist die unter dem Namen Santos bekannte Art von Saõ Paulo, und nach diesem der von Rio de Janeiro verschifft, welcher aus der Provinz gleichen Namens und aus denen von Minas Geraes und Espirito Santo stammt, wo er, gleichwie in Saõ Paulo, beinahe ausschliesslich auf dem Hochlande gezogen wird, und zwar mit grösstem Vortheil an den Sonnenseiten der Hügel und Berge. Dort wächst er schnell und trägt eher Früchte, wie an den gegen Süden gerichteten Gehängen, aber er verliert auch früher seine Tragfähigkeit. Im niederen Küstenlande ist die Cultur weniger gewinnbringend und das Product sehr mittelmässig.

Die jungen Sämlinge werden bei Jahresalter in Reihen auf den, in schon beschriebener Weise gereinigten Urwaldboden versetzt und geben gewöhnlich im 3. Jahre die erste Frucht. Nach dem 6. Jahre ist der Strauch völlig ertragsfähig und erhält sich in dieser Weise bis zum 12. oder 14. Jahre, dann aber geht es rückwärts, und nach dem 25. Jahre lohnt er kaum die Mühe des Unterhaltens, obgleich diese nur gering ist und einzig in der jährlich dreimaligen Reinigung des Bodens von Unkraut besteht. Manche Kaffeebauer schneiden deshalb den Baum zwischen dem 15. und 20. Jahre dicht über dem Boden ab und erwarten das Treiben neuer Schösslinge aus der Wurzel, um hernach weitere 5—10 Jahre eine, wenn auch geringere Ernte zu erzielen. Das Düngen des jungen Bodens ist unnöthig und das des mit alten Kaffeepflanzen bestandenen wird für zu mühsam gehalten: deshalb würde eine neue Pflanzung an Stelle einer alten keine Resultate liefern. Man

sieht das Land als verloren an und sät höchstens nach Jahren das eine oder das andere Mal Mais oder Futterkräuter darauf.

Die erste Reinigung der Kaffeeberge wird kurz vor der Blüthezeit, also im September und October, vorgenommen, und dann giebt es kaum einen lieblicheren Anblick, als ein soleher in voller Pracht prangender Abhang, an welchem die blendend weissen Blumen das dunkelgrüne glänzende Laub der Blätter zum Theil verdecken. Binnen wenigen Monaten entwickelt sich dann die Beere und gedeiht zur Reife; erst grün und dann roth, von ellipsoidischer Form, sitzt sie an ganz kleinen Stielen, oft zu mehr denn fünfzigem aufgereiht, an den jungen Trieben. Aber nur selten ist der gleiche Grad der Reife vorhanden, ja, man sieht oft an einem Strauche Blüthen, unreife und reife Beeren zu gleicher Zeit. Nur mit Aufwand grösster Sorgfalt könnte das Vermischen von Beeren in verschiedenen Reifezuständen vermieden werden, was aber bei dem üblichen Abstreifen der Reiser kaum möglich ist. Ohne die verschiedenen gezeitigten Beeren durch späteres Sortiren von einander zu trennen, bringt man meistens Alles ohne Unterschied auf die Trockenböden, wo sie alle durch die Sonnenwärme in 3—4 Wochen vollständig den Saft ihres Fleisches verlieren und so weit eintrocknen, dass es möglich wird, sowohl die äussere wie die innere hornartige Hülle, welche die zwei eine Beere bildenden Kaffeebohnen umgiebt, mittelst einer Maschine abzulösen.

Zu dieser Zeit ist aber eine Sonderung der ursprünglich reifen von den unreifen unmöglich geworden, weil dann alle schwarz geworden sind. Man verarbeitet deshalb Alles zusammen, d. h. nach dem Loslösen der Schalen wird die Spreu von den Bohnen durch einen Ventilator getrennt und letztere nachher zumeist polirt und der Grösse nach sortirt.

Diese Art der Zubereitung, die nur die Quantität im Auge hat, kann nur auf Kosten der Qualität durchgeführt werden, und daher die niedrigen Preise des Brasilkaffees.

Aber noch eine andere Ursache tritt hinzu, die seinen Werth auf dem fremden Markte herunterdrückt, und diese ist in der geringen Vorsicht zu suchen, mit welcher man bemüht ist, die Beeren beim Sammeln frei von Erde zu erhalten. Kommen dieselben nämlich mit erdigen Bestandtheilen verunreinigt auf den cementgestrichenen oder gar aus gestampftem Lehm her-

gestellten offenen Trockenboden, der häufig von Regengüssen überfluthet wird, so geschieht es, dass die Frucht erdige Ausdünstungen aufsaugt, und dass beim späteren Abhülsen ebensolche Partikel mit der Bohne selbst in Berührung kommen und derselben anhaften. Der hierdurch dem feinen Aroma sich beimischende Geruch ist nicht mehr zu beseitigen und wird begreiflicher Weise durch den Process des Glättens, durch Aufeinanderreiben, nur noch anhaftender gemacht.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat man vor der Enthülsung das Waschen der dünnen Früchte vorgenommen, aber nur theilweise den angestrebten Zweck erreicht, was also ein Beweis ist, dass sie schon während des Trocknens fremdartige Gerüche aufnehmen. Nach den neuesten Erfahrungen, welche die Möglichkeit des Exportes der schlechteren Sorten, der grossen Transportkosten und des bedeutend heruntergegangenen Verkaufspreises halber, ausschliesst, steht zu erwarten, dass im Allgemeinen eine sorgfältigere Behandlung eintreten wird, und dann ist kaum zu bezweifeln, dass das brasilianische Product dieselben Preise erzielen wird, wie seine bis jetzt siegreichen Concurrenten.

Hauptmärkte für Brasilkaffee sind die Vereinigten Staaten, Deutschland, Frankreich, England, Belgien, Portugal und Italien.¹⁾ (S. Das Kaiserreich Brasilien von A. W. Sellin, Berlin 1882.)

Die dieser Abhandlung beigelegte Tabelle giebt über das Vorkommen der einzelnen Gewächse übersichtlichen Aufschluss. Die mehr oder minder starke Schraffirung entspricht der grösseren oder geringeren Wichtigkeit, die solche in den verschiedenen Provinzen einnehmen.

¹⁾ Der Kaffeebaum ist schon im 16. Jahrhundert nach Brasilien verpflanzt worden; doch erst 1806 machte man den Versuch, Bohnen nach Europa auszuführen. 1855 lieferte Brasilien bereits 45 % der Gesamtkaffeeproduction der Erde, nämlich 163 400 000 kg, 1877 225 500 000 und 1880/81 sogar 374 143 000 kg, d. h. über 57 % des Kaffees der ganzen Erde. An diesem Umsatz theilten sich die dortigen deutschen Geschäftshäuser mit etwa 25 %.

Der von den deutschen Colonisten in Mittelbrasilien gezogene Kaffee wird von ihnen durch sehr vervollkommnete Maschinen gereinigt, nach sieben Qualitäten sortirt und in Säcken von 60 kg ausgeführt.

Fast die Hälfte der Gesamtausfuhr geht von Rio und Santos aus nach den Vereinigten Staaten. C. O.

2. Der **Zucker** (*Saccharum officinarum*) ist der zweitwichtigste Ausfuhrartikel Brasiliens. Trotz langsamen Steigens ist die Gewinnung desselben gegen die des Kaffees während langer Jahre sehr zurückgeblieben, und hat erst in dem letzten Decennium wieder angefangen, das lebhaftere Interesse der Einzelnen an der Vervollkommnung der Fabrikation, und dasjenige des Staates wegen der dem brasilianischen Kaffeemarkte drohenden Krise zu erwecken.

Grosse Etablissements mit modernen Maschinerien sind errichtet worden, welche eine Vermehrung des Ertrages von 10 bis 30 %, ja noch mehr in einzelnen Fällen, aufweisen, und die Landesvertretung hat dieselben zum Theil dadurch unterstützt, dass sie auf das zur Herstellung dieser Fabriken benötigte Kapital Zinsen von 6 % bis 7 % während einer Reihe von Jahren garantirte. Hierdurch ist eine Grossindustrie geschaffen worden, denn der Zuckerbauer ist nicht mehr zu der Anschaffung von kostbaren Maschinen, die den Saft seines Rohres in Zucker umzusetzen hatten, genöthigt. Er baut heute nur das Rohr, und die Fabrik, die ihre eisernen Arme gleich den Polypen nach allen Seiten hin ausstreckt, befördert dasselbe zur Zeit der Reife nach dem Etablissement, und zahlt dem Bauer nach dem Gewicht seiner Waare ebensoviel, wie er lösen würde, hätte er den Zucker selbst hergestellt. Der Rohreigenthümer spart also diese ganze Arbeit und die Fabrik findet ihre Rechnung in dem reicheren Gewinn, der ihr durch die grössere Extractionskraft ihrer mächtigen Walzen und durch Vermeidung von anderen Verlusten, die bei der kleinen Industrie nie fehlen, zufließt.

Das grösste Etablissement dieser Art und auch eines der ältesten (es wurde im Jahre 1875, noch vor der decretirten Zinsengarantie angelegt) befindet sich in der Provinz Rio de Janeiro und ist durch den Viseconde de Araruama, einen der thätigsten und achtungswerthesten Fazendeiros, ins Leben gerufen worden.

Die dort arbeitenden beiden Walzenpaare können 500 000 kg Rohr täglich verarbeiten, die 6 bis 7 % Zucker geben, und ausserdem noch einen Ertrag von 10 000 l Branntwein, aus der Destillation der Abfälle.

Die Fabrik liefert während einer jährlichen Betriebszeit von 4 bis 5 Monaten nahezu 5 000 000 kg Zucker und 3000 Tonnen Branntwein.

Der Norden Brasiliens eignet sich für den Zuckerrohrbau am besten, denn dort herrscht nicht nur das angemessenste Klima, sondern auch der Boden ist reicher an den zu seinem Gedeihen nothwendigen Nährstoffen.

Der Zucker von Pernambuco, als Hauptausfuhrhafen dieses wichtigen Handelsartikels im Norden, ist deshalb mehr geschätzt in qualitativer Beziehung, auch erzielt man da quantitativ bessere Resultate wie im Süden.

Der Anbau ist am ausgedehntesten in den Provinzen Rio Grande do Norte, Parahyba do Norte, Pernambuco, Alagoas und Sergipe, aber ebenfalls noch wichtig in Ceará, Maranhão und Pará nach dem Norden hin und in Bahia, Espirito Santo und Rio de Janeiro im Süden. Alle anderen Landschaften nehmen an dem Export keinen Antheil, sondern erzeugen entweder nur ihren eigenen Bedarf oder führen noch von den Nachbargebieten ein. In Rio Grande do Sul wird das Rohr vorwiegend zur Branntweinbrennerei verwendet, denn es ist schwach an Gehalt und deshalb kaum lohnend zur Zuckersiederei, aber schon in Santa Catharina und Paraná wird hier und da im flachen Lande, wo weniger Gefahr vor den Juni- und Julifrösten ist, das Rohr mehr auf Zucker verarbeitet. In São Paulo und Rio de Janeiro kann es auch schon auf dem Hochlande gebaut werden, aber es geschieht nur an wenigen Orten. Man kann demgemäss sagen, dass der brasilianische Zuckerrohrbau sich hauptsächlich auf den Küstensaum beschränkt, wo er von Rio Grande bis Pará gefunden wird.

Im Gegensatz zum Kaffee, der am besten an Berg- und Hügelgehängen fortkommt, eignet sich für den Rohrbau besser das flache Land. Dabei begnügt sich dieses letztere mit weniger reichem Boden, wie der Kaffee ihn erheischt, und saugt denselben lange nicht so sehr aus; nur etwas feucht soll er sein und nicht zu schwer. Auf solchem kann man lange Jahre Rohr ziehen ohne anderen Dünger, als die von demselben abgebrochenen Blätter.

Das Pflanzen geschieht gewöhnlich zwischen Januar und März durch Stecklinge in regelmässigen Reihen, die $1\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss von einander entfernt sind. Die Zeit der Ernte ist dann etwa im Mai des darauf folgenden Jahres, kann aber ohne Nachtheil für den Zuckergehalt bis gegen Ende September verschoben werden.

Man cultivirt in Brasilien gegenwärtig etwa sieben Varietäten Zuckerrohr und hat vor einigen Jahren angefangen, dieselben durch Pfropfen zu verbessern und gehaltreicher zu machen.

Dieses Verfahren macht die Einführung frischer Sorten von Aussen entbehrlich, während dies früher unerlässlich war, um die an vielen Orten wegen der Beschaffenheit des Bodens und der klimatischen Verhältnisse ziemlich rasch degenerirende Pflanze zu ersetzen.¹⁾

3. Die **Baumwolle** (*Gossypium*). Ausser der schon von Columbus in Westindien angetroffenen Art *G. barbadense*, wird in Brasilien vorzugsweise die von Ostindien eingeführte *G. arboreum* cultivirt. Alle Arten gedeihen im ganzen Norden und bis Rio Grande do Sul unter dem 30. Breitengrade, werden aber weniger angebaut, als es Angesichts der Leichtigkeit dieser Cultur zu erwarten wäre. Nur einmal schien es, als wolle die Production dieses werthvollsten aller Gespinnstartikel den ihr gebührenden Platz in den Exportlisten Brasiliens einnehmen, aber nur wenige Jahre dauerte diese wirklich colossale Zunahme, die den unleugbarsten Beweis der ausgezeichneten klimatischen Bedingungen für das Baumwollenwachsthum lieferte. Es war während der Zeit des nordamerikanischen Bürgerkrieges und kurz darauf, wo der Preis des Rohproductes auf das Sechsfache gestiegen war.

Wie zu erwarten stand, ging ihre Pflege mit der Wiedereröffnung der nordamerikanischen Concurrenz zurück, und sie ist heute unbedeutender wie vor 30 Jahren für den auswärtigen Handel. Die Baumwolle wird jetzt eben nur da gebaut, wo der Boden dem Kaffee- und Zuckerbau ungünstig ist.

In São Paulo, Minas Geraes, Bahia, Pernambuco und den übrigen nördlichen Küstenprovinzen, ja selbst in Amazonas wurden Versuche gemacht, das Volk zu bewegen, Pflanzungen anzulegen, aber schon

¹⁾ Die Zuckerfabrikation macht in Nord- und Mittelbrasilien trotz der Concurrenz, welche ihr durch die Zunahme des Rübenbaues in Europa erwachsen ist, erfreuliche Fortschritte und wird mit den vollkommensten Apparaten der Neuzeit betrieben. Im Jahre 1879/80 exportirte man von da 216½ Million kg Zucker. Das Zuckerrohr, das zu Beginn dieses Jahrhunderts noch die erste Stelle in Brasilien einnahm, scheint sich diese demnach wieder erobern zu wollen. Auf den deutschen Colonien von Rio Grande do Sul wird es freilich nicht zu Zucker, sondern zur Rumdestillation gebraucht, ja sogar häufig nur als Viehfutter angebaut. C. O.

heute hat der Export aus den Mittelprovinzen fast ganz aufgehört, und in den Nordprovinzen zwischen Bahia und Pará wird nur verhältnissmässig wenig gezogen. Augenblickliche Hauptproducenten sind Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Norte, Parahyba do Norte und Ceará. In São Paulo wird sie noch in ganz geringem Maassstabe gewonnen, aber auch da verbraucht, und dasselbe ist der Fall in Minas Geraes. Pernambuco dagegen exportirte noch im Jahre 1872 seine ganze Ernte roh, weil weder Spinnereien noch Webereien existirten.

Die Baumwollpflanze, sowold die baumartige (*Gossypium arboreum*) wie die krautartige (*G. herbaceum*), braucht zu ihrem Gedeihen nur mittelmässigen, etwas sandigen und nicht zu trockenen Boden, und verlangt ausserdem ein nicht zu unregelmässiges Klima: sie kommt deshalb am besten im Inneren des Landes fort, wo die Jahreszeiten regelmässiger verlaufen als an der Küste. Beide Arten werden neben einander angebaut, aber mit grösserer Vorliebe die krautartige, weil sie nur drei Monate bis zur Reife nöthig hat.

Was schliesslich die Qualität der brasilianischen Baumwolle überhaupt anlangt, so soll sich dieselbe durch ihren seidenartigen Glanz und ihre langen und dünnen, aber sehr starken Fäden sehr vorthellhaft vor der anderer Länder auszeichnen. Diese beste Sorte wird allerdings nur von *G. arboreum* gewonnen.¹⁾

4. Der **Tabak** (*Nicotiana tabacum*) vergilt überall in Brasilien die auf ihr verwendete Sorgfalt durch reichliche Ernten. Ausgeführt wird derselbe von Amazonas, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo und Goyaz, jedoch mehr noch aus Pará, Minas Geraes und Rio Grande do Sul; besonders aus Bahia, das den grössten Beitrag zum Export liefert.

Die Qualität ist im Allgemeinen eine recht gute; schlechtere Waare gelte gewöhnlich nur aus mangelhafter Zubereitung hervor. Die bekanntesten

¹⁾ Die Baumwolle, die in Brasilien überall da vortrefflich gedeiht, wo das Zuckerrohr gut fortkommt, bildet einen nicht unerheblichen Bestandtheil der Ausfuhr. Freilich macht sich in demselben Maasse, in dem der Export von Kaffee zugenommen, eine Verminderung in dem von Baumwolle bemerklich. Der jährliche Ausfuhrwerth ist von 72 Millionen Mark in 1865/66 auf 20 Millionen im Jahre 1878/79 gefallen; doch wurden 1882 über Pernambuco allein über 11 Millionen kg exportirt gegen die gleiche Menge von 1879/80 auf ganz Brasilien. C. O.

Sorten sind der Rollentabak von Pará und Goyaz, die Cigarren von Bahia und die Cigarretten von Minas Geraes.

Ueber den Anbau ist es nicht nothwendig, etwas Speeiielleres zu sagen, denn er ist allgemein bekannt. Das Land soll gut und loeker sein und dabei frei von allem Unkraut, das die Entwicklung schädlicher Insekten begünstigt, gehalten werden. Ferner soll die Trocknung der Blätter im Dunkeln vorgenommen und alle Zusätze möglichst vermieden werden.¹⁾

5. Die **Mandioca** (*Jatropha manihot*). Der Maniok ist eins der wichtigsten Nahrungsmittel der Südamerikaner überhaupt, also auch der Brasilianer. Vom äussersten Norden bis zu den südlichsten Grenzen des Reiches findet man diese Euphorbiacea vertreten. Sie wird sowohl bei dem grössten Gutsbesitzer wie bei dem ärmsten Landbewohner angetroffen; denn was dem Deutschen das Roggen- und Weizenmehl, das ist dem Brasilianer die aus der Wurzel des Cassavestrauches verfertigte „Farinha de mandioea“. Sie ist für ihn so unentbehrlich, wie für den Deutschen das Brod, das in Brasilien nur selten ausserhalb der Küstenzone angetroffen wird.

Der Cassavestrauch wird unter günstigen Bedingungen 2 m hoch und besteht aus einem etwa zolldicken und sich nach oben verzweigenden rohrartigen Stamm von kastanien- oder hellbrauner Farbe mit handförmigen, grossen Blättern am Ende der Aestchen. Die langen und dieken Wurzeln, deren Axe durch eine (mehr) faserige Masse gebildet wird, bestehen im grossen Ganzen aus einer weissen, compacten und süsslichen Masse von Stärkemehl, das mit Häuten umgeben ist. Diese Wurzel liefert, gerieben und von dem sich dabei ausscheidenden höchst giftig wirkenden Saft, der sog. Manipuera, durch Ausdrücken, Waschen und nachheriges Erhitzen auf eisernen Pfannen befreit, das Cassavemehl, das zur Bereitung des gewöhnlichen Brodes dient. Aus dem ausgeschiedenen Saft setzt sich später das feinere Mehl ab, das durch wiederholtes Auswaschen gereinigt und an der

¹⁾ Im Jahre 1878,79 belief sich der Werth des ins Ausland gegangenen Rohtabakes auf 14 Millionen Mark, wobei für den auf den deutschen Colonien im Süden producirten etwa 1 Million kamen. 1880 gingen allein 23 1/2 Millionen Mark Tabak nach den Hansestädten und 1 Million nach Frankreich. C. O.

Somme getrocknet wird. Dasselbe bildet einen, wemgleich untergeordneten Handelsartikel.

Von grösserer Wichtigkeit ist die Tapioca oder das Tapiocamehl, welches ebenfalls, und zwar durch Rösten des durch Anslaugen der geriebenen Wurzelmasse sich abscheidenden Stärkemehles, nachdem dieses gehörig gewaschen, getrocknet und durchgeseibt worden, hergestellt wird.

Ueber 40 verschiedene Arten dieses Gewächses sind bekannt, die sich nicht allein durch ihre äussere Form, sondern zum Theil auch durch ihre Eigenschaften unterscheiden. Unter ihnen sind aber nur wenige ohne giftigen Wurzelsaft.

Die Pflanzung der Mandioca geschieht durch Stecklinge des Stammes, am vortheilhaftesten in nicht zu leichtem Boden, und wählt man hierzu die kühle Jahreszeit. Nach 18 Monaten hat die Wurzel genügende Grösse erreicht, um ausgezogen und verarbeitet zu werden, doch kann sie unbeschadet ihrer Qualität für die Mehlbereitung 3 oder 4 Jahre stehen bleiben: sie wächst während dieser Zeit immer weiter; jedoch sind über 2 Jahre alte Wurzeln für die Tapiocabereitung untauglich.

Nur wenige Tage hält sie sich nach dem Ausziehen, weil die geringste Beschädigung sie rasch in Fäulniss übergehen lässt.

Nach dem Auslande gehen kaum nennenswerthe Quantitäten dieses Mehles, desto reger aber ist der Handelsverkehr mit dem Inlande und längs der Küsten der Provinzen, die sich weniger mit der Erzeugung der Mandioca beschäftigen.¹⁾

¹⁾ Das Mandiocamehl, farinha de mandioca, fehlt niemals auf dem Tische des Brasilianers; auch die Fremden gewöhnen sich leicht an den Genuss desselben. Es wird sowohl mit schwarzen Bohnen, Speck und Dörrfleisch, als auch in Gestalt eines Breies, pirão genannt, gegessen und ist sehr nahrhaft. Trotz dieser Eigenschaft und des oft sehr billigen Preises — im Jahre 1881 zahlte man in den südbrasilianischen Häfen kaum 2 Mk. für 80 l — ist die Ausfuhr nach anderen Ländern nur unbedeutend. Sie bezifferte sich 1879/80 nur auf 670 000 Mk. an Werth.

Merkwürdiger Weise ist man über die Stammpflanze der Manioca noch völlig im Unklaren; denn die von Linné unter dem Collectivnamen *Jatropha Manihot* zusammengefassten Varietäten kommen wild in Südamerika nicht vor. Die beiden hauptsächlichsten Spielarten, *Mandioca mansa* (*Manihot Aipi*) und *brava* (*M. utilissima*), unterscheiden sich fast nur bezüglich der Reife ihrer Wurzelknollen dadurch, dass die (giftfreien) der ersteren schon innerhalb eines

6. Die **Bohnen** (*Phaseolus*) sind nächst der Mandioca und vielleicht dem Mais in einigen Landestheilen das wichtigste brasilianische Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreiche. Es giebt über 20 verschiedene Arten, die im Handel durch ihre Form und Farbe unterschieden werden. Die geschätzteste ist die aus Afrika eingeführte schwarze Bohne, feijão preto, die fast in ganz Brasilien gezogen wird. In den Mittel- und Nordprovinzen giebt sie jährlich zwei Ernten, erzielt aber einen geringeren Preis als die aus dem Süden, welche weniger dem Wurmfrass unterliegt. Die Hauptproduction und Ausfuhr gehört dennoch den Nordprovinzen, obwohl auch von Rio Grande do Sul massenhafte Quantitäten nach den hauptsächlich Kaffee bauenden Landestheilen versandt werden.

7. Der **Mais** (*Zea*) kann als brasilianisches Nahrungsmittel der Bohne und dem Cassavemehl, wenigstens in den Kaffeedistricten, wo man ihn theilweise zum Schutze der jungen Kaffeesämlinge mit einsät, an die Seite gestellt werden, ja er gewährt dem immer um Personal verlegenen Plantagenbesitzer sogar mehr Vortheile, wie diese beiden Nährpflanzen, denn er bedarf, nachdem die reifen Kolben auf dem Felde gebrochen und heimgebracht worden sind, keiner anderen Nacharbeiten, als des durch eine Person leicht zu vollziehenden Auskernens. Das Maisstroh und selbst der innere schwammige Kern des Kolbens sind ein nicht zu unterschätzendes Viehfutter, und die Körnerfütterung selbst ist jeder anderen vorzuziehen.

Das grobgemahlene Korn ersetzt im rohen Zustande stellenweise das Cassavemehl, und bildet, in Wasser gekocht, unter dem Namen Angú einen Hauptbestandtheil der Negermahrung in den Provinzen Rio de Janeiro, Minas Geraes und Saõ Paulo. Auch zu Brod wird das Mehl verbacken, ist aber in dieser Weise schwer verdaulich: doch liefert das feine Staubmehl des Maises, das auch unter dem Namen Maizena in den Handel kommt, ein vorzügliches Material für die Herstellung von feinen Backwaaren; auch die halbreifen Körner bilden, geröstet, eine beliebte Speise.

Jahres zeitigen, wogegen die (blausäurehaltigen) der anderen zwei bis vier Jahre gebrauchen, um diesen Stand durch Abfallen der Blätter zu erkennen zu geben. Man pflanzt sie häufig untermischt mit Bohnen und Mais, um das Unkraut durch Bodenbeschattung von Seite der letzteren im ersten Jahre etwas abzuhalten. C. O.

Fünf Arten werden in Brasilien cultivirt, unter denen die bekanntesten der rothkörnige, der weisskörnige und der milho catête sind. Die letzte nimmt mit ärmerem Boden fürlieb, als die beiden ersten, die in reichem Lande allerdings 150- bis 200fältigen Ertrag geben. Viel Mais bauen Santa Catharina und Rio Grande im Süden, und, wenn auch in geringerem Maassstabe, Pará, Maranhã, Ceará, Pernambuco und Alagoas im Norden.

8. Der **Reis** (*Oryza*) wird ebenfalls in ganz Brasilien angebaut und gedeiht sowohl an der Küste wie auf dem Hochlande, aber mit Vorliebe im feuchten, sumpfigen Terrain. Die Ertragsresultate sind die möglichst ausgiebigen¹⁾, und doch wird nicht einmal genügend erzeugt, um die Einfuhr des amerikanischen, der nach dem japanischen als der beste gerühmt wird, zu hindern. Vor dem brasilianischen hat jener eine bessere Zubereitung voraus, und wird trotz Eingangszöllen und weiten Transporten billiger verkauft; an Stärkegehalt soll aber der brasilianische *O. sativa elongata* reicher sein.

In Pará, Maranhã, Alagoas, Sergipe, Saõ Paulo und Rio Grande do Sul (in den letzten Jahren) wird am meisten Reis gebaut.

9. Die **Araruta** (*Maranta arundinacea*), die Pfeilwurzel, wird ebenfalls ihrer stärkemehlrreichen Knollen halber, die das bekannte Arrowroot²⁾ geben, cultivirt, aber, obwohl sich besonders die Mittel- und Südpövinnen zum Anbau eignen, nur in geringer Verbreitung. Meines Wissens bestellen nur die deutschen Colonien in Südbrasilien solche Felder in grösserem Maassstabe und im Norden die Provinz Maranhã.

10. **Europäische Cerealien.** Der Weizen wird nur sehr wenig gesäet und das hauptsächlich wegen des Fehlschlagens dieser Ernten in früheren Jahren, das aber lediglich der schlechten Bewirthschaftung und der Degeneration der Samen zuzuschreiben ist. Ausserdem liegen nämlich die untrüglichen Beweise von der Vorzüglichkeit des südbrasilianischen Klimas und Bodens

¹⁾ Ein tausendfaches Korn ist gar keine Seltenheit. C. O.

²⁾ Arrowroot heisst ursprünglich Aru-ruta, ist indianisch und gebildet aus aru (Mehl) und ruta (Wurzel), also Wurzelmehl, woraus dann Arrowroot (englisch: Pfeilwurzel) corrumpt worden ist, und um dieses Wort zu rechtfertigen, musste die Anekdote dienen, dass die Pflanze zur Heilung von Pfeilgiftwunden angewendet würde. C. O.

und ebenso des Hochlandes der Mittelprovinzen für die Ertragfähigkeit der von Europa herübergekommenen Cerealien vor. Betrieben wurde und wird zum Theil noch der Weizenbau in den deutschen Colonien von Rio Grande do Sul und Santa Catharina, ferner auf dem Hochlande von Paraná bei Curitiba, auf dem von São Paulo bei Cunha und São Luiz do Parahytinga, in Minas Geraes bei Jaguary, Caldas und Ponso Alegre, in Bahia bei der Stadt Caeteté und in Goyaz bei Cavalcanti und Trahiras.

Die Weizenfelder sind selbstverständlich vereinzelt und ihr Ertrag nur ein geringer Procentsatz des Verbruchs.¹⁾

Der Roggen wird noch weniger, und zwar nur auf deutschen Colonien in Santa Catharina und Rio Grande gebaut.

Dasselbe gilt von der Gerste, während der Hafer, wegen des ungleich besseren Maiskornes als Futter, fast ganz ausgeschlossen ist.

11. **Knollengewächse.** Von den noch ungenannten sind es die Yamswurzeln, Cará (*Dioscorea brasiliensis*) und Inhame (*Dioscorea sativa*), die Tarro-Wurzel oder Toyoba (*Caladium esculentum*), die knollige Sonnenblume (*Helianthus tuberosus*), die süsse Kartoffel (*Ipomea batatas*), die Mangarito (*Caladium sagitaeifolium*) und die gewöhnliche Kartoffel, die in verschiedenen Theilen des Landes in grösserer oder geringerer Menge für den eigenen Bedarf gezogen werden. Ein Handel nach Aussen findet mit allen diesen nicht statt.

12. Der **Amendoim** (*Arachis hypogaea*), die Erdeichel, Mundbibolme, ist ein von Südamerika nach Asien und Afrika importirter Halbstrauch von geringer Höhe mit faserigen Wurzeln. Die oberen der gelben Blüthen sind unfruchtbar: nur die unteren bringen Früchte, welche aber in die Erde eindringen und dort reifen. Diese sind nierenförmig, 10—20 mm lang und enthalten unter einer netzaderigen, holzigen Hülle, einen bis zwei sehr ölreiche Samen von der Form einer durchschnittenen kleinen Bolme. Die weisse dichte

¹⁾ Brasilien zahlt alljährlich mindestens 10 bis 12 Millionen Mark allein für Weizenmehl ans Ausland. C. O.

Fleischmasse dieser Samen ist von einer bald hell-, bald dunkelrothen feinen Haut umgeben. Man isst dieselben entweder geröstet oder mit Zucker eingeschmolzen nach Art der Mandeln; ihre Wirkung ist aphrodisiakisch.

Die Pflege dieser Pflanze, deren Samenöl zu den feinsten gehört, ist eine ungemein dankbare: sie giebt 200 fältige Frucht und die Hälfte des Gewichtes der Samen an Oel. Ein Arbeiter kann unter nicht ungünstigen Umständen einen Morgen Land bestellen, dessen Ertrag auf 2000 kg Samen angeschlagen wird, die 1000 kg Oel liefern, abgesehen von den noch sehr werthvollen Abfällen für die Viehfütterung. Ihre Anpflanzung wird dessen ungeachtet nur schwach betrieben und die Ausfuhr ist von keinem Belang.

13. Die **Mamona** (*Ricinus communis*) ist ein von Indien oder Afrika nach Brasilien gebrachter Strauch, der sich im Laufe der Zeit so sehr ausgebreitet hat, dass er überall wildwachsend angetroffen wird. Die Samen seiner Früchte liefern das bekannte Ricinusöl, und die grossen handförmigen Blätter werden als erweichend gegen Geschwüre angewendet.

Der Stranch wird bis zu 5 m und darüber hoch und ist sehr ästig, der Stamm knorrig und hohl. Die runden mit radialen weichen dornenförmigen Protuberanzen versehenen Früchte bilden eine Traube, und jede Frucht für sich ist innerlich durch Scheidewände in drei Theile getheilt, deren jeder einen der glänzenden, grau getigerten, bekannten Samen enthält. Bei der Reife springen die Samenkapseln auf und schleudern die losen Samen oft 5—6 m weit.

Nach Grösse und Farbe der Samen unterscheidet man vier verschiedene Arten, deren Ertrag an Oel im Mittel zu 40% des Bohmengewichtes angenommen werden kann. Die Herstellung dieses Oeles geschieht entweder in eigens dazu eingerichteten Fabriken oder im kleinen Maassstabe auf den Fazendas zum eigenen Verbrauch. Man erhitzt zu diesem Zwecke die Samen, zerkleinert sie in einem Holzmörser und behandelt den entstehenden Teig mit heissem Wasser, wo nach dessen vollständiger Abdampfung das Oel zurückbleibt. Der Anbau ist, obschon recht lohnend, doch sehr gering, so dass selbst die wenigen bestehenden Fabriken wegen Mangels an Rohmaterial oft ihre Arbeit einstellen müssen. Ausgeführt wird Ricinusöl in nur geringen Quantitäten aus den Nord- und Mittelprovinzen.

14. Der **Sesam, Gergelim** (*Sesamum orientale*) ist ein krautartiges Gewächs, das etwa 1 m Höhe erreicht. Acclimatisirt ist diese aus Indien stammende Pflanze in Maranhão, Pernambuco und Alagoas, und wird wegen des Oelgehaltes ihrer Samen geschätzt. Dieser ist noch bedeutender als der der Erdeichel. Mag

15. Der **Thee** (*Thea sinensis*) die Reihe der hauptsächlichsten brasilianischen Nutzpflanzen beschliessen, da er kaum zu denselben noch gezählt werden darf, denn die Cultur ist nie aus der Kindheit herausgetreten, obgleich sie beiläufig 80 Jahre zählt. Die Theestaude wurde zu Anfang dieses Jahrhunderts aus China eingeführt und ihre Pflege mit grossem Enthusiasmus in São Paulo, Rio de Janeiro und Minas Geraes begonnen. Die Zubereitung der Blätter wurde von Chinesen besorgt und war nach Wunsch, bis dieselbe in die Hände von Slaven überging, und natürlich von da an an Güte abnahm und nie wieder einen lohnenden Preis erreichen konnte. Die Production ist deshalb gering und wird im Lande selbst aufgebraucht.¹⁾

Diese Arbeit beendend bin ich mir wohl bewusst, dass von den spontanen Bodenerzeugnissen des Landes nur der allergeringste Theil Berücksichtigung gefunden hat, und dass die bezüglichlichen Beschreibungen und Notirungen Vieles zu wünschen übrig lassen. Eine vornehmlich fühlbare Lücke besteht ausserdem in dem Uebergehen von statistischen Angaben, und eine andere in der nicht genauen Bestimmung der einzelnen, jeder Provinz angehörigen vegetabilischen Erzeugnisse, die wohl in das Programm aufgenommen waren, aber wegen Mangels an Zeit nicht bearbeitet werden konnten. Ich muss deshalb die Angabe dieser Daten und den beschreibenden Theil der Pflanzengeographie

¹⁾ Der Thee wurde in Brasilien zuerst in der deutschen Colonie Neufreiburg auf dem Orgelgebirge 1821 angebaut. Nach dem Aufgeben dieser Cultur wurde eine solche, noch jetzt bestehende in São Paulo eingeführt. Man trinkt den dortigen Thee als Chá nacional, und sein Werth ist etwa $\frac{1}{3}$ geringer, als der des chinesischen. Dem brasilianischen Thee fehlt das angenehme Aroma, welches Peckolt auch bei dem chinesischen den künstlichen Beimengungen der Blüthen von *Olea fragrans* L., *Jasminum Sambac* Vahl., *J. paniculatum* W., *Aglaya odorata* Lour., *Gardenia florida* L., *Rosa fragrans* Red., *Thea oleosa* Lour. etc. zuschreibt. Auch weichen die Analysen brasilianischen Thees nicht unbedeutend von denen des chinesischen ab. C. O.

jeder einzelnen Provinz hinausschieben, und den Leser vorläufig auf Herrn Sellin's Angaben verweisen, sowie auf die beigefügte Uebersichtstafel, in welcher das Vorkommen der Vegetabilien in den einzelnen Provinzen je nach der Häufigkeit mit schwächeren oder stärkeren Schattirungen angegeben ist.¹⁾

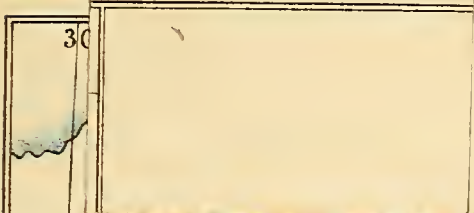
Rio de Janeiro, 24. Februar 1883.

R. A. Hehl.

¹⁾ Schliesslich möge hier noch bemerkt werden, dass die ganze Holzausfuhr Brasiliens durchaus nicht dem Reichthum des Landes entspricht; dieselbe ist in manchen Jahren sogar geringer als die Einfuhr von Bau- und Möbelhölzern, namentlich Fichtenbrettern aus Nordamerika und Schweden. 1880 erreichte der Holzexportwerth noch nicht 1,7 Millionen Mark. Die sonstigen in den Handel gelangenden Waldproducte liefern, abgesehen von Ipecacuanha, Guaraná, Tonkabohne, Copaiva, Sarsaparilha, Vanille, Paranüsse, Carnauvawachs, Urucú (Orleansfarbe), Chinarinde, Mangle u. v. a., ihrem Werthe nach höchstens $\frac{2}{3}\%$ der Gesamtausfuhr des Kaiserreiches.

Dr. Carl Ochsenius.

No



Paranaguá

Francisco

ajahy

sterro

Versuch einer Kulturkarte von Brasilien

mit besonderer Berücksichtigung des Hauptvorkommens Spontaner Erzeugnisse.

Maafstab 1: 7.000.000

von R.A. Hehl. & C.

Rio de Janeiro 1883.



Zeichen- und Farben-Erklärung.

Provinzen.	Städte	Cerealien etc.
I Amazonas	Reichsgrenzen	Mais
II Pará	Provinzgrenzen	Bohnen
III Maranhao	Café	Reis
IV Piauhij	Zucker	Cassave
V Ceará	Baumwolle	Araruta
VI Rio Grande do Norte	Tabak	Weizen
VII Parahijba do Norte	Cerealien etc. x	Korn
VIII Pernambuco	Campos	Knollen
IX Alagoas	Waldbestand in ver-	Erdnüsse
X Sergipe	schieden gehaltenen Far-	Ricinus
XI Bahia	ben-tönen je nach dem Vor-	Sesam
XII Espirito Santo	kommen der hauptsächlich-	
XIII Rio de Janeiro	sten spontanen Erzeugnisse.	
XIV Sao Paulo	Wo die Grundirung der einzelnen Provinzen	
XV Paraná	ohne Deckung geblieben, ist Camp- oder Forstland	
XVI Santa Catharina	ohne nähere Discrimination.	
XVII Rio Grande do Sul	Die mit grösseren Lettern geschriebenen spontanen	
XVIII Minas Geraes	Erzeugnisse repräsentiren das Haupt-	
XIX Gojazz	vorkommen des jeweiligen Gemächses in dem	
XX Matto Grosso	betroffenden Farbenplanum.	
	Alle gespritzten Partlien repräsentiren	
	die Zonen der respectiven Naturerzeug-	
	nisse, und die getüpfelten oder glatten Farben	
	Kulturproducte oder natürliche Campos.	

Meridian von Rio de Janeiro - 0.



Indienkultur.

Produkte.

Provi

Maranta	Europ Cerealien	Mendobi	Manona	Sergelin	Thee	Chincho, na	Diversos
---------	-----------------	---------	--------	----------	------	-------------	----------

Observationen.

Amazo							
Pora							
Mara							
Piauby							
Ceara							
Rio Grand							
Parahyba							
Pernan							
Alago							
Sergipe							
Bahia							
Espirito							
Rio de E							
São Pa							
Paranc							
Santa Ca							
Rio Gran							
Minas							
Goyaz							
Mato G							

Nectandra pueburi
 Convolvulus off., Indigofera, Zingiber off.

 Laurus Benzoin
 Convolvulus off., Indigofera.

 Lasiandra papyrus, Byssocalymna florida.
 Convolvulus off., Indigofera.

Marantha arundinacea.		Arachis hypogaea	Ricinus communis.	Sesamum orientale	Thea sinensis	Cinchona officin.	Var.
-----------------------	--	------------------	-------------------	-------------------	---------------	-------------------	------

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLIX. Nr. 4.

Systema Geometrarum
zonae temperationis septentrionalis.

Systematische Bearbeitung
der Spanner der nördlichen gemässigten Zone

von

C. Freih. v. Gumpenberg.

Erster Theil.

Mit 3 Tafeln Nr. IX—XI.

Eingegangen bei der Akademie den 16. Mai 1885.

H A L L E.

1887.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Eintheilung.

Vorwort	233
Litteratur	235—236
Einleitung:	
§ 1. Geographische Verbreitung, Faunengebiet, Regionen	237—267
§ 2. Veränderungen der Urfauna, Art, Varietät, Aberration	268—273
§ 3. Gattung, Sippe; Familie; System	274—281
§ 4. Das System Herrich-Schäffer-Lederer	281—287
§ 5. Natürliches System	287—290
§ 6. Der Flügelumriss	290—293
§ 7. Die Zeichnung	293—296
§ 8. Nomenclatur; Diagnose	296—300
§ 9. Der Spanner-Catalog	300—310
<i>a.</i> Aenderungen des Lederer-Staudinger'sehen Systems	304—307
<i>b.</i> Das System Guenée-Paekard	307—310
§ 10. Synopsis Generum et Subgenerum	323—344
Systematische Beschreibung der Gattungen, Arten, Varietäten und ersten Stände	345—400

Mit vorliegender Monographie überantworte ich das Ergebniss dreissig-jähriger praktischer Erfahrung und fast fünfjährigen Studiums der Oeffentlichkeit und habe meinem Elaborate nur wenige Worte voranzuschicken.

Wer von dem ehrlichen Streben beseelt ist, in bestehendes Wirrsal Ordnung zu bringen, und die zerstreut angeschwemmten, oft in unsehbarer Hülle versteckten Perlen an die Schnur zu reihen, der findet wohl während dieser Arbeit manch selig vergnügte Stunde, aber er kommt niemals zu einem seinen Wünschen entsprechenden Abschlusse, theils weil sich das Material unter seinen sichtenden Händen zum Berge häuft, theils weil die Ungunst der Verhältnisse sich da und dort hemmend in den Weg stellt. Manche Lücke muss deshalb unausgefüllt, mancher Zweifel ungelöst bleiben. So vermag ich mich denn auch keineswegs zu rühmen, dass ich den bearbeiteten Stoff vollständig erschöpft habe, insbesondere was die nordamerikanische Fauna anlangt, von der ich in Ermangelung der nöthigen Provinziallitteratur nur die in Paekards 1876 erschienener Monographie beschriebenen Spanner aufnahm. Aus demselben Grunde musste ich auch die durch Butlers „Illustrations“ bekannt gemachten japanischen Spanner unberücksichtigt lassen.

Ich bin mir wohl bewusst, dass ich mit meinem Versuche, dem eingebürgerten Lederer-Staudinger'schen Systeme zu Leibe zu gehen, die Kritik seiner zahlreichen Anhänger herausfordere, und mir nicht blos den Groll der Sammler, welche ihre Vorräthe nach demselben geordnet haben, sondern auch den Vorwurf der Anatomen zuziehe, „oberflächlich“ oder wohl gar „unwissenschaftlich“ gearbeitet zu haben. Ich werde mich aber mit dem Danke der grossen Menge Jener zu trösten wissen, welchen durch die Handlichkeit des vereinigten Materiales geholfen ist, im Uebrigen nehme ich jede sachliche

Aufklärung und Berichtigung mit Freude entgegen und verweise auf die in nachfolgender Einleitung enthaltene ausführliche Begründung meines Systems.

Die Monographie enthält von 206 Gattungen mit rund 1300 Arten die lateinische und deutsche Diagnose, ferner von rund 400 Arten die mehr oder weniger ausführliche Erörterung der ersten Stände; ausserdem sämtliche Synonyma, Varietäten und Aberrationen. — Das vollständige Namenregister und die beigegebenen Tafeln der Genus-Typen werden auch dem Neuling das Auffinden jeder Species erleichtern; ebenso wird die — schon von Wallace empfohlene — geographische Ordnung der Genera und Species unter sich das leichtere Zurechtfinden des Sammlers im Systeme fördern.

Schliesslich drängt es mich, allen P. T. Collegen, welche meine Arbeit durch Rathschläge und Ueberlassung von Material unterstützt haben, namentlich den Herren Dr. L. v. Hayden, Dr. Rössler, Moeschler, Dr. C. A. Dohrn, Dr. Kriechbanmer, A. Hiendlmayer, Dr. Dalla Torre, C. Daniel, M. Korb etc. an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

München, im December 1884.

Der Verfasser.

Benützte Literatur.

- Agassiz, Nomenclator zoologicus. 1840.
Annales de la Société Entomol. de France.
„ „ „ „ „ Belge.
„ „ „ „ „ Espagnole d. Hist.
Nat. IV.
Annals and Magazine of Nat. Hist. 1878.
Archiv für Naturgeschichte von Troschel.
1871—81.
Ausland, das, 1870—77.
Bericht des naturhistorischen Vereins in
Augsburg. XXIV.
Berliner entomologische Zeitschrift.
Borkhausen, Naturgeschichte etc. 1794. V.
Bremer, Lepidopteren Ostsibiriens. 1864.
Bulletin de l'Académie de St. Pétersbourg.
„ de la Société Imp. d. Nat. d. Moscou.
Bulletino della Soc. Ent. Italiana. XI.
Correspondenzblatt für Sammler von In-
sekten. 1860—61.
Correspondenzblatt des Naturhist. Vereins
in Riga. XIX.
Daniel, Handbuch der Geographie. 1873
bis 75.
Darwin, Ueber die Entstehung der Arten.
De la Harpe, Faune Suisse. IV.
Entomologische Nachrichten. 1871—84.
Esper, Die Schmetterlinge. 1794. V.
Fabricius, Entomologia systematica. 1793.
III.
Frey, Die Lepidopteren der Schweiz. 1880.
Freyer, Neuere Beiträge etc. 1831—58.
Giebel, Zeitschrift für die gesammten
Naturwissenschaften. III.
Guenée, Species général des Lépidoptères.
1857. IX. X.
Göze, Entomologische Beiträge. 1779. III.
Hann, Hochstetter u. Pokorny, All-
gemeine Erdkunde.
Heinemann, Die Schmetterlinge Deutsch-
lands etc. 1859—70.
Herrich-Schäffer, Systematische Bear-
beitung etc. 1843—56.
Herrich-Schäffer, Neue Schmetterlinge.
1856—61.
Heydenreich, Catalogus methodicus Lep.
Eur. 1851.
Hofmann, E., Isoporien der europ. Tag-
falter. 1873.
Horae Societatis Ent. Ross. VIII—XII.
„ „ Russ. Ausgabe (Trudy). IV.
Hübner, Sammlung europ. Schmetterlinge.
1793—1827.
„ Beiträge etc. 1786—92.

- Hübner, Geschichte europ. Schmetterlinge. (Raupen).
- „ Systematisches alphabet. Verzeichniss. 1822.
- Isis, encyklop. Zeitung. 1817—48.
- Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde.
- Kayser, Deutschlands Schmetterlinge. 1852—59.
- Lederer, Versuch etc. s. „Verhandlungen“.
- Lucas, Exploration scient. de l'Algérie. III. 1848.
- Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg.
- Ménétries, Dr. Schrenk's Reisen im Amurlande. 1859. II. 1.
- Millière, Iconographie etc. 1859—70.
- Mittheilungen d. Münchener entom. Vereins.
- Nolcken, B. v. *Cidaria tristata*, *hastata* etc. Naturaliste, Le. 1879—83.
- Packard, Monograph of the Geometrid Moths or Phalaenidae of North Am. 1876.
- Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 1882.
- Petermanns geographische Mittheilungen. 1870—83.
- Petites Nouvelles Entom. 1876—79.
- Proceedings of the American Assoc. f. the Adv. of Science. XXIV.
- Programme der k. Oberrealschule in Innsbruck. 1876—80.
- Rambur, Faune Andalous.
- Ratzel, Die Ver. Staaten von Nordamerika. 1878.
- Rössler, Die Schuppenflügler des Reg.-Bez. Wiesbaden. 1881.
- Schilde, Joh. Div. Abhandlungen.
- Schriften des Vereins z. Verbreitung naturwiss. Kenntn. Wien. XI.
- Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellschaft Isis. 1871.
- Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in München. 1870—83.
- Speyer, Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge. 1858—62.
- Standinger, Catalog etc. 1871.
- „ Kleinasion.
- Stephens, List of the Specim. etc. 1850. V. Stettiner entomologische Zeitung.
- Tengström, Catalogus Lep. Faun. Fennicae. 1869.
- Treitschke, Schmetterlinge von Europa. VI. X.
- Verhandlungen des zool.-bot. Ver. in Wien.
- Wallace, Die geographische Verbreitung der Thiere.
- Wiener entomol. Monatsschrift. 1857—64.
- Wilde, O., Die Pflanzen und Raupen Deutschlands. 1860.
- Zeitschrift der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur. 50. 52.
- Ziegler, J. M., Zur Geschichte der Erdkruste. 1876.
- und viele andere hier nicht besonders genannte Schriften.

§ 1. Geographische Verbreitung, Faunengebiet, Regionen.

Es ist zu wiederholten Malen gesagt und nachgebetet worden ¹⁾, dass unsere heutige europäische Schmetterlingsfauna nach Schwinden der Eiszeit, welche die Urfauna vernichtete, aus Sibirien eingewandert sei. Konnte ich mich schon vorher mit dieser Hypothese nicht recht befreunden, so hat die Statistik der geographischen Verbreitung der Spanner meine Abneigung nur gesteigert.

Die Hypothese von der sibirischen Einwanderung setzt voraus,

1. dass die sogenannte Eiszeit eine locale Katastrophe war, welche sich Europa als Opfer ihrer Zerstörungswuth ausersah, dasselbe gründlich von allen Lebewesen entblösste, Sibirien aber verschonte;
2. dass Sibirien den zur Wiederbevölkerung Europas erforderlichen Ueberschuss an Lebewesen besass, und diese in ihrer Heimath die Lebensbedingungen nicht mehr fanden; endlich
3. dass die neue Heimath diesen Auswanderern die Vorbedingungen ihrer Existenz in ausreichendem Maasse bot.

Ist nun auch das Studium der Glacialphänomene noch ziemlich jungen Datums, so wurde dasselbe doch gerade in den letzten Jahren von den Geologen mit solcher Energie und Gründlichkeit in Angriff genommen, dass schon ganz nennenswerthe Resultate vorliegen. Noch nicht erwiesen ist die Annahme von Agassiz u. A. ²⁾, dass die ganze nördliche Hemisphäre vereist gewesen: dagegen steht fest, dass Norddeutschland ³⁾ unter dem gewaltigen

¹⁾ E. Hofmann, *Isoporien der europ. Tagfalter*. Stuttgart 1873.

²⁾ *Lehre von der Eiszeit. Etude sur les glaciers*. Neuchatel 1840.

³⁾ Orth, Bericht an die Naturforscherversammlung in München, 1877.

skandinavischen Gletseher, Süddeutschland¹⁾ und Frankreich unter der alpinen Gletscherkette begraben lagen, — dass letztere, wenn auch quantitativ in geringerem Maasse, auch nach Süden sich ausdehnte; dass selbst im Duero-becken Portugals²⁾ glaciale Spuren sich finden; dass endlich Nordamerika³⁾ mehr noch als Nordeuropa unter der Vergletscherung zu leiden hatte, und Spuren localer Gletscherentwicklung in den Alleghanies und Rocky Mountains zeigt⁴⁾. Aber gerade von Asien will man behaupten, dass es eisfrei geblieben sei, dass z. B. der Thian Schan niemals eine Vereisung gekannt habe⁵⁾, die Gletseher der centralasiatischen Gebirge überhaupt nicht im Stande gewesen seien, gegen Norden vorzudringen, und andererseits will man vom Norden herab höchstens das Tseluktsehen- und theilweise das Amurland als Gletschergebiete anerkennen⁶⁾. Die sibirischen Berge sollen sich wegen der herrschenden Trockenheit ebenso wenig wie heute zur Gletscherbildung geeignet haben. — Nun weist aber thatsächlich M. Poliakoff⁷⁾ im Ural Moränenablagerungen, Gletschersehlfle und Steinritzungen nach, welche sich bis an die Küsten des Ob und an die Mündung des Irtyseh ausdehnen und auf eine Gletscherbewegung von Nordwest nach Südost, demnach auf eine Ausbreitung des skandinavischen Inlandeises über den Ural in die sibirische Ebene hindeuten⁸⁾. Wenn aber, wie Ramsay, Lüddecke und Penck bezeugen, der Reichthum an Binnenseen ein Merkmal alter Gletschergebiete ist, so muss die südlich vom Irtyseh sich ausbreitende Gegend in hervorragender Weise hierzu gerechnet werden. Im Eise Nordsibiriens sind noch heute Nashörner und Mammuthie begraben⁹⁾, und wenn wir den centralasiatischen Gletschern eine nach dem heutigen Stande der desfallsigen Forschungen

¹⁾ Dr. Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Leipzig 1882.

²⁾ Penck, a. a. O.

³⁾ Dr. Ratzel, Nordamerika, p. 426.

⁴⁾ O. Torells Forschungen haben ergeben, dass diese Vergletscherungen von Grönland ausgegangen sein müssen (Peterm. geogr. Mitth. 1879, p. 316).

⁵⁾ Saewerzoff, Ausland 1877, p. 519.

⁶⁾ Penck, a. a. O.

⁷⁾ Ausland 1877, p. 340.

⁸⁾ Vergl. Habenicht, Diluvialmeere etc. Ausland 1877, Nr. 10.

⁹⁾ v. Schrenck, Mém. de l'Acad. imp. d. Sc. de St.-Pétersbourg 1880. XXVII. 7.

ebenso mögliche als unmögliche Ausdehnung nach Norden zuerkennen¹⁾, so bleibt als ehemaliger Stammsitz der angeblichen Auswanderer die central-sibirische Hochebene übrig²⁾. Je breiter wir uns aber diese vom Eise verschont gebliebene Ländermasse denken, um so unwahrscheinlicher wird die Hypothese der Auswanderung, weil dann eine wesentliche Veränderung der Erdkruste dortselbst ausgeschlossen ist, demnach schon während und vor der europäischen Eiszeit drei Fünftheile Sibiriens unfruchtbare Steppe waren³⁾. Jede Wanderung von Organismen setzt aber eine Aenderung in deren Existenzbedingungen voraus. Und in einem so sterilen Gebiete wie Sibirien soll sich eine so reiche, üppige Fauna entwickelt haben, dass Europa damit wieder bevölkert werden konnte?? — und diese an schmale, trockene Kost gewöhnten Thiere sollen dann in der aus feuchten Moränen üppig emporwuchernden Vegetation Europas ihre Lebensbedingungen gefunden haben? Das glaube, wer den Muth dazu hat! — Die heutige Spannerfauna Sibiriens beträgt nur 8% der paläarktischen, 11% der europäischen Fauna (das Mittelmeergebiet ausgeschlossen), dagegen besitzt Europa 24% centralasiatische und 51% in Asien bisher nicht gefundene Arten. Wie nimmt sich gegen diese Zahlen die Hypothese von einer vorzugsweise aus Sibirien stattgefundenen Einwanderung aus? — Versuchen wir es, eine wahrscheinlichere zu construiren, indem wir folgende Sätze aufstellen: Eine völlige Vergletscherung der nördlichen Hemisphäre, oder auch nur Europas, fand nicht statt⁴⁾. Mindestens blieb Mitteldeutschland, südlich vom Harz, Erz- und Riesengebirge, das südliche und südöstliche Europa⁵⁾, dann Südwest- und Centralasien von der Vereisung verschont. Dr. Penck berichtet uns, dass das Glacialphänomen in Europa von West nach Ost abnehme, und dass z. B. auf der Balkanhalbinsel bis jetzt keine Spur einer Vergletscherung entdeckt werden konnte.

¹⁾ Penck, a. a. O.

²⁾ Vergl. Habenicht, Diluvialmeere, l. c.

³⁾ Nach O. Fraas (Der Sinai etc.) wäre Asien nach der Enteisung Europas in Folge der Abnahme des Wassers verödet, was aber für Sibirien, das die grössten Stromgebiete der alten Welt besitzt und an Seen reich ist, keine Gültigkeit haben kann.

⁴⁾ Penck, a. a. O.

⁵⁾ Auch Speyer, geogr. Verbreitung etc., giebt den Südosten Europas als Centrum der heutigen Fauna an. (Peterm. geogr. Mitth. 1879, p. 305.)

Ebenso lassen die Endmoränen des norddeutschen Glacialphänomens, welche bis zum 51. Grad herabreichen, und die süddeutschen einen breiten Gürtel zwischen sich frei. Es ist daher durchaus nicht nöthig, wie Jentzsch¹⁾ und nach ihm Frey²⁾ gethan, Inseln oder Oasen in dem Inlandeise anzunehmen, auf denen sich die Urfauna erhalten hätte. Man denke sich nur eine bis zu 1000' mächtige Eisdecke³⁾, und die Unwahrscheinlichkeit solcher Inseln wird Jedem von selbst einleuchten. (Taf. 1.)

Die Insekten zogen sich in die von der Vereisung verschont gebliebenen Gebiete zurück, um von dort nach Wiedereintritt milderer Klimas vermengt mit klein- und centralasiatischen, auch nordafrikanischen Arten, in ihre Heimath zurückzukehren. Die gegenwärtige Fauna Europas ist demnach zum grösseren Theile dieselbe, wie vor der Eiszeit⁴⁾.

Man hat ferner von dieser Eiszeit stets als von einer einmaligen Katastrophe gesprochen, während durch die neueren Forschungen sich immer schlagender erweist, dass eine mehrmalige Vergletscherung stattgefunden habe. Die Schieferkohlen der Schweiz mit ihrer Flora eines gemässigten Klimas sind zwischen zwei Moränen gebettet und für Südbayern ergaben Pencks Forschungen eine dreimalige Vereisung. Solche Katastrophen sind aber, wie James Croll⁵⁾ trefflich erläutert, eine Folge der Veränderlichkeit des Klimas, und diese entspringt wieder aus Verschiebungen der Excentricität der Erdbahn. „Die Natur und Häufigkeit klimatischer Wechsel während geologischer Zeiten“, lehrt uns endlich Wallace⁶⁾, „regulirt die Thiergeographie; die heutige Verbreitung der Landthiere ist das Endresultat anhaltender klimatischer Schwankungen der Vorzeit“. — Soll nun

¹⁾ Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. XXXII. 1880, p. 666.

²⁾ Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880.

³⁾ Penck, a. a. O.

⁴⁾ Von dieser Zeit datirt v. Kiesenwetter die Trennung der Mittelmeerfauna von der paläarktischen her; nur lässt er die centraleuropäische Fauna durch die Eiszeit völlig vernichtet und durch Einwanderung ersetzt worden sein. (Isis 1871.)

⁵⁾ On the physical cause of the change of climate (Phil. Mag. IV, 1864, p. 28).

⁶⁾ Island life. London 1881. p. VIII. Schmied, Die Umsetzungen der Meere und die Eiszeiten, p. 44.

aber Europa drei- oder noch mehrere Male von Sibirien aus wieder bevölkert worden sein? — wir denken, es werde sich Niemand mehr für diese Theorie erwärmen!

Die Urfauna erhielt sich nicht blos in den von der Vereisung verschont gebliebenen Landstrecken, sondern auch auf den über das Eis aufragenden Berggipfeln, ja theilweise sogar im Diluvialmeere!

Dieser Satz mag vielleicht paradox klingen. Wenn wir aber bedenken, dass die Spitzen der Alpen immer noch 500—700 m über das Eis emporragten ¹⁾, und dass es, streng genommen, eine senkrechte Grenze des organischen Lebens nicht giebt ²⁾; — wenn wir ferner wissen, dass die Gletscher wohl in den zu passirenden Alpenthälern ihre erodirende und nivellirende Wirksamkeit äusserten, die höheren Regionen aber unversehrt liessen ³⁾; — wenn wir aus der Keimkraft eines in den ägyptischen Gräbern aufbewahrten Samenkorns auf die Fortdauer der Keimfähigkeit eines Insekteneies schliessen, und manche Raupen regelmässig zehn Monate völlig erstarrt unter haushohen Schneemassen auf den Frühling harren sehen ⁴⁾, — so erscheint uns die aufgestellte Hypothese in ihrem ersten Theile durchaus nicht zu gewagt. Eine an Kälte und Entbehrungen gewöhnte alpine Fauna vermochte der Vernichtung durch eine Eisperiode recht wohl zu widerstehen. — Nicht alle Gebirge sind in gleichem Maasse zur Gletscherbildung geneigt, die in maritimen Klimaten

¹⁾ Penck, a. a. O. Habenicht, Diluvialmeere.

²⁾ Schlagintweit fand auf dem Monte Rosa bei 11 770' Höhe noch Pflanzenwuchs und Kersten auf dem Kilimandscharo in Zanzibar bei 8000' Erhebung den ersten afrikanischen *Carabus*, woraus zu schliessen, dass die ursprüngliche Fauna, auch wenn sie in der Ebene dem Klima erlag, auf den Bergspitzen sich erhalten konnte. Moore entdeckte in Chikleik (Indien) bei 14 480' Höhe noch eine *Thera*.

³⁾ Penck, a. a. O.

⁴⁾ *Gnophos, Cleogene* etc. Gaschet (Ann. de la Soc. Ent. de France, 1876, p. 514) protestirt gegen die Annahme eines schädlichen Einflusses der Winterkälte auf Puppen und fand solche von *Pieris Rapae*, welche steif gefroren und zerbrechlich wie Glas waren, gleichwohl aber das vollkommene Insekt lieferten. — *Apus cancriformis* Sch. verbleibt, je nach den Witterungsverhältnissen, oft Decennien im Ei liegen. (Brauer, Schriften d. Ver. z. Verbr. nat. Kenntn. Wien 1871, p. 370.) Joh. Schilde (Ent. Nachr. 1882, p. 47) fand eine vollständig steif gefrorene Raupe von *Gastrop. Rubi* im Januar, welche in der Zimmerwärme zum Leben aufthaute.

gelegenen mehr, die centralen weniger¹⁾. Wenn die skandinavische Urfauna unterm Eise zu Grunde ging, konnte jene der Centralalpen und Centralasiens wenigstens theilweise erhalten bleiben, insbesondere da es nicht einmal ausgeschlossen erscheint, dass, wie heute die Gletscher der Schweiz, des Feuerlandes, Neuseelands²⁾, so damals das Inlandeis an blühende Gefilde grenzte. Die Tempelbauten auf den Inseln des grossen Oceans können recht wohl die Ueberreste eines auf den Berggipfeln früherer Continente erhaltenen vor-diluvialen Culturvolkes sein³⁾. — Die Enteisung musste nicht blos von unten nach oben, sondern auch von oben herab beginnen, wie wir heute beim Eintritt wärmerer Jahreszeit an steilen, gegen Süden gekehrten Berglehnen den Schnee schmelzen sehen, während er in den tiefer gelegenen schattigen Theilen des Berges noch festgefroren liegt. Aber auch für den zweiten Theil meines Satzes lassen sich Wahrscheinlichkeitsbelege beibringen. Ch. Berg u. A. haben die im Wasser lebenden Raupen der Spinnergattung *Palustra* entdeckt und beobachtet. Sie sind organisirt wie ihre festländischen Schwestern und sammeln von Zeit zu Zeit die zum Athmen nöthige Luft unter ihren Rückenhaaren⁴⁾. v. Kiesenwetter nennt die Dytisciden dem Wasser angepasste Carabiden⁵⁾, und nach Plateaus Untersuchungen können Insekten in Eiswasser von 0° noch fortleben⁶⁾, während sie in festem Eise eingeschlossen zu Grunde gehen. Ich halte es nun für denkbar, dass die Natur in ihrem Triebe, die Arten fortzuerhalten und den Umständen anzupassen, viele derselben in eine tiefere Stufe herabsteigen liess, wenn ihre Erhaltung nur auf diesem Wege möglich war. Die Ahnen der Schmetterlinge waren aber Wasserthiere⁷⁾, und so mögen die erwähnten Arten während der Diluvialperiode sich dem Wasserleben angepasst und später in demselben verharret haben, während andere zum früheren Leben zurückkehrten. Streiten

¹⁾ Penck, l. c.

²⁾ Hochstetter, Reise der Novara, Bd. I, 1, p. 258.

³⁾ Habenicht, l. c.

⁴⁾ Vergl. Müller-Blamman, Archiv f. Nat.-Gesch. 50, 1884, p. 194—212, Taf. XIV. Ann. de la Soc. Ent. de France, 1876.

⁵⁾ Berliner ent. Ztg. XVII, p. 227.

⁶⁾ Bull. de l'Acad. Roy. Belg. XXXIV, p. 274.

⁷⁾ cf. Speyer, a. a. O.

sich ja doch die Systematiker darüber, ob *Himatopterus fuscinervis* M. zu den Neuropteren oder Bombiciden gehöre¹⁾, wie leicht musste die Natur diesen Thieren den Uebergang von einer Form in die andere gemacht haben! — Zum Schlusse meiner Erörterung sei es mir vergönnt, zwei Schilderungen der Eis- und Diluvialperiode hier im Wesentlichen wiederzugeben, weil sie so recht geeignet sind, das vorher Gesagte zu illustriren. Habenicht sagt l. c.: „Die Riesengletscher, welche Sibirien, Europa und Nordamerika bedeckten, konnten nur bei grosser Feuchtigkeit und gleichmässiger, nicht viel unter 0° sinkender Temperatur entstehen. Das Diluvialmeer erstreckte sich über ganz Nordeuropa, Sibirien, Nordafrika und Nordamerika. Der Meeresspiegel ist aber später nicht gesunken, sondern die Continente haben sich gehoben. Während der Glacialzeit findet sich das organische Leben des Festlandes auf Gebirge und Hochebenen beschränkt. Die Völker, welche auf dem centralasiatischen Plateau, — vielleicht dem einzigen grösseren zusammenhängenden Stück Landes — sich übermässig vermehrt hatten, breiteten sich besonders nach Westen aus. Auf dem schlammigen Diluvialboden entwickelte sich eine üppige Vegetation. Am Fusse der Gebirge, den trockensten Stellen entlang, setzten sich die Völker fest. Aber die Continente hoben sich in Intervallen mehr und mehr, die Sonne trocknete den Boden zur Wüste, und die Völker zogen dem zurückweichenden Meere nach!“ Setzen wir statt Völker Insekten, so haben wir ihre Verbreitungsgeschichte vor uns. — Ebenso anschaulich schildert Grote²⁾ diese Epoche für Nordamerika: „Gletschereis, zuerst auf den Höhen entstanden, ergoss sich über die Tiefebene. Die Eisströme vereinigten sich zu einem Eismere, dessen Wogen langsam die Felsen furchten, und in ihrem Vordringen von Nord nach Süd, die localen Gletscher mit sich reissend, aller Hindernisse spotteten, um sich in die Südstaaten, — in das Thal des Mississippi zu wälzen! Vor ihnen flüchtete sich die Fauna; die Insekten der Pliocänperiode, welche auf den Wechsel des Klimas nicht vorbereitet waren, verliessen ihre Heimstätten mit Widerstreben, um einem harten Kampfe um ihre Existenz entgegenzugehen. Eine Menge von Arten mögen damals spurlos verschwunden sein. — Beim

¹⁾ C. R. Soc. Ent. Belg. XX, p. 56.

²⁾ Proceed. of the Am. Assoc. for the Adv. of Sc. XXIV, p. 222.

Schwinden der Eiszeit wiederholten sich manche dieser Erscheinungen in umgekehrter Richtung. Die localen Gletscher sonderten sich wieder ab von der grossen Masse des Inlandeises, begrenzt von den örtlichen Terrainverhältnissen. Schneeliebende Insekten tummelten sich an den Rändern des Gletschergebietes, wo sie passende Temperatur und Nahrung fanden. Der grosse Gletscher hatte sie unmerklich vor sich hergeschoben und Gattungen des hohen Nordens bis in die Südstaaten getrieben. Bei seinem Schwinden zog er die Flüchtlinge hinter sich wieder in die Heimath zurück. Aber einige derselben irrten von der Heerstrasse ab, von der physischen Beschaffenheit einer Gegend dazu verleitet sitzen zu bleiben und von ihren Gefährten für immer abgeschnitten eigene Colonien zu bilden. So gelangten viele *Oeneis*-Arten, von dem nach dem Pole zurückweichenden Gletscher zurückgelassen, an den localen Gletscher des Mount Washington, auf dessen Höhen sie das ihnen zusagende Futter und Klima fanden, dasselbe bis zum Gipfel verfolgten, und denselben nun heute nicht mehr verlassen können; während die Nachkommen ihrer einstigen Reisegefährten weit davon über Labradors ausgedehnte Landstrecken flattern, sind sie auf dem genannten Berggipfel Gefangene! — Es ist einleuchtend, dass die Gebirge auf diese Weise ihre alpine Fauna sich bewahrt haben. Aber man kann nicht behaupten, dass die Eiszeit vorüber sei: heute existirt sie eben nur auf den Höhen und in den eisigen Gefilden der Lappländer und Eskimos, welche bei Vorhandensein der übrigen Vorbedingungen auf den schneebedeckten Bergen der gemässigten Zone recht gut leben könnten“.

Wir kommen nun zum Ursprung unserer Fauna.

1. Die Verbreitung der Lebewesen über alle Welttheile ging von den beiden Erdpolen aus, welche einst blühende und mit mildem Klima gesegnete Continente besassen, und deren Ueberreste wir noch in der arktisch-amerikanischen Inselgruppe, in Grönland, Spitzbergen und der Südpolarküste vor uns sehen¹⁾.

Dieser Satz ist in dem centrifugalen Weltsysteme begründet, das wir in den Beziehungen der Lebewesen zu einander wie in ihrer subjectiven

¹⁾ Hayden's Ann. Rep. of the U. St. Geol. Surv. 1872. Hann, Hochstetter, Erdkunde. Dr. Albrecht Penck, Verhandlungen des V. deutschen Geographentages 1885.

Organisation zum Ausdruck gebracht sehen; — er findet Bestätigung durch die Theorie, wonach die Erstarrung der Erdkruste an den Polen begann und am Aequator zum Abschlusse kam¹⁾. „Je eher“, sagt Eimer a. a. O. treffend, „die Verbindung zwischen den einzelnen Geschlechtern verloren geht, um so eher erscheint jede Gattung und Art als eine neue; aber alle tragen den Stempel gemeinsamer Abstammung und diese Zeichnung weist überall zurück auf eine einzige Hauptrichtung der Wanderung, auf einen Ausgangspunkt derselben“. — Weil Nordamerika länger mit dem Nordpole verbunden blieb, als Europa, sind seine Thier- und Pflanzenformen älter²⁾. Die Uebereinstimmung der Fauna von Amurland und Kamtschatka mit jener des westlichen Europas, der Fauna Ostamerikas mit Asien, kann nicht durch Wanderungen, sondern einzig und allein durch die strahlenförmige Ausbreitung von dem nordpolaren Ursitze aus erklärt werden. Die Fauna der nördlichen gemässigten Zone besteht mir demnach aus den Resten einer circumpolaren Urfauna, welche sich bei Erkaltung des Nordpols strahlenförmig nach allen Richtungen der Welt verbreitete und überall dort sich fortpflanzte, wo die Bedingungen ihrer Existenz sich fanden³⁾. Hieraus folgt aber, dass die ganze gemässigte nördliche Zone sammt ihrem Vorlande der arktischen Zone ein einziges gemeinsames Faunengebiet bildet⁴⁾.

Die enge Vereinigung des europäischen und asiatischen Continents, der Mangel einer natürlichen Scheidewand zwischen beiden und die Gleichartigkeit der Flora hat die Botaniker wie die Zoologen längst veranlasst, die beiden Welttheile innerhalb gewisser Breitengrade als gemeinsames Gebiet anzuerkennen. Füllen wir die Lücke im Gürtel nun durch Einfügung Nordamerikas aus, welches nach Speyer⁵⁾ in seinen Lepidopteren eine wahre Stammes-

¹⁾ J. M. Ziegler, Zur Geschichte der Erdkruste. Zürich 1876.

²⁾ Weismann, Studien etc. a. a. O. — G. Koch (Petern. geogr. Mitth. 1870) nimmt Indien als die Heimath der gesammten Fauna der alten Welt an, womit ich mich nicht einverstanden erklären kann.

³⁾ Vergl. Nordenskjöld, Das frühere Klima der Polarregionen im Geol. Mag. 1875. Address at the Dubuque meeting of the Am. Assoc. for the Advancement of Science, 1872.

⁴⁾ Das Auftreten borealer Formen im oberen Pliocän Italiens ist nur durch eine Migration von Norden her erklärt. (Neumayr, Der geologische Bau der Insel Kos.)

⁵⁾ Stett. ent. Ztg. 1870, p. 400.

verwandtschaft mit Europa zeigt. Legen wir endlich die Schüchternheit des Staud. Cataloges ab, welcher sich nicht über Labrador hinauszugreifen getraut und das Vorkommen europäischer Arten in Canada nur verschämt zugesteht. Fassen wir die Reservatrechte der Nordamerikaner, nach dem Beispiele Altenglands für europäische Genera und Species neue Namen zu construiren¹⁾, ernsthaft an, und es wird sich ein wohlgegliedertes und — wohl bemerkt — weniger lückenhaftes System aufstellen lassen, als bei der jetzigen Beschränkung auf Europa und Asien. Gewisse Seethierformen, welche an der nordamerikanischen und skandinavischen Küste ausgestorben sind, leben noch in den Seen von Grönland und Spitzbergen, und die Quaternärfauna der genannten Küsten ist der arktischen näher verwandt als der heutigen²⁾; die Wälder Europas und Amerikas waren sich in der Miocän- und Pliocänzeit ähnlicher als heute, sie hatten damals Thierarten gemein, die sie später verloren. Unsere heutige Vegetation und Fauna mag in der Pliocänzeit die arktische und subarktische Region bevölkert haben und durch die Vereisung allmählich südwärts — selbst über ihren gegenwärtigen Wohnsitz hinaus — gedrängt worden sein³⁾, um nach Milderung des Klimas theilweise wieder nordwärts oder senkrecht zu steigen, und sich da festzusetzen, wo der Grad der Wärme und Feuchtigkeit ihren Bedürfnissen zusagte.

Die aus dem Polarcontinent eingewanderte Fauna erhielt im Laufe der Jahrtausende⁴⁾ natürlich Veränderungen und Lücken, wodurch sich das Zerissene der heutigen Verbreitungsbezirke wie der Mangel von Verbindungsgliedern anscheinend nahe verwandter Formen erklären. *Lithostege*, *Aspilates*, *Caustoloma* leben in Central-, Süd- und Osteuropa, in Kleinasien, Westasien, Californien und Colorado, während sie in Nordostamerika, Indien, China, Japan fehlen. Das nahezu identische Klima von Westasien und Westamerika bot diesen Gattungen die erforderlichen Bedingungen zu ihrem Fortleben,

¹⁾ Dasselbe ist bezüglich der Tagfalter von Amur der Fall, wo man die *Limenitis*-Arten mit den neuen Genusnamen *Neptis* und *Athyma* maskirt!

²⁾ A sa Gray, Address at the Dubuque meeting etc. a. a. O.

³⁾ Vergl. Hooker: Outlines of the Distribution of Arctic Plants. Transact. Linn. Soc. XXIII, p. 253; dann Christ: Verbreitung der alpinen Pflanzen. Basel 1867.

⁴⁾ Bayberger setzt das Weichen seines grossen Inngletschers 6—7000 Jahre zurück. (Peterm. geogr. Mitth. Erg.-Bd. 1881—82.)

während ihre Verwandten in den zwischenliegenden Landstrichen ausstarben. *Jodis* und *Acidalia* sind Kosmopoliten durch alle Welttheile und Zonen.

Hieraus folgt eigentlich, dass es abgeschlossene Faunengebiete nicht giebt, weil alle Localfaunen nur ein Bruchtheil der einstigen circumpolaren Urfauna sind und ihre Arten an mehreren oder allen Punkten der Erde vorkommen können, — dass vielmehr das, was wir die Fauna der gemässigten nördlichen Zone nennen, nur den Zustand bezeichnet, in welchem sich dormalen der Rest der Nordpolfauna befindet. — Soweit dieser aus Spannern besteht, ist dessen Erforschung in den letztvergangenen Jahrzehnten wesentlich vorgeschritten¹⁾, insbesondere hat die Kenntniss der früheren Stände, Dank den Bemühungen ausgezeichneter und gewissenhafter Forscher, grossen Aufschwung erhalten. Aber es bleibt noch unendlich viel zu thun übrig, wollen wir in dieser Familie auf gleiche Stufe mit den übrigen Familien gelangen. Spanien, Italien, Griechenland, Kaukasus, Türkei, Ungarn, die Donaufürstenthümer sind mangelhaft, Turkestan, China, Japan nur an wenigen Punkten, Afghanistan noch gar nicht erforscht; Portugal und der innere Kaukasus werden eben erst, während ich diese Zeilen schreibe, von M. Korb bereist²⁾: von Nordamerika sind Montana, Washington, Idaho, Minnesota, Indiania, Arkansas, Mississippi, New Mexico, Newfoundland im Packardschen Werke als Fundorte nicht erwähnt, scheinen demnach, was Spanner betrifft, noch nicht durchforscht gewesen zu sein. — Eine Statistik der geographischen Verbreitung der Spanner wird daher vorerst nur mit Reserve zu geben sein, und kommenden Jahrzehnten vorbehalten bleiben, die bestehenden Lücken allmählich auszufüllen.

2. Die Bedingungen der Existenz und Fortpflanzung der Arten können in der Flora, in den klimatischen und Wärmeverhältnissen oder auch in dem Culturzustande eines Landstriches begründet sein.

Bei der Mannichfaltigkeit dieser Bedingungen können auch die Grenzen der Verbreitungsbezirke keine regelmässigen sein, und sich weder mit den

¹⁾ Speyers geogr. Verbreitung etc. 1869 konnte sich noch nicht auf die Spanner erstrecken.

²⁾ Das Resultat der ersteren Reise blieb weit hinter den gehegten Erwartungen zurück, Portugal erwies sich als relativ arm an eigenthümlichen Arten.

geographisch-physikalischen Linien noch mit den Regionen der Botaniker und Geologen vollständig decken, wenn auch gewisse Analogieen nicht zu leugnen sind¹⁾. So ist z. B. die Grenze der nordwestlichen und senkrechten Verbreitung hauptsächlich durch die Vertheilung der Feuchtigkeit und Sonnenwärme regulirt²⁾, während Labrador und Florida, unabhängig von ihrer geographischen Lage, ersteres eine arktische, letzteres eine nordamerikanische Fauna besitzen³⁾. Aber die Abhängigkeit der Schmetterlinge von der Nahrungspflanze ist — abgesehen von den polyphagen Arten — nur eine einseitige, das heisst, sie sind nicht unzertrennlich an einander gebunden, so dass die entsprechende Flora auch stets die sie verzehrende Fauna im Gefolge haben müsste; die Verbreitungsbezirke der Pflanzen können demnach ganz andere und grössere sein, als jene der entsprechenden Fauna, und letztere in ihrer Verbreitung oft durch Ursachen bestimmt werden, welche das Pflanzenleben nicht beeinflussen. (Taf. 3.) Andererseits zeigen oft isolirte, räumlich weit von einander entfernte Punkte der Erde, obwohl sie unter verschiedenen Breitegraden liegen, übereinstimmende Fauna. Dies zeigt sich am auffälligsten bei den alpinen Arten, welche sich auf den Bergen Centraleuropas, Schottlands, Lapplands, Spaniens, Nordamerikas und Centralasiens, ja sogar Chilis fast identisch erhalten haben. Sie bilden so recht die Typen der einstigen nordpolaren Urfauna, welche mit ihrer verbündeten Flora südwärts gewandert ist und hier in gewisser senkrechter Erhebung ein ihrem heimatlichen ähnliches Klima gefunden hat⁴⁾. Im Allgemeinen müsste deshalb die von Speyer versuchte Scala der senkrechten Regionen übertragen auf die nördlichen Breitengrade ein annäherndes Bild der Zusammensetzung der einstigen polaren Urfauna ergeben. Von den 23 Tagfaltern, welche in den Alpen von der Thalsole bis in die alpine Region verbreitet sind, reicht fast die Hälfte bis Lappland nördlich, von den 42 nur bis zur montanen Region aufsteigenden nicht mehr ein Fünftheil, von den nur im Hügellande vorkommenden kaum ein

¹⁾ Hann, Hochstetter und Pokorny, a. a. O.

²⁾ Speyer, l. c.

³⁾ Packard, Die Spanner N.-A.

⁴⁾ Ein weiteres Zeugnis für die Zusammensetzung dieser Urfauna liefern die sparsam vorkommenden fossilen Ueberreste, z. B. von *Eugonia atava*, 1875 im Miocän Kroatiens entdeckt. (Scudder fossil butterflies.)

Paar Arten. (Beilage 1.) — Die Spuren der polaren Flora und Fauna finden sich gleichmässig in Europa, auf den Cordilleren, wie am Himalaya und auf Neuholland; sie ist heute noch die gleiche in den circumpolaren Küstenstrichen beider Welten, sie spaltet sich aber immer tiefer, je weiter wir gegen den Aequator vordringen, sie wird eine ganz verschiedene jenseits desselben, — ein Beweis, dass hier nicht mehr die nordpolare, sondern die auf ihrer nördlichen Wanderung allmählich degenerirte südpolare Flora und Fauna zu sehen ist, welche einzelne Ausläufer bis Maine nördlich sendet, und andererseits in Chile die äussersten Vorposten der nordpolaren Fauna beherbergt. Am auffälligsten ist dieser plötzliche Uebergang von der nordpolaren zur südpolaren Fauna im Malayischen Archipel sichtbar, wo die Schmetterlinge sich in die orientalische und australische Region scheiden, ohne dass das Klima oder die Physiognomie des Landes eine Vermischung hindern würde.

Wenn Moritz Wagner behauptet, die geographische Vertheilung der Insektenformen würde ohne die Theorie Darwins von der Zuchtwahl nicht erklärbar sein, andererseits aber auch letztere ohne eine Wanderung der Organismen und längere Isolirung einzelner Individuen vom Verbreitungsbezirke der Stammart nicht wirksam werden, — so kann ich mich nur mit dem zweiten Satze befreunden, da dieser durch die Eigenthümlichkeiten der insularen Flora und Fauna seine volle Bestätigung findet. Corsica, Sicilien, Cypern, Ceylon, Island, Madagascar haben ihre spezifische Fauna, nicht etwa, weil daselbst die jetzigen Arten von Anbeginn waren und seit Urzeiten sich unverändert fortpflanzten, sondern weil die daselbst ausgesetzten Nord- und Südpolarthiere sich den gebotenen Verhältnissen anpassten, durch Wärmeunterschiede Aenderungen der Färbung erlitten, durch den Mangel der Gelegenheit zum Fluge an den Flügeln verkümmerten u. s. w., — vielleicht auch durch natürliche Zuchtwahl Metamorphosen erlebten. Von jenen Inseln aber, welche keine spezifische Fauna besitzen, ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass sie früher mit dem Festlande zusammenhingen.

Ich nannte oben unter den Bedingungen der Existenz von Insekten auch den Culturzustand eines Landstriches. Es gilt dies in activer wie passiver Hinsicht. Getreide-, Obst-, Weinbau schaffen einer Anzahl von Arten Gelegenheit zur Ansiedelung, sowohl unmittelbar als mittelbar durch die

secundäre Flora, welche sie in ihrem Gefolge haben: während das Ausrotten von Wäldern, die Bepflanzung von Haiden, das Austrocknen von Mooren, die Anlage und Ausdehnung der Städte unter unseren Augen daselbst einheimisch gewesene Arten auf immer vernichten. Gartenanlagen mit Gewächsen fremder Länder oder hoher Gebirge können unter Umständen eine Art aus ihrer Heimath nach weit entfernten Gegenden importiren¹⁾, ja selbst über den Ocean ist eine Verschleppung durch Gegenstände der Cultur möglich und schon dagewesen, wenn eben das exportirte Thier in der neuen Heimath sofort die Bedingungen seiner Existenz vorfindet. Bremer will diese Verbreitungsart für die wenigen Thiere in Anspruch nehmen, welche Sibirien mit Nordamerika gemein hat, weil er eine unmittelbare Wanderung über die Behringsstrasse für undenkbar hält. Allein der Handels- und Culturverkehr zwischen Sibirien und Amerika scheint mir nicht dazu angethan, hier als Vermittler zu dienen, sondern es muss — wie in allen solchen Fällen — auf den gemeinsamen Ursprung von der Nordpolarfauna zurückgegriffen werden.

3. Landstriche, welche einer grösseren Anzahl von Gattungen und Arten ausschliesslich oder vorherrschend die Bedingungen zur Existenz und Fortpflanzung bieten, heissen entomologische Regionen. Die Fauna der nördlichen gemässigten Zone theilt sich in die arktische, paläarktische, mittelländische, mandchurische, nordamerikanische und californische Region.

Wallace möchte seine für Säugethiere construirten zoologischen Regionen auch den Entomologen octroyiren und verurtheilt die selbstständige Geographie derselben. Ich finde aber darin durchaus nichts Ungerechtfertigtes, wenn Thiere mit verschiedenen Lebensbedingungen und verschiedener Wanderungsfähigkeit auch verschiedene Verbreitungsbezirke haben, weil sie sich eben naturgemäss nur an verschiedenen Orten einnisten können. Daraus, dass der Botzener Weinbauer seine Kühe in Ermangelung von Gras mit Baumästen füttert, folgt noch nicht, dass eine *Erebia*-Raupe, wenn sie kein Gras findet, auch mit Baumblättern vorlieb nimmt, sondern sie wird

¹⁾ Riley berichtet, dass er wünsche, *Coccus* von *Microgaster glomeratus* nach Amerika zu exportiren, um *Pieris rapae* damit zu vernichten, und nach Neuseeland wurden englische Hummeln eingeführt, um die Befruchtung des dortigen Klees zu vermitteln.

eben zu Grunde gehen, oder der Falter wird so lange wandern, bis er das ihm zuständige Gras findet, um daran seine Brut abzusetzen. Ich halte deshalb einheitliche zoologische Regionen für alle Thierordnungen für unmöglich. Aber schliesslich giebt ja Wallae selbst zu, dass, wenn wir unsere Schlüsse nur auf die Schmetterlinge basiren wollten, wir kaum die nearktische Region (Nordamerika) von der paläarktischen trennen könnten; und damit können wir uns beruhigen.

a. Die arktische Region.

Mittlere Temperatur zwischen -3° und $+5^{\circ}$. Südgrenze beiläufig der 60. Grad n. Br., congruent mit der Grenze der Wälder¹⁾. Sie umfasst den nördlichen Theil von Alaska, die Eskimoküste, die Inselgruppe des arktischen Archipels, Grönland, Island, Spitzbergen, die Nordküste von Lappland, Nowaja Semlja, die Nordküste von Sibirien, Kamtschatka. — Von der spärlichen Flechtenflora dieser äussersten Etappe des Insektenlebens nähren sich, soweit bekannt, 59 Arten; hiervon in Alaska 3, an der Hudsons-Bai 5, auf den Inseln 2, in Nordlappland und Island 47, im polaren Sibirien 2. 51 Arten hat die arktische Zone mit dem Süden gemein, 8 Arten sind ihr eigenthümlich. Diese 59 Arten gehören 16 Gattungen an, wovon eine (*Malacodea*) ausschliesslich polar-sibirisch, die übrigen 15 der gemässigten Zone gemeinsam sind. Fast die Hälfte der Arten (27) gehören der Gattung *Cidaria* an, welche mit Sicherheit als Ueberrest der nordpolaren Urfauna bezeichnet werden kann; ebenso *Eupithecia*, welche 9 Repräsentanten in der arktischen Zone hat.

b. Die paläarktische Region.

Mittlere Jahrestemperatur zwischen 5° und 12° . Südgrenze beiläufig der 30. Grad n. Br. Sie umfasst Europa mit Ausnahme der Mittelmeerküsten, Sibirien, Turkestan, Turan, Tibet, Amur²⁾, und besitzt 778 Arten. — Um die

¹⁾ Die Nordgrenze dürfte um den 76. Grad n. Br. zu suchen sein, da Spitzbergen keine Schmetterlinge mehr besitzen soll.

²⁾ Speyers Südgrenze zwischen 40° und 45° scheint mir etwas zu nördlich gezogen, da selbst die unter 30° liegenden Vorterrassen des Himalaya immer noch eine gemischte Fauna bieten.

natürliche Zusammengehörigkeit dieser Landstriche greller zu beleuchten, halte ich es für nicht überflüssig, hier einen kurzen Abriss der Territorialbeschaffenheit Asiens einzuschalten.

a. Sibirien, grösser als Europa, der fünfte Theil des Erdtheiles, hat nur im Südwesten Tiefland und hängt durch die Kirgisensteppe mit der Turaner Niederung zusammen, im Uebrigen ist es Gebirgsland, von den Hügelausläufern des Altai durchzogen. Um den Baikalsee stehen Felsenhäupter mit ewigem Schnee. Fichtenwälder bedecken den Granitboden. Ströme mit den grössten Gebieten der alten Welt bewässern es mehr als nöthig. Das Klima ist excessiv, den Nordstürmen offen, gegen die Südwinde geschützt: es hat Winter mit 40^o Kälte und kurze heisse Sommer. Im Süden gedeiht die Zürcelnuss, im Norden blühen die Steppen nur im Frühjahr, noch nördlicher gedeihen nur mehr Moose, Flechten und beerentragendes Gesträuch auf gefrorenem Boden. Daran schliesst sich Eis, worin noch Mammuthe stecken. Drei Fünftheile Sibiriens sind unfruchtbar. Dagegen ist in Kamtschatka das Klima viel milder als im Westen, dort gedeiht die Kartoffel und Gartenbau. Nach Schrenk kommt *Anthoch. Tagis*, welche wir nur von Spanien kennen, in Kamtschatka vor, womit allerdings das dortige Klima hinreichend charakterisirt wäre. — Ebenso fruchtbar und mild ist das Amurgebiet, von Waldungen, Flüssen und Gebirgen durchzogen, gegen Westen von dem Stanovoi, einem Flügel des Altai, geschützt.

b. Turan ist gegen Ost und Nordost vom Belur-Dagh, Hindukush und dem 5000 m hohen Ala-Tau begrenzt, gegen Süden vom Parapanisus geschützt, gegen Norden mit dem sibirischen Tiefland zusammenhängend, gegen Westen in das europäische Tiefland zwischen Ural und Kaukasus übergehend. Es bildet eine unter das Meeresniveau sinkende Mulde, welche einst ein Meer ausfüllte, das mit dem arktischen und schwarzen Meere zusammenhing. Im kaspischen See leben heute noch Meerthiere als Ueberreste dieses einstigen Binnenmeeres. Wiesenboden hat Turan nur an den Flussufern, das übrige Land ist mit Salz- und Stachelpflanzen bedeckt. Heisse regenlose Sommer wechseln mit strengen Wintern ab. — Kirgisien hat Steppen, welche stellenweise Nadelholz tragen und nur im Frühling blühen.

c. Centralasien (Mongolei, Tibet) ist im Süden vom Himalaya und Sin Sehan, im Westen vom Hindukush und Belur-Dagh, im Osten vom

maudschurischen Alpenland, im Norden vom Altai umschlossen. Dieser hat Gipfel von 3000 m. Im Innern erheben sich die Parallelgebirge Thian-Schan (3600—7000 m) mit Gletschern und Vulkanen, woraus die Nähe ehemaliger Meere bewiesen ist (v. Humboldt), der Kien-Lün mit breiten Thälern und Salzseen (5200—8000 m), der Karakorum mit dem Dapsang (8619 m) und grössten Gletscher der Welt. Die Mongolei hat im Süden Weideland und Gesträuch, in der Mitte Steppen und Sandflächen. Tibet mit einem 4800 m hohen Mittelgebirge ist von Indien und China durch noch höhere Gebirgsketten geschieden, ein halbes Jahr schneebedeckt und mit sehr heissem Sommer gesegnet.

Wir finden also in dem ganzen Gebiete ziemlich gleichartige Verhältnisse, nur extremeres Klima und ärmlichere Vegetation in Asien, als in Europa.

Von den 647 Arten der paläarktischen Region sind ausschliesslich europäisch 342, ausschliesslich asiatisch 148, mit Asien gemeinschaftlich 116, mit Afrika gemeinschaftlich 9, mit Nordamerika 32. 163 Arten kommen im Amurlande, 114 am Altai, 64 in Sibirien, 54 am Ural vor. Obige 647 Arten gehören 129 meiner Gattungen an.

e. Die mittelländische Region.

Mittlere Jahrestemperatur zwischen 12° und 18°, Südgrenze, wie die paläarktische Region, zwischen dem 10. Grad westlicher und 60. Grad östlicher Länge. Sie umfasst Portugal, Spanien mit Ansnahme der Nordküste, Südfrankreich ¹⁾, Mittel- und Süd-Italien mit Corsica, Sardinien, Sicilien, Dalmatien, Griechenland, die Türkei, Südrussland am schwarzen und kaspischen Meere, Kleinasien (einschliesslich Syrien, Armenien, Bithynien, Mesopotamien, Pontus, Cypem), Persien (Songarien) und endlich die nordafrikanischen Küstenländer bis zum Atlas und zur Sahara ²⁾.

Kleinasien ist die Miniaturausgabe Grossasiens: in der Mitte Tafelland, von allen Seiten durch Randgebirge und Terrassenländer umgürtet, welche sich bis 3500 m erheben, im Westen sanft gegen das Meer abgedacht. Es

¹⁾ Speyer zieht die Grenze mit dem 44. Grad n. Br.

²⁾ Kirby und Selater ziehen die paläarktische und mittelländische Region zusammen.

hat reiche Wälder und Vegetation, und ist die Heimath des Kirschbaumes und der Kastanie. Das Tafelland hebt sich 1000—1300 m hoch. Fruchtbare Thäler mit Tabak-, Baumwolle- und Mohnbau wechseln mit wasserreichen Berglehmen, salzreichen Steppen und afrikanischen Wüstenstrecken. Im Herzen des Landes sind Katzen, Hunde, Hasen und Ziegen seidenhaarig (Angora). Die nordöstliche Küste ist Pontus, die nordwestliche Bithynien, die westliche Lydien genannt. — Die Insel Cypern, 173 □ M. gross, ist von zwei Gebirgsketten (Olympos 2000 m) durchzogen, strotzt von üppiger Vegetation und besitzt ein liebliches Klima. — Armenien bildet den Damm zwischen Kleinasien und dem Hochland von Iran und Persien. Es ist von Gebirgskämmen durchschnitten, der Wasserscheide mächtiger Flüsse, und hat strenge Winter, heisse Sommer, in den Thälern und Bergen üppige Vegetation, in den Ebenen kahle Triften und Salzseen. Es ist gegen Norden durch Hügelreihen mit dem Kankasus, gegen Südosten durch Steppen mit Mesopotamien verbunden, das nur sumpfige und wüste Landstriche hat. — Syrien, ein Kalk- und Kreideplateau mit von Norden nach Süden laufenden parallelen Küsten, Gebirgen und Thälern. Auf dem Libanon (3100 m) liegt der Schnee 10 Monate lang, derselbe ist mit Cedernwald bedeckt. — Palästina, in welchem Alban Stolz ganze Tage ritt, ohne einen Schmetterling zu erblicken, mit dem todten Meere, der tiefsten Einsenkung unseres Planeten (400 m unter d. M.). — Am kaspischen See findet sich fast tropische Vegetation, ein schlammiger, vulkanisch durchwärmter Boden, strotzende Wälder und Obstaine, Reis und Zuckerrohr. Im Süden eine steile Gebirgsmauer und unerträglich heisse Küste. Iran ist mit Armenien durch das Elbursgebirge verbunden, hat im Innern Salzwüsten, ewig blauen Himmel, grosse Dürre, und Winter wie Deutschland. — Nordafrika (das „Klein-Afrika“ Ritters) liegt zwischen zwei Meeren, und der Sandwüste, 21 000 □ M. umfassend. Das Atlasgebirge (3475 m) im Südwesten. Abwechselnd Steppe, Wüste und fruchtbares Land. Die geognostische Beschaffenheit des Atlas gleicht auffallend jener der nördlichen Küsten des Mittelmeeres, die Hochländer der Barberei jenen der pyrenäischen Halbinsel. Auch in klimatischer und botanischer¹⁾ Beziehung sind Analogieen vorhanden, „nur nicht in

¹⁾ Algeriens Küste hat die Flora der Balearen, der Provence und Nordostspaniens. (Petern. geogr. Mitth. 1882.)

zoologischer“ setzt Daniel¹⁾ bei, — was wohl nur für Säugethiere Geltung haben mag²⁾.

Die mittelländische Region zählt 289 ihr eigenthümliche Arten, wovon 173 ausschliesslich europäisch, 43 mit Kleinasien und Persien, 5 mit Nordafrika gemeinschaftliche, 63 asiatische, 5 rein afrikanische sind. Ausschliesslich insular besitzt Corsika 11, Sicilien 6, Sardinien und Sicilien gemeinschaftlich 1, Sicilien und Madeira 1, Corsika und Sardinien nur 1, Cypern 1 Art. Auffallend ist, dass Sardinien weder eine eigenthümliche, noch mehr als Eine mit Corsika gemeinschaftliche Art besitzt, nachdem es letzterem so nahe, und dem Continent viel ferner liegt. Nur in Turkestan kommen 11, nur in Persien 20, nur in Kleinasien 27, in letzteren beiden gemeinschaftlich 5 Arten vor. — Nordafrika besitzt im Ganzen 24 Arten, von denen es mit Südeuropa 6, mit Cypern 2, mit Westeuropa 1, mit Central-, West- und Südeuropa 2, mit ganz Europa 1, mit Central-, Nord- und Südeuropa 1, mit Europa, den Norden ausgenommen, 1, mit Central- und Südeuropa 1, mit West- und Südeuropa 3 gemeinschaftlich hat. Dagegen hat es mit dem asiatischen Osten gar nichts gemein. Ein Land, das die Quadrupeden der Vorwelt sich erhalten und von den Umwälzungen unseres Planeten so wenig zu leiden hatte wie Afrika, hat aber das erste Anrecht darauf, als Vaterland der Arten anerkannt zu werden, welche es mit Europa und Kleinasien gemein hat³⁾.

Die 289 Arten der mittelländischen Region gehören 39 Gattungen (m.) (hiervon 19 eigenthümlich) an. Ich kann hier Herrn Dr. Speyer, welcher diese Region zur Provinz der paläarktischen degradirt, nicht beistimmen, denn 289 Arten Einer Familie und 19 eigenthümliche Gattungen sind ein zu respectables Contingent, um nicht selbstständig bestehen zu können, mag man

¹⁾ Handbuch der Geographie.

²⁾ Die 1873—76 am Atlas gesammelten Pflanzen sind theilweise bis zur nördlichen Baumgrenze Europas, Asiens und Amerikas verbreitet, theilweise sogar arktisch-alpin und weit verbreitet im Mittelmeergebiet. Nach Cossons Ansicht hat das Mittelmeer erst nach Ansiedelung der jetzigen Flora die zum Gebiete gehörigen Küstenländer getrennt. (Peterm. geogr. Mitth. 1882.)

³⁾ „Es fehlt nicht an Zeugnissen, dass die libyische Wüste erst in jüngster Zeit ihren unwirthlichen Charakter angenommen hat und früher bewohnt war“. (Zittel, 1880, p. 20.)

diese Arten nun als afrikanische Auswanderer, oder — wie Hofmann will — als Rest der durch die Eiszeit nach Süden gedrängten Ureinwohner des gemässigten Europas betrachten. Auch Motschulsky¹⁾ hat auf Grund persönlicher Forschungen dieses Faunengebiet als solches anerkannt.

d. Die mandschurische Region.

Mittlere Jahreswärme zwischen 5° und 20°, die grösste Differenz nach Nordamerika. Die Südgrenze ist dieselbe wie jene der paläarktischen und mittelländischen Region. Sie umfasst Nord- und Central-China bis zum 100. Grad östlicher Länge, die Halbinsel Korea und Japan²⁾. Die nördlichen Provinzen haben kalten Winter und heissen Sommer (Peking bis — 12°), die centralen starke Hitze und Winter, welche aus Stürmen und Regen bestehen. Central-China ist gebirgig und die Heimath des Theestrauches, die westlichen Abhänge sind der einzige Fundort des Rhabarbers. — China ist so übervölkert (bis 30 000 Einwohner auf die □ Meile!) und jeder Fuss Landes mit so peinlicher Sorgfalt bebaut, dass das Insektenleben daselbst wenig Nahrung finden kann, welchem Umstande es neben der seit Jahrtausenden ängstlich gewährten Abgeschlossenheit der Chinesen zuzuschreiben ist, wenn wir von ihren Heteroeren fast Nichts wissen. Ich kenne nur 10 Arten Spanner, welche fünf europäischen Gattungen angehören. — Die territoriale Beschaffenheit der Halbinsel Korea, früher vom Festlande getrennt, gleicht Italien: eine Gebirgskette durchzieht dieselbe der Länge nach und fällt gegen Osten steil zur See ab, während sie nach Westen weite fruchtbare Thäler öffnet. — Japan — das asiatische Grossbritannien — besteht aus vier grösseren und einer Menge kleineren Inseln zwischen dem 31. und 47. Grad n. Br., ist gebirgig und vulkanisch; die Berge haben zum Theil ewigen Schnee und steil abfallende Ströme. Die Küsten werden im Sommer von frischen Seewinden gekühlt, im Winter von den südlichen Strömungen des Oceans gleichsam geheizt; besonders die Ostküste hat ausserordentlich mildes Klima und kurzen Winter, während die Insel Yeso nordische Temperatur

¹⁾ Etudes entomol. VIII. 159.

²⁾ Kirby zieht die mandschurische Region ebenfalls zur paläarktischen und zeigt nicht übel Lust, auch die nearktische (Nordamerika) damit zu vereinigen.

hat. Wie in China, so ist auch hier jedes Fleckchen Humus bebaut, woraus sich die Armuth an Insekten erklärt. — Ich habe bis jetzt nur zwei Spanner — dem Genus *Boarmia* angehörig — zu Gesichte bekommen, welche sich durch grosse Spannweite auszeichnen. Butler hat neuerlich deren 60 beschrieben. Die mandschurische Region zählt fünf eigenthümliche Genera, zwei mit Nordamerika gemeinschaftliche und 72 Arten eigenthümlich ¹⁾.

e. Die nordamerikanische Region.

Mittlere Jahrestemperatur zwischen 0° und 20° (Labrador, Florida), die grösste Differenz aller Regionen. Die Isothermen drängen sich hier an der Ostküste Amerikas auf zwei Drittel ihrer Entfernungen an der Westküste zusammen. — Man will Labrador zum arktischen Amerika rechnen; nachdem dasselbe jedoch von 15 Arten neun mit Centraleuropa gemein hat, und mit Grossbritannien, Britisch-Columbia und Sibirien dieselben Breitegrade einnimmt, vermag ich obige Ansicht nicht zu theilen. — Die nordamerikanische Region umfasst mir Labrador, Canada, British-Columbia, Newfoundland und die Vereinigten Staaten, mit Ausnahme Californiens und Nevada. „Durch die ganze nordamerikanische Flora“, sagt Dr. Ratzel, „geht ein starker Zug von Aehnlichkeit mit der europäischen und nordasiatischen Pflanzenwelt, während andererseits oft das Fehlen einer unserem Auge unentbehrlichen Pflanzenart, z. B. der *Erica*, auf Haiden den in der Hauptsache verwandten Typus stört“. Im Norden ist die Uebereinstimmung der Arten mit den europäischen stärker als im Süden ²⁾. Nordamerika theilt sich botanisch in das Waldgebiet, das Steppengebiet und das Californische Küstengebiet ³⁾. Hier haben wir es nur mit ersteren beiden zu thun. Das Waldgebiet umfasste ursprünglich den ganzen Continent vom atlantischen Ufer bis zum Mississippi, es bildet jetzt einen Gürtel quer durch den Continent und nimmt die Hälfte der Oberfläche der Vereinigten Staaten ein, während die Steppen zwei Fünftel; die Küsten ein Zehntel in Anspruch nehmen. — Bréwer schätzt die Anzahl der Baum-

¹⁾ Die in Butlers Illustrations enthaltenen sind hierbei ausser Betracht gelassen, da ich sie nicht kenne.

²⁾ Asa Gray, *Statistic of the Flora of the Un. St.*, 1856, II., 204.

³⁾ Leconte (*Smithson. Contr. to knowledge*, XI., cap. 6) nimmt diese Abgrenzung auch für die Coleopteren in Anspruch.

und Straucharten auf 800, worunter sich nach Grisebach 50 Nadelholzarten befinden. Am reichsten bewaldet sind die Staaten Maine, Michigan, Wisconsin und Florida. — Der Norden der Vereinigten Staaten hat von 694 Pflanzengattungen 353 nicht-europäische, 221 mit Europa gemeinschaftliche und 120 eigenthümliche. Von obigen 353 hat der Osten 101 (28 %) mit dem gemässigten Asien gemein und 85 (24 %) mit dem nordwestlichen Amerika. — Im Staate Ohio bildet die Buche Urwälder. Maine ist der Naturpark Neuenglands, strotzt von Nadelbäumen, moosigen Silberbirken, Uferahornen, unter welchen der Boden mit Beeren bedeckt ist; Felsblöcke wechseln mit unzähligen Seen ab¹⁾. — In Colorado ist der Prairie-Charakter auch auf die Berge übertragen. Wenn man sechs Stunden durch eine Schlucht emporgestiegen ist — etwa 2500 m hoch —, da öffnet sich plötzlich ein Thal, aus dem bewaldete und grüne Felsenhäupter bis 4000 m hoch emporsteigen, eine Breche in die Theorie brechend, dass die Schneegrenze in gleicher geographischer Breite auch in der gleichen senkrechten Erhebung liegt. Auf der Wasserscheide zwischen atlantischem und stillem Ocean stehen Alpenpflanzen des Aetnas und Grossglockners neben Cacteen und Agaven! — Die bewaldeten Vorberge der Rocky Mountains — die Black Hills — tragen Fichten, Weiden, Espen, Wachholder wie die Vorberge Europas und daneben die Ceder Kleinasiens. — 19 Pflanzenfamilien hat der Osten der Vereinigten Staaten mit Asien, aber nicht mit Europa gemein, 26 Familien fehlen in Europa, wovon freilich 23 vorzugsweise den südlichen Provinzen angehören und nur 64 Arten umfassen (3 %).

Die Prairien- oder Steppenregion erhebt sich von Ost nach West — von 250 m auf 2000 m — und umfasst den Westen von Ohio und Indiana, den Süden von Michigan und Wisconsin, fast ganz Illinois und Iowa und den Norden von Missouri. Zwischen dem 97° und 100° Grad gehen sie in die Steppen von Nebraska und Kansas über. Die Prairien führen vorwiegend Gräser und Kräuter, Asten und Sonnenblumen, — Bäume und Gesträuche nur als Oasen. Die Steppen zeigen Haideflora, Compositen, Leguminosen, Artemisien, Chenopodien. Wald kommt hier erst bei 3000 m Höhe vor. Arizona und Utah haben auch förmliche Wüstenstriche, wo

¹⁾ Thoreau, Maine Woods, 1872.

durchsalzene Thonplatten, Steingerölle mit einzelnen Pflänzchen und Sträucher mit grüner Rinde abwechseln. — Dies sind auch die insektenärmsten Staaten Nordamerikas. Gegen Norden schliessen die Fichtenwälder Canadas das Gebiet gegen die arktische baumlose Zone ab. — Während Nordamerika sich mit sibirischer Breite um den Polarkreis lagert, fehlen seinem Südrande die wärmesammelnden afrikanischen, arabischen, indischen Landmassen, welche in Asien die Wirkungen der grossen nördlichen Ausbreitung paralysiren und die gemässigte Zone im Winter in höherem Grade erwärmen, als sie der Norden erkaltet. Daher kommt es, dass in Louisiana und Nordflorida Orangen, Citronen und Oliven häufig erfrieren, und die Temperatur oft bis -12° sinkt. — Wer zu Fusse von Canada nach Florida reisen und die Städte¹⁾ vermeiden würde, dem erschiene der Uebergang vom Norden zum Süden ein sehr allmählicher. Die wärmsten Winter sind hier immer noch kälter als die südeuropäischen; das Insektenleben ist hier weder massiger, noch bedeutend formenreicher, noch prächtiger als im Norden, beziehungsweise in Centralenropa. Föhrenwald bedeckt den grössten Theil des Landes.

Die Ostküsten Nordamerikas und Asiens haben eine gewisse Aehnlichkeit in der Richtung und Ausdehnung der Meeresströmungen, welche sie bespülen. Hier ist der klimatische Unterschied der beiden Welten am geringsten¹⁾. Nordchina und Amur haben ein ähnliches Klima wie Canada und Labrador, während die Westküste von Europa und Californien von dieser Aehnlichkeit keine Spur zeigen. Die Steppen, bei 100° w. L. und 600 m Meereshöhe beginnend, entsprechen denen des kaspischen Meeres und der Mongolei, und es hält sich der Schnee auf der ganzen westlichen Hochebene nie lange Zeit. In den Rocky Mountains treffen wir die schärfsten Gegensätze, und in Missouri (St. Louis) übersteigt die Sommerhitze (27°) um 3° die mindeste Stufe des tropischen Klimas.

Packard (Geom.) zählt — die zweifelhaften Arten Walkers abgerechnet — 175 den Nord- und Mittelstaaten, 36 den Südstaaten eigenthümliche, 35 den Nord-, Mittel- und Südstaaten gemeinschaftliche, 15 dem ganzen nördlichen Amerika angehörige, 10 mit Californien gemeinschaftliche, —

¹⁾ v. Humboldt, Mem. Soc. d'Arcueil, 1817, III., 523.

in Summa 271 Arten auf¹⁾. — Er sagt: „Die Spanner Nordamerikas, nördlich von Mexiko und Westindien, theilen sich in Bewohner der arktischen und der nördlichen gemässigten Zone, und erstere wieder in die der höheren arktischen Region — Grönland, Nordküste von Labrador, südlich bis zur Isotherme von 32 ° reichend (4 Arten) und in jene der südlichen arktischen Region zwischen den Isothermen von 32 ° und 44 ° F. (20 Arten), welche circumpolar verbreitet und fast sämmtlich Nordamerika und Europa gemeinschaftlich sind. Sie gehören zum Theil Canada an und folgen in Colorado und Californien den Isothermen von 44—48 ° mit senkrechter Erhebung bis zu 11 000'. British-Columbia hat gleiche Jahrestemperatur mit New-York, Pennsylvania, Ohio und Alleghanies. — Oestlich der grossen Steppen und nördlich von Mexico (Isothermen von 48—60 °) kommen vor 240 Arten (Le Contes Mittel- und Westprovinz des Atlantischen Bezirks für Coleopteren). Südlich der Isotherme von 60 ° wurden 72 Arten gefunden (Le Contes Südprovinz). In der Westprovinz, welche British-Columbia, Oregon, California, Nevada, Utah, Colorado, Arizona, Kansas umfasst, kommen 121 Arten vor²⁾. Auffallend ist, dass an der Pacificküste ostasiatische Formen fehlen, dagegen europäische auftreten, welche in der Ostprovinz nicht zu finden sind. — Nur zwei Gattungen der nordamerikanischen Region mit je Einer Art haben tropischen Charakter, und kommt die eine davon nur in Texas, demnach dem südlichsten Theile der Region vor, während sich die andere nördlich bis Maine verirrt. Alle übrigen Gattungen und 234 Arten haben mit den europäischen gemeinsamen Typus. 53 Gattungen und 32 Arten sind gemeinschaftlich, 100 paläarktische Gattungen wurden bis jetzt in Nordamerika nicht gefunden. Aus Beilage 4 ist die Vertheilung der Arten innerhalb dieser Region ersichtlich, wobei ich von der Eintheilung Packards ganz absah. Die Südstaaten mit gleicher Anzahl eigenthümlicher und gemeinschaftlicher Arten verhalten sich zu dem Norden etwa wie Amur zu Europa oder Spanien zur Mittelmeerregion.

¹⁾ Hierzu kommen noch etwa 50 in den letzten Jahren neu beschriebene Arten, so dass sich die Fauna auf etwa 320 Arten erhöht.

²⁾ Im Ganzen zählt Packard 421 ihm bekannte und 142 unsichere Arten, demnach in Summa 563 Arten auf, während die alte Welt deren 956 Arten kennt.

f. Die californische Region.

Mittlere Jahrestemperatur zwischen 10° und 18°. Südgrenze dieselbe wie die paläarktische und Mittelmeeregion. Sie umfasst Californien mit Ausschluss des südlichsten Theiles der Halbinsel und die Staaten Oregon und Nevada. Die californische Flora, eingedämmt zwischen Hochgebirge, Meer und Wüste, hat so grosse Eigenthümlichkeiten, dass sie eine Sonderstellung erheischte (Grisebach). Gebirge mit Nadelholz wechseln mit Hügeln und Ebenen. Dichtes Unterholz ist hier charakteristisch (11 eigenthümliche Straucharten). Laubholz kommt nur sporadisch vor. Mehr als die Hälfte der Pflanzengattungen ist Californien eigenthümlich, und zeigt Aehnlichkeit mit den japanesischen, während bei der Insektenfauna diese Anklänge fehlen. Zwischen der Bergregion und der Schneelinie liegt die Alpenregion, welche eine grosse Anzahl von Arten mit den Hochgebirgen der alten Welt und der arktischen Zone gemein hat. Die Baumgrenze liegt hier bei 2400 m, im Süden bei 3900 m. *Pinus Mughus* steigt bis 2800 m empor. — Durch die Flora der Mittelgebirge und Vorberge geht ein Zug der Aehnlichkeit mit unserer Mittelmeerflora, nicht so in der Gemeinschaft der Arten, als in übereinstimmenden Vegetationsformen. Californien hat acht Gattungen und 62 Arten Spanner eigenthümlich, zwei mit Europa gemeinsam, zehn nordamerikanische (hiervon acht mit British-Columbia), demnach 74 Arten, während Dr. Behr in San Francisco 78 Arten nachwies. —

Vergleichen wir nun diese sechs Regionen mit den Pflanzenreichen, so finden wir, dass die arktische Region mit dem arkt. Reich, die mandschurische mit Kämpfers Reich, die californische mit Parrys Reich congruent sind, die paläarktische im grossen Ganzen dem Reich Linnés entspricht und nur von Boissiers Reich Südrussland, Kirgisien, Turkestan und Tibet geborgt hat, die mittelländische Region zum Reiche De Candolles das Innere Kleinasiens und Persien von Boissier annectirt, die nordamerikanische Region die Reiche von Michaux, Engelmann und Pursh in sich vereinigt. Wir stehen also in der Hauptsache auf dem für Schmetterlinge einflussreichen botanischen Boden, und erhält hierdurch die versuchte Eintheilung theilweise ihre Sanction. —

Es erübrigt uns nur noch, über die Eintheilung Europas behufs Angabe der Wohnorte der Arten ein Paar Worte beizufügen. — Es ist im höchsten

Grade bedauerlich, wenn ein Gelehrter, wie Dr. Staudinger, welchem durch seinen ansgebreiteten Handel wie durch die Reisen seiner Missionäre die eingehendste Kenntniss der geographischen Verbreitung jedes Schmetterlings zufließt, in dem Kataloge hierüber so vage und unverständliche Angaben macht, wie dies bezüglich vieler Spannerarten geschehen ist. Während die kleinasiatischen Provinzen und die Fundorte Ostasiens stets sorgfältig angegeben sind, setzt Dr. Staudinger bei Nr. 2170. 2220. 2756. 2805. Eur. m. exc. Ross. or. 2078. 2163. Eur. c. exc. Angl. 2164. 2595. Eur. c. exc. Ross. or. 2212. 2636. Eur. c. et m. exc. Angl. 2311. 2319. Eur. c. exc. Liv. Petr. et Ural. 2557. 2511. 2554. Eur. c. exc. Liv. 2522. 29. Eur. c. exc. Gal. 2186. Eur. c. et m. exc. Belg. u. a. m.

Was soll man sich unter einem Centraleuropa, dem Ostrussland, England, Livland, Belgien und Frankreich angehören, eigentlich vorstellen?? Eine desfallsige Anfrage an den Verfasser des Kataloges blieb ohne befriedigende Antwort; ich war deshalb gezwungen, eine Eintheilung unseres Welttheiles nach einfachen geographischen Begriffen zu construiren. Mein Nordeuropa hat den 55. Grad n. Br. als Südgrenze und umfasst Skandinavien, Island, Dänemark, Schottland, Finnland, Livland, Nordrussland. — Mein Westeuropa liegt zwischen dem 25. und 7. Grad ö. L. und dem 55. und 42. Grad n. Br.; es umfasst Belgien, Niederlande, England, Irland, Frankreich und die spanische Nordküste. — Mein Centraleuropa liegt zwischen dem 42. und 55. Grad n. Br. und dem 26. und 45. Grad ö. L.; es umfasst Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Schweiz, Piemont, Oberitalien, die Donaufürstenthümer und Russisch-Polen. — Mein Osteuropa endlich liegt zwischen dem 55. und 47. Grad n. Br. und dem 45. und 80. Grad ö. L.; es umfasst nur Central- und Ostrussland. — Mein Südeuropa aber liegt zwischen dem 42. und 35. Grad n. Br. und dem 7. und 67. Grad ö. L. Ihm gehören an: Spanien, Portugal, Central- und Süditalien mit seinen Inseln, Griechenland, die Türkei, die Südküste von Russland und der Kaukasus. Die südwestasiatischen Landstriche (Syrien, Lydien, Cilicien, Armenien, Pontus, Bithynien) bezeichne ich kurzweg mit Kleinasien und verweise für Ausscheidung der Localfaunen auf Dr. Staudingers vortreffliches Werk. — In Tabelle I findet sich die Vertheilung der Arten innerhalb der paläarktischen Region dargelegt. (Beilage 2.)

Innerhalb der Grenzen der Vorbedingungen für die Existenz der Arten fanden ostwestliche, nordsüdliche und südnördliche Wanderungen statt.

„Da jedes Thier“, sagt Wallace, „in 40 Jahren den Continent mit seiner Nachkommenschaft ausfüllen würde, so müssen die Thiere wandern“. Es würde zu weit führen, hier aus der reichen Litteratur über Insektenwanderungen alles Einschlägige zu wiederholen und können wir uns um so kürzer fassen, als Massenzüge von Geometriden bis jetzt nicht beobachtet wurden, und solche auch bei der Zartheit dieser Thiere nicht wahrscheinlich sind. Dagegen liegen über Wanderzüge von Pieriden, Vanessen, Plusien, Dipteren, Neuropteren, Orthopteren vielfältige Beobachtungen vor. Dr. A. W. Malm unterscheidet A. einen beständigen Zug, welcher in dem Zurückweichen des Eises nach dem Nordpole seine Ursache finde und in Europa eine nordwestliche Ausbreitung der Lebewesen gestatte; B. periodische und C. zufällige Züge, welche durch Futtermangel und Selbsterhaltungstrieb veranlasst, und deren Richtung durch das Vorfinden der Lebensbedingungen regulirt werde. — Die Wanderung der Geometriden dürfte unter lit. A. fallen und ruckweise von Land zu Land stattfinden. — Weltmeere und für gewisse Arten auch hohe Gebirgsketten, Wüsten, Ströme bilden je nach der Wanderfähigkeit der Individuen in geringerem oder höherem Grade Hindernisse weiterer Verbreitung. Zwischen Nordeuropa und Nordasien, Südeuropa und Kleinasien bestehen keine solche Barrieren; ebenso können die Alpenpässe von den nördlichen, das mittelländische Meer von den afrikanischen Arten ohne Schwierigkeit überschritten werden. — Von den Thesen Hofmanns¹⁾ kann ich nur folgende drei acceptiren:

1. die kleinasiatische Fauna breitete sich über ganz Europa aus;
2. Windströmungen waren das Hauptvehikel der Verbreitung; Meeresarme und hohe Gebirgskämme hemmten einen Theil der Arten;
3. je weiter eine Art von ihrer Heimath auswandert, um so mehr ist sie abändernden Einflüssen ausgesetzt.

Dagegen bin ich entschieden nicht der Ansicht, dass während der kältesten Periode der Eiszeit Mitteleuropa gar keine Fauna mehr besass, und

¹⁾ Isoporien.

dass wir in der Mittelmeerfauna die Reste der vor der Eiszeit weiter nördlich heimisch gewesenen Arten zu sehen haben¹⁾. Ebenso lässt sich Hofmanns Behauptung, dass die Anzahl der Arten von Ost-Nord-Ost nach Süd-Süd-West abnehme, auf die Geometriden nicht anwenden, bei denen das gerade Gegentheil der Fall ist. Spanien hat am meisten eigenthümliche Spannerarten unter den Mittelmeerländern, von deren 194 Arten Andalusien allein 60, Südfrankreich nur 56, Centraluropa 48, Osteuropa 12, Sibirien 10 besitzt. Ebenso gestaltet sich das Verhältniss in gerader Richtung nach Osten: Korsika hat 40, Griechenland 29, Bithynien 25, Syrien 22, übriges Kleinasien 17, Persien 15 eigenthümliche Arten. Sehen wir nun, von welchen Centren Asiens und Afrikas die Auswanderung geschehen sein mag. Von 943 Spannerarten kommen 427 nur in Europa, 309 in Europa und Asien²⁾, 178 nur in Asien, 7 in Europa und Nordafrika, 10 in Europa, Asien und Afrika, 5 nur in Nordafrika vor. — Von obigen 309 Arten leben 113 in Kleinasien, 8 in Sibirien, 22 am Altai, in ganz Asien 92. — Von den nur in Asien vorkommenden 178 Arten fallen auf Sibirien 10, Persien 20, Altai 11, Kleinasien 27. Im Ganzen hat Kleinasien 245 Arten, Altai 114, die übrigen Landstriche je 50—60 Arten. (Beilage 5.) Wir sehen hieraus, dass Kleinasien und der Altai sowohl die an sich fruchtbarsten Gebiete, als auch eben deshalb an der Mittheilung von Auswanderern nach Europa am hervorragendsten betheiligte sind. Ich betrachte sie deshalb als die Hauptcentren der asiatischen Einwanderung³⁾. Diese Annahme findet auch für die Noctuen Geltung, von denen Speyer sagt, dass am Altai unter 238 nur 56, in Amasia von 107 nur 30 Arten der mitteleuropäischen Fauna fehlende vorkommen. —

Die Territorialbeschaffenheit Central-Asiens haben wir weiter oben (p. 252) bereits berührt. Westlich schliesst sich daran das Plateau von Iran, dann jenes von Kleinasien und Armenien, nördlich mit dem Kaukasus, südlich mit Syrien

¹⁾ Cf. p. 240 (12).

²⁾ Exclus. d. mandschurischen Region.

³⁾ Sollte die Thatsache, dass nach Wild (Petern. geogr. Mitth. 27, 1881, p. 284) die Isothermen an den Ostküsten des schwarzen und kaspischen Meeres und am Altai nördlicher teigen, hiermit nicht im Zusammenhange stehen?

und Palästina verbunden, von wo sich die Verbindung mit Nordafrika herstellt. Centralasien und das westliche Hochland sind aber durch den 60 Meilen breiten Rücken des Hindukush verbunden, zu dessen beiden Seiten die Tiefländer von Indien und Turan abfallen. Hier entspringen Indus und Ganges, Syr und Amu, hier erreichen die botanischen und klimatischen Contraste ihren Gipfel, von hier aus — sagt Ritter — konnte sich das Schauspiel der Menschengeschichte am besten entwickeln! — Vom Hindukush geht eine Heerstrasse durch Hyrcinien nach Kleinasien, eine zweite längs des Altai nach Sibirien, eine dritte durch Turan zum Ural. — Im südlichen Altai leben Elen und Tiger, Rennthier und Panther beisammen, — hier begegnen sich die tropischen Formen Indiens und die nordischen Sibiriens und beide konnten gemeinschaftlich von hier aus die Wanderung nach Westen beginnen. Hier schlossen sich dann, den Bergrücken des Aldai, Jablonoi und Stanovoi folgend, die Thiere des äussersten Nordostens der Karavane an, um allmählich bis an die westeuropäische Küste vorzudringen. Hätte ihnen nicht der Ocean gebieterisch Halt gerufen, sie würden in ungemessenen Zeitperioden die Reise um die Welt gemacht haben! (Taf. 3.)

*

Die paläarktische Fauna Europas und Asiens mischte sich aus Ureinwohnern beider Welttheile und den vom Altai über den Hindukush und Kleinasien, sowie den über Turan nach dem Ural vordringenden Auswanderern. — Nur wenige Marodeure blieben am Ural und in Osteuropa zurück, während das Gros der Armee sich über Central-, Nord- und Westeuropa zerstreute.

Die Mittelmeerfauna erhielt aber ihren Zuwachs an Centralasiaten auf der zweiten Karawanenstrasse über Hyrcanien und Kleinasien, in welchen Gebieten sich Perser und in grosser Anzahl Syrier, Armenier, Bithynier etc. dem Zuge anschlossen, um sich zunächst über Südeuropa und von da über den Norden und Westen zu verbreiten¹⁾. In der beigegebenen

¹⁾ Die kleinasiatische Einwanderung ist jünger als die centralasiatische, Palästina, Syrien, Kleinasien waren noch vor 3000 Jahren fruchtbar und von üppiger Vegetation, während Centraleuropa damals noch von Wäldern strotzte und Spanien noch keine feurigen Weine zog. (Schmick a. a. O.)

Wanderkarte habe ich dies zu veranschaulichen gesucht. Zehn dieser Arten setzten sogar nach Nordafrika über, während dieses sieben Auswanderer nach Europa abgab. Die Heimath derselben ist der westliche Theil der Nordküste, das Gebiet des Atlas, — die Wanderstrasse ging über Gibraltar einerseits nach Westeuropa (vier Arten), und über Sicilien anderseits nach Corsika und Sardinien, sowie nach Süd- und Centraleuropa (sechs Arten). — Die Mittelmeerfauna setzt sich zusammen aus der südlich gedrängten oder in ihren Sitzen verbliebenen Urfauna, den asiatischen und nordafrikanischen Einwanderern im Verhältniss von 59:41. —

Die Reste der nordpolaren Urfauna bevölkerten allmählich in senkrechter Wanderung alle Gebirge wieder. Speyer hat a. a. O. die Grenzen der Erhebungsregionen von 1500 zu 1500' gezogen, sowie den Bergfaltem einen Verbreitungsdurchmesser von 3000 bis 5000' zugesprochen. Hooker u. A.¹⁾ fanden auf dem grossen Atlas die Höhe von 1500 Meter als die wichtigste Scheidegrenze, was einer Höhe von 5140' entspricht; die Flora würde hiernach mit der Fauna differiren. Frey²⁾ hat von 163 Spannerarten Erhebungsdaten gesammelt und zählt in der Bergregion (bis 4500') 38 Arten, in der subalpinen R. (bis 6000') 77 Arten; in der alpinen R. bis 7000' 14 Arten, bis 7500' 3 Arten, bis 8000' 5 Arten, bis 8500' 2 Arten, bis 9000' Eine, bis 10000' Eine Art. Wir sehen also die Menge der Arten von der Bergregion zur subalpinen sich verdoppeln und von da an aufwärts rasch abnehmen. Die subalpine Region ist in der That überall die reichhaltigste, insbesondere an Cidarien und Gnophiden. *Psodos* und *Dasydia* reichen am höchsten empor.

Ziehen wir nun Vergleiche zwischen der Schweizer Bergfauna und jener der österreichischen Alpen³⁾, der Pyrenäen, der skandinavischen Gebirge, des Ural und Altai, so ergibt sich annähernd Folgendes: die Schweiz hat gemeinschaftlich mit Oesterreich 7, mit den Pyrenäen 3, mit Lappland 12, mit dem Ural 7, mit dem Altai 6 Bergarten. Arm ist sie an eigenthümlichen

¹⁾ Peterm. geogr. Mitth. 1882.

²⁾ Die Lepidopteren der Schweiz. 1880.

³⁾ Beilage 1. Bemerkenswerth ist, dass J. Weiler (Programm d. k. k. Oberrealschule 1876/77) für die Waldgebirgsregion (3000—6000') um Innsbruck genau soviel (115) Spanner aufzählt wie Frey für dieselbe Region der Schweiz! —

Arten, wogegen die Alpen 21, die Pyrenäen 4, Lappland 17, Ural 25 und Altai 11 Arten besitzen. — Aus diesen Zahlen lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen, dass ein grosser Theil der nach Süden vorgedrungenen Nordpolarfauna später wieder bis Lappland zurückkehrte, während sich die am Ural und Altai angesiedelten Arten in Folge klimatischer Einflüsse grösstentheils veränderten, und die Pyrenäen ihre eigenthümlichen Arten vom Süden her erhielten. Nur zwei Arten haben alle vier Endpunkte der paläarktischen Region gemeinschaftlich. —

In wie weit die geognostische Formation der Gebirge eine Ansiedelung von Arten begünstigt oder verhindert, dürfte noch eine offene Frage sein: Speyer sagt: „Eine Beziehung der geognostischen Formation als solcher zum Vorkommen der Schmetterlinge haben wir nirgends erkennen können“, giebt aber selbst an, dass *Corydon* in der Schweiz auf der Molasseformation sparsam, in unsäglicher Menge dagegen in der Kalkformation vorkomme und dass *L. Alcon* trockenere Bergabhänge der Kalk- und Molasseformation liebe, sowie dass es calcophile Falter gebe. — Meine eigenen Erfahrungen geben hierüber auch keinen stichhaltigen Aufschluss, weil die von mir erforschten Gebirgspunkte verschiedener geognostischer Formation zugleich verschiedenen Regionen senkrechter Erhebung angehören, demnach nicht verglichen werden können. Nachdem aber die Flora sich eng an die Bodenbeschaffenheit anschmiegt, so wird man nicht fehlgreifen, auch jene Schmetterlinge, welche als abhängig von bestimmten Pflanzen bekannt sind, mit der geognostischen Formation in Beziehung zu bringen.

§ 2. Veränderungen der Urfauna, Arten, klimatische und Localvarietäten; Aberrationen.

Aus den wenigen fossilen Ueberresten der Urfauna wissen wir ¹⁾, dass die Familien und selbst Gattungen der Schmetterlinge sich bis heute ohne wesentliche Veränderung ihres Typus erhalten haben. Anders steht es bei den Arten. Es ist nicht denkbar, dass der nordpolare Continent bereits die Menge unserer heutigen Arten beherbergte und diese in den mannichfaltigen Phasen ihrer respectiven Acclimatisation sich unverändert erhalten habe, nachdem sich unter unseren Augen in Folge localer Einflüsse Varietäten und Aberrationen bilden; nachdem Dorfmeisters Experimente den Einfluss der Temperatur auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge nachgewiesen haben ²⁾; nachdem Stahl neuerlich fand, dass zwischen den im Lichte und den im Schatten entwickelten Blättern derselben Pflanze erhebliche innere Verschiedenheiten bestehen ³⁾; nachdem Darwins welterschütternde Descendenztheorie neue — freilich auch heftig angefeindete ⁴⁾ Gesichtspunkte aufgestellt hat. — Die Arten der Ostküste von Nordamerika werden an der Westküste grösser und meist heller gefärbt, weil das wärmere und fruchtbare Klima Californiens ihr Wachsthum befördert und ihre Farben bleicht ⁵⁾. Die Bombycen Japans sind fast doppelt so gross als die europäischen, die Vanessen und Argynnen viel breitflügeliger ⁶⁾; *Urapteryx Sambucaria* wird in Persien weiss, *Croc. elingvaria*, *Cid. elutata*, *rubidata*, *testata*, *populata*, *suffumata* in England dunkeler, je nördlicher sie empordringen, während *Bup. piniarius*

¹⁾ Heer, die Miocänschichten von Oehningen. Sie enthalten mehr als 1300 Arten, wovon nur einige exotischen Charakter an sich tragen, alle übrigen aber zu jetzt lebenden europäischen Gattungen gehören. (Wallace, Cap. V.)

²⁾ Mittheilungen d. naturw. Ver. f. Steiermark, 1864, II.

³⁾ Radlkofer, Festschrift d. k. Akad. z. München, 1883.

⁴⁾ Cf. Joh. Schilde, Rössler u. a.

⁵⁾ Packard, Einleitung a. a. O.

⁶⁾ Wollaston: On the variations of Species, London 1856.

und *Cid. coryllata* sich bleichen. *Amph. betularius* wird in England stellenweise ganz schwarz. — Allein in vielen Fällen ist es schwer zu entscheiden, welche Form die Stammart, welche eine Varietät derselben darstellt, besonders wenn beide Formen gleichzeitig und an gleichen Orten leben. Als unverändert gebliebene Stammarten dürfen mit Sicherheit nur jene Arten betrachtet werden, welche überall, wo wir sie treffen, gleiche Merkmale an sich tragen, z. B. die circumpolaren Cidarien. — Sobald eine Varietät — d. h. eine in untergeordneten zur Unterscheidung der Arten nicht hinreichenden Merkmalen abweichende, aber in grösserer Individuenzahl auftretende Form sich herausgebildet hat, bleiben die folgenden Generationen dieser Race unter der Herrschaft der nämlichen Existenzbedingungen und mit derselben Regelmässigkeit, wie z. B. die verschiedenen Löwenrassen der neuen veränderten Form treu, oder sie kehren mit Reduction der Ursachen allmählich zur Stammform zurück. — Bestehen diese Ursachen in klimatischen oder botanischen Eigenthümlichkeiten einer bestimmten Gegend, so bilden sich Localvarietäten; bestehen sie in veränderten Einflüssen der Witterung und Wärmegrade auf die zweite oder dritte Generation, so entstehen Zeitvarietäten¹⁾; verändern sich die Arten in Folge längerer Winterruhe, anderer Kost bei senkrechter Erhebung, so erhalten wir Höhenvarietäten. Nach Speyers Untersuchungen an den *Setina*-Arten wird mit der senkrechten Erhebung 1. der Umfang geringer; 2. die Bekleidung des Körpers rauher, zottiger; 3. die Schuppenbekleidung der Flügel dünner; 4. das Rothgelb bleicher, das Schwarz ausgebreiteter; 5. die Winkel abgerundeter. — Schon Nägeli²⁾ lehrte uns, dass das Variiren der Arten nur nach ganz bestimmten Richtungen hin stattfindet, welche durch die chemische und physikalische Zusammensetzung des Organismus bedingt sind. —

Abweichungen von der Stammform, — gleichviel ob in specifischen oder untergeordneten Merkmalen, — welche nur an einzelnen Individuen sporadisch vorkommen, sich nicht vererben, zuweilen aber, wie die Varietäten, an bestimmte Orte gebunden sein können, heissen Aberrationen.

¹⁾ Dr. Staud. Stett. ent. Ztg., 1862, p. 341.

²⁾ Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art, 1865.

Es ist verwerflich, auf Ein Exemplar, das Aehnlichkeit mit einer bekannten Species zeigt, eine neue Species zu gründen, weil die Gefahr zu nahe liegt, dass wir es mit einer Aberratio zu thun haben. Aberrationen können keinen eigenen Namen beanspruchen¹⁾. Staud. Katalog lässt es unzählige Male unentschieden, ob eine unter eigenem Namen aufgeführte Form Varietät oder Aberratio sei; wenn wir aber anerkennen, dass eine abweichende Form so lange aberratio bleibt, bis deren Vorkommen in constanter Weise und grösserer Individuenzahl nachgewiesen ist, so kann ein Zweifel in dieser Hinsicht nicht mehr Platz greifen. Wenn irgend Jemand dazu berufen erscheint, Art, Varietät und Aberratio streng auseinander zu scheiden, so ist es Dr. Staudinger, welchem sowohl eine ausgebreitete Kenntniss der Localfaunen, als auch ein mehr als ausreichendes Material zu Gebote stehen. —

Nachdem wir die Begriffe von Varietät und Aberratio festgestellt haben, gehen wir zum schwierigsten Problem — zur Abgrenzung der guten Art über. — Linné, welcher noch an deren Unveränderlichkeit glaubte²⁾, ersetzte zuerst die früheren Beschreibungen durch Species-Namen. Lamarck, Darwins Vorläufer, definirte die Art als eine Gesellschaft unter sich gleicher Individuen, welche gleiche Wesen erzeugen, so lange die Verhältnisse, in denen sie leben, nicht hinreichende Aenderungen erleiden, um Sitten, Charakter und Formen der Art zu modificiren. — Es ist nun an sich gleichgültig, ob man die Art als unendlich variabel oder unendlich constant betrachtet, denn positive Beweise liegen weder für das Eine noch das Andere vor, weshalb Geoffroy die goldene Mitte einschlug und eine facultative Veränderlichkeit annahm. — Mit Darwins unendlicher Variabilität und Cuviers fortschreitender Entwicklung treiben wir unaufhaltsam der Absurdität

¹⁾ A. Puton (Ann. de la Soc. Ent. de France, 1880, p. 40) sagt: „Je trouverais presque ridicule, de donner des noms aux simples variations peu importantes et peu stables, que l'on observe dans beaucoup d'espèces. Il faut en cela, comme en toutes choses, savoir user de son bon sens, et je me trouve en bonne compagnie sur ce point avec Heer, Erichson, Mulsant, Rey, Fieber, Reuter, Sahlberg etc.

²⁾ Sichel (Mem. d. l. Soc. R. Sc. de Liège, III., 3) hält sie heute noch aufrecht, wozu Angesichts des herrschenden Darwinismus ein gewisser persönlicher Muth gehört. Bequemer mag es für Viele sein, sich als Schleppträger ihres Abgotts in dessen Strahlen zu sonnen, als durch eigenes Urtheil die Kritik herauszufordern. —

zu, den homo sapiens vom Infusorium abzuleiten. Ueber den Grundplan der Schöpfung¹⁾, wie er sich wohlgegliedert vor uns aufrollt, dürfen wir nicht hinausgreifen und nicht übersehen, dass 300 *Nepticula*-Arten aller Welttheile während eines ungemessenen Zeitraumes ihre charakteristische Form conservirt haben²⁾, — dass die nächstverwandten Arten seit Centennien neben einander leben, ohne eines ihrer specifischen, oft schwachen Merkmale zu verlieren, — ohne Uebergänge nach vor- und rückwärts abzusondern. Der Artunterschied erscheint uns demnach als etwas Reelles, in der Natur begründetes, je nach Umständen unendlich constantes oder veränderliches. Es muss der Zukunft vorbehalten bleiben, Beweise für oder gegen den Darwinismus beizuschaffen, und wenn Girard³⁾ ausruft: „Il est triste, d'avouer son ignorance, mais il est préférable d'exposer les faits pour et contre, que de risquer des conclusions prématurées“, so kann ich ihm hierin nur beistimmen. Vorerst dürfte es noch Jedermann gestattet sein, etwas nicht Bewiesenes anzuzweifeln. — Was die Aufstellung neuer Arten betrifft, so wurde hierin besonders in der Neuzeit viel gesündigt, so dass, wie Häckel⁴⁾ sagt, viele Tausende von Thier- und Pflanzenformen benannt worden sind, ohne dass die Autoren die Berechtigung dieser sogenannten guten Arten logisch zu begründen vermochten. — Robin (1860) und Trouessart (1879) klagen hierüber: „Chacun se croit en mesure de décrire une espèce nouvelle, non seulement, sans avoir sous les yeux les termes de comparaison nécessaires, mais encore sans s'inquiéter de suivre une règle ou une méthode quelconque. — Il en résulte, que lorsqu'on veut tirer parti de ces descriptions pour un travail de révision et d'ensemble, il est presque impossible de les identifier avec les objets, auxquels elles se rapportent“⁵⁾. —

Nur zu oft habe ich bei vorliegender Arbeit diesen Uebelstand zu fühlen bekommen! Walker that hierin das Unglanbliche, und selbst der illustre Dr. Herrich-Schäffer befliss sich meist einer Kürze in seinen Be-

1) Anthropogenie, 1874.

2) A. Dohrn (Stett. ent. Ztg., 1865) erklärt das Märchen vom Schöpfungsplan für abgethan! —

3) Joh. Schilde a. a. O.

4) Ann. de la Soc. Ent. de France, 1867, p. 323.

5) Le Naturaliste, 1879, N. 8.

schreibungen, welche der Feststellung seiner Arten nichts weniger als förderlich war. So charakterisirt er z. B. seine *Acidalia Longaria* (Bd. VI, p. 66) wie folgt: „Sie unterscheidet sich von *Incanaria* durch viel länger gestreckte Vorderflügel, die Exemplare sind aber zur Artbeschreibung und Abbildung zu schlecht!“ (Aber doch *Longaria mihi!*) Oder, p. 139: *Cidaria Lugdunaria m.* „Der *Rivularia* nahe, doch sicher verschieden!“ — Solche Arten mögen eine Bereicherung des Katalogs, aber nicht der Wissenschaft bilden und sind wieder bei Seite zu räumen. Darum das Chaos von Synonymen, aus dem uns Dr. Staudinger als Apostel der Priorität glücklich freigemacht hat, freilich — wie ich mich beim Studium der Synonymen überzeugte — bisweilen auf Kosten der Autorrechte. Nicht immer konnte ich die Identität der zusammengezogenen Arten anerkennen und glaubte in solchen Fällen eine *restitutio ad integrum* am Platze! —

Als Artmerkmale erkenne ich an: Geschlechtsunterschiede, Biologie, Länge und Schopfbekleidung des Körpers, Richtung und Beschaffenheit der Querlinien, der Doppelstreifen, der Wellenlinie; Färbung und Zeichnung der Unterseite; Bestäubung und Glanz der Flügeloberfläche, Grübchen oder Haarpinselbekleidung derselben; Zustand der Franzen und Fühler.

Dagegen begründen mir Abweichungen in der Grösse, Färbung des Körpers und der Oberseite der Flügel, Fehlen eines Theiles der Zeichnung oder Undeutlichkeit derselben; Färbung der Raupen und Puppen; stärkere Behaarung des Körpers — lediglich eine Varietät oder *Aberratio*. Ebenso ist mir eine Form niemals deshalb eine neue Art, weil sie an einem anderen Fundorte — gleichviel in welchem Welttheile — entdeckt worden ist. — England, das Land der Varietäten, hat sich lange Zeit geträubt, eine europäische Fauna zu besitzen, und stellte für seine Varietäten eigene Namen auf. Das Höchste leistete Walker, welcher jedes Exemplar im brit. Museum, das sich von dem darüber steckenden in irgend einer Kleinigkeit unterschied, mit neuem Namen beschenkte¹⁾, so dass Paekard in seinem Werke nordamerikanische Arten Walk. mit 9 (sage neun!) Synonymen desselben Autors auführen kann! —

¹⁾ Ueber Walkers Diagnosen und Systematik spricht H.-Sch., Corr.-Blatt, 1860, p. 69, 79 ein geradezu vernichtendes Urtheil aus.

Was die Raupenunterschiede betrifft, so darf man sich davon allerdings nicht zu viel versprechen, denn es giebt, wie Dr. Staudinger¹⁾ bestätigt, gute Arten, deren Raupen sich zum Verwecheln ähnlich sehen, und andere, deren Raupe so verschieden gefärbt und gezeichnet ist, dass wir zwei verschiedene Arten darunter vermuthen. Aber die Gestalt der Raupe, ihre Oberfläche, ihre Verwandlung, Lebenszeit, Nahrung giebt immerhin Anhaltspunkte zur Unterscheidung gewisser Arten²⁾. — Mit Dr. Staudingers Grundsatz³⁾, eine Form, welche mit der ihr verwandten an demselben Orte, zu derselben Zeit und in Menge gefangen wurde, unbedingt als eigene Art anzuerkennen, kann ich mich nur in dem Falle einverstanden erklären, wenn die Unterschiede der beiden Formen zu den oben als Artmerkmale aufgezählten gehören: andernfalls müssten z. B. *Arg. Eris* und *Cleodora* im Mangfallgebiete gute Arten werden. — Es entspricht ferner der gesunden Logik, bei jenen Arten, welche wir mit Sicherheit als Einwanderer aus Asien oder Afrika betrachten dürfen, und welche in verschiedenen Abänderungen vorkommen, jene Form als die Stammart zu wählen, welche in der muthmaasslichen Heimath der Art lebt. Ich musste daher hie und da einen Umtausch von Art und Varietät des Katalogs vornehmen, sowie ich auf Grund der Artmerkmale einige Varietäten zu Arten erhob, einige Arten zu Varietäten degradirte. —

¹⁾ Berliner ent. Zeitschr., 1870, p. 103. Stett. ent. Ztg., 1862, p. 341.

²⁾ „Ein auf die Larven gegründetes Schmetterlingssystem“, sagt Weismann, „würde weit verschieden sein von einem auf die Falter begründeten. Bei Varietät und Art sind diese Incongruenzen häufiger, bei der Gattung seltener (?). Sie lassen sich durch eine phyletische Lebenskraft nicht erklären“. (z. Descend. Theorie.)

³⁾ Stett. ent. Ztg., 1862, p. 341 et ff.

§ 3. Gattung; Sippe; Familie; System.

Eine Vereinigung von Arten, welche in einer geringeren oder grösseren Anzahl von Merkmalen unter einander übereinstimmen, nenne ich **Gattung**, Genus.

Umfasst eine Gattung so viele Arten, dass im Interesse der Klarheit eine Zergliederung derselben nöthig erscheint, so entstehen **Sippen**, Subgenera, welche dann ein oder mehrere von den Gattungsmerkmalen als Eigenthümlichkeit ihrer Arten besitzen und besondere Untergattungsnamen führen können.

Die Summe der Gattungen, welche gleichen Habitus besitzen, bildet die **Familie**; die Einreihung der Arten in Genera und Subgenera, die Stellung der Genera in der Familie, die gegenseitigen Beziehungen der Familien zu einander hat die **Systematik** zu ergründen und festzustellen.

Die Familie *Geometra* ist in der Mehrzahl ihrer Gattungen eine natürliche, d. h. auf den allgemeinen Habitus begründete; desto schwieriger sind aber ihre Grenzen zu umschreiben, denn es wollte sich bis heute noch kein Merkmal finden, das sie von den Familien *Bombyx* und *Noctua* scharf trennt¹⁾. — Unser grösster deutscher Systematiker Herrich-Schäffer bekennt, lediglich den Raupenstand als Unterscheidungsmerkmal anführen zu können. Allein wir wissen, dass auch das Hauptmerkmal der Spannerraupe — der Mangel der ersten drei Paar Bauchfüsse — nicht ohne Ausnahme ist, dass es vielmehr gute Spanner mit zwei und drei Paar Bauchfüssen, dagegen auch gute Eulen mit nur zwei und drei Paar Bauchfüssen giebt²⁾. Und wer

¹⁾ Dr. Jaeger weiss zwar eine Schmetterlingssammlung von einer Käfersammlung durch den Geruch zu unterscheiden, und kennt Individual-, Varietäten-, Race- und Species-, dann Gattungs-, Familien-, Ordnungs- und Klassengerüche, hat sich aber leider bis jetzt über den Familiengeruch der Geometriden noch nicht ausgesprochen. Damit wäre uns freilich schnell geholfen! —

²⁾ Ist es so absolut sicher, dass *Pericyma*, *Aventia*, *Boletobia* wirklich Eulen sind?? ist *Euphanessa*, welche Pack. neben die *Lithoside Nudaria* setzt, eine Lithoside, obwohl sie eine echte Spannerraupe hat??

will dafür garantiren, dass sich nicht unter den Eulen oder Spinnern mit 16füßigen Raupen noch Spanner (s. v. v.) befinden? — wer kann darauf schwören, dass *Ligia*, *Pachynemia*, *Eusarca* u. A. nicht Eulen, *Amphidasis*, *Apocheima*, *Crocallis* nicht Spinner, *Sterrha*, *Lythria* nicht Zünsler — trotz des Mangels der vorderen Bauchfüße sind? Steht doch *Timia Margarita* heute noch unter den Spinnern, obwohl Millière (Livr. 10, p. 409)¹⁾ nachwies, dass die Raupe 16füßig und zünslerähnlich gestaltet ist!

Borkhausen (1794, Bd. V) sagt: „Bei dem Mangel an blindigen Kennzeichen müssen wir uns bloß mit dem Habitus begnügen, aus welchem auch ein noch wenig geübter Schmetterlingssammler schon erkennen wird, was eine Spannerphaläne ist. Gewissere und festere Kennzeichen unterscheiden die Raupen dieser Gattung“. Linné führt acht Bombyciden als Spanner auf. — Herrich-Schäffers Spannermerkmale passen auch auf die Drepanuliden, Notodontiden und Lithosiden²⁾. Lederer umgeht diese heikle Frage mit Stillschweigen. Guenée beschränkt sich darauf, zu constatiren, dass die Spanner eine so abgeschlossene Familie (?) sind, dass es Niemand je einfallen wird, sie spalten zu wollen, noch je zu befürchten ist, dass sie verkannt werde. Seine übrige Charakteristik passt nicht einmal auf ganze Gattungen, geschweige denn auf die Familie. — Packard fühlt die Unzulänglichkeit der bisher aufgestellten Merkmale der Familie und sucht nach neuen auf anatomischem Wege. Er will gefunden haben, dass sich die Structur des Thorax der Spanner von jener aller übrigen Familien unterscheidet, dagegen die Ocellen, deren Mangel H.-Schäffer als Spannermerkmal anführt, bei verschiedenen Arten desselben Spanner-Genus vorhanden sind oder fehlen, nur seien sie kleiner als jene der Noctuiden und ständen den

¹⁾ Die Stelle lautet: M. Dardoin de Marseille, lépidoptériste sérieux et digne de foi m'a adressé par la poste le 25 mai de l'année dernière une ponte de la Margarite, obtenue d'une femelle prise au vol par lui-même. Cette petite chenille a seize pattes, la tête est cordiforme, un peu aplatie, d'un noir de jais et luisante. Cette partie de l'insecte me porterait à croire, qu'elle appartient plutôt aux Pyralides.

²⁾ Eine Untersuchung der Schuppen der Lithosiden ergibt eine überraschende Uebereinstimmung der Formen, welche — soweit mir bekannt — bei den Spinnern nur in den Gattungen *Orthostixis* und *Cidaria* vorkommen. Es wäre daher nicht unmöglich, dass zur Scheidung der Lithosiden und Geometr. die Schuppen verwendbar sind. *Deiopeja cribraria* unterscheidet sich nur durch die Flügelform von einer *Abraxas* oder *Rhyparia*.

echten Augen sehr nahe, in der Regel auf dem Hinterrand des Epicraniums. Packard zählt 23 echte Spanner auf, welche die Ocellen besitzen, darunter sechs europäische. Er sagt ferner: „Durch schmaleres Occiput und Epicranium, längeren und breiteren Clypeus im Vergleich zu den genannten beiden Theilen, nur drei Medianadern, längeren Thorax mit schiefer gestellten Seiten und die Geschlechtstheile unterscheiden sich die Spanner von den Bombyciden: von den Pyraliden durch kürzere Palpen, besonders am zweiten Glied, einfache schopflose Vorderfüsse, Flügelschnitt, Mangel des Scheitelschopfes, kürzere Stirn und die Raupe. Von den Eulen durch Mangel des Scheitelschopfes, der Mackeln und der vierten Medianader.“ —

Ich kann Packard in der Anatomie nicht folgen, wünsche aber von Herzen, dass das Resultat seiner Forschungen Bestätigung finden und zu weiteren solchen Anlass geben möge, um endlich diese Familie schärfer abgrenzen zu können! Vorerst muss ich wohl oder übel bekennen, dass wir in diesem Punkte heute noch nicht weiter gekommen sind, als Borkhausen kam — zum *Habitus!* —

Die Spanner haben:

- 1) schmale, selten glatte, oft geschopfte, oft auffallend gezeichnete Stirn;
- 2) borstenförmige, theils nackte, perlschnurartige, theils gewimperte oder flaumig behaarte, theils abstehend gekämmte, theils anliegend gefiederte Fühler mit oft nackter Spitze;
- 3) grosse runde dunkle Augen und manchmal nahe daran Nebenaugen, welche kleiner als bei den Noctuen sind;
- 4) glatt oder struppig behaarten, niemals geschopften, oft zwischen den Fühlern anders gefärbten, bei *Fidonia* mit gezackter abgeplatteter Beule versehenen ¹⁾ Scheitel;
- 5) schlanke, vorgestreckte oder sanft aufgekrümmte, meist die Stirn etwas überragende Palpen mit längerem zweitem Glied;
- 6) schmalen langen Thorax mit schiefen Seiten, niemals mit Schopf oder Kamm versehen;
- 7) schlanken oder an der Basis verdickten, konisch zulaufenden, aber in der Mehrzahl den Afterwinkel der Hinterflügel nicht überragenden, manchmal

¹⁾ Packard a. a. O.

mit Seiten- und Rückenschöpfen bekleideten, oft mit Afterquaste des ♂ gezierten, oft besonders gezeichneten Hinterleib;

- 8) lange schlanke, oft stark behaarte, pelzige oder mit Haarpinseln versehene, verschieden gespornte, oft scheckig gefärbte Beine:
- 9) meist dreieckige, selten lanzettförmige, bei manchen ♀♀ verkümmerte oder federartig gespaltene Flügel, meist von zarter Structur, manchmal mit Haarwulsten, Pinseln, Grübchen oder lappenartigen Anhängseln bekleidet: dicht oder ganz dünn beschuppt ¹⁾; Saum und Innenrand der Vorderflügel meist gleichlang, Umriss sehr verschieden. Immer mit drei Medianadern und deutlicher Rippe 5. Zeichnung fehlend, oder in Mittelpunkt (Ring, Fleck) und Querlinien, oder in Längsstreifen, oder in unregelmässigen Flecken bestehend; niemals mit Nieren- und Zapfenmackel wie die Noctuen: Unterseite selten lebhafter gefärbt und gezeichnet als die Oberseite:
- 10) meist kugelige, glatte oder gerippte, an den Polen abgeplattete, selten länglich ovale Eier:
- 11) nackte oder sehr fein und dünn behaarte, glatte oder faltige, mit Auswüchsen, Höckern, Warzen, bei einer Art mit geknöpften Borsten (wie *Acron. alni*) versehene Raupen, welche meist nur ein Paar, manchmal zwei bis drei Paar weniger entwickelte Bauchfüsse, hornige, aus vom ersten bis dritten Ringe dicker werdenden Schenkeln vortretende Brustfüsse und stark entwickelte Nachschieber haben:
- 12) braune, schwarze, gelbe oder grüne, manchmal gefleckte Puppen mit rundem, manchmal gehörtem Kopfe und langem in ein bis zwei Spitzen endendem Hinterleib, welche frei in der Erde oder in dünnem Gespinnste an der Erde und in Blättern, oder nach Art der Tagfalter mit einem Gürtel an ein Blatt etc. geheftet, oder endlich wie die Zygaenen in ein festgewebtes Gehäuse verschlossen sind. —

Die Spanner lieben Waldränder mit Unterholz, dichte Nadelholzwälder, Felswände und nur selten offene Wiesen. Sie haben einen unsteten, selten

¹⁾ Die Schuppen haben etwa 60 verschiedene Formen, und, wie die Formen des Blütenstaubes und die Umbildung der Papillen zu haar- und drüsenartigen Organen ganze Pflanzenfamilien kennzeichnen kann (Radlkofer), so möchte ich hiermit auf das Studium der Schuppen aufmerksam machen.

ausdauernden Flug und sitzen in der Ruhe meist mit ausgebreiteten, seltener mit aufrecht an einander gelegten, soweit mir bekannt, höchst selten (ich weiss dies nur von *Pachynemia*) mit dachförmig abfallenden Flügeln. Wenn sie sich ins Gras fallen lassen, so bleiben sie nicht mit eingezogenen Füssen wie die Noctuen liegen, sondern benützen die Flügel als Fallschirm und verkriechen sich. Ihre Flugzeit dauert vom März bis November; sie haben eine bis drei Generationen.

Die Raupen¹⁾ sind zum grossen Theile polyphag, jedoch nicht auf Bäumen oder Sträuchern und niederen Pflanzen zugleich. Sie leben offen, selten in Früchten, soweit bekannt, nie an Wurzeln oder im Holze. Sie üben die Mimigrie²⁾ im höchsten Grade und sind von den Zweigen ihrer Nahrungspflanze oft nur mit Mühe zu unterscheiden. Einzelne von ihnen liegen zehn Monate erstarrt unter hoher Schneedecke der Hochalpen.

Soviel über den allgemeinen Habitus unserer Familie. — Gehen wir nun zur Systematik über.

Die ältesten entomologischen Schriftsteller von Mouffet (1634) und Goedart (1662) bis Linné (1758) beschrieben entweder nur einzelne Arten, worunter *Abr. Grossulariata* eine grosse Rolle spielte, oder sie liessen die Phalaenen unzertheilt. Erst Linné schied sie nach den Fühlern der ♂♂ in zwei grosse Gruppen, und jede derselben in zwei weitere Unterzünfte nach dem Umrisse der Hinterflügel. Er beschreibt 93 Arten. Ihm folgten ohne wesentliche Neuerung Goeze (1781), dessen Diagnosen an Kürze nichts zu wünschen übrig lassen (682 Arten). Fabricius (1793), welcher 213 Arten beschrieb, von denen nur 173 wiedergefunden sind. Esper (1794), dessen Angaben häufig mit Vorsicht aufzunehmen sind. Dann das Wiener Verzeichniss der Theresianer (1801), welches den ersten Versuch wagte, die Familie nach der Fusszahl der Raupen in zwei Hauptgruppen (12füssige und 10füssige) zu scheiden, sowie die Zeichnung zur Gruppenbildung zu

¹⁾ Unsere Kenntniss der Eier ist noch nicht so weit gediehen, dass sich für alle Spanner eine Type aufstellen liesse; Mabille behauptet, das Spannerei sei sphärisch, an den Polen abgeplattet und glatt.

²⁾ Ich verstehe hierunter nicht blos die Nachäffung lebender, sondern auch jene lebloser Wesen.

benützen. Es stellt 16 Gruppen auf, welche Borkhausen, Samuel, Schrank und Treitschke als Muster ihrer Gattungen dienten. — Hübner (1806—18) bildet 600 Arten mit 130 Raupen mehr oder weniger gut ab, und versucht sich in der Systematik mit seinem Tentamen und Verzeichniss, wovon sich Manches bis heute erhalten hat. — Haworth reproduziert Linnés zwei Hauptgruppen und theilt die erste nach Flügelform und Zeichnung in zehn, die zweite in zwölf Sectionen, welche viel Natürliches an sich haben. Latreille (1802—25) lehnt sich wieder an das Wiener Verzeichniss an und theilt die zweite Gruppe in dickleibige und schlankleibige, und diese wieder in vier Gruppen nach Flügelhaltung und Flügelschnitt, zuletzt in solche mit geflügelten und ungeflügelten Weibern. Ausserdem stellt er den beiden Wiener Hauptgruppen jene der *Platypteryx* voran, somit eine Gattung mit 16füssigen Raupen! — Duponchel (1829) setzte an Stelle dieser ersten Gruppe jene mit 14füssigen Raupen und bildete Unterzünfte nach der Flügelform und Fühlerbekleidung. Er stellte 25 neue Gattungen auf, wovon 17 noch heute gelten, und fügte in seinem Kataloge (1844) weitere 32 hinzu, womit seine Gattungen die Zahl 82 erreichten. — Gleichzeitig beschrieb Stephens die britischen Spanner in 40 Gattungen. Boisduval (1840) theilte zwar die Familie in 59 Gruppen, bekannte aber (p. 177) selbst, dass er denselben einen geringeren Werth beilege als denen der Noctuen, und Tribus zu bilden bei den Spannern nicht in der Lage sei. Er vertröstet uns schliesslich auf die Fortschritte der Biologie. — Dalman, Godart, Lefebvre und Herrich-Schäffer (1847—55) verliessen die natürliche Methode der Alten, um die künstliche auf den Thron der Systematik zu erheben; H.-Schäffer zerriss die verwandtesten Gruppen, Gattungen und Arten wegen eines geringfügigen Unterschiedes an einer Rippe, und änderte während der Arbeit selbst öfter seine Grundsätze. Er hält (neue Schm. pag. 61) die Trennung in scharf gesonderte Familien für noch nicht möglich, stellt 142 Gattungen (darunter 62 exotische) auf und theilt diese wieder in eine Menge von Untergruppen, die er lediglich mit Ziffern bezeichnet. Er verurtheilt seines Coäven Guenée Eintheilung als werthlos, indem er einfach beifügt: „Dies zu beweisen, ist hier der Ort nicht!“ (?) — Guenée suchte mit viel Geschick und praktischem Scharfblick die natürliche mit der künstlichen Methode zu vereinigen. Speyer und Gerstäcker nennen ihn deshalb einen

„gründlichen Meister“, während ihn Lederer (und wen griff dieser nicht an?) heftig angreift, Herrich-Schäffer mit Geringschätzung behandelt. Seine Gattungen sind meist natürliche, wenn ihm auch oft die Gabe fehlt, in den Merkmalen die zur Begründung einer Gattung zweckmässigste Auswahl zu treffen. Weniger einverstanden kann ich mit der Beziehung der oft nur von Einer oder wenigen Arten bekannten Raupe zu den Gattungsmerkmalen sein. Er hat dies auch selbst eingesehen, wenn er a. a. O. sagt: „On sait, combien les caractères tirés des premiers états ont de poids à mes yeux; mais est-il prudent, de les invoquer sur des données aussi incomplètes, que celles, que nous possédons? — et ne vaut-il pas mieux, en attendant s'en tenir à la masse de caractères communs, que présentent les insectes parfaits?“

Packard ist Guenée auf dem Fusse gefolgt, insoweit sich des Letzteren Eintheilung auf die nordamerikanische Fauna anwenden liess. — Nun kommt Lederer, welcher Herrich-Schäffers Werk kritisirte, sich mit ihm bisweilen sehr unparlamentarisch zankte, schliesslich aber bezüglich der Noktuen und Spanner den Triumph davontrug, als maassgebender Systematiker anerkannt zu werden. — Der Katalog Staudingers folgt seinem Systeme ohne alle Kritik, und Aufgabe des nachfolgenden § 4 soll es sein, zu beweisen, dass ein fast ausschliesslich auf die Rippendifferenzen gegründetes System ein unnatürliches, unstichhaltiges, verwerfliches ist. Ich verkenne die Schwierigkeiten einer solchen Revision und Reorganisation durchaus nicht und weiss, dass, wie Dr. C. A. Dohrn einmal sagte¹⁾, jedes naturhistorische System Lücken oder schwache Stellen hat, dass gestern die Tarsenglieder zu zählen waren, heute die Mundtheile zu untersuchen sind, morgen die ersten Stände entscheidend sein werden; ich sehe aber auch das dringende Bedürfniss einer Revision mir herausfordernd winken. „Ueberall“, sagte Dr. Radlkofer l. c., „trifft man auf Verschmelzung von Unzusammengehörigem, auf Auseinanderreissung von Zusammengehörigem, auf Verschiebungen in Folge falscher Auffassung. Die Werke sind voll von unzulänglichen oder geradezu falschen Angaben, welche Jahrzehente und Jahrhunderte lang von Einem in das Andere übertragen wurden. Die Abbildungen sind vielfach unbrauchbar und irreführend, das eine Mal, weil sie zu roh sind, das andere Mal,“

¹⁾ Stett. ent. Ztg. 1867, p. 198.

weil sie verkünstelt sind; ein drittes Mal, weil sie gerade die wichtigsten Theile nicht wiedergeben; ein viertes Mal, weil sie halb erdichtet, auf phantastisch ergänztes Material basirt sind; ein fünftes Mal, weil sie irrthümlich aus der Combination unzusammengehöriger Materialien hervorgegangen sind“. Passt diese Schilderung der botanischen Litteratur nicht Wort für Wort auf die entomologische? Darum frisch ans Werk mit Secirmesser und Verbandzeug, — unser Patient hat das vor vielen anderen voraus, dass er deshalb nicht gleich zu Grunde geht, wenn die Operation misslingen sollte, sondern dass diese immer etwas zu seiner Heilung beitragen muss! —

§ 4. Das System Herrich-Schäffer-Lederer.

Julius Lederer, dessen Verdienste um die Entomologie unbestritten sind, veröffentlichte in den Verhandlungen des zool. bot. Vereins in Wien 1853 seinen Versuch, die europäischen Spanner in natürliche Reihenfolge zu bringen. — Dies war schon dem Wortlaute nach ein hoffnungsloses Beginnen, da jede Art Berührungspunkte mit anderen Arten derselben oder ferne stehender Gattungen, Familien, ja Ordnungen aufweist, und dieses Verhältniss, wie Kirby treffend bemerkt, einer grossen Kugel gleicht, welche aus unzähligen kleinen Kügelchen zusammengesetzt ist. „Ich halte es für Unsinn“, sagt H.-Schäffer etwas grob, „die Naturgegenstände in gerader Linie naturgemäss ordnen zu wollen. Wie im Weltall jede Form, jeder Stern nach allen Richtungen zu anderen in Beziehung und ohne Zweifel auch in Wechselwirkung steht, ebenso hat jeder Körper des Naturreiches nach allen Seiten seine Verwandten. Wer die Schmetterlinge in einfacher Linie naturgemäss ordnen will, unternimmt in meinen Augen etwas ebenso Lächerliches und Unmögliches als Der, welcher die Welten wie Perlen an ein Schnürchen fassen wollte. Man wird für jede Art, jede Gattung, jede Familie Verwandte finden. Stelle man daher lieber die Arten einer Gattung nach Gruppen (Subgenera mihi!), deren jede aber doch durch Merkmale unterschieden sein soll, zusammen. Diese Merkmale mögen in ein und derselben Gattung von verschiedenen Theilen hergenommen sein, es mag z. B. eine

Gruppe eigenthümliche Fühler (quod non!), eine andere eigenthümlichen Flügelschnitt und Zeichnung etc. haben. Die Gattungen sollten schon mehr auf Merkmale gegründet sein, welche gleichmässig bei allen Arten in Betracht kommen. Ein auffallendes Merkmal, welches in einer dem ganzen Ansehen und den meisten Theilen nach übereinstimmenden Gruppe nur Einer Art zukommt, berechtigt kaum zur Aufstellung einer Gattung. Lederer hat die Gattung *Enconista* wegen des Dornes der Vorderschienen gebildet; wollte man consequent sein, so müsste auch *Eugonia* wegen der Bewaffnung der Hinterschienen in zwei Gattungen aufgelöst werden“.

Hierin kann ich mich mit H.-Schäffer vollkommen einverstanden erklären, — die Qualität der nur Einem Geschlechte einer Art zukommenden Merkmale abgerechnet. —

Nach eingehendem Studium der beiden Arbeiten H.-Schäffers und Lederers bin ich zu dem Schlusse gekommen, dass

- 1) Lederer mit seiner Kritik H.-Schäffers nichts oder sehr wenig besser gemacht hat, und
- 2) der Rippenverlauf bei den Spannern überhaupt zur Begründung guter Gattungen gar nicht verwendbar ist;
- 3) dass demzufolge ein grosser Theil der systematischen Einheiten H.-Schäffers und Lederers unhaltbar und für die Systematik werthlos ist, weil
 - a. H.-Schäffer und seine Jünger auf Grund dieses Systems zu ganz verschiedenen Resultaten gelangt sind;
 - b. H.-Schäffer selbst während und am Schlusse seiner aufreibenden Arbeit zu anderen Ansichten gelangte und mit eigenen Worten Merkmale, die er an früherer Stelle zur Abgrenzung einer Gattung oder Sippe benützt, an anderer Stelle als unwesentlich bezeichnet;
 - c. die von H.-Schäffer und seinen Jüngern benützten Gattungsmerkmale theils einzelnen ihrer Arten ganz fehlen, theils in beiden Geschlechtern derselben Art verschieden sind, theils sogar auf beiden Flügelpaaren desselben Individuums variiren.

Ich zaudere keinen Augenblick, hierfür Belege zu bieten:

ad a. Resultate des Rippensystems.

Bd. III, pag. 6 erklärt H.-Schäffer, dass er nach Untersuchung von 400 Arten zu der Ueberzeugung gelangt sei, die Spanner müssten in zwei grosse Zünfte: mit gleichstarker oder schwächerer Rippe 5 der Hinterflügel vertheilt werden (*Dendrometridae*, *Phytometridae*). Aber schon auf Seite 38 muss der Verfasser bekennen, dass dieses Zunftmerkmal nichts taue, vielmehr der Ursprung der Rippe 8 das richtige sei. Als aber Lederer als dritte Lesart das Vorhandensein oder Fehlen einer Anhangzelle der Vorderflügel als Merkmal seiner vier Zünfte aufstellte, giebt H.-Schäffer Bd. VI, pag. 104 gern zu, dass sein zweitgebornes Merkmal manchmal zweifelhaft, — übrigens auch die Anhangzelle Lederers oft an einem und demselben Exemplare beiderseits eine verschiedene sei. Wirklich haben sowohl H.-Schäffer als Lederer die Anhangzelle des Genus *Sthanelia* als verschieden geformt beschrieben! —

Vergleichen wir die Gattungen und Arten bei H.-Schäffer, Lederer und Heydenreich, so ergibt sich, dass H.-Schäffer 62 Gattungen mit 513 Arten, Lederer 99 Gattungen mit 653 Arten aufstellte und hierbei 10 Genera H.-Schäffers mit 163 Arten verwarf, um an deren Stelle 47 neue Genera mit 266 Arten zu setzen. Heydenreich erkennt — obwohl er Anhänger des Rippensystems ist — von den Gattungen H.-Schäffers und Lederers 94 nicht an, und setzt dafür nur 10 neue; er reducirt demnach deren Gesamtzahl auf 40 mit 686 Arten (59 Gattungen weniger und 33 Arten mehr als Lederer).

Im Speciellen haben Arten

	H.-Schäffer:	Lederer:	Heydenreich:
Geometra	13	2	27
Acidalia	63	113	23
Gnophos	17	23	22
Fidonia	32	6	54
Aspilates	4	7	32
Minoa	3	1	15
Chesias	12	2	2
Cidaria	—	130	66
Larentia	132	—	39
Eupithecia	56	82	71

} 105

Staudingers Katalog, 1871, zählt 110 Gattungen mit 796 Arten, worunter 15 neue Gattungen mit 32 Arten. Er verwirft 7 Gattungen Lederers mit 23 Arten und nimmt dafür 3 Gattungen H.-Schäffers mit 9 Arten auf. Der Rest des Ueberschusses von 125 Arten fällt auf Rechnung neuer Entdeckungen. Nur 14 Gattungen haben H.-Schäffer, Lederer und Heydenreich, nur 35 H.-Schäffer und Lederer gemeinschaftlich. Gattungen mit nur Einer Art hat H.-Schäffer 21, Lederer 39, Heydenreich 4, Staudinger 42. Ein Vergleich der Zusammensetzung der Gattungen Heydenreichs mit denen Lederers giebt geradezu haarsträubende Resultate, und doch machen beide Autoren darauf Anspruch, gleich wissenschaftlich vorgegangen zu sein wie H.-Schäffer selbst! —

Ein System aber, das solche Schwankungen zulässt, kann unmöglich auf solider Basis stehen!

ad b. Unsicherheit des Rippensystems.

H.-Schäffer motivirt den Beginn der Familie mit dem Genus *Geometra* damit, dass dieses dem Rippenbau der Hinterflügel nach sich am weitesten von den Noctuen entferne, lässt aber die Welt im Unklaren darüber, warum dann gerade dieses Genus neben die Noctuen gestellt werden müsse, welche durch *Brepfos* mit den Spannern verbunden werden. In der Synopsis Generum dagegen, welche H.-Schäffer am Schlusse seiner Arbeit giebt, und in welcher sich die Anzahl derselben von 62 auf 80 erhöht, steht das Genus *Geometra* an 19. Stelle. — Von der Gattung *Ephyra* sagt er: „Die Unterschiede von *Acidalia* sind sehr unerheblich, nämlich die, dass Rippe 7 und 8 gesondert aus der Nebenzelle, 9—10—11 aus 8 entspringen“. Das nennt H.-Schäffer selbst unerhebliche Unterschiede, er, der auf den Ursprung einer Rippe ganze Zünfte gründen wollte! — Ebenso vergreift er sich an seinem eigenen Kinde, wo es ihm zur Bekämpfung Lederers dienlich scheint, z. B. in der Anmerkung 5 zur Synopsis (Bd. IV), wo er den von Rippe 7 getrennten Ursprung der Rippe 11 und die Sonderung der Rippen 3 und 4 nicht für hinreichend erklärt, zur Bildung von Gattungen, und Anmerkung 131, wo er die Rippenbildung der Vorderflügel des Genus *Lobophora* „als sehr wandelbar“ bezeichnet. Wenn aber die Natur an seinem Systeme einen Antheil haben soll, mit welchem Rechte missachtet er

dort, was er hier benutzt, warum nennt er in Anmerkung 17 l. e. das Gestieltsein der Rippen 3 und 4 der Vorderflügel, 6 und 7 der Hinterflügel unwesentliche Merkmale, während er die Stärke einer Rippe als Zunftmerkmal aufstellte?? —

Dass es H.-Schäffer überhaupt nicht um eine Purificirung des bisherigen Systems zu thun war, bekennt er wiederholt selbst, so bei dem Genus *Emmiltis*: „Eine Trennung von *Acidalia* möchte schwer zu rechtfertigen sein“. Das Genus *Scodiona* lässt er bestehen „nur weil Boisduval es aufgestellt hat, sonst wären diese Arten ebenso gut unter *Bapta* oder *Stegania* zu vereinen“. Welch eigenthümliches Licht wirft dieses „oder“ auf den Werth der genannten drei Gattungen! — In der Anmerkung 76 (Bd. VI) bezweifelt H.-Schäffer, ob sich eine Trennung der Gattungen *Eugea*, *Dysemon* und *Lignyoptera* (Lederer) rechtfertigen lasse; da sie nun aber einmal errichtet seien, behalte er sie bei! — Bei der Gattung *Gnophos* steht geschrieben: „Die Verwandtschaft dieser Gattung mit *Boarmia* ist so eng, dass sich kaum genügende Unterscheidungsmerkmale auffinden lassen!“ — Von dem Genus *Fidonia* bekennt H.-Schäffer, dass dessen Arten in ihrer Gesammtheit wenig Uebereinstimmendes darbieten, aber vereinigt bleiben müssten, weil jede der zwölf Gruppen in anderen Theilen Unterschiede zeige! — ebenso die Arten seines Genus *Anphidasis*, weil Fühler, Beine, Zunge, Palpen, ja sogar die Rippen zur Gattungsbildung untauglich seien, und obendrein Treitschke sie auch vereint gelassen habe! —

Die schärfste Verurtheilung seines eigenen Systems hat aber H.-Schäffer in Anmerkung 60 l. e. niedergelegt, wo es wörtlich heisst: „Die Natur scheint in den Verbindungen der Rippen 7 bis 11 und 12 selbst keine scharfen Grenzen einzuhalten, indem es vorkommt, dass die Flügel eines und desselben Exemplars beiderseits verschiedene Verbindung zeigen; auch die Zahl der Rippen ist bei nächstverwandten Arten eine verschiedene!“

Ein System, das seine Grundlage nach Bedürfniss ignorirt oder zum Beweismittel erhebt, — das Gattungen, die es als unhaltbar erkennt, nur aus Pietät für Andere und als Bereicherung des Katalogs beibehält, — kann unmöglich auf solider Basis stehen!

ad e. Wandelbarkeit der Gattungsmerkmale.

Auf Seite 40 (Bd. III) spricht H.-Schäffer den unanfechtbaren Grundsatz aus, dass in natürlichen, scharf abgeschlossenen Gattungen jede Art ihre Gattung repräsentiren müsse; und in Anmerkung 38 (Bd. VI) steht ebenso richtig: „Merkmale, welche nicht allen in eine Abtheilung gestellten Arten zukommen, können nicht gelten“. Aber H.-Schäffer befolgt diese Grundsätze schlecht. Denn das Genus *Epione* umfasst Arten mit verschiedenem Rippenbau, ebenso das Genus *Hydrelia*, dann Lederers Genera *Biston*, *Gnophos*, *Aspilates*, *Cularia*, sie leiden an demselben Uebel. Im Genus *Lobophora* ist der Rippenbau bei ♂ und ♀ verschieden, und gesteht Lederer zu, dass dies auch bei den Gattungen *Siona*, *Lithostege*, *Anaitis* und *Chesias* der Fall sei. —

Heinemann findet bei dem unzweifelhaften Genus *Eugonia* den Rippenbau der Arten nicht constant, bei *Psodos* an den Vorderflügeln verschieden, bei *Bapta* wechselnd, bei *Fidonia* verschieden, bei *Boarmia* an ein und derselben Art variirend, bei *Acidalia* und *Pylarge* gleich. Ebenso fand Lederer den Rippenbau bei *Nychiodes* und *Selidosema* gleich mit jenem von *Boarmia*, bei *Dasydia* und *Gnophos* gleich.

Man wende nicht ein, dass bei H.-Schäffer da, wo die Rippen gleich sind, eben die übrigen Merkmale den Ausschlag geben, denn er opferte, wie wir später sehen werden, fast alle übrigen Unterscheidungszeichen dem Moloch des Rippenbaues und vergass, den Mikrometer zu beschreiben, mit welchem das Genus *Eusarca* erkannt wird, bei welchem die Rippe 5 der Hinterflügel kaum schwächer ist und genau zwischen Rippe 4 und 6 entspringt! —

Ein System, welches auf der einen Seite keine Constanz der Gattungsmerkmale bei den zugetheilten Arten, — auf der anderen Seite Gleichheit der Merkmale bei sich ferne stehenden Gattungen zugestehen muss ¹⁾, — das dem Sammler zumuthet, ein errungenes seltenes Exemplar zum Zwecke der richtigen Bestimmung und Einreilung zu demoliren, — ein solches System

¹⁾ Rössler, „Die Schuppenflügler“ etc., sagt: „Die Aehnlichkeit oder Gleichheit der Flügelrippen kann auf blosser Analogie beruhen, wie denn z. B. diese Rippen bei den Noto-donten und den Spannern des Geschlechtes *Amphidasis* gleich sind“.

ist nicht werth, noch länger als Evangelium der Lepidopterologen zu gelten, — es ist ein erkünsteltes, der Natur angedichtetes, sie in eine Zwangsjacke steckendes, und hat deshalb für unsere Wissenschaft, deren Ziel nach meiner Ansicht nicht die Schaffung des Neuen, sondern die Ergründung des Uralten sein soll, — einen sehr fraglichen Werth! —

Hieraus ergibt sich aber sofort das Bedürfniss nach etwas Besserem, und für mich — die moralische Verpflichtung, zur Erreichung dieses Besseren nach Kräften zu wirken. Wenn wir beachten, was H.-Schäffer und seine Nachfolger, auf deren Forschungsergebnissen wir ja gleichwohl fortzubauen haben, als nicht verwendbar zur Bildung von Gattungen erklären, so wird sich hieraus vielleicht von selbst der Weg ergeben, welcher zum Besseren führt! —

Motto: Die Geschichte des menschlichen Geistes ist
die Geschichte seiner erkannten und be-
richtigten Irrthümer. E. W.

§ 5. Natürliches System.

Wenn es die Aufgabe der Wissenschaft ist, das Richtige zu erkennen, Irrthümer rücksichtslos auszumerzen und Verkanntes wieder zur Geltung zu bringen, so kann ein Unparteiischer nach den im § 4 gegebenen Erörterungen die Umkehr zum natürlichen System der Alten keinen Rückschritt nennen! Dieses trachtet:

- 1) dem Forscher bei Prüfung eines ihm fremden Thieres auf möglichst einfache Art zu Hülfe zu kommen und keine Anforderungen an ihn zu stellen, welche er nur auf anatomischem oder mikroskopischem Wege oder nur mit Verstümmelung des Thieres zu erfüllen vermag;
- 2) nur solche Merkmale in seinen Bereich zu ziehen, welche allen Arten derselben Gattung, dann allen Exemplaren derselben Art und beiden Geschlechtern derselben, wenn das ♀ sich vollkommen entwickelt, eigen sind.

Wenden wir uns vorerst an H.-Schäffer, um zu erfahren, welche natürlichen Merkmale zur Gattungsbildung nicht verwendbar sind. — Er sagt bei Genus *Larentia*: „Behaarung der Stirn, Grösse und Beschuppung der Palpen, Bekleidung der Fühler des ♂ lassen sich bei den Spinnern als Gattungsmerkmale nicht benützen“. Bezüglich der Palpen stimmt ihm Guenée bei, Packard dagegen legt grossen Werth darauf. Bezüglich der Fühler genügt es zu constatiren, dass neue Arten bei Ueberschätzung dieses Merkmals niemals eingereiht werden könnten, wenn, wie dies häufig der Fall, nicht beide Geschlechter bekannt sind, und dass dem Genus *Rumia* Dup. einfache, Steph. leicht gezähnte, Bdv. gewimperte, H.-Sch. einfach gewimperte, Guenée einfache nicht gewimperte Fühler giebt!! — Bei Genus *Lobophora* sagt H.-Schäffer: „Es liefert den Beweis, wie wenig die Bildung der Beine zur Errichtung von Gattungen dienen darf“¹⁾; und bei dem Genus *Amphidasys*: „Dass die Benutzung der Zunge (hierzu) unsicher ist, und wegen verkümmerter Flügel der Weiber nicht Gattungen abgetrennt werden dürfen, belehren uns die Spinner“. H.-Schäffer entdeckte ferner (Ann. 100. 130), dass das kahle Grübchen an der Unterseite der Boarmien, ferner der Haarbusch und der lange Hinterleib sehr unsichere Gattungsmerkmale sind. Guenée fand das Grübchen ebenfalls unbeständig, und Packard räumt dem Haarbusch lediglich das Recht eines Artmerkmals seiner Gattung *Pterophora* ein. Dass die Farbe höchst variabel ist, bedarf wohl keines Beleges, insbesondere bietet hier die II. Generation vieler Arten den schlagendsten Beweis. Ich komme nun zu den ersten Ständen — den Raupen und Puppen, welche man heutzutage als das untrüglichste Merkmal proklamiren möchte. — Ich stelle nur die Eine Frage an die Herren Biologen, in wie viele Genera sie etwa das heutige gewiss gut begrenzte Genus *Acronycta* zertheilen werden, wenn sie die Raupenunterschiede als maassgebend erklären wollen?²⁾ — „Bei den Eupitheciern zeigt sich“, sagt Mac-Lachlan, „dass die vollkommenen Thiere

¹⁾ Dagegen nennt er 1861 im Corr.-Blatt Nr. 20 die Beine nach den Flügelrippen die besten Merkmale! — und missachtet gleichzeitig die Behaarung der Palpen und Augen, welche Lederer hervorgehoben hatte.

²⁾ H.-Schäffer hat schon 1860 im Corr.-Blatt, p. 91 diese Frage gestellt.

constanter als ihre Raupen sind. Wozu also diese voranstellen? — Der Selbsterhaltungstrieb der Raupen lässt sie je nach der Futterpflanze mimigiren, auf welcher sie als Ei abgesetzt wurden; so sind z. B. die Raupen der *Eup. absynthiata* auf *Senecio* gelblich, auf *Centaurea* röthlich, auf *Matric.* weisslich, weil die Stengel ihrer Futterpflanze diese Farbe tragen, während die im Innern der Pflanze lebenden, somit gegen ihre Feinde geschützteren Raupen nicht variiren“. Girard bemerkt hierzu: „Das vollkommene Insekt bietet die besten und verschiedenartigsten Merkmale zur Classification. Wie käme man zurecht, wollten die Hymenopteren oder Lamellicornien nach ihren meist gleichförmigen Larven geordnet werden?“ Auch Dr. Standinger verwirft die Biologie als systematisches Hülfsmittel, indem er sagt: „Die meisten der nur auf Raupenunterschiede gegründeten Arten (also nicht einmal zur Unterscheidung der Arten sind sie ein sicherer Behelf!) sind unhaltbar, weil die Raupen ins Unglaubliche variiren!“ Duponchel nannte die Eintheilung nach Raupenunterschieden eine künstliche n. s. w. — Hieraus folgt, dass die früheren Stände der Spinner nur *cum grano salis* unter die Gattungsmerkmale aufgenommen werden dürfen.

Fügen wir diesen nicht benützbaren Merkmalen nun nach dem im § 4 Gesagten den Rippenbau¹⁾ hinzu. Guenée nennt denselben zwar auf das Zeugniß seiner Vorgänger Godart, Lefebvre hin „ein sehr wichtiges Unterscheidungsmerkmal“, lässt sich aber in seinem Systeme durch dasselbe durchaus nicht beirren, das Kind beim rechten Namen zu nennen, wo ihm der bisherige nicht gefällt. Dr. Egger hielt schon 1855, somit zu Zeiten H.-Schäffers und Lederers, in der Sitzung des zool.-bot. Vereines zu Wien einen instructiven Vortrag über die Wandelbarkeit des Flügelgeäders einiger Dipteren: Freyer, unser gewissenhafter, fleissiger Forscher, nennt (1860) das Rippensystem ein „unsicheres Labyrinth“; H.-Schäffer selbst schwingt sich 1862 zu dem Geständniss auf, dass das Flügelgeäder ein künstlicher Charakter sei; gleichzeitig verwerfen Koch und Dietrich

¹⁾ Wien. ent. Mon.-Schr. 1861, p. 135 bekennet Lederer selbst, dass nach den Rippen allein bei den Spannern schwer durchzukommen sei, und leicht vorauszusagen sei, wohin H.-Schäffer mit seinem Rippensysteme komme! — also nach acht Jahren kam Lederer selbst noch zur Einsicht! —

das Geäder als Gattungsmerkmal, und Speyer erklärt (1867), dass die Unterschiede im Geäder, welche oft bei derselben Art veränderlich seien, keinen systematischen Werth haben können¹⁾; Dr. Staudinger endlich spricht dem Geäder (1870) sogar jeden spezifischen Werth ab, da es bei beiden Geschlechtern derselben Art oft verschieden sei²⁾.

Soll ich noch gewichtigere Zeugen gegen das herrschende System aufbringen? — ich halte dies für überflüssig und glaube, dass es mir Niemand übel nehmen wird, wenn ich in der folgenden Arbeit das Geäder ausser Betracht lasse. —

Welche Merkmale bleiben nun aber noch übrig? — keine anderen als Flügelumriss und Zeichnung.

§ 6. Der Flügelumriss.

Ich verstehe hierunter die geometrische Figur, welche der Vorder- und der Hinterflügel eines Schmetterlings bilden, mit allen ihren Winkeln, Erhabenheiten, Einsenkungen und Zaeken. — Linné war der Erste, welcher den Umriss der Hinterflügel zur Bildung seiner vier Unterzünfte verwendete. Haworth folgte ihm hierin zur Bildung seiner 22 Sectionen: Latreille benützte dieses Merkmal zur Aufstellung von vier Gruppen, ebenso Duponchel zu seinen Unterzünften und Gattungen. Es erübrigt mir nur noch zu zeigen, wie H.-Schäffer und Lederer sich zum Flügelumriss verhielten. — Ersterer behält die Gattung *Pericallia* wegen der Bildung des Saumes der Vorderflügel bei, erklärt den auf R. 5 tiefer eingeschnittenen Saum der Hinterflügel als Hinderungsgrund, die Art *Strigillaria* im Genus *Aspilates* zu belassen, „wenn anders der Begriff Gattung einen Sinn haben soll“; giebt als Merk-

¹⁾ Derselbe Gelehrte erklärt im XXXI. Jahrgang d. Stett. ent. Ztg., dass, wenn es bloss auf das Flügelgeäder ankäme, man recht wohl die Hepialiden zu den Phryganiden zählen könnte, da sich dieselben nur durch die Schuppen und Mundbildung unterscheiden!

²⁾ Rudow endlich (Ent. Nachr. 1879, p. 209) und Adolph (Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. D. Akad. Vol. XLI) weisen die Häufigkeit von Abnormitäten im Flügelgeäder der Hymenopteren nach.

male des Genus *Abraxas* den ganzrandigen Saum und die auf R. 5 nicht eingesunkenen Hinterflügel an; erklärt *Sthanelia* nach der Flügelform für eine gute Gattung, und die auf Rippe 4 eckigen Hinterflügel als scharfes Merkmal der Gattung *Nemoria*; giebt sogar die abgerundete Spitze der Vorderflügel als Unterscheidungsmerkmal der Gattungen *Anisopteryx* und *Hybernia* an, und wählt endlich in der Synopsis Generum des VI. Bandes so viele dem Flügelumriss und der Zeichnung entlehnte Merkmale der Gattungen, dass man diese Synopsis füglich als sein „Pater peccavi“ betrachten kann. Lederer aber reihte (Seite 202) 16 Genera nach dem Flügelumriss an einander und erwähnte denselben bei vielen anderen Gattungen; es war dies allerdings nur eine plötzliche Anwendung der Bussfertigkeit, welche leider nicht lange anhielt, — aber sie verdient als Uebergang zu meiner systematisch durchgeführten Beachtung des Flügelumrisses hier constatirt zu werden.

* * *

Der Flügelumriss setzt sich zusammen:

1. an den Vorderflügeln aus:
 - a. dem Vorderrande (margo ant.),
 - b. der Spitze (apex),
 - c. dem Saume (margo externus),
 - d. dem Innenwinkel (\lrcorner angul. int.),
 - e. dem Innenrande (margo internus);
2. an den Hinterflügeln aus:
 - a. dem Vorderrande,
 - b. dem Vorderwinkel (\neg angul. ant.),
 - c. dem Saume,
 - d. dem Afterwinkel (\llcorner angul. analis),
 - e. dem Innenrande.

1^a. Der Vorderrand der Vorderflügel ist für die Abgrenzung der Gattungen äusserst wichtig. Er kann gebogen (arcuatus) oder gerade (rectus) oder gegen die Spitze aufwärts gekrümmt (concauus, resimus) sein.

1^b. Die Flügelspitze ist als Merkmal nicht immer zu verwenden, weil sie bei ♂ und ♀ oft verschieden geformt ist. Ich habe sie daher nur dort,

wo letzteres nicht der Fall ist, benützt. Sie kann scharf (*acutus*), breit gerundet (*late rotundatus*) oder nur zugespitzt (*acuminatus*) sein, oder endlich einen rechten Winkel bilden (*orthogonios*).

1^c. Der Saum, ebenso wichtig wie der Vorderrand, ist entweder bauchig (*ventricosus*), oder gerade (*rectus*), oder geschweift (*flexuosus*), oder in der Mitte aufgetrieben (*medio porrectus*), oder geeckt (*angulatus*), oder unter der Spitze ausgeschnitten (*infra apicem excisus*). Seine Kante (*limbus*) kann gezähnt (*dentatus*), gezackt (*cuspidatus*), gewellt (*undulatus*), gekappt (*encullatus*) oder ganzrandig (*integer*) sein.

1^d. Der Innenwinkel ist entweder gerundet (*rotundatus*), wenn er ganz halbkreisförmig sich an Saum und Innenrand anschliesst; oder deutlich (*distinctus*), wenn Saum und Innenrand (wenn auch noch so stumpf) in einem Winkel zusammenstossen.

1^e. Der Innenrand bietet wenig Unterschiede, nur ist er hie und da gebauht statt gerade, selten ausgehöhlt und mit einem Auswuchse versehen, oder es ist sein Längenverhältniss zum Saume von Bedeutung.

2^a. Ebenso ist der Vorderrand der Hinterflügel meist gewölbt, ohne wesentliche Verschiedenheiten.

2^b. Der Vorderwinkel ist entweder gerundet oder deutlich (siehe bei 1^d), manchmal weit über den Innenwinkel hervorragend.

2^c. Der Saum der Hinterflügel ist entweder halbkreisförmig (*rotundatus*), oder auf Rippe 4 geeckt, bezw. geschwänzt (*angulatus vel caudatus*), oder in der Mitte aufgetrieben (*medio porrectus*), oder gestutzt (*truncatus*), oder auf Rippe 5 eingezogen (*sinnatus*), bezw. eckig ausgeschnitten (*excisus*). Seine wie an den Vorderflügeln mit Franzen (*ciliis*) bekleidete Kante ist entweder ganzrandig (*integer*), oder gewellt (*undulatus*), oder gekappt (*encullatus*), oder gezähnt (*dentatus*), oder gezackt (*cuspidatus*).

2^d. Der Afterwinkel ist entweder gerundet oder deutlich (siehe bei 1^d), manchmal in die Länge gezogen.

2^e. Der Innenrand bietet an sich wenig Unterscheidungsmerkmale, er ist meist gerade.

Bei gebogenem Vorderrand, scharfer Spitze, gebauchtem Saume, gerundetem \lrcorner und gebauchtem Innenrande heisst der Vorderflügel lanzettförmig (*lanceolata*); bei deutlichem \lrcorner , gerundetem Saume und \lrcorner der Hinterflügel

mandelförmig (*amygdaliformis*): bei geringer Breite, vorgezogenem Saume und gerundeten Winkeln tropfenförmig (*guttiformis*); bei deutlichen Winkeln und gestutztem Saume viereckig (*quadrata*), ist aber der Saum sehr kurz im Vergleiche zum Vorder- und Innenrande — taschenförmig (*bursiformis*).

Nach diesen Merkmalen des Flügelumrisses habe ich mein System aufgebaut, und die Zeichnung in zweiter Linie zur Unterscheidung und Ordnung der Gattungen verwendet. — Wenn H.-Schäffer sagt: „Durch die Beachtung des Flügelumrisses werden die „nächstverwandten“ Arten, z. B. *Metrocampa* und *Ellopiä*, getrennt“, so gebe ich ihm hierin vollkommen Recht, aber nicht darin, dass die genannten beiden Gattungen „nächstverwandte“ sind. Guenée dagegen bezeichnet den Flügelumriss „kostbar, um die Arten und manchmal die Gattungen zu begrenzen, nicht wie die Zeichnung solchen Veränderungen unterworfen“, und ich fand ihm in der That in allen wesentlichen Punkten so constant, d. h. allen Exemplaren Einer Art, allen Arten Einer Gattung eigenthümlich, dass er mir der vorzugsweisen Beachtung werth schien. —

§ 7. Die Zeichnung.

Ich verstehe darunter die von der Grundfarbe der Flügel verschieden gefärbten Linien, Punkte, Streifen, Bänder, Felder, Flecken sowohl auf den Vorderflügeln als Hinterflügeln¹⁾, sowohl der Oberseite als Unterseite, dann des Thorax, der Stirn, des Scheitels und des Hinterleibes, endlich der Füße und Fühler. — Die Unterscheidungsmerkmale der Gruppen, Gattungen und Sippen können zu finden sein:

- 1) in der Anzahl der Querlinien auf Vorderflügel und Hinterflügel;
- 2) in der Richtung des Laufes dieser Linien oder Streifen²⁾;

¹⁾ Insbesondere sind es Zeichnung und Farbenunterschied der Hinterflügel, welche bisher viel zu wenig gewürdigt wurden. De la Harpe, Faune Suisse IV, p. 7 macht schon hierauf aufmerksam.

²⁾ Weismann und Eimer nehmen als Urform der Zeichnung die Längsstreifung an, aus welcher sich erst Querstreifen und Flecken herausbildeten.

- 3) in der Vereinigung derselben zu Bändern, Doppelstreifen, Bündeln;
- 4) in der Auflösung derselben in Punkte, Strichelchen oder Schattenstreifen;
- 5) in der Krümmung solcher Strichelchen zu Halbmonden, welche dann unter sich wieder verbunden sein können;
- 6) in der mehr oder minder häufigen Brechung der Linien, wodurch dieselben blitzartig, zickzack, gezähnt, gezackt, gezähmelt erscheinen; die gebrochene Linie kann dann wieder in Strichelchen aufgelöst sein, oder es runden sich die äusseren Spitzen der Zähne ab, wodurch die Linie eine gekappte wird. Kehrt die Linie vor ihrer Brechung wieder zur geraden Richtung zurück, so entsteht die Wellenlinie. — Die beiden das Mittelfeld der Vorderflügel abschliessenden Querlinien bezeichne ich als innere (interior) und äussere (exterior), die das Wurzelfeld begrenzende als Wurzellinie (basalis); die das Mittelfeld theilende als Mittelschatten; die das Saumfeld theilende als Wellenlinie (linea submarginalis); die innere Begrenzungslinie der Franzen als Saumlinie (linea limbalis). Den Raum zwischen der Wurzellinie und der inneren Linie nenne ich das erste Feld, welches durch Verdoppelung oder Verdreifachung der bezeichneten Linien oft sehr schmal wird oder ganz verschwindet. Durch solche Verdoppelung entstehen Doppelstreifen (strigae geminatae vel trigeminatae), welche oft anders gefärbt sind als der Grund. — Die Saumlinie, welche alle Formen der Linie zeigt, ist äusserst wichtig für die Gattung, was schon H.-Schäffer anerkannte. Man betrachte nur das Genus *Eupithecia*, das in allen seinen Arten dieselbe Form der Saumlinie hat, während die Doppelpunkte, in welche diese bei den Cidarien aufgelöst ist, diese von den verwandten Gattungen trennen hilft. Eine weitere Linie tritt oft in der Flügelspitze auf, theilt dieselbe in gleiche oder ungleiche Winkel, wovon der saumwärts gekehrte oft dunkeler gefärbt ist, welche Färbung sich oft halbkreisförmig über den Saum verbreitet. Die Linie ist manchmal gebrochen, dunkel oder heller als der Grund, hört bald wieder auf oder erstreckt sich über die ganze Flügelbreite ¹⁾.

¹⁾ Sie ist als Ueberrest der ursprünglichen Längsstreifung des Flügels (s. oben) zu betrachten.

Das Mittelfeld ist oft von zwei bis drei dunkleren Linien durchzogen, welche parallel mit den Begrenzungslinien oder auch selbstständig laufen, und oft zu Schleifen oder Ringen sich vereinigen. Bei den Eupithecieen sind sie meist zu einem dritten Doppelstreifen verbunden. —

* * *

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal kann

- 7) in dem Vorhandensein und der Form der Ringmackel — des Mittelpunktes, Mittelmondes, Mittelfleckes — zu finden sein. Dieselbe fehlt nur wenigen Gattungen, sie gehört fast zu den Merkmalen der Familie und ist entweder punktförmig, oder eiförmig, oder halbmondförmig, oder herzförmig, oder ringförmig mit hellem Kern, oder strichförmig, oder in Einem Falle epheublattförmig, oder endlich geeckelt bzw. gezähnt. Sie ist meist dunkeler, oft aber auch heller als der Grund. Ihre Stellung zu den Querlinien ist wohl zu beachten und findet sich dieselbe, wenn auch nicht immer auf der Oberseite, so doch meist auf der Unterseite der Flügel. Manchmal ist dieselbe in zwei unter einander stehende Punkte getheilt.
- 8) Gattungen, welche keine Querlinien tragen, haben entweder eine deutliche oder nur schwach erkennbare Ringmackel, oder sie unterscheiden sich durch anders gefärbte Flecken, welche in Reihen oder unregelmässig vertheilt sein können, oder sie sind ganz zeichnungslos.
- 9) Die Unterseite der Flügel ist bei den meisten Spannern weniger gezeichnet als die Oberseite, nur bei einigen Gattungen, welche die Flügel in der Ruhe tagfalterartig aufrichten, findet sich hauptsächlich an den Hinterflügeln unten eine „Schutzmusterung“, z. B. bei *Selenia* und *Fidonia* (*Ematurga m.*), welche ganz unabhängig von der Zeichnung der Oberseite gestaltet ist.
- 10) Zu den Unterscheidungsmerkmalen gehören ferner der Grad oder das Fehlen der Bestäubung und der Sprengelung. Erstere lagert in unzähligen dunklen (manchmal auch weissen oder gelben) Atomen auf der Grundfarbe und kann bei Varietäten dieselbe sammt der Zeichnung fast ganz verdecken; letztere ist entweder fein- oder grobpunktirt, oder strichförmig; wo sie sich vereinigt, ändert sie die Färbung vollständig.

- 11) Die Stirn trägt manchmal ein dunkles Querband (Acidalien), der Prothorax ist andersfarbig gesäumt, oder gestreift oder gefleckt; der Hinterleib ist mit Querbändern, zwei bis drei Punktreihen oder Flecken über den Rücken und an den Seiten geziert; die Füsse dunkel und hell geringelt, alles, wenn nicht zu Gattungs-, so doch zu Artmerkmalen verwendbar.

Selbstverständlich muss die Flügeloberfläche zur Orientirung bezüglich der Zeichnungslage in bestimmte Parzellen getheilt werden. Ich behielt hierzu ausser den bereits erwähnten vier Feldern das Rippennetz H.-Schäffers als das landläufigste bei, und lasse es unentschieden, ob das französische, wie Guenée meint, „philosophischer“ ist oder nicht. Ich zähle demnach die Rippen vom Innenrande aufwärts mit 1^a , 1^b , 2—8, und die dazwischen liegenden Zellen ebenso, so dass die zwischen 1^a und 1^b liegende Zelle 1^a jene zwischen 1^b und 2 die lit. 1^b trägt. Die Mittelrippe beziffere ich vom Saume bis zur Wurzel mit 4, die über ihr liegende Rippe bis zur Wurzel mit 6.

§ 8. Nomenclatur. Diagnose.

Jeder wissenschaftlich arbeitende Entomolog weiss, welches Chaos, welche etymologischen Verstösse, welche Monstrositäten durch die Leichtfertigkeit, Systemlosigkeit oder Unwissenheit gewisser Autoren in die Nomenclatur der Insektenfauna gebracht und Jahrzehnte lang mit einer unberechtigten Pietät conservirt worden sind. Ich meinerseits habe mir nun vorgenommen, in dieser Hinsicht die Toleranz bei Seite zu legen und auch in der Nomenclatur, wo nöthig, ein bischen zu reformiren. Zur Beruhigung ängstlicher Gemüther setze ich aber sofort bei, dass ich die Speciesnamen des Kat. Staud. als solche — die grösste Errungenschaft der Neuzeit, das höchste Verdienst des Verfassers — wie ein Noli me tangere ehre; aber da, wo er einem aus Unkenntniss oder durch einen Druckfehler verstümmelten Namen den richtig geschriebenen in Klammern beisetzt, mir die Freiheit nahm, die Katze „Katze“ und nicht „Kaze“ zu nennen.

Durch Zufall erhielt ich Kenntniss von dem Vorschlage, welchen die zoologische Gesellschaft von Frankreich an den internationalen geologischen Congress in Bologna vom Jahre 1881 bezüglich einer allgemein einzuführenden Nomenclatur richtete¹⁾. Derselbe entspricht so sehr meinen eigenen Grundsätzen, dass ich ihn hier zur Darlegung der letzteren reproducire.

- 1) Die Familie wird durch die Endung „idae“ ausgedrückt, welche dem Namen der repräsentirenden Gattung angehängt ist (*Geometridae*).
- 2) Eine aus mehreren Gattungen zusammengezogene neue Gattung erhält den Namen der ältesten jener Gattungen²⁾.
- 3) Jede Art hat den Namen zu führen, unter dem sie zuerst beschrieben wurde, wenn diese Beschreibung hinreichend deutlich war und der Verfasser die Regeln der doppelten Nomenclatur befolgte³⁾.
- 4) Jeder Gattungsname darf in demselben Naturreiche nur Einmal, ebenso jeder Arname in derselben Gattung nur Einmal vorkommen.
- 5) Die Schreibweise der Artnamen — mit grossem oder kleinem Anfangsbuchstaben — richtet sich nach der lateinischen Orthographie. (Es werden demnach nur jene Namen gross geschrieben, welche einen Eigennamen zum Stammworte haben, z. B. *Mayeraria*.)
- 6) Unterschiede der Endungen oder Orthographie begründen keinen neuen Gattungs- oder Artnamen.
- 7) Jeder Barbarismus, jedes unter Verletzung der Regeln der Orthographie, Grammatik und Syntax gebildete Wort muss richtig gestellt werden⁴⁾.
- 8) Selbst der Autor kann einen Gattungs- oder Artnamen, der einmal veröffentlicht wurde, nicht wieder umstossen, aus dem Grunde, weil er ihn

¹⁾ Le Naturaliste 1881.

²⁾ Agassiz, Nomenclat. zool. Praef. § 9.

³⁾ Staud. Kat. thut dies nur in Parenthese. Roessler (Schuppenflügler etc.) vertritt denselben Grundsatz, indem er sagt: „Offenbare Schreib- oder grammatikalische Fehler des Autors beizubehalten, geht zu weit. Die Wissenschaft sollte eben wissentlich niemals Irrthümer wie eine alte Krankheit fortschleppen“.

⁴⁾ Agassiz, Nomenclat. zool. § 1 u. 2.

für unpassend findet. — (Hierin hat Packard schwer gefehlt, der eine Anzahl seiner einige Jahre früher veröffentlichten Artnamen durch neue ersetzte und hierdurch selbst zur Confusion der Synonymen beitrug.)¹⁾

Ich füge diesen Vorschlägen noch folgende bei:

- 9) Kommen bei Zusammenlegung zweier Gattungen gleiche Artnamen neben einander, so ist der jüngere derselben einzuziehen und durch den nächst-älteren seiner Synonymen, in deren Ermangelung aber durch einen neuen Namen zu ersetzen.
- 10) Neue Artnamen haben stets eine Eigenthümlichkeit der Art zum Ausdrucke zu bringen; neue Gattungsnamen sind thunlichst einem Gattungsmerkmale²⁾, ausserdem der Mythologie zu entnehmen.
- 11) Jedem Genus- und Speciesnamen ist der Name seines Autors beizusetzen. Dieser Beisatz bleibt dem Genus, so lange noch Arten unter ihm vereinigt sind, welche ihm sein Autor zutheilte. Ist dies nicht mehr der Fall, so muss der Gennusname als solcher eingezogen werden.
- 12) Artnamen, welche einem anderen Genus zugetheilt werden, ändern ihre ursprüngliche Endung nicht nach dem Geschlechte des neuen Genus ab (das manchmal zweifelhaft sein kann), sondern bleiben unverändert. Ist das Geschlecht des neuen Genus ein anderes, so wird der Artname mit grossem Anfangsbuchstaben geschrieben, d. h. als Eigenname behandelt. Der Kat. Staudinger huldigt diesem, den Herren Philologen allerdings grauenhaft erscheinenden Grundsatz, womit allein aber die Integrität des Artnamens gewahrt werden kann.
- 13) Derselbe Gattungsname darf nicht nur in demselben Naturreiche, sondern auch im Thier- und Pflanzenreiche nicht zweimal vorkommen.
- 14) Varietäten dürfen mit einer Species derselben Gattung nicht gleichen Namen führen: Aberrationen haben keinen Anspruch auf eigenen Namen.
- 15) Arten, deren Identität mit einer anderen auf Grund ihrer Priorität anerkannten Art nicht sicher feststeht, oder deren Artrechte überhaupt zweifelhaft sind, oder deren Beschreibung so mangelhaft ist, dass sie in

¹⁾ Cf. Linnaeus, *Philosophia botanica* Art. 243.

²⁾ Art. 240 l. c.

das System nicht eingereiht werden können, sind nicht willkürlich als Synonyma mit ? zuzutheilen, oder unter einer Gattung als ? Art zu registriren, sondern als Anhang des Systems und mit der Ueberschrift: Dubiae aufzuführen¹⁾.

- 16) Die Diagnose einer Art ist in lateinischer Sprache abzufassen. Dieselbe muss so ausführlich sein, dass die Art hiernach von anderen Arten mit Sicherheit unterschieden werden kann. (Viele der alten und neuen Autoren glauben dieser im Interesse internationaler Verständigung angenommenen Norm dadurch genügt zu haben, wenn sie in zwei Zeilen und möglichst schlechtem Latein die Farbe und den Hauptcharakter der Zeichnung eines Thieres angeben. Sie gleichen dem alten Goeze, welcher die Arten durch den beigedruckten deutschen Namen „das gekämmte Fülldhorn, der kleine rare weisse Blausieb, der weisse Ochs, die Halbtrauer, die ungleiche Querlinie, die Bruchbinde“ (!) etc. oder wie Hufnagel gar durch Charaktereigenschaften — z. B. der faule Esel — am deutlichsten zu kennzeichnen glaubte!)
- 17) Die lateinische Diagnose, welcher eine noch ausführlichere in der Muttersprache des Verfassers — oder wenn dieser den slavischen Stämmen angehört — in französischer Sprache — folgen kann, soll thunlichst die Bildung nicht klassischer Ausdrücke, welche eines Commentars bedürfen, vermeiden und den Regeln der Grammatik und Syntax entsprechen. — Den Beschreibungen der Arten einer Gattung hat jedesmal eine Synopsis derselben voranzugehen, welche deren Artunterschiede in möglichst wenig lateinischen Worten ausdrückt. — Der Beschreibung des vollkommenen Insektes hat wo möglich stets jene der Raupe und Puppe zu folgen, und schliesslich die Angabe der Fundorte. Als letztere sind nicht die Länder, in denen die Art bis jetzt gefunden wurde, einzeln aufzuführen, sondern durch die Lage in Europa, Asien und Nordamerika

¹⁾ Mabile spricht sich über den Kat. Staudinger (1872, p. 490, Ann. de la Soc. Ent. de France) aus wie folgt: „Il y a tant d'articles dans le nouveau Catalogue, où les espèces litigieuses, peu connues ou non retrouvées sont réunies à d'autres avec un ? devant leur nom, qu'il est facile de prévoir, que la science en souffrira. Si l'espèce est bonne et qu'on la retrouve un jour, on la méconnaîtra certainement, induit en erreur par ces réunions provisoires, et on la publiera de nouveau“. Ich kann Mabile hierin nur beipflichten.

auszudrücken, z. B. Westeuropa, Centralasien etc. Nur wenn die Art ausser in ihrer eigentlichen Heimath noch an einer dieser entgegengesetzten Stelle gefunden wurde, muss auch diese angegeben werden.

- 18) Die vom Autor gegebene Diagnose einer Art muss so lange unverändert Geltung behalten, als nicht die Autopsie Abweichungen feststellt. In letzterem Falle sind Fundort und Gewährsmann der Ergänzung beizufügen ¹⁾).

§ 9. Mein Spanner-Katalog.

Nachdem wir aus dem Munde unserer grössten Systematiker (cf. Kirby u. A.) wissen, dass eine natürliche Reihenfolge der Arten in der Gattung, der Gattungen in der Familie zu den *plis desiderii* gehört und stets gehören wird, erübrigte mir nur die Ermittlung einer entsprechenden künstlichen Methode, um jeder Art und Gattung ihren Platz anzuweisen. H.-Schäffer (Corr.-Bl. 1861, Nr. 20) stellt die Reihenfolge der individuellen Ansicht und Liebhaberei jedes Einzelnen anheim: machen wir von dieser Freiheit den ausgiebigsten Gebrauch, und zwar auf Kosten des Lederer-Staudingerschen Katalogs, dessen systematischen Werth auch Rössler bestreitet.

Wie schon oben (§ 7, Seite 293, Anmerk. 2) erwähnt, erklären Weismann und Eimer die Längsstreifung für den Urtypus, die Geflecktheit für die jüngste Metamorphose der Thierzeichnung. — Adoptiren wir diese Entwicklungsscala für die Spamer, so werden die gefleckten Gattungen als die vom Urtypus am weitesten entfernten an die Spitze des Systems, — die Längsgestreiften an das Ende desselben zu stehen kommen. Erstere werden sich dann mit dem Genus *Argyris* Gn. (*Problepsis* Lederer) an die

¹⁾ v. Harold hält die erste Beschreibung in den wenigsten Fällen für maassgebend, vielmehr die Autopsie der Type für unentbehrlich. (Stett. ent. Ztg. 1878.) Ich habe in Differenzfällen Dr. Staudinger als Gewährsmann aufgeführt, auf dessen reiche Erfahrung wir angewiesen sind.

Saturniden ¹⁾, — letztere mit dem Genus *Chesias* an die Pyraliden, mit *Ligia* an die Noctuiden anschliessen ²⁾. Den Uebergang von den Längsgestreiften zu den Quergestreiften werden jene Arten bilden, welchen vom Urtypus noch die getheilte Spitze geblieben ist, — jenen von den quergestreiften zu den gefleckten die gebänderten Gattungen. — Die Familie steht am besten zwischen den Uraniden und Pyraliden ³⁾, mit welcher ersteren sie durch das Genus *Uropteryx* verbunden ist. — Nach oben reihen sich dann an die Uraniden die Drepanuliden und Saturniden, anderseits die Papilioniden; nach unten verbinden sich die Pyraliden durch die Herminiden und Brephiden mit den Noctuiden und unmittelbar mit den Spingiden.

Bevor ich weiter gehe, sei hier eines Vorschlages gedacht, welchen der geistvolle Verfasser des „Versuchs, die Grundlage für eine natürliche Reihenfolge der Lepidopteren zu finden“ in den Jahrbüchern des Nass. Ver. f. Naturkunde 1879 niederlegte und von dessen Annehmbarkeit derselbe mich vergeblich zu überzeugen suchte. Dr. Rössler sagt: „Die Anforderung an eine systematische Anordnung der Gattungen muss . . . darauf beschränkt werden, dass jede Abtheilung mit den vollkommensten beginnt und mit den niedrigsten schliesst; oder umgekehrt, wenn das höchste Geschöpf den Schluss bilden soll, ohne Rücksicht darauf, dass der Schluss der vorhergehenden Klasse tiefer stehende Gattungen enthält als der Anfang der folgenden Die Schmetterlinge sind die Vorbilder der Vögel und wiederholen in ihren Unterabtheilungen ihre eigenen sechs Hauptklassen. — Die höchste Abtheilung des Genus *Papilio*, die Ornithopteren nähern sich an Grösse, Muskelkraft und festem Bau, sowie leuchtenden Farben den prächtigen Vögeln ihrer Heimath Derselbe Gedanke wird mit unerschöpflicher Erfindungskraft immer voll-

¹⁾ Ich kann mir keinen vernünftigen Grund denken, welcher die Voranstellung des Genus *Pseudoterpna* (Kat. Staudinger) rechtfertigte. Das höchstentwickelte ist es doch gewiss nicht.

²⁾ Ebenso ist man gewöhnt, *Eupithecia* als das niederstehende Genus zu betrachten, weil dessen Raupen theilweise in Früchten leben. Folgerichtig mussten auch die Lycaenen an das Ende der Rhopaloceren gestellt werden, weil *L. Baetica* und *Jolas* in Schoten leben. Und stehen die Acidalien, welche oft nur von dürren Abfällen leben, nicht noch tiefer??

³⁾ H.-Schäffer stellt sie zwischen Uraniden und Drepanuliden.

kommener ins Dasein gerufen, in immer reicherer, lebensvollerer Einkleidung und grösserer Arbeitstheilung der Organe In jeder Klasse und Abtheilung besteht eine Gruppe, welche das Wesen — den Typus — derselben am reinsten darstellt, und die obersten Gruppen oder Gattungen streben über ihre eigene hinaus, sich einer höheren zu verähnlichen Dieser Auffassung folgend, lassen sich wohl alle Organismen ordnen. Die auf den inneren Bau gegründeten Systeme bleiben bezüglich der Abscheidung der Klassen, Ordnungen und weiteren Unterabtheilungen von einander maassgebend Schwieriger ist das Aufsuchen der Analogie des schöpferischen Gedankens zum Zwecke der Aufstellung der natürlichen Reihenfolge Ein starres unfehlbares Gefüge der Reihe wird sich zwar ein für allemal nie bilden lassen, sondern dem Scharfsinn und Natursinn des Einzelnen Vieles „zur freien Wahl“ gestellt bleiben, aber das ist wohl kein Nachtheil, im Gegentheil ein Vorzug, der dem Wachsen der Wissenschaft Raum lässt, sie gegen Verknöcherung schützt und genialen Blicken allezeit freien Weg giebt“.

Ja, wenn das Wachsen der Wissenschaft und die Erhaltung ihrer Lebensfähigkeit darin bestehen soll, dass möglichst viele individuelle Ansichten über ein Problem, alle mit gleichem Anspruche auf Anerkennung und Gültigkeit, zum Ausdruck kommen, dann hätten wir allerdings aus der Annahme des Rösslerschen Vorschlages ungeheuere Bereicherung der Wissenschaft zu hoffen. Ich gestatte mir aber, das Wesen unserer Wissenschaft etwas concreter, nüchterner aufzufassen und bin der Meinung, dass, wenn das menschliche Genie dem schöpferischen Gedanken der Mutter Natur überhaupt je beikommen kann, dies nur auf inductivem Wege und über den Rücken der materiellen Erscheinungen hinweg möglich sein wird; — dass endlich Phantasiegebilde und Hypothesen wohl zur wissenschaftlichen Forschung anregen, aber sich derselben niemals als Aequivalent an die Seite setzen dürfen.

Wenn Dr. Rössler in *Urapteryx*, *Eugonia*, *Selenia* Tagfalter, in *Amphidasis*, *Himera*, *Crocallis* Spinner, in *Pachynemia* eine Eule sieht, so wird hiermit jeder beobachtende Sammler gern einverstanden sein. Der Verfasser des „Versuehes etc.“ hätte aber noch des Näheren nachzuweisen, welche Analogie zwischen *Angerona* und *Rumia* und *Colias*, *Odezia* und

Satyrus, *Abraxas*, *Bapta* und *Cabera* und den Pieriden besteht¹⁾, dem die Färbung allein oder die Flugzeit können doch unmöglich die Analogie so weit von einander getrennter Genera begründen. Was *Venilia* und *Eurymene* mit den Tagfaltern gemein haben, ist mir nicht erfindlich. *Gnophos* und *Boarmia* sind für Dr. Rössler Copien von Noctuiden, weil sie düster gefärbt sind und ihre Raupen (theilweise) versteckt am Boden leben. *Metrocampa* und *Ellopiä* sollen Gastropachen ähnliche Raupen haben, während diese doch bekanntlich ganz an *Catocala*-Raupen erinnern; *Macaria* soll *Platypteryx* repräsentiren, obwohl letztere weder Flügelumriss, noch Farbe, noch Raupe mit ihr gemein hat. *Geometra*, *Nemoria*, *Jodis* sollen die grünen wicklerartigen Spinner darstellen, obwohl letztere durch die hellen Hinterflügel weit besser mit *Plusiaria*, *Neriaria*, erstere mit *Thecla rubi* zu vergleichen sind. *Pellonia* und *Timandra* aber — meint Dr. Rössler — müssten wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den Acidalien zu den Kleinschmetterlingen gezogen werden!! — *Zonosoma* soll als Tagfaltermocopie trotz ihrer engen Verwandtschaft mit den Acidalien von denselben durch das ganze Heer der Schwärmer-, Spinner- und Eulenartigen, dann der eigentlichen Spanner getrennt werden, weil ihre Puppe aufrecht an ein Blatt geheftet ist, während Dr. Rössler *Ellopiä* aus demselben Grunde als Nachbildner der *Liparis Monacha* zu den Spinnerähnlichen zählt. Man sieht, zu welchen Inconsequenzen diese Theorie führen kann und muss. Schwärmerähnliche Spanner weiss Dr. Rössler gar keine zu benennen, und doch erinnert *Biston* mit seinen durchscheinenden Flügeln sofort an *Macroglossa*, *Amphidasis betularius* an *Sphinx*. Zu den Tagfaltermocopieartigen müssten vor Allem jene Spanner gezählt werden, deren Rückseite eine Schutzmusterung zeigt, z. B. *Fidonia*, *Bupalus*, *Marmopteryx*; *Fid. Limbaria* wäre mir eine *Coenonympha*, *Marmopteryx* eine *Chionobas*, *Phorodesma* nach seiner Raupenhülle eine *Psyche*; *Abraxas* und *Rhyparia* ihres Hinterleibes und der Hinterflügel wegen Arctien, *Cleogene* eine *Lithosia* u. s. w. — Aber ich zweifle nicht im Mindesten, dass Dr. Rössler und jeder andere Forscher diese Analogieen verwerfen und andere genau so stichhaltige aufstellen wird, darum — gehen wir lieber zur Tagesordnung über! — Ich freue mich, den Ueber-

¹⁾ Dr. Rössler, Die Schuppenflügler des Regierungsbez. Wiesbaden. Jahrb. d. Nass. Ver. f. Nat. 1880/81.

gang zu derselben ebenfalls mit Dr. Rösslers Worten einleiten zu können. Er sagt¹⁾: „Mir scheint, dass nur die verhältnissmässig grösste Gemeinschaftlichkeit sämmtlicher Eigenthümlichkeiten und der Entwicklungsgeschichte für die Zusammengehörigkeit maassgebend sein kann, und hierbei das Gesamtaussehen — der Habitus — zwar nicht entscheidend, jedoch nicht so ganz zu missachten ist, wie in letzter Zeit immer mehr geschehen ist“²⁾. Ich habe diesen Worten lediglich beizusetzen: Mir scheint es ebenso! — ich sehe den „schöpferischen Gedanken“ nicht darin, ob Rippe 5 genau zwischen 4 und 6 oder etwas näher an 6 entspringt, sondern ob die Art nach ihrem Gesamthabitus zur Art, die Gattung nach dem gemeinschaftlichen Habitus ihrer Arten zur Gattung passt oder nicht. — Prüfen wir nun hiernach die Gruppen Jul. Lederers, welche dem Katal. Staudinger zu Grunde gelegt sind, ohne ihn für die Stellung jener Arten, welche er nicht kannte und nach bestem Wissen vielleicht irrig einreihete, verantwortlich machen zu wollen.

In Gruppe I herrscht unverkennbar die grüne Farbe vor (*Pseudoterpna*, *Geometra*, *Phorodesma*, *Eucrostis*, *Nemoria*, *Thalera*, *Jodis*), obwohl uns Lederer die männlichen Fühler, Sporen und den Flügelumriss als Gruppenmerkmale angiebt. Ich kann die grüne Farbe, welche bekanntlich in rosa, gelb und braun variiert, als solches nicht anerkennen und halte *Pseudoterpna* und *Phorodesma* unvereinbar mit *Geometra*, *Jodis* und *Nemoria*³⁾. Beide haben anderen Flügelumriss, andere Zeichnung, andere Färbung der Hinterflügel und *Pseudoterpna* Rückenkämmen. Ebenso willkürlich ist die Zusammensetzung des Genus *Phorodesma*, welches deshalb zertheilt werden musste.

¹⁾ Schuppenflügler a. a. O.

²⁾ Guenée sagt: „Der Habitus der Insekten erweckt den entomologischen Instinkt, der sich selten täuscht. Wenn wir dann uns Rechenschaft zu geben suchen von dieser Wirkung durch analytisches Studium, so finden wir in der That unsere Vermuthung bestätigt“. Vgl. auch Frauenfelds Einleitung zu Lederers Arbeit.

³⁾ Diese drei Genera müssen vereinigt bleiben, und gehört *Vernaria* entschieden nicht zu *Geometra*, wohin sie Lederer gestellt hat. Die Exoten belehren uns, dass die Ecke der Hinterflügel kein Gruppenmerkmal bilden kann. (H.-Schäffer.) Ich habe *Eucrostis* und *Jodis* als Subgenera unter *Nemoria* gestellt.

Die Gruppe II umfasst *Ochodontia* und die Acidaliden *Timandra*, *Zonosoma*, *Acidalia*, *Pellonia*. Hiergegen ist nichts einzuwenden, nur enthält *Pellonia* zwei grundverschiedene Arten.

Die III. Gruppe enthält fünf weisse Genera — also abermals die Farbe maassgebend! — wovon *Rhyparia*, *Abraxas*, *Orthostixis* zusammengehören, *Cabera* und *Bapta* zu trennen sind, ebenso die grundverschiedenen Genera *Stegania* und *Numeria*. Von *Abraxas* müssen *Marginata* und *Adustata*, welche letztere ein eigenes Genus bildet, — von *Bapta* muss *Pictaria*, — von *Numeria* muss *Capreolaria* getrennt werden.

Die IV. Gruppe bilden die Arten mit zwölfkössigen Raupen: *Ellopia* und *Metrocampa*. Nachdem dieselben ausser der Zahl der Raupenfüsse nichts gemeinschaftliches haben, hätten füglich auch die beiden anderen Gattungen mit mehrkössigen Raupen (*Odontoptera* und *Rumia*) in diese Gruppe genommen werden können ¹⁾.

Die V. Gruppe recrutirt sich aus den eck- und zackkössigen Gattungen *Eugonia*, *Odontoptera*, *Therapis*, *Selenia*, *Epione*, *Pericallia*, *Caustoloma*, *Macaria*, *Elicrina*, dann den gelben Gattungen *Urapteryx*, *Angerona*, *Himera*, *Crocallis*, *Heterolocha*, *Hypoplectis*. Lederer hat sie nach dem Flügelumriss geordnet, womit ich mich im Ganzen einverstanden erklären muss; nur hat *Angerona prunaria* zwischen Rippe 4 und 6 nicht ausgegagten Saum wie *Epione*, und unterscheidet sich *Himera* von *Crocallis* nicht durch den kegelartigen oder gerundeten Schopf (!), sondern durch ihre geeckten Vorderkössel und die doppelte Querlinie der Hinterkössel; sie gehört zu der Nordamerikanischen Gruppe *Ennomos*. — *Caustoloma* habe ich mit *Elicrina* vereinigt, von der sie nur untergeordnete Merkmale trennen, — *Macaria* in zwei Genera getrennt, wovon *Godonela* keinen Ausschnitt der Vorderkössel, weniger geschwänzte Hinterkössel und andere Winkel besitzt.

¹⁾ Nachdem aber auch *Anisopteryx Aescularia* eine zwölfkössige Raupe hat und von ihrem Genus nicht getrennt werden kann, — nachdem ferner Goossens und Chretien (Le Naturaliste 1883, Nr. 37) nachwiesen, dass einige Noctuen und *Himera* Penn. beim Ausschlüpfen weniger, bezw. mehr Bauchfüsse haben, als erwachsen, lässt sich Duponchels Eintheilung nicht wohl reproduciren. Knatz (29. und 30. Bericht d. Vereins f. Naturkunde in Cassel) wies nach, dass die Raupe von *Xylomides conspiciellaris* in ihrer Jugend Spanner ist.

Die Gruppe VI enthält *Ploseria* und die schmalflügeligen, Kälte liebenden Genera *Dysemon* (*Chemerina*), *Lignyoptera*, *Hibernia*, *Anisopteryx*. Mit Ausnahme der *Ploseria*, welche neben *Venilia* gehört, ist gegen diese Gruppe nichts einzuwenden, nur gehört unbedingt *Phigalia* dazu.

Die VII. Gruppe umfasst die dickleibigen *Biston*, *Apocheima*, *Amphidasis*, dann die Boarmiden *Boarmia*, *Synopsia*, *Tephronia*, die Gnophiden *Hemerophila* und *Nychiodes* und endlich die *Phigalia*.

Ich konnte Lederers Trennung von *Biston* und *Amphidasis* nach der Flügelhaltung nicht acceptiren und reihte die Arten mit concavem Vorderande, gebauchtem Saume und gerundeten Winkeln unter *Biston*, die Arten mit geradem Vorderrande und Saume und deutlichen Winkeln unter *Amphidasis*, jene mit geradem Vorderrande und gebauchtem Saume unter die neuen Genera *Nyssia* und *Lycia* ein. *Synopsia*, welche sich nach Lederer nur durch die Zunge und den Wurzelfleck der ♂♂ von *Boarmia* unterscheidet, bildet mir lediglich ein Subgenus¹⁾.

Als VIII. Gruppe stellt Lederer die Genera *Sthanelia*, *Gnophos*, *Dasydia*, *Colutogyna* und *Psodos* zusammen, — mit Ausnahme der *Sthanelia* eine gute Gruppe, freilich nicht bloß — wie Lederer meint — durch zartere Rippen und glattgestrichene Rückenhaare homogen! — *Dasydia* habe ich als Subgenus der *Gnophos* untergebracht, *Colutogyna* mit *Psodos* vereinigt. — Lederers Eintheilung der Gnophiden nach dem Saume der Hinterflügel und den männlichen Fühlern konnte ich nicht berücksichtigen.

Die IX. Gruppe hat nach Lederers eigenen Worten kein weiteres gemeinschaftliches Merkmal als dass die Arten bei Tage fliegen und ganzrandigen Saum besitzen, — etwas zu wenig, um 23 Gattungen unter Einen Hut zu pferchen! — *Fidonia*, *Ematurga* und *Bupalus* habe ich auf Grund des Flügelumrisses und der Schutzmusterung der Unterseite zusammengelegt; *Diastictis* eingezogen, da *Artesiariva* eine *Halia* ist; *Phasiane*, welche kunterbunt zusammengewürfelt war, aufgelöst und die Arten unter sechs Gattungen untergebracht²⁾; bei *Aspilates* nach dem Vorbilde H.-Schäffers *Strigillaria* als

¹⁾ Nach H.-Schäffer sind *Gnophos* und *Boarmia* kaum generisch zu trennen; ich habe denn auch die Arten beider nach Bedarf durcheinandergemischt.

²⁾ Lederer giebt als Gattungsmerkmal seiner *Phasiane* ganzrandige Flügel an, was auf *Cathrata* entschieden nicht passt! — Auch H.-Schäffer verurtheilt Lederers *Phasiane*.

Genus *Perconia* abgetrennt: *Cimelia* gestrichen, da sie nach Millière zu den Pyraliden gehört.

Nun kommen bei Lederer als X. Gruppe die Gattungen *Ligia*, *Sterrha*, *Lythria*, *Minoa*, *Stannodes*, *Polythrena*, *Odezia*, *Siona*, *Lithostege* und *Chesias*, welche nichts Gemeinschaftliches aufweisen; dann die alten Larentiden *Lobophora*, *Cheimatobia*, *Triphosa*, *Eucosmia*, *Scotosia*, *Lygris*, *Anaitis*, *Ortholitha*, *Mesotype*, *Cidaria* und *Eupithecia*.

Hiervon musste ich *Eucosmia* in vier Genera vertheilen, *Lygris* erweitern, *Cidaria* vollständig umarbeiten, da Lederers Abtheilungen nach Afterklappe und Fühlern der ♂♂ für mich keinen Werth haben, und tatsächlich bisher die heterogensten Thiere in diesem Genus beisammen stehen. Ich habe sie nach Färbung der Hinterflügel, Flügelumriss, Zeichnung und Saumlinie geschieden. — Lederers Diagnose dieses Genus: „Saum bauchig, Innenwinkel gerundet, Hinterflügel den vorderen entsprechend gezeichnet“ passt aber auch bei weitem nicht auf alle Cidarien.

Somit konnte ich von 97 Gattungen Lederers 84 in mein System aufnehmen: vier wurden als Subgenera untergebracht, neun eingezogen.

b. Das System Guenée-Packard.

Packard's Monograph of the Geometrid Moths or Phalaenidae 1876, welche umfassende Arbeit ich der Einreihung nordamerikanischer Spanner in mein System zu Grunde legte¹⁾, erstreckt sich auf das ganze Territorium nördlich von Mexiko und Westindien. Packard beschreibt in neun Subfamilien 113 Gattungen mit 465 Arten. Hiervon konnte ich 50 Arten wegen mangelhafter Diagnose nicht einreihen, 90 Arten wohl mit Sicherheit unter ein bestimmtes Genus stellen, aber denselben in diesem keinen bestimmten Platz anweisen; dagegen sind 325 Arten mir theils durch Autopsie bekannt, theils von Packard so kenntlich und gerade den von mir aufgestellten Merkmalen nach beschrieben, dass über deren Platz im Katalog kein Zweifel aufkommen konnte. — Packard bekennt sich im Allgemeinen zu Guenées System, strebt aber von Fall zu Fall nach Zusammenlegung bisher getrennter Formen und

¹⁾ Die Fortsetzungen und Ergänzungen dieses Werkes, welche in den letzten Jahren in nordamerikanischen Provinzialschriften erschienen, sind mir leider nicht zugänglich geworden.

benutzt ausser dem Flügelgeäder¹⁾ vorzugsweise den Flügelumriss und die Zeichnung zur Diagnose seiner Gattungen; dieselbe deckt sich aber leider — wie bei H.-Schäffer — nicht immer mit jener der unterstellten Arten. In Nachfolgendem sei kurz bemerkt, in wie weit ich Packards Abgrenzungen folgen konnte.

I. Subfamilie: *Larentinae*.

Genera: *Eupithecia*, *Glaucopteryx*, *Plemyria*, *Epirrita*, *Thera*, *Hydriomena*, *Pterophora*, *Ochyria*, *Rheumaptera*, *Anticlea*, *Phibalapteryx*, *Hydria*, *Philereme*, *Triphosa*, *Lobophora*, *Carsia*, *Odezia*, *Heliomata*, *Heterophleps*, *Lithostege*.

Gegen diese Subfamilie ist nur einzuwenden, dass die letztgenannten vier Gattungen mit den übrigen nicht das Mindeste gemein haben und daher getrennt werden müssen; ferner dass *Pterophora* durch *Lygris*, *Phibalapterix* durch *Collix*, *Hydria* durch *Eucosmia*, *Philereme* durch *Triphosa*, *Carsia* durch *Anaitis* bereits repräsentirt sind.

Ein Zurückgreifen auf die antiquirten Namen des Hübnerschen Verzeichnisses scheint mir nur dann zulässig, wenn von einem jetzt gebräuchlichen Genus ein neues abgelöst werden soll. *Glaucopteryx*, *Plemyria*, *Epirrita*, *Ochyria*, *Anticlea* habe ich zur Bildung von Untergattungen der *Cidaria* verwendet und von letzterer, mit Packard übereinstimmend, *Thera*, *Hydriomena* und *Rheumaptera* als eigene Gattungen getrennt.

II. Subfamilie: *Operophterinae*.

Genus: *Operophtera*.

Species: *Boreata*

ist durch *Cheimatobia* überflüssig gemacht, und kein Grund vorhanden, dieses Genus von der ersten Subfamilie zu trennen, wo es hingehört.

III. Subfamilie: *Fidoninae*.

Umfasst 26 Genera.

Packards Diagnose bewegt sich stets zwischen den Ausdrücken „usually“ und „sometimes“, und vermag nicht ein einziges, allen unterstellten

¹⁾ Welchen Rang dasselbe in Packards Systematik einnimmt, möge das Eine Beispiel bezeugen, dass er das Geäder seiner *Cleora* „zwischen *Boarmia* und *Ennomos*“ (!) stehend bezeichnet.

Gattungen gemeinschaftliches Merkmal anzugeben. Ich konnte mich daher nicht für diese *Fidoninae* erwärmen. 13 Gattungen übernahm ich unverändert, vier löste ich als überflüssig auf, die übrigen wurden zerlegt und ein Theil ihrer Arten anderwärts untergebracht.

IV. Subfamilie: *Caberinae*.

Genera: *Corycia*, *Eudeilinia*, *Deilinia*, *Gueneria*, *Stegania*.

Gegen diese Subfamilie ist nur einzuwenden, dass drei ihrer Gattungen unter *Cabera* eingereiht werden können, demnach überflüssig sind.

V. Subfamilie: *Goniacidalinae*.

Eine rein exotische Abtheilung mit drei aus Südamerika eingewanderten Arten.

VI. Subfamilie: *Acidalinae*.

Genera: *Calothysanis*, *Euacidalia*, *Eois*, *Ceratodalia*, *Asthena*, *Acidalia*, *Ephyra*, *Euephyra*.

Mit Ausnahme der *Euacidalia*, welche eher in die III. Subfamilie gehört, ist gegen die Acidalinen wenig einzuwenden. *Calothysanis* ist durch *Timandra*, *Eois* durch mein Subgenus *Dosithea*, *Asthena* durch meine *Ephyra* und *Ligdia*, *Ephyra* durch *Zonosoma* repräsentirt.

VII. Subfamilie: *Geometrinae*.

Genera: *Dyspteris*, *Eucrostis*, *Nemoria*, *Annemoria*, *Chlorosea*, *Synchlora*, *Rachecospila*, *Aplodes*, *Anaplodes*, *Geometra*.

Ich möchte den Namen *Geometrinae* in *Nemorinae* ändern, da das Genus *Geometra* in dieser Subfamilie vereinzelt steht und es bedenklich erscheint, zwischen *Geometridae* und *Geometrae* auch noch *Geometrinae* zu schieben. Ferner gehört *Dyspteris* nicht hierher, sondern mit *Sparta* zu den Lobophorinen. *Chlorosea* ist durch *Thetidia* ersetzt, alle übrigen Gattungen lassen sich zu *Nemoria* ziehen.

VIII. Subfamilie: *Boarminae*.

Genera: *Anisopteryx*, *Phigalia*, *Hibernia*, *Eubyja*, *Biston*, *Paraphia*, *Tephrosia*, *Cymatophora*, *Bronchelia*, *Gnophos*, *Hemerophila*, *Stenotrachelys*, *Cleora*.

Die *Boarminae* sind mit Ausnahme der ersten drei Gattungen und der *Gnophos* natürlich gruppirt; es wäre jedoch noch *Selidosema* hinzuzuziehen. *Tephrosia* habe ich unter *Cleora* und dem Subgenus *Ectropis* untergebracht;

Cymatophora hat als *Noctuide* Bürgerrechte erlangt und wurden ihre Arten den Gattungen *Boarmia* und *Cleora* überwiesen. *Bronchelia* ist durch *Nychiodes*, ebenso *Stenotrachelys* durch *Nychiodes* und *Hemerophila* ersetzt. Für *Tephrosia falcataria* und *Cleora umbrosaria* musste ich neue Genera aufstellen.

IX. Subfamilie: *Ennominae*.

27 Gattungen.

Ich konnte mich weder mit der Zusammensetzung dieser Familie, noch weniger aber mit der Charakterisirung der einzelnen Gattungen befreunden. Die Merkmale der meisten sind nicht hinreichend zu ihrer Trennung, und fasste ich deshalb eine Anzahl derselben unter dem alten Namen *Ennomos* zusammen, das ich in Subgenera nach Packardschem Muster zerlegte, ohne mich jedoch an dessen Zutheilung der Arten zu halten. *Cautoloma occiduaria* ist eine *Eileivinia*; *Anagoga* ist durch *Numeria* ersetzt, *Epirranthis* bereits für eine *Fidonine* verbraucht. Von *Endropia* musste *Priocyela*, von *Eugonia* *Odoptera* getrennt werden.

Packards System zählt 113 Genera, wovon 29 europäische, 84 amerikanische. In meiner Ueberarbeitung zog ich hiervon vier europäische und 31 amerikanische ein, degradirte 13 amerikanische zu Subgenera, erhöhte die Zahl der europäischen von 25 auf 43 und stellte im Ganzen 22 neue Gattungen (wovon 10 europäisch-amerikanische) auf, wodurch sich eine Gesamtzahl europäisch-amerikanischer Gattungen von 53, — ausschliesslich amerikanischer von 52 ergibt, — sonach sind fast genau 50 % der nordamerikanischen Fauna mit der paläarktischen unter einen Hut gebracht. Ich zweifle nicht, dass hiermit in den Augen jedes Vorurtheilsfreien die Zusammengehörigkeit der beiden Faunen¹⁾ ebenso bewiesen ist, wie durch die 60 % congruenter Formen im Amurlande.

¹⁾ Vergl. J. Maurice: Relations entre les faunes ent. d'Europe et d'Amérique (Bull. scient. d. Département du Nord 1879, p. 108).

Beilagen 1 und 2.



Namen	Bisher beobachtete senkrechte Erhebung (Pariser Fuss)																Vorkommen in								
	3000	3300	3700	4000	4200	4300	4500	4800	5000	5300	5500	5800	6000	6600	7000	7400	7500	8000	8400	9000	10000	Island	Shetl. Ins.	Labrador	
Anaitis praeformata . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	S	.	St	N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
paludata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	I	I
Lobophora sertata . . . . .	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triphosa sabundinata . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	N	N	T	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
dubitata . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	T	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Lygris populata	V	.	.	S	.	.	N	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cidaria ocellata	V	.	.	.	.	.	N	.	.	T	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
bicolorata	V	.	.	.	.	.	N	.	S	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
variata	V	.	.	.	.	.	N	.	S	T	.	.	.	.	St	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
simulata	V	.	.	.	.	.	N	.	S	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
juniperata	V	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
taeniata	V	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
truncata	V	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	S	.	.	St	.	.	.	.	.	L	.	.	.
immanata . . . . .	.	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
munitata . . . . .	.	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
apitata . . . . .	.	.	.	.	.	.	N	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
olivata	V	.	.	.	.	.	N	.	SSt	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
viridaria . . . . .	.	.	.	.	S	.	N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
turbata . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
kollariaria . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
austriacaria . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
aqueata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
salicata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VN	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
didymata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VN	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
cambica . . . . .	.	.	S	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
vespertina	V	.	.	.	.	.	N	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
incursata . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
montanata . . . . .	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
fluctuata	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	St	.	.	.	.	L	.	.	.
ferrugata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
suffrutata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
designata	V	.	.	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
dilatata	V	.	.	.	.	.	NS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
caesiata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
flaviciuctata . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
infidaria . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.

<i>Epione apiciaria</i>	4800 S.
<i>Odezia tibiale</i>	4500 V. N.
<i>Boarmia consortaria</i>	4500 N.
<i>Lygris associata</i>	4500 N.
<i>Cidaria albicillata</i>	4200 S.
<i>cucullata</i>	5000 S.
<i>rivata</i>	6600 N.
<i>alchemillata</i>	5300 T.
<i>alpicolaria</i>	7400 St.
<i>Eupithecia oblongata</i>	4000 S.
<i>venosata</i>	4500 S. Shetl.-I.
<i>pusillata</i>	4500 N. S.
<i>abietaria</i>	5000 S.
<i>togata</i>	5000 S.
<i>debiliata</i>	5000 S.
<i>rectangulata</i>	4000 S.
<i>innotata</i>	6000 N.
<i>impurata</i>	4500 S.
<i>tenuiata</i>	4500 N.
<i>plumbeolata</i>	4500 N.
<i>absinthiata</i>	4500 N.
<i>indigata</i>	4500 N.
<i>exiguata</i>	4500 N.
<i>lanceata</i>	4500 N.

übersteigen in V. nicht 3000'.

Vergleiche des Weiteren: Heller, Ueber die Verbreitung der Thierwelt im Tiroler Hoehgebirge. (Sitzungsberichte der Kais. Akademie d. Wissensch., 1881, I. Abth., Februarheft.)

Das Verzeichniss der Schmetterlinge von Innsbruck und Umgebung von Jos. Weiler giebt von 198 Spannern die senkrechte Erhebung an, und zwar kommen dort 165 Arten bis 3000', 115 Arten bis 6000', 58 Arten bis 6600', 32 Arten bis 7500', 11 Arten über 7500' hoch vor. Von den 198 Arten treffen demnach 82 % auf die Thalsohle, und gehören von diesen wieder 38 % ausschliesslich dem Thale an, während 41 % bis zum Waldgebirge und 21 % in die Alpenregionen emporsteigen. Von den restirenden 18 % sind 41 % den höchsten Regionen eigenthümlich, während 59 % bis zum Waldgebirge herabsteigen.

Dr. H. Frey gibt in seinen „Lepidopteren der Schweiz“ von 147 Spannern die senkrechte Höhe an, in der sie gefunden wurden. Es treffen hiervon bis 3000' 6, bis

6000' 115, bis 7000' 14, bis 7500' 3, 8000' 5, 8500' 2, 9000' 1, 10000' 1 Arten. Am reichsten ist die Waldregion (4000—6000'), nämlich mit 109 Arten bedacht.

Dr. Wockes Sammelresultate auf dem Stilsferjoch (5300—8400') geben ein Bild der senkrechten Erhebung der Spanner in Südtirol. Er fand bei Trafoi (5300') 31 Arten, bei 6000' 3 Arten, bei 7000—7500' 25 Arten, bei 8000—8500' 6 Arten, darüber hinaus noch 1 Art. Also auch hier in der Mittellage die reichste Fauna.

Meine eigenen Erfahrungen erstrecken sich auf das Mangfallgebiet (zwischen Inn und Isar; vide Stett. ent. Ztg. 1882, p. 490), dessen höchster Punkt — die Rothe Wand — 6503' misst. Ich habe die an diesem Punkte, sowie am Wendelstein (6318') vorkommenden Arten in die Rubrik für 6600' vorgetragen. Eigenthümlich ist es, dass die anderwärts bis zu 5000 und 6000' aufsteigenden Arten sich im Mangfallgebiete grossentheils unter 3000' halten und schon bei Miesbach (2349') vorkommen, welches die grösste Anzahl von Arten liefert.

Auf dem Gebirge von Colorado (8000—11000') fliegen nach Packard *Cid. caesiata*, *cambrica*, *dilatata*, *trifasciata*, *truncata*, *ferrugata*, *munitata*, *fluctuata*, *lugubrata*, *tristata*, *hastata*, *Lygris populata*, *Anaitis paludata*, *Cheimatobia boreata*.

I

Europa, Asien, Nordafrika.

der Arten	Summa der Gattungen	Diese vertheilen sich wie folgt:	Zahl der Arten	Die asiatischen Arten vertheilen sich wie folgt:	Zahl der Arten	Notizen
38	129	nur in Europa	342	Ural	2	Fauna von Russland nach dem Catalog von N. Jerschan und A. Field 475 Arten
11	.	in ganz Europa	8	Sibirien	10	Nach Everson. Coll. 430 ..
2	.	nur in C.-Europa	48	Kleinasien	27	Fauna der Schweiz nach De la Harpe 1852 329 ..
14	19	in C.- und W.-Europa	32	Persien	20	Nach Frey 1880 375 ..
2	.	in C.-, W.-, S.-Europa	20	Cyperu	1	Ostgalizien 225 ..
14	.	in C.-, W.-, S.-, N.-Europa	5	Kirgisien	2	Aargau 214 ..
14	.	in C.-, N.-Europa	20	Turkestan	11	Südfrankreich Staud. Mill. 140 ..
0	.	in C.-, N.-, W.-Europa	13	Altai	11	Turkestan 38 ..
4	.	in C.-, N.-, O.-Europa	2	Amur	87	Nordfinnland 41 ..
14	.	in C.-, N.-, S.-Europa	13	China	6	Gouvernement Moskau 214 ..
5	.	in C.-, N.-, O.-, S.-Europa	5	Japan	60	Mittelmeerfauna.
5	.	in C.-, W.-, O.-, S.-Europa	6	Sibirien und Ural	1	Südeuropa 63 Arten
3	.	in C.-, W.-, O.-Europa	2	Sibirien und Altai	1	Kleinasien 27 ..
6	} 5	in C.-, N.-, W.-, O.-Europa	2	Sibirien und Amur	3	Südfrankreich 160 ..
10		in C.-, O.-, S.-Europa	4	Kleinasien und Persien	5	Persien 23 ..
14	.	in C.-, S.-Europa	8	Persien-Altai-Amur	1	Turkestan 11 ..
5	.	in W.-, S.-Europa	33	Altai-Amur	1	Nordafrika 5 ..
6	.	in O.-, S.-Europa	2	Sa.	249	Sa. 289 Arten
15	.	in C.-, O.-Europa	1	Europa-Ural	15	Europa-Asien-Nordamerika 25 ..
	153	in N.-, O.-Europa	1	Europa-Kirgisien	2	Europa-Nordamerika 7 ..
		in N.-, W.-Europa	3	Europa-Persien	6	Nordamerika 236 ..
		in N.-, W.-, O.-, S.-Europa	1	Europa-Kleinasien	113	Europa-Asien-Afrika 924 ..
		nur in Asien	249	Europa-Sibirien	8	Sa. 1192 Arten
		in Europa und Asien	309	Europa-Altai	22	
		nur in N.-Afrika	5	Europa-Amur	7	
		in Europa und Afrika	7	Europa-Kl.As.-C.As.	92	
		in Europa, Asien, Afrika	10	Europa-Sibirien-C.As.	44	
		in Asien und Afrika	2	Sa.	309	
				Total	558	
				Hierzu: Europa	342	
				Afrika	24	
				Sa.	924	

Praefatio.

Quod ad Generum ordinem attinet, monco, omnium Auctorum consensu fieri non posse, ut series *a natura profecta* patefiat. Proinde optimum ordinem ipsi invenire studeamus. Dr. Weismanno auctore*) cruceae primum striamento in longum ducto ornatae, tum paulatim strigas in transversum fractas denique maculas nactae sunt. Quem ordinem si ad imagines referamus, *maculatae* quippe quae a prima signatura maxime discedant, in initio, — *strigatae in longum* ut archetypa in fine ponendae sunt. *In transversum striatae* cum maculatis — *fasciatis*, in longum striatae et in transversum striatae cum illis componantur, quae *apicem striola sectum* ex priore striamento in longum conservarunt.

Praeter hunc universalem ordinem ex transfiguratione sumptum altero secundum Generum habitum specialem constituto carere non possumus. Quem quoniam constat ex *consociationibus* quae nomen e Generibus maxime vulgaribus ducunt creari, Genera in earum numero eo loco ubi *terrarum situs* ea poni jubebant collocavi, idque eo modo ut Asiae propria prima sint, sequantur Palaeartica, Europae propria, Europaeo-Americana, ultima Americae propria. Pari modo Subgenera et Species intra Genus vel Subgenus locavi, — ab Asia orientali incipiens, in Europam occidentalem vel Americam in finem adjiciens, cum non curarem, qualis eorum similitudo vel discrimen sit. — Ita enim et Species posthac describendae facilius collocabuntur et interruptio seriei Generum Specierumque Europae vel Americae in gratiam compilatorum evitabitur.

*) De doctrina descendendae.

Asiae vero principatus, amplitudine hujus partis orbis terrarum, patriae principalis Faunae nostrae, probari videtur. Quae Species adhuc nisi in Europa, vel in Europa et America repertae non sunt, Europae indigenas, scilicet perniciem temporum glacialium ereptas, — Species in Europa et Asia, vel in Asia sola repertas, Asiaticas, — Species Americae omnes vel ei toti indigenas esse vel ex America meridionali immigravisse arbitror. —

Quamvis collocationem a me praescriptam solam esse justam nec emendatione egere non dicam, tamen laudem in eo positam vindicaverim, quod melior sit quam ordo adhuc usitatus. Vivat sequens!

Tabula designatrix Generum.

I. Margo al. ant. anticus arcuatus.

A. Margo externus al. ant. ventricosus.

a. Angulus internus rotundatus.

α. Angulus anterior rotundatus.

* Angulus analis rotundatus.

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Margo ext. al. post. integer, alae maculis ornatae | 4. <i>Abraxas</i> . |
| 2. Alae innotatae | 9. <i>Minoa</i> . |
| 3. Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae. | |
| † Punctis mediis et linea limbali distinctis | 65. <i>Acidalia</i> . |
| †† Punctis mediis et linea limbali innotatis | 66. <i>Cabira</i> . |
| 4. Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae. | |
| † Margo ext. al. post. in 5 sinuatus | 72. <i>Euacidalia</i> . |
| †† Margo int. al. ant. ventricosus, longe ciliatus | 154. <i>Pogonitis</i> . |

** Angulus analis distinctus.

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Alae ant. tribus, post. duabus lineis, linea submarginali et limbali — hac lunulata — ornatae | 76. <i>Boarmia</i> . |
| 2. Alae strigis geminatis et linea limbali bipunctata ornatae | 48. <i>Cidaria</i> . |
| 3. Alae ant. tribus lineis ornatae, bicolores; post. laetius tinctae, innotatae, in 4 angulatae | 189. <i>Gonilythria</i> . |
| 4. Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae. | |
| a. Lineis integris | 167. <i>Lithina</i> , |
| b. Lineis punctatis | 5. <i>Orthostixis</i> . |

β. Angulus anterior distinctus.

* Angulus analis rotundatus.

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae. | |
| a. Linea submarginalis distincta, limbalis interrupta | 65. <i>Acidalia</i> . |
| b. Linea submarginalis obsoleta, limbalis innotata; margo ext. al. post. in 5 sinuatus | 67. <i>Perconia</i> . |

2. Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae, linea submarg. obsoleta, limbalis punctata; absque punctis mediis 55. *Chimatobia*.
3. Alae ant. una, post. lineis non ornatae, linea submarginalis distincta 205. *Chesias*.
4. Alae innotatae, post. truncatae 202. *Thysanodes*.

** Angulus analis distinctus.

1. Alae fasciis obscuris ornatae, linea submarginalis distincta . . 29. *Eufidonia*.
2. Alae fasciis dilucidis non divisis ornatae, linea submarginalis absens. 30. *Loxofidonia*.
3. Alae strigis geminatis ornatae, linea limbalis bipunctata . . 48. *Cidaria*.

b. Angulus internus distinctus.

a. Angulus anterior rotundatus.

* Angulus analis rotundatus.

1. Margo ext. al. post. excavatus et dentatus, alae duabus lineis ornatae 60. *Calizzia*.
2. Margo ext. al. post. truncatus, alae strigis geminatis ornatae, post. ♂ appendice munitae 57. *Lobophora*.
3. Margo ext. al. post. rotundatus.
 - a. Alae pellucidae, post. duabus lineis ornatae; costae infuscatae 59. *Malucodea*.
 - b. Alae ant. duabus lineis ornatae, linea limbalis continua 43. *Lygranoa*.
 - c. Alae strigis geminatis ornatae, linea limbalis striolata . 15. *Trichopteryx*.
 - d. Alae post. una, ant. duabus lineis et maculis ornatae . 42. *Melanippe*.
4. Margo ext. al. post. in 5 sinuatus; alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae 83. *Gymnospile*.

** Angulus analis distinctus.

† Alae lineis non ornatae.

⊙ Margo ext. al. post. in 5 sinuatus.

1. Alae striolis sparsae, puncta media distincta, ♀ dilutior . . . 28. *Angerona*.
2. Alae nigrae, albo-maculatae, ♀ concolor 7. *Baptia*.

⊙ ⊙ Margo ext. al. post. integer.

1. Alae bicolores, fasciatim umbratae 20. *Aplasta*.
2. Alae maculatae, squammis metallicis ornatae 12. *Heliomata*.
3. Alae oculis magnis discoidalibus argenteo-cinctis ornatae . . 3. *Argyris*.
4. Alae post. una, ant. tribus seriebus macularum ornatae . . . 1. *Stannodes*.

†† Alae ant. una, post. lineis non ornatae.

1. Alae post. dilutiores, margine ext. subtruncato 148. *Chlorosca*.
2. Alae post. concolores, margine ext. rotundato 141. *Nemorica*.

- †† Alae una linea alba ornatae 141. *Nemoria*.
 †* Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.
 ⊙ Margo ext. al. post. in 5 sinuatns.
1. Linea submarginalis obsoleta, limbalis punctata, puncta media annuliformia 103. *Azinophora*.
 2. Linea submarginalis distincta, limbalis continua, puncta media lunuliformia 168. *Terpmomicta*.
 3. Linea submarginalis absens, limbalis innotata, margo ext. al. post. in 4 et 6 longius dentatus 144. *Thalera*.
 4. Linea submarginalis geminata, limbalis punctata, puncta media rotunda 61. *Venusia*.
- ⊙ ⊙ Margo ext. al. post. integer, vel in 4 angulatus.
 # Alae lineis albis ornatae.
1. Margo ant. al. ant. discolor, alae virides, puncta media minima 141. *Nemoria*.
 2. Puncta media maxima, pupillata; linea limbalis interrupta . . 132. *Euchloris*.
 3. Lineae lunulatae; margo ext. al. post. dentatus, linea submarginalis punctata, limbalis innotata 140. *Geometra*.
 4. Linea ext. fasciformis, submarginalis maculis significata . . . 42. *Melanippe*.
- ## Alae lineis obscuris ornatae.
- Lineae punctatae 183. *Panagra*.
 □ □ Lineae continuuae.
1. Linea submarginalis lata, alba; limbalis continua 153. *Loxogramma*.
 2. Linea submarginalis obsoleta, limbalis absens; puncta media lunuliformia; eruae duodecim pedibus munitae 138. *Rumia*.
 3. Linea submarginalis obsoleta, puncta media ovata; linea limbalis punctata vel absens 182. *Digrammia*.
 4. Linea submarginalis obsoleta, limbalis striolata 165. *Bapta*.
 5. Linea submarginalis cucullata, limbalis lunulata, exterior dentata; alae maculatae 54. *Mesoleuca*.
- †** Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae; alae post. dilutiores.
1. Alae ant. sub apice excavatae, post. rotundatae; ciliae variegatae 137. *Hetaera*.
 2. Alae post. in 4 angulatae, lineae interruptae 133. *Hipparchus*.
- †*** Alae ant. tribus, post. duabus lineis vel strigis ornatae.
1. Lineae obliquae, angulum int. versus tractae, margo ext. maculatus, puncta media interdum annuliformia 45. *Chartographa*.
 2. Lineae inferiores arcuatae, exteriore medio angulata; eruae cornutae 181. *Ceratonyx*.
 3. Alae strigis geminis ornatae, linea limbalis bipunctata; alae post. pallidiores 48. *Cidaria*.

4. Alae strigis geminis ornatae, linea limbalis interrupta; alae post. concolores 41. *Rheumatoptera*.
5. Margo ext. al. post. cuspidatus, in 4 distinctius dentatus; linea limbalis striolata 82. *Ligdia*.
6. Vertex obscurior, lineae simplices, puncta media parva, non pupillata; linea limbalis striolata vel punctata 65. *Acidalia*.
7. Limbi undulati, puncta media saepius annuliformia; striolae limbales plerumque incrassatae; apex rotundatus; umbra media diffluens 76. *Boarmia*.
 ††* Alae ant. multis lineis ornatae.
1. Limbus alarum post. cuspidatus, linea limbalis interrupte cuspidata; abdomen perlongum 35. *Scotosia*.
2. Limbus al. post. cucullatus, in 5 sinuatus; linea limbalis lunulata; abdomen breve 37. *Eucosmia*.
 ††** Alae lineis diffluentibus umbratae.
1. Margo ext. al. post. in 4 angulatus; ciliae variegatae 63. *Eupistertia*.
2. Margo ext. al. post. in 2, 3, 4 dentatus, linea limbalis continua, cucullata et punctata 93. *Amalthea*.
 ††*** Alae virides, duabus lineis obscuris ornatae 177. *Phaioграмма*.

β. Angulus anterior distinctus.

* Angulus analis rotundatus.

† Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae; linea submarginalis absens.

1. Linea limbalis punctata vel lunulata; exterior longe dentata . 166. *Macrogonia*.
2. Linea limbalis obsoleta; margo ext. al. ant. sub apice sinuatus 106. *Hypoplectis*.
3. Alae fuscae, lineis obsoletis; margo ant. medio sinuatus; alpicolae 97. *Psodus*.
4. Lineae punctis formatae, limbalis innotata 13. *Vestigifera*.
5. Alae virides, lineis albis ornatae; eruciae duodecim pedibus munitae 139. *Ellopiia*.

†† Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae.

1. Lineae exterior et limbalis punctis formatae; apex striolis divisus 102. *Pachygenemia*.
2. Lineae continuatae; apex non divisus 155. *Xyliodes*.

††† Alae tribus fasciis ornatae.

1. Alae post. dilutiores, subangulatae; linea limbalis al. ant. bipunctata, post. striolata 31. *Orthofidonia*.
2. Alae post. laetius tinctae, rotundatae; linea limbalis maculata 6. *Rhyparia*.

†* Alae ant. striga alba acute angulata ornatae.

1. Alae post. concolores 19. *Siona*.
2. Alae post. laetius tinctae 17. *Amygdaloptera*.

- †** Alae ant. strigis geminatis ornatae.
1. Linea submarginalis distincta, limbalis striolis rectis formata; alae post. parvae 40. *Eupithecia*.
 2. Antennae ♂ et ♀ pectinatae, margo int. al. post. ♂ reversus; ceterum ut praecedens 32. *Tyloptera*.
 †*** Alae lineis non ornatae, maculatae, nigrae 8. *Odezia*.
- ** Angulus analis distinctus.
- † Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae 76. *Boarmia*.
- †† Alae strigis geminatis ornatae.
1. Alae post. ♂ appendice munitae; margo ext. al. post. truncatus, in 5 sinuatus; linea limbalis al. ant. bipunctata, post. striolata 56. *Bryodis*.
 2. Striga al. post. angulata, linea limbalis lunulata vel interrupta, obsolete punctata; apex saepius striola divisus 48. *Cidaria*.
 3. Margo ext. al. post. cuspidatus; linea submarginalis in 4 illustrata, linea limbalis striolata 53. *Earophila*.
 ††† Alae ant. tribus, post. una linea ornatae.
 1. Alae post. dilutiores, linea submarginalis in marg. ant. notata, limbalis striolata 179. *Euphyja*.
 †* Alae ant. duabus, post. una vel nulla linea ornatae, vel quatuor innotatae.
 1. Margo int. al. ant. ventricosus; ext. al. post. in 5 sinuatus; linea submarginalis absens, limbalis continua 176. *Cleogene*.
 2. Margo ext. al. ant. interno brevior; linea submarg. obsoleta, limbalis punctata 152. *Corycia*.
 3. Margo int. al. ant. rectus, ext. al. post. in 5 sinuatus; linea submarginalis absens, limbalis innotata 99. *Numeria*.
 4. Linea ext. fasciformis, submarg. obsoleta; limbalis striolis formata 16. *Scardamia*.
 5. Lineae cucullatae 104. *Scotopteryx*.
 6. Area media ad marginem int. angustata; puncta media et linea submarginalis absentia; limbalis bipunctata 50. *Thera*.
 7. Alae post. innotatae, margine ext. in 5 sinuato; linea submarginalis distincta, limbalis bipunctata 184. *Emmecesia*.
 †** Alae ant. lineis trigeminis albis ornatae, post. pallidiores, limbi undulati 47. *Pelurga*.
 - †*** Alae multis lineis ornatae.
 1. Margo ext. al. post. sublobatus, in 5 sinuatus, linea limbalis bipunctata 39. *Collix*.
 2. Margo ext. al. post. cuspidatus, linea limbalis lunulata 34. *Triphosa*.
 † ⊙ Alae ant. fasciis indivisis ornatae, linea limbalis striolata 52. *Hydriomena*.

B. Margo ext. al. ant. rectus.a. **Angulus internus rotundatus.***α.* **Angulus anterior rotundatus.**

- * Angulus analis rotundatus 65. *Acidalia*.
 ** Angulus analis distinctus 48. *Cidaria*.
β. **Angulus anterior distinctus** 36. *Cataclysmo*.

b. **Angulus internus distinctus.***α.* **Angulus anterior rotundatus.**

- * Angulus analis rotundatus 143. *Sparta*.
 34^{bis}. *Trichopleura*.

** **Angulus analis distinctus.**

† Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae.

1. Margo ext. al. post. rotundatus, integer; puncta media minima, nigra 65. *Acidalia*.
2. Margo ext. al. post. in 4 angulatus, subdentatus; puncta media ovata, alba 73. *Euephyra*.
3. Margo ext. al. post. in 4 angulatus, integer; puncta media absentia 130. *Hydrochroa*.
 †† Alae strigis geminis ornatae 48. *Cidaria*.
 ††† Alae ant. duabus lineis et fascia exteriore ornatae 42. *Melanippe*.
 †* Quatuor alae duabus lineis ornatae 69. *Rhodostrophia*.
 †** Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae 169. *Eusarca*.
 †*** Alae lineis non ornatae, striolis flammatae, margo ext. alarum medio porrectus 114. *Eurymene*.

β. **Angulus anterior distinctus.**

- * Angulus analis rotundatus 178. *Tephronia*.

** **Angulus analis distinctus.**

1. Margo ext. al. post. in 4 angulatus, limbus subdentatus, linea submarginalis distincta, ceterae obsoletae 64. *Ceratodalia*.
2. Margo ext. al. post. in 4 subcaudatus, alae ant. striga ex apice nascente ornatae 195. *Micronia*.
3. Margo ext. al. post. truncatus, alae ant. maximae, triangulares, duabus lineis ornatae 146. *Dyspteris*.
4. Margo ext. al. post. subtruncatus, apex divisus, alae strigis geminatis non cucullatis ornatae 33. *Eutriphosa*.
5. Margo ext. al. post. rotundatus, alae post. innotatae 131. *Leptostegna*.

C. Margo ext. al. ant. flexuosus.

a. **Angulus internus rotundatus.**

α. **Angulus anterior rotundatus.**

* **Angulus analis rotundatus.**

1. Limbi undulati, alae ant. lineis tribus vel maculis, post. duabus lineis ornatae vel innotatae; linea limbalis punctata 180. *Thamnonoma.*
2. Alae strigis geminatis ornatae, margo ext. al. ant. saepius maculatus, linea limbalis innotata 46. *Lygris.*

** **Angulus analis distinctus.**

1. Margo ext. al. post. rotundatus, alae strigis geminatis ornatae 46. *Lygris.*
2. Margo ext. al. post. in 4 angulatus, alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae 120. *Godoncla.*
3. Margo ext. al. post. rotundatus, alae post. una, ant. duabus lineis ornatae 127. *Microscmia.*
4. Margo ext. al. post. in 5 sinuatus, ant. sub apice sinuatus . . 118. *Thiopsyche.*
5. Margo ext. al. post. in 2 et 4 caudatus 129. *Erosia.*

b. **Angulus internus distinctus.** —

α. **Angulus anterior rotundatus.**

* **Angulus analis rotundatus.**

1. Margo ext. al. post. in 5 sinuatus, alae maculatae 14. *Catantictis.*
2. Margo ext. al. post. rotundatus, alae strigis geminatis ornatae 46. *Lygris.*
3. Margo ext. al. post. angulatus, alae ant. duabus, post. lineis non ornatae 185. *Elpiste.*

** **Angulus analis distinctus.**

‡ Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae.

⊙ Margo ext. al. post. rotundatus 65. *Acidalia.*

⊙ ⊙ Margo ext. al. post. angulatus vel caudatus.

1. Limbi subdendati, linea submarginalis distincta, ciliae variegatae 123. *Eumacaria.*
2. Limbi undulati, margo ext. al. ant. sub apice excisus, post. caudatus; lineae continuae 119. *Macaria.*
3. Lineae punctis formatae, limbalis punctata, submarginalis obsoleta, puncta media parva 124. *Semiorthisa.*
4. Lineae punctis formatae, mediana umbrosa, puncta media pupillata 71. *Zonosoma.*

‡‡ Alae post. una, ant. tribus lineis ornatae.

1. Lineae interruptae, limbalis continua, puncta media absentia . 125. *Pharmacis.*

††† Alae strigis geminatis ornatae.

1. Alae post. dilutiores, limbus al. ant. maculatus, linea limbalis continua 46. *Lygris*.
2. Alae post. pallidiores, linea limbalis punctis geminis formata 48. *Cidaria*.
3. Alae post. concolores, linea limbalis bipunctata vel striolata 41. *Rheumatoptera*.
 †* Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae, linea limbalis continua.
1. Margo ext. al. post. in 3 et 4 longius dentatus, linea submarginalis obsoleta 135. *Ilierinia*.
2. Margo ext. al. post. in 5 excisus, ant. sub apice excavatus; linea submarginalis absens 115. *Epione*.
3. Margo ext. al. post. in 5 sinuatus, linea submarginalis absens 68. *Pellonia*.
4. Margo ext. al. post. in 4 caudatus 198. *Timandra*.
5. Margo ext. al. post. rotundatus, integer, linea submarginalis absens 147. *Holothalassis*.
 †*** Alae multis lineis ornatae 38. *Mesotype*.
 †*** Alae lineis non ornatae 128. *Drepanulatrix*.

β. **Angulus anterior distinctus.**

* **Angulus analis rotundatus.**

1. Alae post. una, ant. duabus lineis et umbra media obsolete notata ornatae; apex divisus; puncta media parva 85. *Apicia*.
2. Alae post. una linea punctata, ant. duabus lineis punctatis et umbra media ornatae; linea limbalis striolata; puncta media obsoleta 70. *Leucophthalmia*.
3. Quatuor alae una linea, vel post. nulla ornatae; linea submarginalis et puncta media absentia 186. *Heterophleps*.
4. Alae lineis non ornatae, maculatae; margo ext. al. post. in 5 sinuatus, linea limbalis innotata 10. *Venilia*.

** **Angulus analis distinctus.**

1. Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae, linea submarginalis obsoleta, limbalis continua 49. *Limonophila*.
2. Alae post. una, ant. tribus lineis albis ornatae. Antennae ♂ setaceae 44. *Songarica*.
3. Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae; margo ext. al. post. excavatus; margo int. al. ant. sinuatus, appendice loboso vestitus 74. *Goniacidalia*.
4. Alae post. laetius tinctae, non lineatae, ant. duabus lineis ornatae 100. *Ploseria*.

D. Margo ext. al. ant. angulatus.

Angulus internus distinctus.

α. Angulus anterior rotundatus.

Angulus analis distinctus.

* Margo ext. al. post. in 4 subcaudatus.

1. Margo ext. al. post. in 5 saepius sinuatus, vel excisus; puncta media rotunda; alae una vel duabus lineis ornatae, vel innotatae 109. *Emomus*.
2. Alae ant. duabus lineis et umbra media ornatae; puncta media absentia; limbi cuspidati 117. *Eutrapela*.
3. Alae post. una, ant. duabus lineis albis ornatae. Erucae quatuordecim pedibus munitae, subtus ciliatae 110. *Metrocampa*.

** Margo ext. al. post. medio porrectus.

Margo ext. al. ant. bicavatus; puncta media lunuliformia . . 116. *Probole*.

β. Angulus anterior distinctus.

Angulus analis distinctus.

1. Margo ext. al. ant. sub apice excavatus, int. concavus; ext. al. post. angulatus, in 5 sinuatus; alae duabus lineis ornatae . . 126. *Calledapterix*.
2. Margo ext. al. post. in 4 angulatus, acute dentatus; alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae 122. *Paraphia*.

II. Margo anticus al. ant. rectus.

A. Margo ext. al. ant. ventricosus.

a. Angulus internus rotundatus.

α. Angulus anterior rotundatus.

* Angulus analis rotundatus.

† Alae ant. tribus, post. duabus lineis distinctis ornatae. 65. *Acidalia*.

†† Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.

1. Umbra media in margine antico notata, limbi undulati . . . 77. *Selidosema*.

††† Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae.

1. Lineae obscuriores, dentatae vel interruptae 91. *Anisopteryx*.

2. Lineae dilutiores, non dentatae, continuae 173. *Perigone*.

†* Lineae elutae, umbra media distincta.

Alae adpersae, ciliae variegatae 79. *Smenoptera*.

†** Alae lineis non ornatae.

Alae innotatae vel punctis maculisve parvis ornatae 11. *Gypsochroa*.

** Angulus analis distinctus.

1. Alae maculis mediis albis ornatae 105. *Caripeta*.
2. Alae annulis mediis ornatae 96. *Gnophus*.
3. Alae lunulis mediis ornatae 134. *Phorodesma*.

β. Angulus anterior distinctus.

* Angulus analis rotundatus.

1. Alae fasciis vel limbo obscuriore, posticae saepius subtus radiis
albis ornatae 22. *Eulonia*.
2. Lineae dilutae, punctisve formatae; apex striola divisus . . . 158. *Lithostegc*.
3. Alae post. dilutiores, apex non divisus, lineae vix notatae . . 174. *Eucaterca*.
4. Alae ant. strigis geminatis vel trigeminis ornatae, post. innotatae.
‡ Linea submarginalis distincta 51. *Anaitis*.
‡‡ Linea submarginalis absens 58. *Amathes*.
5. Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae 84. *Phigalia*.
6. Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.
‡ Linea submarginalis absens, limbalis continua . . . 162. *Sinope*.
‡‡ Linea submarginalis distincta, limbalis interrupta . . . 98. *Torula*.
7. Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae; alae post. dilutiores 163. *Chimerina*.
8. Alae ant. una linea ornatae, post. innotatae; linea ex apice nascens 200. *Sterrya*.

** Angulus analis distinctus.

‡ Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae.

1. Margo ext. al. ant. margini interno aequilongus; limbi undulati:
linea submarginalis obsoleta 164. *Eubolia*.
2. Margo ext. alarum ant. interno brevior, linea submarginalis
albo-punctata 194. *Tornos*.
‡‡ Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.
1. Puncta media parva, alae post. dilutiores; flavae 108. *Crocallis*.
2. Puncta media annuliformia, alae post. concolores; griseae . . . 96. *Gnophus*.
‡‡‡ Quatuor alae una linea ornatae, vel post. innotatae.
1. Margo ext. al. post. rotundatus, in 5 sinuatus; linea ex apice
nascens 201. *Prosopolopha*.
2. Margo ext. al. post. truncatus, linea arcuata 196. *Toxogrammia*.
‡* Alae lineis non ornatae.
1. Limbi obscurati 27. *Histurgia*.
2. Costae obscuratae, praecipue paginae inferioris alarum . . . 156. *Scoria*.
‡** Alae ant. maculis marginis antici vel linea ornatae,
posticae subtus marmorosae 95. *Marmaropteryx*.

b. **Angulus internus distinctus.**

α. **Angulus anterior rotundatus.**

* **Angulus analis rotundatus, alae posticae dilutiores.**

1. Limbi integri, linea limbalis innotata 88. *Lyeia*.
2. Limbus al. ant. dentatus, post. undulatus, linea limbalis punctata;
eruca quatuordecim pedibus munitae 107. *Odontoptera*.

** **Angulus analis distinctus.**

† Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae.

⊙ Linea submarginalis distincta.

1. Abdomen innotatum 65. *Aeidalia*.
2. Abdomen maculatum 80. *Calamodes*.

⊙ ⊙ Linea submarginalis obsoleta vel absens.

1. Linea limbalis continua 171. *Itame*.
2. Linea limbalis interrupta 193. *Phasiane*.

†† Alae ant. tribus fasciis, post. una ornatae; linea sub-
marginalis et limbalis punctis formatae 24. *Eurrhantis*.

††† Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.

1. Margo ext. al. post. cuspidatus; linea submarginalis maculosa;
abdomen cristatum 94. *Euboea*.
2. Margo ext. al. post. undulatus; linea submarginalis obsoleta;
puncta media annuliformia 96. *Gnophus*.
3. Margo ext. al. post. truncatus, integer; linea submarginalis
distincta, limbalis continua; puncta media strioliformia . . . 160. *Pseudoterpna*.
4. Margo ext. al. post. truncatus; linea limbalis punctis formata;
puncta media lunuliformia 191. *Leptomeris*.

†* Quatuor alae duabus lineis ornatae, post. dilutiores,
angulatae 75. *Haematopis*.

†** Alae ant. duabus, post. lineis non ornatae.

1. Strigae argenteae, dentatae 145. *Thetidia*.
2. Strigae albae, angulatae, alae post. laetius tinctae, limbo obscurato 23. *Athroolopha*.

†*** Alae lineis non ornatae.

1. Ciliae perlongae, antennae plumosae 25. *Anthometra*.
2. Ciliae obscuriores, alae maculis mediis ornatae 26. *Heliothea*.

β. **Angulus anterior distinctus.**

* **Angulus analis rotundatus.**

Margo ext. al. post. truncatus; alae lineis non ornatae 157. *Agrapha*.

Margo ext. al. post. rotundatus.

- † Alae ant. quatuor, post. duabus lineis ornatae; linea limb. al. ant. continua, post. interrupta 62. *Epicaste*.
- †† Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae; margo ext. al. post. dentatus, in 5 sinuatus; linea limbalis continua 78. *Spermo*.
- ††† Alae ant. tribus, post. lineis non ornatae; linea limbalis interrupta; puncta media pupillata 192. *Opisthograptis*.
- †* Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.
1. Margo ext. al. post. cuspidatus; puncta media annuliformia 96. *Gnoplus*.
 2. Margo ext. al. post. integer, puncta media ovata 161. *Scodiona*.
 3. Margo ext. al. post. integer, puncta media angulata; alae post. laetius tinctae; erucæ quatuordecim pedibus munitae 101. *Brephos*.

** Angulus analis distinctus.

- † Angulus anterior internum longe superans, acutus; abdomen breve, conicum; antennae ♂ plumosae 90. *Apochima*.
- †† Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae.
1. Linea ext. geminata, limbalis punctis formata; ciliae variegatae 89. *Nyssia*.
 2. Linea ext. simplex, limbalis punctata vel innotata; ciliae striatae 77. *Selidosema*.
 3. Margo ext. al. post. truncatus; linea limbalis interrupta; puncta media lunuliformia 81. *Nychiodes*.
- ††† Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae.
1. Puncta media annuliformia 96. *Gnoplus*.
 2. Puncta media parva 77. *Selidosema*.
 3. Puncta media absentia 187. *Chloraspilates*.
- †* Alae ant. fasciis ornatae, posticae laetius tinctae 21. *Lythria*.
- †** Alae strigis dentatis et maculis ornatae, concolores; margo int. al. post. ♂ reversus 18. *Ptygmatophora*.

B. Margo ext. al. ant. rectus.

Angulus internus distinctus.

α. Angulus anterior rotundatus.

Angulus analis distinctus.

- † Alae ant. tribus, post. duabus lineis ornatae.
1. Lineae apicem petentes, limbalis interrupta 203. *Tephрина*.
 2. Lineae alarum transcurrentes, limbalis continua vel lunulata 170. *Eustegania*.
- †† Alae post. una, ant. duabus lineis ornatae; linea submarginalis obsoleta, limbalis punctis formata 92. *Hibernia*.

β. Angulus anterior distinctus.

Angulus analis distinctus.

1. Margo ant. al. ant. tertia longior quam margo internus; margo ext. al. post. in 5 sinuatus; alae concolores 86. *Amphidasys*.
2. Margo ext. al. post. integer, alae post. dilutiores 150. *Pachymeris*.

C. Margo ext. al. ant. flexuosus.

a. Angulus internus rotundatus.

α. Angulus anterior rotundatus.

- * Angulus analis rotundatus 204. *Hemerophila*.
- ** Angulus analis distinctus 159. *Asmate*.

β. Angulus anterior distinctus.

* Angulus analis rotundatus.

1. Alae post. una, ant. duabus strigis ex basi ad marginem ext. tractis ornatae; alae concolores 196. *Egea*.
2. Alae lineis vel strigis non ornatae, maculatae; post. dilutiores . 190. *Gorytodes*.

b. Angulus internus distinctus.

α. Angulus ant. rotundatus.

- * Angulus analis rotundatus 121. *Therapis*.

** Angulus analis distinctus.

† Alae post. dilutiores, in 4 angulatae, limbi integri . . 172. *Aleucis*.

†† Alae post. concolores, limbi cuspidati.

1. Margo ext. al. ant. sub apice, post. in 5 sinuatus; alae lunulis mediis non ornatae 113. *Pericallia*.
 2. Margo ant. ad basim valde curvatus; alae lunulis mediis pellucidis ornatae 112. *Selenia*.
- ††† Alae post. concolores, limbi undulati 149. *Aleippe*.

β. Angulus anticus distinctus.

- * Angulus analis rotundatus 161. *Scodiona*.

** Angulus analis distinctus.

1. Margo ext. al. post in 5 sinuatus; puncta media cordiformia . 136. *Philobia*.
2. Margo ext. al. post. in 4 caudatus; puncta media strioliformia 142. *Uropteryx*.

D. Margo ext. al. ant. et post. angulatus.

a. Angulus internus rotundatus.

Angulus anterior rotundatus.

Angulus analis distinctus 111. *Ochodontia*.

b. Angulus internus distinctus.

Angulus anterior rotundatus.

Angulus analis distinctus 109. *Ennomus*.

c. Angulus internus subdistinctus.

Alae fasciis irregularibus e maculis dilutioribus formatis ornatae . 2. *Scricophara*.

III. Margo ant. al. ant. concavus.**A. Margo ext. al. ant. ventricosus.**

a. Angulus internus rotundatus.

α. Angulus anterior rotundatus.

Angulus analis rotundatus 87. *Biston*.

β. Angulus anterior distinctus.

Angulus analis rotundatus.

1. Margo ext. al. ant. interno brevior; alae ant. duabus strigis obscuris in disco conjunctis ornatae, post. innotatae 175. *Lignyoptera*.
2. Alae post. una, ant. duabus lineis non conjunctis, linea submarginali et punctis mediis ornatae 98. *Torula*.

b. Angulus internus distinctus.

Angulus anterior distinctus.

Angulus analis distinctus.

1. Alae post. dilutiores una, ant. duabus lineis ornatae 151. *Phaselia*.
2. Alae post. innotatae, ant. una striga ex basi et duabus lineis transversis ornatae 188. *Euaspilates*.
3. Alae ant. una, vel duabus strigis ex apice nascentibus ornatae 199. *Aspilates*.
4. Alae ant. fasciis dilutis ornatae, post. laetius tinctae 21. *Lythria*.

Genera dubia.

- Caterva* (*Catenaria*) Drur. Canad. Ent. VIII. p. 205.
Inurois (*tenuis*) Butler, Japan.
Lyeauges (*lactea*) Butler, Japan.
Meskea (*dyspteraria*) Grote, Canad. Ent. IX. p. 114.
Euchera Hb. (Agnes Butler).
Dasycephala Staud. (*modesta*).
Exclis Gn. (*pyrolaria*).
Lepiodes Gn. (*scelopaeinaria*).
Deroea Butler (*phasma*).
Descoreba Butler (*simplex*).
Sulariophora Zeller (*nasutaria*).

Species dubii generis.

- (*Aeidalia*) *albifera* Walk. XXXV. Suppl. 1625.
 eaeuminata Morris. Pack. p. 346. X. 50.
 hepaticaria Guen. I. 471.
 Myrmidonata Guen. I. 487.
 placidaria Guen. I. 469.
 purata Guen. I. 488. Pl. 7. Fig. 6.
 sublataria Guen. I. 474.
- (*Aspilates*) *abbreviata* Walk.
 atropunetaria Walk. XXVI. 1673.
 Canosaria Walk.
 donataria Walk. XXVI. 1674.
 strigularia Walk. XXVI. 1675.
- (*Boarmia*) *divisaria* Walk. XXI. 489.
 ejectaria Walk. XXI. 489.
- (*Caripeta*) *latiorata* Walk. XXV. 1525.
- (*Cidaria*) *explagiata* Walk. XXVI. 1728.
 remotata Walk. XXV. 1388.
 rigidata Walk. XXVI. 1727.
- (*Cleora*) *divisaria* Walk. XXI. 487.
 nigrovenaria Pack. p. 454. XI. 34.
- (*Coremia*) *plebeeulata* Guen. II. 419.

- (*Corycia*) *hexaspilata* Walk. XXXV. 1653.
- (*Ellopia*) *myandaria* Walk.
rectaria Frr. n. B. VI. p. 87.
scitata Walk.
- (*Eubyja*) *cupidaria* Grote (Pack. p. 412. XI. 5).
- (*Exclis*) *pyrolaria* Guen. I. 324.
- (*Geometra*) *Herbaecaria* Mén.
- (*Grammatophora*) *Guenéaria* Pack.
- (*Halia*) *argillaecaria* Pack.
fuscaria Hb. 396, HS. 394, III, p. 88, Gn. II, 121.
- (*Larentia*) *ccrvinifascia* Walk. XXIV. 1184.
fumidotata Walk. XXVI. 1701.
longipennis Walk. XXXV. 1671.
ziezucata Walk. XXIV. 1185.
- (*Lepiodes*) *scolopacinararia* Guen. II. 360.
- (*Lobophora*) *incommodata* Walk.
nivigerata Walk. XXV. 1259.
- (*Lozogramma*) *extremaria* Walk. XXIII. 984.
subacquaria Walk. XXIV. 1660.
- (*Macaria*) *Fidoniararia* Walk. XXXV. 1654.
- (*Phasiane*) *irrorata* Pack. 273, X. 7.
sinuata Pack. 271, X. 5.
- (*Psychophora*) *Sabiniaria* Pack.
- (*Semiothisa*) *contemptata* Gn.
inextricata Walk. XXIII. 889.
latiferrugata Walk. XXIII. 1640.
spilosaria Walk. XXIII. 1641.
tractata Walk. XXIII. 890.
- (*Sclidoscma*) *Boisduvaliaria* Lucas.
- (*Stegania*) *quadrinotata* Walk. XXIV. 1759.
- (*Synopsia*) *extinctaria* Eversm.
phigaliaria Guen.
- (*Tephrina*) *expressaria* Walk. XXIV. 1657.
monicaria Gn. II. 100.
pervelata Walk. XXIV. 1760.
unicalcararia Gn. II. 101.
- (*Tornos*) *approximaria* Pack. 215. IX. 40.

Synopsis Generum.

Acies I.

Geometrae maculatae.

1. *Stammnodes* Gn.
2. *Sericophora* Chr.
3. *Argyris* Gn.
4. *Abraxas* Leach.
5. *Orthostixis* Hb.
6. *Rhyparia* Hb.
7. *Baptria* Hb.
8. *Odezia* Bdv.
9. *Minoa* Tr.
10. *Venilia* Dup.
11. *Gypsochroa* Hb.
12. *Heliomata* Pack.
13. *Vestigifera* Gppbg.
14. *Catastictis* Gppbg.

Acies II.

Geometrae fasciatae.

Tribus I. Fidoninae.

15. *Trichopteryx* Hb.
16. *Scardamia* Br.
17. *Amygdaloptera* Gppbg.
18. *Ptygmatophora* Gppbg.
19. *Siona* Dup.
20. *Aplasta* Hb.
21. *Lythria* Hb.
22. *Fidonia* Tr.
23. *Athroolopha* Led.
24. *Eurrhanthis* Hb.
25. *Anthometra* Bdv.

26. *Heliothea* Bdv.
27. ***Histurgia*** Hb.
28. *Angerona* Dup.
29. *Eufidonia* Pack.
30. *Loxofidonia* Pack.
31. *Orthofidonia* Pack.

Tribus 2. Eucosminae.

32. *Tyloptera* Chr.
33. ***Eutriphosa*** Gppbg.
34. *Triphosa* Steph.
- 34^{bis}. *Trichopleura* Staud.
35. *Scotosia* Steph.
36. ***Cataclysmes*** Hb.
37. *Eucosmia* Steph.
38. *Mesotype* Hb.
39. *Collix* Gn.
40. *Eupithecia* Curt.
41. *Rheumatoptera* Hb.
42. ***Melanippe*** Dup.

Tribus 3. Cidarinae.

43. *Lygranoa* Btl.
44. *Songarica* Staud.
45. ***Chartographa*** Gppbg.
46. *Lygris* Hb.
47. *Pelurga* Hb.
48. *Cidaria* Tr.
49. ***Limonophila*** Gppbg.
50. *Thera* Steph.
51. *Anaitis* Dup.
52. *Hydriomena* Hb.
53. ***Earophila*** Gppbg.

54. ***Mesoleuca*** Hb.
55. *Chimatobia* Steph.
56. ***Bryodis*** Gppbg.
57. *Lobophora* Curt.
58. ***Anathes*** Hb.
59. *Malacodea* Tgstr.
60. *Calizzia* Pack.

Acies III.

Geometrae lineatae.

Tribus I. Acidalinae.

61. *Venusia* Curt.
62. ***Epicaste*** Gppbg.
63. *Eupisteria* Bdv.
64. *Acidalia* Tr.
65. *Cabira* Tr.
66. *Perconia* Hb.
67. *Pellonia* Dup.
68. *Rhodostrophia* Hb.
69. *Leucophtalmia* Hb.
70. *Zonosoma* Led.
71. *Ccratotalia* Pack.
72. *Euacidalia* Pack.
73. *Euephyra* Pack.
74. *Goniacidalia* Pack.
75. *Haematopis* H. G.

Tribus 2. Boarminae.

76. *Boarmia* Tr.
77. *Selidosema* Hb.
78. ***Spermo*** Gppbg.
79. ***Pepasmenoptera*** Gppbg.

80. Calamodes Gn.
81. Nychiodes Led.
82. Ligdia Gn.
83. **Gymnospile** Gppbg.
84. Phigalia Dup.
85. Apicia Gn.

Tribus 3. Amphidasinae.

86. Amphidasys Tr.
87. Biston Leach.
88. Lycia Hb.
89. Nyssia Dup.
90. Aepochima HS.
91. Anisopteryx Steph.
92. Hibernia Latr.
93. Amalthea Gppbg.
94. Euboea Gppbg.
95. Marmaropteryx Pack.

Tribus 4. Gnophinae.

96. Gnophus Tr.
97. Psothus Tr.
98. Torula Gn.
99. Numeria Dup.
100. Ploseria Bdv.
101. Brepheus O.
102. Pachynemia Steph.
103. Axinophora Gn.
104. Scotopteryx Hb.
105. Caripeta Walk.

Tribus 5. Ennominae.

106. Hypoplectis Hb.
107. Odontoptera Steph.
108. Crocallis Tr.
109. Ennomus Tr.
110. Metrocampa Latr.
111. Ochodontia Led.
112. Selenia Hb.
113. Pericallia Steph.

114. Eurymene Dup.
115. Epione Dup.
116. Probole HS.
117. Eutrapela Hb.

Tribus 6. Macarinae.

118. Thiopsyche Butl.
119. Macaria Curt.
120. Godonela Bdv.
121. Therapis Hb.
122. Paraphyia Gn.
123. Eumacaria Pack.
124. Semiothisa Hb.
125. Pharmacis Hb.
126. Calledapteryx Grote.
127. Microsemia HS.
128. Drepanulatrix Gppbg.

Tribus 7. Nemorinae.

129. Erosia Gn.
130. Hydrochroa Gppbg.
131. Leptostegna Chr.
132. Euchloris Br.
133. Hipparchus Leach.
134. Phorodesma Bdv.
135. Ilciria Hb.
136. Philobia Dup.
137. Hetaera Gppbg.
138. Rumia Dup.
139. Ellopia Tr.
140. Geometra Linn.
141. Nemoria Hb.
142. Uropteryx Leach.
143. Sparta Stgr.
144. Thalera Hb.
145. Thetidia Bdv.
146. Dyspteris Hb.
147. Holothalassis Hb.
148. Chlorosea Pack.

Tribus 8. Phasianinae.

149. Alcippe Gppbg.
150. Pachymeris Gppbg.
151. Phaselia Gn.
152. Corycia Dup.
153. Loxogramma Steph.
154. Pogonitis Chr.
155. Xylodes Gn.
156. Scoria Steph.
157. Agrapha Gppbg.
158. Lithostege Hb.
159. Asmate Gppbg.
160. Pseudoterpna HS.
161. Scodiona Bdv.
162. Sinope Gppbg.
163. Chimerina Bdv.
164. Eubolia Bdv.
165. Bapta Steph.
166. Macrogonia HS.
167. Lithina Hb.
168. Terpnomicta Led.
169. Eusarca Hb.
170. Calomicta Gppbg.
171. Itame Hb.
172. Aleucis Steph.
173. Perigune Gppbg.
174. Eucaterva Gr.
175. Lignyoptera Led.
176. Cleogene Dup.
177. Phaiogramma
Gppbg.
178. Tephronia Hb.
179. Euphyja Hb.
180. Thamnonoma Led.
181. Digrammia Gppbg.
182. Ceratonyx Gn.
183. Panagra Gn.
184. Emmelesia Steph.
185. Elpiste Gppbg.

- 186. Heterophleps HS.
- 187. Chloraspilates Pack.
- 188. Euaspilates Pack.
- 189. Gonilythria Gppbg.
- 190. Gorytodes Gn.
- 191. Leptomeris Gn.
- 192. Opistograptis Hb.
- 193. Phasiane Pack.
- 194. Tornos Morr.

Acies IV.

Geometrae in longum striatae.

- 195. Micronia Gn.
- 196. Toxogrammia Gppbg.
- 197. Egea Dup.
- 198. Timandra Dup.
- 199. Aspilates Tr.

- 200. Sterrha Hb.
- 201. Prosopolopha Led.
- 202. Thysanodes Ramb.
- 203. Tephрина Gn.
- 204. Hemerophila Steph.
- 205. Tetracis Gn.
- 206. Chesias Tr.

Gn. 19 Genera

Chr. 4 „

Leach. 4 „

Hb. 43 „

Bdv. 11 „

Tr. 14 „

Dup. 17 „

Pack. 15 „

Gppbg. 30 „

Latus 157

Transport 157

HS. 6 Genera

Br. 2 „

Gr. 1 „

Led. 8 „

Steph. 15 „

Curt. 4 „

Btl. 2 „

Staud. 3 „

Tgstr. 1 „

Latr. 2 „

O. 1 „

Walk. 1 „

Grote 1 „

Linn. 1 „

Morr. 1 „

Ramb. 1 „

Sa. 207 Genera

Nomina Generum mutata vel expulsa.

I. Guenée Species Gen.

Liodes hierfür Xantholepidote.
1796 Latr. Col. 1826 v. Heyd. Arach.

II. Staudinger Catalog 1871.

Eucrestis Hb.	Nemoriae Subgen. Euchrostes.
Jodis Hb.	„ „ Jodis.
Problepsis Led.	Argyris Gn.
Stegania Dup.	Terpnomieta Led.
Eugonia Hb.	Ennomi Subgen. Eugonia.
Odontopera Steph.	Odontoptera.
Himera Dup.	Ennomi Subgen. Himera.
Urapteryx Leach.	Uropteryx.
Heterolocha Led.	Hetaera.
1851 Cabanis Aves.	
Eversmannia Staud.	Erosia.
1863 R. Desv. Muscidae	
Caustoloma Led.	Ilicrinia.
Eilicrinia Hb.	„
Chemerina Bdv.	Chimerina.
Pterotocera Staud.	Hibernia.
Hybernia Latr.	„
Chondrosoma A.	Biston.
Amphidasis Tr.	Amphidasys.
Apocheima HS.	Apochima.
Synopsia Hb.	Boarmiae Subgen. Synopsia.
Gnophos Tr.	Gnophus.
Dasydia Gn.	Gnophi Subgen. Dasydia.
Psodos Tr.	Psothus.
Pygmaena Bdv.	Psothus.
Eremia HS.	Macrogonia HS.
(gen. Reptil. 1843)	

Eurranthis	Eurrhanthis.
Ematurga	Fidonia.
Bupalus	Fidonia.
Halia	Thamnonoma Led.
1826 Rip. Mollusken.	
Diastictis	Thamnonoma.
Phasiane Dup.	Gen. divers.
Enconista	Scodiona.
Ligia	Prosopolopha Led.
1798 Fabr. Crust.	
Cimelia	Pyralide (Mill.)
Ortholitha	Subgen. Cidariae.
Heteropsis	Amygdaloptera.
1850 Westwood Satyr.	
Polythrena	Baptria.
Cheimatobia	Chimatobia.

III. Packard's Monograph.

Pterophora	Lygris.
Ochyria	Subgen. Cidariae.
Rheumaptera	Rheumatoptera.
Anticlea	Subgen. Cidariae.
Phibalapteryx	Collix.
Hydria	Eucosmia.
Philereme	„
Carsia	Anaïtis.
Operophtera	Chimatobia.
Stenaspilates	Ø
Zerene	Vestigifera.
(längst vergriffen)	
Lythria	Gouilythria.
(mit d. europ. L. nicht identisch!)	
Dasyfidonia	Fidonia.
Lozogramma	Loxogramma.
Eufitchia	Catastictis.
Fitchia 1859 Stål Hemipt.	
Marmopteryx	Marmaropteryx.
Psammatodes	Ø
Eudeilinia	Ø
Deilinia	Cabera.

Gueneria	Zonosoma.
Calothysanis	Timandra.
Eois	Acidalia.
Asthena	Subgen. Acidaliae.
Ephyra	” ”
Anmemoria	Ø
Synchlora	Subgen. Nemoriae.
Racheospila	” ”
Aplodes	” ”
Anaplodes	Ø
Eubyja (?)	Euboea.
Tephrosia	Boarmiae Subgen. Cleora.
Cymatophora	Noctuide.
Bronchelia	Synopsia.
Stenotrachelys	Nychiodes.
Cleora	Subgen. Boarmiae.
Hyperetis	Probole HS.
Plagodis	Ø
Nematocampa	Ennomus.
Sicya	Subgen. Ennomi.
Antepione	” ”
Anagoga	Numeria.
Therina	Subgen. Ennomi.
Epirranthis	Ø
Endropia	Subgen. Ennomi.
Azelina	” ”
Caberodes	” ”
Drepanodes	Microsemia HS.
Metanema	Subgen. Ennomi.
Tetracis	” ”

IV. Butler's Phalaen. of Japan.

Ptychoptera	Ptygmatophora.
1803 Meig. Dipt.	
Pachyligia	Pachymeris.
(muss mit Ligia weichen!)	

Acies I.

Geometrae maculatae.

Genus I. *Stannodes**) Gn. 1857.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, \sqsupset et \sqsubset distincti, \sqcap rotundatus. Alis maculis ornatis. Ciliis variegatis vel unicoloribus.

Vorderrand gebogen, Saum gebauht, Innen- und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet. Flügel ohne Querlinien, mit Flecken geziert. Franzen gescheckt oder einfarbig.

Synopsis Specierum.

1. Ochraceae, limbo obscurato, margine antico tribus maculis albidis ornato, alis post. fascia obscuriore notatis *Pauperaria*.
2. Aureo-flavae, multis maculis nigris ornatae. *Danilovi*.

Asien.

1. *Stannodes Pauperaria* Eversm.

Passerinaria HS.

Ochracea, limbo fusco-griseo, in apice et angulo anali latius infuscato, margine antico griseo, albide variegato. Ciliae albicantes. Subtus alae ant. flavae margine antico griseo, externo fusco-griseo, alae post. testaceae, fascia media obscuriore.

Ockergelb, mit braungrauem, an der Spitze und am Afterwinkel verbreitertem Saum; Vorderrand grau mit drei weisslichen Flecken. Franzen weisslich. Unten goldgelb mit grauem Vorderrand und eben solchem Saume, Hinterflügel gelbgrau mit dunkelerer Mittelbinde; ♀ mit schwärzlicherem Rand. (Guenée findet, dass dieser Spanner an *Coenonympha Pamphilus* erinnere.)

Centralasien. Altai. Amur.

Var. *Divitiaria* Stdgr.

Margine antico magna macula obscura quadrata subapicali, flavo-limbata. Alis posticis subtus obscurioribus. Lepsa.

*) *στάννος*, die Urne.

2. *Stannodes Danilovi* Ersch.

(Horae ent. R. 1876, p. 338.)

Aurantiaca, maculis nigris ornata: quatuor in margine antico, una lunulata in 4, quinque lineam submarginalem significantibus in 3, 4, 5, 6, 7; alis post. duplici serie macularum ornatis; linea limbali alarum maculis infra rotundatis nigris formata. Ciliis variegatis. Antennis setiformibus nigris. Abdomine punctis nigris dorsalibus et lateralibus ornato. Subtus margine antico et apice alarum ant., alisque posticis albidis, maculis ut supra ornata.

Goldgelb, mit schwarzen Flecken: vier am Vorderrand, ein mond-förmiger auf 4, fünf auf 3, 4, 5, 6, 7, die Wellenlinie darstellend; Hinterflügel mit doppelter Reihe Flecken; Saumlinie durch nach innen abgerundete Flecken gebildet. Franzen gescheckt. Fühler borstenförmig schwarz. Hinterleib mit schwarzen Rücken- und Seitenpunkten. Unten Vorderrand und Spitze der Vorderflügel, dann die Hinterflügel weisslich mit Flecken.

Südwest-Sibirien (Minussinsk).

Genus II. Sericophora*) Christoph.

(Bullet. de Moscou 1880, III, pag. 64.)

Antennae ♂♀ tenues, setaceae. Palpi breves, ascendentes. Tibiae posticae incrassatae, bicalcaratae. Alae anticae elongatae, acutae, angulatae. Alae posticae subangulatae. (Christ.) Margo ext. alarum ant. in 4 obtuse angulato, ⊥ subdistincto; alis posticis in 4 obtuse angulatis. Alis fasciis irregularibus e maculis dilutioribus compositis ornatis. Ciliis maculatis.

Fühler in beiden Geschlechtern zart, borstenförmig. Palpen kurz, aufsteigend. Hinterschienen angeschwollen, zweisporig. Vorderflügel in die Länge gezogen, spitz, auf 4 stumpf geeckt, mit schwach abgerundetem Innenwinkel. Hinterflügel auf 4 stumpf geeckt. Die Zeichnung besteht aus helleren, zu unregelmässigen (auf den Hinterflügeln deutlicheren), oft gegitterten Binden vereinigten Flecken. Franzen hell und dunkel gefleckt.

Amur.

*) *σῆρικα* = sericum.

Sericophora guttata Christ.

(Bullet. de Moscou 1880, III, pag. 65.)

Alis luteo-fuscis, postice fuscis, purpureo-mixtis, grossis maculis aureo-luteis. (Christ.) Antennis et pedibus badiis; vertice, thorace et abdomine fuscis, prothorace luteo; alis 14—16 mm, margine antico et area limbali brunneis, griseo-mixtis; area basali et media maculis luteis sericeis badio-cinctis ornatis. Linea submarginali macula parva alba subapicali notata. Alis posticis duabus fasciis luteis reticulatis ornatis, margine antico obscurato. Ciliis alarum ant. badiis, in 6—8 albidis, post. fulvis, ad \perp luteis. Subtus ut supra.

Gelbbraun, am Vorderrande und im Saumfelde purpurbraun, mit Grau gemengt; im Wurzel- und Mittelfelde mit hellgelben, dunkelbraun eingefassten Flecken mit Seidenglanz. Vor der Spitze ein weisses Fleckchen als Anfang der Wellenlinie, hinter ihm zwei gelbliche, vor ihm ein grösserer gelber, schwarzbraun gegitterter Fleck. Hinterflügel mit zwei breiten gegitterten Fleckenbinden und verdunkeltem Vorderrand. Franzen der Vorderflügel schwarzbraun, unter der Spitze weisslich, der Hinterflügel braungelb, gegen den Afterwinkel hellgelb. Fühler und Füsse schwarzbraun, Scheitel, Thorax und Hinterrücken graubraun, Bauch weissgelb; Schulterdecken gelb. Unten wie oben.

Amur (Wladiwostok) in feuchten Wäldern auf Blüthendolden.

Genus III. *Argyris**) Gn.

Problepsis Led. *Caloptera* HS.

Alis latis, limbis integris, rotundatis, linea submarginali limbo parallela et maculis mediis magnis argenteo-signatis. Subtus innotata. Antennis δ pubescentibus, palpis articulo ultimo incrassato.

Breite starke sammtartig beschuppte Flügel mit ganzrandigen Säumen, weder gceckt noch gezackt. Wellenlinie dem Saume parallel. Discus aller Flügel mit je einem grossen runden Augenfleck geziert, welcher in seinem Kerne silberne, aufrecht stehende Schuppen führt und mit dem Innenraude durch Striche oder kleinere Augen verbunden ist. Unterseite zeichnungslos.

*) *ἄργυρος* = Silber.

Fühler des Mannes flaumig gewimpert, die einzelnen Wimpern an ihrer Spitze gespalten: die Palpen mit geknopftem letztem Gliede.

Ein exotisches Genus, das nur zwei Vertreter in das paläarktische Gebiet (Syrien, Amur) entsandte, während die übrigen fünf Arten Indien und Afrika angehören. (HS. setzte die Eine Art unter die Bombyciden, von wo sie Lederer nach dem Beispiele Guenées an ihren richtigen Platz — neben die Acidalien — versetzte.)

Gn. sagt, die Unterschiede von *Acidalia* seien so unbedeutend, dass selbst HS. sie kaum anerkannt haben würde, wenn er sie nicht, durch den Augenfleck getäuscht, zu den Saturnien gezählt hätte. — Gn. nimmt die Priorität seines Genusnamens für *Argyris* in Anspruch, die ich hiermit anrecht erhalte.

Synopsis Specierum.

1. Area media alba, ocellis nigro-cinctis, fulvis, costis flavis secatis, alarum post. geminatis *Ocellata*.
2. Area media olivacea, ocellis carneis, alarum post. argenteis; margine interno argenteo-irrorato *Phoebearia*.

Klein-Asien. Südeuropa.

1. *Argyris ocellata* Friv.

Ommatophoraria Guen. Mill.

Albido-grisea, macula ocellari oviformi, costis luteis perflusa, margini interno per umbram mediam conjuncta; alis post. macula medio angustata, margini externo per ocellum conjuncta: Abdomine nigro-annulato.

Hell weissgrau, sammtartig, Flügel sehr leicht ausgerandet, mit einer schwärzlichen gebogenen, von zwei Reihen schwärzlicher Flecken gefolgter Wellenlinie. Das Auge der Vorderflügel besetzt den ganzen Disens, ist oval, schwarz eingefasst, braungelb schillernd, mit stahlglänzendem Ringe umgeben, der untere Theil sammtschwarz gemischt mit Stahlglanz und von drei gelben Rippen durchschnitten; mit dem Innenrande durch einen Mittelschatten verbunden. Das Auge der Hinterflügel ist in der Mitte eingeschnürt, ohne Schwarz, und durch ein zweites kleineres Auge mit dem Saume verbunden. Hinterleib schwarz geringelt. (Guen.)

Griechenland. Lydien. Syrien.

2. *Argyris Phoebearia* Ersch.

Deliaria Bremer.

Albida; alae ant. plaga magna discoidali viridi-olivacea, maculis duabus nigris annuloque argenteo, maculam grisco-carneam antice albido-marginatam includente, ad marginem interiorem vel annulo altero parvo, vel atomis argenteis notatae; — alae post. plaga simili nigro-binotata, maculam argenteam strigamque griseo-carneam includente.

Körper weiss, Hinterleib oben schwärzlich. Alle Flügel oben weiss, Saum und eine Reihe Flecken vor demselben schwarzgrau; Franzen grau, auf den Rippen weiss unterbrochen. Vorderflügel mit olivgrünem Mittelfelde, welches von zwei halbmondförmigen schwarzen Flecken begrenzt ist und einen silbernen Ring enthält, dessen Ausfüllung graulich fleischroth, nach vorne weiss ist. Gegen den Innenrand findet sich entweder ein zweiter kleiner Ring oder silberne Atome. Auf den Hinterflügeln enthält das olivgrüne Mittelfeld einen aus silbernen Atomen zusammengesetzten Flecken und einen fleischrothen Strich; der Innenrand ist hier silbern bestreut. Unten sind die Flügel weiss, das Mittelfeld grau mit weissem Mittelmond. 36—40 mm. (Bremer VII. 3.)

Amur (Bureja-Gebirge).

Genus IV. Abraxas*) Leach 1815.

Steph. Curt. Zerene Tr. 1825. Dup. Bdv.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, $\square \sqcap \square$ rotundati; limbus integri. Alae maculis seriatim positae ornatae; abdomen maculatum.

Vorderrand gebogen, Saum gebuchtet, alle Winkel gerundet, Säume ganzrandig. Flügel mit reihenweise gestellten Flecken geschmückt. Hinterleib gefleckt.

Ostasien. Europa.

Synopsis Specierum.

I. **Albae nigro-maculatae.**

1. Linea limbali geminata et bis interrupta, alis post. basi punctatis *Flavipedaria*.
2. Thorace et margine externo flavis *Flavomarginaria*.

*) Aegyptisches Urwesen.

3. Thorace et angulo anali flavis, lineis maculosis trigeminatis . . . *Compositata*.
 4. Linea geminata exteriore flavo-impleta, thorace flavo . . . *Grossulariata*.
 5. Abdomine, basi et limbo alarum ochraceis, nigro-maculatis.
 Alis posticis fasciculo linearum nigrarum ornatis . . . *Placida*.
 6. Abdomine aurantiaco, basi alarum nigra, aurantiaco-striata;
 quatuor alis duabus seriebus macularum medianis ornatis . . . *Conspureata*.

II. **Albae, brunneo-maculatae.**

7. Linea exteriore non angulata, limbali et ciliis immaculatis,
 antennis flavis . . . *Pantaria*.
 8. Linea exteriore in 6 angulata, limbali et ciliis maculatis, an-
 tennis brunneis . . . *Sylvata*.

III. **Flavae, nigro-maculatae et striatae.**

9. Costae nigro-striatae . . . *Hemionata*.
 10. Alae sex fasciis nigris cuspidatis ornatae, tertia orthogonio-
 fracta; ciliis nigro-griseis . . . *Festiniaria*.

IV. **Nigrae, albo-maculatae.**

11. . . . *Interruptaria*.

V. **Albae, griseo-maculatae.**

12. . . . *Miranda*.

1. *Abraxas flavipedaria* Menet.

Alis albis, basi tantum flavis; maculis rotundatis in disco atque marginalibus duabus fasciis, interne interrupta, expectantibus, nigris; fronte pedibusque flavis. (Schrenk.)

Kleiner als *Grossulariata*, weiss mit mattschwarzen Flecken; Vorderflügel an der Wurzel gelblich, begrenzt von schwarzer Halblinie; das gelbe Band der *Grossulariata* fehlt; dagegen sind die Randflecken desselben teilweise vorhanden, jene der äusseren Reihe bis neben die Saumflecken hinausgeschoben, so dass diese zweireihig aussehen; diese Reihe ist zweimal unterbrochen, und reicht die zweite Unterbrechung (in der Flügelmitte) bis zum Saume. Hinterflügel an der Wurzel mit einer Gruppe von schwarzen Punkten, nach innen abgerundet; eine Reihe ovaler Saumpunkte, und einem am Innenrande und Vorderrande durch Flecken angedeuteten Mittelbande. Stirn, Füsse und Unterseite des Körpers gelb; Thorax, Hinterleib oben und an den Seiten schwarzgefleckt.

Amur (Odjal, Schrenk).

2. *Abraxas flavomarginaria* Brem.

Alba, margine externo, capite thoraeque flavis, antennis nigris flavo-punctatis; abdomine albo nigro-punctato; alae plus minusve nigro-maculatae.

Weiss, die Basis der Vorderflügel, der Saum, Kopf und Thorax gelb, die Fühler schwarz mit gelben Flecken, der Hinterleib weiss mit schwarzen Punkten und gelber Afterspitze; unten gelb. Flügel mehr oder weniger schwarz gefleckt; constant sind nur der Mittelfleck, die äussere Fleckenreihe und die Flecken vor dem Saume. Unten wie oben. ♂ 42 ♀ 50—54 mm. (Bremer.)

Amur (Kengka-See) im August.

3. *Abraxas compositata* Guen.

Albida; lineis nigris terne positis, flexuosis, ad marginem internum convergentibus; angulo interno nigro-maculato; alis posticis tribus lunulis nigris ornatis, angulo anali luteo; abdomine luteo, nigro-maculato.

Weiss, mit schwarzen geschweiften, zu je dreien neben einander gestellten Querlinien, welche sich am Innenrande nähern; die zwei letzten nur bis zu Rippe 2 herabreichend. Am Innenwinkel meistens ein schwarzer Fleck. Hinterflügel am Afterwinkel gelb, darüber drei schwarze Halbmonde, in der Mitte grau. Unten Vorderflügel nur an der Wurzel gefleckt und einen Bündel gelber Haare tragend: Hinterflügel mit Mittelfleck und Querlinie. Hinterleib, Kopf, Brust und Hals gelb mit schwarzen Flecken. (Guen.)

Nord-China.

Var. a. Kleiner, Querlinien der Vorderflügel näher an einander, Hinterflügel in der Mitte mit schwarzem Fleck; unten das Querband weniger gebrochen und breiter. (Guen.)

Japan (Ningho).

4. *Abraxas placida* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878, pag. 441.)

Alba, abdomine ochraeco, basi et limbo ochraecis, eliis aurantiacis, nigro-maculatis. Linea exteriori maculis nigris formata, alarum post. interrupta. Basi nigro-maculata, linea inf. tribus maculis significata, mediana

maculis majoribus irregulariter positis. Margine anteo apicem versus duabus maculis nigris ornato. Alis posticis fasciculo linearum nigrarum ornatis. Prothorace et palpis nigricantibus. Subtus ut supra. 1,5“.

Weiss, Leib oekergelblich, Wurzel und Saum oekergelb, erstere schwarz gefleckt; Franzen orangegeb mit schwarzen Flecken. Drei Querstreifen aus Flecken gebildet, der innere aus drei, der mittlere unregelmässig, der äussere auf den Hinterflügeln unvollständig. Die Wellenlinie durch zwei Vorderrandflecken angedeutet. Hinterflügel mit einem Bündel schwarzer Linien über die Mitte. Schultern und Palpen selwärzlich. Unten fast wie oben.

Japan (Hakodaté).

5. *Abraxas conspurcata* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878, pag. 440.)

Alis albis, basi nigris, maculis mediis, duabus seriebus parallelis medianis macularum subconfluentium, per lineam aurantiacam separatis, et serie macularum marginis externi confluentium nigris. Basi alarum ant. aurantiaco-striata, macula marginis ant. medianae confluenta et duabus maculis extra basim positis nigris. Abdomine aurantiaco, nigro-maculato; capite et thorace nigris, prothorace aurantiaco. 1,7“.

Weiss, an der Wurzel aller Flügel schwarz, ebenso die Mittelflecken, zwei parallele, durch eine orangegebliche Linie getrennte Mittelreihen und eine solche vor dem Saume, ein mit dem Mittelfleck zusammenhängender Vorderrandfleck und zwei Flecken vor der Wurzel, welche orangegeblich gestreift ist. Hinterleib orangegeblich, schwarz gefleckt, Kopf und Thorax schwarz, Prothorax und Schulterdecken orangegeblich. — Die Fleckenreihen mehr oder weniger zusammenfliessend.

Conspurcata unterscheidet sich von *grossulariata* durch die schwarze Wurzel der Hinterflügel, auf denen die beiden mittleren Fleckenreihen ebenso deutlich sind wie auf den Vorderflügeln, und dadurch, dass diese Fleckenreihen dem Saume näher stehen als bei *gross.*

(Sollte dies nicht die Stammform unserer *gross.* sein??)

Yokohama.

6. *Abraxas Hemionata* Guen.

Flava, maculis strigisque nigris ornata; area tertia in costis striata; strigae transversales arcuatae; inter eas maculae parvae nigrae, saepius ad marginem externum pergentes. Abdomen flavum, triplice serie macularum nigrarum ornatum.

Flügel gleichfarbig, schön gummigtgelb, bis zu zwei Dritttheilen ihrer Länge schwarz gefleckt und gestreift, dann auf den Rippen der Länge nach bis zum Saume gestreift. Die Fleckenzeichnung besteht in zwei sehr gekrümmten Bändern, in deren Zwischenraum kleine Flecken stehen, welche sich oft zwischen die Saumstreifen hinein erstrecken. Leib gelb, mit drei Reihen schwarzer Flecken. Hinterflügel mit etwas gestuztem Saume. (Guen.)

Nord-China.

7. *Abraxas festinaria* Christ.

(Bullet. de Moscou 1880, III, pag. 57.)

Antennis setaceis. Capite et thorace aurantiacis, abdomine luteo, nigromaculato. Alis anticis albidis, ad basim aurantiacis, fasciis latis dentatis maculisque marginalibus elongatis confluentibus fuscis; posticis fasciis duabus, lata interiore, dentata exteriori, maculis oblongis ad marginem ciliisque omnium fuscis. (Christ.)

Fühler borstenförmig, Palpen oben schwarzbraun, unterhalb rothgelb gemengt. Basis der Vorderflügel, Kopf, Thorax und theilweise der an den Seiten schwarzgefleckte Hinterleib röthlichgelb. Afterbusch des ♂ gelblichweiss. Vorderflügel 27—30 mm. Gelbweiss, von den bleich-schwarzbraunen gezackten Binden und Saumflecken zum grössten Theile bedeckt. Die zwei Wurzelbinden gezackt, stark gebogen, parallel, zum Theil in das Gelb hineintretend; die dritte am Vorderrand beginnend, breiter, rechtwinkelig nach innen gebrochen und dann verschmälert; die vierte ihr parallel, sehr breit, mit weissem Einschlussflecken am Vorderrande, mit einer fünften, aus ungleich grossen Spitzflecken bestehenden Binde zusammenhängend; endlich die sechste am Saume aus weckenartig zugespitzten langgezogenen Flecken gebildet, die sich in die Lücken der fünften Binde einfügen und eine weisse Wellenlinie übrig lassen. Auf den Hinterflügeln drei Binden. Franzen schwarzgrau.

Unten Mittelfleck der Vorderflügel schwarz, Vorderrand an der Wurzel und am Enddrittheil gelb.

Amur (Wladiwostok) Bergwald, an der Unterseite der Blätter.

8. *Abraxas interruptaria* Feld.

Alis nigris, maculis quinque strigulaque subapicali anticarum; macula basali, fasciis duabus discalibus abbreviatis tertiaque exteriore flexuosa posticarum albis, abdomine longo, nigrescente, pallide fulvo-annulato.

Schwarz, Vorderflügel mit fünf Flecken und einem Strichelchen an der Spitze; Hinterflügel mit einem Wurzelfleck, zwei abgebrochenen Binden über die Mitte und einer geschwungenen vor dem Saume. Alle Zeichnung weiss. Hinterleib lang, schwärzlich, bleichbraungelb geringelt.

In den Bergen der Provinz Tse-Kiang nicht selten. Der *Eurypyle* Mén. aus Amur ähnlich, aber um ein Drittheil grösser.

9. *Abraxas miranda* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878, pag. 441.)

A. leopardinatae Ind. similis, sed major, maculis alarum ant. latioribus et obscurioribus; margine ant. toto griseo-maculato, macula media costali confluenta, fascia transversa grisea mediana ad maculam marginis interni tangente; serie duplici macularum grisearum confusa, et altera interrupta extra discum posita. Alis posticis fascia integra grisea mediana et duplici serie macularum ornatis. Maculis limbalibus pro parte confluentibus. 2—2,4“.

Der Indischen *Leopardinata* ähnlich, aber grösser, mit breiteren schwärzeren Wurzel- und Innenrandflecken, durchaus graugeflecktem Vorderrand, zusammenhängendem Vorderrand- und Mittelfleck, grauer, der Flügelmitte genäherter Binde, welche den Innenrandfleck berührt, zwei Doppelreihen grauer Flecken, die eine zusammenfliessend, die äussere unvollständig. Hinterflügel mit vollständiger grauer Binde und einer Doppelreihe grauer Flecken. Saumflecken theilweise zusammenfliessend.

Yokohama.

10. *Abraxas grossulariata* Linn.

Albida, striga basali et exteriore aurantiacis, utroque nigro-adumbratis, linea mediana et limbali nigro-maculata ornata. Ciliis nigro-maculatis. Abdomine et thorace aurantiacis, nigro-maculatis, antennis nigris.

Weiss, ein gebogener Wurzelstreif, die geschwungene äussere Querlinie, der Thorax und Hinterleib orangegeb. Die Querlinien beiderseits mit schwarzen Flecken angelegt, der Mittelschatten aus einem grösseren Winkel-flecken am Vorderrande und zwei kleineren bestehend. Die Saumlinie aus runden schwarzen Flecken gebildet, welche sich auch auf die Franzen ausdehnen. Hinterflügel mit ein Paar Flecken als innerer, einer Reihe solcher — am Innenrande verdoppelt — als äusserer Querlinie und der Saumlinie. Unten das Orangegeb bleicher. — Variirt sehr.

Europa. Asien.

Ei: Gelb, platt, elliptisch, seitlich eingedrückt. (Sepp.)

Raupe: Dickleibig, weiss mit viereckigen schwarzen Flecken und Punkten an goldgelber Seite. Lebt auf und in Stachelbeeren und Johannisbeeren, überwintert. Verwandlung in leichtem Gespinnst. Puppe spindelförmig schwarz, gelb geringelt, tagfalterartig an Zweige und Wände geheftet. (Rössler.)

Millière (Icon. Bd. I, Taf. 1) bildet zwei ganz extreme Aberrationen ab: die eine mit vorherrschendem Schwarz, in welchem auf den Vorderflügeln nur unregelmässig ausgefressene weisse Flecken und gelbe Punkte übrig bleiben; — die andere ganz weiss, mit breitem ausgezacktem gelbem Band der Vorderflügel, gelber Wurzel und einigem Schwarz innen am gelben Band, am Vorderrand, an der Wurzel und im Discus. Letztere gleicht der Nr. 82 von Hübner.

11. *Abraxas pantaria* Linn.

Albida, basi, maculis ad angulum internum et analem, thorace, fronte et abdomine aurantiacis; linea exteriore serie punctorum ochraceorum geminata, in margine antico infra maculata formata. Linea limbali et ciliis innotatis.

Weiss, Wurzel der Vorderflügel, je ein Fleck vor dem Innenwinkel und Afterwinkel, dann Stirn, Thorax und Hinterleib orangegeb. Die

hintere Querlinie aus zwei Reihen ockerbrauner Punkte bestehend, deren innere aus einem Vorderrandfleck entspringt. Saumlinie und Franzen unbezeichnet. Fühler orangegeb.

Schweiz. West- und Südeuropa.

Raupe: Cylindrisch, kurz, dick, ohne Auswüchse, graublau, mit blauschwarzer feiner ununterbrochener Gefässlinie. Dorsale, Subdorsale und Stigmatale breit, etwas gewellt, schwärzlich. Bauch grüngelb, ohne Linie. Kopf gross, kugelig, wie der erste Ring und alle Füsse lebhaft gelb. Stigmata oval weiss, schwarz eingefasst, von braunen Punkten begleitet. Variirt in neapelgelb. Auf *Fraxinus excelsior* und *ornus*, oft gesellschaftlich. 1. Generation. Copula dauert mehrere Stunden. Zwanzig Tage nach dem sie gelegt, schlüpfen die Eier aus. Verwandlung unter Moos ohne Cocon.

Puppe: Conisch, kurz, rötlich, an der Brust grünlich, glänzend, mit brauner Spitze. Zwanzig Tage nach der Verpuppung erfolgt die Entwicklung.

Ab. *Cataria* Gn.

Minor (35 mm), alae ant. macula basali, altera in margine interno, et striga in margine antico, alae posticae macula in margine interno, — omnibus maculis ferrugineis ornatae.

Gibraltar.

12. *Abraxas sylvata* Scop.

Ulmata Fabr. Wd. Gn. *Ulmaria* Hb. Tr. Dup. Fer. *Pantherata* Hb. Btr. Bkh.

Albida, signata ut *Pantaria*, sed maculis et basi brunneis, maculis majoribus, serie geminata macularum brunnearum in 6 angulata, albido-pruinata; umbra media dissoluta; limbis et ciliis maculatis. Capite, thorace et antennis brunneis, abdomine aurantiaeo, nigro-maculato.

Gezeichnet wie *Pantaria*, aber die Wurzel der Vorderflügel und die Flecken vor den Winkeln aus einander geflossen, kastanienbraun, mit silbergrauem Mittelpunkt. Die doppelte Fleckenreihe auf Rippe 6 geeckt, ein aus etlichen grauen Flecken gebildeter Mittelschatten und die Säume sammt den Franzen gefleckt. Alle kleinen Flecken braun und weiss bereift. Kopf, Thorax und Fühler braun, Hinterleib orangegeb mit schwarzbraunen Flecken.

(*Sylvata* ist die osteuropäische *Pantaria*, sie nährt sich auch wie diese von der Ulme.)

Central- und Osteuropa. Asien.

Raupe: Dickleibig, Rücken gelb, Seiten weiss; schwarz und gelb gestreift:

After gelb geringelt. Erstes Fusspaar kürzer. Auf Ulmen.

Puppe: bläulich mit Afterspitze. Verwandlung in Gewebe unter Moos.

Genus V. *Orthostixis**) Hb. 1816.

Eudeilinia Pack.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus; \square \sqsupset rotundati, \square distinctus.

Alae punctis vel maculis parvis ordine positis ornatae; linea limbalis punctata; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebaucht; Innenwinkel und Vorderwinkel gerundet, Afterwinkel deutlich; Flügel mit Punkten oder kleinen reihenweise gestellten Flecken geziert; Saumlinie mit Punkten besetzt; Franzen einfarbig.

Orthostixis unterscheidet sich durch seine Winkel scharf von *Abraxas*.

Europa. Asien. Nordamerika.

Synopsis Specierum.

1. Linea inf. recta, tripunctata; ext. alarum post. limbo parallela; punctis nigris *Cribraria*.
2. Margine ext. alarum post. subtruncato; linea ext. alarum post. striolata, ad marginem int. a limbo remota *Calcularia*.
3. Linea inf. arcuata, punctis mediis geminatis, punctis fuscis; subtus margine ant. basi infuscato *Hermiata*.

1. *Orthostixis Cribraria* Hb.

Lactea, alis ant. linea inferiore tripunctata, exteriori novempunctata, alis post. exteriori octopunctata, et quatuor punctis mediis nigris ornatis. Linea limbali nigro-punctata, ciliis innotatis.

Milchweiss, Vorderflügel mit zwei aus schwarzen Punkten gebildeten Querlinien: die innere gerade, dreipunktig, die äussere geschwungen, neun-

*) $\delta\phi\theta\acute{o}\varsigma$ gerade, $\sigma\tau\acute{\iota}\xi\tau\iota\varsigma$ Punktirung.

punktig; jene der Hinterflügel, dem Saume parallel, achtpunktig. Mittelpunkte ebenfalls schwarz. ebenso die punktirte Saumlinie. Franzen unbezeichnet. Unten die Grundfarbe gelblicher, Zeichnung wie oben.

Südeuropa. Kleinasien. Amur.

Var. *Lactata* Fabr. *Bremecaria* Brem.

Maculis nigris majoribus ornata.

Amur. Ussuri.

2. *Orthostixis Herminiata* Pack.

Biseriata Pack. 1873.

Nivea, palpis obscuris, pedibus subtus badiis. Alae duabus lineis, punctis fuscis formatis, inferiore arcuata, exteriore flexuosa, et punctis mediis geminatis ornatae. Subtus margine antico ad basim infuscato.

Eintönig weiss, mit dunklen Palpen und unten schwarzbraunen Füssen. Alle Flügel mit zwei Reihen rauchbrauner Punkte, die innere gebogen, die äussere geschwungen, und doppelten Mittelpunkten dazwischen. Unten ist der Vorderrand der Vorderflügel an der Wurzel braun angeflogen.

Westküste von Lake Winnepeg; Maine; Massachusetts. Albany. Jthaca. Maryland. Canada.

3. *Orthostixis calcularia* Led.

♂ niveus, ♀ flavo-albida; punctis al. post. arcuatim positis, in margine interno basim versus retractis; alis ant. subtus nigricantibus.

Gleicht der *Cribraria* zum Verwechseln, hat aber gestrecktere Flügel, mehr vortretende Spitze, an den Winkeln in die Länge gezogene Hinterflügel und fast geradlinig gestutzten Saum derselben; das Weib glanzlos, ins Gelbe ziehend. Die Punkte der Hinterflügel sind mehr strichartig und regelmässiger im Bogen gestellt als bei *Cribraria*. Die drei Punkte am Innenrande sind vom Saume am weitesten entfernt. Unten sind die Vorderflügel mehr oder weniger schwarzgrau, die Fühler schwarzbraun. (Guen.)

Amasia. (Armenien. Pontus.)

Genus VI. Rhyparia*) Hb.

Margo ant. arcuatus ext. ventricosus: \sqcap et \sqsupset distincti, \sqcup rotundatus; limbus subundulati.

Alae post. anticis laetius tinctae; alae maculis ordine positae ornatae; linea limbalis innotata, ciliae variegatae.

Vorderrand gebogen, Ausserrand gebuchtet; Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet; die Säume seicht gewellt. Hinterflügel lebhafter gefärbt als Vorderflügel, alle mit reihenweise gestellten Flecken geziert; Saumlinie unbezeichnet. Frauen gescheckt.

Europa. Asien.

Synopsis Specierum.

1. Alis ant. violaceo-griseis, post. ochraceis, abdomine immaculato . *Jaguaria*.
2. Albæ, fusco-maculatae et punctatae; thorace et abdomine fulvis, fusco-maculatis *Grandaria*.
3. Alis ant. albidis, post. aurantiacis, abdomine maculato . . . *Melanaria*.

1. *Rhyparia Jaguaria* Guen.

Violaceo-grisea, alis post. ochraceis, basim versus griseis. Alae maculis rotundatis nigris seriatim ornatae, macula media maxima. Abdomen immaculatum.

Flügel sammetartig, mit runden schwarzen in Reihen gestellten Flecken der mittlere der grösste. Vorderflügel veilgrau, Hinterflügel ockergelb, an, der Basis grau. Leib grau und ohne Flecken. (Guen.)

Nordchina. (Soll auch in Californien vorkommen.)

2. *Rhyparia grandaria* Feld.

Alis albis, maculis variis discalibus et marginalibus cano-brunneis, posticis maculis exterioribus punctiformibus seriatim concoloribus, thorace et abdomine pallide fulvescentibus, cano-fusco-maculatis.

*) *ῥυπαρία* = sordes, spurcitia.

Weiss, mit verschiedenen graubraunen Flecken im Discus und an den Rändern; Hinterflügel aussen mit punktförmigen in Reihen gestellten gleichfarbigen Flecken. Thorax und Hinterleib bleich-gelbbraun, graubraun gefleckt.

Ein ♀ aus den Bergen von Ningpo. (Mehr als ein Drittel grösser als *Jaguaris*, die innere Rippe der Mittelzelle der Vorderflügel viel schief gestellt und sehr deutlich.)

3. *Rhyparia melanaria* Linn.

Alis anticis albidis, duabus lineis geminatis e maculis nigris, limbum versus concavis compositis, inferiore arcuata, exteriore flexuosa, umbra media et linea submarginali flexuosa maculis ovatis composita ornatis; linea limbali et ciliis nigro-maculatis. Maculis mediis magnis. Alis posticis aurantiacis, linea exteriore maculis nigris nonnullis significata, maculis magnis mediis et linea submarginali maculis et punctis formata, lineaque limbali maculata ornatis. Abdomine aurantiaco, nigro-maculato. Antennis ♂ pectinatis.

Vorderflügel weisslich, mit zwei aus saumwärts concaven schwarzen Flecken gebildeten Doppelstreifen, einem Mittelschatten, den grossen runden Mittelflecken, der aus solchen gebildeten Wellenlinie und der gefleckten Saumlinie. Franzen gefleckt. Hinterflügel orange gelb mit der aus einigen Flecken gebildeten äusseren Querlinie, den grossen Mittelflecken, der aus Flecken und Punkten gereihten Wellenlinie und der gefleckten Saumlinie. Hinterleib orange gelb, Rücken schwarz gefleckt. Fühler des ♂ gekämmt.

Nord-, Central-, Osteuropa. Amur.

Genus VII. *Baptria**) HbV. 1806.

Minoa Tr. *Lomaspilis* Butler.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, ⊥ et ⊥ distincti, ⊏ rotundatus; limbi integri; margo ext. alarum post. rotundatus, in ♂ sinuatus, medio porrectus.

Alae lineis transvers. non ornatae, nigro-albido-variegatae. Linea limbalis continua.

*) βαπτίος = tinctus.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebauht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Säume ganzrandig; Saum der Hinterflügel gerundet, auf Rippe 5 eingezogen, in der Mitte ausgebaucht. Ohne Querlinien, schwarz und weiss gescheckt. Saumlinie ununterbrochen.

Europa. Asien. Nordamerika.

Synopsis Specierum.

1. Nigrae, albo-maculatae.

Fascia alba in 4 porrecta, bispide, marginem int. versus

angustata; fascia al. post. medio dilatata *Kindermanni*.

Formae variantes: *Haberhaueri*, *Tibiale*, *Moeroraria*, *Eversmammaria*. *Alborittata*.

2. Albae, purpureo-brunneo-maculatae *Opis*.

3. Albae, nigro-marginatae et maculatae *Marginata*.

1. *Baptria Kindermanni* Brem.

Nigra, alae ant. striga basali, fascia lata obliqua in 4 angulata, marginem internum versus angustata, et duobus punctis submarginalibus, — alae post. fascia media ornatae. Omnia signa alba. Ciliae al. ant. albide bipunctatae, al. post. albae, nigro-variegatae. Subtus ut supra. 24 mm.

Schwarz, Vorderflügel mit einem Vorderrandstrich und breitem, auf Rippe 4 saumwärts vorgestreckten, fein zweizackigen, gegen den Innenrand viel schmaler werdenden Band und zwei Punkten vor dem Saume; Hinterflügel mit dem in der Mitte verdickten Mittelband. Franzen der Vorderflügel mit zwei Punkten, der Hinterflügel weiss, schwarz unterbrochen. Unten wie oben.

Ussuri.

Var. *Haberhaueri* Led.

Rh. *tristatae* similis, sed alis ant. duabus lineis et fascia irregulariter cuspidata, alis post. fascia alba et punctis duabus submarginalibus ornatis.

Abastuman-Gebirge.

Var. *Tibiale* Esp. *Tibialata* Hb. Tr. Dup. Gn.

Alae ant. fascia lata alba, ciliis ad apicem et in cellula 1b albido-limbatis; alae post. innotatae, ciliis ab angulo anali ad costam 7 albido-limbatis; abdomine pedibusque subtus albido-pruinatis.

Centraleuropa. Ural.

Var. *Moeroraria* Fr. Gn.

Alae ant. fascia angustata alba, ciliis apicalibus non albido-limbatis.
Ural.

Var. *Eversmannaria* HS. Gn.

Alis omnibus late albo-fasciatis.
Finnland. Ostsibirien.

Die Zusammengehörigkeit aller vier Formen steht mir ausser Zweifel und nehme ich gemäss der Migrationstheorie die östlichste Form als die Stammform an.

Var. *Alborittata* Gn. II. 520. Grote. Pack. 189, IX. 23.

Fascia alarum ant. lata, ad angulum internum furcata. Ciliis apice, $\square \sqsupset \sqsubset$ albis. Subtus linea inferiore macula marginis antici, mediana tenuiter notata, alis posticis dimidio basali griseis, macula media et fascia media ornatis.
Nordamerika.

Raupe der *Tibiale* auf *Actaea spicata* grün mit abgesetzter rother Dorsale, nach vorn verjüngt. Puppe grün. August. (O. Habich.)

2. *Baptria opis* Butler.

(*Lomaspilis opis* Butler.)

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878, pag. 442.)

Flavescenti-alba, basi, tribus plagis latis medianis, apice, limbo et angulo interno pallide purpurecenti-fuscis. Alis post. tribus plagis medianis, angulo ant., macula marginali in 6, margine externo et angulo anali pallide purpurecenti-fuscis. Corpore brunneo, pedibus testaceis.

Rahnweiss, Wurzel, drei breite Flecken über die Mitte der Vorderflügel, Spitze, Saum und Innenwinkel, dann drei Mittelflecken der Hinterflügel, Innenwinkel, Saum und Afterwinkel derselben bleich-purpurbraun. Körper braun, Füsse lehmgelb. Die zwei oberen Mittelflecken der Vorderflügel meist zusammengeflossen. — Hat neben *B. marginata* zu stehen.

Yokohama.

3. *Baptria marginata* Linn.

Marginaria Hb. *Maculata* Hb. Btr.

Albida, margine antico et marginibus externis quatuor alarum, neonon maculis mediis alarum ant. nigricanti-griseis. Valde variabilis.

Gelblichweiss, Vorderrand und alle Säume schwarzgrau gefleckt, Mittelpunkte der Vorderflügel schwarzgrau. Bei regelmässiger Zeichnung liegt ein langer Flecken von der Wurzel bis zur Flügelmitte und ein eiförmiger hinter derselben am Vorderrande; die Grundfarbe tritt in Zelle 3 aller Flügel in den grauen Saum hinein, oder sie verdrängt diesen an den Hinterflügeln ganz bis auf ein Paar Fleckchen, oder sie lässt nur den ovalen Vorderrandfleck und ein schmales Saumstreifchen davon übrig. Thorax und Körper schwarzgrau.

Central- und Nordeuropa. Italien. Ural. Sibirien. Amur.

Raupe: Grün, schwarz liniirt, mit gelber Seitenlinie und solchen Einschnitten. Kopf braun gestreift. Auf Gesträuchen. Puppe kolbig, rothbraun. Verwandlung in der Erde.

Ab. *Nacvaria* Hb. magis nigricans.

Ab. *Pollutaria* Hb. Gn. fere tota alba, maculis paucis nigris.

Genus VIII. *Odezia* Bdv. 1829.

Psodos Tr. Led. *Polythrena* Gn.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, \lrcorner et \llcorner distincti, \sqcap rotundatus; limbi integri. Alae lineis transversalibus non ornatae, irregulariter maculatae.

Vorderrand gebogen, Saum gebuchtet, Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet; Säume ganzrandig. Flügel ohne Querlinien unregelmässig gefleckt oder mit bindenartig vereinigten Flecken.

Europa. Asien.

Ich finde Guenées Gattung *Polythrena* überflüssig, da deren Arten sich theils unter *Odezia*, theils unter *Baptria* einreihen lassen.

Synopsis Specierum.

1. *Atrae*, ciliis apice albis *Atrata*.
2. *Atrae*, quatuor alis macula magna aurantiaca ornatis . . . *Quadrifaria*.
3. *Aurantiacae*, atro-signatae *Coloraria*.

Europa. Asien.

1. *Odezia Coloraria* HS.*(Polythrena Col. HS.)*

Aureo-flava, nigro-fasciata; fascia limbali in angulo interno interrupta, faseia media puncto medio flavo ornata. Abdomine nigro, flavo-annulato, pedibus flavis, antennis flavo-nigro-annulatis.

Goldgelb, mit moosartig ausgezackten schwarzen Querbinden, die ersten beiden schmal, nahe an der Wurzel, die Mittelbinde am breitesten mit gelbem Mittelpunkt, die Saumbinde am Innenwinkel unterbrochen: auf den Hinterflügeln an der Wurzel ein länglicher Fleck, dann ein schwarzer Mittelpunkt, dahinter die aus zwei zusammenhängenden Flecken bestehende Mittelbinde und am Saume die letzte von der Grundfarbe unterbrochene Binde. Leib schwarz, Hinterränder der Segmente und Beine goldgelb, Fühler gelb und schwarz geringelt. Unten wie oben. Franzen schwarz.

Altai. Ostsibirien.

(HSeh. wollte diesen Spamer zu *Minoa* ziehen, wo er aber nach Flügelumriss und Zeichnung nicht hingehören kann.)

2. *Odezia atrata* Linn.*Chaerophyllata* Linn. Hb. Tr. Dup. Wd. Gn.

Aterrima, ciliis apicis albis. Antennis setiformibus.

Kohlsewarz, nur die Franzen der Flügelspitze weiss. Fühler borstenförmig.

Central-, Nord- und Westeuropa. Piemont. Ural. Pontus. Armenien.

Var. *Pyrenaica* Graslin.

Flavescenti-pulverulenta.

Pyrenäen.

Raupe: Dünn, grün, sammethäutig, zeichnungslos. Auf *Chaerophyllum*-Arten. Puppe in dünnem Gespinnste. (Tr.)

3. *Odezia quadrifaria* Sulzer.*Alpinata* Hb. SV. Tr. Wd. Gn. Mill. *Equestrata* Bkh. Dup. *Equestraria* Esper.

Aterrima, alis faseia lata aurantiaea submarginali ornatis. Antennis setiformibus.

Kohlschwarz, alle Flügel mit einem breiten orangegelben, gegen den Innenrand verschmälerten Bande vor dem Saume. Fühler borstenförmig.

Alpen. Schlesien. Galizien.

Die Exemplare von Oberkärnthen (Raibl) haben ein wesentlich schmäleres orangefarbiges Band als jene des Riesengebirges. (Zeller.)

Raupe: Beim Auskriechen grün mit gelbem Kopf und solchen Füßen.

Erwachsen fast cylindrisch, nach hinten schwach abgeplattet. Matt hellgelb, die ersten und letzten Ringe schwach röthlich gewässert. Die Trapezoidpunkte schwarz. Rückenlinien kaum angedeutet. Die Stigmatale ist weiss, breit, beiderseits braun begrenzt. Jeder Ringeinschnitt wird durch einen braunen Quersparren durchkreuzt. Die Lufflöcher sind schwarz, weiss eingefasst, kaum sichtbar. Unten mit weisslichen Doppellinien, die mittlere breiter und braun eingefasst. Kopf rund und einziehbar, sammt den Vorderfüßen dunkelroth. — Sehr träge, sitzt, schwach gebogen, bei Tage unter dürren Blättern oder Moos sorgsam verborgen, frisst nur des Nachts. Verwandlung in leichtem Gehäuse aus Moos und Erde, das innen mit weisser Seide tapezirt ist.

Puppe: Cylindrisch, conisch, ziemlich dick, ohne merkliche Dornspitze. Sie ist hellröthlich mit lebhaft gelben Flügelscheiden, deren Rippen braun und scharf gezeichnet sind. Ringeinschnitte grünlichweiss.

Die Raupe ist polyphag, frisst aber gern *Leontodon*. 30 Tage nach dem Ausschlüpfen verpuppt sie sich, 40 Tage später ist der Falter entwickelt. (Millière.)

Genus IX. *Minoa**) Tr. 1825. Bdv. 1840.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, \sqcap \square \sqcup rotundati; limbi integri.

Alae nec lineis transversalibus, nec punctis mediis ornatae; linea limbalis innotata; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebauht, alle Winkel gerundet, Säume ganzrandig. Ohne Querlinien und Mittelpunkte. Saumlinie unbezeichnet, Franzen einfarbig.

Europa. Asien.

*) Stadt in Palästina. (Tr.)

1. *Minoa murinata* Scop.

Fuscata Hufn. *Euphorbiata* F. Mant. Vill. Tr. Wd. Gn. *Euphorbiaria* Hb.
Unicolorata Hb. B.

Rufescenti-cinerea, immotata. Antennis setiformibus.

Röthlich aschgrau, ohne Zeichnung. Unten wie oben. Fühler borstenförmig.

Central- und Südeuropa. Ural. Ueberall wo *Euphorbia Cyp.* wächst.
 Raupe: Gedrungen, gelbgrün, behaart, weiss und schwarz punktirt, mit schwarzer Rückenlinie.

Puppe: In feinem Gewebe in der Erde. Kopf braun. (Tr.)

Ab. *Cinerearia* Staud. var. B. Gn.

Albido-cinerea.

Piemont. Südtirol. Sachsen.

Ab. *Cyparissaria* Mann.

Plumbeo-nigricans.

Südkärnten. Piemont. Sarepta.

Ab *Monochroaria* HS. Gn.

♂ Rufescenti-ochracea, ♀ ochracea.

Dalmatien. Sarepta. Armenien. Altai.

Genus X. Venilia *) Dup. 1829.

Margo ant. arcuatus, ext. flexuosus, \lrcorner et \llcorner distincti, \lfloor rotundatus; apex acutus; margo ext. alarum post. in 5 sinuatus.

Alae maculis ordine positae ornatae; linea limbalis innotata; ciliae variegatae.

Vorderrand gebogen, Ausserrand geschweift, Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet; Spitze scharf; Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 eingesunken. Flügel mit in Reihen gestellten Flecken geschmückt; Seitenlinien unbezeichnet; Franzen geseheekt.

♀ lichter gefärbt als der ♂.

Europa. Kleinasien.

Raupe glatt, cylindrisch, ohne Auswüchse, gleichdick.

*) Gemahlin des Faun.

Synopsis Specierum.

1. Flava, alis ant. margine ant. quinque maculis violaceis ornatis,
post. margine int. et ciliis violaceo-maculatis *Syriacata*.
2. ♂ aurea ♀ citrea, maculis nigris ornata *Macularia*.

1. *Venilia Syriacata* Gn.

Flava, paulum adspersa; quinque maculis marginis antici, ornamento marginis interni, ciliis marginis externi et duabus maculis ejusdem violaceo-lateritiis; ornamento marginis externi alarum post. et tribus maculis ciliarum brunneo-violaceis.

Grundfarbe der *Caust. flavicaria* mit wenigen Atomen bestreut. Vorder-
rand mit fünf violettporphyrrothen Flecken, eine Zeichnung am Innenrande,
die Franzen des Saumausschnitts und zwei Flecken darunter von derselben
Farbe. Eine Zeichnung am Hinterrande der Hinterflügel und drei Flecken
auf den Franzen braunviolett. — Unten mit schwarzen Querstrichelchen besät,
mit gebogenem Mittelband aus zusammengeflossenen Flecken, porphyrroth, auf
den Vorderflügelu von Zelle 2 an schwarz. Gegen die Spitze, sowie vor
dem Saume schwarze Flecken. Mittelfleck der Vorderflügel schwarz, der
Hinterflügel roth. (Gn.)

Beirut.

2. *Venilia macularia* Linn.

Maculata Schiff. *Quadrinaculata* Hatchedt. Hw. Wd. Gn. *Fuscaria* Staud.

♂ aurea, ♀ lutea, paulum praecipue basi nigro-adspersa, maculis nigris
seriatim positis ornata; ciliis variegatis; abdomine luteo-nigro-annulato; antennis
filiformibus.

♂ lebhaft goldgelb, ♀ citronengelb, sparsam, besonders an der Wurzel
schwarz bestreut, mit schwarzen Fleckenreihen, die äussere aus drei Flecken
bestehend, die beiden mittleren am Innenrande verschmolzen. Franzen
gescheckt. Leib schwarz und gelb gemischt; Fühler fadenförmig.

Europa — ausgenommen Südspanien, Süditalien und Lappland. Pontus.
Bithynien.

Raupe: Grün mit schwarzen Linien und Einschnitten. Auf *Lanium*.
Verwandlung in der Erde. Puppe rothbraun.

Genus XI. Gypsochroa*) Hb. V. 1816.

Margo ant. rectus, ext. ventricosus; \lrcorner \lrcorner \lrcorner rotundati.

Alae post. innotatae, ant. innotatae vel punctis maculisve ornatae.

Vorderrand gerade, Ausserrand gebuchtet, alle Winkel gerundet. Ohne alle Zeichnung oder die Vorderflügel mit Punkten und Fleckchen geschmückt.
Europa. Asien.

Gypsochroa venitidata Hb.

Renitidaria Hs.

Argentea, alis posticis albidioribus; innotata. Thorace et abdomine nigricantibus, argenteo-squamatis. Antennis setiformibus. Subtus alis ant. infumatis.

Silberweiss, Hinterflügel reiner weiss, ohne Zeichnung. Thorax und Hinterleib schwärzlich, mit silberweissen Schuppen bereift. Fühler borstenförmig. Unten Vorderflügel angeraucht.

Sarepta. Bithynien. Südfrankreich.

Genus XII. Heliomata Pack. Taf. IX, 25. 26.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, \lrcorner et \lrcorner distincti, \lrcorner rotundatus; alae nigrae, albedo-maculatae, squamis metallicis seriatim et maculatis inpersis ornatae; pedes δ tibiis inflatis; margine ext. alarum post. in 1^b sinuato.

Vorderrand gebogen, Saum gebuchtet, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; schwarz mit grossen weissen Flecken und eingestreuten, reihen- und fleckenweise auftretenden, metallglänzenden Schuppen. Füsse der $\delta\delta$ mit angeschwollenen Schienen, die Tarsen halb so lang als diese. Fühler gewimpert. Saum der Hinterflügel vor dem Afterwinkel eingebuchtet.

Nordamerika.

Heliomata Infulata Grote.

Badia, alae ant. fascia flascanti-albida, in costa mediana interrupta, linea submarginali chalybea et linea limbali metallica ornatae; alae post.

*) γέψος = Gyps, χροά Farbe.

fascia flavescenti-albida medio dilatata, linea submarginali et limbali metallicis ornatae. Ciliae badiae. Subtus ut supra.

Schwarzbraun, über alle Flügel mit einer gelblichweissen, auf den Vorderflügeln in der Flügelmitte unterbrochenen, auf den Hinterflügeln in der Mitte breiteren Binde, stahlblauer Wellenlinie und metallisch-glänzender Saumlinie. Franzen dunkelbraun. Unten wie oben.

Brooklyn. Nord-Virginien.

Var. *Elaborata* Grote.

Fascia al. post. basim occupante, alarum quatuor linea badia divisa.
Virginia.

Var. *Cycladata* Grote.

Albidior, articulo primo abdominis albido; intervallo fasciae alarum ant. fusco; alis posticis basi badia, ceterum albidis.

West-Farms. Brooklyn. New-York.

Genus XIII. *Vestigifera* Gppbg.

Zerene Pack. pag. 217.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, apex orthogonios, obtusus, \lrcorner et \llcorner distincti, \square rotundatus. Alae post. una, ant. duabus lineis, ext. dentata, ceteris punctatis ornatae. Puncta media distincta. Linea submarginalis absens, limbalis innotata.

Vorderrand gegen die Spitze zu gebogen, diese stumpf, rechteckig; Saum gebuchtet; Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet. Hinterflügel mit einer punktirten, Vorderflügel mit der äusseren gezähnten und der inneren punktirten Querlinie. Mittelpunkte deutlich. Wellenlinie fehlt. Saumlinie unbezeichnet.

Nordamerika.

Vestigifera Catenaria Pack.

Albida, alae post. una, anticae duabus lineis nigris, inferiore saepius punctis significata, exteriore dentata et punctis mediis ornatae. Ciliae variegatae. Antennae ♂ plumosae, nigrae; eaput et fimbria analis ♂ flava.

Weiss, Vorderflügel mit zwei, Hinterflügel mit einer schwarzen Querlinie, die innere oft nur aus Punkten bestehend, die äussere gezähnt. Mittel-

punkte. Franzen gescheckt. Fühler des ♂ gefiedert, schwarz, dessen Afterquaste und der Kopf gelb.

Raupe: Kopf und Hals gleichdick, ersterer zweilappig; Körper eylinderisch, gleichdick, blass-strohgelb mit braunen, durch zwei schwarze Flecken auf jedem Ringe unterbrochenen Seitenlinien. Auf *Carex Pensylvanica* und wildem Indigo. Verpuppung in leichtem Gewebe unter Blättern.

Puppe hellgelb, fein schwarz punktirt, mit Afterspitze.

Brunswick. Portland. Massachusetts. Albany. New-Jersey. Waterbury. Plum Creek.

Genus XIV. *Catantictis* Gppbg. *) (***Eufitchia*** Paek. **) Taf. IX, 61.

Margo ant. arcuatus, ext. flexuosus; \perp distinctus; margo ext. alarum post. in 5 sinnatus. Antennae peetinatae. Alae maculis seriatim positiss punctisque mediis ornatae.

Vorderrand gebogen, Saum geschwungen; Innenwinkel deutlich (Vorder- und Afterwinkel gerundet), Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 eingezogen. Fühler gekämmt. Flügel mit reihenweise gestellten Flecken und Mittelpunkten.

Raupe: Glatt, cylinderisch, gleich dick, weissgelb mit schwarzen Flecken.

Catantictis verbindet somit *Abraxas* mit *Thamnonoma*.

Nordamerika.

Catantictis Ribearia Paek.

Ochraecae, punctis mediis et serie exteriore macularum fuscaram, duabusque maculis marginis ant. ornatae.

Eintönig oekergelb mit Mittelpunkt und einer Reihe rauchbrauner Flecken hinter demselben, wovon die mittleren die grössten sind. Vorder-

*) *κατακτιζω* = maculo.

**) Nachdem *Fitchia* 1859 von Stål für Hemipt. verbraucht wurde, kann Packards *Eufitchia* auch nicht wohl beibehalten werden.

rand ausserdem mit zwei Flecken; vom dem zweiten läuft manchmal eine Fleckenreihe über den Mittelpunkt.

Raupe: Glatt, cylinderisch, gleichdick; Kopf gleich gross mit dem Nacken und mit vier schwarzen Flecken; jeder Ring oben mit einem Flecken; fünf solcher Flecken an den Seiten. Weissgelb, schwarz gefleckt. Mai bis Juli auf Johannisbeergesträuchen. Verwandlung unter der Erde in eine braune Puppe. Gemein. (Der Raupe der *Abraxas Grossul.* und *Pant.* ähnlich.)

Nordamerika.

Acies II.

Geometrae fasciatae.

Tribus I. Fidoninae.

Genus XV. *Trychopteryx**) Hb. V. 1816.*Lobophora* HS. Led.

Margo ant. areuatus, ext. ventricosus, medio porrectus, \sqcap distinctus, \sqcap et \sqcap rotundati. Area media strigis geminatis in 6 angulatis terminata. Linea limbalis interrupta: ciliae variegatae. Alae post. non truneatae, punctis mediis et lineis obsoletis ornatae.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebauht, in der Mitte vorgezogen. Innenwinkel deutlich, Vorderwinkel und Afterwinkel gerundet. Mittelfeld der Vorderflügel von Doppelstreifen begrenzt, auf Rippe 6 geeckt. Saumlinie unterbrochen. Franzen geseheekt. Hinterflügel nicht gestutzt, mit Mittelpunkten und undeutlichen Querlinien.

Osteuropa. Kleinasien.

Trychopteryx Externata HS.*Externaria* HS. Gn.

Alae ant. area basali mediaque rubidis, basali infra duabus lineis nigris, extra punctis emeatis costalibus terminata; intervallo cano, nigricanti-mixto; striga geminata eana, flexuosa, non angulata; fascia irregulari obscurata, medio et limbo interrupta. Alae post. angustatae, non truneatae, sordide albae, puncto medio et lineis obsoletis ornatae. Subtus rosea, linea transversali punctata.

*) τριχως = pannus, attritus.

Vorderflügel mit rothbraunem Mittel- und Wurzelfeld, letzteres nach innen von zwei schwarzen Linien, nach aussen von keilförmigen Rippenpunkten begrenzt; Zwischenraum weissgrau, schwärzlich gewölkt; Doppelband weissgrau, geschwungen, nicht geeckt; dann folgt ein unregelmässiges dunkles Band, in der Mitte und am Rande breit unterbrochen. Hinterflügel schmal, nicht gestutzt, schmutzigweiss, mit Mittelpunkten und undeutlichen Querlinien. Unten rosenfarben, mit einer Punktreihe an Stelle der hinteren Querlinie.

Bulgarien. Kleinasien.

Genus XVI. *Scardamia* Br.

Epione Dup. Staud.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, $\lrcorner \sqcap \lrcorner$ distincti; alae post. una, ant. duabus lineis arcuatis ornatae, exteriore fasciam submarginalem plumbeam formante. Punctis mediis distinctis. Linea limbali interrupta. Ciliis fuscis.

Vorderrand gebogen, Saum gebuchtet, alle Winkel deutlich; Hinterflügel mit einer, Vorderflügel mit zwei Querlinien, wovon die äussere mit der Wellenlinie ein Band vor dem Saume aller Flügel bildet. Querlinien gebogen und bleiglänzend. Mittelpunkte deutlich. Saumlinie unterbrochen. Franzen braun. Flügel gesprenkelt.

(Da die Abbildung Brem. weder eine Ausbiegung des Saumes der Vorderflügel, noch einen Ausschnitt der Hinterflügel, dagegen scharfen Vorderwinkel zeigt, begreife ich die gegenwärtige Stellung der *Aurantiacaria* unter *Epione* nicht!)

Amur.

Scardamia aurantiacaria Brem.

Rufo-aurantiaca, fusco-adspersa et striolata, ciliis fusciscentibus; striga posteriore communi plumbeo-micante; striga submarginali dilute carneo-violacescente; alae anticae costa grisescente strigaque anteriore plumbeo-micante.

Röthlich-goldgelb, braun besprengt und gestreift mit braunen Franzen: Querstreifen bleiglänzend; Wellenlinie hell fleischröthlich-violett; Vorderrand der Vorderflügel grau. Unten gelb, braun gesprenkelt mit braunem Mittelpunkte und violetteröthlicher Saumbinde; vorderer Querstreif weder den Vorderrand noch Innenrand berührend. 25 mm. (Bremer VI, 15.)

Amur (Ussuri von Maack gesammelt.)

Genus XVII. Amygdaloptera Gppbg.*Heteropsis* Gn.*)

Alae ant. amygdaliformes, post subquadratae, limbo integro, discolores. Alae ant. una linea obsoleta ornatae, post. imotatae. Ciliae unicolores. Antennae ♂ pectinatae.

Vorderflügel mandelförmig, Hinterflügel fast viereckig mit gerundetem ganzrandigem Saum, lebhafter gefärbt. Vorderflügel mit Spuren der äusseren Querlinie, Hinterflügel unbezeichnet. Franzen einfarbig, Fühler ♂ gekämmt. Der *Siona* nahestehend.

Nordafrika.

Amygdaloptera testaria Fabr.*Duponchelaria* Lucas.

Pectinicornis, alis fusco-testaceis, post. ferrugineis. Habitat in Barbaria (Mus. Dom. Desfontaines). Antennae nigrae; caput et thorax fusca. Abdomen testaccum, subtus nigrum. Alae ant. supra obscurae, subtus uti posticae totae ferrugineae (Fabr.).

Vorderflügel hell isabellenbraun, an Stelle der äusseren Querlinie ein heller Vorderrandfleck. Hinterflügel ganz orange gelb mit grauen Franzen. Unten Vorderflügel braungelb, Hinterflügel grau. Hinterleib beiderseits gelb. 2 ♂ Coll. Gn. 33 mm. (Gn. II, 510. N. 1747.)

Mauritanien.

Genus XVIII. Ptygmatophora Gppbg.**)*Ptychoptera* Christ.***)

(Bullet. d. Moscou 1880, III, pag. 83.)

Margo ant. rectus, ext. ventricosus, \lrcorner \lrcorner \lrcorner distincti; alae concolores, strigis nigris dentatis — post. una, ant. duabus — et maculis nigris ornatae. Alae ♂ ant. latae, post. angustiores, margine inf. late resime converso; antennae ♂ setaceae, vix ciliatae, ♀ filiformes; palpi brevissimi.

Vorderrand gerade, Saum gebuchtet, alle Winkel deutlich; alle Flügel gleichfarbig, die vorderen beim ♂ breiter, die Hinterflügel schmal, deren

*) *Heteropsis* ist von Westwood 1850 für Tagfalter verbraucht! ἀμυγδάλη = Mandel.

***) πτυγμα = plica.

****) *Ptychoptera* ist 1803 von Meigen für Dipteren verbraucht.

Innenrand breit umgeklappt, die Klappe in die Zeichnung der Oberseite eingefügt, unten farblos. Hinterflügel mit einem, Vorderflügel mit zwei gezackten schwarzen Querstreifen und solchen Flecken. Fühler des ♂ borstenförmig, kaum gewimpert, des ♀ fadenförmig. Palpen sehr kurz.

Amur.

Ptygmatophora Staudingeri Christoph.

(Bulletin d. l. Soc. Imp. d. Nat. d. Moscou 1880, III, pag. 85.)

Alis atrantiacis, anticis strigis duabus crassis dentatis, macula media magna, serie macularum post strigam posticam limbalibusque nigris: posticis striga undulata maculisque duabus nigris; ciliis externe flavis, atro-alternatis: subtus ut in superiore parte. (Christ.) Antennis badio-flavo-annulatis, fronte et pedibus flavis, nigro-adspersis, thorace nigro, collari et prothorace aurantiacolumbatis. Abdomine nigro, annulis flavo-limbatis. 18 mm. Alis basi et margine antico plus minusve nigro-punctatis. Striga exterior flexuosa. Alis posticis area limbali duabus vel tribus, margine interno flavo-ciliato tribus maculis nigris ornatis. Ciliis basi nigricantibus.

Flügel goldgelb, Fühlerschaft gelb und schwarz geringelt, Stirn und Füße gelb, schwarz gesprenkelt, Thorax schwarz, Halskragen und Schulterdecken goldgelb gesäumt; Hinterleib schwarz, Ringe nach aussen gelb gerandet. Flügel an der Wurzel und am Vorderrande mehr oder minder schwarz punktirt. Innere Querlinie gebogen, gezackt, die äussere dick, stumpfzackig, geschwungen: dazwischen der dickschwarze Mittelpunkt; hinter der äusseren Linie eine Reihe dicker Flecken auf den Rippen. Saumlinie punktirt, Franzen innen schwärzlich, aussen gelb und schwarz gescheckt. Hinterflügel mit der geschwungenen äusseren Querlinie, eine Fleckenreihe hinter derselben, und drei Flecken an dem neuen gelbbefranzten Innenrande. Bedeckter Theil braungrau, beim ♀ steht hier ein schwarzer Fleck und viele kleinere solche. Unten wie oben.

Amur. (Raddefka) in Gärten auf Hanfblüthen.

Genus IXX. *Siona* Dup. 1829.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus; \lrcorner et \llcorner distincti, \lfloor rotundatus: \lrcorner acuminatus et \lrcorner superans; limbi undulati.

Alae una linea transversali in cell. 4 longe angulata albida ornatae. Costae obscuriores. Linea submarginalis absens, limbalis continua. Ciliae variegatae. ♀ dilutior.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebuchtet; Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet. Vorderwinkel mit scharfer Spitze und weit über den Innenwinkel vorragend. Flügel mit einem hellen, in Zelle 4 lang geeckten Querstreif, dunkleren Rippen, keiner Wellenlinie, ununterbrochener Saumlinie und gescheckten Franzen. ♂ heller gefärbt.

Europa. Asien.

Synopsis Specierum.

1. Costis obscuratis, linea limbali continua, ciliis variegatis, linea ext. in 4 longe porrecta *Decussata*.
2. Costis non obscuratis, linea limbali alarum ant. interrupta, ciliis basi non variegatis, linea ext. paulum porrecta *Nubilaria*.

1. *Siona nubilaria* Hb.

Exalbata Hb. Ev. Fr. Gn.

Lactea, coeruleo-grisescens, paulum fusco-pulverulenta, signaturam *Decussatae* simulans, sed angulo strigae exterioris albae minus porrecto, linea limbali alarum ant. interrupta, ciliis dimidio exteriori variegatis, costis non obscuratis.

Milchweiss, ins Blaugraue ziehend, mit dünner branner Bestäubung und einer der *Decussata* ähnlichen Zeichnung, jedoch die Ecke des hinteren weissen Querstreifs nicht so weit gegen den Saum vorgestreckt, die Rippen nicht verdunkelt, die Saumlinie der Vorderflügel in Strichelchen aufgelöst, die Franzen nur an ihrer Aussenhälfte gescheckt.

Altai. Armenien. Süd- und Ostrussland.

2. *Siona decussata* Bkh.

Albida, ♂ ochraceo-brunneo-trullisata, ♀ costis ochraceo-brunneis, linea exteriori in 4 limbum versus acute porrecta, ochracea, umbra in 4 angustata comitante. Linea limbali continua brunnea, ciliis variegatis.

Weisslich, der Mann ganz ockerbraun übertüncht, so dass nur eine Spur der weissen Begrenzung des hinteren Querstreifs durchscheint. ♀ mit

ockerbraunen Rippen, soleher äusserer Querlinie und begleitendem, in 4 ganz sehmal werdendem Schatten dahinter. Die Linie ist vom Vorderrande ab einwärts, dann in Zelle 4 in spitzem Winkel saumwärts, dann bis Zelle 2 wurzelwärts, und von da wieder in sehwaehem Bogen auswärts bis zum Innenrande gewendet, auf den Hinterflügeln in 4 geeekt, beiderseits davon gesehwungen. Der weisse Zwischenraum von Linie und Schatten ist naeh aussen gekappt. Saumlinie ununterbrochen braun. Franzen gescheekt. Fühler borstenförmig.

Oesterreich-Ungarn. Dalmatien.

Ab. *Fortificata* Tr. Gn. *Decussaria* Hb. *Decussata* Dup.

Lutea, inter costas infuscata; ciliis minus variegatis. Gn.

Infumata aut fusca, saepius alis unicoloribus. Staud.

Oesterreich-Ungarn.

Genus XX. *Aplasta**) Hb. 1816. HSch. Led.

Fidonia Dup. *Cabera* Tr. Bdv.

Margo ant. areuatus, ext. ventricosus, \lrcorner et \llcorner distincti, \sqcap rotundatus et porreetus; limbi integri; margo ext. alarum post. rotundatus.

Alae lineis transversalibus non ornatae; linea limbalis basim versus retracta, continua; eiliae unieolores.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebaueht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet und vorgezogen; Säume ganzrandig; Hinterflügel gerundet. Ohne Querlinien; Saumlinie wurzelwärts gerieekt, ununterbrochen; Franzen einfarbig.

Europa. Kleinasien.

Aplasta Ononaria Füssli.

Rubicapraria Hb. *Sudataria* Hb.

Laete ochraeea, lineis dilutis rufeseentibus, inferiore obsoleta, exteriori et submarginali extra adumbratis. Punetis mediis absentibus. Ciliis striatis. Subtus ut supra, tenuiter irrorata.

*) ἀπλαστός == nicht erdichtet.

Lebhaft ockergelb, die verwaschenen Querstreifen röthlich, die innere Querlinie kaum sichtbar, die äussere und die Wellenlinie saunwärts breit-rothgelb beschattet. Keine Mittelpunkte. Franzen gestreift. Unten wie oben, zart rothgelb gesprenkelt.

Deutschland. Schweiz. England. Mittelmeergebiet.

Raupe: In der Mitte am dicksten, meergrün, schwarz punktirt, grau behaart, mit gelber Seitenlinie. Kopf klein, brannroth, Rückenstreif bleich, beiderseits schwarz punktirt. Brustfüsse braungrün, Bauchfüsse gelb. Auf Ononis. Verwandlung in leichtem Gewebe an der Erde.

Puppe: Grüngelb mit brannen Flügelscheiden. Doppelte Generation. (Tr. Bkh.)

Var. *Fucentaria* Hb.

Minor, albicans, rubro conspersa.

Genus XXI. *Lythria* *) Hb. V. 1816.

Margo ant. rectus, interdum concavus, ext. ventricosus; \lrcorner \lrcorner \lrcorner distincti; margo ext. alarum post. rotundatus. Alae post. laetius tinetae, anticae bicolores, fasciis ornatae: linea limbalis continua, ciliae unicolores.

Vorderrand gerade oder in der Mitte eingesenkt, Saum der Vorderflügel gebaucht, der Hinterflügel gerundet. Hinterflügel lebhafter gefärbt, Vorderflügel zweifarbig, mit Querbinden; Saumlinie ununterbrochen, Franzen einfarbig.

Raupen: Stark abgeschmürt, nach vorn verdünnt, auf niederen Pflanzen.

Synopsis Specierum.

1. Olivaceae, fasciis duabus purpureis ornatae; subtus duabus maculis purpureis subapicalibus et fascia alarum post. purpurea ornatae *Purpuraria*.
2. Pallide flavae, tribus fasciis confluentibus fuscis, subtus macula media marginis ant. et fascia submarginali alarum ant., duabus fasciis alarum post. ornatae *Plumularia*.

*) *Lythria* = cruor.

3. Pallide ochraceae, tribus fasciis badiis, subtus macula submarginale alarum ant. ornatae, alis post. innotatis *Venustata*.
Europa. Kleinasien. Nordamerika.

1. *Lythria Venustata* Staud.

Alae ant. luridae, tribus fasciis badiis parallelis; alae post. fulvae, margine interno nigricante; subtus fulva, fascia tertia in margine antico purpureo-notata. 16 mm.

Vorderflügel licht-ledergelb mit drei fast parallelen schwarzbraunen Querbinden bei $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{7}{8}$ der Flügellänge. Hinterflügel braungelb mit schwärzlichem Innenrande, der durch einen schwarzbraunen Fleck kurz vor dem Afterwinkel abgeschlossen wird. Unten gelb, Anfang der dritten Binde am Vorderrande deutlich kirschroth; Hinterflügel ohne Spur einer Querbinde.

Centralasien.

2. *Lythria purpuraria* Linn.

Cruentaria Hufn.

Alis anticis et margine interno alarum post. olivaceis, alis posticis ceterum aurantiacis; anticis fascia basali abbreviata et submarginale purpureis; ciliis purpurescentibus. Antennis nigro-plumosis. Subtus olivaceo-flava, duabus maculis subapicalibus alarum ant. et fascia submarginale alarum post. purpureis.

Vorderflügel und Innenrand der Hinterflügel olivgelb, letztere im Uebrigen orange gelb; Vorderflügel mit einer bis zur Flügelmitte herabreichenden inneren und einer breiten äusseren Purpurbinde. Saumlinie dunkel, Franzen purpurn. Fühler schwarz gefiedert. Unten olivgelblich, mit zwei purpurothen Flecken vor der Flügelspitze und einer solchen Binde vor dem Saume der Hinterflügel, welche am Vorderrande ein Fleckchen von der Grundfarbe frei lässt.

Europa (mit Ausnahme von Spanien). Südlapland. Kleinasien.

Ab. *Rotaria* Fabr. *Sordidaria* Zett. Gn.

Minor, obscurior, viridior. Gen. I. 20 mm. Fasciis latissimis, maxime approximatis; limbo alarum post. fere nigro. (Gn.)

Var. *Sanguinaria* Dup. HS. Led. Gn. Rb. *Numantiaria* HS.

Tribus strigis purpureis parallelis, spatiis aequilatis, margine antico purpureo.

Ab. Alae ant. fere totae olivaceae (♀) vel una striga et duabus maculis margini antico adhaerentibus. (Vernalis Staud.)

Südspanien.

Ab. *Porphyriaria* HS. Gn.

Alis anticis purpureis, margine interno flavo, subtus flavis. Alis posticis flavis, subtus pallide purpureis.

Südrußland.

Rössler fand die Schmetterlinge der ersten Generation vorherrschend schwarzgrün, die der zweiten hochgelb und purpurroth.

Raupe: Nach A. Schmid an Blüten von *Rumex acetosellae*, nach Anderen auf *Polygonum aviculare*, *Thymus*. Rosenroth mit hellerem Rückenstreif, an den Seiten und unten grün; eingeschnürt, nach vorn dünner.

(Dass *Sanguinaria* und *Porphyriaria* nur Varietäten, nicht Arten sind, hat schon HS. anerkannt.)

3. *Lythria plumularia* Fr.

Rheticaria Lah.

Alae antecae pallide flavae, posticae ochraceae; tres fasciae al. ant., una al. post., ciliae et abdomen purpurea. Fascia interior antecae et posticae confluens, maculam flavam includens; fascia media medio angustata. Subtus bifasciata.

Vorderflügel bleichgelb, Hinterflügel ockergelb; Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit einer kirschbraunen Querbinde, wovon die innerste am Vorder- und Innenrande mit der mittleren zusammengefloßen ist und einen Fleck der Grundfarbe einschließt, die mittlere in der Mitte eingeschnürt ist. Franzen und Leib kirschbraun. Unten mit zwei Binden.

Rhätische Alpen. Albula.

Raupe: Auf *Rumex acetosella*. (Zell.)

Genus XXII. Fidonia*) Tr. 1825 et Auct.

Bupalus Leach. *Ematurga* Led. Pack. *Dasyfidonia* Pack.

Margo ant. rectus, ext. ventricosus; \lrcorner rotundatus \lrcorner distinctus; limbi alarum post. undulati; margo ext. in 5 sinuatus. Alae fasciis ornatae, vel innotatae, fusco-irroratae, concolores vel post. laetius tinctae. Linea submarginalis saepius obsoleta, limbalis continua, ciliae plerumque variegatae. Alae posticae subtus concolores, vel radiis aut maculis albis ornatae.

Vorderrand gerade, Saum gebaucht; Innenwinkel und Afterwinkel gerundet, Vorderwinkel deutlich; Saum der Hinterflügel gewellt bis gezackt, auf 5 meist eingesenkt. Flügel von Querbinden und Sprenkeln bedeckt, oder nur dunkler gesäumt, gleichfarbig, oder die hinteren lebhafter gefärbt. Wellenlinie oft undeutlich, Saumlinie ununterbrochen, Franzen fast immer geseheckt. Hinterflügel unten wie oben, oder mit hellen Längsstrahlen, oder weissen Flecken geschmückt.

Europa. Asien. Nordamerika.

Synopsis Specierum.

A. Quatuor alis concoloribus (Subgenus *Fidonia*).

I. Alis post. subtus radiis vel maculis albis ornatis.

1. Alis ant. tribus, post. duabus strigis transvers. ornatis . *Avuncularia*.
2. Alis ant. tribus maculis oblongis marginis antici et nonnullis marginis externi, alis post. fasciis vix conspicuis ornatis *Fimetaria*.
3. ♂ alis flavo-albidis, nigro-adumbratis, non fasciatis, ♀ ochraceis fusco-fasciatis *Piniaria*.
4. Alis innotatis, nigro-limbatis *Limbaria*.

II. Alis posticis subtus ut supra signatis.

1. Linea inf. medianae in margine int. approximata, ext. tenui, interrupta, alarum post. bicuspidate *Herpetiaria*.
2. Linea inf. arcuata, mediana subrecta, ext. externe albo-limbata; alarum post. medio angulatis, subtus albo-limbatis *Truncataria*.

*) Göttin der Lustwälder.

3. ♂ ochracea, ♀ albido-grisea, fusco-irroratis. Linea inf. in 6 angulata, mediana exteriori in margine int. confusa; submarginali infra adumbrata, in 3 albo-interrupta . . . *Atomaria*.
4. Lineis fuscis, inf. arcuata, mediana } formi, ext. medio submarginali et hac limbo confusa; alis post. macula basali, limbali et striga mediana ornatis *Fasciolaria*.
5. Lineis nigris; ext. bisinuata, medio submarginali cohacrente; alis post. fasciis medio porrectis ornatis *Carbonaria*.
- B. Alis posticis laetius tinctis. (Subgenus *Bichroma* m.) *Famula*.

Species dubia.

Martiniaria Oberth. Et. ent. Algier.

1. *Fidonia fasciolaria* Hufn.

Cebraria Hb. Esp. Tr. Gn. *Zebraria* Dup.

Pallide ochracea, alis ant. tribus, posticis duabus strigis fuscis, inferiore areolata, mediana parenthesisformi, exteriore latiore, medio lineae submarginali lata et limbo fuseo confluyente; alis post. macula inferiore, striga mediana, et macula submarginali fuscis. Ciliis variegatis. Antennis setiformibus, fuseo-annulatis. Subtus albicans, alis ant. disco infuscatis, strigis obscurius-limbatis, fusciscentibus ornata.

Bleich oekergelb, Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei brannen Querstriemen, die innerste gebogen, die mittlere klammerförmig, die äussere breiter, in der Mitte der breiten Wellenlinie und durch diese mit dem braunen Saume zusammengeflossen; Hinterflügel mit einem Wurzelfleck, einer Mittelstrieme und einem Flecken vor dem Saume. Franzen geseheckt. Fühler borstenförmig, dunkel geringelt. Unten weisslich, Vorderflügel im Diskus braun übergossen, mit bräunlichen, dunkler gerandeten Striemen.

Ost- und Südeuropa. Asien.

Fasciolaria fliegt hüpfend wie *Alveolus*, setzt sich dann plötzlich an einen Grashalm und streckt die Hinterflügel weit vom Leibe weg (wie *Polyxena*), indem sie den Rand des einen Flügels rinnenartig um den andern schlägt. Sie begattet sich bei Tage und sitzt tagfalterartig.

Raupe: Auf *Artemisia campestris*.

Var. *Tessularia* Metzner. *Baltcaria* Fr. Led. Gn. *Atromacularia* HS.

Alis albido-fasciatis. (Staud.)

Ural.

Kleiner (17 mm). Flügel gerader, weiss, kaum ins Ockergelbe, die schwarzen Bänder schmaler und isolirter, das letzte bildet einen Vorderrandfleck und verläuft sich als Linie in den Innenwinkel, oben mit der äusseren Querlinie zusammenhängend. Unten im Diskus der Vorderflügel ohne Schwarz. (Gn.)

2. *Fidonia Limbaria* Fabr.

Auroraria Hb. B. *Conspicuata* Schiff. Hb. Gn. *Conspicuaria* Bkh. Hb. Esp. Tr. Fr.
Roraria Esp. *Circumdataria* Vill.

Aurea, lineis non signata. Alis anticis margine antico nigro-adsperso, limbo late nigro, — posticis nigro-adspersis, limbo obscurato. Punctis mediis vix conspicuis. Abdomine nigricante. Antennis breviter pectinatis. Subtus alis ant. aurcis, badio-striolatis, posticis albidis, costis badio-striolatis.

Goldgelb, ohne Querlinien. Vorderflügel mit schwarz besprengtem Vorderrande und breit-schwarzem Saume, Hinterflügel schwarz besprengt, am dichtesten am Saume. Mittelpunkte kaum kenntlich. Hinterleib schwärzlich. Fühler kurz gekämmt. Unten Vorderflügel hellgoldgelb, schwarz gesprenkelt, Spitze und Hinterflügel weisslich, über die Rippen der letzteren moosartige schwarzbraune Querstrichelchen, Rippe 5 ohne dieselben.

Centraleuropa. England. Piemont.

Var. *Rablensis* Zeller.

Alis pallide ochraceis strigulis nigris crebris, in limbo ♀ crebrioribus; alis post. subtus pallidis, rarius strigulatis. Unterseite bedeutend bleicher, so dass der Längsstrahl kaum sich abhebt.

Raupe: Schlauk, glatt, grün mit gelber Seitenlinie. Auf *Spartium*.

3. *Fidonia carbonaria* Clereh.

Picearia H. G.

Alba, nigro-adspersa et fasciolata; striga tertia latissima, bisinuata. Limbis nigricantibus. Linea submarginali medio lineae exteriori cohaerente. Strigis alarum post. medio porrectis. Ciliis variegatis. Subtus ut supra, paulum sulphureo-mixta. Antennis setiformibus.

Weiss, schwarz bestreut und gebändert; die dritte Querstrieme sehr breit, zweibusig. Säume schwarz. Wellenlinie in der Mitte an die äussere Strieme stossend. Binden der Hinterflügel in der Mitte vorgestreckt. Franzen gescheckt. Unten wie oben, sparsam gelb gemischt. Fühler borstenförmig, schwarz geringelt.

Nordenropa. Alpen. Schlesien. Schweiz.

Ab. *Roscidaria* Hb. Gn. *Amnicularia* Zett.

Dilutior, alis magis albidis, flavo-conspersis. (Staud.)

Lappland.

4. *Fidonia Piniaria* Linn.

Tiliaria Linn.

♂ lutescenti-albida, striga lata e basi ad lineam anteriorem, apice usque ad medium marginem anteriorem, margine exteriori et interno alarum ant., anteriore et exteriori alarum post., strigisque duabus transversalibus earundem radiis. Costis radiis. — ♀ ochracea, alis ant. duabus strigis et limbo costis ochraceis persecato fuscis, striga exteriori abbreviata, — posticis signatura simili ornatis. Subtus alis anticis ut supra, sed apice lutescente; posticis lutescentibus, fusco-adspersis, duabus strigis fuscis medio sinuatis et duabus radiis albis in margine interno et media ala e basi ad limbum ornatis.

♂ neapgelb, welche Grundfarbe aber durch Schwarzbraun fast verdrängt wird, und nur in einem grossen Keilflecke an der Wurzel des Vorderands, zwei eiförmigen, hinter der äusseren Querlinie in Zelle 1^b und 2 der Vorderflügel, dann auf den Hinterflügeln von gelblichen Haaren und braunen Sprenkeln verschleiert an der Wurzel, und in zwei Reihen durch die braunen Rippen getrennter länglicher Flecken übrig geblieben ist. Franzen weissgelb und braun gescheckt. Fühler braun gefiedert.

♀ tief ockergelb, Vorderflügel mit der mittleren ganzen und der äusseren, bis zur Mitte reichenden Querstrieme, Saum braun, von den ockergelben Rippen durchschnitten; Hinterflügel mit zwei gezaekten Querbinden und braunem Saume. Franzen gescheckt.

Unten Vorderflügel wie beim ♂ oben, aber ockergelb, die Spitze hellgelb und gesprenkelt. Hinterflügel gelblich, braun gesprenkelt, mit zwei dunkelbraunen, in der Mitte ausgebuchteten Querbinden und zwei weissen Längs-

strahlen aus der Wurzel zum Saume am Innenrande und durch die Flügelmitte.

Central- und Nordeuropa. Piemont. Castilien. Altai. Ostsibirien.

Var. *Mughusaria* Gppbg.

♂ minor, non badio sed fusco-irrorata, maculis dilutioribus obsolete terminatis, subtus signatura diluta.

Bayern. Tirol. Schottland. (Gumpfenberg. Zeller. Doubleday.)

Raube: Grün, mit weisser Rücken-, gelbweisser Subdorsal- und gelber Seitenlinie.

Auf Pinus sylv. und Mughus. Verwandlung unter Moos.

Puppe: Hellbraun mit grünlichen Flügelscheiden und kegelförmiger zweitheiliger Endspitze.

Var. *Nigricaria* Backhaus.

♂ und ♀ einfarbig schwarz, Zeichnung nur auf der Rückseite kenntlich.

Fichtelgebirge 14 Ex.

5. *Fidonia atomaria* Linn.

♂ ochracea, ♀ albida, fusco-adspersa, alis ant. tribus, post. duabus strigis fuscis dentatis, in 6 angulatis, media exteriori in margine interno unita, et linea submarginali infra latius adumbrata, in 3 albido-interrupta ornatis. Limbo ♂ densius adperso, linea limbali continua, fusca; ciliis variegatis. Antennis ♂ nigro-plumosis, cauli albido.

♂ lebhaft ockergelb, braun besprengt, dichter am Saume; das ♀ weisslich, meist etwas ockergelb angeflogen. Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei gezähnten, auf R. 6 der Vorderflügel geeckten groben Querlinien, die mittlere mit der äusseren am Innenrande verschmolzen, und der einwärts breit beschatteten, auf R. 3 durch einen weisslichen Fleck fast unterbrochenen Wellenlinie. Saumlinie ununterbrochen braun, Saum der Hinterflügel gewellt, Franzen gescheckt. Fühler des ♂ gefiedert, Kiel unten weisslich, Bart schwarz.

Europa mit Ausnahme von Andalusien und Sicilien. Altai. Amur.

Ab. ♂ *Unicoloraria* Staud.

Alis totis fuscis, ciliis flavido-interruptis.

Var. *Orientalia* Staud.

Major, dilutior.

Raube: Gelbbraun mit dunkler Rückenlinie und dreieckigen Seitenflecken; 1'' lang, sehr dünn; in der Jugend grün, braunroth gefleckt. Doppelte Generation. Auf Centaurea, Artemisia u. A. Verwandlung in einer Erdhöhle.

Puppe: Nach beiden Enden zugespitzt.

6. *Fidonia Herpeticaria* Rbr.

♀ albicanti-grisea, fusco-pulverulenta et strigata, strigis 1 et 2 in margine interno approximatis, 3 tenui, interrupta, 4 dentata, 5 umbrosa. Margine antico obscurato. Punetis mediis absentibus, linea limbali continua, fusca, ciliis variegatis. Alis posticis striga inferiore bicuspidata, ad marginem ant. non pertinente, media crassa, dentata, tertia umbrosa ornata. Margine externo alarum post. dentato, in 5 sinuato. ♂ ignotus.

Hat einige Aehnlichkeit mit dem ♀ von *Atomaria*; weissgrau, braun bestäubt und gebändert, Querstreifen braun, 1 und 2 am Innenrande genähert, 3 sehr fein und unterbrochen, 4 dick und gezähnt, 5 als Schatten dahinter. Saumlinie ununterbrochen braun, Vorderrand verdüstert, Mittelpunkte fehlend, Franzen gescheckt. Hinterflügel mit dem unvollständigen zweizeckigen inneren, dem gezähnten dicken mittleren und dem feinen schattenhaften dritten Querstreifen. Saum der Hinterflügel gezähnt, auf R. 5 eingezogen. — Der ♂ ist noch unbekannt. (Dr. Staud. stellt Rbrs. *Herp.* als Aberratio ♀ zu *Perc. strigillaria*, wo sie ihres Vorderrandes wegen nicht hingehört.)

Andalusien.

7. *Fidonia Avuncularia* Paek.

Aurantiaca; alae ant. albido-adsersae et nigro-variegatae, tribus fasciis nigris ornatae: basali angulata, mediana undulata, diluta, geminata, puncta media includente; exteriore sinuata, in 5 orthogonio-fraeta. Linea submarginali obsoleta albida, subflexuosa. Limbo nigro, ciliis variegatis. Alae posticae nigro-striolatae, praecipue in margine interno; margine externo nigro, in angulo anali albido-maculato, duabus fasciis nigris, inferiore flexuosa, exteriore in 5 angulata et punctis mediis ornatae. Subtus alae ant. aurantiaeae, limbis cinereis, nigro adsersis, margine antico albieante quadrimaculato, interno aequaliter signato. Alae post. albido-nigro-adsersae, medio dilutiores.

Orangegelb, Vorderflügel weiss gepudert und schwarz gezeichnet mit drei schwarzen Querstreifen: der innere unter dem Vorderrande gebrochen, dann einwärts und am Innenrande wieder anwärts gewendet; der mittlere verwaschen, gewellt, doppelt und den Mittelpunkt einschliessend; der äussere busig, auf R. 5 rechtwinkelig gebrochen. Wellenlinie unbestimmt, weiss, leicht geschweift, nur am Vorder- und Innenrande deutlich. Franzen gescheckt. Hinterflügel tief orangegelb, schwarz gestrichelt, besonders am Innenrande. Saum schwarz mit weissem Fleck am Afterwinkel. Zwei schwarze Querbinden, die innere geschweift, die äussere auf R. 5 geckelt. Mittelpunkte. Unten Vorderflügel hellorangegelb, Säume aschgrau, schwarz gesprenkelt; Vorderrand weisslich, dieser und der Innenrand mit je vier Flecken. Mittelpunkte. Hinterflügel weiss und schwarz gepfeffert, in der Mitte heller. Leib sehr haarig, Fühler des ♂ lang gekämmt. Leib schwärzlich.

Nevada. San Diego.

(Aehnelt der *Famula*.)

S. *Fidonia Fimetaria* Pack.

Halesaria Zeller.

Ochraceo-brunnea; alae anticae margine antico tribus maculis ochraceis oblongis, nonnullisque marginis externi subapicalibus; ciliis variegatis.

Alae posticae tribus fasciis obsoletis ochraceis. Subtus alae ant. quinque maculis ovatis marginis externi, posticae macula ovata basali argentea, margine antico argenteo, macula brunnea interrupto; tribus fasciis argenteo-ochraceo-mixtis, saepius interruptis, exterioro sex maculis ovatis composita ornatae. Ciliae variegatae. Antennae ♂ ♀ pectinatae.

Ockerbrann; Vorderflügel mit drei ockergelben länglichen Vorderrand- und einigen solchen Saumflecken unter der Spitze. Franzen gescheckt. Hinterflügel mit den Spuren der drei Binden der Unterseite. Unten Vorderflügel mit fünf ovalen Saumflecken, Hinterflügel mit silberweissem, durch einen brannen Fleck unterbrochenem Vorderrand, silberweissem ovalem querliegendem Fleck an der Wurzel und drei silbern- und ockergelb gemischten Querbinden von verschiedener Breite, welche oft unterbrochen sind und wovon die letzte

sich aus sechs ovalen zusammenhängenden Flecken bildet. Franzen gescheckt. Fühler auch beim ♀ schwach gekämmt.

Prairien von Texas.

9. *Fidonia Truncataria* Walk.

Tricoloraria Morrison.

Ferrugineo-aurantiaca; alae ant. quatuor fasciis nigris, irregularibus, aequo-distantibus, inferiore subarcuata, ceteris rectis, subflexuosis, tertia et quarta externae albido-limbatis, ornatae; punctis mediis magnis rotundis, interdum fascia secunda inclusis; alae posticae tribus fasciis nigris, duabus inferioribus medio fractis, ornatae; puncta media absentia. Ciliae alarum ant. unicolores, post. variegatae. Subtus ut supra, margine antico albido-adserso, fasciis alarum posticarum ferrugineis, albido-limbatis; alae sparsim strigulatae.

Rostig-orangegelb: Vorderflügel mit vier schwarzen unregelmässigen, gleich weit entfernten Querbinden, die innere etwas gebogen, die übrigen gerade, etwas geschweift, die dritte und vierte saumwärts weiss gesäumt. Saumlinie dünn, schwarz. Zwischen den Binden ist der Grund sparsam und fein punktiert. Mittelpunkte gross, rund, manchmal mit der zweiten Querbinde verschmolzen. Hinterflügel wie Vorderflügel mit drei schwarzen Binden, die beiden inneren in der Mitte gebrochen. Franzen der Vorderflügel braun, der Hinterflügel gescheckt: hier ohne Mittelpunkte. Unten tief rostgelb, mit drei dunklen weisslich gesäumten Querbändern, Vorderrand und Innenrand weiss gescheckt; Hinterflügel mit tief rostrothen weissgesäumten Querbändern. Alle Flügel zerstreut schwarz gestrichelt. Fühler halb so stark gekämmt wie *Fimetaria*.

Brunswick in Fichtenwäldern. Albany. Colorado.

10. *Fidonia* (Subgenus *Dichroma*) *Famula* Esp.

Concordaria Hb. Tr. Dup. Gn. Frr. Mill.

Alis ant. albidis, disco flavescens, sparsim badio striolatis, tribus fasciis badiis, exteriore latissima, ornatis. Ciliis variegatis. Alis posticis fulvis, badio adsersis, duabus lineis dentatis et linea limbali badiis. Ciliis divisis et variegatis. Margine externo undulato. Thorace et abdomine nigris, albido-pulverulentis, corpore albido-annulato. Subtus alis ant. aureis, limbo

albido-maculatis, serie exteriori macularum sex nigrarum, infra rotundatarum, extra recte amputatarum, ornatis: alis posticis flavescens, fusco-adsperis, duabus lineis umbrosis, disco et limbo albo-maculatis, punctis mediis nigris.

Vorderflügel weisslich, an der Wurzel und in der Mitte gelblich angelaufen, sparsam dunkelbraun gestrichelt, mit drei dunkelbraunen Querbinden, die dritte am breitesten mit zwei grösseren Ausbuchtungen. Franzen breit gescheckt. Hinterflügel braungelb, dunkelbraun besprengt, mit zwei gezähnten dunkelbraunen Querlinien und der Wellenlinie. Saum gewellt. Thorax und Hinterleib schwarz, weiss bestäubt, letzterer weiss geringelt. Unten Vorderflügel goldgelb, am Saume weiss gefleckt, mit einer äusseren Reihe von sechs schwarzen Flecken, welche nach innen gerundet, nach aussen gerade abgeschnitten sind; Hinterflügel gelblich, braun besprengt, mit zwei schattenhaften Querstreifen, im Diskus und Saumfelde weiss gefleckt, mit schwarzen Mittelpunkten. (Von den Lythrien durch den Vorderwinkel und gezackten Saum geschieden.)

Westeuropa.

Ei: Grün, sehr klein.

Raupe: Stark, lang, nach vorn verdünnt, ohne Erhabenheiten. Grundfarbe gelbgrün mit schwarzgrünen Längslinien. Gefässlinie schmal, ununterbrochen. Zwischenraum von Subdorsale und Stigmatale dunkelgrün; erstere doppelt, ununterbrochen, schwach begrenzt. Stigmatale heller als der Grund, breit, gewellt. Stigmata orange gelb, schwarz eingefasst. Bauch unter der Stigmatale schwarz gefleckt, nach hinten roth gemengt, mit drei feinen weissen Mittellinien. Kopf langrund, schwach abgeplattet, gleichfarbig, schwarz gefleckt. Brustfüsse lehm gelb; Bauchfüsse aussen dunkelweinroth. Auf *Genista sagittalis* und *scoparia*. Sie schlüpft acht Tage nach Ablagerung der Eier ans denselben und ist nach zwei Monaten erwachsen. Zur Verwandlung begiebt sie sich unter Moos.

Puppe: Conischcylindrisch, dick, rothbraun, um den Kopf dunkelgrün, Schwanzspitze einfach. (Mill.)

(Rössler beschrieb 1877 die Raupe als neu 'noch einmal.)

Genus XXIII. Athroolopha*) Led. 1853.*Eidonia* Tr. et Auct.

Margo ant. rectus, ext. ventricosus; \lrcorner et \llcorner distincti, \sqcap rotundatus; limbi subundulati vel integri; alae post. anticis laevius tinctae. Alae ant. duabus strigis angulatis albidis ornatae, post. obscure limbatae; eiliae variegatae.

Vorderrand gerade, Saum gebaucht; Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Säume wenig oder gar nicht gewellt; Hinterflügel lebhafter gefärbt als Vorderflügel. Diese dunkel mit zwei geeckten weissen Querstreifen: Hinterflügel nur mit dunklem Rand. Franzen gescheckt.

Europa. Nordafrika.

Athroolopha Pennigeraria Hb.

Alis ant. albidis, nigro-adspersis, duabus strigis cuspidatis albis, inferiore medio acute porrecta, exteriore in 2 et 6 limbum versus acute porrecta; linea submarginali dentata alba flexuosa, limbo approximata, saepius interrupta. Alis posticis aurantiacis, margine antio et externo nigricantibus. Ciliis variegatis. Antennis nigro-pectinatis. Subtus pallide aurantiaca, margine antio et apice alarum ant., alisque post. fusco-adspersis, fascia media al. post. et linea submarginali in apice al. ant. albis.

Vorderflügel weiss, von schwarzen Spreukeln bedeckt, welche nur zwei gezaekte Querstreifen und die Wellenlinie weiss lassen; der innere streckt in der Mitte eine spitze Ecke vor, der äussere auf R. 2 und 6; die Wellenlinie ist gezähnt, dem Saume genähert, geschweift, oft in Hacken aufgelöst. Hinterflügel goldgelb, Vorderrand und Saum schwärzlich. Franzen gescheckt. Fühler schwarz gefiedert. Unten heller orangegeb, Vorderrand und Spitze der Vorderflügel, dann die Hinterflügel braun besprengt, letztere mit weisser Mittelbinde, erstere mit dem Anfange der Wellenlinie an der Spitze.

Spanien.

*) *ἀθροόλος* versammelt, *λοφός* soll nach Led. Schaar bedeuten, eine übelgewählte Bezeichnung für ein Genus, das nur eine Art umfasst!

Var. A. Gn.

Alae ant. flavescenti-albidae, basi et limbo obscure adpersis; post. laete flavae. Ciliae concolores. Subtus ochraceo-albida, adpersa. Apex albidus; macula nigra quadrangula subapicali. (Gn.)

Andalusien. Coll. Pierret.

Var. B. *Chrysitaria* H. G. Dup. Luc. Gn.

Alae ant. fuscio-adpersae, strigis transversis minus cuspidatis, brevius angulatis, linea submarginali absente; alae post. margine ant. non nigricante.

Siilien. Andalusien. Mauritauen.

Raupe: Lang, cylindrisch, ohne Erhöhungen, Kopf kugelig, eben so gross als der erste Ring; Linien und Afterklappe deutlich. Dunkel weinroth, dicht braun gesprenkelt. Die Gefässlinie braunschwarz, unterbrochen; Subdorsale fein hell, nur auf den ersten vier Ringen ununterbrochen; Stigmatale breit, weiss, gewellt, oben schwarz gesäumt, unten mit schwarzen Randpunkten, in der Mitte oekergelb punktirt, als Einfassung der rothen Stigmata, welche vorne einen schwarzen Strich, hinten einen Punkt führen. Kopf lehmgelb, dunkel punktirt. Unten gleichgefärbt, mit Rautenlinie. Soll auf der *Santolina chamaecyparissus* leben. (Staud.) Zwei Generationen. Verwandlung unter Moos in eine braune Puppe mit einfacher Schwanzspitze. (Mill.)

Graslin fand die Raupe in den Pyrenäen auf *Lavandula vera et pyrenaica* im April, grau mit schön orangegelben oder rostrothen Zeichnungen und kurzen dichten Haaren.

Genus XXIV. Eurrhantis*) Hb.

Fidonia Tr.

Athroolophae similis, sed alae ant. tribus strigis obscurioribus et linea submarginali, post. fascia mediana, macula media et punctis ordine positis ornatae; linea limbalis maculata; ciliae unicolores.

Der *Athroolopha* ähnlich, aber Vorderflügel mit drei dunkleren Querstreifen und Wellenlinie, Hinterflügel mit einer Mittelbinde, Mittelfleck und zwei Punktreihen an Stelle der Wellenlinie und Saumlinie. Franzen einfarbig.

Europa. Nordafrika.

*) εἶς schön, ἄντρός besprengt.

Eurrhantis Plumistaria Vill.*Auritaria* Hb.

Alis ant. flavescens, aurantiaco-mixtis, nigro-interruptis et adpersis; alis post. aurantiacis, fascia media dentata flexuosa, maculis submarginalibus, margine interno et externo, maculae mediae nigrae; ciliis nigris; antennis nigro-plumosis. Subtus alis ant. flavis, quatuor strigis nigris a margine antico ad costam 4 pertinentibus, alis post. albicantibus, lituris nigris ornatis.

Vorderflügel hellgelb, stellenweise goldgelb angehaucht, von schwarzen Bächen unterbrochen und schwarz gesprenkelt, vor dem Saume mit einer Reihe goldgelber viereckiger Fleckchen. Hinterflügel orangegelb, Innenrand, Saum, gezackte Mittelbinde, aus Flecken bestehende Wellenlinie und Mittelflecken schwarz. Unten Vorderflügel gelb mit 4 vom Vorderrand bis zu R. 4 herabreichenden Querstreifen; Hinterflügel weisslich mit moosartiger schwarzer Zeichnung, wovon hauptsächlich eine Mittelbinde hervortritt.

Südfrankreich. Piemont. Spanien.

Raupe: Ziemlich kurz (während jene der Athrolophen lang und dünn sind) cylindrisch, nicht verdünnt, ohne alle Erhöhungen. Erdgelb, braun gefleckt in verschiedenen Nuancen. Gefässlinie durch Flecken angedeutet. Subdorsale rötlich, gerade, gewellt, ununterbrochen. Stigmatale hellgelb, gerade, schwach gewellt, ununterbrochen. Stigmata schwach elliptisch, schwarz, gelb eingefasst, von gelbem runden Fleck begleitet. Kopf kugelig, so gross wie der erste Ring, am Scheitel mit gelbem Fleck und zwei Reihen schwarzer Punkte, parallel der Subdorsale. Bauch dunkelroth mit drei schwarzen Längslinien. Füsse gleichfarbig. Auf Dorycnium suffruticosum. Verwandlung in weichem Cocon aus Abfällen.

Puppe: Stumpf, braun, an der Brust rötlich. Ringe wenig entwickelt, in lange Schwanzsitze endend mit zwei divergirenden Häckchen. Fühler deutlich gekämmt. Ueberwintert. Zwei Generationen, März und September.

Genus XXV. Anthometra *) Bdv.

Margo ant. rectus, apex rotundatus, margo ext. ventricosus, \lrcorner et \llcorner distincti, \sqcap rotundatus. Alae innotatae, brunneae. Ciliae perlongae, unicolores. Antennae plumosae.

*) *ἀνθόμετρα* == Blumenmesser.

Vorderrand gerade, Spitze breit gerundet, Saum gebaucht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet. Flügel ohne Zeichnung, goldbraun. Franzen sehr lang, einfarbig. Fühler gefiedert.

Europa.

Anthometra Plumularia Bdv.

Concoloraria Bdv. Led. Gn. Rb. *Psychinaria* Rosenh.

Ochraceo-brunnea, innotata, ciliis longis, antennis plumosis.

Ockerbraun, ohne alle Zeichnung, mit langen Franzen und gefiederten Fühlern.

Andalusien. Castilien.

Genus XXVI. Heliothea*) Bdv. 1829.

Margo ant. rectus, ext. ventricosus; \lrcorner \llcorner distincti, \sqcap rotundatus.

Alae lincis transvers. non ornatae; puncta media magna; linea limbalis continua; ciliae obscurius tinctae.

Vorderrand gerade, Aussenrand gebaucht; Vorderwinkel gerundet, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich. Ohne Querlinien, nur mit grossen Mittelpunkten; Saumlinie ununterbrochen; Franzen dunkler gefärbt.

Spanien.

Heliothea Discoidaria Bdv.

Aurea, margine antico quatuor alarum, interno alarum post. et ciliis nigricantibus; punctis mediis magnis nigris; thorace aureo-lanuginoso, abdomine nigro: antennis griseo-pectinatis. Subtus ut supra, alis griseo-limbatis. — Costis griseis.

Goldgelb, Vorderrand aller Flügel, Innenrand der Hinterflügel und Franzen schwarzgrau. Mittelpunkte gross, schwarz, manchmal geeckt. Hinterleib schwarz, Thorax goldgelb wollig. Fühler schwarzgrau, gekämmt. Unten wie oben, Ränder der Flügel heller grau. — Rippen grau. (Rbr. bildet XX, Fig. 2 den Mann mit fast schwarzen Hinterflügeln ab.)

Andalusien. Castilien.

*) Sonnengöttin.

Raupe: Zwölf Tage nach Ablage des Eies schlüpfen die Räupehen aus (Juni) und erreichen erst im April nächsten Jahres ihre volle Grösse. Spindelförmig, vom 5. bis 9. Ring angeschwollen, an den Seiten kaum kantig, ohne alle Erhöhung, die Ringe scharf abgesetzt; graugrün oder blaugrau wie die Blätter ihrer Futterpflanze. Rücken am 4., 5., 9. und 10. Ring orangegelb gewässert. Linien schwach ausgedrückt. Stigmata braun, sehr klein. Bauch gleichfarbig, ohne Linie. Kopf klein, kugelig, herzförmig, lebhaft fleischroth, so gross wie erster Ring, von diesem abgegrenzt. Füsse gleichfarbig, die vorderen an den Spitzen fleischfarbig, die hinteren ebenso an der Basis. An jeder Seite der mittleren Ringe zwei oder drei Diagonalstriche von weisser Farbe, welche Rauten bilden. Auf *Santolina chamaecyparissus*. Sie ruht in gebogener Stellung und steif den ganzen Tag, fertigt zur Verwandlung unter Moos ein leichtes Gespinnst und wird zur

Puppe: Lang, cylindrisch-conisch, glatt, gelbgrau, mit mehreren Reihen schwarzer Punkte vom Kopfe bis zur Schwanzspitze. Flügelscheiden ebenfalls mit schwarzen Punkten. Schwanzspitze stumpf, begleitet von mehreren kleinen Häkehen. — Entwicklung im Mai oder Juni.

Genus XXVII. *Histurgia)** Hb. 1806.

Fidonia Tr.

Margo ant. reectus, ext. ventricosus; \sqsubset et \sqsupset distincti, \sqcap rotundatus; alis innotatis, unicoloribus, obscurius limbatis. Subtus irrorata, non signata.

Vorderrand gerade, Saum gebauht; Vorderwinkel und Afterwinkel deutlich, Innenwinkel gerundet. Flügel oben und unten ohne Zeichnung; Säume verdunkelt. Unten stärker gesprenkelt.

Europa.

(*Histurgia* kann nach Flügelumriss und Zeichnung der Unterseite mit *Fidonia* nicht vereinigt bleiben.)

*) Mythol. Name.

Histurgia Roraria Fabr.

Spartariaria Hb. *Conspicuararia* Esp. *Adpersaria* F. Mant. *Plumaria* Bkh.
Spartiararia Tr. Dup. Fr.

Fulvo-aurantiaca, badio-irrorata, limbo alarum ant. striolis obscureto. Abdomine aurantiaco, annulis prioribus nigro-maculatis. Subtus aurantiaca, striolis badiis adpersa. Antennis pectinatis.

Bräunlich orangegeb, schwarzbraun besprengt, Saum der Vorderflügel durch dichtstehende Sprenkeln verdunkelt. Hinterleib goldgelb, nur die vordersten Ringe schwarz gefleckt. Unten alle Flügel goldgelb mit schwarzbraunen Strichelchen besprengt. Fühler gekämmt. (Von *Limbaria* durch die Unterseite der Hinterflügel scharf geschieden; von *Fidonia* durch den deutlichen Afterwinkel.)

Centralenropa. Türkei. Sarepta.

Genus XXVIII. Angerona*) Dup. 1829.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, infra apicem subsinuatus; \sqcup et \sqsubset distincti, \sqcap rotundatus; limbi undulati; apex acutus; margo ext. alarum post. in 5 sinuatus.

Alae vel strigulis sparsae, vel fasciis transversalibus ornatae; puncta media conspicua; linea limbalis innotata; ciliae variegatae.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebauht, unter der Spitze ein wenig eingebuchtet; Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Säume gewellt; Spitze scharf; Saum der Hinterflügel auf R. 5 eingezogen. — Ohne Querlinien, nur mit Mittelpunkten und Quersprenkeln oder mit Querbinden. ♀ heller gefärbt als ♂; Saumlinie unbezeichnet; Franzen gescheckt.

Raupe: Nach hinten verdickt, der 4., 8. und 11. Ring mit Spitzen, ausserdem verschiedene kleine Erhöhungen. Letzte Ringe beborstet. Verwandlung zwischen Blättern.

Synopsis Specierum.

1. Alis ant. duabus fasciis, inferiore tribus maculis formata, exteriore furcata ornatis *Crocataria*.

*) Göttin der Scheu.

2. Alis non fasciatis *Prunaria*.
 a. Fascia mediana dilutior var. *Sordidata*.
 Europa. Asien. Nordamerika.

1. *Angerona prunaria* Linn.

♂ aurantiaca, ♀ pallide ochracea, strigulis nigris adpersa, lunulis mediis et limbo apicali fuscis, ciliis variegatis, antennis ♂ pectinatis.

Der Mann tief orangegebl, das Weib hell ledergelb, gleichmässig mit schwarzen Strichelehen bestreut. Die Spitze der Vorderflügel ockerbraun gesäumt, die Mittelmonde braun, die Franzen braun gescheckt. Fühler des ♂ gekämmt, des ♀ fadenförmig, gescheckt.

Central- und Nordeuropa. Italien. Südrussland. Bithynien. Altai. Amur.

Ei: Grün oder roth, seitlich eingedrückt. (Sepp.)

Raupe: Blassbraun, mit schwärzlicher Seitenlinie, nach hinten verdickt, mit vielen Warzen und Höckern, der 4., 8. und 11. Ring mit Spitzen. Letzte Ringe beborstet. Auf Sträuchern. Verwandlung zwischen Blättern.

Puppe: Rothbraun.

Ist nach Thalenhorst (Verh. d. Ver. f. naturw. Unterh. z. Hamburg 1875, II., p. 147) eine Mordraupe.

Ab. ♂. *Sordidata* Fuessl. Göze. Led. *Sordidata* Gn. *Corylaria* Thnb. Esp. Dup.
Prunaria Knoch. Hb. Wd. Mill.

Ochraceo-brunnea, fascia lata mediana alarum ant. aurantiaca, fusco-striolata.

Das Ockerbraun der Spitze delmt sich über die ganzen Flügel aus und lässt nur eine breite Mittelbinde der Vorderflügel und ein Fleckchen am Vorderrande vor der Spitze von der orangegelben Grundfarbe frei. Körper und Fühler ebenfalls braun.

2. *Angerona Crocataria* Gn.

Therapis citrinaria Hb.

Pallide ochracea, fusco-irrorata: alis ant. duabus fasciis fuscis arcuatis, inferiore tribus maculis formata, exteriore in 4 saepius fureata, dimidio exteriore apicem petente, angusto ornatis. Signaturis interdum obsoletis. Alis post. una fascia medio interrupta ornatis. Ciliis variegatis. Margine externo alarum post. in 5 sinuato. Maxime variabilis. ♀ major. 2,00—2,20".

Bleich oekergelb, braun bestreut; Vorderflügel mit zwei braunen, gebogenen, unterbrochenen Querbändern, das innere aus drei Flecken bestehend, das äussere von R. 4 an nach oben gegabelt, die dünne äussere Zinke gegen die Spitze gerichtet. Oft alle Zeichnung verloschen. Hinterflügel mit einer in der Mitte unterbrochenen braunen Binde. Franzen gescheckt. Saum der Hinterflügel auf R. 5 eingesenkt. Sehr veränderlich. Weib grösser. Juli.

Raupe: Kopf weissgrün mit drei braunen Linien. Prothorax ebenso mit braunem \vee Zeichen. Leib bleich grasgrün, an den Seiten angeschwollen, mit vier feinen schwarzen Punkten auf jedem Ring, einer weisslichen Subdorsallinie und einer ebensolchen Stigmatale. Auf Erdbeeren. Im Juni.

Jowa. Brunswick (Me.) Massachusetts. Illinois. New-Hampshire. Detroit Mich. New-Orleans. Plum Creek (Col.).

Genus XXIX. *Eufidonia* Pack.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus, apex acutus; \lrcorner rotundatus, \sqcap et \sqsubset distincti. Alae ant. duabus fasciis obscuris et linea submarginali albida, post. tribus strigis interruptis obscuris ornatae. Puneta media distincta. Linea limbalis interrupta. Ciliae variegatae. Antennae peefinatae. Alae strigulis sparsae.

Vorderrand gebogen, Saum gebauht, Spitze scharf; Innenwinkel gerundet, Vorderwinkel und Afterwinkel deutlich. Vorderflügel mit zwei dunklen Bändern und einer weissen Wellenlinie, Hinterflügel mit drei unterbrochenen Querbinden. Mittelpunkte deutlich. Saumlinie unterbrochen, Franzen gescheckt, Fühler stark gekämmt. Flügel gesprenkelt. Unten wie oben.

Nordamerika.

1. *Eufidonia notataria* Pack. p. 226, Taf. IX. 47.

Tephrosia quadripunctata Walk. Morrison.

Albicans, costis ochraceis, ferrugineo-adspersa et fasciata; alae ant. fascia basali et exteriori, limbo brunneo et punctis mediis, — posticae serie macularum basali, fascia media et linea submarginali maculis significata ornatae. Linea limbali interrupta. Antennis δ peetinatis. Ciliis variegatis, abdomine albido. Subtus ochraescens.

Weisslich mit ockergelben Rippen, rostbraun gesprenkelt und gebändert; Vorderflügel mit einer Wurzel- und einer äusseren Binde, welche von dem braunen Saume durch ein weisses Streifen getrennt ist. Hinterflügel mit Flecken statt der inneren Binde und statt der Wellenlinie, dazwischen mit brauner Mittelbinde. Mittelpunkte deutlich. Saumlinie unterbrochen, Fühler des ♂ gekämmt, Franzen gescheckt, Hinterleib weisslich. Unten mehr ockergelb.

Nordamerika. Gemein.

Var. *Fidoniata* Walk.

Magis unicolor, minus adpersa.

Var. *Bicoloraria* Minot.

Absque fasciis, subtus minus adpersa.

Genus XXX. *Loxofidonia* *) Paek.

Margo ant. areuatus, apex obtusus, \lrcorner rotundatus, \lrcorner et \lrcorner distincti; antennae ♂ plumosae; margo ext. ventricosus; basi, area media et limbo obscuratis, lineis transversalibus undulatis, in 6 subangulatis ornata; puncta media parva; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Spitze stumpf, vorgezogen, Saum gebauht und schief; Innenwinkel gerundet, Vorderwinkel und Afterwinkel deutlich; Hinterleib lang und schlank. Zeichnung der *Reumatoptera*, jedoch die Doppelstreifen durch ungetheilte lichtere Bänder ersetzt und ohne Wellenlinie; Fühler gefiedert. Querlinien gewellt, welche auf R. 6 schwach gecheckt sind. Mittelpunkte schwach, Franzen einfarbig. Unten Vorderflügel mit zwei Vorderrandflecken, hinterer Querlinie und Wellenlinie.

Nordamerika.

Loxofidonia Acidaliata Paek. p. 224, Taf. IX., 44.

Fulva; alae anticae octo lineis undulatis fuscis ornatae: basali angulata, secunda et quinta distinctioribus, angulatis, quinta flexuosa et dentata, septima et octava approximatis, submarginalibus. Ciliis badiis, punctis mediis tenuibus.

*) *λοξός* schief.

Alae posticae basi innotata, eeterum ut anticae signatae. Subtus pallidior, quatuor punctis mediis, duabus maculis marginis antiei et lineis alarum post. ornata.

Aehnelt im Habitus einer *Acidalia*, im Flügelsehnitt der *Ematurga*; nach Packards Abbildung wäre Wurzel, Mittelfeld und Saum der Flügel dunkler und gliche das Thier einer *Rheumatoptera*. Leib und Flügel tief ockerbraun, mit ungefähr acht braunen Querlinien, wovon die erste geeekte das Wurzelfeld, die zweite und fünfte besonders stark hervortretende das Mittelfeld begrenzen, die dritte und vierte in diesem stehen und die siebente und achte die Wellenlinie bilden. Franzen schwarzbraun, Mittelpunkte sehr fein. Hinterflügel an der Wurzelhälfte unbezeichnet, im Uebrigen wie Vorderflügel. Unten bleiher, mit vier Mittelpunkten, zwei Vorderrandflecken und Querlinien der Hinterflügel.

Gebirge von Colorado. Höhengrenze 9—10 000'.

Genus XXXI. *Orthofidonia**) Pack.

Margo ant. areuatus, apex reetangulus, margo ext. ventricosus, \lrcorner et \lrcorner distincti, \llcorner rotundatus; margo ext. alarum post. subangulatus. Alae strigulis sparsae, post. dilutiores, ant. tribus faseiis irregularibus obscureis, puncto medio et linea submarginali albida dentata, brunneo-adumbrata oriatae. Apex divisus. Limbus albido-maculatus, punctis nigris ornatus. Ciliae variegatae. Alae posticae tribus faseiis obsoleteis, interruptis, linea submarginali albida et linea limbali interrupta. Antennae ciliatae. Pedes annulati.

Vorderrand gebogen, Spitze reetwinkelig, Saum gebaueht, Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet; Saum der Hinterflügel undeutlich geeekt. Flügel gesprenkelt; Hinterflügel weisser; Vorderflügel mit drei unregelmässigen dunklen Querbänden, Mittelpunkten. weisser gezähnter, dunkel ausgefüllter Wellenlinie und weissgeflecktem Saume, weleher mit schwarzen Punkten besetzt ist. Spitze hell getheilt. Hinterflügel mit drei undeutlichen Querbänden, weisser Wellenlinie und unterbroehener Saumlinie. Franzen gescheckt, Fühler gewimpert, Füsse geringelt.

Nordamerika.

*) ὀρθός gerade.

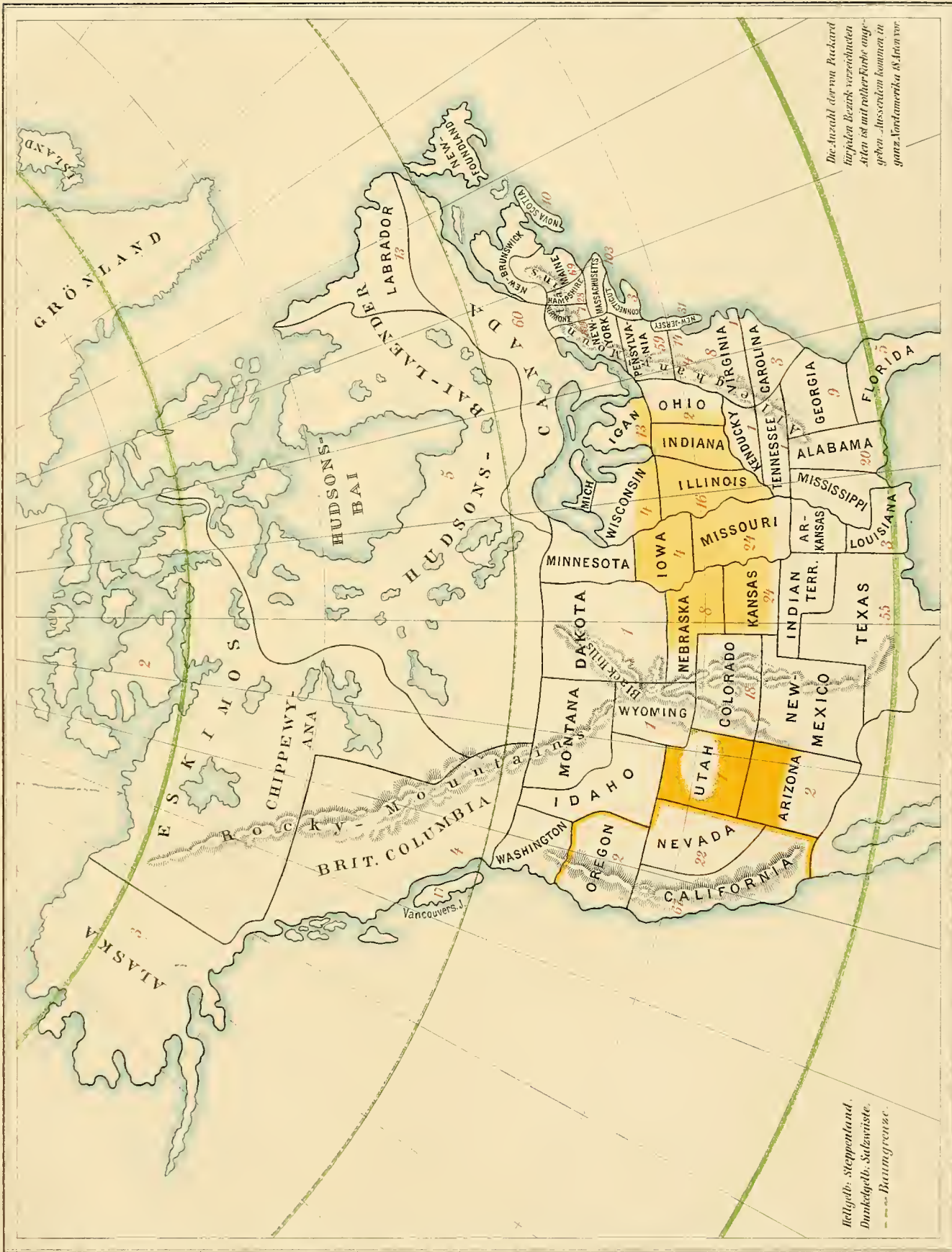
Orthofidonia exornata Paek. p. 236, Taf. IX, 80.

Larentia exorn. Walk. *Cidaria albifusata* Walk.

Ochraceo-albida; alae ant. fusco-adsersae, tribus fasciis irregularibus, maculis obscure brunneis, dilutius interruptis compositis; area media dilutiore, dense nigricanti-adsersa, puncta media includente; faseia tertia costis ochraceis interrupta, externe albido-marginata. Apice strigula alba diviso. Linea submarginali alba, dentata, brunneo-adumbrata. Linea limbali punctata. Ciliis variegatis. Alae posticae albidiores, tribus fasciis irregularibus obscure brunneis, et linea submarginali albida ornatae. Subtus ut supra. Pedes annulati. Antennis ♂ ciliatis.

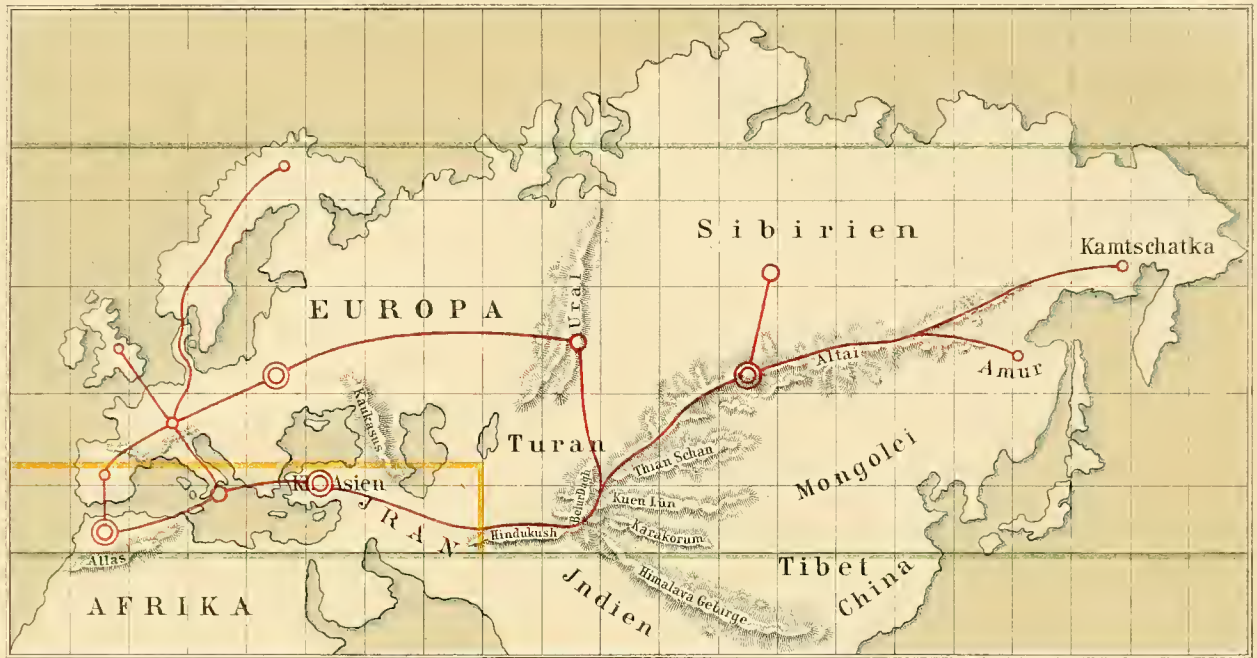
Ockergelblichweiss; Vorderflügel dunkelrothbraun gesprenkelt, mit drei unregelmässigen aus dunkelrothbraunen, licht unterbrochenen Flecken gebildeten Querbinden: Mittelfeld heller aber dicht mit schwärzlichen Sprenkeln bedeckt. Mittelpunkte deutlich. Das äussere Band von den ockergelben Rippen unterbrochen, von einem hellen Band begleitet. Spitze von weissen Striche getheilt. Wellenlinie weiss, gezähnt, dunkelbraun ausgefüllt. Saum braun, mit einer Reihe schwarzer Saumpunkte. Franzen gescheekt. Hinterflügel heller mit drei unbestimmten Querbinden hinter der Mitte, die letzte von der weissen Wellenlinie gesäumt. Saumlinie unterbrochen, schwarz. Unten wie oben. Füsse geringelt. Fühler des ♂ gewimpert.

Brunswick in Fichtenwäldern. Mount Washington. Trenton-Falls.



lith. Anst. v. Buch. Leipzig

C. v. Gumpenberg: Systema Geometrarum. Taf. 2.

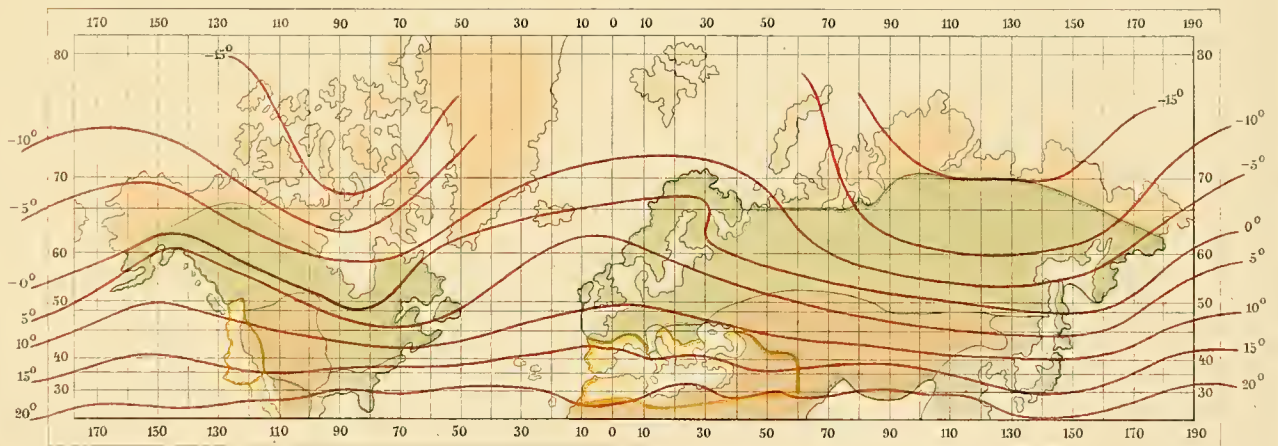


Zeichenerklärung.

- Faunen-Grenze.
- Grenze des Mittelmeer-Gebiets.

KARTE
der ostwestlichen und süd-nördlichen Wanderung der
Geometriden.

- ⊙ Sitze der Urfaunen.
- Ablagerungs-Centren.
- Wander-Linien.



- Arktische Zone.
- Nordamerikanisches Waldgebiet (Michaux's Reich).
- Nordeuropäisch-nordasiatisches oder Linné's Reich.
- Californisches Gebiet (Pary's Reich).
- Mittelmeergebiet (De Candolle's Reich).

- Nordamerikan. Prärien und Hochlandsgebiet (Engelmann's Reich).
- Asiatisches Steppenreich (Boissier's).
- Nordamerik. Südgebiet (Parsh's Reich).
- Chinesisch-japanisches Reich (Kämpfer).
- Grenze der palaearktischen Region.
- Grenze der nordamerikanischen Region.

- Grenze der Mittelmeer-Region und der californischen Region.
- Mittlere Jahrestemperatur.
(Odessa 9,6°, Irkutsk -0,1°, Peking 11,3°)
Victoria Vanc. 148°F N.Y. 47-52°F, Denver 48°
Rocky Mount. 44-40°, Norden v. New Engl. 44-40°
White Mount. 40°, Labrador 32-30°.

Karte der Pflanzenreiche und Isothermen.

Lith. Anst. v. G. Bach, Leipzig.



K. Leopold, Carl
v. 49 1387

DO NOT BOUND TO PLEASE
man. Bindery INC.
JAN. 67

AMNH LIBRARY



100185171