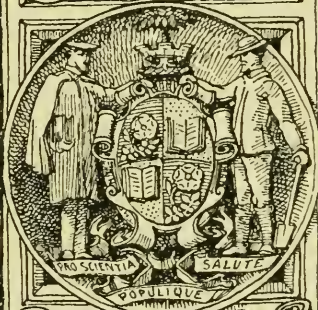




581.943

D 671



LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Special Book Fund
1906

Septemb 1899

R. W. Gibson. Inv.



Lehrbuch

der

Botanik für Forstmänner,

nebst einem Anhange:

Die Holzgewächse Deutschland's und der Schweiz,

unter Zufügung einiger besonders häufig kultivirten ausländischen Arten, nach
der analytischen Methode bearbeitet

von

Dr. C. Ph. Döbner,

† Professor der Naturgeschichte und Chemie an der k. Central-Forstlehranstalt zu Aschaffenburg, Mitgliede
der k. botanischen Gesellschaft zu Regensburg, der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde,
der Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte zu Jassu, und verschiedener anderer naturwissenschaftlicher
Vereine.

Zweite verbesserte Auflage.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Aschaffenburg.

Verlag von C. Krell.

1858.

QK47
.D6
1858

V o r r e d e .

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Indem ich dieses Buch dem Publikum, und namentlich den Forstwissenschaft studirenden jungen Männern übergebe, glaube ich einem wirklichen Bedürfnisse abzuhelpen, da bis jetzt kein Lehrbuch der Botanik vorhanden ist, welches gleichzeitig hinlängliche Belehrung über die Organisation und das Leben der Pflanzen nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft, sowie eine genaue Beschreibung der forstlich wichtigen Pflanzen darbietet.

Die vorhandenen Lehrbücher der Forstbotanik sind theils veraltet, und namentlich die darin abgehandelten Lehren über Organographie und Physiologie der Pflanzen nicht mehr dem jetzigen Stande der Wissenschaft entsprechend, während doch gerade für den Forstmann, dessen hauptsächlichster Beruf in sorgfältiger Erziehung und Pflege von Pflanzen besteht, eine möglichst genaue Kenntniß der Lebenserscheinungen und des inneren Baues der Pflanzen von größter Wichtigkeit ist; theils behandeln dieselben eben nur die unsere Wälder bildenden oder bei uns in den Wäldern vorkommenden Pflanzen. Da aber die Botanik einen so wesentlichen Theil der Hülfswissenschaften des forstlichen Studiums bildet, ja eine der hauptsächlichsten Grundlagen desselben ist, so glaube ich auch, daß man von einem studirenden Forstmanne ein tieferes Eingehen in diese Wissenschaft verlangen kann, und bin daher bei Bearbeitung vorliegenden Buches von der Ansicht ausgegangen, daß

sich derselbe nicht nur hinlängliche Kenntnisse über den Bau, das Leben und die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen, insbesondere der forstlichen Culturgewächse erwerben, und die Fähigkeit aneignen müsse, letztere in allen Lebensperioden genau von einander unterscheiden zu können, sondern daß ihm auch jene Pflanzen nicht ganz fremd sein dürfen, welche Nahrungsmittel für Menschen und Thiere liefern oder anderweitige Bedürfnisse des Menschen stillen, und deßhalb theils im Freien gesammelt, theils auf Feldern und in Gärten cultivirt werden, sowie jene, welche gleichsam als Luxusartikel zur Verschönerung unserer Gärten und Parkanlagen beitragen, oder giftige Eigenschaften haben, oder als Arzneimittel gesammelt werden; und endlich auch jene Pflanzen ferner Welttheile, welche uns die vorzüglichsten Colonialwaaren liefern, oder die sich durch sonstige merkwürdige Eigenschaften, Größe, Farbenpracht *re.* besonders auszeichnen. Dieß ist auch der Grund, warum das Buch, welches zum Zwecke haben soll, jungen Forstmännern die Gelegenheit zu bieten, sich die oben angedeuteten Kenntnisse in der Botanik, und zwar nach den neuesten Untersuchungen und Erfahrungen, verschaffen zu können, nicht Lehrbuch der Forstbotanik, sondern Lehrbuch der Botanik für Forstmänner betitelt wurde.

Bei Bearbeitung desselben wurden vorzüglich die neuesten botanischen Werke von Schleiden, Hugo Mohl, sowie die treffliche Naturgeschichte der forstlichen Culturgewächse von Th. Hartig *re.* benutzt. Die angehängten Bestimmungstabellen, in welche ich alle in Koch's Taschenbuch der Flora Deutschland's und der Schweiz aufgeführte Holzgewächse, sowie einige bei uns besonders häufig cultivirte Bäume aufgenommen haben, sollen dem jungen Forstmanne die Möglichkeit verschaffen, die aufgefundenen Holzpflanzen schnell und sicher bestimmen zu können, um ihn dadurch noch mehr zum Studium der Botanik anzueifern.

Deßhalb wurde auch die Einrichtung getroffen, daß diese Tabellen für sich gebunden und daher ohne Beschwerde auf Excursionen mitgenommen werden können, um sich sogleich an Ort und Stelle Gewißheit über eine aufgefundenene Pflanze verschaffen zu können. Da aber in diesen Tabellen die spezifischen Unterscheidungsmerkmale der betreffenden Gattungen und Arten genau hervorgehoben sind, so wurden dieselben im vorangehenden Texte oft nur kurz berührt.

So möge denn diese Arbeit insbesondere den angehenden Forstmännern zur Belehrung und Aneiferung dienen und ihr bei den Männern vom Fache eine nachsichtige Beurtheilung zu Theil werden.

Nschaffenburg, Februar 1853.

Dr. Döbner.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Bei Bearbeitung dieser zweiten Auflage habe ich nicht nur die Bemerkungen, welche von Sachkundigen in den Beurtheilungen der ersten Auflage gemacht wurden, in Betracht gezogen, sondern bin auch bemüht gewesen, die Resultate der neuesten Forschungen getreulich zu benutzen, so daß ich glaube, dieselbe nicht mit Unrecht eine verbesserte genannt zu haben.

Die beigelegten Bestimmungstabellen für die in Deutschland wild wachsenden Bäume im winterlichen Zustande werden, wie ich hoffe, insbesondere den jungen Forstmännern eine willkommene Zugabe sein, indem denselben dadurch die Möglichkeit geboten wird, die Bäume auch im entlaubten Zustande durch bestimmte Merkmale von einander unterscheiden zu können.

So übergebe ich denn diese zweite Auflage der Oeffentlichkeit mit dem Wunsche, daß sie dieselbe günstige Aufnahme und rücksichtsvolle Beurtheilung finden möge, welche der ersten Auflage bei mit der Wissenschaft vertrauten Männern zu Theil wurde.

Nischaffenburg im Juli 1858.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
Einleitung.		Verbindungen der Elementarorgane	
Begriff der Pflanze	1	Oberhautgewebe	25
Bedingungen des Pflanzenlebens	2	Korkgewebe	25
Boden	2	Nahrungsgewebe	26
Wasser	2	Leimgewebe	28
Luft	3	Filzgewebe	28
Licht	3	Bildungsgewebe	28
Wärme	4	Baftzellen	29
Electricität	6	Holzzellen	30
Allgemeine Botanik.		Gefäßbündel	30
Erster Abschnitt.		Zwischenzellenbildungen	32
Pflanzengeographie.		Zwischenzellengänge	33
Vertheilung der Pflanzen nach den	9	Zwischenzellenräume	33
Zonen	9	Luftbehälter	33
Vertheilung der Pflanzen nach der	11	Luftlöcher	33
Höhe über dem Meerespiegel	11	Behälter eigenthümlicher	33
Standort der Pflanzen	12	Säfte	33
Zweiter Abschnitt.		Saftbehälter	34
Organographie.		Saftgänge	34
Von den Elementarorganen	14	Delgänge	34
Zellen	14	Gummigänge	34
Freie Zellenbildung	15	Milchsaftgänge	34
Zellenbildung durch Theilung	16	Harzgänge	34
Faserzellen	19	Von den zusammengesetzten Or-	35
Porenzellen	19	ganen	35
Tüpfelzellen	19	Oberhaut	35
Nekzellen	20	Epithelium	35
Spiralzellen	20	Cycblema	36
Ringzellen	20	Epidermis	36
Gefäße	21	Appendiculäre Bildungen der	38
Spiralgefäße	22	Oberhaut	38
Ringgefäße	22	Papillen	38
Nehgefäße	23	Haare	38
Porengefäße	23	Vorsten	39
Getüpfelte Gefäße	23	Stacheln	40
Treppengänge	23	Warzen	40
Kurzgegliederte Röhren	23	Drüsen	40
		Brennhaare	40
		Wurzelknospen	41
		Stammknospen	41
		Organisation der Phanerogamen	42
		Wurzel	42
		Adventivwurzeln	47

	Seite
Stengel	48
Wurzelstock	52
Knollenstock	52
Zwiebel	52
Knollen	53
Tracht der Bäume	54
Dauer des Stengels	54
Organisation des Stengels	55
Stengel der Dikotyledonen	56
Mark	56
Holzkörper	56
Herbstholz	57
Frühlingsholz	57
Kernholz	58
Splint	58
Rinde	62
Bast	63
Kork	64
Leberkork	64
Gemeiner Kork	65
Borke	65
Grostrippe	66
Wurzelkrebs	66
Sonnenbrand	67
Leinendrüsen	67
Markstrahlen	67
Gruppierung der Hölzer	69
Wachsthum des Stengels	72
Von der Ueberwallung	73
Stengel der Monokotyledonen	76
Blätter	78
Laubblätter	78
Blattstiel	80
Blattfläche	82
Nebenblätter	86
Stellung der Blätter	86
Entwickelung, Wachsthum und	
Dauer der Blätter	93
Knospen (Stammknospen)	95
Endknospen	98
Blattachselknospen	98
Belangen	99
Kleinknospen	102
Adventivknospen	102
Knospenblattlage	103
Von den Blüten	104
Deckblätter und Deckblättchen	104
Fruchtbecher	105
Hüllfeld	105
Blüthenstaub	105
Begränzter	106
Unbegränzter	107
Die Blüthe	110
Blüthenknospenlage	114
Kupfenfeld	115
Kelch	115
Blumentrone	116
Nebentrone	119

	Seite
Staubblätter	120
Staubfaden	120
Staubbeutel	121
Blüthenstaub	122
Nebenstaubfäden	123
Stempel	124
Narbe	124
Griffel	124
Fruchtknoten	125
Samenknospe	128
Fruchthülle	132
Keim	132
Sameneiweiß	133
Samenschale	134
Same	134
Frucht	134
Organisation der Kryptogamen	140
Ernährungsorgane der Zellen-	
Kryptogamen	141
Ernährungsorgane der Gefäß-	
Kryptogamen	141
Fortpflanzungsorgane der Zel-	
len-Kryptogamen	148
Fortpflanzungsorgane der Ge-	
fäß-Kryptogamen	153

Dritter Abschnitt.

Physiologie.

Von der Ernährung der Pflanze	161
Endosmoze	166
Exosmoze	166
Von den assimilirten Stoffen	177
Von den Excretionen und Se-	
cretionen	182
Von der Vermehrung der Pflanzen	184
Durch Sporen und Samen	184
Durch Theilung	191
Verebelungsmethoden	193

Vierter Abschnitt.

Systemkunde.

Art	195
Abart	195
Unterart	195
Abänderung	195
Gattung	195
Ordnung	195
Classe	195
Künstliches System	195
Natürliches System	196
Uebersicht des Linné'schen Systems	196
Schlüssel zum Systeme Jussieu's	199
Schlüssel z. Systeme De Candolle's	202
Schlüssel z. Systeme Endlicher's	203

	Seite		Seite
Spezielle Botanik.		Ordnung	Araliaceae 240
Erste Abtheilung.		"	Corneae 240
Phanerogamen.		"	Loranthaceae 241
Erste Classe.		"	Caprifoliaceae 241
Zweisamlappige Gewächse.		"	Stellatae 244
Erste Unterclasse.		"	Valerianeae 244
Thalamiflorae.		"	Compositae 245
Ordnung	Ranunculaceae 205	"	Vacciniaceae 246
"	Berberideae 206	"	Ericineae 247
"	Nymphaeaceae 207	"	Pyrolaceae 248
"	Papaveraceae 207	"	Monotropeae 249
"	Cruciferae 208	Dritte Unterclasse.	
"	Capparidiae 209	Corolliflorae.	
"	Cistineae 209	Ordnung	Ebenaceae 249
"	Polygaleae 209	"	Sapotaceae 249
"	Büttneriaceae 209	"	Aquifoliaceae 249
"	Alsineae 210	"	Oleaceae 249
"	Lineae 210	"	Jasmineae 252
"	Malvaceae 210	"	Strychnaeae 252
"	Bombaceae 210	"	Asclepiadeae 252
"	Tiliaceae 210	"	Apocyneae 252
"	Acerineae 213	"	Gentianeae 252
"	Hippocastaneae 216	"	Cuscutae 253
"	Magnoliaceae 217	"	Borragineae 253
"	Ampelideae 217	"	Solaneae 253
"	Balsamineae 218	"	Bignoniaceae 255
"	Oxalideae 218	"	Verbasceae 255
"	Rutaceae 218	"	Anthirrhineae 255
"	Zygophylleae 219	"	Labiatae 255
"	Aurantiaeeae 219	"	Verbenaceae 256
"	Terstroemiaceae 219	"	Primulaceae 256
Zweite Unterclasse.		Vierte Unterclasse.	
Caliciflorae.		Monochlamydeae.	
Ordnung	Celastrineae 219	Ordnung	Chenopodeae 256
"	Rhamneae 220	"	Polygonaceae 257
"	Terebinthaceae 222	"	Thymeleae 257
"	Papilionaceae 223	"	Laurineae 257
"	Caesalpinieae 226	"	Myristiceae 258
"	Amygdaleae 226	"	Elaeagneae 258
"	Rosaceae 230	"	Aristolochiaeae 259
"	Pompaeae 231	"	Empetreae 259
"	Calycantheae 236	"	Euphorbiaceae 259
"	Granateae 236	"	Urticeae 261
"	Onagrariaceae 237	"	Cannabineae 261
"	Tamaricaceae 237	"	Artocarpeae 262
"	Philadelphaeae 237	"	Celtideae 265
"	Myrtaceae 237	"	Ulmaceae 266
"	Cucurbitaceae 238	"	Piperaceae 268
"	Grossulariaceae 238	"	Juglandaceae 268
"	Saxifrageae 238	"	Cupuliferae 269
"	Umbelliferae 238	"	Salicineae 291
		"	Betulineae 299
		"	Balsamifluae 311
		"	Myricaceae 311
		"	Coniferae 311

	Seite		Seite
Zweite Classe.		Ordnung Musci	362
Einsamlaprige Gewächse.		" Hepaticae	363
Ordnung Potameae	345	Vierte Classe.	
" Lemnaceae	345	Zellen = Kryptogamen.	
" Aroideae	345	Ordnung Lichenes	364
" Orchideae	346	" Algae	367
" Amomeae	347	" Fungi	368
" Musaceae	347	Wehlthau	374
" Irideae	348	Honigthau	375
" Amaryllideae	348	Rußthau	376
" Bromeliaceae	349	Rothfäule	379
" Asparageae	349	Weißfäule	379
" Liliaceae	350	Kernschale	380
" Colchicaceae	351	Namen- und Sach-Register	381
" Palmae	351	Anhang.	
" Juncaceae	352	Die Holzgewächse Deutschland's	
" Cyperaceae	353	und der Schweiz	1
" Gramineae	354	I. Bestimmungs = Tabelle der	
Zweite Abtheilung.		Familien	3
Kryptogamen.		II. Bestimmungs = Tabelle der	
Dritte Classe.		Gattungen und Arten	11
Gefäß = Kryptogamen.		III. Bestimmungs = Tabelle der	
Ordnung Equisetaceae	360	in den Wäldern Deutsch-	
" Filices	360	land's wild vorkommenden	
" Lycopodiaceae	362	oder cultivirten Bäume im	
		winterlichen Zustande	61
		Register	69



Einleitung.

Begriff der Pflanze. — Pflanzenkunde oder Botanik ist derjenige Theil der Naturgeschichte, welcher uns die Pflanzen nach allen ihren Beziehungen kennen lehrt; sie ist der Subbegriff aller Kenntnisse von den Pflanzen. Pflanzen aber sind belebte oder organische Wesen, die weder der willkürlichen Bewegung fähig sind, noch empfinden, so daß sich ihre Lebensäußerungen nur auf zwei Hauptverrichtungen beschränken, nämlich die Aufnahme von Nahrung, Ernährung, und die Fortpflanzung oder Vermehrung.

Die Pflanzen sind stets mit einem Theile ihres Körpers an der Erde oder an anderen Körpern befestigt ohne ihren Standort verändern zu können, und sind daher auf die Nahrung allein angewiesen, welche sie hier finden, da sie nur, indem sie wachsen, dieselbe gleichsam weiter aufzusuchen im Stande sind. Sie können ihre Nahrung nur im luftförmigen oder flüssigen Zustande aufnehmen, und zwar geschieht dieß an vielen Stellen ihres Körpers. Sie wachsen ihr ganzes Leben hindurch, wobei sie beständig die zu jeder Lebensthätigkeit bestimmten Organe erneuen und die Anzahl derselben vergrößern. Die im Pflanzenreiche vorherrschende Farbe ist die grüne.

Thiere und Pflanzen stehen in inniger Wechselbeziehung zu einander; aber das Pflanzenreich ist selbstständiger, da die Pflanzen unmittelbar aus dem Boden und der Atmosphäre ihre Nahrung entnehmen können, während die Existenz der Thiere von dem Vorhandensein der Pflanzen abhängig ist. Nicht minder ist die Existenz der Menschen durch die Pflanzenwelt bedingt, indem dieselben nicht nur unmittelbar oder mittelbar ihre Nahrung aus dem Pflanzen-

reiche schöpfen, sonderu auch, abgesehen hiervon, die Erhaltung und Vervollkommnung des Menschengeschlechts nur unter der Bedingung des Vorhandenseins der Pflanzen denkbar ist. Auch übt die Vegetation einen großen Einfluß auf das Ansehen einer jeden Gegend, die klimatischen Verhältnisse, den Feuchtigkeitszustand, und somit auf die Fruchtbarkeit und Bewohnbarkeit derselben aus.

Bedingungen des Pflanzenlebens. — Die Hauptbedingungen des Lebens und Gedeihens der Pflanzen sind: der Boden, das Wasser, die Luft, Licht und Wärme.

Boden. — An dem Boden haftet die Pflanze, während er zugleich für sie einen großen Nahrungsbehälter bildet, aus welchem sie mittelst der Wurzeln die für sich tauglichen Nahrungstoffe zieht. Diese Nahrungstoffe sind theils wirkliche Bestandtheile des Bodens, theils werden sie in demselben durch Verwesung organischer Körper erzeugt oder von demselben aus der Atmosphäre aufgenommen. Da aber verschiedene Pflanzen oft auch verschiedene unorganische Nahrungstoffe und diese in verschiedenem Maße bedürfen, so beherbergen im Allgemeinen auch wesentlich verschiedene Bodenarten verschiedene Pflanzen, und gedeihen verschiedene Pflanzen auf ein und demselben Boden nicht gleich gut; zumal, da von der chemischen Beschaffenheit des Bodens auch seine physikalischen Eigenschaften zum großen Theile bedingt werden. Von besonderem Einflusse ist die Bodenbeschaffenheit auf das bessere oder schlechtere Gedeihen der künstlich angebauten Gewächse, und wo es daher darauf ankommt auf möglichst kleinem Raume bestimmte Pflanzen in größter Vollkommenheit und Menge zu erziehen, da wird die Bodenmischung von der größten Wichtigkeit, und es muß daher dann die Bodenart für jede Pflanzenart auf bestimmte Weise gewählt und verbessert werden.

Wasser. — Das Wasser ist der Träger der Nahrungstoffe, es löst dieselben auf und führt sie den Pflanzen zu, während sich zugleich seine Bestandtheile mit denen der Nahrungstoffe verbinden, und so unmittelbar zur Entstehung und zum Wachsthum der Pflanzen wesentlich beitragen. Das Wasser bildet die Grundlage des Pflanzensaftes und trägt durch seine Verdunstung zum Aufsteigen desselben bei; daher hindert zu wenig Feuchtigkeit das Wachsthum der Pflanzen, während gänzlicher Mangel an Feuchtigkeit das Absterben derselben unmittelbar zur Folge hat. So bringt

die heiße, regenfreie Jahreszeit in den Tropengegenden ähnliche Erscheinungen hervor, wie bei uns die Winterfäule. Zu viele Feuchtigkeit wirkt jedoch auch nachtheilig, indem dadurch die Blattbildung auf Kosten der Blütenbildung vermehrt und endlich der Tod der Pflanze durch Fäulniß herbeigeführt wird; indessen verhalten sich in dieser Beziehung verschiedene Pflanzenarten wesentlich verschieden, und selbst eine und dieselbe Pflanze verträgt und bedarf in ihren verschiedenen Lebensperioden verschiedene Mengen von Feuchtigkeit.

Luft. — Die Luft wirkt theils als Träger von Nahrungsstoffen (Kohlensäure, Ammoniak), theils, wie das Wasser, mittelbar, indem durch sie die Verwesung des Humus und also die Bildung von Kohlensäure bedingt wird. Kohlensäure ist aber die Form, in welcher hauptsächlich der Kohlenstoff von den Pflanzen aufgenommen wird, gleichwie der Stickstoff hauptsächlich nur in Verbindung mit Wasserstoff, als Ammoniak, der Pflanze zur Nahrung dient. Im Innern der Pflanze werden dann diese Stoffe namentlich unter Einwirkung des Lichtes zersetzt und theilweise durch die Spaltöffnungen wieder ausgeschieden. Bewegte Luft wirkt, wenn sie nicht zu heftig ist, durch Beförderung der Ausdünstung vortheilhaft auf die Pflanzen ein. Auch keimt kein Same ohne Zutritt der Luft, weil Sauerstoff zur Entwicklung des Keimes unentbehrlich ist.

Licht. — Das Licht scheint hauptsächlich die im Pflanzensaft stattfindenden chemischen Prozesse zu bedingen, dadurch die Befestigung des ganzen Pflanzengewebes zu befördern, sowie einen raschen Saftwechsel und die Ausscheidung eigenthümlicher Stoffe zu veranlassen. Nur unter der Einwirkung des Lichtes wird die aufgenommene Kohlensäure zersetzt und der Kohlenstoff assimilirt, wovon wieder die grüne Farbe der Pflanzen abhängig ist. Daher erscheinen auch nur jene Pflanzentheile grün, welche dem Lichte ausgesetzt sind, und verliert jede Pflanze ihre grüne Farbe und wird bleichsüchtig, wenn ihr längere Zeit das Licht entzogen wird.

Uebrigens bedürfen die verschiedenen Pflanzen zu ihrem Gedeihen theils einer stärkeren, theils einer schwächeren Einwirkung des Lichtes, manche gedeihen nur im Schatten, andere müssen der directen Einwirkung des Lichtes ausgesetzt sein, und manche Parasiten, welche den Kohlenstoff nicht oder nur theilweise aus der ersten

Quelle empfangen, bedürfen selbst nur einer verhältnißmäßig geringen Lichteinwirkung. Hierin scheint auch vorzüglich der Grund zu liegen, warum reine Eichen- und Birkenwälder sich zeitig licht stellen, während dieß bei Buchenwäldern und anderen nicht der Fall ist, indem Eichen und Birken zu ihrem Gedeihen mehr Licht zu erfordern scheinen, als Buchen, und daher diejenigen Bäume, welche zu stark beschattet werden, absterben; ferner, warum man bei z. B. aus Buchen und Eichen gemischten Wäldern stets Sorge tragen muß, daß die Eichen nicht von den Buchen überwachsen werden. Bei manchen Pflanzen ist zu ihrer vollkommenen Entwicklung sogar auch die Art des Lichtes von Wesenheit; so scheint die vollkommene Entwicklung und Fruchtbildung mancher Moose und anderer Kryptogamen nothwendig bedingt zu sein durch das grüne Licht, welches die Blätter der Waldbäume reflectiren. Im Dunkeln kehren die Blätter und Blüthen sehr vieler Pflanzen in jene Lage zurück, welche sie inne hatten, als sie noch von den Knospenschuppen bedeckt, also vor der Einwirkung des Lichtes geschützt waren. Diese Erscheinung bezeichnet man mit dem Ausdrucke *Pflanzenschlaf*. Auch auf gewisse Aussonderungen ist das Licht von Einfluß, weshalb manche Blüthen im Dunkeln ihren Geruch verlieren. Es gibt aber auch Pflanzen, auf welche das directe Sonnenlicht die umgekehrte Wirkung äußert, so daß diese nur Abends ihre Blüthen öffnen und nur Nachts Wohlgeruch spenden; wieder andere entfalten ihre Blüthen nur bei mäßigem Sonnenlichte, Morgens und Abends, und bleiben sowohl bei der Nacht, als auch bei hellem Sonnenlichte geschlossen. (Auf diese Erscheinungen gründete Linné seine Blumenuhr). Aehnlich wie das Sonnenlicht wirkt auch künstliche Beleuchtung.

Wärme. — Die Wärme ist ebenfalls von dem wesentlichsten Einflusse auf das Leben der Pflanzen. Von der Wärme hängt zunächst die Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln ab; sie steigert das Aufsteigen des Saftes, indem sie die Verdunstung befördert, unterhält die chemische Thätigkeit im Inneren der Pflanzen und bewirkt unmittelbar die Streckung der Zellen. Sie bedingt daher die Reimung und Entwicklung der Pflanzen, insbesondere die Bildung und das Reifen ihrer Samen, sowie das bei vielen Pflanzen jährlich sich erneuernde Wachsthum, in welcher Beziehung jedoch jede Pflanze ihr eigenes Maß an Stärke und Dauer der

Wärme bedarf. Manche Pflanzen verlangen zu ihrer jährlichen Vegetation eine länger andauernde, wenn auch niedrigere Temperatur, während andere dazu eine höhere, wenn auch von kürzerer Dauer bedürfen. Dieß Verhältniß erklärt z. B. die Thatsache, daß die Birkenwälder, die in Lappland höher nach Norden reichen, als die Gerstencultur, in den Gebirgen der Schweiz hinter dieser zurückbleiben, indem die Birke zu ihrer jährlichen Vegetation eine höhere Temperatur, wenn auch nur von kurzer Dauer, die Gerste dagegen um zu reifen eine weniger hohe, aber länger andauernde Temperatur erfordert; ferner, daß auf den Cordilleren Südamerika's, wo der Sommer lang, aber kühl ist, die Baumgränze noch einmal so tief unter die Schneegränze herabsinkt, als in den nördlichen Breiten, während die Getreidearten, die nur eine länger anhaltende Mitteltemperatur von $7-8,5^{\circ}$ C zu ihrem Gedeihen erfordern, dort bis zu einer Höhe von 12,800' hinaufreichen. Es werden daher im Allgemeinen gegen die Pole hin und auf hohen Gebirgen Pflanzen von kurzer Vegetationsdauer, selbst wenn sie zu ihrem Gedeihen eine höhere Temperatur bedürfen, besser gedeihen, als solche von langer Vegetationsdauer, wenn diese auch bei verhältnißmäßig niedrigeren Temperaturgraden noch gedeihen. Indessen ist bei diesen Verhältnissen auch die unter höheren Breitengraden während des Sommers bedeutendere Tageslänge, und also länger andauernde Lichteinwirkung gewiß von Einfluß. Die der Vegetation im Allgemeinen günstigste Temperatur darf im Mittel selbst in den heißen Klimaten $+25^{\circ}$ C nicht übersteigen, in den kalten aber nicht unter einige Grade über den Gefrierpunkt herabsinken. Auch der Kältegrad, welchen die verschiedenen Pflanzen, ohne zu erfrieren, ertragen können, ist verschieden, und hängt theils von der Individualität der Pflanzen ab, theils aber auch von besonderen Umständen; namentlich ist eine Pflanze um so empfindlicher gegen Frost, je saftreicher dieselbe ist und je wässriger die Säfte sind, während saftarme Pflanzen und solche, die harzige Säfte ausscheiden, selbst strenge Kälte in der Regel leicht aushalten können. In Folge dieser Verhältnisse haben sowohl die verschiedenen Regionen, als auch die verschiedenen Jahreszeiten ihre eigenthümlichen Floren. Die Tropengegenden beherbergen die größte Pflanzenmenge, und im Allgemeinen nimmt die Zahl der Pflanzenarten, welche sich in einer Region befinden, im geraden Verhältnisse mit der Dauer der frostfreien Jahreszeit ab. —

Eigene Wärme besitzen die Pflanzen nicht oder doch nur in so geringem Grade, daß die durch dieselbe hervorgebrachte Temperaturerhöhung durch die in Folge der Verdunstung stattfindende Temperaturerniedrigung ausgeglichen wird; deßhalb sind die Pflanzen auch mehr den Einwirkungen des Temperaturwechsels der Atmosphäre ausgesetzt, als die Thiere. Nur manche Blüthen, z. B. der Arviden, und keimende Samen zeigen eine bedeutend höhere Temperatur, als die umgebende Luft, was aber wohl in den hierbei stattfindenden chemischen Prozessen seinen Grund hat.

Elektricität. — Der Einfluß der Elektricität auf die Pflanzen ist noch wenig bekannt, obgleich derselbe nicht bezweifelt werden darf, und Bäume mit vielen Zweigspitzen gewiß viele Elektricität aus der Luft anziehen.

Die Lehre von den Pflanzen oder die Botanik zerfällt nun, je nachdem sie sich nur mit den allgemeinen Eigenschaften der Pflanzen, ihren Lebensverrichtungen u. beschäftigt, oder sich speciell die Naturgeschichte der einzelnen Arten und ihre Unterscheidung von einander zum Vorwurf macht, in zwei Abtheilungen, nämlich in die *Allgemeine* und die *specielle* Botanik.



Allgemeine Botanik.

Die allgemeine Botanik zerfällt in vier Abschnitte, nämlich: 1) in die Lehre von den Standorts-Verhältnissen und der durch die klimatischen und Bodenverschiedenheiten bedingten Verbreitung der einzelnen Pflanzenarten und Familien über die Erdoberfläche, Pflanzengeographie; 2) in die Lehre von der organischen Zusammensetzung, inneren Structur und äußeren Form der einzelnen Organe, nebst ihrer Entwicklungsgeschichte, Organographie; 3) in die Lehre von den Lebensverrichtungen der Pflanzen und den Functionen der einzelnen Organe, Pflanzen-Physiologie; und 4) in die Lehre von der Classification der Pflanzen, Systemkunde.

Erster Abschnitt.

Pflanzengeographie.

Da die zum Gedeihen der Pflanzen erforderlichen Bedingungen, namentlich Feuchtigkeit und Wärme, in verschiedenem Verhältnisse über die Erdoberfläche verbreitet sind, so wird dadurch auch eine Verschiedenheit der Pflanzenwelt in den verschiedenen Regionen der Erde bedingt. Unter dem Aequator, bei fast gleicher Temperatur das ganze Jahr hindurch, tritt bei hinlänglicher Feuchtigkeit fast nie ein Stillstand im Wachsthum der Pflanzen ein; je größer aber der Unterschied der Tageslänge am längsten und kürzesten Tag wird, desto mehr sinkt die mittlere Jahrestemperatur und desto länger dauert auch die winterliche Unterbrechung in der Entwicke-

lung der Gewächse, so daß nahe an den Polen alle Vegetation aufhört. Es bilden sich daher vom Aequator bis zu den Polen bestimmte Erdgürtel mit verschiedener Temperatur und deshalb auch verschiedener Vegetation, indem jede Pflanze ein verschiedenes Maß an Stärke und Dauer der Wärme zu ihrer Entwicklung erfordert. Die heiße Zone erzeugt Palmen, die vorzüglichsten Gewürze, Zuckerrohr *ic.*, während unsere Wald- und Obstbäume, unser Getreide *ic.* dort eben so wenig, wie im hohen Norden, fortkommen.

Da aber jede Pflanze zu ihrer Entwicklung sowohl eine bestimmte Höhe der Temperatur, als auch eine bestimmte Dauer derselben bedarf, so kommt hierbei nicht nur die mittlere Jahres-temperatur eines Ortes in Betracht, sondern vorzüglich auch die Extreme der Temperatur an demselben während des ganzen Jahres, und die mittlere Temperatur der einzelnen Monate und Jahreszeiten. Jede Pflanze muß daher auch ihre bestimmten Gränzen auf der Erdoberfläche haben, innerhalb welcher sie wild wächst und gedeihen kann, und diese bestimmen dann den Bezirk ihrer geographischen Verbreitung. Nur sehr wenige Pflanzen kommen unter allen Klimaten fort, wie z. B. die Vogelmiere *Alsine media*. Uebrigens üben neben dem Klima auch der Boden und mitunter ganz besondere Fertlichkeitsverhältnisse bald mehr, bald minder Einfluß auf das Vorkommen der Pflanzen aus; weshalb oft ganze Pflanzengruppen fast ausschließlich auf bestimmte Landstriche beschränkt sind, obgleich auch anderswo die klimatischen Verhältnisse dieselben sind. Aus demselben Grunde sind manche Pflanzen innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes sehr häufig und fast unter allen Umständen anzutreffen, z. B. manche Gräser, während andere nur an bestimmten Localitäten und zuweilen nur auf einem sehr beschränkten Raume vorkommen, z. B. *Wulfenia carinthiaca*, *Braya alpina* *ic.* Neben dem hängt das mehr oder minder häufige Auftreten einer Pflanze auch von ihrer Individualität ab, indem manche Pflanzen selbst unter den günstigsten Umständen immer nur vereinzelt vorkommen, während andere zuweilen in solcher Masse auftreten, daß sie alle anderen Pflanzen fast ganz verdrängen, z. B. das sogenannte isländische Moos, *Cetraria islandica*, die Rennthiersflechte oder Hungermoos, *Cenomyce rangiferina*, die Haide, *Calluna vulgaris*, die Heidelbeere,

Vaccinium myrtillus u.; oder es doch lieben, in großer Menge gesellig beisammen zu stehen, z. B. die Föhren, Fichten, Buchen u. Solche gesellig lebende Pflanzen sind vorzüglich nur der gemäßigten und kalten Zone eigen, während die Wälder der heißen Zone aus Hunderten verschiedener Bäume zusammengesetzt sind. Auch unsere Wiesen, die der heißen Zone ganz fehlen, werden größtentheils durch das gesellige Zusammenleben weniger Grasarten gebildet.

Die physische Geographie theilt die Erde in 15 verschiedene Zonen, nämlich:

	Südl. u. nördl. Breite	Mitteltemperatur.
1) in eine heiße Zone von	0—15°	+ 26—28° C
2) in 2 tropische Zonen von	15—23°	+ 23—26° „
3) in 2 subtropische Zonen von	23—34°	+ 17—23° „
4) in 2 wärmere gemäßigte Zonen von	34—45°	+ 12—17° „
5) in 2 kältere gemäßigte Zonen von	45—58°	+ 6—12° „
6) in 2 subarktische Zonen von	58—66°	+ 4—6° „
7) in 2 arktische Zonen von	66—72°	+ 2°
8) in 2 Polarzonen	72—90°	— 16,9° „

Diesen Zonen entspricht auch die Hauptvertheilung der Gewächse, und die botanische Geographie unterscheidet daher eben so viele durch eigenthümliche Gewächsformen ausgezeichnete Charakterflora, als die physische Geographie Zonen. Jedoch ist hierbei zu bemerken, daß die Wärmevertheilung wegen der verschiedenen Configuration des Festlandes nicht immer mit der geographischen Begränzung übereinstimmt, so daß die Zone eine nach den Isothermen etwas abweichende Gestalt erhält, und daß diese Abweichung um so bedeutender wird, je mehr man sich den Polen nähert. Im Allgemeinen ist die Ostseite sowohl des alten, als neuen Continents kälter, als die Westseite, daher Sibirien und Kamtschatka einerseits und Labrador andererseits ein viel rauheres Klima haben, als Scandinavien und die Westküste Nordamerika's. Umgekehrt verhält es sich auf der südlichen Halbkugel, die im Ganzen genommen etwas kälter ist, als die nördliche, obgleich stellenweise die mittlere Jahreswärme eine höhere ist, als unter den entsprechenden Breiten der nördlichen Halbkugel. — Küsten

und Inseln zeigen, weil der Unterschied zwischen den Extremen der Wärme geringer ist, ein gleichförmigeres Klima, und beherbergen deshalb häufig Pflanzen, die im Innern der Continente unter ganz gleichen Breitengraden nicht fortkommen.

Die größte Masse und Mannigfaltigkeit der Formen, Farbenpracht und des Wohlgeruches bietet die heiße Zone; sie ist charakterisirt durch Urwälder mit riesigen Stämmen, dicht mit parasitischen Farren, Orchideen u. besetzt und durch Schlingpflanzen unter einander verbunden. Palmen, Würzschilse u. in größter Menge.

Auch die tropische Zone beherbergt noch Palmen, Musaceen, Würzschilse u. nebst baumartigen Gräsern und Farren, Feigenwäldern und dergleichen.

In der subtropischen Zone erreichen die Palmen ihre Gränze; baumartige Gräser, Mimosen, Cycadeen sind häufig; ferner Sträucher mit lederartigen Blättern u.; auch treten zuerst gefellige Pflanzen, vorzüglich in Neuholland auf.

Die wärmere temperirte Zone zeigt auf der nördlichen Halbkugel immergrüne, sehr verschiedenartige Laubhölzer mit Neben, Bignonien und dornigen Rosen, Kräuter und Sträucher mit Stacheln und schönen Blüthen und auch hie und da Wiesen. Auf der südlichen Halbkugel strauch- und baumartige Gräser und Farren mit schwarzkendigen Orchideen, Myrten und Mimosen.

In der kälteren temperirten Zone treten auf der nördlichen Halbkugel Laubwälder aus Buchen, Eichen u. dgl. neben Nadelwäldern, ausgedehnte Wiesen, große Haiden mit *Calluna vulgaris*, und Moore mit Torfsträuchern, wie *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre* u. auf. Auf der südlichen Halbkugel werden unsere Laubhölzer durch immergrüne Arten ersetzt; zum Theil fehlt aber die Baumvegetation ganz, und nur Sträucher von 4—5' Höhe dehnen sich waldartig aus; ausgedehnte Wiesen finden sich auch hier, sowie Moore, die aber mehr mit Moosen und Kräutern, als mit Sträuchern, bewachsen sind.

Die subarktische Zone zeichnet sich durch Vorherrschen der Nadelhölzer aus; unter den Laubhölzern sind hauptsächlich Birken und Weiden häufig, während die Buche nur noch an ihrer Gränze erscheint. Wiesen sind vorhanden und ganze Strecken Landes werden von der isländischen Flechte überzogen.

13200' 13200'

3 4° C

13300' 13300'

13300'

7° C

11400' 11400'

11400'

11400'

11° C

9500' 9500'

9500'

9500'

9500'

9500'

14° C

7600' 7600'

7600'

7600'

7600'

7600'

17° C

5700' 5700'

5700'

5700'

5700'

5700'

5700'

20 21° C

3800' 3800'

3800'

3800'

3800'

3800'

3800'

3800'

23 3° C

1900' 1900'

1900'

1900'

1900'

1900'

1900'

1900'

1900'

27 30° C

0' 0'

15°

23°

24°

45°

26°

66°

72°

82°

Äquatorial Zone

Tropische Zone

Subtropische Zone

Wärmere temperierte Zone

kältere temperierte Zone

Subarktische Zone

Arktische Zone

Polar Zone

27 30° C

23 3° C

20 21° C

17° C

14° C

11° C

7° C

3 4° C

Region der Palmen & Baumnurgen

Region der Baumartigen Farren & Figen

Region der wasserreichen Laubbäler

Region der wechsellagerigen Laubbäler

Region der Nadelbäler

Region der Alpenweiden

Region der erogen Schnee

In der arktischen Zone erreichen die Baumvegetation und die Gulturpflanzen ihre Gränze; Kleinsträucher sind vorherrschend und ganze Strecken werden von der Rennthierflechte oder dem Hungermoos überzogen und für andere Pflanzen unzugänglich.

Endlich fehlen in der Polarzone Bäume und Sträucher ganz; vorherrschend sind kleine rasenbildende Pflanzen mit kriechenden Wurzelstöcken und großen Blüten; von Monokotyledonen finden sich nur noch Gräser, wie denn überhaupt die ganze Zone arm an Gattungen, Arten und Individuen ist.

Aber nicht nur von der geographischen Breite und Länge ist die Vegetation abhängig, sondern auch von der Erhebung des Landes über den Meeresspiegel, weil auch mit dieser die Temperatur immer mehr abnimmt. Verschiedene Höhe über dem Meere erzeugt daher ähnliche Verschiedenheiten des Klima's und der Vegetation, wie verschiedene Entfernung vom Aequator, und man hat berechnet, daß in dieser Beziehung eine vertikale Erhebung von 200—300 Fuß einer horizontalen Entfernung von Einem Breitengrade gleichkommt, für welche die Temperaturabnahme ungefähr $0,5^{\circ}$ C. beträgt.*)

Die Gränze des ewigen Schnees, die an den Polen in die meeresgleiche Ebene fällt, erhebt sich gegen den Aequator hin immer mehr, bis sie unter dem Aequator an einzelnen Bergen erst in einer Höhe von 16,000—17,000 Fuß und an zusammenhängenden Hochebenen von 20,000 und darüber erscheint.**) Es wird daher an den Gebirgen eine um so größere Stufenverschiedenheit der Vegetation wahrzunehmen sein, je näher dieselben dem Aequator liegen.

Im Allgemeinen tritt mit der Erhebung auf verschiedene Höhen über dem Meere ein ähnlicher Wechsel in dem Vegetationscharakter ein, wie in den verschiedenen Breitengraden, so daß also an einem bestimmten Punkte der Erdoberfläche jedesmal eben so viele Vegetationsregionen nach aufwärts beobachtet werden, als man von demselben aus bis zu dem Pole Vegetationszonen unter-

*) In Mitteleuropa entsprechen hinsichtlich der Temperaturverminderung 240—260' vertikaler Erhebung Einem Breitengrade.

**) In den Bayerischen Alpen zwischen dem 47. und 48. Grade nördlicher Breite fällt die Schneegränze in eine Höhe von etwas über 7000 Fuß.

scheidet. Man wird daher in der Polarzone nur Eine, in der Aequatorialzone dagegen 8 Höhenregionen unterscheiden können. Zugleich ist bemerklich, daß mit jeder Erhöhung von 1900 bis 2000 Fuß dieselbe Veränderung eintritt, welche einer Vegetationszone entspricht. (Siehe die graphische Darstellung.) Uebrigens wirken auch hier, wie bei den Zonen, noch verschiedene Umstände und Localverhältnisse mannigfach modificirend auf die Temperatur sowohl, als den Vegetationscharakter ein.

Gewächse, welche nur da vorkommen, wo der Baumwuchs bereits aufgehört hat, werden auf Bergen Alpenpflanzen, in den nördlichen Niederungen Polarpflanzen genannt.

Das Aufhören der Gewächse an den Gränzen ihrer Verbreitungsbezirke ist bald allmählig, indem die Bäume nach und nach strauchartig werden, z. B. Birke, Stechpalme u., bald plötzlich, z. B. bei den Palmen, welche da, wo sie ihre Vollkommenheit nicht mehr erreichen können, auch gar nicht mehr wachsen. Winde und Wasser tragen, indem sie die Samen der Pflanzen auf große Entfernungen fortführen, viel dazu bei, daß sich Pflanzen oft weit über die Gränzen ihres eigentlichen Verbreitungsbezirkes ausbreiten oder an Orten finden, die weit von ihrem eigentlichen Standorte entfernt sind.

Standort. — Abgesehen von diesen allgemeinen Bedingungen des Vorkommens hat jede Pflanze auch noch ihren besonderen Standort, welcher von dem Maße der Feuchtigkeit, der Bodenmischung, von dem Grade der Lichteinwirkung abhängt, die jede unter sonst gleichen klimatischen Umständen verlangt. Pflanzen, die nur ganz unter Wasser getaucht gedeihen, werden entweder Meerpflanzen oder Süßwassergewächse genannt; Pflanzen, die zwar unter dem Wasser im Boden wurzeln, Blüten und Blätter aber an die Luft exportreiben, nennt man Wassergevächse; sie lieben theils stehendes, theils fließendes Wasser. Ferner unterscheidet man noch Sumpfpflanzen und Landpflanzen. Ganz ohne Licht leben nur sehr wenige Pflanzen, sie werden Grubenpflanzen genannt; viele verlangen aber einen gewissen Grad von Beschattung, Schattenpflanzen.

Auch die Grundmischung des Bodens ist für den Standort der Pflanzen von Wichtigkeit, wenigstens erhält er durch das Vorwalten des einen oder des anderen Bestandtheiles chemische und

physikalische Eigenschaften, deren Einfluß das Vorkommen gewisser Pflanzenarten mit Ausschluß anderer bedingt. Nach der verschiedenen mehr oder minder biegsamen Natur der Pflanzenarten tritt daher mit bestimmten Eigenthümlichkeiten der Bodenart mehr oder weniger beständig auch eine bestimmte Flora auf, die sich so weit erstreckt, als der Boden seine eigenthümliche Beschaffenheit behält. Hiernach unterscheidet man Salzpflanzen, z. B. *Salsola-Salicornia*-Arten u.; Sandpflanzen, wie *Carex arenaria*, *Statice Armeria*, *Helichrysum arenarium*, *Sarothamnus scoparius*, *Calluna vulgaris* u.; Thonpflanzen, wie *Parmelia saxatilis*, *Equisetum arvense*, *Tussilago farfara*, *Petasites vulgaris*, *Rhododendron ferrugineum* u.; Kalkpflanzen, und zwar solche, die dem Kalkboden ausschließlich eigenthümlich sind, und welche man deshalb kalktätige Pflanzen nennt, z. B. *Sesleria caerulea*, *Centaurea montana*, *Erica herbacea*, *Biscutella laevigata*, *Polygala chamaebuxus*, *Rubus saxatilis*, *Gypsophila repens* u.; und solche, die dem Kalkboden nur vorzugsweise zukommen oder kalkholde Pflanzen, z. B. *Veronica urticaefolia*, *Gentiana asclepiadea*, *Gentiana ciliata*, *Sedum album*, *Anthyllis vulneraria* u.

Indessen wirkt doch auf das Vorkommen des größten Theils der Pflanzenarten die Bodenart nicht bestimmend ein, weshalb man dieselben bodenvage Pflanzen nennt. Solche Arten nehmen mit den verschiedensten Mischungsverhältnissen des Bodens vorlieb, und richten sich deswegen in ihrer Verbreitung weder nach einer bestimmten Gebirgsart, noch nach anderen hervorstechenden Bestandtheilen des Bodens.

Die Summe aller Gewächse, welche einem bestimmten kleineren Gebiete eigen sind, nennt man die Flora desselben; die Grenzen desselben können entweder politische oder natürliche sein, z. B. die Flora von Bayern, die Flora der Alpen, des Donaugebietes u. Hohe Gebirge scheiden gewöhnlich die Floren benachbarter Gebiete plötzlich und schärfer, als dieß außerdem der Fall ist.

Zweiter Abschnitt.

Organographie.

A. Von den Elementarorganen der Pflanzen.

Der Pflanzkörper ist, wie jeder andere Organismus, aus mehr oder weniger deutlich unterscheidbaren und häufig auch mechanisch trennbaren kleinen Theilchen zusammengesetzt, welche in ihrer Vereinigung die Individualität desselben darstellen. Bei starker Vergrößerung bemerkt man, daß diese Theilchen theils von allen Seiten geschlossene Bläschen, theils röhrenartige Gebilde sind; erstere hat man Zellen, letztere Gefäße genannt, und da beide die Grundlage des Pflanzkörpers bilden, so werden beide auch unter dem Namen der Elementarorgane begriffen.

Zellen. — Die Zellen bilden die Hauptmasse der Gewächse, indem sie sich in allen Organen und in sehr großer Menge finden; und da selbst die Gefäße aus Zellen entstehen, und es sogar Pflanzen giebt, die nur allein aus Zellen bestehen (Zellenpflanzen, *plantae cellulares*), so spielen dieselben ohne Zweifel die wichtigste Rolle im Pflanzenleben. Zellenbildung ist überall möglich, wo die nöthigen Stoffe vorhanden sind und in dem erforderlichen Verhältnisse zusammentreten, selbst außerhalb der lebenden Pflanze, wie z. B. in Pflanzensäften, welche in geistiger Gährung begriffen sind (Gährungspilze *); indessen findet die Bildung von Zellen in der Regel doch nur im Innern bereits vorhandener Zellen statt, welche die Bedingungen zur Zellenbildung in sich tragen. Der Inhalt solcher Zellen stellt eine ursprünglich klare Flüssigkeit, den Bildungssaft (*Cytoblastema*), dar, welche aus zwei nicht mit einander mischbaren Flüssigkeiten, dem wässerigen Zellsafte und

*) Nach den neuesten Untersuchungen von *Bail* entstehen jedoch selbst die sogenannten Gährungs- oder Hefepilze in gährenden Flüssigkeiten nur dann, wenn Pilzsporen von außen in die Flüssigkeiten gelangen, und sich darin weiter entwickeln.

dem Protoplasma, besteht. Der wässerige Zellsaft ist dünnflüssig, durchsichtig, häufig gefärbt aber ohne körnige Substanz, und enthält Zucker, Gummi, Salze, Farbstoffe zc. in Wasser aufgelöst; das Protoplasma dagegen ist dickflüssig, zähe, reich an Stickstoff und trübt sich bald durch Ausscheidung äußerst feiner Körnchen. — Die Bildung der Zellen aus dem Zelleninhalte erfolgt auf zweifache Weise; entweder frei oder durch Theilung. Bei der freien Zellenbildung treten die in dem Protoplasma ausgeschiedenen Körnchen zu mehr oder weniger rundlichen Körpern zusammen, deren Größe von 0,00009—0,0022" variirt. Um ein jedes dieser Körperchen, welche man Zellenkerne (Cytoblasti) nennt, verdichtet sich das Protoplasma zu einem anfänglich wenig zusammenhängenden gallertartigen Häutchen, Primordialschlauch, in welches die äußere Flüssigkeit eindringt und dasselbe zu einem ringsum geschlossenen Bläschen ausdehnt, indem sich das Gallerthäutchen auf der einen Seite von dem Zellenkerne trennt, auf der andern aber in der Regel innig mit ihm verbunden bleibt. Gleichzeitig scheidet sich durch die Einwirkung des Primordialschlauches d. h. des stickstoffhaltigen Protoplasmas auf die im wässerigen Zellsaft gelösten stickstofffreien Körper, Zucker und Gummi, nach außen die aus dem stickstofffreien Zellstoffe (Cellulose) bestehende primäre Zellmembran ab, wodurch die Bildung der Zelle vollendet wird, und dieselbe die Fähigkeit zum Wachstume und zur weiteren Entwicklung erhält. Der Zellenkern erhält sich entweder für die ganze Dauer der Zelle in der Form eines kleinen linsenförmigen Körpers, welcher der Zellwandung meist fest anhängt, selten ganz frei wird, und in welchem noch deutlich 1—6 hohle Körperchen, Kernkörperchen, wahrgenommen werden, oder er verschwindet mehr oder weniger rasch nach Entstehung der Zelle, so daß man ihn nur in ganz jungen Zellen wahrnehmen kann. Die in den neu gebildeten Zellen enthaltene Flüssigkeit ist aber wieder Cytoblastema, in welchem die Bedingungen zur Bildung neuer Zellenkerne und folglich neuer Zellen enthalten sind. Die Zahl der Tochterzellen ist bei dieser Art der Zellenbildung unbestimmt, und die Mutterzelle geht hierbei, da nur ein Theil ihres Inhaltes verbraucht wird, nicht unter, sondern dauert fort und ernährt ihre Tochterzellen. Diese freie Zellenbildung ist im Allgemeinen sehr be-

schränkt; bei allen höheren Pflanzen kommt sie nur im Embryosack vor, wo sowohl das Keimbläschen, als die Zellen des Endosperms auf diese Weise entstehen.

Bei der Zellenbildung durch Theilung theilt das die Zellmembran nach Innen überkleidende Protoplasma (der Primordialschlauch) von seinem Umfange aus den ganzen Zelleninhalt in zwei, seltener in vier Theile, welche sich, indem ein jeder von neu sich bildender Zellmembran umschlossen wird, zu eben so vielen neuen Zellen ausbilden, von denen eine jede mit einem eigenen bald wandständigen, bald centralen Zellkerne versehen ist, da der Theilung der Zelle jederzeit die Theilung des Zellkernes vorausgeht. Diese neu entstandenen Zellen füllen die Zelle, in welcher sie entstanden sind, vom Anfange an ganz aus; mit ihrer Vergrößerung und weiteren Ausbildung löst sich dann die Membran der Mutterzelle in der Regel vollständig auf und wird resorbirt. Auf diese Weise entstehen die Zellen aller geschlossenen Gewebe, die Pollenkörner u. Direct kann man aber das Entstehen neuer Zellen nur bei einigen Conferven beobachten.

Das Protoplasma sammelt sich vorzüglich an der inneren Wand der Zellen und überzieht ebenfalls häufig den Zellkern; es ist bei sehr üppig vegetirenden Zellen nicht selten in strömender Bewegung, welche Strömung entweder nur an der Wand der Zelle erfolgt, oder es bilden sich auch Seitenströme, welche das Protoplasma der Wand mit dem des Zellkernes verbinden. Der Grund dieser Strömung scheint in der chemischen Wechselwirkung zwischen dem Protoplasma und dem übrigen Zellsafte zu liegen. In größter Menge ist das Protoplasma in jungen Zellen enthalten, die dann oft scheinbar ganz davon erfüllt sind, bis nach und nach immer mehr wässriger Zellsaft eindringt. Die sogenannten Vakuolen oder Scheinzellen sind mit wässrigem Zellsafte erfüllte Lücken im Protoplasma. Mit dem Tode der Zellen verschwindet mit dem übrigen Zellsafte auch das Protoplasma.

Die Zellen sind bei ihrer Entstehung, je nachdem sie frei oder durch Theilung entstanden sind, ferner nach der Gestalt ihrer Mutterzellen und der Art der Theilung entweder mehr oder minder kugelförmig, oder mehr oder minder in die Länge gestreckt; bei ihrer weiteren Ausdehnung müssen sie aber, wenn sie in größerer Zahl vorhanden sind, gegenseitig einen bald mehr

bald weniger starken Druck auf einander ausüben und in Folge dessen, so lange ihre Wände noch weich und biegsam sind, mannigfache Formen annehmen. Sind dieselben einem allseitig gleichmäßigen und leichten Drucke ausgesetzt, wie in fleischigen Früchten und Knollen, so nehmen sie gewöhnlich die Form eines Rhombendodecaeders an und erscheinen dann im Durchschnitte als ziemlich regelmäßige Sechsecke; ist aber der Druck nicht von allen Seiten gleich, so wird ihre Gestalt tafelförmig oder prismatisch. Andere Verschiedenheiten der Form entstehen durch ungleiche Ernährung und durch davon abhängende ungleiche Entwicklung der Zellmembran. Da nämlich die Zellmembran nur da ernährt wird, wo sie entweder unmittelbar oder durch die Wand einer benachbarten Zelle mit Bildungsjaft in Berührung tritt, so bildet sich eine überall von dieser Flüssigkeit umgebene Zelle meist kugelig aus und ihre Gestalt wird nur durch den Druck benachbarter Zellen verändert; ist aber ein Theil der Zelle unmittelbar mit der Luft in Berührung, so hört in diesem die Ernährung auf und es plattet sich daher derselbe bei der Ausdehnung des übrigen mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden und daher fortwährend neuen Zuwachs erhaltenden Theiles der Zelle ab. An Zellen, durch welche Saftströme gehen, kommen vorzüglich die beiden entgegengesetzten Enden stets mit frischem Bildungsjafte in Berührung, werden dadurch an diesen Stellen vorzugsweise ernährt, strecken sich in Folge dessen bedeutend in die Länge, und nehmen die Form von langen Cylindern oder Prismen an, die an ihren Enden entweder sich allmählig verengern und dann ihre spindelförmigen Enden zuweilen auf die seltsamste Weise zwischen einander einschieben, oder bei geringerer Ausdehnung in die Länge durch anstoßende Zellen mehr oder minder schief abgeflacht werden; derartige Zellen finden wir in allen jenen Organen, welche ein starkes Längenwachsthum zeigen wie Stengel und Zweige. Resorbiren in der Entwicklung begriffene kugelige Zellen, die sich nur in einzelnen Punkten berühren, die sie umgebende Flüssigkeit, und tritt an deren Stelle Luft, so erfolgt Ernährung und Ausdehnung nur an den Berührungspunkten und die Zellen bilden sich strahlig oder sternförmig aus, wie in den Lufthöhlen einiger Wasserpflanzen und besonders schön im Stengel der Binsen.

Die ausgebildete primäre Zellmembran ist unlöslich im

Wasser, elastisch, vollkommen gleichmäßig, wasserhell, durchsichtig, von sehr geringer Dicke und überall zwar geschlossen, jedoch für Flüssigkeiten durchdringlich; sie verdickt sich nur in ihrer Jugend und zwar im Allgemeinen sehr unbedeutend, selten an einzelnen Stellen stärker, wodurch dann nach außen und innen kleine Höcker entstehen. Während des Lebensprozesses der Pflanzen scheiden sich aber aus dem Zelleninhalte verschiedene flüssige und feste Stoffe ab, von denen diese bald in der Flüssigkeit lose umher schwimmen z. B. Stärkekügelchen, bald sich auf die innere Seite der primären Zellwand ablagern. Diese Ablagerung erfolgt zwischen der Zellwand und dem Primordialschlauche entweder in Form eines mehr oder weniger breiten Bandes oder schichtenweise und zwar in der Art, daß die Schichtenbildung stets von innen her erfolgt, demnach die älteste Verdichtungsschicht der primären Zellmembran anliegt, die jüngste dagegen die Höhlung der Zelle begränzt, oder, wenn diese noch lebensthätig ist, den Primordialschlauch berührt; hierdurch wird die Zellwand bald schwächer bald stärker verdickt und zuweilen die Höhlung der Zelle fast ganz ausgefüllt. Band und Verdichtungsschichten bestehen ursprünglich wie die primäre Zellwand aus Cellulose, welche sich jedoch in sehr vielen Fällen nach und nach von außen nach innen durch einen Desoxydationsprozeß in Holzstoff oder Korkstoff umwandelt, wodurch das Holz und der Kork entstehen. Die innerste und jüngste Schichte, das Innenhäutchen (Ptychode nach Hartig), verholzter oder verkorkter Zellen besteht aber stets aus reinem Zellstoffe; auch der Zellstoff der primären Zellwand bleibt in manchen Fällen unverändert oder zeigt wenigstens andere chemische Eigenschaften, als die Verdichtungsmaße. Nur die aus reinem oder ziemlich reinem Zellstoffe bestehenden Zellen sind biegsam, die verholzten oder verkorkten dagegen sind starr. Allseitig verholzte oder verkorkte Zellen können auch weder neue Zellen, noch assimilirte Stoffe bilden, sondern führen, wenn sie vollständig ausgebildet sind, in der Regel Luft, und nur ausnahmsweise Zellsaft; sind sie aber nur auf einer Seite verholzt oder verkorkt, so sind sie noch zur Bildung von Nahrungsstoffen und selbst neuen Zellen fähig. Die Ablagerung der Verdichtungsschichten erfolgt nicht immer auf der ganzen Innenfläche der primären Zellmembran, wenigstens nicht überall in gleichem Maße;

oft ist die eine Seite der Zelle viel stärker verdickt, als die andere (Zellen der Oberhaut vieler Pflanzen), noch häufiger finden sich verdünnte Stellen oder Löcher in den Verdichtungsschichten selbst, wodurch die Zellen auf verschiedene Weise gestreift oder punktiert erscheinen und hiernach auch verschiedene Namen erhalten. In der Regel sind die verschiedenen auf einander folgenden Ablage- rungsschichten gleich gebildet und gleichmäßig über einander ab- gelagert, so daß verdickte Stellen wieder auf verdickte Stellen zu liegen kommen.

Faserzellen. — Faserzellen (*cellulae fibrosae*) entstehen, wenn die Verdichtungsschichten aus dichteren und minder dichten regelmäßig neben einander liegenden Partien bestehen; die Zell- wand erscheint dann breiter oder schmaler gestreift und die Ver- dickungsschichten zeigen eine scheinbar faserige Structur (Bastzellen). Nicht selten ist die Richtung dieser Streifen in den auf einander folgenden Schichten eine verschiedene, oft kreuzen sich die Linien, indem die Streifung in der einen Schicht nach rechts, in der andern nach links gewunden aufwärts steigt, so daß die Wand ein schief gegittertes Aussehen erhält (Bastzellen von *Vinea*).

Porenzellen. — Zum großen Theile scheint die Beschaffenheit der Verdichtungsschichten durch den gegenseitigen Einfluß benach- barter Zellen bedingt zu werden, indem an denjenigen Stellen, an welchen der Saftaustausch erfolgt, die Verdickung gänzlich zu unterbleiben scheint und die Verdichtungsschichten daher an diesen Stellen durchlöchert oder porös erscheinen. Statt der einfachen Poren entstehen bei starker Verdickung kleine Kanäle, die Poren- kanäle. Poren und Porenkanäle einer Zelle treffen stets genau mit Poren oder Porenkanälen benachbarter Zellen zusammen, so daß dieselben nur durch die primäre Zellwand von einander ge- schieden sind. So gebildete Zellen, welche außerordentlich häufig vorkommen, nennt man Porenzellen (*cellulae porosae*).

Tüpfelzellen. — Nicht selten sind die Poren nach außen wieder von einem größeren Kreise umgeben und werden dann Tüpfel genannt. Diese Erscheinung rührt daher, daß an den Berührungsstellen zweier benachbarter Zellen zwischen der pri- mären Zellwand derselben ein linsenförmiger Raum, der Tüpfel- raum, entsteht, auf welchen die beiderseitigen Porenkanäle ver-

laufen; der Tüpfelraum bildet den äußeren, der Porenkanal den inneren Kreis. Dieser Tüpfelraum entsteht vor den Verdickungsschichten, ist von einer eigenen aus Zellstoff gebildeten Membran umkleidet und enthält anfangs Saft, später Luft. Diese Art von Zellen, welche besonders ausgezeichnet im Holze des Stammes und der Wurzel unserer Nadelbäume vorkommen, nennt man punktirte Zellen oder Tüpfelzellen (*cellulae punctatae*). In der Rinde der Lärche hat Hartig eine Art von Zellen beobachtet, welche vielleicht von den eigentlichen Bastzellen verschieden sind; dieselben scheinen auch einen Tüpfelraum zu besitzen, auf welchen jedoch statt eines einzigen Porenkanales mehrere kleine runde Porenkanäle verlaufen, so daß die Tüpfel siebartig erscheinen, weshalb Hartig diese Form Siebröhren genannt hat.

Netzellen. — **Spiralzellen.** — **Ringzellen.** — Lagert sich die Verdickungsmasse in Form eines Bandes ab, so bildet dieses entweder netzförmige Verschlingungen, welches Netz der primären Membran um so fester anhängt, je weniger sich diese nach der Ablagerung ausdehnt; oder es bildet eine zusammenhängende Spirale, oder endlich einzelne getrennte Ringe, welche beide mit der Zellwand gewöhnlich nur schwach oder gar nicht verbunden sind. Hiernach unterscheidet man Netzellen (*cellulae retiferae*), Spiralzellen (*cellulae spiriferae*) und Ringzellen (*cellulae annuliferae*). Netzellen entstehen immer erst, wenn sich der Pflanzentheil, in welchem sie sich finden, nur noch wenig oder gar nicht mehr in die Länge streckt, während sich Spiral- und Ringzellen nur während des lebhaften Längenwachsthums des betreffenden Pflanzentheiles bilden; die Windungen der Spirale sowohl, als die einzelnen Ringe sind dann stets um so weiter von einander entfernt, je stärker sich die Zelle in die Länge gestreckt hat. Bei der Eibe (*Taxus*) finden sich Zellen in welchen auf die primäre Zellmembran getüpfelte Verdickungsschichten abgelagert sind und auf diese als innerste Ablagerung ein Spiralband folgt.

Die schichtenförmige Ablagerung der Verdickungsmasse muß ihren Grund in einer periodischen Thätigkeit der Zelle haben, welche vielleicht von Tag und Nacht abhängig ist, indem bei Tag d. h. unter Einwirkung von Licht und Wärme die chemische Thätigkeit der Zelle eine andere ist, als in der Nacht. Ob jedoch

die Verdickung der Zellwand immer mit periodischen Unterbrechungen erfolgt, und demnach immer trennbare Verdickungsschichten entstehen, oder ob dieselbe bisweilen ohne Unterbrechung, also ohne Bildung eigentlicher Schichten stattfindet, ist zweifelhaft. An dem Verdickungsbande läßt sich keine Schichtung wahrnehmen; die nek=spiral= und ringförmige Ablagerung desselben dürfte vielleicht in den Strömungen des Protoplasmas ihren Grund haben.

Die von der Verdickungsmasse frei gebliebenen Stellen der Zellmembran werden zuweilen ganz resorbirt, so daß wirkliche Löcher entstehen; namentlich findet eine solche Resorption häufig und zwar meist schon sehr früh bei den Zwischenwänden von in Reihen über einander stehenden, in der Regel in Folge von lebhaftem Saftandrang in der Richtung der Saftbewegung langgestreckten Zellen statt, wodurch dann continuirliche Röhren, sogenannte Gefäße, entstehen, welche, sobald sie ausgebildet sind, zwar keinen Saft mehr führen, sondern nur Luft, aber dennoch die Bahnen der Saftbewegung anzeigen. Zellen, welche zur Bildung von Gefäßen Veranlassung geben, werden Gefäßzellen genannt.

Gefäße. — Die Gefäße (*vasa*) sind langgestreckte, cylindrische, meist an beiden Enden offene Röhren ohne Querscheidewände im Innern. Sie finden sich nur bei einem Theile der Gewächse, die man deßhalb Gefäßpflanzen (*plantae vasculares*) nennt, und entstehen dadurch, daß reihenförmig verbundene Zellen durch Resorption ihrer Zwischenwände in freie Communication mit einander treten und bei meist vollkommen gleichem Durchmesser zu gleichmäßigen, langgestreckten Röhren werden. Je früher die Vereinigung der Zellen stattfindet, desto mehr nähern sich die Zwischenwände der wagrechten Richtung, desto vollkommener verschwinden sie, und desto gleichmäßiger wird das Gefäß, besonders weil es sich noch nach der Vereinigung in seiner ganzen Länge gleichförmig ausdehnt. Je später dagegen das Gefäß entsteht, desto schräger sind die Zwischenwände, und desto weniger vollkommen ist die Resorption; es bleibt dann entweder ein Rand von der Zwischenwand zurück, oder sie wird nur von 2 oder mehreren kleinen Löchern durchbohrt, oder sie zeigt endlich, wenn sie sehr schräg ist, nur spaltenförmige Löcher, wobei zugleich deut-

liche Einschnürungen auf die Entstehungsweise des Gefäßes hindeuten. Diese letztere Form von Gefäßen nennt man rosenkranzförmige Gefäße oder kurzgegliederte Röhren (*vasa moniliformia*).

Da nun die zu Gefäßen vereinigten Zellen hinsichtlich der Ablagerungen in ihrem Innern dieselben Verschiedenheiten darbieten können, wie alle anderen Zellen, so entstehen dadurch eben so viele Arten von Gefäßen, und man unterscheidet daher: Spiralgefäße, Ringgefäße, Netzgefäße, Porengefäße und punktirte oder getüpfelte Gefäße.

Spiralgefäße. — Die Spiralgefäße (*vasa spiralia*) bestehen aus einer völlig homogenen, soliden, abgeplatteten an den Ranten etwas abgerundeten, durchsichtigen und farblosen Faser, welche sich spiralförmig um einen hohlen Raum innerhalb der geschlossenen Membran windet, und so in ihrem Verlaufe eine hohle Röhre bildet; zuweilen laufen jedoch mehrere solcher Fasern neben einander und bilden gemeinschaftlich die Windungen. Die Windungen sind einander bald mehr, bald weniger genähert, und je weiter sie von einander entfernt sind, desto deutlicher sichtbar ist die umschließende Membran. Die Spiralgefäße bilden sich an ihrer Spitze fort, so daß die höher gelegenen Theile derselben noch in der Bildung begriffen sind, während die tiefer gelegenen schon vollkommen ausgebildet sind; sie sind gewöhnlich sehr lang, verzweigen sich nicht, liegen aber häufig in Bündeln beisammen, aus welchen dann zuweilen einzelne Gefäße in verschiedenen Richtungen abgehen. Ihr Durchmesser variirt zwischen 0,0033" und 0,0033". Spiralgefäße kommen in allen Organen der Gefäßpflanzen mehr oder weniger häufig vor, namentlich in den weichen Spitzen der Schößlinge, in der Markscheide, den Blattnerven und Blütenorganen, sie sind stets von verlängerten Zellen umgeben, und finden sich daher immer in einer weichen Faser-
masse eingeschlossen, die nie die Härte des Holzes erreicht.

Ringgefäße. — Die Ringgefäße oder gestreiften Gefäße (*vasa annularia*) sind cylindrische, nicht verzweigte Röhren, die mit regelmäßigen, parallelen, in jedem Gefäße meist gleichweit von einander abstehenden, in verschiedenen Gefäßen jedoch ungleich von einander entfernten Querstreifen bezeichnet sind. Bei den eigentlichen Ringgefäßen sind die Zwischenräume zwischen

den Streifen oft dem Durchmesser Gefäße der gleich oder noch größer, und die Ringe der Faser meist frei in der Röhre. Die Ringe erhalten in diesem Falle zuweilen durch eine außerordentliche Verdickung die Form einer Scheibe, welche in der Mitte nur durch eine kleine Oeffnung unterbrochen ist (Mammillarien, Meloeacten). Sind aber die Ringe einander mehr genähert, so nennt man die Gefäße gestreift.

Netzgefäße. — Netzgefäße (*vasa reticulata*) sind cylindrische Röhren, deren Oberfläche mit länglichen Quersplecken besetzt ist, wodurch sie das Ansehen eines Netzes erhalten. Zellen, aus welchen diese Gefäße gebildet werden, finden sich namentlich im inneren Gewebe der Antherenfächer; besonders schön aber sieht man Netzgefäße im Stengel krautartiger Gewächse.

Porengefäße. — Porengefäße (*vasa porosa*) sind cylindrische Röhren, welche mit bald in horizontalen, bald in schrägen deutlich spiralen Linien stehenden Poren besetzt sind, die als dunkle Punkte erscheinen. Finden sich statt der einfachen Poren Tüpfel, so werden die Gefäße punktirte oder getüpfelte Gefäße genannt. Punktirte und gestreifte Gefäße finden sich vorzüglich in der inneren Schicht der Jahresringe der Bäume; getüpfelte Gefäße mit deutlich entwickeltem Spiralbände als innerste Ablagerung finden sich im Holze der Linde. Nicht wesentlich von den Tüpfelgefäßen verschieden sind die sogenannten Treppengefäße oder Treppengänge, bei welchen der Porenkanal und Tüpfelraum in wagrechter Richtung langgestreckt sind; sie haben das Ansehen von enggestreiften Gefäßen, deren wagrechte oder schief aufsteigende Ringe durch längs der ganzen Röhre in einer vertikalen oder schräg aufsteigenden Linie verlaufende Partien der Verdickungsmasse verbunden sind. Treppengänge finden sich im Holze verschiedener Pflanzen, (Weinstock) sind aber vorzüglich bestimmten Pflanzengruppen eigen, wo sie die eigentlichen getüpfelten Gefäße zu ersetzen scheinen z. B. Filices, Lycopodiaceae.

Kurz gegliederte Röhren. — Kurz gegliederte Röhren (*vasa moniliformia*) sind Gefäße, deren Verlauf nicht gerade, sondern nach verschiedenen Richtungen gebogen ist, und die in geringen, meist unregelmäßigen Abständen eingeschnürt erscheinen. Sie enthalten bald abrollbare Spiralfasern, bald Ringe oder Netzfasern, bald sind ihre Wandungen porös, und sind daher Modi-

ficationen der verschiedenen Gefäßformen. Man findet sie überall, wo das Wachsthum in die Länge einen Stillstand macht, z. B. in Kneten.

Spiral- und Ringgefäße können sich strecken, indem sich die Stellen der Wand zwischen den Windungen des Spiraltandes oder den Ringen dehnen; sie entstehen nur so lange der Pflanzentheil, in welchem sie auftreten, in üppigem Längenwachsthum begriffen ist; die Zellen, aus welchen sie hervorgehen, sind meist sehr lang. Netzgefäße und Tüpfelgefäße können sich nicht strecken, sie kommen erst zur Entwicklung, wenn die Verlängerung des Pflanzentheiles sich mindert oder bereits aufgehört hat; die Zellen dieser Gefäße sind immer bedeutend kürzer, als die der Spiral- und Ringgefäße.

Diese verschiedenen Gefäßformen sind aber nicht immer ganz rein, sondern häufig ist ein Theil des Gefäßes gestreift oder netzförmig, während der andere porös oder mit gleichmäßiger Ablagerung überkleidet ist, was schon daraus erklärlich ist, daß alle Formen denselben Ursprung haben; aber nie wandelt sich eine Form in eine andere um, da mit sehr seltenen Ausnahmen sich jede neue Ablagerungsschicht auf die vorhergehende ablagert. Uebrigens ist auch auf die Art und Weise der Verdickung der Gefäße ihre Umgebung von wesentlichem Einfluß, so daß selbst nicht selten die eine Seite des Gefäßes nach Art der dieselbe umgebenden Zellen anders gebildet ist, als die entgegengesetzte.

Aus der Entwicklungsgeschichte der Gefäße geht deutlich hervor, daß dieselben nicht wesentlich von den Zellen verschieden sind; in ihnen hört aber die Thätigkeit früher auf, weshalb sie in physiologischer Beziehung den Zellen nachstehen. Jedes vollständig ausgebildete Gefäß führt daher auch nur Luft, nie mehr Bildungssaft, so daß sich in denselben weder assimilirte Stoffe, noch neue Zellen bilden können; nur zuweilen tritt, namentlich bei dem Aufsteigen des rohen Nahrungssaftes im Frühjahr, dieser auch in die Gefäße über, aus denen er jedoch bald durch Endosmose der benachbarten Zellen, ohne eine Veränderung zu veranlassen, schwindet.

Verbindungen der Elementarorgane unter einander. — Verhältnismäßig nur selten kommen einzelne freie Zellen vor, wie z. B. die Sporen der Kryptogamen und die Pollenkörner; dagegen

sind die Elementarorgane meist durch ein Secret der Zellenwände zu den verschiedenen Pflanzengeweben unter einander vereinigt. Dieses Secret, welches Intercellularsubstanz genannt wird, ist ursprünglich Zellstoff, erleidet aber, wie die Zellwand selbst, mannigfache Veränderungen. Mit der Entwicklung des Keimes entstehen zunächst drei verschiedene Gewebe, nämlich: das Oberhautgewebe, das Nahrungsgewebe oder Parenchym und das fortbildungsfähige Gewebe oder Cambium (Bildungsgewebe).

Oberhautgewebe. — Das Oberhautgewebe liegt nach außen und besteht nur aus 1—2 Schichten von Zellen, welche seitlich fest an einander schließen und stärker unter einander zusammenhängen, als mit den darunter liegenden Zellen. Die Zellen dieses Gewebes sind bei den verschiedenen Pflanzen und deren Organen verschieden gestaltet, bald rundlich kegelförmig oder cylindrisch, bald tafelförmig unregelmäßig vier- oder vieleckig; ihre nach außen gelegene, d. h. der Luft zugewendete Seite, verdickt sich in der Regel viel stärker, als die innere und die Verdickungsschichten werden sehr häufig in Kork umgewandelt, verholzen dagegen nur selten. Es nimmt die Nahrungsstoffe aus der Luft, dem Wasser und dem Boden auf, scheidet andere Stoffe wieder ab, bildet jedoch selbst nur in sehr beschränktem Maße assimilirte Stoffe; zuweilen lagern sich aber unorganische Stoffe in großer Menge darin ab z. B. Kieselerde bei Gräsern und Schachtelhalmen.

Häufig bildet sich in dem Oberhautgewebe oder in dem darunter liegenden Parenchym an einzelnen Pflanzentheilen und zu bestimmten Zeiten ein eigenthümliches aus ziemlich dünnwandigen und tafelförmigen Zellen gebildetes Gewebe, welches Korkgewebe genannt wird. Die Zellen dieses Gewebes verholzen nie, verkerben dagegen sehr bald und zwar allseitig, während sie zugleich durch Bildung humusartiger Stoffe mehr oder minder braun gefärbt werden, ihren Saftinhalt verlieren und dann nur mehr Luft führen. Es bildet weder neue Zellen, noch in der Regel assimilirte Stoffe, ist überhaupt von sehr kurzer Lebensdauer und verhindert dann an der Oberfläche die Verdunstung und im Innern den Saftaustausch, so daß Alles, was über ihm liegt, abstirbt, weshalb, wo sich Korkgewebe bildet, stets zunächst die Oberhaut

abstirbt; dagegen schützt es aber auch die Pflanzen vor den zerstörenden Einflüssen der Atmosphäre. Aus Korkgewebe besteht zum großen Theil die Borke der Bäume, ferner die sogenannte Oberhaut der Kartoffeln, der rauhe braune Ueberzug der Lederäpfel *rc.*; außerdem bildet es sich an allen Wundflächen der Pflanzen, wenn dieselben überwallen.

Nahrungsgewebe. — Das Nahrungsgewebe oder Parenchym (Zellgewebe, *parenchyma*) besteht aus nur wenig in die Länge gezogenen, nahezu gleich großen Zellen, und bildet mit Ausnahme des Holzes die Hauptmasse des Pflanzenkörpers, namentlich das Mark, die Rinde und die Markstrahlen. Ursprünglich bildet in der Regel alles Zellgewebe, da es durch Theilung entsteht, ein geschlossenes Ganzes, dessen Zellen sich nach allen Richtungen hin vollkommen berühren; in Folge des Wachstumes derselben aber wird die Berührung häufig lockerer. Hiernach unterscheidet man zunächst vollkommenes und unvollkommenes Zellgewebe (*p. completum & incompletum*). Bei ersterem ist die Berührung der einzelnen Zellen unter einander möglichst vollkommen; es wird regelmäßig (*p. regulare*) genannt, wenn es aus dodekaedrischen Zellen besteht, die sich im Querschnitte als mehr oder weniger regelmäßige Sechsecke darstellen; diese Form des Zellgewebes ist am meisten im Pflanzenreiche verbreitet, namentlich im Marke und in der Rinde; langgestreckt (*p. longitudinale*), wenn es aus cylindrischen oder prismatischen Zellen besteht, z. B. das Mark vieler Monokotyledonen, die Parenchymischeite der oberen Blattfläche vieler Pflanzen *rc.*; und tafelförmig (*p. tabulatum*), wenn es aus vier- oder vieleckigen tafelförmigen Zellen besteht, wie in der äußeren Rinde, in den Markstrahlen des Holzes *rc.* Bei dem unvollkommenen Zellgewebe ist die Berührung der Zellen unter einander unvollständig, weil sie entweder mehr oder weniger rundlich bleiben, rundliches Zellgewebe (*p. sphaericum*, *s. merenchyma*), vorherrschend bei saftigen Pflanzen; oder weil sie strahlig auswachsen und sich nur mit den Enden der Strahlen berühren, schwammförmiges oder sternförmiges Zellgewebe (*p. spongiaeforme*). Die letztgenannte Form von Zellgewebe bildet die Füllmasse der Lufthöhlen und fast jedes schnell austrocknende Gewebe, sowie die untere Parenchymischeite der meisten Blätter.

In dem Nahrungsgewebe werden vorzüglich assimilirte Stoffe gebildet, wie Stärkmehl, Zucker, Gummi, dann Harze, ätherische und fette Oele, Blattgrün, Pflanzenfarbstoffe, Pflanzensäuren *rc.*; sehr häufig kommen in demselben, besonders in Zellen, die sich in unmittelbarer Nähe von Bastzellen befinden, auch Krystalle von oxalsaurem, kohlensaurem, schwefelsaurem, phosphorsaurem und weinsaurem Kalke vor, die entweder spießig sind (Naphiden) oder rhomboedrisch, tesseral *rc.* Aber nur so lange dieses Gewebe dünnwandig ist, bilden sich darin assimilirte Stoffe und dergl., sobald sich die Wand stark verdickt, unterbleibt die Bildung dieser Stoffe. Seine Verdichtungsschichten verforken nie, verholzen aber zuweilen und bilden das sogenannte verholzte Parenchym, wie es sich im Marke der Buche und Eiche, in der Rinde vieler Bäume (Buche, Hainbuche, Ahorn, Erle *rc.*), in den steinigten Concretionen der Birnen, in der Steinschale des Steinobstes, in den Zapfenschuppen der Kiefern und Lärchen *rc.* findet. Zellenbildung findet im Parenchym nur in beschränktem Maße statt, und zwar können in demselben zunächst nur wieder Parenchymzellen, seltener Bastzellen gebildet werden; so lange es aber assimilirte Stoffe, Krystalle *rc.* führt, ist auch dieß nicht der Fall, und erst, wenn diese Stoffe schwinden, kann darin von Neuem Zellenbildung beginnen. Der Inhalt zellenbildender Parenchymzellen ist stets reich an stickstoffhaltigen Stoffen und ihre Verdichtungsschichten wandeln sich weder in Holz noch in Kork um.

Eine besondere Parenchyimbildung ist das Holzparenchym, welches sich im Holze einiger Bäume, Eichen, Buchen, Ulmen, verschiedener Leguminosen *rc.* findet; und sich durch Bildung von Tochterzellen im Inneren einer kaum entstandenen Holzzelle entwickelt, daher auch nur auf die Gefäßbündel beschränkt ist. Es besteht aus schwach verdickten, aber meist verholzten Zellen, welche weniger langgestreckt, als die Holzzellen, und an den Enden nicht zugespitzt sind, oft lange Zeit Saft führen, sich häufig mit Stärkmehl (Eiche), Harz *rc.* füllen und auch zur Bildung neuer Zellen fähig sind. Bei der Eiche und Ulme erscheint es in Bändern, bei der Weißerle in Bündeln, bei der Buche, Birne und Pflaume in einzelnen Zellen und bei der Schwarzerle, Eiche, Birke, Weide, Pappel und dem Ahorn fehlt es ganz.

Nicht wesentlich vom Parenchym verschieden ist das Collenchym oder Leimgewebe, ein verdicktes häufig unter der Oberhaut der Rinde (*Sambucus*) oder auch in den Markstrahlen (*Astragalus*) vorkommendes Zellgewebe, welches aus dicht an einander schließenden Zellen mit allseitig oder auch nur theilweise verdickten Wänden und in der Regel rundem Lumen besteht; die Verdickungsschichten sind in den Ecken der Zellen ungleich stärker, als an den Flächen und quellen in Berührung mit Wasser leicht auf. Leimgewebe bedeckt z. B. obgleich nur in Einer Schichte die Samenhaut der Quittenkerne, des Leinsamens *re.*; eine größere Ausdehnung erreicht es in den äußeren Rindenschichten von *Nymphaea re.* und am reichsten entwickelt ist es in den Markstrahlen mehrerer *Astragalus*-Arten, wo es den Tragant liefert.

Als ein eigenthümliches Zellgewebe schließt sich hier das Filzgewebe (*tela contexta*) an, welches aus sehr dünnen, fadenförmigen, häufig verzweigten und in einander geschlungenen Zellen besteht, deren Inhalt reich an Stickstoffverbindungen ist. Es findet sich nur bei Flechten und Pilzen; die sogenannten Milchsaftgefäße der letzteren sind mit Milchsaft erfüllte Zellen dieses Gewebes.

Fortbildungsfähiges Gewebe, Bildungsgewebe oder Cambium. — Das fortbildungsfähige Gewebe besteht aus kleinen, zarten, dünnwandigen, zum Theil langgestreckten Zellen, deren trüber Saft reich an stickstoffhaltigen Substanzen ist. Es bildet keine assimilirten Stoffe, sondern dient ausschließlich zur Bildung neuer Zellen und zur Leitung des Saftes, und stellt daher eigentlich nur einen Entwicklungszustand der verschiedenen Zellenarten dar. Aus ihm bestehen alle in der Entwicklung begriffenen Pflanzentheile, namentlich ein ganz junger Keim oder eine ganz junge Knospe; in dem ausgebildeten Keime aber, sowie in der Knospe des Herbstes sind schon alle drei Arten des Pflanzengewebes, wenigstens der Anlage nach vorhanden, und das Cambium beschränkt sich dann nur auf die fortbildungsfähigen Endpunkte der Axe (äußerste Spitzen des Stengels und der Wurzel, welche man auch die Vegetationspunkte des Stengels und der Wurzel nennt) und auf einen hohlen Cylinder, welcher diese beiden Endpunkte verbindet und das Mark der Axe von der Rinde trennt (den Verdickungsring). In den Zellen des Cambium bilden sich beständig neue Zellen, von denen ein Theil austritt

um sich dem schon gebildeten Zellgewebe in seinen verschiedenen Formen anzuschließen, während ein anderer Theil als Cambium den Bildungsprozeß fortsetzt; insbesondere aber entstehen in ihm die Bast-, Holz- und Gefäßzellen, welche die Hauptmasse des Holzes bilden. Es wird daher durch dieses Gewebe das Wachsthum der Pflanzen sowohl in die Länge, als in die Dicke bedingt.

Bastzellen. — Die Bastzellen, Faserzellen oder Baströhren sind in der Regel sehr in die Länge gestreckte häufig verzweigte Zellen von geringem Durchmesser und so stark verdickten Wänden, daß die Höhlung oft gänzlich verschwindet. Sie sind mit feinen Porenkanälen aber nie mit Tüpfeln versehen, verholzen bei den Dicotyledonen in der Regel nicht, oder doch erst, wenn der Theil, in welchem sie sich befinden, abstirbt, bleiben daher biegsam und mit Zellsaft erfüllt. Bei den Laubbölzern verholzen sie meist schon im ersten Jahre, bei den Nadelbölzern dagegen bleiben sie mehrere Jahre unverholzt. Zellenbildung findet in ihnen nur ausnahmsweise statt, wie bei der Weißtanne, Fichte und Lärche, bei welchen sich später in einem Theile der Bastzellen verholzende Zellen entwickeln. Bastzellen finden sich hier und da im Marke, hauptsächlich aber in der Rinde; sie kommen selten einzeln vor, sondern sind gewöhnlich in großer Zahl auf das Innigste zu Bündeln vereinigt und stellen so den Bast (liber) dar, welcher länger der Fäulniß widersteht, als andere Pflanzengewebe und daher leicht durch das sogenannte Rosten isolirt werden kann (Flachs, Hanf &c.)*). — Die sogenannten Milchsaftgefäße (*vasa lactea*) sind Bastzellen, welche eigenthümliche meist gefärbte und milchartige Säfte führen, die Kautschuk, Gummi, Zucker, Harz, Wachs, Pflanzeneiweiß, verschiedene Salze und Pflanzen-Alkaloide und manchmal auch Stärkmehl enthalten. Sie sind meist dünnwandig und zart, zuweilen aber auch ziemlich dick

*) Sehr verschieden von diesen Bastfasern ist die Baumwolle, welche als Haarschoß die Samen der Baumwollenstaude umgibt. Dieß sind zwar auch sehr lange, aber ganz dünnwandige Zellen, so daß sie im trockenen Zustande zusammenfallen und ein plattes Band mit etwas rundlichen Rändern und nicht wie die Bastfasern einen überall gleich dicken cylindrischen Faden bilden. Durch diesen Unterschied ist man im Stande, jede Vermischung des Leinens mit Baumwolle augenblicklich unter dem Mikroskope zu erkennen.

und zähe, haben bald einen geringeren, bald einen größeren Durchmesser und sind nur manchen Pflanzengruppen eigen, z. B. Wolfsmilch-Arten, Schöllkraut *re.*, während sie anderen ganz zu fehlen scheinen.

Holzzellen. — Die Holzzellen sind langgestreckt an beiden Enden zugespitzt, gewöhnlich von größerem Durchmesser, als die Bastzellen, und haben stark verdickte und verholzte Wände. Bei den Monokotyledonen sind sie schwer von den Bastzellen zu unterscheiden, bei den Dikotyledonen aber sind sie meist getüpfelt, und schieben sich, da sie erst gebildet werden, wenn die Verlängerung des Stengelgliedes, dem sie angehören, schon beendet ist, mit ihren Enden zwischen die mit ihnen gleichzeitig oder kurz vorher entstandenen Holzzellen hinein, was für das Holzgewebe charakteristisch ist. Sie bilden weder neue Zellen, noch assimilirte Stoffe, sind überhaupt nur in der Jugend mit Zellsaft erfüllt, später führen sie Luft. Auf das Innigste unter sich verbunden stellen sie das Holzgewebe dar, welches, je nachdem dieselben mit schräg abgeflachten Enden auf einander stehen oder mit ihren gleichmäßig zugespitzten Enden neben einander liegen, d. h. zwischen gleiche und benachbarte Zellen eingeschoben sind, *Prosenchym* (*prosenchyma*) oder *Pleurenchym* (*pleurenchyma*) genannt wird; indessen sind diese beide Formen des Holzgewebes nicht wesentlich von einander verschieden. Für sich allein zu Bündeln vereinigt bilden die Holzzellen das Holz der Coniferen und Cycadeen und zeigen hier an den gegen die Markstrahlen, nicht aber an den gegen die Rinde und das Mark gewendeten Seiten meist regelmäßig in einfacher oder doppelter Reihe gestellte Tüpfel. Gewöhnlich aber sind die Holzzellen mit Gefäßen zu Bündeln vereinigt.

Gefäßzellen. — Die Gefäßzellen bilden sich sehr frühzeitig durch den in ihnen stattfindenden lebhaften Saftstrom zu wirklichen Gefäßen aus, welche sich mit Holzzellen, Bastzellen, Cambiumzellen, oder mit letzteren allein zu Gefäßbündeln vereinigen. Die Gefäßbündel (*fasciculi vasorum*) kommen ausschließlich nur den stammbildenden Pflanzen zu und fehlen allen übrigen (Flechten, Algen, Pilze); bei den Laub- und Lebermoosen sind sie oft nur aus einigen in die Länge gestreckten Zellen gebildet, beschränken sich nur auf den Stamm und fehlen den Blättern; bei den höher organisirten Pflanzen finden sie sich aber auch in

diesen. Die Gefäßbündel der Blätter sind aber stets nur Zweige der Gefäßbündel des Stammes und nach ihrer Entwicklung keiner weiteren Vergrößerung fähig, d. h. sie sind geschlossen.

Bei den Kryptogamen (Schachtelhalme, Farren etc.) liegen die Gefäße in der Mitte des Bündels, sind meist von gleicher Art und von Cambiumzellen umgeben, aber Holz- und Bastzellen fehlen ganz; die Fortbildung der Gefäßbündel findet nur an den Enden statt, während das Cambium ihres Umfanges von verholzten Parenchymzellen umgeben ist und sich nicht weiter fortbildet, wohl aber lebensthätig bleibt und Saft führt. Der Stamm wächst daher bei diesen Pflanzen auch nur in die Länge und nicht in die Dicke, weshalb man sie auch Endsprösser (*plantae acrobryae*) nennt.

Bei den Phanerogamen bestehen die Gefäßbündel aus dem gewöhnlich nach außen liegenden Basttheile, der aus biegsamen Bastzellen gebildet ist, aus dem nach innen gelegenen Holztheile, welcher Holzzellen und meist durch ihr weites Lumen kenntliche Gefäße verschiedener oft sogar aller Formen, jedoch stets in einer bestimmten Reihenfolge enthält, und aus dem Cambiumtheile, der zwischen beiden eingeschlossen ist*); aber hinsichtlich der weiteren Ausbildung derselben findet zwischen den Monokotyledonen und Dikotyledonen ein wesentlicher Unterschied statt.

Bei den Monokotyledonen ist jedes Gefäßbündel ringsum von gewöhnlichem Zellgewebe umgeben, der Bast bildet einen untrennbaren Theil desselben und das in der Mitte des Bündels liegende Cambium verliert sehr bald seine Fortbildungsfähigkeit, bleibt dabei aber lebensthätig und safterfüllt, weshalb die einmal ausgebildeten Gefäßbündel hier unveränderlich dieselbe Gestalt und Ausdehnung behalten, d. h. geschlossen sind, und stets isolirt bleiben ohne einen geschlossenen Holzring zu bilden; indessen verzweigen sich dieselben doch mehrfach und treten selbst später durch unregelmäßige Anastomosen mit einander in Verbindung. Die Zunahme des Stammes sowohl in die Länge, als Dicke kann daher bei diesen Pflanzen nur durch stets neu gebildete von der Spitze zur

*) Besteht der Holztheil nur aus Holzzellen, wie bei den Nadelhölzern, so werden demohngeachtet die Bündel gewöhnlich Gefäßbündel genannt.

Peripherie verlaufende Gefäßbündel, welche Zweige in die Blätter abgeben, erfolgen, weshalb man dieselben Umprosser (*plantae amphibryae*) nennt.

Bei den Dikotyledonen dagegen steht jedes Gefäßbündel mit dem benachbarten durch das sich rechts und links über das Gefäßbündel hinaus fortsetzende Cambium in Verbindung, so daß der Basttheil des Bündels der Rinde anzugehören scheint, weil Bast- und Holztheil durch das zarte und besonders im Frühjahr äußerst safterfüllte Bildungsgewebe von einander getrennt sind und sich daher ersterer mit der Rinde leicht von dem letzteren ablöst. Das Cambium fährt unausgesetzt fort sowohl neues Cambium zu erzeugen, als auch neue Zellen zu bilden, welche sich nach außen dem Baste und der Rinde, nach innen dem Gefäßbündel und den Markstrahlen anreihen. Die Gefäßbündel wachsen daher hier sowohl in die Länge, als auch in die Dicke und bilden stets einen geschlossenen Holzring. Das Wachsthum des Stammes in die Länge und Dicke erfolgt demnach, ohne daß neue Gefäßbündel entstehen, nur durch die Zunahme der bei der ersten Anlage gebildeten Gefäßbündel in ihrer ganzen Erstreckung, weshalb die Dikotyledonen auch Endumprosser (*plantae acramphibryae*) genannt werden. Nebstdem verzweigen sich aber auch die einzelnen Gefäßbündel vielfach, schicken Zweige in die Knospen, Blätter und Blüthen und treten durch zahlreiche Anastomosen unter einander in Verbindung, so daß sie hier, wie überhaupt bei allen höher organisirten Pflanzen, ein zusammenhängendes System bilden, welches die Pflanzen von den Wurzelspitzen bis zu den Blättern und Blüthen durchzieht. Die lang gestreckten, nicht fortbildungsfähigen aber Saft führenden und von verholzten Zellen umgebenen Cambiumzellen der Gefäßbündel der Kryptogamen und besonders der Monokotyledonen werden von den Pflanzenanatomern eigene Gefäße (*vasa propria*) genannt.

Zwischenzellenbildungen. — Ursprünglich sind alle ein Gewebe bildenden Zellen durch Intercellularsubstanz innig mit einander verbunden, treten aber im Verlauf des Wachsthumes nicht selten mehr oder weniger auseinander; zuweilen bleiben auch einzelne Partien des Zellgewebes gegen benachbarte im Wachsthum zurück, oder vertrocknen, fallen zusammen und zerreißen mechanisch, oder werden selbst ganz resorbirt. Auf diese Weise entstehen

Zwischenräume, die aber nach ihrer verschiedenen Entstehung auch verschiedene Bildung zeigen.

Zwischenzellengänge. — Unter Zwischenzellengängen oder Intercellulargängen (*meatus intercellulares*) versteht man kleine meist dreieckige Kanäle, die um alle Zellen herumlaufen und dadurch entstehen, daß da, wo sich je 3 Zellen berühren, die Berührung nie ganz vollständig ist; sie fehlen fast nie ganz, wenigstens sind sie in jedem Parenchym vorhanden, sind aber um so weniger deutlich, je vollkommener das Parenchym ist. Im Parenchym führen sie gewöhnlich Luft, selten eine Flüssigkeit, stehen durch die ganze Pflanze in offener Verbindung mit einander und communiciren zuletzt durch die Spaltöffnungen mit der Atmosphäre; im Cambium, wie überhaupt in jedem zellenbildenden Zellgewebe enthalten sie nie Luft, sondern Flüssigkeit; und in dem Holz- und Bastgewebe sind sie vollständig von Intercellularsubstanz ausgefüllt.

Zwischenzellenräume. — Zwischenzellenräume (*interstitia intercellularia*) nennt man größere unregelmäßige Räume; besonders im schwammförmigen Zellgewebe.

Luftbehälter. — Luftbehälter sind größere oder kleinere mit Luft erfüllte Lücken im Zellgewebe. Man nennt sie Luftgänge (*canales aërae*), wenn bestimmte Zellenreihen gegen ihre Umgebung im Wachstume zurückbleiben; die Wände dieser Gänge sind völlig glatt und die Höhlung ist in bestimmten Zwischenräumen durch eine Schichte Sternzellen, wie durch Scheidewände unterbrochen. Solche Luftgänge findet man im Stengel und Blattstiel von *Nymphaea*, *Myriophyllum* etc. Luftlücken (*lacunae aërae*) sind mehr oder weniger unregelmäßige oft bedeutende Höhlen, welche durch mechanisches Zerreißen und Austrocknen von Zellgewebsmassen entstehen; ihre Wände sind stets rauh von den Resten des vertrockneten Zellgewebes. Hierher gehören die hohlen Stengel der Gräser, Umbelliferen etc.

Behälter eigenthümlicher Säfte. — Nicht selten finden sich in den Pflanzen eigenthümliche oft gefärbte und riechende Säfte, welche ätherische Oele, Harze, Gummiharze und dergl. enthalten und von besonderen Zellen abgetrennt werden. Diese Säfte bleiben entweder in den Zellen, in welchen sie bereitet wurden, angehäuft,

wodurch die Saftbehälter gebildet werden; oder sie werden in kanalartige Gänge, die Saftgänge, ausgeschieden, welche entweder durch Erweiterung der Zwischenzellengänge oder durch eine besondere Ausbildung bestimmter Zellenreihen entstehen.

Zu den Saftbehältern gehören die Harzbehälter im Holze von *Taxus*, *Juniperus*, *Cupressus* etc., welche kleinere oder größere der Axe parallel laufende Reihen dünnwandiger polyedrischer oder prismatischer ganz von flüssigem Harze strotzender Zellen darstellen, die dem Holzparenchym entsprechen.

Saftgänge sind meist lang gestreckte von zartwandigen Zellen umschlossene Kanäle, in welche häufig die kleinen Zellen papillenartig hineinragen. Es gehören hierher: die Gummiharz- und Delgänge der Umbelliferen, von denen jene sich in der Wurzel finden und die bekannten Gummiharze liefern, diese in den Früchten und ätherische Oele enthalten; die Gummigänge in der Rinde der Amygdaleen, welche das Kirschgummi führen; die Milchsaftgänge in der Rinde und im Marke der Sumacharten und einiger Cacteen, die daher mit den sogenannten Milchsaftgefäßen nicht verwechselt werden dürfen; und endlich die Harzgänge der Nadelhölzer.

Die Harzgänge in der Rinde, im Holze und den Blättern vieler Nadelhölzer sind durch besondere Ausbildung und Anordnung der Zellen entstandene Interzellularräume, welche außer Luft noch Harz enthalten. Von den zartwandigen den Harzgang umgebenden Parenchymzellen wird ätherisches Del in diesen ausgeschieden, welches erst hier durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft theilweise in Harz umgewandelt wird. Im Holze der Kiefer, Fichte und Lärche finden sich senkrechte und wagrechte in der Mitte breiter mehrreihiger Marktstrahlen verlaufende Harzgänge; das Holz der Weißtanne dagegen hat keine Harzgänge. Bei allen Nadelhölzern, deren Stammholz Harzgänge besitzt, ist dieß auch im Holze der Wurzel der Fall, und zwar ist die Wurzel stets harzreicher, als der Stamm. Rindenharzgänge finden sich bei der Fichte, Tanne und Kiefer nur in der primären Rinde, und fehlen daher in der Wurzel, weil an dieser der größte Theil der primären Rinde frühzeitig abstirbt; bei der Lärche treten sie aber auch in der secundären Rinde auf, bilden jedoch hier nur kugelige Höhlen. Sobald Borkenbildung eintritt, fehlen sie auch am Stamme, weil

dann der Theil der Rinde, welcher sie enthält abstirbt; da aber bei der Weißtanne die primäre Rinde längere Zeit fortwächst und lebensthätig bleibt, dauern hier auch die Harzgänge lange, werden aber an älteren Stämmen nach und nach undeutlich, indem größere Zellenlücken entstehen, welche die sogenannten Harzbenken darstellen. Die Nadeln der Tannen, Fichten und Lärchen haben zwei, die des Wachholders nur Einen, und die der Kiefern bis zwölf Harzgänge.

B. Von den zusammengesetzten Organen der Pflanzen.

Bei den auf der niedrigsten Stufe der Entwicklung stehenden Kryptogamen (Algen, Flechten, Pilze) sind die drei Hauptarten des Pflanzengewebes noch nicht getrennt; die Pflanzen bestehen ganz aus Parenchym oder aus Filzgewebe und bilden noch ein gleichartiges Ganzes, ohne daß man Stengel und Blätter unterscheiden kann. Bei den höheren kryptogamischen Gewächsen aber und allen Phanerogamen treten die drei Gewebe-Arten getrennt auf, wenn auch zuweilen nur an der Axe, während die Blätter z. B. bei den Laubmoosen noch ganz aus Parenchym bestehen. Das Oberhautgewebe bildet die Oberhaut und im Cambium entstehen Gefäßbündel, welche aber bei den Laub- und Lebermoosen noch sehr unvollkommen sind, indem statt der eigentlichen Gefäße nur langgestreckte Zellen auftreten, und diese sich nur auf den Stamm beschränken ohne in die Blätter überzutreten.

Oberhaut. — Die Oberhaut stellt eine aus einer oder mehreren Schichten des Oberhautgewebes gebildete Membran dar, die sich bald mehr, bald minder leicht abziehen läßt und in der Regel nicht nur alle äußeren Theile der Pflanzen überzieht, sondern sich selbst nach innen fortsetzt, um die durch das Zusammentreten gewisser Theile gebildeten Höhlen auszukleiden. Sie wird einmal zerstört nicht wieder ersetzt, und tritt je nach den verschiedenen Medien, in welchen sie sich entwickelt, in drei verschiedenen Formen auf, nämlich als Epithelium, Epiblemma und als eigentliche Epidermis.

Das Epithelium ist aus sehr zartwandigen Zellen gebildet, die fest an einander schließen ohne Interzellulargänge zu bilden,

und durchsichtigen ungefärbten Saft enthalten; es ist bei sich bildenden Pflanzentheilen stets vorhanden, ändert sich aber meist bald in eine der beiden anderen Formen um, so daß es später nur sparsam und zwar häufig als Secretionsorgan auftritt. Es bildet die innere Auskleidung geschlossener Höhlen z. B. des Fruchtknotens, überzieht häufig die Blumenblätter, umkleidet die Harzgänge der Coniferen und die Harzdrüsen junger Birkenzweige u.

Das Epiblemma besteht aus etwas derbwandigen, nach außen abgeplatteten Zellen, zeigt keine Spaltöffnungen, und ist vorzüglich jenen Pflanzentheilen eigen, welche sich im Wasser oder in der Erde entwickeln, insbesondere der Wurzel, an welcher es durch Ausdehnung der Zellen die sogenannten Wurzelhaare bildet. Es dient zunächst der Nahrungsaufnahme aus dem Boden, wird aber bei älteren Wurzeln meist durch Korkbildung verdrängt, weshalb immer nur der jüngste Theil der Wurzel zur Nahrungsaufnahme aus dem Boden fähig ist. — Epithelium und Epiblemma verforken nicht, sondern bewahren den Zellstoff ziemlich rein.

Die eigentliche Epidermis, welche in der Regel alle der Luft ausgesetzte Oberflächen der Pflanzen überzieht, besteht meist aus sehr flachen, tafelförmigen, häufig mit ihren geschlängelten Seitenwandungen in einander greifenden Zellen, die klare, wasserhelle oder gefärbte Säfte, selten assimilirte Stoffe, Harz und dergl., aber, so lange sie lebensthätig sind, nie Luft führen. Ihre stärker verdickten Außenwände verforken häufig und bilden dann die sogenannten Cuticularschichten, welche allen Pflanzen mit lederartigen Blättern, zumal aber jenen Gewächsen eigen sind, die ihre Blätter mehr als Eine Wachstumsperiode behalten und deren Zweige lang grün bleiben, in welchem Falle sie sich von Jahr zu Jahr vermehren. Auch nach außen scheiden die Zellen der Epidermis, und selbst die des Epiblemma der Wurzel, Interzellularstoff aus, welcher durch die Einwirkung der Atmosphäre modifizirt eine eigene Absonderungsschicht, das Oberhäutchen (cuticula), bildet. Die Cuticula erscheint oft nur als ein sehr zartes Häutchen, verdickt sich aber auch zuweilen stärker, wodurch Höcker und Warzen entstehen; sie überzieht alle nicht durch Kork geschützten Theile der Pflanze, selbst die Haare und Spaltöffnungs-

zellen und dringt sogar in die unter diesen liegende Athemböhle ein, dagegen sind alle stark absondernden Zellen z. B. die Papillen der Narbe während der Blüthezeit frei davon. Cuticula und Cuticularschichten hemmen die Verdunstung der Oberhaut. Häufig ist die Cuticula noch von einem wachsartigen Stoffe überzogen, welcher bald als eine zarte, die Fläche glatt und glänzend machende Schicht, bald, jedoch seltener, in kleinen Körnchen als sogenannter Reif (*pruina*) (der blaue Anflug der Pflaumen) auftritt; hierdurch wird die Oberhaut völlig undurchdringlich für Flüssigkeiten und selbst unnezzbar, indem Wasser davon, wie von einer fettigen Substanz, abläuft.

Sehr ausgezeichnet und von jedem anderen oberflächlichen Zellgewebe unterschieden ist die Epidermis durch die sich nach außen öffnenden, meist eigenthümlich gestalteten Mündungen der Interzellulargänge, welche man Spaltöffnungen (*stomata*) nennt. Dieselben sind nur bei den niedrigsten Formen der schon mit einer Epidermis versehenen Kryptogamen (*Marchantia*, *Salvinia*) einfach, bei allen übrigen Pflanzen werden sie in der Regel von zwei halbmondförmigen, selten von vier neben und über einander stehenden, Porenzellen, den Schließzellen, umschlossen, welche mehr oder weniger tief in die Oberhaut eingesenkt sind und weder dem Bau, noch dem Inhalte nach den Epidermiszellen gleichen; gewöhnlich sind sie zartwandiger, enthalten häufig Chlorophyll, wodurch sie sich mehr den gewöhnlichen Parenchymzellen nähern, und verholzen oder verforken nie. Die meist länglichrunde mit erhabenen Rändern versehene Spalte, welche diese Zellen einschließen, erscheint zwar je nach der Turgeszens der Schließzellen bald enger, bald weiter, aber ein Oeffnen und Schließen derselben findet nicht statt. Die Spaltöffnungen stehen entweder unmittelbar mit einem Interzellulargang in Verbindung, oder es liegt zunächst unter ihnen eine Luftlücke oder sogenannte Athemböhle, in welche die mit Luft erfüllten Interzellulargänge des Parenchyms münden; deshalb trennt sich auch die Oberhaut um so leichter von dem darunter liegenden Zellgewebe, je mehr sie Spaltöffnungen hat. Sie sind selten dem bloßen Auge sichtbar, am größten bei saftigen Pflanzen, am kleinsten bei lederartigen oder sehr zarten Blättern; sie liegen zwischen den Oberhautzellen, und finden sich besonders häufig auf dem Parenchym der Blätter

d. h. zwischen den Blattrippen, in geringerer Zahl auch auf jungen Zweigen und einigen Organen der Blüthe und Frucht, aber nie auf ächten Wurzeln (bei den Laubmoosen nur an den Ansätzen der Borste). Ihre Zahl ist im Allgemeinen sehr groß, und zwar auf einem bestimmten Raume um so größer, je kleiner sie selbst sind; das Blatt von *Brassica rapa* hat z. B. auf einer Quadratlinie oben 1500, unten 3500 und mithin ein mäßig großes Blatt im Ganzen 11,540,000 Spaltöffnungen; zuweilen ist ihre Zahl aber auch so klein, daß sich auf einem Quadratzeile kaum Eine findet. Die meisten in der Luft wachsenden Blätter haben die Spaltöffnungen in größter Zahl auf der Unterseite, die auf dem Wasser schwimmenden haben sie nur auf der Oberseite, und den untergetauchten (*Potamogeton*, *Myriophyllum*) fehlen sie ganz; doch zeigen auch in diesem Falle diejenigen Theile der Pflanze, welche zufällig der Luft ausgesetzt sind, zuweilen Spaltöffnungen. Uebrigens fehlen sie auch einigen an der Luft wachsenden Pflanzen wie *Cuscuta*, *Monotropa* und mehreren Orchideen (*Corallorhiza*, *Epipogon*), die kein Blattgrün erzeugen. Die Epidermis beschränkt die Verdunstung der Oberfläche und würde dieselbe, besonders wenn sie mit starken Cuticularschichten versehen ist, ohne Vorhandensein der Spaltöffnungen ganz verhindern.

Appendiculäre Bildungen der Oberhaut. — Unter den appendiculären Bildungen der Oberhaut versteht man verschiedene aus Zellen bestehende Gebilde, welche sich theils über die Oberfläche erheben, theils auch in dieselbe eingesenkt sind. Es gehören hierher die Papillen (*papillae*), bloße Ausdehnungen der äußeren Zellenwände, die bald als kleine Hügel (besonders auf Blumenblättern), bald als Blasen, bald als scheinbare Haare (z. B. die sogenannten Wurzelhaare) auftreten; ferner die Haare (*pili*), die aus länglichen, dünnwandigen, über die Oberfläche hervortretenden Zellen gebildet sind. Durch diese wird das Ansehen der Pflanzenoberflächen oft sehr verändert, so daß man sich zur Bezeichnung der letzteren verschiedener Ausdrücke bedient. Glatt (*glaber*) wird die Oberfläche genannt, wenn sie haarlos ist, haarig (*pilosus*), wenn die Haare ziemlich einzeln stehen, lang und weich sind (*Luzula vernalis*), zottig (*villosus*), wenn die Haare weich und zahlreich sind, und dabei bald anliegen, bald abstehen (*Fragaria vesca*), flaumhaarig (*pubescens*), wenn

die Haare zart sind und nicht gedrängt stehen (*Ranunculus acris*), rauhhhaarig (*hirsutus*), wenn sie lang, steif und zahlreich sind (*Scabiosa arvensis*), borstenhaarig (*hispidus*, *hirtus*), wenn sie straff und nicht anliegend sind (*Borrago officinalis*, *Myosotis arvensis*), wollig (*lanatus*), wenn die Haare lang, weich, anliegend, gebogen sind und einander durchkreuzen (*Stachys lanata*), filzig (*tomentosus*), wenn sie lang, kraus und durcheinander gewirrt sind (*Verbascum Thapsus*), samthaarig (*holosericeus*), wenn die Behaarung kurz ist und die Haare gedrängt stehen und gerade sind (*Salix holosericea*). Die Haare befinden sich gewöhnlich auf den äußeren Oberflächen der Organe, vorzüglich auf den Rippen der Blätter und den jungen Stengeln; seltener im Inneren geschlossener Höhlen. Sie sind häufiger auf der unteren, als oberen Blattfläche, in größerer Menge an Pflanzenindividuen derselben Art, die einen trockenen Standort haben, während sie sich mehr verlieren, wenn man dieselben Pflanzen auf einen feuchten Standort bringt; den Fettpflanzen fehlen sie meist, und nur selten kommen sie an Pflanzen und Organen vor, die unter Wasser stehen. Der Bildung der Haare nach unterscheidet man einfache Haare (*pili simplices*), die nur aus einer einzigen Zelle bestehen, und zusammengesetzte oder mit Scheidewänden versehene Haare (*pili compositi*), die aus mehreren über einander liegenden Zellen bestehen (Kürbis); ästige Haare (*pili ramosi*), aus mehreren in verschiedenen Richtungen abstehenden Zellen gebildet (*Ribes nigrum*); sternförmige Haare (*pili stellati*) kurzgestielte Haare mit strahlig ausgebreiteten Nesten. (Auf der unteren Blattfläche von *Hieracium pilosella*); Schüppchen (*lepidos*) sind kurzgestielte mehrzellige Haare mit einem scheibenförmigen Knöpfchen (*Hippophaë rhamnoides*); stachelartige Haare (*pili aculeiformes*), (*Asperugo procumbens*), die aus mehreren der Länge nach mit einander verbundenen Zellen bestehen; spreuartige Haare (*pili paleacei*), die hart, trocken und besonders am Grunde zu einer Schuppe erweitert sind; geknöpfte Haare (*pili capitati*), wenn sie am Ende knospförmig anschwellen (*Verbascum*). Außerdem sind die Haare entweder stehenbleibend (*p. persistentes*) oder abfallend (*p. caduci*). Haare, die keine Flüssigkeit ausscheiden und keine Drüse tragen, werden lymphatische Haare (*p. lym-*

phatici) genannt; Sammelhaare (p. collectores) sind einfache, auf dem Griffel stehende Haare, die dazu bestimmt zu sein scheinen, den Blütenstaub aufzusammeln; bei den Campanulaceen, bei welchen man diese Sammelhaare vorzüglich beobachtet, verschwindet der Inhalt dieser Haare zu einer bestimmten Zeit, ohne, wie es scheint, durch Luft ersetzt zu werden, so daß dieselben dadurch zum Theil in ihre eigene Höhle hineingezogen werden. Borsten (setae) sind einfache, steife, dickwandige und stechende Zellen; Stacheln (aculei) sind aus vielen hartwandigen Zellen zusammengesetzte, scharf zugespitzte Fortsetzungen der Oberhaut (Nosen), während Warzen (verrucae) stumpfe Vorsprünge aus erhärtetem Zellgewebe sind. Drüsen (glandulae) nennt man sowohl einzelne Zellen, als auch größere oder kleinere Massen von Zellgewebe, welche besondere Stoffe bereiten und dieselben entweder zurückhalten oder in besondere Höhlungen zwischen sich oder auch nach außen ausscheiden. Eine große Menge wohlriechender, klebriger, zuckerhaltiger u. Substanzen werden von Drüsen abgeschieden; die klebrige Absonderung mehrerer Sileneen erfolgt durch kugelige oder längliche in der Epidermis eingesenkte Zellen, die in großer Menge zwischen den gestreckten Epidermiszellen vorhanden sind, und gleichsam die Stelle der Spaltöffnungen einnehmen, da diese hier fehlen. Die harzabsondernden Drüsen der Birken finden sich nur an den jüngsten Zweigen, weil sie später mit der Oberhaut verloren gehen. Drüsenhaare (pili glanduliferi) sind Haare, welche an der Spitze Drüsen tragen z. B. *Dictamnus* *); Brennhare (p. urentes) sind an der Basis dünnwandige und kolbige, nach oben dickwandigere, steife Zellen, die entweder in eine scharfe Spitze, oder in ein oft zur Seite gebogenes Knöpfchen auslaufen und an der verdickten Basis von mehreren Zellen umschlossen sind; sie enthalten häufig einen ägenden Stoff, welcher auf der Haut ein Brennen oder Blasen verursacht (Brennnesseln). Die meisten erregen aber nur ein Jucken in der Haut, indem sich die sehr spitzen Haare leicht von der Oberhaut ablösen und in der Haut stecken bleiben.

*) Die sogenannten Drüsenhaare der *Drosera*-Arten sind zahnartige mit einem Gefäßbündel versehene Fortsätze des Blattrandes.

Bei allen mit einer Oberhaut versehenen Pflanzen nimmt man eine Trennung des Pflanzenkörpers in eine Axe und in seitliche Anhänge derselben, nämlich Blätter, wahr; die Axe selbst theilt sich aber wieder in Stengel und Wurzel ab, je nachdem sie Blätter oder doch blattartige Organe trägt, oder nicht. Blattbildung unterhalb des Vegetationspunktes d. h. der äußersten fortbildungsfähigen Spitze eines Organes ist der Hauptcharakter des Stengels; ein Vegetationspunkt ohne Blattbildung unter demselben ist der Hauptcharakter der Wurzel; und das gänzliche Fehlen eines Vegetationspunktes an der Spitze eines Pflanzenorganes deutet stets auf Blattnatur. Stengel und Wurzel verzweigen sich oft mannigfach, und sie selbst sowohl, als auch ihre Verzweigungen entstehen und verlängern sich nur durch *Knospen*.

Jede *Knospe* bildet einen Vegetationspunkt, nämlich den Anfang einer neuen oder das entwicklungsfähige Ende einer schon vorhandenen Axe, und erscheint bei ihrer Entstehung stets als eine kegelförmige Erhabenheit, welche unter ihrer Spitze entweder blattartige Organe ausbildet, oder nicht; hiernach unterscheidet man *Stammknospen* oder *Knospen* im engeren Sinne, welche sich zu Stengeln, und *Wurzelknospen*, welche sich zu Wurzeln entwickeln. Regelmäßig findet sich am Ende eines jeden Wurzelzweiges eine *Wurzelknospe*, welche das Längenwachsthum der Wurzel und ihrer Zweige vermittelt; ebenso sind regelmäßig an der Spitze der Stengel und ihrer Zweige, sowie in den Achseln der Blätter, *Stammknospen* (*Terminal-* und *Axillarknospen*) vorhanden, von denen jene das Längenwachsthum, diese die Verzweigung vermitteln. Diese regelmäßig und an bestimmten Stellen der Pflanze vorhandenen *Knospen* liegen stets frei, da sie gleichzeitig mit dem Pflanzentheile entstehen, an welchem sie sich befinden; außer denselben können aber auch an jeder anderen beliebigen Stelle, wo Gefäßbündel mit Bildungsgewebe zusammentreffen, *Knospen* entstehen, die zum Unterschiede von den vorigen *Adventivknospen* genannt werden. An der Wurzel und dem Stamme entstehen die *Adventivknospen* stets unter der Rinde und durchbrechen diese erst bei ihrer weiteren Entwicklung, indem das Rindenparenchym in ihrer nächsten Umgebung seinen flüssigen Inhalt verliert, die Zellen zusammenfallen und absterben; sie sind, und zwar an der Wurzel und dem Stamme, entweder

Wurzelnospen oder Stammknospen, da sie einerseits sowohl die Verzweigungen der Wurzel, als auch Wurzelanschlag und Wurzelbrut, andererseits die Bildung der Adventiv- und Luftwurzeln am Stengel, sowie wenigstens zum Theil den Stockanschlag hervorrufen.

Die Blätter oder seitlichen Anhänge des Stengels erscheinen in verschiedenen Modificationen, dienen verschiedenen Functionen und kommen in verschiedenen Perioden des Pflanzenlebens zum Vorschein. In der ersten Periode oder der des Grünnens entwickeln sich neben Wurzel und Stengel die Laubblätter, welche drei Bildungen die Fundamental- oder Ernährungsorgane der Gewächse darstellen; in der zweiten, der des Blühens, entwickeln sich die Blüthen mit den Befruchtungsorganen, welche die Bildung des Samens und dadurch die Erhaltung der Art vorbereiten; und in der dritten Periode endlich, nämlich der des Reifens, werden die während des Blühens entstandenen Organe theilweise weiter verändert und zur Frucht und zum Samen umgebildet. Die einzelnen Blüthenorgane sind hinsichtlich ihrer Organisation nicht wesentlich von dem Stengel und den Laubblättern unterschieden, sondern nur als Modificationen derselben zu betrachten; sie dienen aber zur Reproduktion, d. h. Erhaltung der Art, während die Ernährungsorgane nur zur Erhaltung und Fortbildung des Individuums dienen.

Diese verschiedenen Organe sind jedoch nur bei den phanogamischen Gewächsen deutlich vorhanden, bei den kryptogamischen fehlen eigentliche Blüthen und Früchte, wenigstens sind die Organe, welche deren Stelle vertreten, wesentlich anders gebildet, ja selbst Wurzel, Stengel und Blätter können bei denen, welche blos aus Zellen bestehen, nicht unterschieden werden, weshalb bezüglich der zusammengesetzten Organe beide Pflanzengruppen auch gesondert betrachtet werden müssen.

Organisation der Phanerogamen (plantae phanerogamae).

Die Wurzel. — Wurzel (radix) ist jeder Pflanzentheil, der an seiner Spitze wächst, an dieser von Schichten abgestorbenen Zellgewebes (der Wurzelhaube) bedeckt ist und nirgends Blattanlagen zeigt. Es kann daher ein Pflanzentheil, der Blattnarben oder gar noch Blätter trägt, wenn diese nicht einer besondern

an ihm entstandenen Adventivknospe angehören, er mag sich über oder unter der Erde befinden, nie eine Wurzel sein. — Die Wurzel hat im Allgemeinen das Bestreben nach unten zu wachsen, sie befestigt die Pflanze an dem Boden und nimmt aus diesem die Flüssigkeiten auf, welche der Pflanze zur Nahrung dienen; sie ist immer dem Stengel entgegengesetzt, verlängert sich auch in entgegengesetzter Richtung und zwar nur an ihren Enden, wird nie von einer wahren Epidermis bedeckt, hat im Innern nur wenig Mark, wird nie grün, und ihre Verzweigung erfolgt nur durch Adventivknospen, welchen weder Blätter noch blattartige Organe vorausgehen.

Bei den Dikotyledonen kann man in der ersten Zeit der Entstehung der Pflanze stets eine Hauptwurzel wahrnehmen, welche Pfahlwurzel (*radix palaris*) genannt wird, und deren Anfang gewöhnlich schon im Samen als Würzelchen (*radicula*) sichtbar ist, welches sich dann bei der Keimung unmittelbar zur ächten Pfahlwurzel verlängert. Diese Hauptwurzel stirbt jedoch häufig, nachdem sie sich verzweigt hat, von der Spitze her ab, während ihre Zweige sich weit ausdehnen, und sich zuweilen auch statt derselben an der Basis des Stengels oder an unterirdischen Stengeln und selbst an oberirdischen Theilen Wurzeln bilden, welche man Adventivwurzeln (*rad. adventitiae*) nennt. Die stärkeren seitlichen, nahe an der Oberfläche des Bodens hinlaufenden Verzweigungen der Hauptwurzel werden Thauwurzeln genannt; ebenso nennt man aber auch bei fehlender Pfahlwurzel die am Ende des Stammes entspringenden starken Adventivwurzeln. Bei den Bäumen ist die Stärke und Dauer der Pfahlwurzel, sowie die Zahl, Stärke, Ausbreitung und Richtung ihrer Verzweigungen sehr verschieden und im Allgemeinen für jede Gattung oder Art eigenthümlich; die Gesammtheit dieser Verhältnisse nennt man ihre Bewurzelung, welche auf die Dauer, das Wachsthum und sonstige Verhältnisse der oberirdischen Theile von entschiedenem Einflusse ist. So dürfte die bedeutende Ausbreitung der Wurzelverzweigungen vielleicht mit dazu beitragen, daß sich manche Bäume, z. B. Eichen, Birken, Kiefern u. bei höherem Alter stets licht stellen. In der Jugend kann die Pfahlwurzel in der Regel ohne Gefahr verletzt werden, weil sich dann die Thauwurzeln statt ihrer noch ausbreiten können, später aber

zieht eine bedeutende Verletzung derselben oder Mangel an Nahrung häufig den Tod der Pflanze nach sich. Daher sterben Bäume, deren Pfahlwurzel in Erdschichten kömmt, die zu ihrer Nahrung nicht geeignet sind, so häufig ab, oder werden wenigstens gipfeldürr, und deßhalb sucht man, wo die Schichte der Dammerde nur feicht ist, die Ausbildung der Pfahlwurzel durch Abschneiden derselben in der Jugend oder durch öfteres Versetzen der Pflanzen zu verhindern, dagegen die stärkere Entwicklung der Thauwurzeln durch Erhöhung des Bodens um den Stamm herum zu befördern; allein es scheint dies Verfahren immerhin auch nachtheilig auf den Höhenwuchs einzuwirken, indem so behandelte Pflanzen, z. B. junge Eichen, nicht nur im Höhenwuchs zurückbleiben, sondern sich auch mehr verästeln auf Kosten des Hauptstammes.

Ist die Pfahlwurzel angeschwollen, wie bei den Möhren, so nennt man sie spindelförmig (*r. fusiformis*); ist sie gegen den Ursprung noch mehr angeschwollen, rübenförmig (*r. napiformis*); bei rundlicher Anschwellung knollig (*r. tuberosa*), ist sie nicht angeschwollen, so ist sie fadenförmig (*r. filiformis*), knotig (*r. nodosa*) u.; ist die Hauptwurzel zerstört oder nicht zu unterscheiden, und sind die Seitenverzweigungen, Wurzelfasern (*fibrillae*) zahlreich, so nennt man sie faserig (*r. fibrosa*); und wenn die Fasern von Strecke zu Strecke knollig angeschwollen sind, rosenfranzförmig (*r. moniliformis*) u. Ferner ist die Wurzel bald einfach (*r. simplex*), bald ästig (*r. ramosa*) und nach der Consistenz bald fleischig (*r. carnea*), bald holzig (*r. lignosa*). Die verschiedenen Anschwellungen der Wurzel sind immer Anhäufungen von Stärkmehl und verwandten Stoffen, welche den Pflanzen zu gewissen Zeiten, namentlich, wenn sie sich zum Blühen anschicken, zur Nahrung dienen, und daher wieder aus dem Zellgewebe verschwinden, weßhalb fleischige und angeschwollene Wurzeln später oft pelzig werden. Ähnliche Anschwellungen findet man auch an unterirdischen (Kartoffel) und selbst oberirdischen Stengeln (Kohlrabe).

Bei den Monokotyledonen verlängert sich das Würzelchen des Keimes nicht unmittelbar zur Wurzel, sondern es brechen aus demselben eine (Palmen und einige Gräser z. B. *Lolium*) oder mehrere Wurzeln (*Socale*, *Triticum*) hervor, so daß daher diesen Pflanzen eine eigentliche Pfahlwurzel stets fehlt. Meist stehen hier

mehrere ziemlich gleich starke Wurzeln unmittelbar an der Basis des Stengels, welche entweder Seitenverzweigungen des Wurzelchens oder Adventiwurzeln des unteren Theiles des Stengels sind, wie man es bei den Zwiebeln der Liliaceen, bei den Palmen u. s. sieht. Solche Wurzeln nennt man Büschelwurzeln (*v. fascicularis*). Häufig treten hier aber auch Adventiwurzeln an unterirdischen Verzweigungen des Stengels und selbst an oberirdischen Pflanzentheilen auf. Bei den Gräsern entspringen aus den Knoten des unter der Erde bleibenden Theiles des Stengels Adventiwurzeln, von denen die aus dem obersten Knoten entspringenden die stärksten sind, vorzüglich die Ernährung der Pflanzen besorgen und Kronwurzeln genannt werden.

Da die Verzweigung der Wurzel nur durch Adventivknospen erfolgt, welche überall, wo Gefäßbündel mit Bildungsgewebe zusammentreffen, entstehen können, so kann jede Wurzel so lange Zweige entwickeln, als sie lebensthätig ist; und man kann daher an ein und derselben Wurzel Zweige finden, welche in der Nähe des Marktes entspringen und den Holzring durchsetzen, andere, welche im Holzringe selbst ihren Anfang nehmen, und wieder andere, welche vom Cambium ausgehen. Manchmal verlängern sich auch die Verzweigungen der Wurzel nur wenig, schwellen dagegen an, und bilden so mehr oder weniger bedeutende Hervorragungen längs der Wurzel, oder geben, wenn sie sich selbst wieder verzweigen, zu knollenartigen Bildungen Veranlassung. So erscheinen bei verschiedenen Leguminosen z. B. Alee u. s. verkürzte Wurzelzweige als eigenthümliche Knöpfchen, welche besonders zahlreich an leicht liegenden Wurzeln sitzen; dieselben bestehen nur aus großen zarten Zellen, sind von einer halb abgestorbenen, abblättrenden Hülle (Wurzelhaube) umkleidet und besitzen eine überraschende Aufsaugungskraft, so daß sie in ganz verwelktem, eingeschrumpftem Zustande in's Wasser gelegt in kürzester Zeit wieder strokend anschwellen, und daher besonders in regenarmen aber thaureichen Gegenden und auf sehr lockerem Boden gewiß wesentlich zum Gedeihen der Pflanzen beitragen. An der Wurzel der Keimpflanze der Schwarzerle gewahrt man zuweilen kleine runde Auswüchse, welche nach 1—2 Jahren nicht selten kleine mit vielen kegelförmigen Spitzen besetzte hellgefärbte Knollen darstellen; es sind dies gleichfalls sehr verkürzte Wurzelver-

zweigungen, die sich in letzterem Falle an ihrer Spitze mehrfach getheilt haben, ohne sich bedeutend zu verlängern. Die Theilung erfolgt durch den Vegetationspunkt unter der Wurzelhaube, worauf jede durch die Theilung entstandene Wurzelspitze ihre eigene Wurzelhaube bildet.

Hinsichtlich des anatomischen Baues ist die Wurzel nicht wesentlich vom Stengel verschieden, aber einfacher. Das Mark ist gering und schwindet oft gegen die Spitze. Die Gefäßbündel, welche nur aus porösen und gestreiften Gefäßen, die von langgestreckten Zellen umgeben sind, oder nur aus Tüpfelzellen, wie bei den Nadelhölzern, bestehen, bilden einen vollkommenen Kreis, indem sie bald dicht an einander schließen und nur von Markstrahlen durchsetzt werden, bald aber auch vereinzelt stehen und größere Zwischenräume zwischen sich lassen; ihre Zellen sind weiter und weniger stark verdickt als im Stamme, verholzen auch nicht so früh, sondern bleiben lange zähe und biegsam, weshalb im Allgemeinen das Holz der Wurzel auch lockerer und leichter ist, als das des Stammes. Die Rinde ist oft sehr stark entwickelt und enthält zuweilen Bastbündel, Milchsaftgefäße, Gummiharz- und Milchsaftgänge u. c.; sie ist äußerlich von Epiblemma umgeben, welches aber meist bald durch Korkbildung verdrängt wird, und daher in der Regel nur auf die Wurzelspitzen beschränkt bleibt. Die Wurzel wächst nur an ihren Enden, aber die äußersten Wurzelspitzen sind stets von älteren Zellschichten, welche die sogenannte Wurzelhaube bilden, bedeckt. Diese Schichten sterben von außen her ab und werden, so lange die Wurzel fortwächst, von innen her durch neue ersetzt. Die jüngsten Zellen der Wurzel liegen daher nie unmittelbar an der Spitze, sondern unter der Wurzelhaube. Das Epiblemma bildet häufig durch papillenartige Ausdehnung der Zellen sogenannte Wurzelhaare (bei der Weißtanne fehlen dieselben), die mit dem Epiblemma absterben, jedoch stets durch andere an den bei der Verlängerung der Wurzel neu sich bildenden Zellen ersetzt werden. Da aber nur das umgekehrte Epiblemma fähig ist Nahrung aus dem Boden aufzunehmen, so beschränkt sich auch die Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln nur auf ihre Enden, soweit sie von lebensthätigen Epiblemma bedeckt sind, weshalb die Wurzel meist schon einen Zoll weit von ihrer Spitze die Fähigkeit Flüssigkeiten aus dem Boden

aufzusaugen verloren hat. Im Herbst überziehen sich selbst die Spitzen der Wurzel mit Kork, aus welchem dann im Frühjahr das Wurzelknöschen wieder hervorschiebt. Die Wurzelhaube dient dazu die von ihr bedeckten jüngsten und daher noch ganz zarten Zellen bei dem Fortwachsen der Wurzel in der Erde gegen Druck zu schützen, weshalb ihre Anfänge auch schon vorhanden sind, ehe die Wurzelknospen aus der Rinde hervorbrechen.

Viele holzige Wurzeln haben, wenn sie der Einwirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt werden, die Fähigkeit Stammknospen zu bilden, die sich zu Trieben entwickeln können. Bei vielen Bäumen ist dieß nur nach Verletzungen an den Ueberwallungsstellen der Rinde (Buche), oder, wenn die Stämme sehr tief abgehauen werden oder die Rinde des Stoces so verletzt wird, daß derselbe abstirbt (Eiche); die sich als Folge dieser Knospenbildung entwickelnden Triebe nennt man Wurzelanschlag. Bei vielen Holzarten, namentlich Sträuchern und Bäumen mit weichem Holze, wie Weiden, Pappeln, der Eberesche, doch auch solchen mit hartem Holze, wie den Prunus-Arten, der Akazie u. dgl., haben die bloßliegenden und selbst die in der Erde befindlichen Wurzeln das Vermögen Stammknospen zu bilden, ohne daß sie oder die Pflanze selbst vorher eine Verletzung erleiden; ja bei den Aspen scheint dieses Vermögen noch fortzubestehen, nachdem der Stamm bereits längst entfernt ist; die hieraus hervorgehenden Triebe nennt man Wurzelbrut. Man hat es sogar versucht, Bäume umzukehren und mit der Krone einzugraben, worauf die alten Zweige, mit Erde und Feuchtigkeit in Berührung gebracht, Adventiwurzeln entwickelten, während die holzigen, an die Luft und das Licht gebrachten Wurzeln Stammknospen bildeten.

Adventiwurzeln. — Adventiwurzeln bilden sich entweder nur unter begünstigenden äußeren Umständen, z. B. Entziehung des Lichtes, mäßiger Feuchtigkeit u. dgl., welche bald künstlich herbeigeführt werden, wie bei den Stecklingen, bald sich von selbst darbieten, wie bei unterirdischen Stengeln oder durch das Ausfliegen des Stengels auf dem Boden, wie bei den kriechenden Stengeln, den sogenannten Ausläufern u. dgl.; oder sie bilden sich auch an den der Luft und dem Lichte ausgesetzten Stengeln. Solche an oberirdischen Theilen hervortretende Adventiwurzeln, die gleich den ächten Wurzeln mit einer Wurzelhaube versehen sind, hat man

Luftwurzeln (*radices aëreae*) genannt.*) Häufig vertrocknen solche Luftwurzeln, wenn sie nicht in den Boden gelangen, und dienen dann den betreffenden Pflanzen gewöhnlich nur als Haftorgan (Haftwurzeln). Dieß ist namentlich bei Pflanzen mit wurzelnden Stengeln der Fall, z. B. bei dem Epheu, dessen Stengel sich vermittelst solcher Wurzeln, an Mauern, Baumstämme u. befestigt und sich an diesen Stellen in Folge des Druckes meist scheibenartig ausbreitet. Die Adventivwurzeln treten besonders häufig an Knoten, in der Nähe von Linsendrüsen oder Blattnarben hervor.

Bei Schmarogerpflanzen, deren Samen im Boden keimen, z. B. Flachsseide (*Cuscuta*) stirbt die wahre Wurzel, nachdem sich der Stengel an die Nährpflanze angelegt hat, ganz ab, so daß die Pflanze gar nicht mehr unmittelbar mit dem Boden in Berührung steht, und der Schmarogel von nun an nur von den Säften der Nährpflanze lebt. Da wo die Berührung des Schmarogers mit der Nährpflanze am innigsten ist, schwindet die Oberhaut der Nährpflanze, während die Zellen der Oberhaut des Schmarogers abnorm anschwellen. Dieser Vorgang erstreckt sich auch auf die Rinde, welche bei dem Schmarogel um so üppiger wuchert, je mehr die der Nährpflanze schwindet. Hierdurch entstehen am Schmarogel weiche Beulen, die um die Berührungsstelle einen warzenähnlichen Ringwulst, eine sogenannte Saugwarze (*haustorium*) bilden, während ein Gefäßbündelzweig des Stengels bis in das Bildungsgewebe der Nährpflanze eindringt. Bei der Mistel (*Viscum*), deren Same auf der Nährpflanze selbst keimt, senkt sich die Wurzel in jene ein und kann sogar durch Wurzelanschlag die Pflanze erneuern, wenn die Stengel entfernt werden.

Der Stengel. — Stengel (*caulis*) ist jeder Pflanzentheil, der an seiner Spitze fortwächst und unter derselben Blätter oder doch blattartige Organe entwickelt. Er ist als Anlage schon in dem Samen sichtbar und wird hier sammt den bereits daran vorhan-

*) Bei *Ficus religiosa* in Ostindien senken sich Wurzeln von den Zweigen in den Boden, wo sie wieder aus schlagen, so daß auf diese Weise ein einziger Stamm zuweilen ein kleines Wäldchen bildet.

denen Blättchen Federchen (*plumula*) genannt. Beim Keimen entwickelt er sich stets gerade aufwärts, der Wurzel entgegengesetzt, von welcher Richtung er jedoch später häufig abweicht; aber die äußerste sich stets neu entwickelnde Spitze desselben behält immer das Bestreben aufwärts zu wachsen bei; in ihm wirkt die bildende Thätigkeit in Einer Richtung unbegrenzt fort, so daß sein Wachsthum morphologisch unbeschränkt ist, und seine Spitze immer der jüngere, die Basis der ältere Theil ist. Der Stengel trägt stets Blätter oder blattartige Organe und an seiner Spitze, sowie in den Blattachseln Stammknospen, während an holzigen Stengeln unter begünstigenden Umständen nicht selten auch an jeder beliebigen Stelle Adventivknospen entstehen, die sich zu beblätterten Trieben entwickeln. Aus diesen Stammknospen gehen, wie aus dem Embryo, vollkommene Pflanzen mit Aze und Blättern hervor, die aber der Art ihrer Entstehung zufolge kein Wurzelende haben, weshalb ihnen, wenn sie selbstständig werden (*Stecklinge*), nur Adventivwurzeln zukommen. Mit der Hauptaxe verbunden nennt man diese Nebenaxen Zweige (*rami*), oder, wenn sie verholzen, Aeste, und in Bezug auf dieselben das Blatt, aus dessen Winkel sie entspringen, Trag- oder Stützblatt; sie tragen die Blüthen und Früchte. Der Stengel ist entweder oberirdisch (*c. epigeus*), wenn er sich sammt seinen Verzweigungen über den Boden erhebt, oder unterirdisch (*c. hypogaeus*), wenn er ganz oder wenigstens zum größten Theile unter der Erde verborgen bleibt und nur seine Zweige oder doch einen Theil derselben über den Boden emportreibt. Alle Stengel und deren Verzweigungen sind, wenn sie sich über den Boden erheben, wenigstens in der Jugend stets grün.

Der Punkt, an welchem Stengel und Wurzel mit einander verbunden sind, wird Hals (*collum*) genannt; übrigens gehen die Gefäßbündel vom Stengel in die Wurzel über ohne sichtbare Veränderung oder Trennung.

Der oberirdische Stengel ist bald krautartig (*c. herbaceus*), bald holzig (*c. lignosus*); einfach (*c. simplex*) oder ästig (*c. ramosus*); rund (*c. teres*) oder kantig (*c. angularis*); zuweilen selbst blattartig ausgebreitet (*c. foliaceus*), z. B. *Ruscus*; gerade (*c. erectus s. rectus*), wenn er in vertikaler Richtung fortwächst; aufsteigend (*c. ascendens*), wenn er an seinem

unteren Theile wagrecht ist und daher meist auf dem Boden liegt, der obere Theil aber sich senkrecht aufrichtet; niederliegend (c. prostratus), wenn nur die Zweige oder secundären Aegen sich vom Boden erheben u. In letzterem Falle wird er kriechend (c. repens) genannt, wenn sich in den Blattachseln Adventivwurzeln bilden, welche in den Boden eindringen. Ein schwacher Stengel wird wurzelnd (c. radicans) genannt, wenn er sich mittelst Luftwurzeln an verschiedene Gegenstände befestigt, kletternd (c. scandens), wenn er frei oder mittelst besonderer Stützen, z. B. Ranken, an andern Gegenständen in die Höhe strebt, und windend (c. volubilis), wenn er sich spiralförmig um seine Stütze windet. Werden windende Stengel stark, so schaden sie den Pflanzen, um welche sie sich winden, häufig durch Druck und durch ihr Gewicht; die Windungen derselben erfolgen bald nach rechts, bald nach links,*) und zwar bei jeder Art, ja man kann fast sagen, bei jeder Gattung oder Familie constant nach einer und derselben Richtung.

Mitunter winden sich aber auch bei Bäumen die Holzfasern des Stammes zufällig und nur unter gewissen, bis jetzt aber noch nicht ermittelten Umständen spiralförmig, und zwar bald rechts (sonnig), bald links (widersonnig), wodurch der ganze Stamm ein gewundenes Ansehen erhält (Eichen, Kiefern u.). Solche gedrehte Stämme verlieren dadurch an Brauchbarkeit, daß sie sich später, selbst nach der Verarbeitung, aufdrehen oder auch ihre Drehung fortsetzen; und zwar ist dieß vorzüglich der Fall bei den rechts gewundenen, so daß diese zu vielen Zwecken, wie zum Schiffbau, zu Faßdauben und selbst als Bauholz, insofern dazu ganze Stämme erforderlich sind, nicht verwendet werden können, während die links gewundenen ganz brauchbar sind.

Gegliedert (c. articulatus) wird der Stengel genannt, wenn er von Strecke zu Strecke Stellen zeigt, an welchen er leichter abbricht, und daher gleichsam aus mehreren über einander stehenden Stücken, die man Glieder (articuli) nennt, besteht; solche zerbrechlichere Stellen oder Gelenke (genicula)

*) Rechts ist der Stengel gewunden, wenn er von der Basis zur Spitze fortschreitend vor uns, indem wir uns selbst als Aere der Spirale betrachten, von links nach rechts läuft; links, wenn er von rechts nach links läuft.

finden sich nur da, wo ein Blatt entspringt, und schwinden bei mehrjährigen Trieben mit den Jahren, selbst wenn sie im ersten Jahre sehr deutlich waren (*Vitis*, *Clematis*). Zuweilen ist der Stengel an diesen Gelenken eingeschnürt, häufiger aber und zwar bald über (*Vitis*, *Polygonum Persicaria*) bald unter (*Gräser*, *Chacrophyllum bulbosum*) den Gelenken verdickt, indem Knoten (*nod*i) entstehen, an denen meist auch das Pflanzengewebe dichter und fester (*Gräser*, *Umbelliferen*) und das Mark stets noch lebensthätig ist, während es bereits über und unter denselben vertrocknet erscheint. Ein solcher Stengel wird knotig (*c. nodosus*) genannt. Da aber an den Knoten stets Blätter entspringen, so nennt man auch im Allgemeinen jeden zwischen zwei Blättern befindlichen Theil des Stengels Zwischenknotentheil, Zwischenblatttheil oder Stengelglied (*internodium s. interfolium*).

Die krautartigen einjährigen, selten mehrjährigen Stengel, die nie völlig verholzen, werden Stengel (*caulis*) im engeren Sinne genannt; die mit Knoten versehenen später meist hohl werdenden Stengel der Gräser Halme (*culmus*); die knotenlosen mit Mark erfüllten Stengel der Scheingräser und Simsen Binsenhalme (*calamus*); die stets mit einer Pfahlwurzel versehenen Stengel resp. Hauptaxen der dikotyledonischen Holzpflanzen Stämme (*truncus*); und die Hauptaxen der Palmen und Farren, welche nur Büschelwurzeln tragen, Stöcke (*caudex s. caudex epigeus*).

Manchmal ist der Stengel so verkürzt, daß die Blätter und selbst die Blüthen unmittelbar aus der Wurzel zu kommen scheinen, in welchem Falle man die Pflanze stengellos (*acaulis*) oder fast stengellos (*subacaulis*) nennt, zum Unterschiede von einer gestengelten (*caulescens*) Pflanze.

Der unterirdische Stengel (*c. hypogaeus*) ist stets nur mit verkümmerten schuppenförmigen Blättern besetzt und treibt immer Adventivwurzeln, während die Hauptwurzel, wenn überhaupt eine solche vorhanden ist, bald abstirbt. Seine Knospen entwickeln sich theils zu oberirdischen nicht ausdauernden Zweigen, theils setzen sie sein Wachsthum unter dem Boden fort, erzeugen aber in beiden Fällen an ihrem Grunde stets Adventivwurzeln. Er erscheint in mehreren Modificationen, welche als

Wurzelstock, Knollenstock, Zwiebel und Knollen unterschieden werden.

Der Wurzelstock (*rhizoma* s. *caudex hypogaeus*) ist stets ausdauernd und mehr oder minder verholzt; bietet aber hinsichtlich seiner Form, Consistenz u. gleich dem oberirdischen Stengel viele Verschiedenheiten dar. Da sich vorzüglich die Seitenknospen zu oberirdischen Zweigen entwickeln, während die Terminalknospen gewöhnlich das unterirdische Wachsthum fortsetzen, so erscheint er seiner ganzen Länge nach in kürzere oder längere Glieder getheilt, deren jedes an seinem Ende mit schuppen- oder scheidenförmigen Blattresten und Wurzelbüscheln besetzt ist. Ist er kurz und dick, so erhält er häufig, da seine Basis mit der primären Wurzel frühzeitig abstirbt, das Ansehen, als wenn er abgebissen wäre und wird dann abgebissen (*e. praemorsus*) genannt; zuweilen ist er im Inneren auch mit mehreren durch Querscheidewände getrennten Höhlungen versehen, was man fächerig (*e. loculosus*) nennt. Ist er dagegen lang und dünn, so wird er kriechend (*e. repens*) genannt; und wenn in diesem Falle die einzelnen Stengelglieder verhältnißmäßig kurz sind, so bildet die Pflanze einen Rasen (*planta caespitosa*), — wie viele Gräser u.

Der Knollenstock (*cormus*) ist ein sehr verkürzter, knollenförmig verdickter, ausdauernder Stengel, welcher bald ganz unter der Erde verborgen ist, bald sich theilweise über dieselbe erhebt (*Cyclamen europaeum*); und dabei entweder dicht (*e. solidus*) z. B. *Corydalis solida*, oder hohl (*e. cavus*) ist z. B. *Corydalis cava*.

Diese verschiedenen Formen des unterirdischen Stengels werden in den botanischen Handbüchern nicht selten noch als Wurzeln aufgeführt.

Die Zwiebel (*bulbus*) ist mehr oder weniger kugelförmig und besteht aus einem sehr verkürzten, ausdauernden, oft scheibenförmigen Monokotyledonenstengel — dem Zwiebelkuchen — der nach unten und an den Seiten Wurzelfasern treibt und eine endständige von fleischigen schuppenförmigen Blättern — der Zwiebeldecke — umgebene Knospe trägt. Die Blätter der Zwiebeldecke sind bald zu einer dichten Masse unter einander verwachsen — dicke Zwiebel oder Zwiebel-

knollen (b. solidus) — z. B. *Colchicum autumnale*, bald sind sie frei — blätterige Zwiebel (b. foliosus) und stellen dann entweder breite concentrisch sich umfassende Schalen — die Zwiebelhäute oder Zwiebelnischen (tunicae bulbi) — z. B. *Allium Cepa*, oder schmale dachziegelartig sich deckende Schuppen dar z. B. *Lilium candidum*; ursprünglich sind sie immer mehr oder weniger fleischig und werden von innen her durch die Basen der neu entstehenden Blätter stets vermehrt, während die äußersten nach und nach absterben und vertrocknen. In den Achseln der Zwiebelblätter entstehen Knospen, die sich entweder, wie die ursprüngliche gipfelständige Knospe zu blatt- und blüthentragenden Aegen entwickeln oder neue Zwiebeln, Brutzwiebeln (bulbulus), bilden; hiervon nicht wesentlich verschieden sind die Axillarzwiebeln, die sich in den Blattwinkeln einiger Zwiebelgewächse, z. B. *Lilium bulbiferum*, bilden, und in den Boden gelangt sich zu ächten Zwiebeln ausbilden. Ähnliche Bildungen sind die Zwiebelknospen (bulbilli), die sich bei einigen dikotyledonischen Gewächsen, die nicht durch eine Zwiebel perenniren, in den Blattachsen bilden und in den Boden gelangt ebenfalls zu selbstständigen Pflanzen, die aber nicht als Zwiebelgewächse erscheinen, auswachsen, z. B. *Dentaria bulbifera*.

Der Knollen (tuber) ist ein nicht ausdauernder, verschieden gestalteter, angeschwollener, mehr oder minder fleischiger Zweig, der eine oder mehrere entwicklungsfähige Knospen trägt und dessen Blätter nur als Rudimente oder gar nicht mehr zu erkennen sind (Kartoffel, Orchideknollen, Topinambur. *) Sobald sich seine Knospen zu Trieben entwickelt haben, stirbt er ab. Diese Knollenbildung findet hauptsächlich unter der Erde, d. h. wenn die sich entwickelnden Zweige vor dem Einflusse des Lichtes geschützt sind, statt; wenn man daher die Kartoffeln häufelt, so vermehrt man deren Ertrag. Eine ähnliche Anschwellung findet zuweilen am Stengel über der Erde statt, wie bei der Kohlrabe.

Die aus Blattachsenknospen entsprungenen Zweige stehen in der Regel genau im Winkel des Blattes (rami axillares), nur selten stehen sie in Folge gewisser Abweichungen oberhalb oder

*) Bei den Georginen sind die sogenannten Knollen als verdickte Theile der Wurzel zu betrachten, da sie auf ihrer Oberfläche keine Knospen tragen.

seitlich vom Blattwinkel oder scheinbar dem Blatte gegenüber (rami supraaxillares, extraaxillares et oppositifolii). Sie bilden in ihrer Gesammtheit den Gipfel oder die Krone (cyma) der Pflanze, deren Form namentlich bei den Bäumen das ganze äußere Ansehen oder die Tracht bedingt. Die Tracht ist aber bei den verschiedenen Baumarten sehr verschieden, und hängt zunächst davon ab, ob sich die Hauptaxe oder der Stamm bis zur Spitze des Baumes verfolgen läßt (Fichte, Pappel etc.), oder sich zeitig in Aeste auflöst (Apfelbaum etc.), ferner von der relativen Länge und Dicke des Stammes und der Aeste, von der Stellung dieser um den Stamm und von dem Winkel, unter welchem sie von diesem abstehen.

Nicht selten wandeln sich Zweige ganz in Dornen (spina) um (Gleditschia, Crataegus), oder sie gehen wenigstens an ihrer Spitze in Dornen über (Prunus spinosa); zuweilen werden sie fadenförmig verlängert, winden sich spiraltig um andere Gegenstände und werden dann Ranken (cirrhi) genannt. Fadenförmige Zweige mit langen Internodien, welche an den Knoten erst Wurzeln treiben, dann Blätter und so neue Pflanzen bilden, die fortleben, wenn man sie von der Mutterpflanze trennt, werden Ausläufer (sarmenta s. flagella) genannt (Erdbeere, Saxifraga sarmentosa etc.); dicke Ausläufer mit kurzen Internodien nennt man Sprosser (stolones).

Dauer des Stengels. — Die Dauer des Stengels, sowie die von demselben bedingte Lebensdauer der Pflanze überhaupt erstreckt sich entweder nur auf Eine oder auf mehrere Vegetationsperioden. Im ersten Falle ist die Pflanze entweder einjährig (Sommergewächs, planta annua ①), wenn sie in demselben Jahre, in welchem sie keimt, auch Blüthen und Früchte trägt und dann abstirbt, oder zweijährig (planta biennis s. ②), wenn sie erst im zweiten Jahre Blüthen und Früchte trägt und dann abstirbt; beide hat man auch einmal fruchttragende Pflanzen (plantae monocarpicae ③) genannt, weil sie absterben, wenn sie einmal Samen getragen haben. Es gibt sogar Pflanzen, die mehrere Jahre dauern, ehe sie Blüthen und Früchte bilden, dann aber nach einmaliger Fruchtbildung absterben (∞). Die mehrjährigen Gewächse, die zugleich öfter Samen tragen, nennt man perennirende Gewächse (plantae polycarpicae s. perennes);

sie sind entweder Stauden, perennirende Gewächse im engeren Sinne (*suffrutex* s. *plantae perennes* 2), wenn nur der unterirdische Stengel fortvegetirt und jährlich Zweige über den Boden treibt, welche blühen und Früchte tragen, aber nicht verholzen, sondern im Herbst bis auf den Wurzelstock wieder absterben; oder Holzgewächse (*pl. lignosae* 3), bei welchen auch die überirdischen Zweige verholzen und mehrere Jahre fortvegetiren. Diese Holzgewächse theilt man wieder ab in Bäume (*arbor*), wenn sich über der Wurzel nur Ein Hauptstamm erhebt, und in Sträucher (*frutex*), wenn sich der Stamm sogleich über der Wurzel in mehrere ziemlich gleich dicke und auf nahezu gleicher Höhe entspringende Aeste zertheilt, die keine eigentliche Krone bilden. Gewöhnlich verzweigen sich diese Aeste an ihrer Basis auf gleiche Weise durch Adventivknospen, und treiben in der Regel Adventivwurzeln, so daß sie auch von dem Mutterstamme getrennt fortwachsen können, während sich zugleich in vielen Fällen auch an den Wurzeln zu Trieben sich entwickelnde Stammknospen bilden. Die Holzgewächse, namentlich die Bäume erreichen zuweilen ein außerordentlich hohes Alter, wie z. B. der noch lebende Drachenbaum von Drotava in Ostindien, eines der ältesten vegetabilischen Denkmäler unseres Planeten, das Alter der ägyptischen Pyramiden überragt.

Organisation des Stengels. — Jede Aße, ob Haupt- oder Nebenaze, besteht bei ihrer Entwicklung nur aus Zellgewebe, in welchem sich dann allmählig Gefäßbündel etc. bilden. Hinsichtlich der Anordnung der letzteren unterscheiden sich aber die Stengel der Dicotyledonen von denen der Monokotyledonen, und zwar liegt der Hauptunterschied darin, daß bei ersteren die Gefäßbündel sich gewöhnlich schon im ersten Jahre zu einem Ringe zusammenschließen, wodurch die Parenchymmassen, welche die einzelnen Bündel trennen, zu Markstrahlen zusammengedrückt werden, und daß bei fortwährendem Wachstume des Stengels keine neuen Gefäßbündel entstehen, sondern die bei der ersten Anlage bereits gebildeten nur sowohl in die Länge als auch in die Dicke fortwachsen; während bei den Monokotyledonen in der Regel die einzelnen Gefäßbündel sich weder zu einem Ringe verbinden, noch nach ihrer erstmaligen Ausbildung fortwachsen, dagegen aber sich stets neue von der Spitze zur Peripherie der Aße verlaufende

Gefäßbündel bilden, die sich nicht an die alten anschließen, weshalb zwischen den einzelnen Bündeln stets größere Parenchymmassen sichtbar sind.

Stengel der Dikotyledonen. — In Folge der Anordnung der Gefäßbündel kann man am Dikotyledonenstengel stets mehr oder minder deutlich Mark, Holz, Rinde und Markstrahlen unterscheiden.

Mark. — Das Mark (medulla) besteht wenigstens in der Jugend aus rundlichem oder polyedrischem Zellgewebe und füllt den von den Gefäßbündeln umschlossenen Raum, den Markkanal, aus, zerreißt aber später öfter und wird theilweise zerstört, indem Luftlücken an seine Stelle treten (Umbelliferen). Die Zellen, aus denen das Mark besteht, sind größer und weißer, als die meisten anderen Zellen und sehr gleichmäßig in der ganzen Ausdehnung des Markes; doch zeigen auch einige Bäume (Esche, Rosskastanie) da, wo die Blätter entspringen, ein festeres Mark. In der ersten Jugend ist das Mark stets saftig und grünlich gefärbt und enthält nicht selten assimilirte Stoffe, namentlich Stärkemehl, in seinen Zellen abgelagert; später aber sind die Zellen leer, vertrocknet und meist weiß oder braun und ihre Wände zuweilen stark verdickt und verholzt (Buche), so daß es dann oft, zumal wenn der Umfang des Markes gering ist, schwer hält, dasselbe aufzufinden. Der Markkanal ist meist cylindrisch, zuweilen aber auch prismatisch und zwar je nach der Zahl der ihn umschließenden Gefäßbündel dreiseitig (Birke), fünfsseitig (Eiche), oder vielseitig (Fichte) u. c.; auch sein Umfang ist bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden, in der Regel am geringsten bei den harten Holzarten, und nimmt selbst bei einer und derselben Pflanze meist mit dem Alter etwas ab, z. B. Hossunder.

Holzkörper. — Das Mark ist von Gefäßbündeln, wie von einer Scheide umgeben (Markscheide, vagina medullaris), welche gewöhnlich einen geschlossenen Holzring bilden, bei einigen jedoch auch im ganzen Marke zerstreut sind. Die Markscheide behält lange ihre grüne Farbe, enthält nur Ring- und Spiralgefäße, oder bei den Nadelhölzern und Cycadeen statt derselben spiralförmig verdickte Zellen, und ist äußerlich von Holz- oder Bastzellen umgeben, mit welchen zusammen sie den ersten oder innersten Holzring bildet; sie giebt Gefäßbündelzweige an die

Blätter und die in deren Achseln entspringenden Knospen ab, weshalb auch die Gefäßbündel der jungen Triebe anfangs nur Ring- und Spiralgefäße oder Spiralzellen enthalten, zu welchen erst später, wenn sich die Stengelglieder des Triebes nicht mehr verlängern, Holzzellen und nach Umständen punktirte, getüpfelte oder gestreifte Gefäße hinzutreten. Bei den ausdauernden Pflanzen bildet sich darauf in jedem Jahre durch das Wachsthum der Gefäßbündel in die Dicke ein neuer Holzring (Jahresring), in welchem sich aber keine Spiralgefäße mehr finden, sondern nur gestreifte, punktirte oder getüpfelte Gefäße und Holzzellen. An einem jeden solchen Holzringe kann man meist zwei Schichten unterscheiden, eine innere weichere, welche bei den Laubbölzern aus zahlreichen und weiten Gefäßen und dünnwandigen Holz- zellen besteht, und eine äußere härtere oft dunkler gefärbte Schicht, welche weniger oder gar keine Gefäße und stark verdickte, fest unter einander verbundene Holzzellen enthält; bei den Nadel- hölzern, deren Jahresringe nur aus Holzzellen gebildet werden, sind die der inneren Schicht kürzer, breiter und dünnwandig, die der äußeren dagegen sehr lang, feiner und dickwandig. Da demnach der dichteste Theil eines jeden Jahresringes stets unmittelbar an den am wenigsten dichten Theil des darauf fol- genden gränzt, so lassen sich meist die einzelnen Jahresringe mehr oder minder deutlich von einander unterscheiden. Auf die ver- schiedene Bildung des Holzes innerhalb der einzelnen Jahresringe sind in unserem Klima die verschiedenen Jahreszeiten und die von diesen bedingten Entwicklungsperioden der Holzgewächse von wesentlichem Einflusse. Im Frühlinge, wo der Saftstrom am leb- hafteren ist, werden die meisten Gefäße gebildet, und die Zellen bleiben dünnwandig und führen schon frühzeitig Luft, weil die Pflanze einen großen Theil der Nahrung auf die Verlängerung der Triebe und die Ausbildung der Blätter verwenden muß, weß- halb das während dieser Zeit entstandene Holz — das Früh- lingsholz — d. h. der innerste Theil eines jeden Jahresringes immer weicher und weniger dicht ist; wenn aber das Längen- wachsthum der Triebe und die Ausbildung der Blätter vollendet und der Saftstrom weniger lebhaft ist, entstehen stark verdickte Holzzellen und nur wenige Gefäße, daher ein dichteres Holz — das Herbstholz. Die Vollendung des Längenwachsthumes der

Triebe wird durch den Schluß der für das nächste Jahr bestimmten Terminalknospe bezeichnet.

In den ersten Jahren ist das abgelagerte Holz noch weich und blaß, indem die Zellen namentlich der Markstrahlen noch mit Säften erfüllt sind, und wird in diesem Zustande **Splint** (alburnum) genannt; das ältere, saftlose in der Regel dunkler gefärbte und stets festere Holz, in welchem die Markstrahlen verholzt sind, führt dagegen den Namen Kernholz (lignum). Erst in diesem Zustande ist es zum Verarbeiten tauglich, da der Splint viel mehr dem Verderben, namentlich dem Wurmfraße ausgefetzt ist. Splint und Kernholz sind vorzüglich deutlich bei den härteren, langsam wachsenden Holzarten unterschieden, weniger deutlich bei den schnellwachsenden Pappeln, Weiden u. Die dunklere Farbe des Kernholzes verschiedener Bäume z. B. der Eiche, Lärche u. hat wahrscheinlich ihren Grund in einer Veränderung der Holzsubstanz durch Bildung von Uminsäure und dergl. aus dem Inhalte der Zellen insbesondere des Holzparenchyms; wie nach Mulder die schwarze Farbe des Ebenholzes von einer Umwandlung der Holzsubstanz in Humuskohle herrührt. Die Dicke der Jahresringe ist nach der Pflanzenart, dem Alter und Standorte verschieden; an der Sonnenseite, oder an der Seite, wo sich die Wurzeln und die Krone mehr ausbreiten können und daher auch mehr Nahrung aufgenommen wird, sind sie oft breiter, als an den anderen, wodurch der Stamm seine runde Form verliert und spannrückig wird, in welchem Falle das Mark auch nicht mehr in der Mitte liegt; es scheint jedoch ein solches Wachsthum zuweilen auch ohne besondere äußere Veranlassung statt zu finden (Hainbuche). Uebrigens ist die ziemlich allgemein verbreitete Meinung, daß ungewöhnlich üppig gewachsene Bäume mit sehr starken Jahresringen ein leichteres, poröseres und schwammigeres Holz lieferten, als Bäume derselben Art von gewöhnlichem Wuchse und schwachen Jahresringen, im Allgemeinen nur in Bezug auf die Nadelhölzer richtig, nicht aber in Bezug auf die Laubhölzer; denn wenn dieß auch unter gewissen Umständen, z. B. bei verhältnmäßig sehr feuchtem Standorte, oder in einer sehr feuchten und warmen Atmosphäre, z. B. in einem Glashause der Fall sein kann, so ist doch im Allgemeinen nicht einzusehen, warum bei größerer Zufuhr von Nahrung und bei

größerer Oberfläche, welche die Blätter in ihrer Gesamtheit der Atmosphäre darbieten, nicht auch breitere Jahresringe erzeugt werden sollten, unbeschadet der Dichtigkeit und des spezifischen Gewichtes des Holzes. Aus direkten, von Theodor Hartig an der Rothbuche und Stieleiche angestellten Beobachtungen und Versuchen (s. dessen Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Seite 207 und 141) geht sogar hervor, daß unter gewöhnlichen Umständen und Standortsverhältnissen das spezifische Gewicht, und somit die Brennkraft des Holzes einer und derselben Laubholzart mit der Dicke der Jahresringe wächst, dagegen bei den Nadelhölzern das umgekehrte Verhältniß eintritt.

Bei den Nadelhölzern besteht, wie bereits erwähnt, das Holz nur aus ziemlich gleichförmig ausgebildeten getüpfelten Holzzellen, eine Eigenheit, die es möglich macht, das Nadelholz auch noch in der Braunkohle und im versteinerten Zustande zu erkennen. Die Zellen des Frühlingsholzes sind stets größer und dünnwandiger (Rundfasern nach Hartig), während die des Herbstholzes viel dickere Wände und viel kleinere, in der Richtung des Radius zusammengedrückte Räume haben (Breitfasern nach Hartig); deshalb erscheint jeder Jahresring nach außen besonders dicht, hart und dunkler gefärbt (Breitfaser-schicht), während er nach innen poröser, weicher und hell gefärbt ist (Rundfaser-schicht). Es hängt daher hier das spezifische Gewicht und in Folge dessen die Brennkraft des Holzes ein und derselben Baumart, abgesehen vom Harzgehalte, von dem Verhältnisse der Dicke der Herbstholzschicht zu der der Frühlingholzschicht ab; da nun aber erstere sich unter allen Umständen ziemlich gleich bleibt, während letztere mit der Dicke der Jahresringe zu- und abnimmt, so zwar, daß in kräftig gewachsenem Holze die Herbstholzschicht selten mehr, als den fünften bis sechsten Theil eines jeden Jahresringes bildet, in dem mit sehr dünnen Jahresringen versehenen Holze dagegen (z. B. Breckenfichte, Kiefer vom Hauptmoor bei Bamberg) nicht selten mehr als die Hälfte des ganzen Jahresringes einnimmt, so ist bei den Nadelhölzern das Holz mit dünnen Jahresringen dichter und schwerer, als solches mit dicken Jahresringen. Die verhältnißmäßig bedeutendere Zunahme des Frühlingsholzes rührt jedenfalls daher, daß das Längenwachsthum der Triebe namentlich bei günstigen Standortsverhältnissen lange andauert, und die Ter-

terminalknospen sich meist erst gegen Ende Juli schließen, demnach nur eine kurze Zeit zur Herbstholzbildung übrig bleibt. Aber auch auf einem sehr nassen Standorte, wie auf nassem Moorboden bilden die Kiefern noch einmal so breite Jahresringe, als gewöhnlich; die Zellen derselben sind aber dann weit und schwach verdickt, das Holz daher locker, wie das Frühlingsholz bei normalem Wuchse.

Anders verhält es sich bei den Laubbölzern. Bei diesen besteht das Holz nicht nur aus Holzzellen, sondern auch aus Gefäßen, die ziemlich weiträumig sind und stets Luft führen, so daß sie auf feinen Querschnitten als kleine Löcher erscheinen; und zwar besteht gewöhnlich, selbst bei jenen Bäumen, deren Längenwachsthum sich bis zum Herbst erstreckt, der zuerst gebildete Theil eines jeden Jahresringes aus weiteren und dünnwandigen Zellen, und enthält mehr Gefäße, der später gebildete aber aus immer engeren und dickwandigeren Zellen, während zugleich die Zahl der Gefäße immer mehr abnimmt, bis zuletzt ein jeder Jahresring von einer Breitfaserschichte begränzt wird, die gar keine Gefäße mehr enthält, aber so unbedeutend ist, daß sie in den meisten Fällen selbst mit einer einfachen Lupe kaum zu erkennen ist, und daher keinen Einfluß auf die verschiedene Größe des spezifischen Gewichtes ausüben kann. Die luftführenden Gefäße tragen aber offenbar vorzüglich dazu bei das Holz locker und porös zu machen, so daß daher der Unterschied in der Dichtigkeit und Schwere des Holzes einer und derselben Art hier hauptsächlich seinen Grund in dem Verhältnisse der Masse der Gefäße zu der der Zellen hat. Man muß jedoch in dieser Beziehung zunächst jene bei uns heimischen Holzarten, deren Längenwuchs bis zum Spätsommer andauert und deren Terminalknospen sich daher erst im Herbst schließen, wie die Weiden, Pappeln, Erken, Birken, Haseln u. (weiche Holzarten), von denen unterscheiden, deren Längenwachsthum sich auf eine kurze Zeit beschränkt, und deren Terminalknospen daher schon früh zum Schluß kommen, wie Eichen, Buchen, Hainbuchen, Ahnen, Eschen, Ahorn u. (harte Holzarten). Bei jenen, welche erst sehr spät eigentliches Herbstholz bilden, wird im Ganzen die Dichtigkeit des Holzes wenig Unterschied darbieten, die Jahresringe mögen breit oder schmal sein; bei diesen aber, welche schon früh Herbstholz bilden, steht die Breite der Herbstholzschicht immer

im Verhältniß der Breite der Jahresringe, während die Frühlingsholzschicht stets ziemlich gleiche Breite zeigt, weshalb bei diesen Holzarten das Holz im Ganzen genommen um so dichter ist, je breiter die Jahresringe sind. Daß hierbei der frühzeitige Schluß der Endknospen von wesentlichem Einflusse ist, zeigen die sogenannten Wasserreiser oder wilden Schößlinge der Obstbäume u., deren Endknospen sich viel später schließen, als die eines normalen Triebes, deren Holz aber auch viel lockerer ist, weil es wenig Herbstholz enthält. Bei den Eichen, Ulmen, Eschen u. stehen die zu Bündeln vereinigten Gefäße im Frühlingsholze dicht gedrängt, so daß dieses leicht von dem mit weit engeren Gefäßen in bei weitem geringerer Zahl durchsetzten Herbstholze unterschieden werden kann; es ist daher natürlich, daß, da bei breiten Jahresringen auch die Herbstholzschicht breiter ist, bei diesen Holzarten Holz mit breiten Jahresringen im Ganzen dichter ist, als solches mit schmalen Jahresringen, wie denn auch bei einem directen Versuche Hartig's ein Kubikfuß Stieleichenholz mit sehr breiten Jahresringen bei 7 Pfunde mehr wog, als ein Kubikfuß desselben Holzes mit schmalen Jahresringen. Bei der Buche, Hainbuche, Ahorn u. stehen zwar die Gefäße im ganzen Holzringe ziemlich gleichmäßig vertheilt, obgleich stets zahlreicher im Frühlingsholze, aber es übersteigt ihre Zahl, wie Hartig nachgewiesen hat, nie ein gewisses Maximum (bei der Rothbuche schwankt bei gewöhnlicher Breite der Jahresringe die Zahl der Gefäße, welche in einen Radius des Jahresringes fallen, zwischen 14 und 24; sie verringert sich bei außergewöhnlich schwachen Jahresringen, erhöht sich aber nicht wesentlich selbst bei dem üppigsten Wuchse), so daß die weiträumigen Gefäße zwischen den engräumigen und dickwandigen Zellen in den breiteren Jahresringen viel weiter von einander entfernt stehen, als in den schmälern, daher auch bei diesen Holzarten im ersteren Falle gleiche Raumtheile viel weniger Gefäße enthalten und also dichter sind.

Aus diesen Beobachtungen geht daher hervor, daß die Schwankungen hinsichtlich der Schwere und Brennkraft ein und derselben Holzart wesentlich abhängig sind von der Breite der Jahresringe. Je schmaler bei Nadelhölzern und je breiter im Allgemeinen bei Laubhölzern die Jahresringe ein und derselben Holzart sind, desto dichter ist das Holz und desto größer ist also die Masse gleicher Raumtheile. Außerdem hat das Holz jüngerer

Pflanzen und jüngerer Baumtheile, daher auch das innere Holz älterer Baumtheile, um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ engere Gefäße, als das jüngere Holz älterer Baumtheile (Splintholz, Mittelholz), weshalb gleiche Baumtheile des letzteren weniger Holzfasermasse enthalten, leichter und weniger brennkräftig sind, wenn nicht ein reichlicher Zelleninhalt an Stärkmehl u. Gewicht und Brennkraft erhöhen, wie dieß bei der Eiche in ausgezeichneter Weise der Fall ist.

Da die Holzschichten sich alljährlich über einander legen, und der Stamm oder Zweig durch die Entwicklung der jährlichen Terminalknospen beständig in die Länge wächst, so kann man sagen, daß die Holzschichten gleichsam verlängerte Regel bilden, deren Spitze sich am Ende der in Rede stehenden Aze befindet und die Basis bei den Hauptaxen bis zum Anfange derselben sich verlängert; bei den Zweigen aber endigen die jährlichen Schichten an der Stelle, an welcher der Zweig sich von der Hauptaxe trennt. Da nun der Stamm in jedem Jahre dicker wird, so müssen auch die jährlichen Schichten der Zweige in jedem Jahre etwas weiter von dem Ursprunge des Zweiges endigen. Hört ein Zweig durch irgend eine Ursache auf zu wachsen, so wird er allmählig von den Jahreslagen des Stammes überdeckt, wodurch die sogenannten Holzäste in den Brettern entstehen. Eben so wird jedes durch Zufall oder mit Willen in dem Splinte hervorgebrachte Zeichen oder jeder in demselben befestigte Gegenstand nach und nach durch die in den folgenden Jahren sich bildenden Holzschichten bedeckt und für die Zukunft erhalten; werden dagegen solche Zeichen bloß in der Rinde angebracht, so werden sie meist nach einiger Zeit mit den äußeren Rindenschichten zerstört.

Die Rinde. — Die Rinde (cortex) ist die äußerste unmittelbar unter der Oberhaut gelegene und das Holz umgebende Decke des Stengels, welche zunächst nur aus Zellgewebe besteht. An der jungen Rinde unterscheidet man die äußere Rindenlage (ursprüngliche oder primäre Rinde), welche schon im Keim vorhanden ist, und die innere Rindenlage (nachgebildete oder secundäre Rinde), welche erst nach der Keimung von dem Verdickungsringe aus entsteht; beide treten an Stengeln, an welchen sich erst sehr spät Kork entwickelt, meist scharf getrennt hervor, an anderen gehen sie oft sehr allmählig in einander über. Die äußere Rindenlage besteht aus in die Länge gestreckten, sehr dickwan-

digen Zellen, die aber weich und in so ferne den Bastfasern ähnlich sind, jedoch stets mit horizontalen Wänden auf einander stehen und meist homogene farblose, selten roth gefärbte Säfte führen; sie sind durch Intercellularsubstanz unter einander verbunden und erscheinen daher auf Querschnitten oft wie Löcher in einer gleichförmigen saftigen Masse. Die innere Rindenschicht besteht aus meist rundlichem, sehr lockerem, gewöhnlich viel Chlorophyll führendem Zellgewebe, wächst bei den ausdauernden Pflanzen, wie der Holzring, von dem Cambium aus nach, wird von Markstrahlen durchsetzt und häufig von dem Baste durchzogen. Der Bast (*liber*) besteht aus den Basttheilen sämtlicher Gefäßbündel und gehört daher seiner Entstehung nach nicht der eigentlichen Rinde an, wird aber doch gewöhnlich als integrierender Theil der Rinde betrachtet, weil er sich immer mit ihr vom Holze ablöst. In der Rinde der Nadelhölzer treten die Bastzellen in regelmäßigen von den Markstrahlen durchbrochenen und durch Rindenparenchym von einander getrennten Schichten auf, die bei den Cupressineen und Taxineen nur aus Einer, bei den Abietineen aber aus mehreren Zellenreihen bestehen; bei den übrigen Dicotyledonen bilden die Bastzellen kleinere oder größere Gruppen und stehen entweder ohne bestimmte Ordnung im Rindenparenchym zerstreut (z. B. *Cornus alba*) oder sie sind, was der häufigste Fall ist, zu Bündeln vereinigt, indem in der Regel jedes primäre Gefäßbündel eines jungen Zweiges auch sein entsprechendes Bastbündel hat (*Tilia*, *Quercus*, *Fagus* und die meisten Laubbäume), welche Bastbündel meist in der Rinde zerstreut stehen, zuweilen aber auch geschlossene Kreise bilden (*Syringa*, *Fraxinus*, *Tilia*); bei *Ribes*, *Viburnum* *Lantana* etc. fehlt der Bast gänzlich. Mit dem Baste zugleich finden sich zuweilen milchsaftführende Bastzellen (sogenannte Milchsaftgefäße) oder Milchsaftgänge (*Rhus*); häufiger aber treten jene (*Vinca*) oder diese statt der Bastzellen auf.

Bei den Holzpflanzen ist die Fortbildung der Gefäßbündel von dem Cambium aus stets von einer eben solchen Fortbildung der Rinde begleitet. So bilden sich, ähnlich den Jahresringen des Holzes, auch bestimmte Rindenschichten in jeder Vegetationsperiode, die je nach der Eigenthümlichkeit der im ersten Jahre gebildeten Rinde nur aus Parenchym, aus Bast und Parenchym, oder aus abwechselnden Lagen von Parenchym und Bast, oder

aus abwechselnden Lagen von reinem Parenchym und solchem, welches von Bastbündeln unterbrochen ist, bestehen. Aber nicht bei allen Pflanzen dauert die Bildung der Bastbündel regelmäßig fort, sondern viele erzeugen nur einmal Bast (Fagus, Betula), bei andern ist seine fernere Bildung auf ganz bestimmte Orte beschränkt (Alnus, Corylus); dagegen erzeugen wieder die meisten Bäume in einer Wachstumsperiode mehrere Bastlagen, so daß die einzelnen Bastschichten, wie sie namentlich bei der Linde*) und den Nadelbäumen so deutlich ausgeprägt sind, nicht verschiedenen Wachstumsperioden entsprechen. Der jährliche Zuwachs an Rinde ist aber bei verschiedenen Pflanzen spezifisch sehr verschieden, bei einigen bedeutend (Linde), bei andern wieder gering (Buche). Hiervon hängt zum Theil die Dicke der Rinde älterer Bäume ab, zum Theil aber auch davon, daß sich im Oberhautgewebe oder im Rindenparenchym früher oder später Kork bildet. Bei den meisten unserer Waldbäume bildet sich schon im ersten Jahre Kork, worauf die Oberhaut abstirbt, und der Zweig seine grüne Farbe und die Fähigkeit Nahrungstoffe aufzunehmen verliert, da jede Korkbildung die Diffusion der Säfte verhindert; tritt dagegen Korkbildung erst spät oder gar nicht ein, so stirbt die Oberhaut nicht ab und die Zweige behalten lange eine glatte, glänzende, meist gelb oder grün gefärbte Oberfläche (Ilex, Viscum). Der Kork wächst schichtenweise nach, zeigt verschiedene Härte und Dauer und bildet einen wesentlichen Bestandtheil der Rinde unserer Bäume, deren äußeres Ansehen und innere Beschaffenheit vorzüglich von ihm abhängig ist; bei unseren Laubbäumen erfolgt seine Bildung unmittelbar unter der Oberhaut, bei den Nadelbäumen dagegen, wie bei den Wurzeln der meisten Laub- und Nadelbäume, im Inneren der primären Rinde. Nach seiner verschiedenen Bildung unterscheidet man Lederkork (periderma) und gemeinen Kork (suber). Die Zellen des Lederkorks verdicken sich stärker und bleiben länger lebensthätig, als die des gemeinen Korkes, und er selbst dehnt sich mit dem Wachstume des Baumes aus, wird daher nicht so leicht rissig, weshalb die von ihm bedeckte Rinde glatt erscheint (Tanne, Birke, Buche, Hainbuche u.); zuweilen

*) Die maschenartigen Lücken des Lindenbastes bezeichnen die Stellen, wo die Markstrahlen die Rinde durchsetzen.

lagern sich darin harzartige Stoffe ab (Birke). Der gemeine Kork besteht aus schwächer verdickten Zellen, die früher absterben, ist nicht so dehnbar, wie der vorige, bekommt daher leicht Risse und unterliegt leichter den Einwirkungen der Atmosphäre (Maßholder, Korkulme, Korkleiche). Findet auch in der secundären Rinde Korkbildung statt, wie dieß bei den meisten Bäumen wenigstens in späteren Jahren der Fall ist, so stirbt der außerhalb der Korkschicht gelegene Theil der Rinde ab und geht am Baume haftend nach und nach in Verwesung über, oder blättert sich wohl auch zum Theil ab; auf diese Weise entsteht die rissige Borke (rhytidoma), welche nicht selten eine bedeutende Stärke erreicht (Eiche, Kiefer, Birke etc.). Zuweilen entwickelt sich das Periderma auch in der Art, daß seine Schichten abwechselnd aus stärker verdickten und zartwandigeren Zellen bestehen, sich dann beim Austrocknen nicht gleichmäßig zusammenziehen und daher von einander trennen, so daß die äußeren Schichten in horizontalen Bändern (Kirsche, Birke) oder in bestimmt geformten Fetzen (Platane, Kiefer) abblättern, während von innen her neue Schichten nachwachsen. Bei der Birke sind die stärker verdickten Zellen gelblich und mit braunem Inhalte erfüllt, die dünnwandigeren führen Luft, daher zeigt der Stamm stellenweise bald eine braune, bald eine weiße Farbe. Manchmal wird das Periderma auch sammt der ersten Rindenschicht und selbst dem Baste abgeworfen, ohne sich wieder zu erzeugen, in welchem Falle sich jährlich neue mit Rindenparenchym (Ribes) oder mit Rindenparenchym und Bast (Vitis, Clematis) wechselnde Schichten eines dem Periderma sehr ähnlichen Parenchyms bilden, worauf die außerhalb derselben liegende Rinde abgeworfen wird. Bei der Korkleiche löst sich das ganze Korkgewebe alle 10—12 Jahre von selbst ab, und bildet sich von Neuem; allein man entfernt es für den Handel vor dieser Zeit, und wählt dazu die Jahreszeit, wo die Rinde am stärksten mit dem Holze zusammenhängt.

Wenn die Rinde sich durch Zwischenbildungen gleichmäßig mit der Zunahme des Holzkörpers ausdehnt, und sich das dieselbe begrenzende Periderma von innen her ununterbrochen weiter bildet, während es von außen her nur allmählig abstirbt (Buche, Hainbuche etc.) was jedoch in den wenigsten Fällen oder doch nur bis zu einem gewissen Grade stattfindet, so verändert sich die Rinde

in ihrer Structur nicht wesentlich und bleibt glatt; in den meisten Fällen aber bleibt die Erweiterung der Außenrinde durch das Korkgewebe hinter dem raschen Anwachsen des Stammes zurück, so daß nothwendig eine mechanische Zerreißung derselben herbeigeführt wird und dieselbe dann rissig erscheint. Nicht selten werden aber auch Risse in der Rinde verursacht durch äußere klimatische Einflüsse, namentlich durch Frost (Frostrisse), und solche Risse durchdringen dann nicht nur die alte Rinde, sondern auch die jungen Rindenschichten und dringen selbst in den Splint ein, so daß dadurch ein Saftausfluß verursacht wird. Bei Eichen, an welchen man solche Risse nicht selten findet, löst der ausfließende Saft Gerbsäure aus der Rinde auf, welche Lösung, indem sie an der Luft verdunstet, braun wird und eine braune, in Wasser unlösliche schmierige Masse absetzt, wodurch die Wunde ein brandiges Ansehen erhält; da aber der Saft zugleich schleimige und zuckerartige Stoffe enthält, so werden dadurch eine Menge Insecten, namentlich Käfer, herbeigelockt (solche Stellen sind wahre Fundgruben für den Käfersammler), welche beständig an der wunden Stelle herumkriechen und dadurch die Ueberwallung derselben verhindern. Aus dieser Ursache dauert nicht nur der Saftausfluß fort, sondern es können auch die Atmosphärrilien ungehindert auf das bloßgelegte Holz einwirken, so daß hier häufig Fäulniß eintritt. Diese sehr schädlich auf die Brauchbarkeit der Stämme einwirkende Erscheinung wurde mit dem unpassenden Namen Wurzelkrebs bezeichnet und für eine eigenthümliche Krankheit gehalten. Daß aber diese Erscheinung hauptsächlich in dem eben Erwähnten ihren Grund hat, geht besonders noch daraus hervor, daß man sie vorzüglich an bestimmten Localitäten beobachtet und sich daselbst die Risse an den verschiedenen Bäumen stets auf derselben Seite befinden, und zwar theils auf der Sommerseite, wo der Schnee am Stamme eher schmilzt und dann der Frost leichter einwirken kann, theils da, wo den Winden ungehinderter Zutritt gestattet ist. Daß man diese Risse meist tief unten am Stamme findet, mag wohl in der daselbst vorhandenen größeren Feuchtigkeit seinen Grund haben. Oft reißt aber auch die Rinde in Folge heftiger Einwirkung der Sonnenhitze, z. B. bei plötzlicher Freistellung der Bäume, aber auch häufig bei von Anfang an freistehenden Bäumen, stirbt dann nicht selten auf ganze Strecken

ab und löst sich vom Stamme; diese Erscheinung nennen die Forstwirthe Sonnenbrand. Man beobachtet dieselbe besonders häufig an jungen Bäumen derjenigen Holzarten, deren ältere Rindenlagen dem Wachstume des Holzkörpers lange Zeit nachgeben und deßhalb lange glatt bleiben, z. B. Buche, Linde, Koffkastanie. Du Breuil in Paris hat die Beobachtung gemacht, daß diese Erscheinung hauptsächlich auf der Westseite der Bäume stattfindet, an welcher dieselben während des Sommers etwa von Nachmittags 3 Uhr bis zum Abende den Einwirkungen der Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, und findet die Erklärung darin, daß um diese Zeit die Bäume, nachdem sie den ganzen Tag über eine reichliche Ausdünstung erlitten, am meisten an Flüssigkeit erschöpft sind, und deren Stämme gerade dann am stärksten von der Sonne erwärmt werden, indem die Strahlen in einer mehr senkrechten Richtung auffallen.

Leinsendrüsen. — Leinsendrüsen (lenticellae) oder Korkwarzen, welche sich bei vielen Holzgewächsen finden, sind Stellen, an denen bei noch unverletzter Oberhaut eine partielle Korkbildung in der tiefer liegenden Rinde stattgefunden hat; sie erscheinen dann bloß als durch meist blässere Farbe ausgezeichnete Flecken oder Punkte, durchbrechen aber später gewöhnlich die Oberhaut, und treten dann meist in Form kleiner Höckerchen über die Oberfläche hervor. An ihnen reißt bei Ausdehnung des Stammes oder Astes die Rinde gewöhnlich zuerst auf, wodurch stets die frisch vegetirenden Theile der Rinde mit der Luft in Berührung gebracht werden. Vorzüglich an den Rändern der so entstandenen Risse bilden sich Adventivknospen. Sehr deutlich sind dieselben bei den Pappeln, wo sie später die Veranlassung zu den regelmäßigen rautenförmigen Rindenrissen geben; bei der Birke entstehen sie unter den harzabsondernden Drüsen, dehnen sich mit dem Wachstume des Stammes aus, werden daher immer breiter und bilden so die braunen Querstreifen auf dem älteren Periderma.

Markstrahlen. — Die Markstrahlen (radii medullares) oder Spiegelfasern sind von den Seiten zusammengedrückte Platten von Zellgewebe, welche sich strahlenförmig durch das Holz bis zur Rinde erstrecken und entweder zwischen den ursprünglichen Gefäßbündeln vom Marke bis zur äußeren Rindenschicht verlaufen — große oder primäre Markstrahlen —, oder in Folge

der Verzweigung der Gefäßbündel entstehen, indem die innerhalb der Gefäßbündel entstandenen Spalten durch Zellgewebe erfüllt werden, daher im Holze anfangen und in der secundären Rinde endigen — kleine oder secundäre Marktstrahlen. Die Zahl der secundären Marktstrahlen nimmt nach dem Umfange des Stammes hin stets zu und zwar oft in ganz regelmäßiger Stufenfolge, so daß man dadurch in Fällen, wo die Abgränzung der Jahresringe undeutlich ist, das Alter des Baumes bestimmen kann. Aber weder die primären Gefäßbündel, noch ihre Verzweigungen sind der ganzen Länge des Stammes nach von einander getrennt, sondern nur in verhältnißmäßig kleinen Zwischenräumen, so daß Theile derselben abwechselnd sich berühren und von einander weichen; deßhalb haben die Marktstrahlen in der Richtung der Längsaxe des Stammes höchstens eine Ausdehnung von einigen Linien, und bestehen je nach der Länge der Spalte bald aus wenigen, bald aus mehreren über einander liegenden Zellenreihen — kurze und lange Marktstrahlen. Ihre Breite ist im Allgemeinen sehr gering, aber verschieden, je nachdem sie nur aus Einer oder doch sehr wenigen, oder mehreren neben einander liegenden Zellschichten bestehen — schmale und breite Marktstrahlen —; häufig zeigen sie auf dem Tangentialschnitt eine bauchige Gestalt, indem sie oben und unten nur aus Einer, in der Mitte aber aus mehreren Zellenreihen bestehen. Von der Länge und Breite der Marktstrahlen hängt aber wesentlich der Verlauf der Holzzellen und Gefäße ab, so daß bei langen und schmalen Marktstrahlen (Nadelhölzer) der Verlauf jener fast gerade und parallel ist, und sich das Holz daher leicht und glatt spaltet, bei kurzen und breiten oder bauchigen Marktstrahlen aber die Holzzellen einen gekrümmten um die Marktstrahlen geschlungenen Verlauf haben, weshalb sich dann das Holz in der Regel nicht glatt spaltet. Die Coniferen und Cycadeen, die Birken, Weiden, Pappeln, Linden, Ahorn, Ulmen, Eschen, Pflaumen u. besitzen nur gleichbreite Marktstrahlen, die meist nur aus Einer Zellenreihe, deren aber 3—12 über einander liegen bestehen (Coniferen, Cycadeen, Birken, Pappeln, Weiden, Linden), besonders aber bei den Coniferen sehr dicht gedrängt stehen, wodurch diese Hölzer den eigenthümlichen Seidenglanz erhalten; oder sie bestehen aus zwei oder mehreren neben einander liegenden Zellenreihen wie

bei den Ahornen, Ulmen, Eschen, Pflaumen etc. Bei der Kiefer und Fichte finden sich außerdem noch breitere, mehrreihige Markstrahlen, in deren Mitte aber ein wagrechter Harzgang verläuft. Die Hainbuche, Erle, Haselnuß etc. zeigen außer den gewöhnlichen schmalen einreihigen Markstrahlen wenigstens scheinbar auch noch breite, d. h. bestimmte strahlenartig angeordnete Partien im Holzring, wo die Gefäße fehlen; und die Eichen und Buchen etc. besitzen wirklich schmale und breite Markstrahlen. — Die Markstrahlen unterhalten einen Saftaustausch zwischen dem Marke, dem jungen Holze und der Rinde, oder, wenn das Mark bereits abgestorben ist, zwischen den älteren und jüngeren Jahresringen und der Rinde. Sie bleiben oft viele Jahre lang mit Saft erfüllt und entbalten dann im Herbst und Winter bei vielen Pflanzen Stärkmehl; wenn sie verholzen, geht der Splint in Kernholz über.

Gruppierung der Hölzer. — Nach der verschiedenen Stellung der großen auf feinen Querschnitten sich als rundliche Löcher zu erkennen gebenden Gefäße (Holzröhren, wie sie Hartig bezeichnet), sowie der Breite der Markstrahlen zeigen die verschiedenen Laubhölzer auffallende Verschiedenheiten, so daß sich dadurch nicht allein die verschiedenen Gattungen, sondern häufig selbst die Arten unterscheiden lassen. Theodor Hartig hat hierauf gestützt, eine Charakteristik und Gruppierung der Hölzer versucht und dabei zunächst Folgendes in Betracht gezogen*). Bei manchen Hölzern, z. B. Pappeln, Weiden, Linden, Ahornen, Rothbuchen etc., sind die Holzröhren ziemlich gleichmäßig in dem ganzen Holzringe vertheilt, und nur in der äußersten sehr schmalen Schicht desselben sind sie sehr klein oder fehlen ganz; bei vielen anderen Hölzern dagegen ist die Vertheilung der Holzröhren ungleichförmig, d. h. es stehen dieselben bündelweise beisammen und lassen einen bedeutenden Theil des Jahresringes frei. In den meisten Fällen stehen die Röhrenbündel an der innersten Gränze der Jahresringe dicht gedrängt, fließen daselbst häufig zusammen und bilden eine mehr oder weniger zusammenhängende Röhrenschicht, so daß dadurch die Gränze zweier Jahresringe scharf bezeichnet wird, z. B. Eiche, Esche, Ulme, Maulbeerbaum, Kastanie, Rhamnus, Sambucus, Robinia, Cytisus, Gleditschia und überhaupt die Leguminosen.

*) Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands S. 144.

Uebrigens ist das Vorkommen der Holzröhren auch bei diesen Hölzern nicht auf die innersten, ältesten Theile jedes Jahresringes beschränkt, sondern es sind auch die äußeren, jüngeren Theile desselben mit Gefäßbündeln mehr oder weniger reichlich durchsetzt nur sind deren Gefäße von viel geringerem Durchmesser, als die der innersten Schicht. Hartig nennt die innersten, gedrängt stehenden, weiteren Röhren Innenröhren, ihre Vereinigung durch Zellgewebe zu Bündeln Innenbündel, und im Gegensatz zu ihnen die äußeren Röhren und Röhrenbündel Außenröhren und Außenbündel. Bei einem Theile der bündelröhri gen Hölzer sind die Außenröhren nicht zu Bündeln vereinigt, sondern stehen isolirt in radialer Richtung zwischen den Markstrahlen, z. B. *Morus*, *Rosa* etc., bei anderen sind dieselben zu größeren Bündeln vereinigt. Unter den in diese Abtheilung gehörenden Hölzern treten wieder nach dem verschiedenen Verlaufe der Außenbündel zwei sehr charakteristische Unterschiede hervor, je nachdem die Hauptrichtung, in welcher die Außenröhren unter einander verbunden sind, im Radius, oder in der Peripherie des Stammes liegt. Bei *Quercus*, *Castanea*, *Rhamnus cathartica* ist ersteres der Fall; und zwar ziehen bei der Eiche die Außenbündel vom Marke nach der Rinde ziemlich gerade und parallel den Markstrahlen, bei der Kastanie und dem Kreuzdorn dagegen vorherrschend schräg, und zeigen dabei häufig Verästelungen, die sich beim Kreuzdorne zu zierlichen dendritischen Formen gestalten. Zahlreicher sind die Hölzer mit Verschmelzung der Außenbündel in der Richtung der Peripherie des Stammes, wie sich dieß vorzüglich schön bei *Ulmus*, *Robinia*, *Gleditschia*, *Cytisus*, *Sambucus*, *Rhus*, *Hedera* etc., weniger bestimmt bei *Fraxinus* zeigt.

In Bezug auf die Markstrahlen unterscheidet man zunächst Hölzer mit breiten und schmalen Markstrahlen und solche, deren Markstrahlen für das unbewaffnete Auge gleich oder fast gleich breit erscheinen. Die Zahl der ersteren Hölzer ist sehr beschränkt, z. B. *Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Ailanthus*, *Vitis*, *Hedera*, *Rosa*, *Platanus*, *Cornus* etc. Bei den erst genannten ist die Zahl der schmalen Markstrahlen vorherrschend, die der breiten am geringsten bei *Alnus*; bei *Platanus* und *Cornus* ist dagegen die Zahl der breiten Markstrahlen vorherrschend. Es ist hier aber nur von denjenigen Unterschieden in der Structur

die Rinde, welche dem unbewaffneten Auge erkennbar sind. Hienach bringt nun Hartig die Hölzer in folgende Abtheilungen:

A. Röhrenlose Hölzer (Nadelhölzer).

a) Mit Harzgängen. *Pinus*, *Larix*, *Abies excelsa*.

b) Ohne Harzgänge. *Abies pectinata*.

B. Röhrenhölzer (Laubhölzer).

a) Zerstreutröhrlige Hölzer.

α) Mit gleichbreiten Markstrahlen.

Betula, *Populus*, *Salix*, *Tilia*, *Acer*, *Aesculus*, *Pavia*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Mespilus*, *Cydonia*, *Viburnum*, *Vaccinium*, *Spiraea* (zum Theil), *Liquidambar*, *Halesia*, *Magnolia*, *Viscum*, *Solanum*, *Myrica*, *Diospyros*.

β) Mit breiten und schmalen Markstrahlen.

Fagus, *Carpinus*, *Corylus*, *Alnus*, *Liriodendron*, *Platanus*, *Cornus*, *Ribes*, *Rhododendron*, *Staphylea*, *Philadelphus*, *Hydrangea*, *Vaccinium* zum Theil.

b) Bündelröhrlige Hölzer.

α) Mit gleichbreiten Markstrahlen.

1) Mit isolirten Außenröhren.

Morus, *Broussonetia*, *Frangula*, *Juglans*, *Lonicera*, *Gymnocladus*, *Catalpa*, *Amorpha*, *Hibiscus*, *Aralia*, *Potentilla*.

2) Mit dendritisch verbundenen Außenröhren.

Castanea, *Ostrya*, *Rhamnus*, *Daphne*, *Bignonia*, *Calycanthus*, *Ulex*, *Spartium*, *Genista*, *Cytisus*.

3) Mit peripherisch verbundenen Außenröhren.

Ulmus, *Celtis*, *Robinia*, *Gleditschia*, *Cytisus*, *Sophora*, *Colutea*, *Sambucus*, *Rhus*, *Fraxinus*, *Ornus*, *Ptelea*, *Cercis*, *Hippophaë*, *Lycium*, *Ficus*, *Prunus*, *Cerasus*, *Amygdalus*.

β) Mit breiten und schmalen Markstrahlen.

1) Mit isolirten Außenröhren.

Rosa, *Rubus*, *Cistus*, *Tamarix*, *Coriaria*.

2) Mit strahlig verbundenen Außenröhren.

Quercus, *Vitis*, *Clematis*, *Xanthorrhiza*.

3) Mit dendritisch verbundenen Außenröhren.

Berberis, *Evonymus*, *Coronilla*.

4) Mit peripherisch verschmolzenen Außenröhren.

Ailanthus, Hedera, Spiraea zum Theil, Elaeagnus, Ononis.

Innerhalb dieser Hauptgruppen treten dann noch feinere Unterscheidungsmerkmale hervor.

Wachsthum des Stengels. — Das Wachsthum der Pflanzen im Allgemeinen beruht sowohl auf Bildung neuer Zellen, als auch auf Ausdehnung und Vergrößerung schon vorhandener, während zugleich feste und flüssige Stoffe in denselben abgelagert werden. Die Bildung neuer Zellen ist aber in der Regel nur auf ganz bestimmte Orte beschränkt, nämlich bei dem Stamme auf den Vegetationspunkt und den Cambiumcylinder der Gefäßbündel, so daß hier das Wachsthum vorzüglich durch das Größerwerden und die weitere Ausbildung bereits vorhandener Zellen bedingt wird; diese Ausdehnung erfolgt aber in der Regel erst dann mit Macht, wenn die Zellenbildung in dem betreffenden Pflanzentheile bereits aufgehört hat, erreicht aber selbst wieder ihr Ende, sobald ein gewisser Grad der Verdickung der Zellwände oder gar Verholzung eingetreten ist. — Das Längenwachsthum beginnt mit einer Zellenbildung an der Spitze der Ake; in der Regel tritt aber, sobald die Anlage neuer Stengelglieder und Blätter vorhanden ist, ein Stillstand ein, so daß jene erst im folgenden Jahre zur vollkommenen Ausbildung gelangen, in welchem Falle die zuerst entstandenen Blattanlagen sich gewöhnlich zu Deckschuppen entwickeln, welche den jungen Trieb ganz umhüllen und so eine Knospe darstellen. Sobald dann aber im Frühjahr die Knospe ausbricht und die Entwicklung des Triebes begonnen hat, verlängert sich der junge Zweig sehr schnell durch Ausdehnung seiner Zellen (Buche, Eiche u.), worauf die Verdickung und Verholzung der Zellwände beginnt, und das Längenwachsthum des betreffenden Stengeltheiles vollendet ist. Wenn aber, während die Zellenbildung in der Stammsspitze fortdauert, zugleich eine Verlängerung der eben entstandenen Zellen erfolgt, so wächst der Zweig den ganzen Sommer über an der Spitze fort und der Schluß der Endknospe erfolgt erst im Spätherbst (Erle, Birke, Weide u.) Der durch Streckung seiner Zellen im Längenwachsthum begriffene Theil des Stengels wächst gleichmäßig in seiner ganzen Länge, hört aber auf zu wachsen, sobald das Pflanzengewebe eine gewisse Festigkeit erlangt hat,

worauf das fernere Längenwachsthum der Aze nur durch wiederholte Neubildung von Zellen und Streckung derselben vermittelt wird. Bei mehreren Bäumen trennen sich aber im Herbst die Endstücke der Haupt- und Nebenagen von den unteren Theilen (*Salix*, *Gymnocladus*, *Cercis*, *Robinia*, *Gleditschia* *Sophora* etc.), wodurch natürlich der unmittelbaren Verlängerung dieser Azen ein Ziel gesetzt wird. — Das Wachsthum in die Dicke erfolgt durch Zellenbildung von dem zwischen Holz und Rinde gelegenen Cambium aus und zwar scheint sich bei den Nadelhölzern dieses Bildungsgeschäft nur auf zwei Zellenreihen zu beschränken, deren eine für das Holz, die andere für die Rinde bestimmt ist. In jeder dieser Cambiumzellen entstehen durch Theilung zwei Tochterzellen, von denen die dem Holze zugewendete der inneren Zellenreihe zur Holzzelle sich ausbildet, die andere aber Cambiumzelle bleibt, sich ausdehnt und den Theilungsprozeß von Neuem beginnt; die der Rinde zugewendete Tochterzelle der äußeren Zellenreihe wird ebenso entweder zur Bastzelle oder zur Mutterzelle für Rindparenchym, während die andere Cambiumzelle bleibt. Bei den Laubhölzern, welche auch Gefäße und nicht selten Holzparenchym bilden, und die Bastzellen nicht so regelmäßig entwickeln, sind diese Vorgänge weniger einfach. — Sobald die Endknospe geschlossen ist, wächst kein Stamm und kein Zweig mehr in die Länge, wohl aber noch in die Dicke; mit dem Eintritt des Winters hört aber auch dieses Wachsthum auf.

Von der Ueberwallung. — Einer besonderen Erwähnung verdient hier noch die Ueberwallung von Wund- und Schnittflächen. Unter Ueberwallung versteht man vorzüglich die Vernarbung von Wundflächen, die immer am Rande der Wundfläche beginnt und sich nach und nach vollkommen über dieselbe ausbreitet, indem zuerst am Rande der Wundfläche einige Zellschichten vertrocknen und unter deren Schutz in einer oder in mehreren Parenchymzellenreihen Korkzellen entstehen, welche sich allmählig zu einer mehr oder minder starken Korkschiebt, einem sogenannten Rindencallus ausbilden, unter welchem dann der verletzte Pflanzentheil in der für ihn normalen Weise fortwächst, und die neuen Holzlagen immer weiter übergreifend sich ablagern, bis die ganze Wunde vernarbt ist. Jeder Ueberwallung geht daher eine Korkbildung voraus, selbst jede Blattnarbe hat einen

Ueberzug von Kort. Bei rings um den Stamm geführten Schnittwunden beginnt die Ueberwallung stets am oberen Rande der Wundfläche. Auch wenn rings um den Stamm die Rinde auf eine größere Strecke entfernt wird, dauern manche Bäume noch fort, indem bei den Laubbäumen sich über die ganze oder doch einen Theil der entrindeten Wundfläche ein Rindencallus bildet, dessen Bildung an der Mündung der Markstrahlen beginnt. Unter diesem entwickelt sich die erste Holzschicht, die aber gewöhnlich nur einen Theil des Umfanges des Stammes einnimmt; die darauf folgenden greifen dann immer weiter über, bis nach und nach die ganze Wunde überwallt ist; dieß findet jedoch vorzüglich nur bei solchen Holzpflanzen statt, die ein sehr ausgebreitetes Markstrahlensystem haben und bei denen eine reiche Ablagerung von Stärkmehl im Herbst stattfindet, z. B. Buchen, Erlen, Eschen und selbst Eichen.

Bei Nadelhölzern findet ein Vernarben der Wunde nur ausnahmsweise statt, dagegen vermögen Stämme (Kiefern, Weihnuthskiefern), welche stellenweise in ihrem ganzen Umfange von Rinde entblößt werden, sich zu erhalten, indem eine luftdichte Verharzung der äußeren Holzlagen der Wunde die Stelle der fehlenden Rinde vertritt; allein so weit bis jetzt die Erfahrung reicht, bildeten sich nur über und nicht unter der Ringwunde neue Holzlagen. Bei der Kiefer findet, so lange sie jung ist, eine Verwachsung und Ueberwallung von Wunden gewöhnlich statt, nicht aber in höherem Alter.

Wird von einem Laubholzstamme ein Rindenstreif in der Art abgelöst, daß er oben und unten mit dem Stamme verbunden bleibt, und durch Biegung des Stammes ein Zwischenraum zwischen dem abgelösten Rindenstreif und dem Holze bewerkstelligt, so bildet sich auf der Innenseite der Rinde zuerst ein Rindencallus, dann zwischen diesem und der alten Rinde eine Zellgewebsmasse, in welcher sich nach und nach Holzbündel ausbilden, die einen Theil des Zellgewebes zwischen sich lassen, welches nun die Stelle des Markes vertritt; um die Holzbündel bilden sich dann jährlich neue Holzschichten. Werden Laubholzbäume abgehauen, so bildet sich auf der Schnittfläche zwischen Rinde und Holz ein Callus, der über den Schnitttrand selbst hervorwächst und feilsförmig bis auf eine geringe Tiefe nach unten

verläuft; er besteht aus Zellgewebe, in welchem sich nach und nach Holzbündel ausbilden, die sich zu einem wirklichen, von Markstrahlen durchzogenen Holzkörper vereinigen. In dieser Ueberwallung bilden sich Adventivknospen, die zu Lodden (Kranzleden) anschlagen und so zur Bildung von Stock- und Stamm-ausschlag mitwirken. Jedenfalls wird diese Ueberwallung bedingt von den aufsteigenden rohen Nahrungssäften, die durch Auflösung von abgelagertem Stärkmehle in Bildungssaft umgewandelt worden sind.

Eine höchst merkwürdige Erscheinung ist die Ueberwallung mit völlig regelmäßiger Bildung neuer vollkommener Jahresringe an Stöcken, wie dieselbe häufig bei der Weißtanne vorkommt, ja fast Regel zu sein scheint, zumal in feuchten, schattigen Lagen, seltener sich bei der Fichte und Lärche findet, an der Kiefer aber bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist. Der erste Ueberwallungsring reicht stets so weit, als die Rinde des Stockes noch fest mit dem Holze verbunden ist, die folgenden überragen dann stets die vorhergehenden, und so erreicht die Ueberwallung nach und nach die Schnittfläche, über welche sie sich immer mehr ausbreitet und endlich den Stock, wenn er nicht vorher ausfällt, kuppelförmig bedeckt. In der Regel aber faulen die inneren Schichten des Stockes, ehe eine vollkommene Ueberwallung stattfinden kann, und dann senken sich die Ueberwallungsschichten in den leeren Raum hinab und geben so Veranlassung zur Bildung wunderlicher knolliger Holzmassen. Man hat schon an Stöcken mehr als 100 Ueberwallungsschichten gezählt, so daß demnach die Ueberwallung noch mehr als 100 Jahre nach dem Abhieb des Baumes fortgedauert hat. Die Erklärung dieser Erscheinung glaubte man in der Verwachsung der Wurzeln des Stockes mit denen eines benachbarten lebenden Baumes derselben Art zu finden, da letzteres vielfach bei überwallten Stöcken beobachtet worden ist, so daß demnach eine solche Verwachsung die Bedingung der Ueberwallung wäre. Allein da man auch überwallte Stöcke weit entfernt von gleichartigen lebenden Bäumen gefunden hat, so kann hiervon die Ueberwallung nicht abhängig sein. Wohl aber dürfte die Erscheinung dadurch erklärt werden*), daß in dem Stocke und den Wurzeln ein assimilirter Stoff namentlich Stärkmehl abgelagert ist, welches als Reservenahrung von dem selbst

*) E. Hartig, Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen.

nach dem Abhiebe aufsteigenden rohen Nahrungsflasse aufgelöst wird, und diesen in Bildungsflasse umwandelt. Letzteren eignet sich das noch lebende Zellgewebe des Stockes an und veranlaßt so die Bildung der jährlichen Ueberwallungsschichten. Natürlich muß aber die Ueberwallung dann ihr Ende erreichen, wenn die in den Wurzeln und dem Stocke abgelagerte Reservenernährung vollständig consumirt ist; und es ist daher sowohl das Volumen, als die Dauer der Ueberwallung von der Menge jener abhängig und dadurch beschränkt. Uebrigens ist es auch möglich, daß die Holzmasse des Stockes selbst durch Resorption Antheil an der Bildung der Ueberwallungsschichten nimmt. Nur in seltenen Fällen bilden sich in der Ueberwallung der Tannenstöcke Adventivknospen, welche dann zu einem wirklichen Stockauschlage Veranlassung geben. — Daß Stock und Wurzeln einer Holzpflanze nach dem Abhiebe des Stammes noch lange Zeit fortleben können, ist bekannt. Ein Rothbuchenstock liefert sehr häufig erst im zweiten, in seltenen Fällen sogar erst im dritten Jahre nach dem Abhiebe Wiederausschlag. Wurzelbrut abgehanener Äspen erscheint häufig erst viele Jahre nach dem Abhiebe des Mutterstammes. Auch die Wurzeln und Stöcke der Kiefer leben noch mehrere Jahre nach dem Abhiebe, dieß beweist die Concentrirung harziger Stoffe im Kernholze des Stockes, so daß alle Holzfasern dicht damit erfüllt sind (Kienholz). Die ganze Masse des in den Wurzeln niedergelegten Bildungsstoffes folgt der aufsteigenden Bewegung des rohen Nahrungsflasses, verdunstet mit letzterem durch die Hiebsfläche und läßt das aus jenem entstandene Harz im Zellgewebe des Stockes zurück.

Stengel der Monokotyledonen. — Die in dem Zellgewebe zerstreuten einzelnen Gefäßbündel bilden entweder in ihrer Gesammtheit einen Kreis, der ein centrales Mark einschließt, welches später häufig zerstört wird, so daß die Stengel hohl erscheinen (Gräser), in welchem Falle die Organisation des Stengels nicht wesentlich von der des Dikotyledonen-Stengels abweicht, oder es zeigen die Gefäßbündel keine solche Anordnung. Letzteres findet am häufigsten und namentlich bei den mehrjährigen Stengeln statt. Bei den Gräsern und Cyperaceen finden sich unmittelbar unter der Epidermis einzelne Bündel Bastzellen, über welchen die Zellen der Oberhaut dünnwandig bleiben, während sie da, wo die Bastzellen fehlen, sehr dickwandig werden; die Gefäß-

bündel durchziehen die Stengel der ganzen Länge nach, kreuzen sich aber bei den Gräsern in jedem Knoten, indem die Gefäßbündel der rechten Seite sich auf die linke Seite hinüberziehen und in das hier entspringende Blatt übergehen und umgekehrt. Bei den Stämmen der baumartigen Monokotyledonen stehen die zahlreichen abgeschlossenen Gefäßbündel nach dem Umfange zu gedrängter, als in der Mitte, aber man kann weder ein centrales Mark, noch regelmäßige Rinden- und Holzschichten unterscheiden. Die Blätter umfassen meist eng den Stengel und bilden dadurch, daß ihre Basis stehen bleibt, eine Art Hülle, unter welcher eine bald dünnere, bald dickere Schicht sehr dickwandiger Parenchymzellen unmittelbar unter der Epidermis die Rinde darstellt. Nach Verlauf mehrerer Jahre ist meist die Basis der alten Blätter vollkommen zerstört, und es bleiben von diesen Organen nur Narben und Querstreifen übrig, die je nach der Art bald mehr, bald minder deutlich sind. Zu dieser Zeit ist die zur äußeren gewordene Zellschicht noch immer dünn, ziemlich gleichmäßig und, obgleich schon alt, der jungen Rinde eines Dikotyledonen ähnlich; sie ist grün an der Innenseite, löst sich leicht vom Stamme und wird von kleinen Löchern durchbohrt, die regelmäßig stehen und die Punkte andeuten, wo die Gefäßbündel durchgingen, welche in die Blätter eindringen. Zuweilen bleiben aber auch die Blattbasen stehen und bilden dann eine dicke borstenähnliche Umfassung des Stammes. Das Wachsthum sowohl in die Länge, als in die Dicke erfolgt durch stets neugebildete von der Spitze schräg zur Peripherie verlaufende Gefäßbündel. Die jüngsten Gefäßbündel, welche in die Blätter eintreten, kommen immer aus dem Centralktheile des Stengels, ob sie gleich am Umfange des Stammes ihren Ursprung nehmen; und dieß ist zugleich der Grund, warum die Fasern an der Peripherie des Stammes gedrängter stehen, als im Innern. Da nämlich die Terminalknospen kegelförmig sind, so verläuft jede Faser von unten und außen nach oben und innen, dann aber, indem sie in ein Blatt eindringt, wieder nach oben und außen; oder (den ausgewachsenen Stengel betrachtet) die Fasern, welche aus jedem Blatte herabsteigen, verlaufen zuerst gegen das Centrum des Stammes, treten aber dann, nachdem sie eine Strecke weit parallel fortgelaufen sind, allmählig aus einander, wenden sich nach außen und verlieren

sich endlich, nachdem sie alle älteren Fasern durchkreuzt haben, gegen die Basis des Stammes hin an dessen Peripherie. Wenn wir also zwei über einander befindliche Blätter betrachten, so kreuzen sich deren Fasern stets im Innern des Stammes, und die Fasern des oberen und jüngeren Blattes liegen gegen die Basis der Pflanze hin stets außerhalb der Fasern des unteren und älteren Blattes. Dabei nehmen die Gefäßbündel nach unten immer an Dicke ab, weshalb die Stämme oft cylindrisch erscheinen, indem zwar gegen die Basis hin die Zahl der Gefäßbündel immer zunimmt, dieselben aber dünner sind und gedrängter stehen. Die Gefäßbündel bestehen aus verschiedenartigen Zellen, dicken punktirten Gefäßen und Spiralfgefäßen, doch sind diese verschiedenen Organe nicht gleichmäßig in der ganzen Länge derselben vertheilt; sie sind von rundlichem Zellgewebe umgeben, das zuweilen Lufthöhlen und Behälter eigenthümlichen Saftes enthält. In den Zellen selbst lagern sich oft große Mengen Stärkmehls ab. Obgleich nun dieses Zellgewebe nicht so regelmäßig vertheilt ist, wie bei den Dikotyledonen, so bemerkt man doch im Inneren des Stammes eine Anhäufung markähnlicher Zellen, an der Oberfläche eine ziemlich beständige Epidermis, unter dieser ein der Rinde analoges Zellgewebe, und endlich zwischen den Holzbündeln Zellgewebmassen, die man mit den Markstrahlen vergleichen kann. Das Wachsthum erfolgt fast nur durch Terminalknospen, weshalb die Stämme meist ganz einfach, glatt und schlank sind, und nur am Gipfel eine Blätterkrone tragen.

Die Blätter. — Blatt (folium) ist jedes Pflanzenorgan, welches unter einer Stammspitze entstanden ist, aber selbst keinen Vegetationspunkt an seiner Spitze trägt, sondern hier zuerst die Lebensfähigkeit verliert. Die Blätter sind daher im Allgemeinen seitliche Entwicklungen des Stengels, welche sich aus demselben gleichsam hervorschieben, so daß die Spitze der älteste, die Basis der jüngste Theil derselben ist, obgleich sie nicht immer nur an der Basis nachwachsen; in denselben ist die bildende Thätigkeit eine beschränkte und dauert niemals lange fort. Während daher die Aze im Allgemeinen im Wachstume unbeschränkt ist, ist das Wachsthum des Blattes in bestimmte Gränzen eingeschlossen.

Die Laubblätter. — Die Laubblätter, welche sich in der Periode des Grünens entwickeln, haben im Allgemeinen eine grüne

Farbe*), bestehen aus mehr oder minder ausgebildeten Gefäßbündeln und aus Zellgewebe; erstere enthalten im Allgemeinen mehr Spiralgefäße, als die des Stengels, da sie vorzüglich aus der Markröhre ihren Ursprung nehmen. Letzteres ist auch der Grund, warum sich Blätter stets nur an den jüngsten Axen entwickeln. Das Zellgewebe enthält im Innern der Zellen viel färbenden Stoff (Chlorophyll), und zeigt viele Behälter eigenthümlicher Säfte und Lufthöhlen. — Das Blatt erscheint zuerst stets als ein hervorragendes kegelförmiges Köpfchen, und seine weitere Form hängt nur von der Ausbreitung und Anordnung der sich nach und nach bildenden Zellen und Gefäße ab. Gewöhnlich unterscheidet man an einem normalen Blatte drei Theile, nämlich den unteren, etwas verdickten oder breiteren, welcher den Stengel ganz oder zum Theil umfaßt, und Scheidentheil (*pars vaginalis*) oder, wenn er dick angeschwollen und fleischig ist, Blattkissen (*pulvinus*) genannt wird und eigentlich nur die Basis des Blattstiels ist; den mittleren, mehr oder minder fadenförmigen Theil, welchen man Blattstiel (*petiolus*), und den obersten ausgebreiteten Theil, welchen man Blattfläche (*pagina folii*) nennt. Letztere kehrt in den meisten Fällen ihre Flächen mehr oder minder der Erde und dem Himmel zu. Wenn der Blattstiel fehlt, wird das Blatt sitzend (*f. sessile*), im entgegengesetzten Falle gestielt (*f. petiolatum*) genannt. In der Blattfläche unterscheidet man die aus den Gefäßbündeln bestehenden Nerven (*nervi*) oder Rippen, und das zwischen denselben befindliche Parenchym (*parenchyma*). Die Nerven sind entweder primäre (Hauptnerven, Mittelrippen), oder secundäre, tertiäre u.; dieselben breiten sich im Allgemeinen in einer Ebene aus, zuweilen ist jedoch auch das Blatt cylindrisch oder auf irgend eine Weise körperförmig. Wenn das Blatt flach ist, so unterscheidet man eine obere und eine untere Fläche (*pagina superior et inferior*) und dazwischen das Blattfleisch (*mesophyllum*).

*) Die gescheckten oder panachirten, sowie die abnorm rothen Blätter (*Fagus sylvatica atropurpurea* etc.) sind als krankhafte, in der Regel von dem Standorte herrührende Erscheinungen zu betrachten; namentlich an feuchten, dumpfen Standorten werden die Blätter häufig gescheckt. Pflanzen mit solchen gescheckten oder rothen Blättern sind in der Regel zärtlich und meist unfruchtbar.

Bei Blättern, welche die Mehrzahl der Spaltöffnungen an der unteren Fläche besitzen, was am häufigsten der Fall ist, sind die Zellen der oberen Blattfläche gewöhnlich mehr in die Länge gestreckt, stehen senkrecht und dicht gedrängt an einander, und enthalten viel Chlorophyll; die untere Fläche dagegen besteht aus lockerem, kugeligem, oder noch öfter schwammförmigem Zellgewebe mit weniger Chlorophyll, weshalb die obere Blattfläche gewöhnlich auch glänzender, als die untere erscheint. Bei schwimmenden Blättern dagegen, die nur an der oberen Fläche Spaltöffnungen haben, besteht diese aus rundlichem Zellgewebe mit vielen Luftkücken; und bei jenen Blättern, die auf beiden Blattflächen fast gleichmäßig mit Spaltöffnungen versehen sind (Gräser *re.*), sind auch beide Blattflächen gleich gebildet. Das Blattfleisch besteht aus grobzelligem, lockerem, mit wässerigen Säften erfülltem Zellgewebe. Bei dicken, massigen Blättern sind diese 3 Lagen gewöhnlich nicht zu unterscheiden, und das Zellgewebe ist nach außen gewöhnlich nur feinzelliger und führt hier mehr Chlorophyll.

Bei den meisten Dicotyledonen bildet sich zwischen Blattstiel und Aze ein Gelenk, so daß sich die abgestorbenen Blätter ohne Zerreißung vom Stengel trennen; bei den Monocotyledonen aber ist dieß nicht der Fall, so daß die Blätter auch nach dem Absterben durch ihre Basis am Stengel befestigt bleiben. Diese Gliederung, welche wir bei den Dicotyledonen zwischen Aze und Blatt finden, wiederholt sich nicht selten innerhalb der Blätter selbst, und zwar entweder nur so, daß sich zwischen Blattstiel und Blattfläche ein Gelenk bildet (z. B. Citrus), oder so, daß die einzelnen Blattlappen durch Gelenke mit dem Ganzen verbunden sind. Blätter der letzten Art nennt man zusammengesetzt (*f. composita*) im Gegensatz von den einfachen Blättern (*f. simplicia*), bei welchen die einzelnen Theile der Fläche ohne Gliederung unter einander verbunden sind. Bei den zusammengesetzten Blättern nennt man die einzelnen Theile Blättchen (*foliola*) und den dieselben verbindenden Theil den gemeinschaftlichen Blattstiel (*petiolus communis*).

Der Blattstiel. — Der Blattstiel (*petiolus*) enthält Mark, Gefäßbündel und Rinde, welche letztere an seinem Grunde häufig in Wucherung übergeht und dadurch die Bildung eines Blattgelenkes, an welchem sich der Blattstiel leicht vom Stengel trennt,

veranlaßt. Er ist bei den meisten Pflanzen cylindrisch (cylindricus), oberhalb rinnenförmig ausgehöhlt (canaliculatus); seltener seitlich zusammengedrückt (compressus), wodurch die Blätter sehr beweglich werden (z. B. *Populus tremula*); zuweilen nimmt er aber auch eigenthümliche Gestalten an. So kann er gerandet (marginatus), geflügelt (alatus), oder blattartig (foliaceus) sein, je nachdem er an den Seiten mehr oder minder stark in einen flachen, blattartigen, der Blattfläche ähnlichen Theil ausgebreitet ist (*Lathyrus*, *Dionaea*). Etwas Aehnliches ist die Scheide (vagina) an den Blättern der Gräser und Scheingräser, welche bei ersteren gespalten (v. fissa), bei den letzteren aber verwachsen (v. integra) ist. Wenn sich der Blattstiel nur an der Basis scheidenartig erweitert und den Stengel umfaßt, so wird er scheidig (p. vaginans); dieß ist der Fall bei mehreren Ranunculaceen, Umbelliferen, u.; umfaßt er aber an seinem Grunde den Stengel ohne eine Scheide zu bilden, so heißt er umfassend (p. amplexicaulis). Zuweilen fehlt bei blattartig erweiterten und stengelumfassenden Blattstielen die Blattfläche, so daß eigentlich nur der Scheidentheil des Blattes vorhanden ist, welchen man für die Blattfläche selbst ansehen könnte, wenn nicht die Richtung der Gefäßbündel dagegen spräche; hierher gehört in den meisten Fällen die Schuppe (squama), ein bald größeres, bald kleineres häutiges, oder fleischiges Organ von verschiedener Farbe, welches meist an unterirdischen, zuweilen aber auch oberirdischen Stengeln erscheint (z. B. Zwiebeln, *Lathraea squamaria*, die Nadelscheiden der Kiefern u.); auch die Knospenschuppen der Bäume (perulae) müssen zum Theil hierher gerechnet werden. Die gerandeten oder flächensförmig erweiterten Blattstiele tragen zuweilen auch keine Blattflächen, indem sich der Blattstiel auf Kosten der Blattfläche entwickelt hat; man nennt sie dann Phyllo dien (phyllodia), weil sie den Blättern gleichen und auch ihre Function übernehmen (bei *Acacia longifolia* sind die ersten Blattstiele einfach und tragen kleine gefiederte Blätter, später breiten sich die Blattstiele immer mehr aus, während die Blattflächen nicht mehr zur Entwicklung kommen, so daß die spätere Belaubung dieser Pflanze nur aus Phyllo dien besteht). Entwickeln sich bei cylindrisch bleibenden Blattstielen die Blattflächen nicht, so bekommt die Pflanze ein besenartiges Ansehen (*Sarothamnus*, *Spartium*). Bei

zusammengesetzten Blättern entwickelt sich häufig das Endblättchen nicht und der Blattstiel geht dann in einen Dorn (*Astragalus*-Arten), oder in eine Ranke (z. B. *Lathyrus*) aus; bei *Lathyrus aphaca* fehlen die Blättchen alle, der Blattstiel ist blattartig erweitert und endigt in einer Ranke.

Die Blattfläche. — Die Blattfläche (*pagina folii*) ist gewöhnlich häutig (*f. membranaceum*) oder krautartig (*f. herbaceum*), wird zuweilen aber auch durch Verdickung der Zellwände fest und lederartig (*f. coriaceum*), und wenn dazu eine schmal linienförmige Gestalt kommt, nadel förmig (*f. acerosum*); bei körperförmigen Blättern ist sie oft saftig und fleischig (*f. succulentum* und *f. carnosum*), oder wenn sich im Inneren Lücken und Luftgänge entwickeln, röhrig und fächerig (*f. fistulosum* und *f. loculosum*). Ihre Gestalt hängt im Allgemeinen von der Richtung und Vertheilung der Nerven oder Blattrippen ab, und man unterscheidet hiernach zunächst winkelnervige, und krumm- oder parallelnervige Blätter (*f. angulinervia* und *f. curvinervia*). Bei ersteren findet sich ein centraler, oder mehrere in gerader Richtung von der Basis des Blattes aus divergirende Primärnerven, die sich dann auf mannigfache Weise weiter nekartig verzweigen, wie bei den meisten Dicotyledonen; bei letzteren sind die Nerven von der Basis an gebogen und laufen mehr oder weniger parallel neben einander, ohne daß sich immer einer als Hauptnerv auszeichnet, und ohne nekartige Verzweigungen zu bilden, so bei den meisten Monocotyledonen. Die winkelnervigen Blätter zeigen vier verschiedene Arten der Nervenvertheilung, nach welchen man unterscheidet:

1) Fiedernervige Blätter (*fol. penninervia*), wenn der Mittelnerv zu beiden Seiten in einer einzigen Ebene und in mehr oder minder gleichmäßigen Abständen Seitennerven abgibt, die sich dann weiter verzweigen. Je nachdem der durch die Secundärnerven gebildete Winkel spitzer oder stumpfer ist, und je nach der relativen Länge dieser Nerven unter sich und in Bezug auf den Primärnerv, ist die Gestalt des Blattes bald mehr, bald weniger verlängert, oval, elliptisch, rund, eirund, verkehrt-eirund etc.

2) Handnervige Blätter (*fol. palminervia*), wenn am Grunde des Mittelnervs zu beiden Seiten eine gleiche Zahl divergirender Nerven entspringt, die gewöhnlich mit dem Mittel-

nerv gleiche Stärke haben und sich weiter fiedernervig verzweigen (Ahorn).

3) Schildnervige Blätter (fol. peltinervia), wenn von der Spitze des Blattstiels mehrere Hauptnerven strahlenförmig in einer Ebene, die mit dem Blattstiele einen Winkel macht, aus einander laufen (Tropaeolum).

4) Fußnervige Blätter (fol. pedatinervia) haben einen sehr kurzen Mittelnerve, zuweilen gar keinen, dagegen entwickelt sich am Grunde zu beiden Seiten ein starker Secundärnerve, welcher sich fiederförmig in der Art weiter verzweigt, daß die nach außen gewendeten Nebennerven sehr kurz, die nach innen gewendeten dagegen auffallend stark entwickelt sind (Helleborus foetidus).

An den krummnervigen Blättern unterscheidet man vorzüglich nur zwei Arten der Nervenordnung, nämlich: zusammenneigende, und aus einander gehende Nerven (nervi convergentes et divergentes); erstere sind entweder ihrer ganzen Länge nach gebogen, oder nur am Grunde leicht gekrümmt, und verlaufen gegen die Spitze zu gerade oder zusammenneigend; letztere gehen aus einem Hauptgefäßbündel hervor, welches sich fiederartig vertheilt, ohne einen bis zur Spitze fortgesetzten Mittelnerve darzustellen.

Der äußere Umriß der Blätter hängt wesentlich von der relativen Länge, der gegenseitigen Lage und Richtung der Nerven ab, und ist demnach: rund (f. orbiculatum); rundlich (f. subrotundum); oval (f. ovale); eiförmig (f. ovatum), d. h. die Basis breiter als die Spitze; verkehrt=eiförmig (f. obovatum), d. h. die Spitze breiter als die Basis; elliptisch (f. ellipticum), etwa noch einmal so lang, als breit; länglich (f. oblongum), etwa dreimal länger als breit; lanzenförmig (lanceatum), verlängert, spitz zulaufend mit rundlicher Basis; keilförmig (f. cuneatum), an der Basis spitz zulaufend und an der Spitze abgerundet; lanzettförmig (f. lanceolatum), an Basis und Spitze spitz zulaufend; linienförmig (f. lineare), lang, schmal und gleich breit; pfriemen-, borsten- und fadenförmig (f. subulatum, setaceum, filiforme), je nachdem ein sehr schmales Blatt scharf zugespitzt, allmählig zugespitzt und dabei ziemlich steif, oder gleich breit ist u. Auch nach der verschiedenen Bildung der Basis und Spitze erhalten die Blätter verschiedene

Beinamen, und man unterscheidet im ersteren Falle: herzförmig (f. cordatum), eiförmig mit zwei runden Lappen am Grunde; nierenförmig (f. reniforme), rund am Grunde mit 2 Lappen; pfeilförmig (f. sagittatum), oben spitz, mit 2 gerade auslaufenden spitzen Lappen am Grunde; spießförmig (f. hastatum), mit nach außen gebogenen Lappen ꝛ. Im zweiten Falle unterscheidet man: spitz (f. acutum), sich rasch in einen spitzen Winkel endigend; zugespitzt (f. acuminatum), nach und nach spitz zulaufend; feinspitzig (f. cuspidatum), in eine kleine Borste endigend; stachelspitzig (f. mucronatum), in einen Stachel endigend; abgestutzt (f. truncatum); eingedrückt (f. retusum); ausgerandet (f. emarginatum), an der stumpfen Spitze mit einem ziemlich tiefen Eindrucke, rankig (f. cirrhosum), wenn der Mittelnerv in Form einer Ranke über dasselbe hinauswächst (bei *Nepenthes* erweitert sich die Ranke an ihrem Ende wieder zu einem röhrenförmigen Schlauche und bildet auf diese Weise die sogenannte Kanne) ꝛ.

Sind die Zwischenräume der Blattrippen durch das Parenchym in der Art ausgefüllt, daß das Blatt eine ununterbrochene Fläche darstellt, so heißt es ganz (f. integrum), im entgegengesetzten Falle getheilt (f. partitum). Zeigt der Rand eines ganzen Blattes weder Hervorragungen, noch Einferbungen, so ist es zugleich ganzrandig (f. integerrimum); dagegen nennt man es gekerbt (f. crenatum), wenn der Rand kleine abgerundete Hervorragungen und spitze Einferbungen zeigt; gezähnt (f. dentatum) mit spitzen Hervorragungen und stumpfen Einferbungen; gesägt (f. serratum), mit spitzen Hervorragungen und Vertiefungen; ausgeschweift (f. repandum), mit seichten, stumpfen Hervorragungen und Vertiefungen. Ist mehr Parenchymmasse vorhanden, als zur Ausfüllung der Nervenzwischenräume erforderlich, so wird entweder das ganze Blatt blasig (f. bullatum) oder nur der Rand wellig oder kraus (f. undulatum et crispum).

Bei den getheilten Blättern folgen die Einschnitte entweder mehr oder weniger der Längenrichtung des Blattes, oder sie stehen ziemlich vertikal auf der Mittelrippe des Blattes. Im ersten Falle heißt das Blatt gelappt (f. lobatum), wenn die Einschnitte etwa ein Drittel, gespalten (f. fissum), wenn sie die Hälfte, und getheilt (f. partitum), wenn sie über die Hälfte der Blatt-

länge erreichen. Nach der Zahl der Einschnitte unterscheidet man wieder 2-, 3-, 5-, viel=lappige=spaltige= und theilige Blätter (f. bi-, tri-, quinque-, multi-loba-fida-partita) und nennt die einzelnen Theile eines solchen Blattes Zipfel (*lacinae*), wenn sie schmal, und Lappen (*lobi*), wenn sie breit sind. Im zweiten Falle heißt das Blatt im Allgemeinen fiederspaltig (f. *pinnatifidum*); sind dabei die Abschnitte unregelmäßig, geschnitten (f. *laciniatum*); sind sie schmal und dicht stehend, gekämmt (f. *pectinatum*); sind sie breit und die dazwischen liegenden Buchten abgerundet, buchtig=fiederspaltig (*sinuato-pinnatifidum*); sind die Abschnitte spitz, nach unten gerichtet und gesägt, schrotsägeförmig (f. *runcinatum*); und sind die einzelnen Abschnitte wieder eingeschnitten, so wird das Blatt doppelt- oder dreifach=fiederspaltig (*bi-, tri-pinnatifidum*) genannt. Zuweilen nehmen auch ganze Blätter oder Blatttheile die Form von Ranken an, oder sie werden zu Dornen, indem das Parenchym mehr und mehr schwindet, und die Blattrippen erhärten (Stachelbeere, *Berberis*, bei letzterer namentlich an recht üppigen Schößlingen).

Die zusammengesetzten Blätter sind gefingert (f. *digitatum*), wenn die einzelnen Blättchen an der Spitze, gefiedert (f. *pinnatum*), wenn sie längs der Seiten des gemeinschaftlichen Blattstieles befestigt sind; im letzteren Falle stehen meist zwei Blättchen einander gegenüber und bilden ein Foch (*jugum*). Trägt die Spitze des gemeinschaftlichen Blattstieles auch ein Blättchen, welches entweder auch durch ein Gelenk mit dem gemeinschaftlichen Blattstiele verbunden ist (*Robinia*), oder nicht (*Juglans*), so heißt das Blatt unpaarig=gefiedert (f. *impari-pinnatum*), im anderen Falle paarig=gefiedert (f. *pari-pinnatum*); sind die Blättchen wieder zusammengesetzt, so ist das Blatt doppelt- oder dreifach=gefiedert oder vielfach=zusammengesetzt (*bi-, tri-pinnatum, supra-decompositum*). Uebrigens kann jedes einzelne Blättchen hinsichtlich der Form dieselben Verschiedenheiten zeigen, wie ein einfaches Blatt.

Wenn sitzende Blätter mit ihrem unteren Theile auf längere oder kürzere Strecke mit dem Stengel verwachsen, so nennt man sie herablaufend (f. *decurrentia*); umfassen sie mit den Lappen der Basis den Stengel und verwachsen um denselben, so daß der

Stengel durch die Blattfläche hindurch zu gehen scheint, so heißen sie durchwachsende Blätter (f. *perfoliata*), und wenn zwei gegenüberstehende Blätter mit ihren Grundflächen verwachsen, verwachsene Blätter (f. *connata*), z. B. *Lonicera Caprifolium* etc.

Die Nebenblätter. — Häufig bemerkt man zu beiden Seiten der Basis eines jeden Blattes kleine, den Blättern ähnliche Drüsen, die man Nebenblätter (*stipulae*) nennt; dieselben sind namentlich den Rosaceen, Leguminosen etc. eigen, während sie anderen Familien gänzlich fehlen. Sie zeigen hinsichtlich der Form dieselben Verschiedenheiten, wie die Blätter, und haben auch Spaltöffnungen, wenn sie grün und blattartig sind, erscheinen jedoch auch als Ranken oder Dornen, und sind mitunter verschwindend klein; in den Knospen umgeben sie die Blätter und fallen gewöhnlich früher ab, als letztere, zuweilen unmittelbar nach deren Entwicklung. Bei den Polygoneen verwachsen sie an ihren Rändern und bilden so bald eine Scheide z. B. *Rumex*, bald eine mehr offene Lute (*ochrea*), z. B. *Polygonum*. Auch das Büngelchen (*ligula*) der Gräser, eine häutige Entwicklung an der Gränze zwischen Blatt und Scheide, gehört hierher.

Stellung der Blätter. — Die ersten Blätter, welche bei der Keimung zum Vorschein kommen, sind die *Kotyledonen*, Samenblätter oder Samenlappen (*cotyledones*); dieselben werden meist über den Boden emporgehoben und nehmen dann gewöhnlich die Functionen wahrer Blätter an, bleiben aber auch zuweilen in demselben zurück (*Quercus*, *Corylus* etc.) Sie fallen immer zuerst wieder ab. Bei einem Theile der Gewächse stehen immer zwei oder mehrere solcher Samenlappen auf gleicher Höhe am Stengel, und diese nennt man zweisamlappige Gewächse oder *Dikotyledonen*; bei anderen findet sich nur Einer, oder, wenn zwei vorhanden, so stehen dieselben ungleich hoch am Stengel, und diese werden einsamlappige Gewächse oder *Mono-kotyledonen* genannt.

Bei der weiteren Entwicklung des Stengels folgen auf die Samenlappen häufig einige Blätter von eigenthümlicher, meist einfacher Form, die sogenannten *Primordialblätter*, und erst nach diesen entwickeln sich die eigentlichen Stengelblätter (*folia caulina*); zuweilen werden wohl auch noch die aus den

unterirdischen Stengeln hervortreibenden Blätter als Wurzelblätter (*folia radicalia*) unterschieden, indem sie oft in der Form von den an dem oberirdischen Stengel befindlichen abweichen.

Die gegenseitige Stellung der einzelnen Blätter am Stengel, von welcher oft wesentlich das Ansehen einer Pflanze abhängt, ist sehr mannigfaltig, aber durchaus regelmäßig, d. h. ganz bestimmten Gesetzen unterworfen, welche zuerst von C. Schimper nachgewiesen worden sind. Gewöhnlich unterscheidet man in dieser Beziehung: gegenständige Blätter (*fol. opposita*), wenn alle Blätter nur nach zwei Richtungen hin am Stengel stehen und immer je zwei auf gleicher Höhe entspringen; über's Kreuz gestellte Blätter (*fol. decussata*), wenn die Blätter vier Richtungen einhalten, je zwei immer auf gleicher Höhe entspringen und zwei solcher Paare sich einander kreuzen; quirlförmige Blätter (*fol. verticillata*), wenn stets mehr als zwei Blätter auf gleicher Höhe am Stengel entspringen, und wechselseitige oder zerstreute Blätter (*fol. alterna s. sparsa*), wenn sie alle auf verschiedenen Höhen entspringen und nach zwei oder mehreren Richtungen hin vom Stengel abstehen.

Alle diese Stellungen lassen sich aber auf Spirallinien zurückführen, in welchen die Entwicklung der Blätter am Stengel stattfindet, und innerhalb deren der seitliche Abstand der einzelnen Blätter von einander gleich groß ist, d. h. alle gleichartigen Blätter stehen seitlich um einen gewissen, und zwar gleich großen Theil des Stengelumfangs von einander ab, oder, was dasselbe ist, die verschiedenen Richtungen, in welchen die Blätter vom Stengel abstehen, theilen den Stengelumfang in eben so viele gleiche Theile, als Richtungen vorhanden sind. Die Verschiedenheit der Blattstellung ist daher wesentlich bedingt durch die Zahl der Blattrichtungen oder die Größe der seitlichen Abstände, wird aber vielfach modificirt durch die vertikale Entfernung der einzelnen Blätter von einander, d. h. die relative Länge der einzelnen Zwischenblatttheile. Da aber die seitlichen Abstände der Blätter bestimmte Theile des Stengelumfangs sind, so muß auch die Zahl der Blattrichtungen eine bestimmte, wenn auch bei den verschiedenen Pflanzen verschiedene sein, und wenn daher längs einer Ase mehr Blätter als Blattrichtungen vorhanden sind, so müssen immer bestimmte Blätter

genau vertikal über bestimmten vorhergehenden Blättern stehen, d. h. es müssen sich am Stengel auch Reihen vertikal über einander stehender Blätter (Orthostichen) beobachten lassen. Alle nach verschiedenen Richtungen abstehende, auf einander folgende Blätter bilden einen Cyclus oder Wirtel, so daß das erste Blatt, welches vertikal über irgend einem vorhergehenden steht, stets einen neuen Cyclus beginnt; das Anfangsblatt eines jeden Wirtels hat man Cyclarch, sowie das Endblatt Cyclur genannt. Demnach wird, wenn z. B. 5 Blätter einen Cyclus bilden, das 6. Blatt genau über dem 1., das 7. genau über dem 2. stehen, da das 6. und 7. Blatt gleich sind dem 1. und 2. Blatte des zweiten Cyclus. Eine Linie, welche alle Blätter einer Aze oder eines Axentheiles umfaßt, nennt man die Grundspirale; außer dieser treten aber noch andere, mit einander parallel laufende Spiralen hervor, die in der Regel deutlicher zu erkennen sind, als die Grundspirale, und Nebenspiralen oder secundäre Spiralen genannt werden; mittelst dieser kann die erstere stets aufgefunden werden.

Die Cyclen gleichartiger Blätter an derselben Aze bestehen in der Regel auch aus einer gleichen Zahl von Blättern; die Cyclen an und für sich können aber eine sehr verschiedene Anzahl von Blättern umfassen, und zwar haben genaue Untersuchungen gezeigt, daß diese Zahlen, mit seltneren Ausnahmen, in einer Zahlenreihe enthalten sind, in welcher die dritte Zahl immer gleich ist der Summe der beiden vorhergehenden. Diese Zahlenreihe ist folgende:

1 . 1 . 2 . 3 . 5 . 8 . 13 . 21 . 34 . 55 . 89 u.

Da nun der seitliche Abstand oder die Divergenz zweier auf einander folgender Blätter nicht immer einfach der so viele Theil des Stengelumfangs ist, als Blätter den Cyclus bilden, sondern oft ein Mehrfaches dieses Theiles beträgt, so muß die Spirale, die alle Blätter eines Cyclus umfaßt, auch oft mehr als einmal den Stengel umkreisen; die Zahl der Umläufe ist aber natürlich bedingt durch die Zahl der Blätter eines Cyclus und ihrer Divergenz. Es läßt sich daher irgend ein Blattstellungsverhältniß am leichtesten durch einen Bruch ausdrücken, dessen Nenner die Zahl der Blätter, und dessen Zähler die Zahl der Umläufe angibt; der Bruch selbst aber drückt zugleich die Divergenz der Blätter

aus, d. h. den Theil des Stengelumfangs, um welchen die Blätter seitlich von einander abstehen. Die Brüche, welche die verschiedenen Stellungsverhältnisse ausdrücken, bilden nun abermals eine wie die obige durch Addition der Zähler und Nenner gebildete Reihe, nämlich:

$$\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{8}{21} \cdot \frac{13}{34} \cdot \frac{21}{55} \cdot \frac{34}{89} \text{ u.}$$

Da aber, wenn die Divergenz zweier Blätter nach einer Seite hin, z. B. nach links, einen gewissen Bruchtheil des Stengelumfangs beträgt, dieselbe nach der anderen Seite hin, also nach rechts, einen Bruchtheil des Stengelumfangs betragen muß, welcher jenen zu 1 ergänzt (z. B. es betrüge die Divergenz zweier Blätter nach links $\frac{2}{5}$, so muß sie nach rechts $\frac{3}{5}$ betragen, da sich beide Brüche zu 1 ergänzen); so können dieselben Stellungsverhältnisse auch durch folgende Bruchreihe ausgedrückt werden:

$$\frac{1}{1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{8}{13} \cdot \frac{13}{21} \cdot \frac{21}{34} \cdot \frac{34}{55} \cdot \frac{55}{89} \text{ u.}$$

Die erste Reihe stellt die Divergenzen nach dem kurzen Wege, die zweite dieselben nach dem langen Wege dar, und letzterem scheint, wie aus anderen Untersuchungen hervorgeht, die Natur in den meisten Fällen gefolgt zu sein. Es finden sich in der Natur aber auch Stellungsverhältnisse, welche von dieser Hauptreihe abweichen und von denen einige dadurch entstehen, daß ein neues Glied nicht durch die Combination zweier in der Hauptreihe zunächst stehender Glieder gebildet wird, sondern so, daß immer ein Glied der Hauptreihe übersprungen wird und daher das erste Glied nicht mit dem zweiten, sondern erst mit dem dritten Gliede in Combination tritt, um ein neues Glied zu bilden; hieraus entstehen folgende Verhältnisse:

Kurzer Weg: $\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{4}{11} \cdot \frac{7}{18} \cdot \frac{11}{29} \cdot \frac{18}{47} \cdot \frac{29}{76} \text{ u.}$

Langer Weg: $\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{11}{18} \cdot \frac{18}{29} \cdot \frac{29}{47} \cdot \frac{47}{76} \text{ u.}$

Noch seltener sind die Stellungsverhältnisse, welche durch ein Glied folgender Reihen ausgedrückt werden:

Kurzer Weg:	}	$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{3}{11} \cdot \frac{5}{18}$	}	$\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{8}{11} \cdot \frac{13}{18}$
		$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{2}{9} \cdot \frac{3}{14} \cdot \frac{5}{23}$		$\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{11}{14} \cdot \frac{18}{23}$
		$\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{11} \cdot \frac{3}{17} \cdot \frac{5}{28}$		$\frac{4}{5} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{9}{11} \cdot \frac{14}{17} \cdot \frac{23}{28}$
		$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{2}{13} \cdot \frac{3}{20} \cdot \frac{5}{33}$		$\frac{5}{6} \cdot \frac{6}{7} \cdot \frac{11}{13} \cdot \frac{17}{20} \cdot \frac{28}{33}$

Erhebt sich bei diesen Stellungsverhältnissen die Grundspirale in gleichem Maße, d. h. sind die Stengelglieder zwischen allen

einzelnen Blättern ziemlich gleich lang, so haben wir wechselseitige oder zerstreute Blätter (fol. alterna s. sparsa); erhebt sich dagegen die Grundspirale innerhalb eines Cyclus nur sehr wenig, dagegen bedeutender bei dem Uebergange von einem Cyclus in den anderen, d. h. sind die Stengelglieder zwischen den zu einem Cyclus gehörigen Blättern sehr verkürzt, dagegen das Stengelglied zwischen je zwei Cyclen gestreckt, so haben wir bei $\frac{1}{2}$ Stellung gegenständige Blätter (fol. opposita), und bei anderen Stellungsverhältnissen quirlförmige Blätter (fol. verticillata). Im letzteren Falle ist in der Regel die Divergenz zwischen dem Cycluren des einen und dem Cyclarchen des anderen Wirtels etwas größer, als der gangbare Schritt, d. h. als die Divergenz zwischen den Blättern eines und desselben Wirtels, und zwar ist der Zusatz immer gleich einem in obigen Reihen enthaltenen Bruchtheile der Maßeinheit des gangbaren Schrittes; man hat diesen Zusatz Prosenthese genannt, und zwar proagogische Prosenthese, in so ferne sie zwischen Wirteln von derselben Blattstellung stattfindet. Man beobachtet eine solche Prosenthese namentlich, wenn Wirtel verschiedenartiger Blätter, die aber gleiche Divergenz haben, auf einander folgen, z. B. Kelchblätter, Blumenblätter, Staubblätter u.; findet sie jedoch auch bei Wirteln gleichartiger Blätter. Die Alternation der Blattwirtel, welche so häufig in der Natur vorkommt, entsteht durch die Prosenthese = $\frac{1}{2}$; z. B. es folgen 2 Wirtel mit $\frac{3}{5}$ Stellung auf einander, so ist die Maßeinheit der Divergenz = $\frac{1}{5}$; findet nun aber bei dem Uebergange von einem Wirtel in den andern eine Prosenthese von $\frac{1}{2}$ statt, nämlich von $\frac{1}{2}$ der Maßeinheit, d. i. $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5}$, so beträgt die zeitliche Entfernung des Cycluren des einen Wirtels vom Cyclarchen des andern nicht $\frac{3}{5}$, sondern $\frac{3}{5} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{7}{10}$, woraus folgt, daß die einzelnen Blätter des folgenden Wirtels immer zwischen je zwei Blättern des vorhergehenden Wirtels zu stehen kommen. Durch eine Prosenthese = $\frac{1}{2}$ bei $\frac{1}{2}$ Divergenz erhalten wir die gekreuzten Blätter (fol. decussata), es beträgt hier nämlich der Zusatz $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ und demnach ist der Schritt von einem Wirtel zum anderen gleich $\frac{3}{4}$,

während die Divergenz der Blätter eines und desselben Wirtels nur $\frac{1}{2}$ beträgt. Ist die Prosothese nicht gleich $\frac{1}{2}$, so bilden die Wirtel unter sich wieder eine Spirale, und es kommen z. B. bei Prosothese $= \frac{2}{3}$ erst die Blätter des vierten Wirtels, bei Prosothese $= \frac{3}{5}$ erst die des sechsten Wirtels genau über die Blätter des ersten Wirtels zu stehen. Wäre die Divergenz $= \frac{3}{5}$, so ist im ersten Falle der Uebergangsschritt von einem Cyclus in den anderen $= \frac{11}{15}$, im zweiten Falle $= \frac{18}{25}$.

Ähnliche Prosothesen, wie sie bei Aneinanderreihung von Cyclen gleichen Maßes vorkommen, bezeichnen häufig auch den Anfang der Blattstellung an den Zweigen. Nur sehr selten schließt sich die Blattstellung des Zweiges an die des Stammes so an, als ob sie an der Hauptaxe selbst fortliefe, so daß das Tragblatt, aus welchem der Zweig entspringt, mit den Blättern des Zweiges zu einem Cyclus gerechnet werden muß; so stehen z. B. bei *Liriodendron tulipifera* die Blätter an den Zweiganfängen nach $\frac{3}{5}$ Stellung, allein das fünfte Blatt des Zweiges steht vertikal über dem Tragblatte; es muß daher letzteres mit zu dem Cyclus gerechnet werden und bildet das erste Blatt desselben; über dasselbe kommt dann, wie gewöhnlich, das sechste Glied oder das fünfte Zweigblatt zu stehen. Gewöhnlich beträgt die Prosothese $\frac{1}{2}$ des gangbaren Maßes, daher fallen z. B., wenn bei $\frac{1}{2}$ Stellung die Blattstellung am Zweiganfange mit Prosothese anhebt, die zwei Reihen der Blätter am Zweige nach rechts und links und kreuzen sich mit denen an der Hauptaxe.

Nur selten aber haben die Blätter aller auf einander folgenden Wirtel einer Axe gleiche Divergenz; so haben bei den Dikotyledonen die Samenlappen eine Divergenz $= \frac{1}{2}$, die darauf folgenden Stengelblätter haben dann sehr häufig eine Divergenz $= \frac{3}{5}$ u. c.; ebenso können die Hochblätter oder die Blütenblätter wieder eine andere Divergenz, als die Laubblätter haben. Der Uebergang zweier solcher Cyclen von verschiedenen Divergenzen in einander erfolgt nur in den wenigsten Fällen auf die ganz einfache Art, daß der Cyclus der neuen Blattstellung sich an den vorausgehenden mit einem unveränderten Schritte seines eigenen Maßes anreihet, sondern er wird in den meisten Fällen auch durch eine Prosothese vermittelt, und zwar geschieht dieß auf zweierlei Weise. Entweder nämlich fügt die folgende Stellung bei ihrem

Eintritte zu ihrer Divergenz noch einen nach dem Maße der vorhergehenden Stellung bemessenen Theil ihres eigenen Maßes als Prosenthese hinzu, metagogische Prosenthese (folgt also auf $\frac{3}{5}$ St. eine $\frac{5}{8}$ St., so beträgt die Prosenthese, welche dem ersten $\frac{5}{8}$ hinzugefügt wird, irgend einen nach dem Fünfmäße bemessenen Theil eines Achtels, und es ist daher, wenn die Prosenthese $\frac{2}{5}$ betrüge, der seitliche Abstand des Cyclures des $\frac{3}{5}$ Cyclus von dem Cyclarchen des $\frac{5}{8}$ Cyclus = $\frac{5}{8} + \frac{\frac{2}{5}}{8} = \frac{27}{40}$); oder die voraus-

gehende Stellung geht nicht plötzlich in die nachfolgende über, sondern durch einen, oder auch mehrere Vermittlungsschritte, indem sie in ihr Maß irgend ein nach dem Maße der folgenden Stellung bemessenen Maßtheil eintreten läßt, epagogische Prosenthese. Im letzteren Falle bedingt die Prosenthese aber nur dann eine Vergrößerung des Maßes, wenn das folgende Stellungsmaß größer ist, als das vorhergehende; dagegen wirkt sie verkleinernd, d. h. sie wird subtrahirt, wenn das folgende Stellungsmaß kleiner ist (z. B. folgt auf $\frac{1}{2}$ Stellung eine $\frac{8}{13}$ Stellung, so wird bei dieser Art von Prosenthese der Uebergangsschritt gemacht mit $\frac{1 + \frac{1}{13}}{2} = \frac{14}{26}$, und erst dann geht die Stellung nach $\frac{8}{13}$ Divergenz ungestört weiter; folgt aber umgekehrt auf $\frac{8}{13}$ Stellung eine $\frac{1}{2}$ Stellung, so wird der Uebergangsschritt gemacht mit $\frac{8 - \frac{1}{2}}{13} = \frac{15}{26}$).

Die zwei zuletzt angeführten Arten der Prosenthese kommen sehr häufig bei Zweiganfängen vor, indem bei den meisten Zweigen die am Zweige herrschende Blattstellung nicht unmittelbar eintritt, sondern durch eine oder mehrere Cyclen einer anderen, meist einfacheren Blattstellung eingeleitet wird.

Auch ist noch die Richtung, welche die Grundspirale in den auf einander folgenden Cyclen nimmt, d. h. ob sie sich auf dem langen Wege nach rechts, oder links wendet, in Betracht zu ziehen. In den meisten Fällen wechselt dieselbe nicht nur an verschiedenen Hauptaxen ein und derselben Pflanzenart, sondern auch an den Zweigen desselben Individuums, ja selbst an derselben Axe von Cyclus zu Cyclus. Die Zweige können entweder alle mit der Axe, von welcher sie stammen, gleichwendige Blattstellung haben

(Homodromie), oder sämmtlich die umgekehrte Wendung einschlagen (Antidromie), oder sie sind zum Theil gleichläufig, zum Theil aber gegenläufig in regelloser Abwechslung (Poecilodromie). Bei zweizeiliger Anordnung der Zweige sind zuweilen alle Zweige jeder einzelnen Seite unter sich gleichläufig, aber die Zweige beider Seiten gegenläufig (Dichodromie).

Diese Blattstellungsverhältnisse finden auf alle blattartigen Organe Anwendung, also nicht bloß auf die Laubblätter, sondern auch auf die Hoch-, Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter.

Schließlich mögen hier noch einige Beispiele für verschiedene Blattstellungsverhältnisse folgen:

- $\frac{1}{2}$ St.: Blätter von *Ulmus*, *Tilia*, *Lathyrus* &c.
- $\frac{2}{3}$ " ist fast allen *Carex*-, *Scirpus*-, *Eriophorum*- u. *Cyperus*-Arten eigenthümlich.
- $\frac{3}{5}$ " ist wohl die am häufigsten vorkommende Blattstellung. Blätter von *Daphne Mezereum*, *Robinia viscosa*, *Ribes rubrum*, *Prunus spinosa*, *Pyrus communis*, *Betula alba*, Zapfen von *Cupressus sempervirens*, *Larix microcarpa* &c.
- $\frac{5}{8}$ " Blätter von *Laurus nobilis*. Hochblätter von *Prunus padus*, Rosettenblätter von *Plantago media* &c.
- $\frac{8}{13}$ " Zapfen von *Pinus Strobis*, *Abies alba* u. *canadensis*; Blätter von *Sedum acre*, *Sophora japonica*; Steckblätter von *Taraxacum officinale*, die Augen an Kartoffeln.
- $\frac{13}{21}$ " Zapfen von *Abies excelsa* u. *pectinata*, *Larix europaea*, *Pinus Cembra*; männliche Kästchen von *Juglans regia*, *Corylus avellana* &c.
- $\frac{21}{34}$ " Zapfen von *Pinus pinea* u. *sylvestris*; Blätter von *Sempervivum arboreum* &c.
- $\frac{34}{55}$ " Zapfen von *Pinus nigricans*.

Entwicklung, Wachstum und Dauer der Blätter. — Bei der Entwicklung der Blätter erscheint stets zuerst die Spitze derselben, und das Wachstum erfolgt dann bei allen krummnervigen und schuppenförmigen Blättern, den schuppenförmigen Nebenblättern und den Nadeln nur an der Basis; bei den winkelnervigen Blättern aber, also bei den meisten der Dicotyledonen und jenen

Monokotyledonen, deren Blattrippen sich auch nekartig verzweigen (Paris, *Goodyera repens* etc.), erfolgt das Wachsthum nicht an der Basis allein, sondern an mehreren über die ganze Fläche vertheilten Punkten. Bei diesen entsteht nach Bildung der Blattspitze zuerst der Mittelnerve von der Basis aus und verliert sich allmählig unter der Spitze, während das Gewebe der Blattspitze abstirbt und nicht weiter wächst; dagegen entwickelt sich jetzt die Blattfläche zu beiden Seiten des Mittelnervs, worauf sich auch alsbald die Seitennerven bilden. Mit der Entstehung der ersten Seitennerven beginnt vorzüglich das Breitenwachsthum des Blattes, indem zuerst an diesen tertiäre Nerven entspringen, und zwischen den auf diese Weise entstandenen secundären und tertiären Nerven das Parenchym sich ausbildet, während sich zugleich wiederholt immer schwächer werdende Nerven als Zweige der früher entstandenen entwickeln, die dann häufig im Blattgewebe auf einander treffen und mit einander verwachsen, sogenannte Anastomosen bildend. Wie die Blattspitze verhalten sich auch die Zähne des Blattrandes; auch diese entstehen früher, als die zu ihnen verlaufenden Gefäßbündel, hören aber auch früher auf neue Zellen zu bilden, als die zwischen ihnen und dem Mittelnerv gelegenen Theile des Blattes, weshalb auch die meisten Blattzähne bei genauer Betrachtung in Folge ihrer abgestorbenen Spitzen braun gefärbt sind. Alle sitzenden Blätter, sowie auch die Blattstiele, wachsen jedoch hauptsächlich an ihrem Grunde. Das Wachsthum der Blätter ist im Allgemeinen rasch, ihre Dauer aber auch in der Regel nur kurz, indem ihre Lebensthätigkeit bald nachläßt, so daß sie aus dem organischen Zusammenhange mit ihrer Aze treten und abfallen, ohne durch die Reproductionskraft je wieder ersetzt zu werden. Der Azentheil, welcher sein Laub verliert, bleibt für seine ganze weitere Lebensdauer blattlos, und nur seine Nebenazen erscheinen wieder beblättert. In Bezug auf die Lebensdauer nennt man die Blätter hinfällig (*fol. caduca*), wenn sie bald nach ihrer Entwicklung wieder abfallen, wie dieß häufig bei Nebenblättern der Fall ist; jährige oder abfallende Blätter (*fol. annua*), welche nur eine Vegetationsperiode hindurch dauern, und stehenbleibende Blätter (*fol. persistentia*), welche über den Winter oder selbst mehrere Jahre dauern. Pflanzen mit stehenbleibenden Blättern werden immer-

grün (*plantae sempervirentes*) genannt, wenn die Blätter mehrere Jahre dauern, wintergrün, wenn diese nur den Winter über stehen bleiben (*Ligustrum*). Das allmälige Absterben und das Abfallen der Blätter wird jedenfalls wesentlich dadurch bedingt, daß die cuticula immer stärker wird, und sie dadurch die Fähigkeit verlieren auszudünsten und zur Ernährung beizutragen; zugleich bildet sich aber auch nach und nach im Blattgelenk eine Korkschicht, wodurch der Austausch der Säfte zwischen Ase und Blatt allmälig aufgehoben, und daher auch dadurch nicht nur die herbstliche Färbung, sondern auch der Tod des Blattes veranlaßt wird. Bei Pflanzen, welche ihre Blätter bis zum Abfall grün erhalten (*Syringa vulgaris*, *Platanus* etc.), wird derselbe durch plötzliches Absterben der Zellen der Blattgelenke in Folge eines Nachtfrostes oder anderer Ursachen hervorgerufen. Außerdem wird der Abfall befördert durch die im Blattwinkel sich entwickelnde Knospe, weshalb auch bei Bäumen, deren Blattachselknospen erst im Frühjahr stärker anschwellen (Eichen, Buchen), die dürren Blätter oft bis zum Frühjahr am Baume hängen bleiben.

Die Knospen. — Die Stengel und ihre Zweige sammt Blättern und Blüthen treten zuerst stets als Knospen im engeren Sinne oder Stammknospen (*gemma*) entweder an der Spitze der Triebe, oder in den Blattwinkeln, oder zufällig an anderen Punkten der Oberfläche auf (*Adventivknospen*). Die Ase ist in der Knospe noch sehr verkürzt und von mehr oder minder ausgebildeten appendiculären Organen bedeckt; sie verweilt in diesem Zustande kürzere oder längere Zeit und verlängert sich dann, indem die appendiculären Organe auseinander geschoben werden. In Bezug auf die letzteren müssen wir zwei Arten von Knospen unterscheiden; bei vielen Pflanzen nämlich sind alle Blätter der Knospe von derselben Beschaffenheit oder doch wenigstens nicht merklich verschieden, und wachsen bei der Entwicklung des Triebes zu wahren Laubblättern heran, weshalb man die Knospen nackt oder unbedeckt (*gemmae nuda*) nennt; dieß ist vorzüglich bei Bäumen warmer Himmelsstriche, selten bei Sträuchern (*Rhamnus frangula*, *Viburnum*, *Lantana* etc.), ganz gewöhnlich aber an den oberirdischen Theilen krautartiger Gewächse der Fall, bei welchen letzteren die Knospen nicht selten

von den Nebenblättern ihres Tragblattes oder von der Basis des Tragblattes selbst eingeschlossen werden. Bei anderen Pflanzen aber, insbesondere den meisten unserer Bäume und Sträucher, bei welchen die Knospen längere Zeit auf einer gewissen Stufe der Entwicklung stehen bleiben, welcher Zeitraum mit der Periodizität des Wachsthumes der Pflanzen überhaupt in Verbindung steht, sind die äußeren appendiculären Organe in Form und Textur meist sehr von den inneren verschieden, meist von derber Consistenz, bald kahl, flaumhaarig, zottig *re.*, bald von ausgezeichnetem Harze klebrig, überhaupt aber so beschaffen, daß sie den in der Knospe eingeschlossenen und von ihnen bedeckten jungen Trieb vor äußeren Einflüssen schützen, und fallen bei der Entwicklung des Triebes ab; man nennt sie deshalb Knospendecken oder Knospenschuppen (*perulae*) und die mit ihnen versehene Knospe bedeckte Knospe (*gemmae tectae*). Bäume, welche in der Regel nur den im vergangenen Jahre in der Knospe angelegten Trieb ausbilden, bei denen sich daher die Endknospen zeitig schließen (*Buche, Eiche, Hainbuche, Tanne, Fichte re.*) haben gewöhnlich mehrere oft zahlreiche Knospenschuppen, während diejenigen, deren Längenwachsthum sich bis zum Herbst erstreckt (*Birke, Erle, Weide re.*) nur wenige oder gar keine eigentlichen Knospenschuppen besitzen. An solchen Knospen schließen die Blätter gewöhnlich auch dicht aneinander, so daß die Spitze des Triebes vollkommen gedeckt ist, daher man sie auch geschlossene Knospen (*gemmae clausae*) nennt, zum Unterschiede von den Knospen der Kräuter, die meist ohne bemerkliche Pause in ihrer Entwicklung fortschreiten und an welchen die Blattspitzen gewöhnlich etwas abstehen und daher offene Knospen (*gemmae apertae*) genannt werden.

Die Knospendecken sind stets entweder anticipirte Blätter des nächstjährigen Triebes, welche aber nur den Blattscheiden analog gebildet, *d. h.* zu Schuppen verkümmert sind, oder Nebenblätter der dem nächstjährigen Triebe angehörigen Blätter. Erstere tragen in ihren Achseln, gleich den Laubblättern, Knospen, die aber sehr klein sind und sich meist nur in Folge von Verstümmelung der Pflanze zu Trieben entwickeln, in diesem Falle aber die Wiederausschlagfähigkeit wesentlich erhöhen. Hartig hat diese Knospen *Kleinknospen* genannt; sie sind aber nicht wesentlich von den

Blattachselknospen unterschieden. Bei allen Pflanzen, welchen die Nebenblätter fehlen, bilden solche schuppenförmige Blätter allein die Knospendecken und stehen dann entweder nur an der Basis des jungen Triebes, während alle übrigen Blattausscheidungen sich zu wahren Laubblättern entwickeln (*Acer*, *Aesculus*, *Abies* etc.*), oder sämtliche Blätter des Triebes entwickeln sich schon im Herbst zu häutigen Schuppen und bilden die Knospendecken, wogegen aber auch alle in ihren Achseln befindlichen Knospen sich im Frühjahr zu wenn auch nur kleinen Trieben entwickeln; dieß ist der Fall bei den Kiefern, deren Nadelbüschel solche Triebe sind. Nehmen Nebenblätter an der Knospenbildung Antheil, so bilden dieselben entweder allein die Knospendecken, in welchem Falle die Nebenblätter des untersten oder auch wohl noch des nächstfolgenden Blattes sich schon im Herbst entwickeln, und sich von den übrigen durch Größe und Dicke auszeichnen (*Alnus*, *Betula*), oder sie bilden nur die inneren Knospendecken, während die äußeren von schuppenförmigen Blättern gebildet werden; zwischen je zwei solchen inneren Knospendecken befindet sich dann stets ein entwicklungsfähiges Laubblatt. Sie sind bald häutig und trocken (*Quercus*, *Carpinus*, *Fagus***), in welchem Falle sie von Einigen Ausschlagsschuppen (*ramenta*) genannt werden, bald grün und vollkommen blattartig (*Liriodendron*), fallen aber selbst in letzterem Falle bald nach der Entwicklung des zugehörigen Blattes ab.

Zwischen den den Laubblättern entsprechenden Knospenschuppen streckt sich die Aze in der Regel wenig oder gar nicht; man bemerkt aber daselbst nach dem Abfallen der Knospenschuppen an den Stellen, wo dieselben befestigt waren, mehr oder minder deutlich dicht über einander stehende ringförmige Wälle, die erst nach mehreren Jahren verschwinden, so daß man mittelst derselben, da sie immer die Basis eines neuen Triebes bezeichnen,

*) Bei den Tannen und Fichten sind die Knospenschuppen an den Rändern durch Harz zusammengeklebt; wenn sich dann im Frühjahr der neue Trieb entwickelt, so lösen sich die oberen von der Aze ab und werden im Zusammenhange emporgehoben und zuletzt abgestoßen, während die unteren an der Basis des Triebes stehen bleiben und vertrocknen, so daß zwischen diesen und den wahren Blättern ein kleiner, blattloser Raum bleibt.

**) Bei letzteren wird zuweilen eines oder das andere, wenigstens an der Basis grün, und bleibt dann längere Zeit stehen.

das Alter der Zweige bestimmen kann. Innerhalb dieser Wäpfe stehen die kleinen Seitenknospen (Kleinknospen).

Manchmal stehen die Knospen auch nicht frei im Blattwinkel, sondern sind in einer Höhle des Blattstieles versteckt, in welchem Falle sie eingesenkte Knospen (g. immersae) genannt werden, z. B. *Robinia pseudo-acacia*, *Rhus typhinum* etc.

Entwickeln sich die Knospen bloß zu belaubten Zweigen, so heißen sie Laubknospen (*gemmae foliiferae*), entwickeln sie sich zu Blütenständen, so heißen sie Blütenknospen (*gemmae floriferae*), schließen sie aber Laubzweige und Blütenstände zugleich ein, so werden sie gemischte Knospen (*gemmae mixtae*) genannt. In den Blütenknospen nimmt die Blüthe oder der Blütenstand stets die Stelle einer Terminal- oder Blattachselknospe ein; da nun in der Regel die letzteren erst im nächsten Jahre zur Entwicklung kommen, so sind die Blütenstände als um ein Jahr antizipirte Bildungen zu betrachten, und da jede einzelne Blüthe selbst wieder einen Trieb mit Aengenbilden (Blütenstiel, Scheibe), Blättern (Kelch, Blumenkrone etc.), und Knospengebilden (Samentknospen) darstellt, so sind letztere um 2—3 Jahre antizipirte Bildungen im Vergleich mit den Blattachselknospen; übrigens entwickeln sich auch die Triebknospen nicht selten um Ein Jahr antizipirt (der Johannitrieb).

Da jede Knospe stets der Anfang einer neuen Aze (Haupt- oder Nebenaze) ist, so ist sie auch entweder endständig (*gemma terminalis*), oder relativ seiteständig (*gemma lateralis*); stehen die Seitenknospen in dem Winkel eines deutlich entwickelten Blattes, so nennt man sie auch Blattachselknospen (*gemmae axillares*); dieselben stehen aber nicht immer genau in dem Winkel des Blattes, sondern manchmal zur Seite desselben, wie bei der Buche. Zuweilen fehlen aber auch entwicklungsfähige Terminalknospen gänzlich (*Lemna*), oder werden constant zu Blütenknospen (*Viscum album*, bei der Rosskastanie wenigstens häufig); zuweilen sind sie zwar vorhanden, abortiren aber überwiegend häufig (*Syringa vulgaris*), und die beiden ihnen ganz nahe stehenden Seitenknospen vertreten dann gleichsam ihre Stelle, weshalb diese dann geparrte Endknospen (*gemmae terminales geminae*) genannt werden. In der Regel sitzen die Knospen unmittelbar auf der Aze, aus welcher sie entspringen, und werden daher sitzend (g. sessiles)

genannt; zuweilen verlängert sich aber auch ihr eigener Arentheil unterhalb der eigentlichen Knospe, so daß diese gestielt (g. pedicellata) erscheint z. B. *Alnus*.

Außer den gewöhnlichen Blattachselknospen finden sich bei mehreren Pflanzen über oder unter denselben Knospen, welche man Beiangen (*gemmae accessoriae*) nennt, und zwar erstere oberständige (g. a. *superae*), z. B. *Carpinus betulus*, letztere unterständige (g. a. *inferae*), z. B. *Gleditschia macroacantha*, bei welcher sich die Blattachselknospen in dem Jahre ihrer Bildung zu Dornen entwickeln, während die Beiangen im nächsten Jahre Triebe bilden. Auch seitlich am Grunde der Blattachselknospen und Endknospen, und zwar entweder auf beiden Seiten, oder nur auf einer, entspringen oft kleine Knospen, nebenständige Beiangen (*gemmae accessoriae laterales*), welche sich jedoch bisweilen nur auf Kosten ihrer verkümmerten Hauptknospe entwickeln (bei *Amygdalus nana* entwickeln sich die Blüten meist aus seitlichen Beiangen, während die Hauptknospe einen neuen Trieb bildet; bei *Crataegus oxyacantha* entwickelt sich die Hauptknospe häufig noch im Jahre ihrer Bildung als Dorn, während die seitlichen Beiangen im nächsten Jahre Triebe bilden).

Die eigentlichen Blattachselknospen zeigen in ihrer Fortbildung drei verschiedene Abänderungen *).

1) Sie entwickeln sich zu einem normalen, die Verästelung der Pflanze vermittelnden Seitentrieb, und zwar entweder schon in demselben Jahre, in welchem sich der Haupttrieb bildete (Kräuter), oder erst ein Jahr später (Holzgewächse). Im ersten Falle ist die Basis des Seitentriebes glatt und knospenlos, so daß hier auch kein Wiederausschlag erfolgen kann; im zweiten Falle bleiben die Querswalle der Knospe mit ihren Kleinaugen an der Basis des Seitentriebes zurück, und gehen später mit vor-schreitendem Wachsthum des Haupttriebess auf diesen über.

2) Sie entwickeln sich nicht zu normalen Zweigen, sondern bilden jährlich nur sehr kurze, oft kaum linienlange Längstriebe mit mehr oder weniger Blättern. Diese Triebe erreichen trotz der regelmäßigen Bildung neuer Jahresringe doch in 15—20 Jahren oft nur eine Länge von höchstens 4—5 Zoll und eine Dicke von

*) S. Hartig, Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands.

einigen Linien, deshalb nennt sie Hartig Kurztriebe, Brachyblasten. Dieselben tragen viel zur inneren Belaubung der Bäume bei und sind die Ursache, warum zuweilen ältere Aeste noch belaubt erscheinen (Buche, Lärche). Eben solche Kurztriebe sind die Nadelbüschel der Kiefern, welche ohne sich weiter zu entwickeln nach 3—4 Jahren abfallen; nur in besonderen Fällen entwickelt sich die Gipfelknospe derselben zu einem normalen Triebe.

3) Kommen sie oft gar nicht zur Entwicklung ohne jedoch abzusterben. In diesem Falle werden gewöhnlich ihre Blattgebilde abgestoßen, aber das Knospenstämmchen bleibt lebendig und verlängert sich durch Zwischenbildungen auf der Gränze zwischen Holz und Bast, so daß sein Ende immer auf der Oberfläche der Rinde liegt; man nennt sie dann schlafende Augen oder Proventivknospen (*gemmae proventitiae*). Sie bestehen aus einer Markröhre, welche sämmtliche Holzlagen in gerader Richtung durchbricht, und aus concentrisch um dieselbe gelagerten Faserbündeln. Wo die Holzfasern des Schaftes auf den Stamm der Proventivknospe treffen, biegen sich dieselben nach außen um, schließen sich dem Knospenstamme an, und verlaufen mit diesem in gerader Richtung nach außen; hierdurch entstehen den Knospenstamm umfassende, über die Gränzen jeder Jahreslage der Aze mehr oder weniger weit nach außen hervortretende Holzkegel (Knospenkegel), welche der äußeren krautartigen Knospe zur Basis dienen.

Diese Proventivknospen bedingen die Wiederausschlagsfähigkeit der Bäume, sobald eine Störung des Längentriebes durch Abhieb, Gipfeldürre u. eintritt, und veranlassen auf diese Weise die sogenannten Wasserreiser, Kleberäste, Stammsprossen, den Stockauschlag u. Ihre Lebensdauer ist bei den verschiedenen Bäumen verschieden groß.

Nicht selten vervielfältigen sich die Proventivknospen dadurch, daß eins der Faserbündel im Umkreise der Markröhre in letztere hineintritt und die Markmasse in zwei Hälften theilt, deren jede dann als besondere Proventivknospe sich fortbildet, und wobei sich oft in den durch die Verzweigung entstandenen Winkeln neue Knospen bilden; hierdurch wird die Ausschlagsfähigkeit erhalten, wenn auch die in der äußeren todten Rinde liegenden Knospen absterben. Indessen findet eine solche Bildung immer nur an

dem in den jüngsten Rindenschichten liegenden Theile des Knospenstammes statt. Tritt örtlich eine solche Vielfältigung im hohen Grade ein, so giebt sie Veranlassung zur Maserbildung, indem durch die große Menge der Knospenbildungen die Holzfasern mannigfach aus ihrer geraden Richtung verdrängt werden; da hierdurch in den vielfach gewundenen Holzfasern die freie Saftcirculation gehindert wird, so mag dieß wiederum die Ursache sein, daß an solchen Stellen die Neubildungen oft in größerer Masse erfolgen, und der Maserwuchs in Knollen und Auswüchsen über den Mantel des Schaftes oder Zweiges hervortritt (Pappeln, Birken).

Nach dem Absterben der Proventivknospen bemerkt man stets eine Trennung zwischen der Markröhre im Holze der Axe und der krautartigen Knospenspindel; der Knospenkegel wächst dann nicht weiter, sondern wird von der nächsten Holzschicht überwachsen, während die toten Knospen, z. B. bei der Birke, noch lange äußerlich sichtbar bleiben. Unter günstigen Umständen können aber die Proventivknospen auch noch nach der Trennung von ihrem im Holze liegenden Stamme fortleben, indem sie gleichsam ein parasitisches Leben in der sie überwachsenden Rinde führen und durch fortdauernde concentrische Holzbildung zu kugelförmigen Knollen heranwachsen, wie man sie häufig an den unteren Schafttheilen der Buche findet.

Ohne Zweifel sind die Knospen der gewöhnlichen Zweige der (Makroblasten nach Hartig), die der Brachyblasten und die Proventivknospen Organe gleichen Ursprungs, zeigen aber außer dem verschiedenen Grade des Längenwuchses noch andere Unterschiede bezüglich ihrer Entwicklung. In den Makroblastenknospen findet Längenwuchs vorzüglich in den terminalen Theilen statt, bei den Proventivknospen dagegen bleibt der krautartige Theil der Knospe, wenn er nicht durch Verletzung, oder Krankheit der Pflanze zum Ausschlagen veranlaßt wird, bis zum Tode derselbe, und der Längenwuchs findet daher unter dem krautartigen Knospenstamme, zwischen ihm und dem vorjährigen Längentriebe statt. Daß eine solche Zwischenbildung auch oft bei den Brachyblasten stattfindet, beweist der Umstand, daß die Rinde der Basis derselben nicht nach und nach auf den Muttertrieb übertragen wird, wie dieß bei den Makroblasten der Fall ist. Mit diesem

intermediären Zuwachse steht wohl auch die Erscheinung des natürlichen Abwerfens alter, mitunter bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll dicker Zweige in Verbindung (Absprünge der Eichen und Pappeln).

Nicht wesentlich von den Proventivknospen verschieden sind die oben erwähnten Kleinknospen, welche theils dem Haupttriebe ursprünglich angehören, und dann bei vorgeschrittenem Alter ringförmig um die Basis eines jeden Triebes herumstehen, theils von den Seitentrieben auf den Haupttrieb übergehen, und dann halbmondförmig unter jedem Aste stehen. Dieselben bilden ein Heer von schlafenden Augen, die sich unter Umständen wie die eigentlichen Proventivknospen entwickeln.

Bei den Nadelhölzern entwickeln sich regelmäßig alle vorhandenen Blattachselknospen, es fehlen daher die schlafenden Augen und hiermit auch die Wiederausschlagfähigkeit durch dieselben. Eine Ausnahme hiervon machen die nordamerikanischen Kiefern, wie *Pinus rigida*, *mitis*, *serotina*, *inops* etc., bei welchen häufig, meist in der Mitte zwischen zwei Quirlen, eine größere oder geringere Zahl von Büschelknospen in der Entwicklung zurückbleiben, die dann später oft Veranlassung zu Stockauschlag geben.

Endlich entwickeln sich bei vielen Laubhölzern in den in Folge von Verletzungen entstandenen Ueberwallungen sowohl am Stamme, als an der Wurzel, und an letzterer selbst ohne besondere Veranlassung, zufällig Knospen, Adventivknospen (*gemmae adventitiae*), die sich auch zu Trieben entwickeln und Veranlassung zu Stockauschlag, Wurzelauschlag und Wurzelbrut geben. Bei Nadelhölzern bilden sich nur sehr selten in der Ueberwallung Adventivknospen, die sich zu Trieben entwickeln (Weißtanne). Bei der Birke bilden sich schon bei einjährigen Pflanzen, reichlicher bei geringerem, als bei üppigem Wuchse am Fuß des Stammes, oder unmittelbar unter demselben an der Wurzel Adventivknospen, welche Hartig Wurzelstockknospen genannt hat; dieselben geben häufig durch Theilung, wie die Proventivknospen, zur Bildung von Maserknollen Veranlassung.

Bei vielen krautartigen Gewächsen haben manche Knospen auch die Eigenschaft sich von selbst von der Mutterpflanze zu trennen, und in den Boden gebracht zu selbstständigen Pflanzen heranzuwachsen; dieß sind die schon oben erwähnten Axillarzwiebeln der Monokotyledonen, und die Zwiebelknospen

oder Bulbillen der Dicotyledonen. Erstere finden sich nicht nur in den Achseln der Stengelblätter (*Lilium bulbiferum*), sondern auch an andern Stellen, z. B. statt der Blüthen (*Allium*), oder statt der Samen (*Poa vivipara*). Letztere erscheinen gewöhnlich in den Blattachseln (*Dentaria bulbifera*), doch bilden sich zuweilen auch die Blüthen in ähnliche Bildungen um (*Polygonum viviparum*). Bei *Stratiotes aloides* entstehen in den Blattachseln Knospen auf langen Stielen, welche sich später von der Mutterpflanze trennen, und so die Vermehrung derselben veranlassen.

Hier und da erscheinen auch Knospen an Pflanzentheilen, an welchen sonst nie Laub- oder Blüthenknospen entstehen, z. B. an den Rändern der Blätter (*Malaxis paludosa*), in den Buchten der Herzähne der Blätter (*Bryophyllum calycinum*) u.; bei den Gesnerien darf man nur eine der dicken Adern des Blattes einzuknicken und nach acht Tagen hat sich an der Bruchstelle ein neues junges Pflänzchen erzeugt.

Pflanzen, bei welchen die aus der Umwandlung einer ganzen Blüthe, oder eines Samens entstandenen Knospen sich zu entwickeln beginnen, während sie noch mit der Mutterpflanze verbunden sind, werden lebendiggebärend (*plantae viviparae*) genannt.

Die Gestalt der Knospe ist bedingt durch die Zahl, Form, Faltung und Lagerung der Blätter. Die Stellung der Blätter um die Aze ist natürlich dieselbe, wie am entwickeltesten Zweige, aber die Blattflächen erleiden verschiedene Faltungen und bieten unter sich verschiedene Lagerungsverhältnisse dar; den Inbegriff dieser Erscheinungen nennt man die Knospenblattlage (*vernatio foliorum*). Die Blätter sind entweder der Länge, oder der Quere nach zusammengebogen, oder unordentlich faltig-zusammengedrückt (*vernatio corrugativa*). Bei der Länge nach zusammengebogenen Blättern unterscheidet man scharfe Falten von runden Biegungen, und zwar im ersten Falle: die zusammengeschlagene Knospenblattlage (*v. duplicativa*), wenn sich die beiden Blatthälften gerade nach vorne zusammenschlagen (Eiche, Linde, Kirsehe u.); umfaßt dabei jedes äußere Blatt alle inneren, so entstehen die reitenden Blätter (*fol. equitantia*), z. B. Iris; die zurückgeschlagene (*v. replicativa*), wenn sie sich mit ihrer Rückseite zusammenlegen; die gefaltete (*v. plicativa*), wenn sie

vielfache Längsfalten bilden, (*Fagus*, *Carpinus*, *Alchemilla*); im letzteren Falle: die aufgerollte (*v. convolutiva*), wenn die ganzen Blätter einfach aufgerollt sind, wobei meist jedes äußere Blatt alle inneren umfaßt (*Calla*, *Prunus domestica*, *insititia* und *spinosa*, *Convallaria majalis*); die eingerollte (*v. involutiva*), wenn beide Ränder des Blattes zugleich vorwärts aufgerollt sind (*Alisma*, *Populus*, *Pyrus*); die zurückgerollte (*v. revolutiva*), wenn die beiden Ränder rückwärts aufgerollt sind (*Salix*, *Nerium*). Bei der Quere nach zusammengebogenen Blättern unterscheidet man: die vorwärts eingebogene Knospenblattlage (*v. inclinativa*), z. B. der Blattstiel von *Liriodendron*, die rückwärts eingebogene (*v. reclinativa*), und die zusammengerollte (*v. circinata*), wenn das Blatt von der Spitze bis zum Grunde vorwärts aufgerollt ist (*Cycas*, Farren). —

Von den Blüten im Allgemeinen. — Obgleich ursprünglich die Axen einer jeden Pflanze, Wurzel und Stengel, unbegrenzt fortwachsen können, und die Blätter an letzterem in einer Spirale stehen, die sich ihrer Natur nach auch unbegrenzt verlängern kann, so hören doch meist die oberirdischen Axen in irgend einem Punkte auf sich weiter zu verlängern, die Blattspiralen ziehen sich zu Quirlen zusammen, und die Blätter selbst nehmen eigenthümliche Formen und veränderte Functionen an, indem sie zu Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblättern werden, welche keine Knospen in ihren Winkeln tragen, und von denen die letzteren sich gewöhnlich zusammenneigen und das Ende der Axe einschließen. Die Gesamtheit dieser modificirten Axen- und Blattorgane nennt man Blüthe (*flos*), und der Punkt, an welchem Axe und Blattspirale begrenzt erscheinen, liegt gewöhnlich in der Mitte einer Blüthe. Daß aber die Axe in ihrem Längenwachstume durch die Blüthe nicht positiv begrenzt ist, geht daraus hervor, daß sich zuweilen bei Rosen und anderen Pflanzen die Axe aus der Mitte der Blume wieder zu einem beblätterten Stengel verlängert.

Deckblätter und Deckblättchen. — Die Blätter, aus deren Winkeln solche von Blüthen begrenzte Axen entspringen, haben häufig ein anderes Ansehen, als die gewöhnlichen Stengelblätter, sind kleiner, einfacher gestaltet, und auch oft anders, als grün gefärbt, weshalb man sie zum Unterschiede Hoch- oder Deckblätter (*bracteae*) nennt. An den unmittelbar blüthentragenden

Äxen bemerkt man häufig noch zwei ganz kleine Blättchen, aus deren Achsel sich jedoch keine Äxen entwickeln, sie werden Vorblätter oder Deckblättchen (bracteolae) genannt.

Zuweilen bilden die Stengelglieder eines Kreises oder mehrerer Kreise von Deckblättern (Fagus) oder Deckblättchen (Quercus) eine becherförmige holzige Scheibe und wachsen mit der Frucht fort, indem sie dieselbe ganz, oder nur am Grunde umgeben; dadurch entsteht der Fruchtbecher (cupula) der Cupuliferen. Ist verkümmern, namentlich bei sehr gedrängten Blütenständen, die Deckblätter, so daß oft gar keine vorhanden sind (Cruciferae), dagegen schlagen auch oft bei kräftiger Ausbildung der Bracteen die Blüten in ihren Achseln fehl, zumal in den äußeren Theilen eines sehr gedrängten Blütenstandes; dadurch entsteht der Hüllkelch (anthodium) der Compositen, die äußeren leeren Spelzen der Gräser u.

Der Blütenstand. — Alle Blüten eines Zweiges, nebst den Äxen, auf welchen sie stehen, und den Deckblättern, aus deren Winkeln dieselben entspringen, bilden zusammen den Blütenstand (inflorescentia). Die Hauptaxe des Blütenstandes wird Spindel (rachis) genannt, wenn sie an oberirdischen Stengeln entspringt; wenn sie aber unmittelbar aus der Basis der Pflanze oder einem unterirdischen Stengel hervortritt, und nur Deckblätter und Blüten trägt, so wird sie Schaft (scapus) genannt, z. B. *Bellis perennis*, *Hyacinthus* u.

Die Verzweigungen der Hauptaxen sind die secundären, tertiären u. Äxen; eine Art dieser Äxen ist stets von einer Blüte geschlossen und heißt das Blütenstielfchen (pedicellus), während jene Axe, welche die Blütenstielfchen trägt, Blütenstiel (pedunculus) genannt wird. In den meisten Fällen sind die Blütenstiele secundäre und die Blütenstielfchen tertiäre Äxen; fehlen dieselben, oder sind sie vielmehr sehr verkürzt, so ist die Blüte sitzend (flos sessilis), und zwar entweder auf der Spindel, wenn beiderlei Äxen fehlen, oder auf dem Blütenstiele, wenn nur die Blütenstielfchen fehlen.

Die Blütenstiele können ebenso, wie Stengel und Zweige, die mannigfachsten Veränderungen erleiden; sie breiten sich blattförmig aus, so daß die Blüten unmittelbar aus den Blättern zu entspringen scheinen, z. B. *Ruscus*, *Phyllanthus*; wachsen zu einem

fleischigen Körper aus, z. B. *Anacardium* etc. Zuweilen verwachsen auch abnormer Weise die Axen eines Blütenstandes, oder auch überhaupt Zweige, bald nur an der Basis, bald ganz unter einander, welche Mißbildungen man bandförmige Stengel (*caules fasciati*) nennt.

Jeder Blütenstand ist entweder endständig (*inflorescentia terminalis*), oder seitenständig (*infl. lateralis*), je nachdem er aus einer Endknospe, oder aus einer Blattachselknospe hervorgeht; seitenständige Blütenstände werden zuweilen durch Verkümmern der Terminalknospe scheinbar endständig, dagegen werden aber auch endständige Blütenstände zuweilen durch rasche Entwicklung einer unmittelbar unter ihnen befindlichen axillären Laubknospe auf die Seite gedrängt, so daß letztere die Hauptaxe fortzusetzen scheint, und der Blütenstand seitlich und zwar einem Tragblatte gegenüber erscheint (*infl. oppositifolia*). Wenn die Hauptaxe eines seitlichen Blütenstandes theilweise mit dem Stengel verwächst, so scheint dieselbe über dem Winkel ihres Tragblattes zu stehen, und es entsteht die *inflorescentia extraaxillaris*; verwächst sie theilweise mit der Mittelrippe ihres Trag- oder Deckblattes, so entsteht die *inflorescentia petiolaris*, z. B. *The-sium*, *Tilia*.

Von der Stellung der Deckblätter und daher der Blütenaxen um die Spindel, von der positiven und relativen Länge der verschiedenen Axen, und von dem Umstande, ob auch die primäre Axe, oder nur die secundären oder tertiären Axen von Blüten geschlossen werden, so daß erstere in ihrer Entwicklung nicht aufgehalten ist, werden die verschiedenen Arten der Blütenstände bedingt, welche man zunächst auf begränzte und unbegränzte zurückführen kann.

Begränzte Blütenstände. — Bei einem begränzten oder centrifugalen Blütenstande (*inflorescentia centrifuga*) sind alle Axen, d. h. sowohl die Haupt- als Nebenaxen des Blütenstandes von Blüten geschlossen, bei deren Entwicklung die der primären Axe stets zuerst ausblüht, worauf die der secundären und tertiären Axen vom Mittelpunkte oder der Spitze des Blütenstandes zur Peripherie oder Basis desselben fortschreitend folgen. In einer einfachsten Form zeigt sich dieser Blütenstand bei den

einblüthigen Stengeln (caules uniflori) z. B. Paris quadrifolia) u. Verzweigt sich aber die Spindel unterhalb der Gipfelblüthe, so entsteht eine Trugdolde (cyma); kommen dabei die secundären, tertiären u. Axen aus abwechselnd stehenden Deckblättern, so nennt man den Blütenstand Trugdolde im engeren Sinne oder gehäufte Blüten (flores aggregati), z. B. Rannunkeln; kommen aber die Nebenaxen aus zwei gegenständigen oder mehreren quirlständigen Deckblättern, so ist die Trugdolde dichotomisch (cyma dichotoma), z. B. Nelken, Flachs, oder vielstrahlig (cyma multiradiata), z. B. Wolfsmilcharten; und werden bei einer Trugdolde, namentlich einer dichotomischen, die Blütenaxen sehr verkürzt, so daß die Blüten sehr gedrängt beisammenstehen, so wird der Blütenstand Blütenbüschel (fasciculus) genannt, wenn er endständig, z. B. Lychnis chalcedonica, und Blütenknäuel (glomerulus), wenn er seitenständig ist, z. B. Lythrum salicaria. Wenn unter der Gipfelblüthe regelmäßig nur Ein Deckblatt, und daher auch nur Eine Nebenaxe zur Entwicklung gelangt, welche wieder nur Ein Deckblatt und Eine Nebenaxe trägt, und sich dieß Verhältniß öfter wiederholt, so stehen die Blütenaxen scheinbar den Deckblättern gegenüber, eine wirkliche Spindel fehlt, und das, was hier als Spindel erscheint, besteht aus vielen aus einander hervorgehenden Axen, indem der untere von dem Ursprunge bis zum Deckblatte reichende Theil einer jeden Axe ein Glied der Scheinspindel, der obere aber das Blütenstielfchen einer scheinbar seitenständigen, in der That aber endständigen Blüthe ist. Je nachdem die hierbei geförderten Axen alle gleichwendig (homodrom) sind, oder gegenwendig (antidrom), entstehen zwei verschiedene Blütenstände; im ersten Falle nämlich entsteht eine immer nach derselben Seite hin fortgesetzte Abzweigung, die Schraubel (bostryx), im zweiten dagegen sind die Zweige abwechselnd hin- und hergewendet, Wickel (cincinnus), wozu der unter dem Namen cyma scorpioides bekannte Blütenstand gehört, z. B. Echium u.

Unbegrenzte Blütenstände. — Bei den unbegrenzten oder centripetalen Blütenständen (inflorescentia centripeta) werden nur Nebenaxen von Blüten begrenzt, während die Hauptaxe sich unbegrenzt fortentwickelt und nicht selten wieder in einen Laubzweig übergeht; die Entwicklung der Blüten beginnt

in diesem Falle stets an der Basis oder Peripherie, und schreitet gegen die Spitze oder das Centrum hin fort.

Die einfachste Form eines solchen Blütenstandes ist, wenn einblüthige Azen in den Winkeln unveränderter Laubblätter stehen, achselständige Blüten (flores solitarii), z. B. *Vinca minor*; stehen hierbei die Blätter im Quirl, so entsteht der Blütenwirtel (verticillus), z. B. *Hippuris vulgaris* u. Außerdem gehören hierher: die Aehre (spica), bei welcher die blüthentragenden secundären Azen so verkürzt sind, daß die Blüten sitzend erscheinen (*Orchis*, *Plantago*); nicht selten geht hierbei die Hauptaxe an der Spitze wieder in einen beblätterten Zweig über (*Ananas*, *Zapfen der Lärche* u.); gliedert sich eine Aehre nach dem Verblühen, oder zur Zeit der Fruchtreife gelenkartig vom Stengel ab, so heißt sie Kötzchen (amentum). Der Zapfen (conus) ist ein Kötzchen, an welchem die sich nicht schließenden Fruchtblätter mehr oder weniger verholzen und sich wie über einander liegende Schuppen decken (*Coniferen*). Der Kolben (spadix) ist eine Aehre mit fleischiger, oft über den Blütenstand verlängerter und keulensförmig verdickter Aze, welche von einem großen gemeinschaftlichen Deckblatte (spatha) eingehüllt wird, z. B. *Calla*, *Arum*. Tragen erst die tertiären Azen die Blüten, so entsteht unter sonst gleichen Verhältnissen die zusammengesetzte Aehre (spica composita), z. B. bei den Gräsern. Der Strauß (thyrsus) ist eine zusammengesetzte Aehre, bei welcher aber die secundären Azen sich zu kleinen begränzten Blütenständen, meist Trugdolden oder Könneln, entwickeln; und da dieselben meist in den Winkeln gegenüberstehender Blätter, oder Deckblätter stehen, so bilden gewöhnlich je zwei solcher Blütenstände scheinbar einen Quirl, so daß längs der unbegränzten Hauptaxe eine Anzahl Blütenquirle über einander zu stehen scheinen (*Labiaten*, *Lytharieen* u.). Nicht selten aber entwickeln sich in diesem Falle auch erst die tertiären Azen zu begränzten Blütenständen (*Mentha*-Arten) u.

Bei der Traube (racemus) sind die secundären blüthentragenden Azen verlängert und ziemlich gleich lang, z. B. *Traubenfirsche*, *Bohnenbaum* u. Sind erst die tertiären u. Azen von Blüten begränzt, so daß die secundären oder tertiären Azen wieder Trauben bilden, so ist die Traube zusammengesetzt (*Syringa*). Eine unregelmäßig zusammengesetzte Traube, deren untere Ver-

zweigungen länger sind, aber die Spitze der Hauptaxe doch nicht erreichen, wird Rispe (*panicula*) genannt. Nicht selten bilden bei zusammengesetzten Trauben oder Rispen die Blüthen an der Spitze der secundären, oder tertiären Azen Aehren (*Avena*), oder kleine Trugdolden, z. B. *Ligustrum*, in welchem letzteren Falle der Blütenstand wohl auch Strauß genannt wird. Zuweilen stehen bei einer zusammengesetzten Traube alle tertiären Azen in Einer Richtung von den secundären ab; z. B. bei *Aesculus* nach innen, so daß, da auch hier die unterste Blüthe zuerst zur Entwicklung gelangt, anfangs die secundären Azen rückwärts gebogen erscheinen. Sind die unteren Verzweigungen der Traube länger, als die oberen, so daß alle Blüthen ziemlich in eine Ebene zu liegen kommen, so wird der Blütenstand Doldentraube (*corymbus*) genannt, z. B. *Sambucus nigra*, *Viburnum Lantana* u. Die Dolden (*umbella*) ist als eine Traube zu betrachten, bei welcher die Hauptaxe so verkürzt ist, daß alle secundären Azen von der Spitze derselben zu entspringen scheinen; wenn sich dieselbe Bildung an den secundären Azen wiederholt, und erst die tertiären Azen die Blüthen tragen, so ist die Dolden zusammengesetzt und die tertiären Azen bilden dann zusammen die Döldchen (*umbellulae*). Die Deckblätter, welche die Basis der Dolden umgeben, werden Hülle (*involucrum*), und die, welche die Basis der Döldchen umgeben, Hüllchen (*involucellum*) genannt.

Das Köpfchen (*capitulum*) ist ein unbegrenzter Blütenstand, bei welchem die Blüthen sitzen und kopfförmig zusammengedrängt sind; man kann es als eine Traube, Dolden oder Aehre mit sehr verkürzten Azen ansehen. Bei zusammengesetzten Dolden nimmt es auch zuweilen die Stelle der Döldchen ein. Uebrigens ist seine Form verschieden. Nicht wesentlich davon verschieden ist der sogenannte Blütenkorb (*calathis*), bei welchem sich der Theil der Aze, auf welchem die Blüthen stehen, gewöhnlich scheibenförmig ausgebreitet hat, und oft fleischig geworden ist; er wird der gemeinschaftliche Blütenboden (*receptaculum*) genannt, sowie die einzelnen Blüthen Blümchen (*flosculi*), z. B. *Dipsacaceae*, *Compositae* u. Die Deckblätter, welche die Basis des Köpfchens, oder Blütenkorbes umgeben, und oft dachziegelartig über einander liegen, bilden den Hüllkelch (*anthodium*); über-

dieß befindet sich an der Basis eines jeden Blümchens häufig noch ein Deckblatt, welches aber auch oft fehlt; erscheint dasselbe, wie dieß nicht selten der Fall ist, häutig und trocken, so wird es Spreublättchen (*palea*) genannt. Zuweilen ist auch jedes Blümchen an der Basis von einem besonderen Hüllchen (*involucellum*), einer Verlängerung des Blütenbodens umgeben, welches bald nackt, bald mit Spigen, oder Haaren (*fibrillae*) besetzt ist. Diese Blütenkörbe treten sehr häufig wieder zu unbegrenzten, oder begrenzten Blütenständen, namentlich Trugdolden, zusammen.

Die Blüthe. — Jede einzelne Blüthe (*flos*) besteht entweder nur aus einem einzelnen Fortpflanzungsorgane, oder aus mehreren Fortpflanzungsorganen, welche durch einen Kreis, d. h. eine sehr verkürzte Spirale modificirter Blattorgane (*Blüthendecke*) zusammengehalten und von anderen getrennt werden. Sie steht immer am Ende einer Axe. Alle Blütenorgane sind modificirte Blattergane und Stengelgebilde, welche vor ihrer Entwicklung auch eine Knospe (*alabastrum*) bilden. Die Blattergane bilden in der Regel zu Quirlen zusammengezogene Spiralen, deren Zahl sowohl, als die Zahl der Blätter, aus welchen die einzelnen Quirle bestehen, sehr verschieden ist; die Blätter der einzelnen Quirle verwachsen häufig unter einander, und ihre Gestalt entfernt sich in der Regel um so mehr von der der Laub- und Deckblätter, je weiter sie in der Blüthe nach innen stehen. Die verschiedenen Blattquirle, welche in ihrer äußeren Erscheinung meist schon sehr von einander verschieden sind, haben auch verschiedene Functionen, weshalb man sie mit besonderen Namen bezeichnet und folgende Formen unterscheidet:

Den Außenkelch (*epicalyx*), den Kelch (*calyx*), die Blumenkrone (*corolla*), die Staubblätter (*stamina*) und die Fruchtblätter (*carpella*), welche durch Verwachsung mit Axenorganen den oder die Stempel (*pistilla*) bilden; letztere umschließen mit ihrem unteren Theile, dem Fruchtknoten (*germen, ovarium*), die Samenknospen oder Eichen (*gemmulae, ovula*). Außenkelch, Kelch und Blumenkrone bilden nur Blüthendecken zum Schutze der Befruchtungsorgane, durch welche die Fortpflanzung der Art vermittelt wird, vor äußeren Einflüssen, und können daher auch fehlen, ohne daß der Begriff der Blüthe

aufgehoben wird. Sehr oft findet sich statt derselben auch nur eine einzige Blüthenhülle (perianthium, s. perigonium), welche entweder nur aus Einem, bald mehr dem Kelche, bald mehr der Blumenkrone ähnlichen Blattquirle, oder auch aus zwei Quirlen besteht, die jedoch einander so ähnlich sind, daß man sie nicht als Kelch und Blumenkrone unterscheiden kann; in letzterem Falle unterscheidet man gewöhnlich die äußere und innere Blüthenhülle (perianthium exterum et internum). Blüthen, bei welchen man Kelch und Blumenkrone deutlich unterscheiden kann, werden vollkommen (flores completi), solche, bei denen die Blüthenhülle einfach ist, oder ganz fehlt, unvollkommen (fl. incompleti) genannt. Nur die Staubblätter, als die Erzeuger und Träger des Pollens, und die Pistille, oder vielmehr die von letzteren umschlossenen Samentknoſpen, als Orte für die Ausbildung des Embryo, tragen zur Fortpflanzung bei, und werden daher Fortpflanzungsorgane oder Befruchtungsorgane (organa fructificationis) genannt; und zwar bezeichnet man erstere als männliche, letztere als weibliche Fortpflanzungsorgane. Daher werden auch die Blüthendecken als unwesentliche, letztere aber als wesentliche Blüthenorgane aufgeführt. Alle Organe der Blüthe können zuweilen fehl schlagen, und zwar ist dieses Fehlschlagen bald normal, bald innormal; je nachdem die Ursache davon in der ursprünglichen Anlage, oder in einem krankhaften, durch äußere Umstände hervorgerufenen Zustande liegt. Im Allgemeinen schlagen die Organe der Blüthe um so häufiger fehl, je weiter sie vom Umfange entfernt sind; daher schlägt der Kelch fast nie fehl.

Eine Blüthe, in welcher männliche und weibliche Befruchtungsorgane gleichmäßig ausgebildet sind, wird Zwitterblüthe (flos hermaphroditus) genannt; schlagen aber normal entweder die Staubblätter, oder die Pistille fehl, so entstehen eingeschlechtige Blüthen (flores unisexuales s. diolini), und zwar in ersterem Falle weibliche (flos foemineus), im zweiten männliche (flos masculus). Kommen männliche und weibliche Blüthen auf einem Individuum vor, so wird die Pflanze einhäusig (planta monoica), kommen sie aber auf verschiedenen Individuen vor, zweihäusig (planta dioica) genannt; man muß hier aber unterscheiden, ob männliche und weibliche Blüthen nach einem ver-

schiedenen Plane gebaut sind, z. B. Eiche, Buche, Weide (ächte Diaklinie), oder ob nur durch Verkümmern eines oder des andern Theiles in einer hermaphroditisch angelegten Blüthe eine unächte Diaklinie entsteht, z. B. Ahorn, Esche. Da letzteres Verhältniß nicht durchgreifend ist, so finden sich dann neben männlichen und weiblichen Blüthen immer auch Zwitterblüthen, wodurch Linné zur Aufstellung seiner 23. Classe veranlaßt wurde; Pflanzen, bei welchen dieß Verhältniß stattfindet, werden polygamische (*plantae polygamae*) genannt.

Wie aber Theile der Blüthen in einigen Fällen nicht zur Entwicklung gelangen, so können sie sich auch unter günstigen Umständen vervielfältigen, was namentlich bei Blumenblättern stattfindet, oder sie können sich auch alle oder doch theilweise in einander umwandeln. Auf beiderlei Weise entstehen gefüllte Blumen. Durch Umwandlung des Kelches in eine Blumenkrone entstehen bei *Primula elatior* die doppelten Blüthen, sowie durch Umwandlung der Staubblätter und selbst der Fruchtblätter in Blumenblätter bei Rosen u. die gefüllten Blüthen.

Es giebt nur sehr wenige Blüthen, die so einfach gebaut sind, daß sie nur aus einem einzigen einfachen wesentlichen Theile bestehen, und daher das Ende des Blüthenstiemes unmittelbar den vorhandenen Blüthentheil trägt, ohne daß ein Axenorgan an der Bildung der Blüthe Antheil nimmt, z. B. die männliche Blüthe der Euphorbien, wo das Ende eines Blüthenstiemes ein einziges Staubblatt trägt; die männliche Blüthe der Abietineen, wo ein einziges Staubblatt die ganze Blüthe bildet; die weibliche Blüthe von *Taxus*, wo der kleine mit Deckblättchen besetzte Blüthenstiel unmittelbar als nackte Sameuknospe endet. Gewöhnlich dagegen sind in einer Blüthe mehrere Theile vereinigt, die nicht auf ganz gleicher Höhe an der Ase stehen, so daß an der Blüthenbildung auch Stengelglieder Theil nehmen müssen; letztere sind aber in der Regel sehr verkürzt, so daß der Blüthenstiel meist nach Abtrennung aller Blüthentheile in einem kleinen, unbedeutend verdickten Knoten endet, welcher jenen Theil der Ase bezeichnet, an welchem die blattartigen Blüthentheile befestigt waren, und einfacher Blütenboden (*torus*) genannt wird. Nur selten strecken sich einzelne Stengelglieder der Blüthe in die Länge, z. B. das zwischen den Staubblättern und dem nächst vorher gehenden Blatt-

treiße (*Passiflora*), oder das zwischen diesem und dem Fruchtknoten (weibliche Blüthe von *Euphorbia*); ersteres wird Staubblattträger (*androphorum*), letzteres Stempelträger (*gynophorum*) genannt. Oft findet sich ein verlängerter Stempelträger, ohne daß eine Streckung der Aze zwischen Staubblättern und Fruchtknoten stattfindet, bei Blüthen mit sehr vielen Fruchtknoten, z. B. bei Rosaceen, Magnolien u.; öfter stellt der Stempelträger einen halbkugeligen oder kissenförmigen Körper dar, wie bei anderen Rosaceen, Ranunculaceen u. Noch häufiger aber bilden die Stengelglieder in der Blüthe eine Scheibe oder nehmen die Form eines hohlen Bechers an. Bilden sämtliche Stengelglieder der Blüthe einen hohlen, selbst bis zu einer cylindrischen Röhre ausgezogenen Körper, der nur Samenknochen umschließt, und auf seinem oberen Rande alle Blüthentheile trägt, so ist dieß der ächte unterständige Fruchtknoten; jede andere derartige Ausbreitung der Stengelglieder der Blüthe, die nicht unmittelbar Samenknochen trägt, wird Scheibe (*discus*) genannt. Diese kann unterhalb der Fruchtanlage stehen, unterständige Scheibe (*discus hypogynus*) und bald flach (*Fragaria*), bald becherförmig (*Rosa*, *Populus* [mas]) sein; im letzteren Falle kann sie wieder frei (*Rosa*), oder mit dem auf ihrer inneren Fläche stehenden Fruchtknoten verwachsen sein (*Pyrus*). Oder sie kann von der Mitte des Fruchtknotens abgehen, umständige Scheibe (*discus perigynus*), wie bei vielen Myrtaceen, oder sich endlich oberhalb des unterständigen Fruchtknotens erheben, oberständige Scheibe (*discus epigynus*). Die Blattoorgane stehen in der Regel auf dem Rande der Scheibe, und nur die Fruchtknoten stehen öfter auf der inneren, oder oberen Fläche derselben.

Wie die Theile der einzelnen Blattquirle einer Blüthe nicht selten unter einander verwachsen, so verwachsen zuweilen auch mehrere Blüthenquirle unter sich, z. B. die zwei Cyklen der Blüthenhülle bei vielen *Uliaceen*, oder die zwei Kreise der Staubblätter, oder auch die Staubblätter mit den Blumenblättern, so daß die Staubblätter der Blumenkrone eingefügt zu sein scheinen, z. B. *Labiaten*. Die Zahl der Glieder eines Blattquirls sowohl, als die Zahl der Blattquirle, welche eine Blüthe bilden, ist sehr verschieden; bei den *Monokotyledonen* besteht jeder Quirl in der Regel aus drei Gliedern, bei den *Dikotyledonen* gewöhnlich aus

zwei, fünf oder acht Gliedern, und zwar vorherrschend aus fünf. Kelch- und Fruchtblätter bilden meist nur je einen Cyclus, dagegen bilden die Blumen- und Staubblätter oft mehrere gleiche in einander liegende Cyclen; auch ist die Gliederzahl der verschiedenen Cyclen nicht immer gleich. Hinsichtlich der gegenseitigen Stellung der einzelnen Glieder eines Cyclus, sowie der verschiedenen Cyclen, gelten dieselben Gesetze, wie bei den Laubblättern, und zwar erfolgt auch, wenn mehrere gleichgliederige Cyclen auf einander folgen, der Uebergang von dem einen zum anderen stets mit einer Proseuthese, weshalb die Cyclentheile benachbarter Cyclen in der Regel mit einander abwechseln. Wo letzteres nicht der Fall ist, z. B. Primeln, muß man annehmen, daß ein Zwischencyclus fehlgeschlagen sei, wofür das öftere Auftreten desselben bei Abnormitäten, sowie auch häufig vorhandene Spuren desselben in Form von Schuppen oder Fäden sprechen; zuweilen ist auch das Gegenüberstehen nur scheinbar, indem von je einem Blattorgane, z. B. den Blumenblättern und Staubblättern, zwei Cyclen vorhanden sind, die mit einander wechseln (Berberis).

Blüthenknospenlage. — Die relative Lage der Theile eines und desselben Blüthenquirles innerhalb der Knospe wird *Blüthenknospenlage* (*aestivatio* s. *praefloratio*) genannt; sie ist *klappig* (*ae. valvata*), wenn sich die Theile nur mit den Rändern berühren (die Blumenkrone von *Asclepias*); *eingeschlagen* (*induplicativa*), wenn die Ränder zugleich etwas einwärts gebogen sind (*Clematis Viticella*); *zurückgeschlagen* (*reduplicativa*), wenn die Ränder nach außen zurückgeschlagen sind (z. B. *Umbelliferen*); *gedreht* (*contorta*), wenn jeder Theil einerseits den benachbarten deckt, andererseits von dem benachbarten gedeckt wird (*Nerium*, *Vinca*); *gefünstet* (*quincuncialis* s. *imbricata*), wenn fünf Blätter so liegen, daß dadurch zugleich die Entwicklung in der Spirale angedeutet wird, indem zwei an beiden Rändern unbedeckt sind, nämlich das erste und zweite, zwischen welchen sich auf der einen Seite eins, das vierte, welches an beiden Rändern bedeckt ist, befindet, und auf der andern Seite zwei, von denen das eine, das dritte, mit einem Rande deckt, an dem anderen bedeckt wird, das andere, das fünfte, wieder an beiden Rändern bedeckt wird (Kelch- und Blumenkrone von *Rosa*); *gefaltet*

(plicata), wenn die einzelnen Theile der verwachsen-blätterigen Blumenkrone gefaltet sind, und an einander liegen (Campanula); eingerollt (involuta), wenn die Theile von der Spitze gegen die Basis eingerollt sind (Blumenblätter von Anethum); zerknittert (corrugativa), wenn die Theile ohne scheinbare Ordnung übereinander gefaltet sind, und wie zerknittert aussehen (Papaver Rhoeas).

Der Außenkelch. — Der Außenkelch (epicalyx) bildet, wenn sich an den Blüthendecken drei verschiedenartige Wirtel von Blattoorganen unterscheiden lassen, den äußersten Wirtel; seine einzelnen Blätter heißen Außenkelchblätter (phylla). Er kommt im Ganzen nur selten vor, und seine Blätter sind bald frei (Passiflora), bald verwachsen, selten zart und blumenblattartig, zuweilen trocken und häutig (Scabiosa), meist grün und blattartig (Potentilla, Malven).

Der Kelch. — Der Kelch (calyx) besteht aus den Kelchblättern (sepala) und bildet gewöhnlich die äußerste oder, wenn ein Außenkelch vorhanden ist, die zweite Hülle der Blüthe, und wird bei den Dicotyledonen gewöhnlich aus 5, seltener aus 2, 3, 4 oder 6 Blättern gebildet, die in der Regel nur Einen Cyclus, selten zwei darstellen, bei den Monokotyledonen meist aus 3. Die Kelchblätter sind bei sehr vielen Pflanzen flach, blattartig, grün, haben Spaltöffnungen und dieselbe physiologische Richtung, wie die Laubblätter, und nehmen zuweilen auch ganz die Form echter Laubblätter an, z. B. Rose; seltener sind sie zart gebaut und gefärbt, ähnlich der Blumenkrone. Ihre Formen sind im Allgemeinen einfach, häufig laufen sie aus breiter Basis spitz zu, zuweilen sind sie sehr klein, zuweilen nur als trockene Schüppchen, oder als Haarbüschel vorhanden; im letzteren Falle bilden sie die sogenannte Haarkrone (pappus) auf den Früchten der Compositen. Sie sind bald hinfällig (s. caduca), wenn sie abfallen, sowie sie ihre volle Ausbildung erreicht haben, z. B. Mohn; bald abfallend (s. decidua), wenn sie länger dauern und sich abgliedern; bald vertrocknend (s. marcescentia), wenn sie an ihrer Stelle absterben und allmählig zerstört werden; bald dauernd (s. persistentia), wenn sie noch lange fortvegetiren; und endlich auswachsend (exerescencia), wenn sie noch durch Wachsen ihre Form verändern (Zudenkirsche). Häufig verwachsen die Kelch-

blätter unter einander, in welchem Falle der Kelch einblättrig oder verwachsenblättrig (*calyx gamosepalus*) genannt wird. Reicht die Verwachsung bis zu den Spitzen der Blätter, so ist der Kelch ganz (*c. integer*), z. B. *Vaccinium myrtillus*; gewöhnlich aber findet die Verwachsung von der Basis an nur bis zu einer geringeren, oder bedeutenderen Höhe statt, in welchem Falle der verwachsene Theil der Kelchblätter die Röhre (*tubus*), und die freien Theile Lappen (*lobi*), oder Zähne (*dentos*) genannt werden. Zuweilen verwachsen die Kelchblätter aber auch an ihren oberen Theilen und sind unten frei, so daß sich der Kelch bei der Entwicklung der inneren Blüthentheile in Form eines Deckels (*calyptra*) ablöst, oder die Kelchblätter sind nur an den Seiten getrennt, oben und unten aber verwachsen, und gestatten daher nur an der Seite der Blüthe den Durchgang, z. B. *Scutellaria galericulata*. Nicht selten ist die Verwachsung ungleich, d. h. sie reicht zwischen bestimmten Lappen höher hinauf, als zwischen anderen; dann sagt man, der Kelch habe Lippen (*calyx labiatus*) z. B. *Salvia*. Bei einigen Pflanzen sind auch die Lappen zu Dornen erhärtet (*Acanthaceae*). Die Kelchblätter verwachsen aber weder mit der Blumenkrone, noch mit den Staubblättern, und nie mit dem Fruchtknoten; was man so nennt, ist der oben erwähnte unterständige Fruchtknoten. Umgibt der Kelch die Basis der Blüthe in der Art, daß der oder die Fruchtknoten frei in der Mitte der Blüthe stehen, so ist er unterständig (*c. inferus s. hypogynus*); ist er am Rande der Scheibe befestigt, so ist er umständig (*c. perigynus*); und steht er auf dem oberen Rande des unterständigen Fruchtknotens, so ist er oberständig (*c. superus s. epigynus*).

Die Blumenkrone. — Die Blumenkrone (*corolla*), deren einzelne Theile Kronenblätter (*petala*) genannt werden, befindet sich stets innerhalb des Kelches, ist von zartem Baue, hat wenige Spaltöffnungen, und enthält an Gefäßen nur Spiralgefäße; sie prangt in den verschiedensten und glänzendsten Farben, mit Ausnahme von Grün, und haucht oft mehr oder minder starke Gerüche aus. Die Formen der einzelnen Blumenblätter sind sehr verschieden, namentlich kommen häufig hohle Formen, kapuzenförmige, kahnförmige, gespornte Blumenblätter vor; sie bilden in der Regel einen, seltener zwei (*Berberis*) oder mehrere Cyclen

(Nymphaea), deren jeder am häufigsten aus 5, seltener aus 2, 3, 4 oder 8 Gliedern besteht. Nicht immer aber sind die Unterschiede zwischen Kelch- und Blumenblättern vollkommen deutlich ausgesprochen, indem sich beide zuweilen einander so ähnlich sehen, daß es schwer wird zu bestimmen, wo der Kelch endet und die Blumenkrone beginnt (z. B. Nymphaea, mehrere Ranunculaceen etc.); oft wird die Erkennung noch dadurch erschwert, daß Kelch- oder Blumenblätter zufällig verkümmern, in welchem Falle man nur durch Analogie schließen kann, ob man es mit dem Kelche oder der Blumenkrone zu thun hat.

Sind die einzelnen Blumenblätter frei, so ist die Blumenkrone vielblättrig (c. polypetala); sind sie dagegen ganz, oder theilweise verwachsen, so ist sie einblättrig oder verwachsenblättrig (c. monopetala s. gamopetala). Ist die Verwachsung vollständig, so bildet sie eine ungetheilte Röhre, reicht aber die Verwachsung nicht bis zur Spitze der Blätter, so stellt sie eine mehr oder minder tief gespaltene, oder auch nur an der Spitze gezähnte Röhre dar. Zuweilen sind die Kronenblätter auch nur an der Spitze verwachsen und bilden ein Mützchen (z. B. Vitis), oder an der Basis und Spitze, aber in der Mitte getrennt (Phyteuma). Wenn die Kronenblätter an der Basis verschmälert, nach oben zu aber ausgebreitet sind, so wird der untere schmale Theil Nagel (unguis), der obere erweiterte die Fläche (lamina) genannt. An den verwachsenblättrigen, nach unten röhrenförmig verengten Blumenkronen, sowie an denjenigen, deren Nägel gerade und einander genähert sind, ohne verwachsen zu sein, unterscheidet man die Röhre (tubus) und die Lappen oder den Saum (limbus), und nennt die Gränze, wo sich beide berühren, den Schlund (faux). Wenn die Blumenblätter unter sich ein gewisses ebenmäßiges Verhältniß zeigen, so wird die Blumenkrone regelmäßig (c. regularis) genannt; weichen sie aber in ihrer Stellung, Verwachsung und Größe mehr oder weniger von einander ab, so heißt sie unregelmäßig (c. irregularis), ist aber stets symmetrisch. Nach den verschiedenen Formen, unter welchen sie auftritt, hat man ihr verschiedene Namen beigelegt; wird sie von vier gleichen, getrennten, über's Kreuz gestellten Blumenblättern mit verhältnißmäßig langen Nägeln gebildet, so heißt sie Kreuzblume (c. cruciata) z. B. Brassica; wird sie aus 5 und mehr

gleichen getrennten Blumenblättern mit kurzem Nagel gebildet, so heißt sie rosenförmig (c. rosacea) z. B. Rosa. Die regelmässige, verwachsenblättrige Blumenkrone heißt radförmig (c. rotata), wenn die Röhre kurz und der Saum flach ausgebreitet ist (*Omphalodes verna*); präsentirtellerförmig (c. hypocrateriformis), wenn die Röhre ziemlich lang und der Saum flach ausgebreitet ist (*Primula auricula*); trichterförmig (c. infundibuliformis), wenn der Saum aufwärts gerichtet ist, oder die ganze Blumenkrone sich von der Basis an allmählig erweitert (*Primula officinalis*, *Datura Stramonium*); glockenförmig (c. campanulata), wenn sie von der Basis an bauchförmig erweitert ist (*Campanula*). Zu den mehrblättrigen unregelmässigen Blumenkronen gehört hauptsächlich die Schmetterlingsblume (c. papilionacea), bei welcher das oberste Blatt groß und breit ist, die anderen überragt, und Fähnchen (*vexillum*) genannt wird, während die beiden seitlichen, meist ungleich entwickelten Blätter Flügel (*alae*), sowie die beiden unteren, gleichfalls ungleichseitig entwickelten, sehr häufig nach oben verwachsenen und kahnförmig zusammengeneigten Blätter das Schiffchen (*carina*) genannt werden (*Robinia*); zuweilen verwachsen auch alle Blätter einer Schmetterlingsblume an ihrem unteren Theile zu einer Röhre (z. B. *Trifolium*), oder es schlagen einzelne Blätter fehl etc. Unter den unregelmässigen verwachsenblättrigen Blumenkronen unterscheidet man: die zungenförmige (c. lingulata); sie besteht aus einer kurzen Röhre und aus einem meist verlängerten, an einer Seite bis zur Röhre gespaltenen und bandförmig ausgebreiteten Saume (häufig bei Compositen), dessen Spitze meist fünfzählig, zuweilen aber auch, indem die beiden äußeren Glieder verkümmern, dreizählig ist; die lippen- oder rachenförmige (c. labiata s. ringens) ist eine fünfgliederige Blumenkrone, bei welcher 2, und 3 Glieder stärker unter einander verwachsen, und so gleichsam zwei Lippen darstellen, welche man als Oberlippe (*labium superius*) und Unterlippe (*l. inferius*) unterscheidet; je nachdem das unpaare Blatt der Blüthe nach oben, oder unten gerichtet ist, besteht die Oberlippe, oder die Unterlippe aus drei Blättern (*Labiaten*); oft sind beide Lippen nur wenig, oder gar nicht unter einander verwachsen (*Teucrium*); nimmt die Oberlippe eine hohle, die Unterlippe überragende Gestalt an, so wird sie Helm (*galea*) ge-

nannt; bei der maskirten Blume (c. *personata*) ist der Schlund durch eine Wölbung der Unterlippe, den Gaumen (*palatum*), geschlossen (Löwenmaul). Uebrigens kommen außer den genannten Formen noch eine Menge anderer vor, und nicht selten ist ein Blatt einer sonst regelmäßigen Blumenkrone gespornt ic.

Eine eigenthümliche Bildung haben die Blüthen der Gräser, welche meist zusammengesetzte Aehren darstellen. An der Basis eines jeden Aehrchens befinden sich zwei kleine, schuppenförmige, concave, gegenüberstehende Deckblätter, die Spelzen (*glumae*), und jede einzelne Blüthe ist wieder von zwei ähnlichen schuppenförmigen Blättchen umhüllt, von denen das äußere häufig in eine Granne (*arista*) ausläuft; man nennt sie Spelzchen (*glumellae*). Innerhalb dieser befinden sich drei sehr kleine, fleischige, farblose Schuppen, die man *glumellulae* oder *lodiculae* genannt hat, und welche häufig auch ganz oder theilweise fehlen.

Zuweilen schlagen einzelne (z. B. *Ranunculus*), oder alle Blattergane der Blumenkrone (*Acer*, *Viola* im Sommer) fehl; auch verwachsen zuweilen die Blätter zweier Blumenblattheben unter einander (*Anonaceen*); öfter aber verwachsen die Blumenblätter mit den Staubblättern, dagegen nie mit dem Kelche oder dem Fruchtknoten. Je nachdem die Blumenkrone auf dem einfachen Blüthenboden, oder auf dem Rande der Scheibe, oder dem des unterständigen Fruchtknotens befestigt ist, ist sie unter-, um- oder oberständig (c. *hypogyna*, *perigyna*, *epigyna*).

Häufig sondert die Blumenkrone eine honigartige Flüssigkeit, Nectar, zumal auf dem Grunde hohler Formen oder an besondern Nebenbildungen und Anhängseln ab. Diese Anhängsel sind dem Züngelchen der Gräser analoge Organe; sie bilden zusammen die Nebenkronen (*paracorolla*), deren einzelne Theile Nebenblumenblätter (*parapetala*) genannt werden. Die Nebenkronen kommt hinsichtlich ihres organischen Baues wesentlich mit der Blumenkrone überein und erscheint auch unter mannigfachen Formen: bald besteht sie aus Schüppchen, die entweder dünn und blattartig, oder dick und fleischig, ganzrandig oder zertheilt sind; hierher gehören die sogenannten Honigschuppen (*neectaria*) bei *Ranunculus* und *Parnassia*, die Wölb-schuppen (*fornices*) der *Borragineen*, die *glumellulae* oder *lodiculae* der Gräser ic.; bald zeigt sie ganz besondere abweichende Formen, z. B. die beiden langen,

rünnen, capuzförmigen Blattorgane in der Blüthe von *Aconitum*, die kleinen tutenförmigen Blattorgane bei *Helleborus*, *Trollius* etc., der Kranz (*corona*) bei *Narcissus*, *Lychnis* etc. Manchmal finden sich aber auch noch besondere honigabsondernde Organe innerhalb der Blüthe, wo sie sehr häufig die Stelle einnehmen, an welcher irgend ein Organ fehlgeschlagen ist, z. B. bei eingeschlechtigen Blüthen; hierher gehören die sogenannten Honigdrüsen der Weiden.

Die Staubblätter. — Die Staubblätter (*stamina*) bilden einen oder mehreren Cyclen innerhalb der Blumenkrone, und haben mit den Blumenblättern viel Analoges in Stellung und Umwandlung. Stehen sie auf dem einfachen Blüthenboden, so sind sie unterständig (*stamina hypogyna*); stehen sie auf der Scheibe, oder sind sie mit der Blumenkrone verwachsen, so sind sie umständig (*stamina perigyna*); und stehen sie endlich mit dem Kelche und der Blumenkrone auf dem unterständigen Fruchtknoten, so sind sie oberständig (*st. epigyna*). Ist nur ein Cyclus vorhanden, so zeigen sie gewöhnlich gleiche Zahl mit den Blumenblättern, und wechseln mit denselben ab; sind mehrere Cyclen vorhanden, so besteht ein jeder aus einer gleichen Zahl von Staubblättern, so daß die Summe der Staubblätter gewöhnlich ein Vielfaches der Zahl der Kronenblätter ist.

Jedes Staubblatt besteht aus dem Staubfaden (*filamentum*) und dem Staubbeutel (*anthera*); ersterer entspricht dem Blattstiele, und fehlt auch wie dieser zuweilen, so daß der Staubbeutel sitzend (*anthera sessilis*) erscheint; letzterer entspricht der Blattfläche.

Staubfaden. — Der Staubfaden hat fast immer den Bau der Blumenblätter und zeigt auch noch, wiewohl selten, Spaltöffnungen; er ist bald bandartig, bald dick und fleischig, und hat oft verschiedene Anhängsel, welche dem Züngelchen, und selbst den eigentlichen Nebenblättern analog sind (*Allium-Campanula*-Arten). Häufig verwachsen die Staubfäden theilweise, oder ihrer ganzen Länge nach unter sich in Ein, oder mehrere Bündel, und werden dann ein-, zwei- oder vielbrüderig genannt (*stamina monadelphia, diadelphia, polyadelphia*), zuweilen auch nur mittelst ihrer Anhängsel; oft verwachsen sie auch mit der Blüthenhülle

oder Blumenkrone. Auch sondert manchmal ihre Oberfläche und namentlich die ihrer Anhängsel Nectar aus.

Der Staubbeutel. — An dem Staubbeutel unterscheidet man das Mittelband (connectivum), welches der Mittelrippe des Blattes entspricht, und die Fächer (loculi oder thecae), welche den beiden Blatthälften entsprechen, deren Rand hier als Längsfurche (rima longitudinalis) auftritt. In letzteren ist der Blüthenstaub (pollen) enthalten, welcher sich in dem inneren Zellgewebe, das dem Blattfleische (mesophyllum) entspricht, bildet; zuweilen finden sich in jedem Fache auch noch secundäre Scheidewände, welche aber keine Gefäße enthalten. Ursprünglich ist bei den meisten Pflanzen der Staubbeutel vierfächerig, allein kurz vor der Entwicklung der Blüthe wird in der Regel die Scheidewand innerhalb einer jeden Blatthälfte aufgelöst, so daß derselbe dann zweifächerig erscheint; vom Anfange an zweifächerig ist er bei der Lärche, Tanne, Kiefer, den *Asclepiaden* u., bei *Taxus* dagegen ist er 6—7fächerig, und bei *Cupressus* und *Thuja* sind nur einzelne Partien des Staubblattes Pollen erzeugend, so daß die Zahl der Fächer mehr oder minder unbestimmt ist; bei mehreren Pflanzen, z. B. *Salvia* bildet sich constant nur in der einen Seite des Staubblattes Pollen, während die andere unentwickelt bleibt, aber die normal ausgebildete Seite des Staubbeutels zeigt dann zwei Fächer. Der Staubfaden geht entweder unmittelbar in das Mittelband über, oder er ist durch ein Gelenk mit demselben verbunden (*Tulipa*); das Mittelband selbst zeigt aber verschiedene Entwicklungsformen, wodurch die Staubbeutel mannigfache Modificationen erleiden. Bald ist dasselbe als Ganzes übermäßig entwickelt, so daß die beiden Fächer mehr oder weniger weit von einander entfernt werden, oder bildet sogar einen quer verlaufenden Faden, der an jedem Ende die Hälfte des Staubbeutels trägt, von denen sich aber nur die eine normal entwickelt (*Salvia*); bald entwickelt sich dasselbe besonders stark an der Basis (*Stachys sylvatica*), oder nach oben (*Berberis*); bald, und zwar sehr gewöhnlich, entwickelt sich vorherrschend seine untere, d. h. äußere Fläche, so daß die Fächer scheinbar auf der oberen, d. h. inneren Fläche desselben zu liegen kommen, und daher dem Stempel zugewendet sind (anthorae introrsae s. anticae); oder es entwickelt sich umgekehrt die obere oder innere Fläche vor-

herrschend, wodurch die Fächer scheinbar auf der unteren oder äußeren Fläche liegen, d. h. vom Stempel abgewendet sind (*antherae extrorsae* s. *posticae*), z. B. *Paeonia*. Uebrigens zeigen Mittelband sowohl, als Fächer mitunter noch mannigfache Fortsätze und Anhängsel, und die ganzen Staubbeutel sehr verschiedene Formen.

Geht der Staubfaden allmählig in das Mittelband über, so ist der Staubbeutel aufrecht (*a. erecta*), wobei die Fächer bald analog einem herzförmigen, oder pfeilförmigen Blatte die Spitze des Staubfadens überragen, bald nicht; ist aber der Staubbeutel analog einem schildförmigen Blatte in der Mitte seiner Länge auf der Spitze des Staubfadens befestigt, so wird er schwankeud (*a. versatilis*) genannt.

Zuweilen sondern die Staubbeutel eine leimartige Substanz ab, wodurch sie scheinbar unter einander verwachsen, z. B. *Compositae*; nicht selten erscheinen sie auch einfächerig, indem die Fächer entweder an der Spitze mit einander verschmelzen (*Verbascum*), oder indem wirklich nur eine einseitige Entwicklung stattgefunden hat (*Caena*), oder auch durch Theilung des ganzen Staubblattes, z. B. die seitlichen Antheren der *Fumariaceen*.

Ist der Blütenstaub im Inneren der Fächer vollkommen entwickelt, so öffnen sie sich um denselben auszustreuen, und zwar geschieht dieß gewöhnlich dadurch, daß sich die beiden Hälften eines jeden Faches an der Längsfurche theilweise, oder ganz von einander trennen und zurückschlagen; selten öffnen sich die Antheren durch eine Querspalte (*Lavandula*), oder durch ein Loch an der Spitze (*Solanum*), oder durch Klappen, die sich von unten nach oben aufrollen (*Berberis*).

Der Blütenstaub. — Der Blütenstaub (*pollen*) tritt gewöhnlich in Form kleiner staubariger Körner von gelber, rothgelber, röthlicher, brauner, schwarzer, sehr selten blauer Farbe aus dem Inneren der Fächer hervor, und bedingt, indem er mittelbar, oder unmittelbar zu den Samenknochen gelangt deren Entwicklung. Diese Körner, welche je nach den verschiedenen Pflanzen eine kugelige, elliptische, prismatische, oder polyedrische Form zeigen, sind Zellen, welche im inneren Zellgewebe des Antherenfaches entstehen, indem sich in jeder Mutterzelle vier neue Zellen, die

Spezialmutterzellen, bilden, in deren jeder sich wieder eine einfache Zelle, das Pollenkorn, bildet. Mutterzellen und Spezialmutterzellen werden dann meist aufgelöst, resorbirt und so die Pollenzellen bloß gelegt; zuweilen wird aber auch ein Theil des Auflösungsproduktes klebrig, so daß dadurch 2, 4 oder 16 Körner zusammengeklebt werden (Acacia-Arten). Bei den Orchideen verwandeln sich Mutterzellen und Spezialmutterzellen ganz in eine leimartige Masse, wodurch sämtliche Pollenkörner zu Einer Masse zusammenkleben, die als solche aus dem Fache hervortritt; ähnlich ist es bei den Asclepiadeen.

Während ihrer Entwicklung scheiden die Pollenzellen aller über dem Wasser blühenden Pflanzen auf ihrer Oberfläche die äußere Pollenhaut als eigenthümliche Absonderungsschicht aus, so daß das ausgebildete Pollenkorn aus einer äußeren, und inneren Membran besteht. Erstere ist bald glatt, bald mit Wärzchen oder Spiken besetzt, bald gestreift, gefurcht, oder zeigt netzförmige Erhöhungen, und erscheint, wenigstens in den meisten Fällen, an gewissen Stellen entweder spaltenartig, oder in scharf gezeichneten Kreisen durchbrochen, welche Oeffnungen jedoch zuweilen wieder von einem deckelartigen Stücke der Absonderungsschicht bedeckt sind (Gurke, Kürbis). Zahl und Form dieser Oeffnungen sind sehr verschieden: Eine findet sich bei Gräsern, bis dreißig bei Malven u. c.; rund sind sie bei Cruciferen, und längliche Spalten stellen sie bei Lilien dar. Die innere Membran ist sehr zart und durchscheinend, und hat die Eigenschaft, sich in Berührung mit einer Flüssigkeit sehr stark auszudehnen. Der Inhalt der Pollenkörner (Sovilla) besteht aus einer wässerigen Flüssigkeit, in welcher Schleimkügelchen und Oeltröpfchen, sowie Stärkmehlkörner in größerer, oder geringerer Menge schwimmen; welche verschiedene Körnchen nach dem Austreten stets eine lebhafte Molecularbewegung zeigen. Diese Flüssigkeit besitzt eine außerordentliche endosmotische Kraft; wenn daher das Pollenkorn auf die Narbe gelangt, schwillt es an und die innere Membran drängt sich sodann in Form darmähnlicher Schläuche an den erwähnten Lücken der äußeren Membran hervor, welche sich bis zur Samentnospe verlängern.

Nebenstaubfäden. — Zwischen den Staubblättern findet man zuweilen noch besondere Nebenbildungen, die Nebenstaubfäden

(parastemones). Dieselben stellen entweder getrennte Blattorgane dar, oder sie sind unter einander verwachsen und erscheinen im ersten Falle bald als Schüppchen, bald als Staubblätter ohne Staubbeutel; im letzten Falle dagegen sind sie gewöhnlich dickfleischig und saftig, und bilden den sogenannten unterständigen Ring (annulus hypogynus), z. B. *Daphne*, *Convolvulus* etc.

Der Stempel. — Der Stempel (pistillum) schließt, wenn er vorhanden ist, die Samenknoſpen (gemmae s. ovula) ein, und wird entweder nur aus Axengebilden, oder aus solchen und Blattorganen gebildet, welche letztere Fruchtblätter (carpella) genannt werden, und eine ebenso gesetzmäßige Stellung haben, wie die Blätter der übrigen Blütenquirle; gewöhnlich alterniren sie mit den Kelchblättern. Jede Blüthe enthält bald nur einen, bald mehrere Stempel, die stets die Mitte derselben einnehmen, und wesentlich aus zwei Theilen bestehen, nämlich: aus dem Fruchtknoten (germen s. ovarium), d. h. der die Samenknoſpen umschließenden Höhlung, und der Narbe (stigma), welche ersteren nach außen öffnet; zuweilen verlängert sich aber auch der Fruchtknoten unterhalb der Narbe noch zu einer längeren oder kürzeren Röhre, dem Griffel (stylus). Der Griffel steht bald auf der Spitze des Fruchtknotens, und wird dann endständig (st. terminalis) genannt, was am häufigsten der Fall ist, bald ist er seitenständig (st. lateralis) d. h. er steht neben der Spitze des Fruchtknotens (*Fragaria*, *Rubus*), bald grundständig (st. basalis), wenn er am Grunde des Fruchtknotens steht (*Labiaten*, *Vorragineen*); in den beiden letzten Fällen haben sich die Spitzen der Fruchtblätter gegen die Blütenaxe hin eingebogen, und der Griffel sich dann wieder erhoben. Fehlt der Griffel, so wird die Narbe sitzend (stigma sessile) genannt. Die Samenknoſpen sind innerhalb des Fruchtknotens stets an einer bestimmte Stelle befestigt, welche sich bald als ein eigenes Organ charakterisirt, bald sich nur als ein deutlich unterscheidbarer Theil des Organes darstellt, aus welchem der Fruchtknoten gebildet ist; in beiden Fällen nennt man diese Stelle Samenträger (spermophorum s. placenta). Oft ist aber auch gar kein besonderer Samenträger vorhanden, sondern die Samenknoſpen sitzen unmittelbar auf der Spitze der Axe, oder in dem Winkel des Fruchtblattes. Steht

der Fruchtknoten frei in der Mitte der Blüthe, so daß die übrigen blattartigen Organe, Kelch, Blumenkrone und Staubblätter entweder unter demselben auf dem einfachen Blütenboden, oder um denselben herum auf der Scheibe befestigt sind, so ist er oberständig (*germen superum*); steht er aber unter der Blüthe, d. h. sind die genannten blattartigen Organe auf seiner Spitze oder seinem oberen Rande befestigt, so heißt er unterständig (*germen inferum*). Der oberständige Fruchtknoten wird entweder der Hauptsache nach aus Einem oder mehreren Fruchtblättern, oder nur aus Axenorganen gebildet, wonach man den ächten oberständigen Fruchtknoten, und den Stengelfruchtknoten unterscheidet; der unterständige Fruchtknoten besteht entweder ebenfalls nur aus Axenorganen, welche unmittelbar die Samenknospen umschließen, oder die Axe bildet eine becherförmige Scheibe, welche aber fest mit dem aus Fruchtblättern gebildeten Fruchtknoten verwächst, und hiernach unterscheidet man den unterständigen Fruchtknoten im eigentlichen Sinne, und den unächten unterständigen Fruchtknoten.

Die Oberfläche des Fruchtknotens zeigt verschiedenartige appendiculäre Bildungen der Oberhaut, als Haare, Stacheln, Drüsen *ic.*; auch der Griffel ist zuweilen mit Haaren besetzt, welche man *Sammelhaare* (*pili collectores*) genannt hat. Beide, Fruchtknoten und Griffel, bestehen aus Zellgewebe, in welchem einzelne Gefäßbündel verlaufen; die Narbe aber besteht bloß aus Zellgewebe. Letztere ist von Epithelium überzogen, welches sich ganz, oder zum Theil zu Wärzchen umwandelt, die, wenn der Stempel vollkommen ausgebildet ist, eine klebrige Substanz, die Narbenflüssigkeit, absondern, durch welche die darauf fallenden Pollenkörner festgehalten und zur Schlauchbildung veranlaßt werden. Dieselben Veränderungen erleidet das Epithelium in der Höhlung des Griffels und selbst des Fruchtknotens längs der Samenträger, wo die Wärzchen häufig zu langen Haaren auswachsen. Eine Substanz, ähnlich derjenigen, welche von dem umgewandelten Epithelium abgesondert wird, dringt häufig in die Interzellulargänge des unmittelbar unter dem Epithelium gelegenen Zellgewebes, wodurch dasselbe sehr aufgelockert wird. Dieses lockere Zellgewebe sammt dem warzigen Epithelium wird gewöhnlich das leitende Zellgewebe (*tela conductrix*) genannt.

Ist ein ächter oberständiger Fruchtknoten vorhanden, so ist der ganze Stempel aus Einem, oder mehreren Fruchtblättern gebildet; der untere oder Scheidentheil derselben bildet durch Verwachsung der Ränder den Fruchtknoten, der obere, freie Theil (die Fläche) bildet die Narbe, und der Blattstiel, wenn er vorhanden ist, den Griffel, welcher eine unten mit dem Fruchtknoten in Verbindung stehende und am Anfange der Narbe sich nach außen öffnende Röhre darstellt. Enthält in diesem Falle die Blüthe nur Ein Fruchtblatt, so entsteht ein eingliederiger Stempel mit einfächerigem Fruchtknoten (germen uniloculare), an dessen innerer Wand jedoch zuweilen zellige Auswüchse unächte Scheidewände bilden, z. B. *Calla palustris* etc.; finden sich dagegen mehrere Fruchtblätter, so verwachsen dieselben entweder zu eben so vielen getrennten Stempeln, (z. B. *Ranunculus*, *Anemone* etc.), oder ihre Seitentheile schlagen sich ein und verwachsen unter einander mit ihren äußeren, einander zugekehrten Flächen zu einem mehrgliederigen Stempel mit mehrfächerigem Fruchtknoten (germen pluriloculare). Die Verwachsung erfolgt in letzterem Falle entweder nur an dem Fruchtknoten, so daß ein einfacher Fruchtknoten mit mehreren Griffeln und Narben, z. B. *Buxus*, oder, wenn die Griffel fehlen, doch mit mehreren Narben entsteht; oder sie erstreckt sich auf Fruchtknoten und Griffel, woraus ein einfacher Fruchtknoten mit einfachem Griffel und mehreren Narben hervorgeht (*Geraniaceae*), oder es erstreckt sich die Verwachsung auf den ganzen Stempel (*Vinca*). Nur selten verwachsen allein die Narben unter einander, z. B. *Aselepias*. Die Scheidewände der Fruchtknotenfächer sind doppelt und wechseln mit den Narben, welche gegen die Mittelrippen der Fruchtblätter gewendet sind, ab; zuweilen treten aber auch hier unächte Scheidewände hinzu, wodurch jedes Fach in zwei unächte Fächer getheilt wird, z. B. Labiaten, Borragineen. Schlagen sich aber die Seitentheile der Fruchtblätter nicht ein, so verwachsen dieselben nur an den Rändern mit einander, und bilden einen vielgliederigen Stempel mit einfächerigem Fruchtknoten, einröhrigem Griffel, und bald unter einander verwachsenen, bald getrennten Narben; treten hier unächte Scheidewände auf, so werden dieselben durch eine Entwicklung des Samenträgers gebildet, z. B. Cruciferen. In allen diesen Fällen ersieht man

aus der Zahl der Narben oder ihrer Abschnitte, wie viele Fruchtblätter unter einander verwachsen sind; sind aber die Narben auch vollkommen verwachsen, so wird dieß entweder aus der Zahl der ächten Fächer, oder der Samenträger ersichtlich. Die Samenträger werden entweder durch eine Verlängerung der Blüthenaxe, oder aus Theilen der Fruchtblätter gebildet; im ersten Falle ist der Samenträger mittelständig (*spermophorum centrale*) und steht frei in der Mitte des Fruchtknotens (*spermophorum centrale liberum*) z. B. *Lychnis*, *Vitis* etc.; im zweiten Falle können die Samenträger zwar auch mittelständig sein, wenn der Fruchtknoten mehrfächerig ist und die eingeschlagenen Fruchtblattränder unter einander verwachsen, die Samen sind aber dann immer in dem inneren Winkel der Fruchtknotenächer befestigt; oder sie sind wandständig (*spermophorum parietale*), wenn der Fruchtknoten nur aus Einem Fruchtblatte besteht, oder doch einfächerig ist (*Cruciferae*). Nur selten ist die ganze Fläche der Scheidewände mit Samentknoſpen besetzt, z. B. *Butomus*, *Nymphaea*, *Papaver* etc. Bei *Pinus*, *Abies*, *Larix* etc. ist der Stempel auf den Scheidentheil des Blattes reduziert, so daß Griffel und Narbe fehlen; dabei verwachsen auch die Ränder des Fruchtblattes nicht zu einer Höhlung, sondern die Samentknoſpen liegen frei am Grunde des offenen Fruchtblattes.

Der Stengelfruchtknoten unterscheidet sich von dem oberständigen Fruchtknoten nur dadurch, daß er nicht aus Blattorganen, sondern aus Einem, oder mehreren blattartig ausgebreiteten Stengeln besteht, die an ihren Rändern verwachsen, z. B. *Leguminosen*, *Liliaceen*. Der Grund, warum man diese Gebilde als Axenorgane betrachten muß, liegt darin, daß sich dieselben, wie die Axen, von der Basis aus zur Spitze fortentwickeln, indem zuerst der Fruchtknoten entsteht, und dieser allmählig zu Griffel und Narbe auswächst; während bei dem ächten oberständigen Fruchtknoten, wie bei den Blättern, die Entwicklung an der Spitze beginnt, und zur Basis fortschreitet, indem zuerst die Narbe, dann der Griffel, und zuletzt der Fruchtknoten gebildet wird. Hier tragen die Ränder der blattartig ausgebreiteten Axen die Samentknoſpen, indem sich dieselben entweder nur ein wenig nach innen einbiegen und daher nur einen schwachen Vorsprung bilden (z. B. *Leguminosen*), oder sich ganz einschlagen, indem sie

mit ihren äußeren, einander zugewendeten Flächen verwachsen, so daß sich im inneren Winkel eines jeden auf diese Weise entstandenen Faches zwei Samenknoſpen=tragende Ränder befinden (z. B. Liliaceen).

Der unächte unterständige Fruchtknoten ist den Pomaceen und Granateen eigen. Die Fruchtblätter bilden Fruchtknoten, Griffel, und Narben, aber die becherförmige Scheibe verwächst mit ersterem vollkommen, so daß nur Griffel und Narben hervorragen, und trägt auf ihrem oberen Rande Kelch-, Blumen- und Staubblätter. Die Samenträger werden von den Rändern der Fruchtblätter gebildet. Bei der Reife wird die fest mit den Fruchtknoten verwachsene Scheibe fleischig, und trägt an der Spitze die verwelkten Blattergane der Blüthe, namentlich die Kelchblätter.

Bei dem ächten unterständigen Fruchtknoten wird der Fruchtknoten wesentlich von der Axe gebildet, und der Antheil, welchen die Fruchtblätter an der Stempelbildung nehmen, ist beschränkt; bald bilden sie noch die obere Decke der Fruchtknoten=höhle (z. B. Saxifragen, Myrten), bald nur Griffel und Narben. Manchmal verlängert sich sogar die von den Stengelgliedern gebildete Röhre noch oberhalb der Blüthendecken, und bildet so selbst den Griffel, der dann gewöhnlich die Staubblätter trägt, während die Fruchtblätter nur noch als kleine Schüppchen die Narben bilden, oder ganz fehlen (z. B. Orchideen, Aristolochieen). Rechte Scheidewände können bei einem solchen Fruchtknoten natürlich nicht vorkommen, wohl aber bilden die Samenträger sehr häufig unächte Scheidewände, welche den Fruchtblättern, also auch den Narben gegenüberstehen.

Die Samenknoſpe. — Die Samenknoſpe (*gemma*) ist entweder Endknoſpe (*Taxus*, *Juglans*), oder Seitenknoſpe und zwar Adventivknoſpe, was bei weitem der häufigste Fall ist; kann daher überall entstehen, wo Gefäßbündel und Bildungsgewebe zusammentreffen, also sowohl an der Axe, als an Blattgebilden. Wenn der Fruchtknoten aus Einem oder mehreren Fruchtblättern gebildet wird, so verwachsen meist die beiden seitlichen Hauptrippen eines Fruchtblattes, oder zweier benachbarten Fruchtblätter zum Samenträger, während der Theil eines jeden Blattes von dieser Rippe an bis zum Rande jederseits sich nach innen einschlägt, und in Zipfel theilt, unter deren Spitze sich die Samenknoſpen bilden,

die Zipfel selbst aber Knospenträger werden. *) Schon lange vor Entwicklung der Blüthe erscheint im Inneren des Fruchtknotens die Samenknoſpe als eine kleine warzenförmige Erhöhung aus dichtem Zellgewebe, welche mit breiter Baſis auſſt. Dieß iſt der Kern (nucleus), an welchem man die Spitze als Kernwarze (mamilla nucleii), und die Baſis, als Anheftungspunkt der Samenknoſpe oder Samennarbe (hilum, umbilicus) unterſcheidet. Der Knospenkern erleidet in der Regel während der weiteren Ausbildung mannigfache Veränderungen, theils durch eigenthümliche Entwicklungsweiſen, theils durch Bildung von Knospenhüllen, welche ſowie der Samenmantel, entweder als ſtengelumfaſſende Grundtheile eines Blattes, oder als becherförmige Stengelauſbreitungen um jenen betrachtet werden können; der Knospenkern ſelbſt aber iſt immer ein Stammorgan. Meiſt bildet ſich bald nach dem Erſcheinen des Knospenkernes in größerer oder geringerer Entfernung unterhalb der Kernwarze eine Kreisſalte, die allmählig anwächst und anfangs den Kern nur becherförmig am Grunde, ſpäter aber bis auf eine kleine Oeffnung an der Spitze, den Knospenmund (micropyle), ganz umſchließt, ſo daß eine einfache Knospenhülle (integumentum simplex) vorhanden iſt, z. B. Buche, Eiche, Wallnuß, Compoſiten u., oft aber erſcheint gleichzeitig eine ähnliche zweite Hülle unmittelbar unterhalb der erſteren, welche beide dann als äußere (integumentum secundum s. externum) und innere Knospenhülle (integumentum primum s. internum) unterſchieden werden, ſowie die Oeffnung der erſteren Außenmund (exostomium), und die der letzteren Innenmund (endostomium) genannt wird. Die Gegend, wo Knospenhüllen und Kern zuſammenfließen, wird Knospengrund (chalaza) genannt. Kann man unterhalb der ganzen Samenknoſpe noch ein freies, unterſcheidbares Stück des Samenträgers wahrnehmen, ſo nennt man dieß Knospenträger (funiculus).

Wenn bei der weiteren Ausbildung der Samenknospe die einzelnen Theile derſelben ihre urſprüngliche Lage gegen einander beibehalten, ſo iſt ſie ungewendet, aufrecht, gerade (gem-

*) Roßmann über die Entwicklung von Eifnoſpen. S. Flora 1855, Nr. 43 und 45.

mula atropa s. erecta); gewöhnlich aber erleidet sie mannigfache Veränderungen in ihrer Lage, welche besonders bezeichnet werden. Die Samenknoſpe iſt umgekehrt (*g. anatropa*), wenn ſich der Knoſpenträger bedeutend verlängert, die Kernwarze ſich nach unten biegt, und die dadurch dem Samenträger zugewendete Seite der Samenknoſpe, ſie mag nackt oder umhüllt ſein, mit demſelben verwächſt; bei der ausgebildeten Samenknoſpe liegt dann die Kernwarze dicht an der Samennarbe, während der Knoſpengrund derſelben diametral gegenüber liegt. Dieß iſt der häufigſte Fall. Verwächſt die Samenknoſpe nur an ihrem unteren Theile mit dem Knoſpenträger, ſo daß ein größerer Theil der abwärts gefehrten Spitze derſelben frei bleibt, und daher die Kernwarze über die Samennarbe hinausreicht, ſo heißt ſie halb umgekehrt (*g. hemianatropa*); und iſt die Samenknoſpe in dieſem Falle zugleich ſiegend, d. h. kein freier Theil des Knoſpenträgers vorhanden, ſo erſcheint ſie in der Mitte befeſtigt. Der angewachſene Theil des Knoſpenträgers wird Samen naht (*raphe*) genannt. Entwickelt ſich die eine Seite der Samenknoſpe übermäßig, während die andere zurückbleibt, ſo daß an der ausgebildeten Samenknoſpe erſtere faſt den ganzen Umfang einnimmt, und daher Samennarbe und Knoſpengrund zwar zuſammenfallen, die Kernwarze aber zugleich neben der Samennarbe liegt, ſo heißt die Samenknoſpe gekrümmt (*g. campylotropa*); verlängert ſich in dieſem Falle zugleich der Knoſpenträger, und verwächſt er mit einem Theile der Samenknoſpe, wodurch ſich der Knoſpengrund von der Samennarbe entfernt, ſo iſt ſie halbgekrümmt (*g. hemitropa*), z. B. Leguminofen. Endlich kann auch die Samenknoſpe lang geſtreckt ſein und bei gleichmäßiger Entwicklung beider Seiten ſich hufeisenförmig krümmen, wobei die in der Biegung liegenden Wandungen entweder frei bleiben (*g. lycotropa*), oder verwachſen (*g. camptotropa*). Manchmal bildet ſich nach der Ausbildung der Samenknoſpe noch eine weitere Umhüllung, welche man Samenmantel (*arillus*) nennt. Bei weitem häufiger aber findet die Bildung eines Samenmantels nach der Befruchtung ſtatt, und zwar bildet derſelbe bald eine zuſammenhängende Hülle des Samens (*Taxus*, *Evonymus*), bald einen lappigen, zerſchliſſten Ueberzug (*Muskatblüthe*), bald lange Haare, die den Samen umhüllen (*Salix*), und iſt dabei bald fleiſchig und ſaftig, bald

bleß hautartig, bald trockenfaserig. Den zu Haaren ausgebildeten Samenmantel der Weiden nennt man auch Haarschopf (coma).

Die Samenknoſpe beſteht urſprünglich nur aus dichtem Zellgewebe, und weder im Kerne, noch in deſſen Hüllen finden ſich Gefäßbündel; gewöhnlich aber verläuft ein Gefäßbündel durch den Knoſpenträger und die Samennaht, wenn dieſelbe vorhanden iſt, endet aber ſtets im Knoſpengrunde. Bald, zuweilen ſchon mit der Entſtehung der Knoſpenhülle, entwickelt ſich Eine Zelle im Inneren deſ Knoſpenkernes mehr als die anderen, verdrängt leſtere nach und nach zum größeren oder geringeren Theile, indem dieſelben verflüſſigt und aufgefogen werden, und bildet ſo eine mit Cytoblaſtema erfüllte Höhle, den Embryoſack, in welcher ſich nach der Befruchtung der Embryo ſelbſt ausbildet.

Bald nach Entfaltung der Blume und nach dem Gelangen deſ Blüthenſtaubes auf die Narbe, d. h. nach ſtattgehabter Befruchtung, beginnt die Periode deſ Reifens, in welcher Fruchtknoten und Samenknoſpe weiter zur Frucht ausgebildet werden. Mit Beginn dieſer Periode fangen die Organe der Blüthe an ihr Anſehen zu verändern; Blumenkrone und Staubblätter welken, und fallen meiſt ab, auch Narben und Griffel verſchwinden in den meiſten Fällen, und nur der Fruchtknoten nimmt an Größe zu, und erleidet mannigfache Veränderungen, indem er zur Fruchthülle (pericarpium) wird, während die Samenknoſpen zum Samen (semen) umgebildet werden. Fruchthülle und Samen bilden zuſammen die Frucht (fructus). Gefüllte Blüthen, bei welchen die Befruchtungszorgane in Blumenblätter umgewandelt ſind, und daher keine Fruchtbildung ſtatt findet, dauern daher immer länger, als einfache.

Der Kelch bleibt häufig biß zur vollkommenen Reife der Frucht ſtehen, wobei er ſich entweder nur wenig verändert, aber meiſt welk wird (Apfel, Birne), oder ſich vergrößert und die Frucht umgiebt (Südenkirſche), oder zur Haarkrone wird, wie bei den Compoſiten, oder auch halb abgeworfen wird (Stechapfel). Auch die Blüthenhülle bleibt zuweilen ſtehen und bildet um die Frucht eine fleiſchige Hülle, ſo daß dieſelbe eine Scheinbeere darſtellt

(Hippophaë, Morus); am häufigsten aber nehmen Stempelträger und Scheibe an den Veränderungen Antheil, indem sie auswachsen, nicht selten fleischig werden, und zuweilen selbst innig mit dem Fruchtknoten verwachsen. Bei Blüthen ohne Blüthendecken wachsen auch oft Deckblätter und Deckblättchen mit der Frucht heran, werden meist holzig und bilden so bei den Cupuliferen in Verbindung mit ihren zu einer Scheibe umgestalteten Stengelgliedern den Becher (cupula), bei den Betulineen die Schuppen des Rapsens *rc.*

Die Fruchthülle. — An der Fruchthülle (pericarpium) kann man in der Regel drei Schichten unterscheiden, nämlich die äußere Fruchthaut (epicarpium), welche wie die Oberhaut oft Haare, Drüsen und Spaltöffnungen trägt; die mittlere Fruchthaut oder das Fruchtfleisch (mesocarpium), welches meist von einzelnen Gefäßbündeln durchzogen ist, und sich oft zu zwei verschiedenen Lagen entwickelt; und die innere Fruchthaut (endocarpium). Diese Schichten entwickeln sich während des Reisens auf mannigfache Weise, worin namentlich die Verschiedenheit der Früchte ihren Grund hat. Manchmal löst sich die innere Fruchthaut nebst dem leitenden Zellgewebe in eine breiartige, saftige, oder markige Zellgewebsmasse auf, welche die Fruchtfächer ausfüllt, und Fruchtbrei (pulpa) genannt wird (Citrone, Gurke); manchmal dagegen wird die ganze Fruchthülle so hart, daß sie am Stahle Funken giebt, z. B. *Lithospermum*.

Der Keim. — Im Embryosack beginnt zunächst nach der Befruchtung die Bildung des Keimes (embryo), d. h. die Anlage zu einer neuen Pflanze; nur selten entwickeln sich mehrere Keime in einem Samen, z. B. bei den *Murantiaceen* und anderen. An dem Embryo unterscheidet man das Würzelchen (radicula), das Federchen (plumula), welche beide zusammen auch Stengelknospe (corculum) genannt werden, und die Samenzlappen (cotyledones). Das Würzelchen ist immer gegen den Innenmund gerichtet, so daß bei einer nicht gewendeten Samenzknospe der Embryo umgekehrt (e. *inversus* s. *superus*) ist, d. h. herabhängt, dagegen ist er bei der umgekehrten Samentknospe, welche bei weitem am häufigsten vorkommt, aufrecht (e. *erectus* s. *inferus*), d. h. das Würzelchen liegt in der Nähe der Samenznarbe; bei einer halbumgekehrten Samentknospe liegt er quer zur

Samennarbe. Außerdem ist der Embryo bald gerade, bald gekrümmt, bald sogar spiralförmig aufgerollt (*Cuscuta*).

Das Würzelchen (*radicula*) bildet sich beim Keimen des Samens zur Wurzel aus, das Federchen (*plumula*) zum Stengel; letzteres wird eingeschlossen von den Samenslappen (*cotyledones*). Diese Samenslappen oder Keimblätter sind anfangs kleine seitliche Anschwellungen des Embryo, die mehr oder weniger blattähnlich auswachsen. Bei der Keimung erheben sie sich entweder über den Boden, dehnen sich aus, werden grün, bekommen auf ihrer Oberfläche Spaltöffnungen, Haare, Drüsen u., in ihrem Innern bilden sich selbst Gefäßbündel aus, so daß sie zuweilen zu wahren Blättern umgewandelt werden, oder sie bleiben im Boden zurück. Dieselben sind bald häutig, bald dick und fleischig, fallen meist frühzeitig ab, und fehlen den blattlosen Pflanzen (z. B. *Cuscuta*) ganz. Bei einem Theile der Pflanzen finden sich stets zwei gegenständige, oder mehrere quirlförmig gestellte Keimblätter, weshalb man diese zweisamlappige Gewächse (*dicotyledones*) nennt; bei einem anderen Theile dagegen findet sich immer nur ein Keimblatt, oder wenn mehrere vorhanden, so entspringen dieselben auf ungleichen Höhen, dieß sind die einsamlappigen Gewächse (*monocotyledones*). Wenn das Würzelchen an der Fuge liegt, die durch das Auseinanderlegen der Samenslappen gebildet wird, so nennt man die Samenslappen anliegend (*e. accumbentes*), und das Würzelchen seitlich (*r. lateralis s. rimalis*), sowie den ganzen Embryo seitenwurzellig (*e. pleurorhizeus*); schlägt sich aber dasselbe auf den Rücken eines Samenslappens um, so werden die Samenslappen aufliegend (*e. incumbentes*), das Würzelchen auf dem Rücken liegend (*r. dorsalis*), und der Embryo rückenwurzellig (*e. notorhizeus*) genannt.

Samenciweiß. — Während der Ausbildung des Embryo scheidet sich sowohl an den Wandungen des Embryosackes, als am Embryo selbst Zellgewebe aus, wodurch meist alles in dem Embryosacke enthaltene Cytoblastema aufgezehrt wird; man hat es Endosperm (*endospermium*) genannt. Dasselbe wird jedoch öfter von dem auswachsenden Embryo wieder ganz, oder theilweise verdrängt, so daß es im ersteren Falle später ganz fehlt, und der Embryo unmittelbar von der Samenschale umschlossen wird,

z. B. Leguminosen. Außerdem lagern sich oft in dem vom Embryosack nicht verdrängten Theile des Kernes Stärkmehl und andere assimilirte Stoffe ab, wodurch das Perisperm (perispermium) entsteht. Beide Bildungen, Endosperm und Perisperm, hat man auch Sameneiweiß (albumen) genannt. Dasselbe ist je nach seinem Inhalte bald fleischig, bald mehlig, ölig oder hornartig. Je größer der Embryo ist, desto geringer ist das Sameneiweiß, und in den eiweißlosen Pflanzen füllt der Embryo die ganze Samenschale aus.

Die Samenschale. — Die Hüllen der Samentknospe, sowie die Kernhaut entwickeln sich ebenfalls zu einer bald dünneren, bald dickeren Schale, welche als geschlossene Hülle Sameneiweiß und Embryo umgiebt, und Samenschale (epispermium s. testa) genannt wird. Dieselbe ist bald glatt, bald rauh, warzig, behaart u.; öfter bilden sich auch einzelne Theile derselben besonders aus, wodurch die Samen gestügelt, oder mit erhabenen Leisten versehen u., erscheinen.

Samenschale und Sameneiweiß schützen den Keim vor äußeren Einflüssen, und letzteres namentlich bildet zugleich einen Vorrath von Nahrung für die junge Pflanze.

Der Samen. — Nach vollkommener Entwicklung stellt die Samentknospe den Samen (semen) dar, durch welchen die Art fortgepflanzt wird; derselbe besteht aus der Samenschale (epispermium) und dem Kerne (nucleus), welcher letztere entweder allein von dem Keime, oder von diesem und dem Sameneiweiß gebildet wird. Die Fläche, durch welche der Same mit dem Samen- oder Knospenträger verbunden war, wird der Nabel (hilum, umbilicus) genannt; es ist dieß dieselbe Stelle, welche oben bei der Samentknospe als Samennarbe bezeichnet wurde. Der Same ist entweder von gar keiner Fruchthülle umgeben, d. h. er ist nackt (semen nudum), wenn kein eigentlicher Fruchtknoten vorhanden war, z. B. Coniferen u., oder er ist von dem zur Fruchthülle entwickelten Fruchtknoten umgeben, wodurch die Frucht (fructus) entsteht.

Die reifen Früchte zeigen, je nachdem sie aus einem oberständigen, oder unterständigen Fruchtknoten hervorgegangen sind, je nachdem sie ein-, oder mehrfächerig sind, sich bei der Reife

öffnen, oder geschlossen bleiben, ferner nach der verschiedenen Beschaffenheit, welche die Fruchthüllen annehmen, und nach dem verschiedenen Antheile, welchen die übrigen Blüthentheile an ihrer Bildung nehmen, sehr mannigfaltige Formen, die man mit verschiedenen Namen bezeichnet. Zuweilen verwachsen auch mehrere getrennte, in einer Blüthe vorhandene Fruchtknoten zu einer scheinbar einfachen Frucht, oder die Früchte verschiedener Blüthen bilden einen eigenthümlichen Fruchtstand. Die hauptsächlichsten Fruchtformen lassen sich folgendermaßen zusammenstellen:

I. Nackte Samen.

A. Einzelne Samen.

Der Same von einem fleischigen Samenmantel umgeben, z. B. *Taxus*.

B. Fruchtstände.

1) Der Zapfen (*conus*), die offenen Fruchtblätter bilden eine Nöhre und verholzen, z. B. *Pinus*, *Abies*.

2) Der Beerenzapfen (*galbulus*), die Fruchtblätter werden zuletzt fleischig und verwachsen unter einander, z. B. *Juniperus*.

II. Eigentliche Früchte, aus Samen und Fruchthülle bestehend.

A. Nackte Früchte, an deren Bildung nur der Fruchtknoten Antheil nimmt.

a) Oberständige, aus einem oberständigen Fruchtknoten gebildet.

α) Früchte, welche bei der Reife auf verschiedene Weise sich öffnen und den Samen austreuen.

1) Hülse (*legumen*), einfächerig, 1-, viel-samig, zweiflappig aufspringend, z. B. *Robinia*.

2) Gliederhülse (*lomentum*), lange, gestreckte Früchte, in deren Innerem sich zwischen den Samen durch Entwicklung des Zellgewebes der inneren Wand transversale Scheidewände gebildet haben; die dadurch entstandenen, übereinander liegenden Fächer trennen sich bei der Reife von einander; z. B. *Raphanus*, *Ornithopus*, *Hippocrepis*.

- 3) Die hülsenförmige Frucht (folliculus), einzächerig, vielstamig, einflappig=ausspringend, z. B. Paeonia, Aquilegia etc.
- 4) Die Schote (siliqua), zweifächerig, zweiflappig=ausspringend, wobei die aus den Samenträgern gebildete Scheidewand stehen bleibt. Ist dieselbe mehrmal so lang, als breit, so wird sie Schote (siliqua), z. B. Brassica, ist sie dagegen kurz und breit, so wird sie Schötchen (silicula), z. B. Lunaria, Thlaspi, genannt.
- 5) Die Kapsel (capsula) ist ein- oder vielfächerig, vielstamig. Das Ausspringen derselben geschieht auf verschiedene Weise; entweder erfolgt dasselbe an den Scheidewänden, so daß sich letztere in zwei Lamellen spalten (dehiscencia septicida), und die einzelnen, auf diese Weise von einander getrennten Fächer sich nach innen öffnen; oder die Außenwand spaltet sich in der Mitte zwischen je zwei Scheidewänden, während letztere ungetheilt bleiben (dehiscencia loculicida); oder die Außenwand löst sich in Form einzelner Klappen (valvulae) von den Scheidewänden ab, so daß letztere als Stern stehen bleiben, z. B. Erica. Und zwar erstreckt sich dieses Ausspringen bald auf die ganze Länge der Frucht, bald nur auf einen Theil derselben, und beschränkt sich oft auf einen so kleinen Theil, daß sich an der Spitze oder Seite der Kapsel nur einzelne Löcher bilden, z. B. Mohn. Manchmal löst sich auch der obere Theil der Kapsel der Quere nach als Deckel ab.
- β) Früchte, welche bei der Reife nicht in der Art ausspringen, daß der Same ausgestreut wird; jedoch zerfallen sie zuweilen in einzelne Stücke, welche Theilfrüchtchen (mericarpia) genannt werden.
- 1) Der Schlauch oder die Hautfrucht (utrunculus), eine einzächerige, wenigstamige Frucht,

bei welcher die Fruchthülle sich nicht eng an die Samen anschließt, z. B. *Chenopodium*.

- 2) Die Kornfrucht (*caryopsis*) ist einfächerig und einsamig; die Fruchthülle ist dünnhäutig und schließt sich eng an den Samen an, z. B. Gräser.
- 3) Die Nuß (*nux*) unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß die Fruchthülle holzig oder leinhart ist; sie ist aus mehreren Fruchtblättern gebildet, kann ein- oder mehrfächerig sein und mehrere Samen enthalten. Bei den Borragineen und Labiäten besteht die Nuß aus zwei Fruchtblättern, die sowohl mit ihren Rändern, als mit ihren Mittelrippen unter einander verwachsen, so daß dadurch gleichsam vier einsamige Nüßchen (*nuculae*) gebildet werden, die bei der Reife sich von einander trennen. Zuweilen finden sich auch in Einer Blüthe wirklich mehrere getrennte einsamige Nüßchen, deren jedes aus Einem Fruchtblatte gebildet ist (*Ranunculus*), und welche mitunter noch den ausgewachsenen Griffel als Haarschopf tragen (*Pulsatilla*).
- 4) Die Beere (*bacca*) zeichnet sich dadurch aus, daß die inneren Schichten der Fruchthülle fleischig und saftig sind; sie besteht bald nur aus Einem Fruchtblatte (*bacca monocarpica*), z. B. *Berberis*, bald aus mehreren (*bacca eomposita*), z. B. Weintrauben, Citronen. Manchmal finden sich auch mehrere kleine unter sich zusammenhängende Beeren in Einer Blüthe (*Rubus*).
- 5) Die Steinfrucht (*drupa*) ist eine einfächerige Frucht, bei welcher sich die beiden Schichten des Fruchtfleisches verschieden entwickelt haben, indem die äußere Schicht ein saftiges Fleisch, die innere einen holzigen, harten Steinkern darstellt; sie besteht entweder nur aus Einem Fruchtblatte, z. B. *Prunus*, oder aus zwei Fruchtblättern (*dupra composita*), z. B. die Olive.

6) Die Flügel Frucht (samara), ist eine ein- oder zweifächerige Nuß mit seitlichen Hautflügeln, z. B. Acer, Ulmus etc.

b) Unterständige Früchte, aus einem unterständigen Fruchtknoten gebildet, weshalb dieselben an ihrer Spitze meist noch die verwelkten oder sonst veränderten Kelchblätter tragen.

a) Bei der Reife aufspringende.

Die unterständige Kapsel (capsula infera), z. B. Campanula.

β) Bei der Reife geschlossen bleibende.

1) Die unterständige Beere (bacca infera), z. B. Ribes.

2) Die unterständige Steinfrucht (drupa infera), z. B. Cornus, Juglans.

3) Die einfache Schließfrucht (achaeonium), eine einfächerige, einsamige Frucht, deren Fruchthülle aber nicht mit dem Samen verwachsen ist; z. B. Compositae.

4) Die doppelte Schließfrucht (diplachaeonium), eine zweifächerige Schließfrucht, welche sich bei der Reife in zwei Theilfrüchtchen spaltet; z. B. Umbelliferen.

5) Die Kürbisfrucht (pepo) ist eine Beere, bei welcher die Samenträger falsche Scheidewände bilden, die bis zur Mitte der Fruchthöhle reichen, hier sich spalten und, indem sich die Hälften von je 2 Samenträgern an einander legen, wieder bis zur Wand der Fruchthöhle zurückkehren, so daß die durch die falschen Scheidewände gebildeten Fächer nochmals durch falsche Scheidewände getheilt werden, welche an den in die secundären Fächer eingebogenen freien Rändern die Samen tragen; z. B. Cucurbitaceen.

B. Bedeckte Früchte, an deren Bildung außer dem Fruchtknoten auch andere Blüthentheile Antheil nehmen.

A. Einzelfrüchte, welche aus einzelnen Blüthen hervorgehen.

- 1) Die einzelnen Früchtchen sind in den fleischig gewordenen Fruchtträger eingesenkt, z. B. Erdbeere.
 - 2) Die Hagebutte (*Cynosbatum*), die Scheibe wird fleischig und umschließt die freien einsamigen Nüsschen, z. B. Rosa.
 - 3) Die Apfelsfrucht (*pomum*), die fleischige Scheibe ist fest mit den in Einer Reihe liegenden Fruchtknoten verwachsen. Die einzelnen Früchtchen bilden entweder knorpelige Fächer, z. B. *Pyrus*, oder stellen harte Steinkerne dar, so daß die Frucht steinfruchtartig erscheint, z. B. *Mespilus*, *Crataegus*, oder sie werden von einer sehr dünnen und weichen, kaum sichtbaren Haut gebildet, so daß die Frucht beerenartig wird, z. B. *Sorbus*, *Aronia*.
 - 4) Granatapfel (*balausta*), die fleischig gewordene Scheibe ist innig mit den in zwei Reihen über einander gelegenen Fruchtknoten verwachsen, z. B. *Punica*.
 - 5) Die fleischig gewordene Blüthenhülle umgiebt die nußartige Frucht, z. B. *Hippophaë*.
 - 6) Eichelfrucht (*glans*), die Nuß ist an der Basis von einem Fruchtbecher umgeben, z. B. *Quercus*, *Corylus* etc.
- B. Fruchtkstände, d. h. viele Früchte, welche verschiedenen Blüthen angehören, sind zu einer Fruchtform vereinigt.
- 1) Feigenfrucht (*syconus*), die zu einer becherförmigen fleischigen Scheibe ausgewachsene Aze schließt die Früchte ganz in ihrer Höhlung ein, z. B. *Ficus*.
 - 2) Die Früchtchen sind in den fleischig gewordenen gemeinschaftlichen Blüthenboden eingesenkt, z. B. *Platanus*.
 - 3) Die von fleischigen Deckblättern und Blüthenhüllen umgebenen Früchtchen bilden eine Aehre, z. B. *Morus*.
 - 4) Der Laubholzzaapfen (*strobilus*), die zu einer Aehre vereinigten Früchtchen werden von häutigen oder verholzten Deckblättern gestützt, z. B. Hopfen, Birken, Erlen.

- 5) Mehrere Früchte werden ganz von einem Fruchtbecher umschlossen, welcher bei der Reife regelmäßig aufspringt, z. B. *Fagus*, *Castanea*.

Die Zahl der Samen innerhalb einer Frucht ist sehr verschieden und oft sehr groß; so enthält eine Mohnkapsel zuweilen gegen 8000 Samen, und eine Tabakspflanze trägt 3—400,000 Samen.

Organisation der Kryptogamen.

Die Kryptogamen (*plantae cryptogamae*) unterscheiden sich von den Phanerogamen wesentlich dadurch, daß sich bei denselben keine Blüten in dem Sinne, wie wir solche bei den Phanerogamen kennen gelernt haben, entwickeln, und daß bei denselben daher auch kein Same, d. h. eine von Hüllen umschlossene, vollständig angelegte Pflanze im Kleinen (der Embryo), an der Mutterpflanze zur Ausbildung gelangt, welcher sich dann beim Keimen nur weiter zum vollkommenen Individuum zu entwickeln braucht; sondern daß sich bei denselben nur einzelne Zellen an der Mutterpflanze entwickeln, die Sporenzellen, welche von der letzteren getrennt auf einer passenden Unterlage sich zu einem vollständigen neuen Organismus ausbilden. Es kann daher bei den Kryptogamen weder von einem eigentlichen Keime, noch von Keimblättern die Rede sein, weshalb man sie auch keimlose Pflanzen (*acotyledones*) nennt. Beim Keimen der Spore bildet sich häufig zunächst ein sädiges, oder lappiges Gewebe, der Vorkeim (*proembryo et prothallus*), welches nur allein aus Zellen besteht, und aus welchem dann erst die eigentliche sporentragende Pflanze hervorgeht; diese letztere besteht entweder auch nur allein aus Zellen, oder es kommen in derselben auch Gefäßbündel zur Ausbildung, wenn dieselben zuweilen auch nicht Gefäße im eigentlichen Sinne enthalten, sondern nur aus sehr langgestreckten, verdickten Zellen bestehen. Hiernach zerfallen die Kryptogamen in zwei Abtheilungen, nämlich: Zellen-Kryptogamen oder eigentliche Zellenpflanzen (*cryptogamae cellulares s. plantae cellulares s. amphigamae*) und Gefäß-Kryptogamen, auch Halbgefäßpflanzen (*cryptogamae vasculares seu plantae semi-vasculares s. aetheogamae*).

Ernährungsorgane der Zellen-Kryptogamen. — Bei den Zellen-Kryptogamen kann man Wurzel, Stengel und Blätter nicht als getrennte Organe unterscheiden, sondern die Pflanze bildet ein gleichartiges Ganzes, auf welchem die Fortpflanzungsorgane, nämlich die Sporenzellen, zur Entwicklung gelangen. Nur hier und da bemerkt man haar- oder schuppenförmige, den Wurzeln analoge Organe, sogenannte Haftfasern. Man hat daher diese Pflanzen auch Lagerpflanzen (Thallophyta) zum Unterschied von den Aerenpflanzen (Cormophyta), bei welchen stets eine deutliche Aixe vorhanden ist, genannt. In denselben ist keine Andeutung eines in bestimmter Richtung vor sich gehenden Saftstromes durch bestimmt angeordnete langgestreckte Zellen, oder Gefäßbündel gegeben. Es gehören hierher die Algen, Pilze und Flechten, von denen die beiden letzteren vorzüglich aus sogenanntem Filzgewebe gebildet sind.

Bei den Algen ist in seltenen Fällen die Fortpflanzungszelle zugleich die ganze Pflanze (z. B. *Protococcus*), gewöhnlich aber bildet sich aus derselben eine Masse von Zellen, die sich auf mannigfache Weise anordnen, und so die Pflanze (Krons) bilden. Die Gestalten, welche dieselben darstellen, sind sehr verschieden; ebenso die Farbe, die bald grün, bald roth, braun u. s. w. ist. Die Zellen sind sehr wenig entwickelt, haben meist noch gallertartige Wände, und nur bei den zusammengesetzten Arten kann man kleineres, dicht gedrängtes Zellgewebe als Rinde von größereelligem und lockerem Zellgewebe als Mark unterscheiden. Zuweilen lagern sich auch in der Zellwand Kieselerde, oder kohlen-saurer Kalk in solcher Menge ab, daß die Zellwand hart und spröde wird, und selbst nach dem Verschwinden aller organischen Substanz die Form der Zelle ganz erhalten bleibt, z. B. *Chara*.

Caulerpa, eine fußlange Alge, besteht nur aus einer einzigen Zelle, obgleich sie scheinbar einen walzenförmigen Stengel, vielfach verzweigte Wurzeln, und mannigfach gestaltete durch Chlorophyll grün gefärbte Blätter besitzt; aber alle diese Theile sind nur regelmäßig geformte Ausbuchtungen einer einzigen Zelle.

Bei den Pilzen entwickelt sich aus der Fortpflanzungszelle ein meist flockiges, aus fadenförmigen meist sehr vergänglichen Zellen bestehendes Geflecht (*mycelium* s. *stroma*), welches die eigentliche Pflanze darstellt. An derselben lassen sich durchaus

keine anderen Organe, als die Fortpflanzungsorgane, unterscheiden; da aber die eigentliche Pflanze gewöhnlich sehr vergänglich ist, so pflegt man die auffallenderen und oft dauerhafteren Fortpflanzungsorgane, die sogenannten Schwämme, für die ganze Pflanze anzusprechen. Sie bestehen nur aus fadenförmigen Zellen und Filzgewebe, deren Natur aber von einer leicht zerfließlichen und beim Anfühlen fettartigen Weiche, bis zur derbsten holzartigen Härte variiert.

Bei den Flechten entwickeln sich aus den Sporen meist rundliche Zellen, die sich auf dem unterliegenden Boden flach ausbreiten, den sogenannten Vorkeim (prothallus) bildend; allmählig bilden sich auf diesem größere kugelförmige Zellen, die an der oberen und unteren Fläche dichter stehen, und so ein Lager (thallus aut.) von krustenartigem Ansehen (thallus crustaceus) bilden, dessen Umrisse gewöhnlich sehr unregelmäßig und von äußeren Zufälligkeiten abhängig erscheinen. Andere Flechten bestehen im Inneren aus lockerem Filzgewebe, welches die Hauptmasse bildet, sich nach außen aber sehr dicht verfilzt, und so eine festere Schicht, die Rindenschicht, bildet. Unter dieser Rindenschicht, welche, wie das innere lockere Filzgewebe, wenig oder gar nicht gefärbt ist, liegen zahlreiche nicht zu einem Gewebe vereinigte rundliche, durch Chlorophyll grün gefärbte Zellen, welche sichtbar werden, wenn die Rindenschicht durch Wassereinsaugung durchsichtig wird; hierauf beruht das Grünwerden selbst weißgefärbter Flechten nach einem Regen. Bei so gebildeten Flechten nimmt dann das Lager stets auch bestimmtere und selbstständigere lappige Formen an (thallus foliaceus), deren Umrisse im Allgemeinen kreisförmig sind. Oft trennen sich hier von der unteren Fläche unregelmäßige Bündel von Filzgewebe und dienen als Haftfasern (rhizinae). Meistens sind diese Formen (thallus foliaceus) an die Unterlage mehr oder weniger angedrückt, zuweilen nur im Mittelpunkte mit einer kleinen Haftscheibe befestigt, zuweilen erheben sie sich aber auch frei, und erscheinen dann flach und verästelt, zeichnen sich dabei aber auch immer durch Ungleichheit beider Flächen aus, da bei ihnen meist an der Unterseite die Rindenschicht fehlt. Endlich bei den höchsten Formen erhebt sich die Zellenmasse und bildet vielfach verästelte Bänder und dickere oder dünnere Stäben (thallus fruticulosus). Die oben erwähnten

Chlorophyllhaltigen Zellen treten zuweilen auch über die Rindenschicht hervor, und bilden die sogenannten Keimkörner oder Lagerkeime (gonidia), welche zu neuen Pflanzen auswachsen können; diese überziehen dann entweder die ganze Oberfläche des Lagers (thallus pulveraceus), oder sie treten nur zu einzelnen meist runden Häufchen, den Bruthäufchen (soredia) zusammen.

Ernährungsorgane der Gefäß-Kryptogamen. — Bei den Gefäß-Kryptogamen tritt zuerst die Bildung einer deutlichen Axe mit appendiculären Organen, Blättern, auf, und wenn auch bei den niedersten Formen dieser Gruppe zuweilen die ganze Pflanze noch gleichartig, und flächenförmig ausgebreitet ist (z. B. Riccia), so daß man weder Blatt, noch Stengel unterscheiden kann, so treten doch wenigstens blattartige Gebilde an den sogenannten Blüthentheilen auf. Bei den höheren Formen trennt sich die Axe auch wieder in Wurzel und Stengel. Der Stengel, zuweilen auch die Blätter, enthalten Gefäßbündel, oder bei den Laub- und Lebermoosen wenigstens einen unterscheidbaren Kreis langgestreckter Zellen, welche die Stellen der Gefäßbündel vertreten. Bei dem Keimen entwickelt sich die Fortpflanzungszelle oder Spore entweder noch ganz zur neuen Pflanze (Lebermoose), oder sie entwickelt sich zu einem Schlauche, dessen eines Ende in der äußeren Haut der Spore zurückbleibt und mit dem Schlauche später abstirbt, dessen anderes Ende aber Zellen bildet, die sich zu einer eigenthümlichen Bildung, dem Vorkeim (proembryo), zusammenordnen, welcher bei den Laub- oder Lebermoosen als ein sädigez Gewebe, bei den übrigen lappig erscheint, und zuweilen so unscheinbar ist, daß er kaum aus der großen Spore hervorragt. Bei den Laub- und Lebermoosen entwickelt sich später an irgend einer Stelle dieses Vorkeimes aus dichterem Zellgewebe eine Stengelanlage, und an dieser Blattanlagen, d. h. eine Knospe, aus welcher die beblätterte Pflanze hervorgeht, die aber nur nach oben entwicklungsfähig ist, und daher keine eigentlichen Wurzeln bildet; bei den übrigen Gefäß-Kryptogamen bildet sich am Vorkeime sogleich eine Fruchtanlage, aus welcher sich nach oben die beblätterte und sporentragende Pflanze, nach unten wahre Wurzeln entwickeln. Der Vorkeim selbst ist meist sehr vergänglich. Uebrigens ist die Bildung der Stengel und Blätter bei den verschiedenen Familien

dieser Gruppe so verschieden, daß sich kaum etwas Allgemeines darüber sagen läßt.

Bei den Lebermoosen, den niedersten Formen dieser Gruppe, zeigt der Stengel zwei Hauptformen, nämlich er ist entweder rundlich, und zeigt einen geschlossenen Kreis länger gestreckter, theils engerer und dickwandiger, theils weiterer und sehr dünnwandiger Zellen (Gefäßbündelkreis), welcher die eingeschlossene Parenchymmasse, das Mark, von der äußeren, der Rinde, trennt, trägt in diesem Falle immer Blätter, und ist meist niederliegend; oder er ist flach und bandartig ausgebreitet, besteht dann entweder bloß aus Zellen, oder zeigt, wie der vorige, einen Gefäßbündelkreis, und trägt nur rudimentäre, oder gar keine Blätter. Letztere Stengelform ist entweder zum Theil fadenförmig und erst am Ende flach ausgebreitet, oder ganz und gar flach; in beiden Fällen ist sie oft gabelig getheilt oder fingerförmig, seltener gefiedert. Das äußere Parenchym des Stengels ist oft von einer vollkommenen Oberhaut mit Spaltöffnungen bedeckt. Die Blätter bestehen stets nur aus einer einfachen Zellschicht, und sind sehr mannigfaltig gestaltet; in ihren Winkeln bilden sich Knospen und dadurch Verzästelungen, die häufig dem Stengel ein gefiedertes Ansehen geben. Zuweilen bilden sich einzelne Zellen der Pflanze zu kleinen zelligen Körperchen um, die oft von einer eigenthümlichen halbmond-, becher- oder flaschenförmigen Erhebung der oberen Zellschicht umgeben sind, z. B. *Marcantia*, und sich, von der Mutterpflanze getrennt, selbstständig zu neuen Pflanzen fortbilden; man hat dieselben Brutknospen (*gemmae prolificae* s. *propagula*) genannt. Mit diesen dürfen die Staubzellen (*cellulae prolificae*), welche sich an den Rändern und Spigen mancher Lebermoose z. B. *Jungermannia graveolens* finden, und vielleicht auch Vermehrungsorgane darstellen, nicht verwechselt werden; sie bestehen nur aus Einer, oder sehr wenigen Zellen, und stellen gleichsam aus ihrem natürlichen Verbinde gelöste Randzellen des Blattes dar.

Bei den Laubmoosen ist der Stengel wie der rundliche Stengel der Lebermoose gebildet; die Blätter sind stets einfach, und bestehen aus einer einfachen Lage von Parenchymzellen, welche zuweilen von wirklichen Löchern durchbrochen (*Sphagnum*) und von einem Nerv durchzogen ist, der entweder nur aus einigen Lagen etwas länger gestreckter Zellen, oder aus zwei Bündeln

langgestreckter sehr dickwandiger Zellen, oder aus einem förmlichen Gefäßbündel besteht. Der Kapselstiel (*seta*) besteht aus ähnlichen Elementen, wie der Stengel, nur sind die Zellen gewöhnlich dünner und länger, und die Oberhaut desselben zeigt an einzelnen Stellen vollkommene Spaltöffnungen. In den Blattachsen zeigen sich meist kleine Knöschen, wodurch sich der Stengel verästelt. Vom ersten Erscheinen des Stengels an bilden sich bei ihm, besonders häufig neben den Blättern, mehr oder weniger zahlreich längere oder kürzere Fäden aus cylindrischen Zellen, *Saftfasern* (*rhizinae*), die man unten *Haarwurzeln* (*radices capillatae*) oder *Wurzelfäden*, oben besonders zwischen den Fortpflanzungsorganen *Saftfäden* (*paraphyses*) genannt hat; übrigens löst sich die junge Pflanze selbst nach unten unmittelbar in den Vorkeim auf, so daß also eine wahre Wurzel, als morphologischer Gegensatz des Stengels, hier nicht vorhanden ist. Zuweilen entwickeln sich sogar solche *Saftfasern* aus den Blattzellen. Häufig beginnen wie bei den Lebermoosen einzelne Zellen sowohl des Stengels, als der Blätter einen selbstständigen Zellenbildungsprozeß, aus welchem zellige Körperchen hervorgehen, die sich von der Pflanze ablösen und sich zu einer neuen Pflanze ausbilden können; man hat sie *Brutknospen* (*gemmae prolificae*) genannt, obgleich dieselben weder Knospen, noch Zwiebeln im eigentlichen Sinne sind; bei der Entwicklung derselben geht aber der Anlage der ersten beblätterten Axe meist die Bildung des confervenähnlichen Vorkeimes voraus.

Die *Lycopodiaceen* zeigen beim Keimen eine ächte Wurzel, und an der ausgebildeten Pflanze entwickelt der fast immer niederliegende und von unten nach oben absterbende Stengel in seiner ganzen Länge *Adventivwurzeln*, welche ähnlich, wie bei den *Phanerogamen*, gebildet sind. Der Stengel besteht aus einer ziemlich lockeren *Parenchymmasse*, durch welche sich ein *centrales Gefäßbündel* zieht, welches die Gefäße gewöhnlich in unregelmäßigen zerstreuten Strängen und Bändern enthält, und meist von einer Lage bräunlichen, dickwandigen *Parenchyms* umgeben ist. Die für Blätter und Seitenäste abgehenden Gefäßbündel ziehen sich oft lang in schräger Richtung durch das *Parenchym*, indem sie sich weit unter der Stelle, an welcher das Blatt austritt, von dem *Hauptbündel* trennen. Die Blätter bestehen aus mehreren Lagen

rundlichen Zellgewebes, mit einem Gefäßbündel als einfachen Mittelnerv; sie sind mit einer Oberhaut überzogen, die auf beiden Seiten Spaltöffnungen hat. Die Blätter sind meist schmal, lanzettförmig, umgeben den Stengel rundum in dichten Spiralen, und aus ihren Achselknospen entwickeln sich die Zweige. Bei einigen Lycopodiaceen z. B. *L. Selago* bilden sich die Blattachselknospen zu fleischigen Zwiebelknospen um, die sich, vom Stengel getrennt, zu neuen Pflanzen entwickeln.

Die Farnkräuter zeigen einen flachen, meist zweilappigen Vorkeim mit Haftfasern, an demselben bildet sich die Fruchtanlage, welche sich nach unten zur Wurzel, nach oben zu Stengel und Blatt entwickelt. Die Wurzel ist der der Phanerogamen ähnlich gebildet, verästelt sich mannigfach, stirbt aber meist frühzeitig ab. Der Stengel streckt sich entweder zwischen zwei auf einander folgenden Blättern sehr in die Länge, und kriecht dann meist unter der Bodenfläche fort, so daß nur die Blätter über dem Boden erscheinen (z. B. *Pteris aquilina*), oder er dehnt sich zwischen je zwei auf einander folgenden Blättern nicht bedeutend, in welchem Falle entweder die Wurzel und nachher der Stengel beständig von unten her abstirbt, der Stengel sich nicht bedeutend über die Erde erhebt, und meist schief in derselben liegt (z. B. *Aspidium filix mas*); oder die Wurzel stirbt nicht ab und der Stengel wächst meist zu einem ansehnlichen, 20—30' hohen Stamme aus. Fast an allen Stengeln entstehen Adventivwurzeln, die zuweilen den Stamm mit einem dichten Flechtwerke bekleiden. Der Stengel besteht aus einer Parenchymmasse, welche von Gefäßbündeln durchzogen ist, und, wenn letztere in einem mehr oder weniger abgeschlossenen Kreise stehen, in Mark und Rinde unterschieden werden kann. In ihrem senkrechten Verlaufe legen sich die Gefäßbündel abwechselnd seitlich an einander und bilden so ein Netz, von dessen Maschen oben Zweige der Bündel zu den Blättern und Aesten abgehen. Bei den baumartigen Farn verlaufen noch im Marke einzelne zerstreute Gefäßbündel, die durch jene Maschen in die Blätter treten. Die Gefäßbündel sind häufig von innen nach außen flach gedrückt, bandförmig oder rinnensförmig, meist von einer Scheide sehr dickwandiger, langgestreckter und braun gefärbter Zellen umgeben; auch kommen Bündel, die nur aus solchen Zellen bestehen, vor. Poröse Gefäße sind am häufigsten, doch kommen

auch Spiralgefäße, namentlich in den Blattstielen, vor. Die Blätter, welche man gewöhnlich Wedel (*frons*) nennt, sind meist gestielt, mannigfach und meist sehr zierlich vom Rande her tief eingeschnitten, aber nie zusammengesetzt, selten ungetheilt, und zeigen deutliche Nerven. Sie sind meist ohne Gliederung mit dem Stengel verbunden, weshalb sie, ohne abzufallen, von oben her bis auf die härteren Theile des Blattstieles absterben, und bestehen aus vielen Zellenschichten, welche zwei Lagen bilden, eine obere aus kurzen, cylindrischen und senkrecht gestellten Zellen, und eine untere aus lockerem, kugeligem oder schwammförmigem Zellgewebe. Außerdem finden sich über und unter den aus Gefäßbündeln gebildeten Rippen nicht selten isolirte Bündel aus Bastzellen. Oben und unten sind die Blätter von einer wahren mit Spaltöffnungen versehenen Epidermis bedeckt. Blattachselknospen kommen im Ganzen selten vor, weshalb der Stengel meist einfach ist; dagegen kommt es sehr häufig vor, daß einzelne Zellen oder Zellengruppen eines Blattes sich zu Knöllchen umbilden, die später selbstständig zu neuen Pflanzen heranwachsen. Die Blätter zeigen das Eigenthümliche, daß sie sowohl, als ihre einzelnen Abschnitte, vor ihrer vollkommenen Entwicklung schneckenförmig von der Spitze zur Basis eingerollt sind (*vernatio circinata*).

Die Sporenzelle der *Equisetaceen* dehnt sich in einen Schlauch aus, an dessen Ende sich neue Zellen bilden, die allmählig eine mehrfach gelappte flache Ausbreitung einer einfachen Zellenlage darstellen, an welcher sich mehrere Zellen zu fadenförmigen Haftfasern ausdehnen; dieß ist der Vorkeim. An diesem Vorkeime bildet sich die Fruchtanlage, welche sich nach unten zu Wurzeln, nach oben zu Stengel und Blättern entwickelt. Wurzel sowohl, als Hauptstengel sterben aber bei den meisten Arten wahrscheinlich bald wieder ab, während sich aus den Axillarknospen der ersten Blätter Seitenäste entwickeln, die horizontal unter dem Boden fortlaufen, nie eine grüne Farbe annehmen, und deren weitere Seitenäste sich erst zum Theil vertikal erheben, und über dem Boden erscheinen. Alle Stengel sind rund, meist gefurcht, und regelmäßig zwischen den auf einander folgenden Blattquirlen in die Länge gestreckt. Am Ursprunge der Blätter sind die Stengel etwas zusammengezogen und brechen hier leicht ab, d. h. sie bilden Knoten; die Blätter selbst sind klein, schuppen-

artig, stets in einen Quirl gestellt, und an der Basis in eine den Stengel eng umschließende Scheide verwachsen. Die Axillarknospen der oberirdischen Stengel brechen durch die Basis der Blätter hindurch, und bilden auch Quirle, seltener haben sie auch wieder Seitenäste. An den unterirdischen Stengeln strecken sich zuweilen einzelne Seitenäste nicht in die Länge, sondern schwellen zwischen je zwei Blattkreisen kugelig und fleischig an, und trennen sich dann leicht in ihre einzelnen Glieder und vom Stengel. Hinsichtlich des anatomischen Baues besteht der Stengel aus ziemlich lockerem Parenchym, welches durch einen Kreis von geschlossenen Gefäßbündeln in Mark und Rinde geschieden ist. Die äußeren Rindenzellen werden besonders an unterirdischen Stengeln allmählig dickwandiger und porös; im Inneren der Rinde, sowie in der Age des Markes entstehen durch Zerreißung und Resorption des Zellgewebes Luftlücken. Die Gefäßbündel bestehen von innen nach außen aus Ring-, Spiral- und porösen Gefäßen, und bei den gefurchten Stengeln liegen in den hervorspringenden Leisten Bündel dickwandiger, langgestreckter Zellen, die zuweilen eine ganze Schicht unter der Oberhaut des Stengels bilden. In den Knoten bilden die Gefäßbündel einen ganz geschlossenen Kreis, von welchem Zweige zu den Blättern und Seitenästen abgehen; auch das Parenchym ist hier kleinzelliger und dichter. Die Blätter haben nach innen ein Gefäßbündel, nach außen ein Bastbündel, und zwischen beiden eine Luftlücke; ihre freien, unverwachsenen Enden sind meist nur aus zwei dünnen Zellenlagen gebildet, trocken und häutig. In der Mitte sind sie, wie die Stengel, mit einer sehr festen Oberhaut bekleidet, welche deutliche Spaltöffnungen zeigt, und in deren Zellwandungen viele Kieselerde abgelagert ist.

Fortpflanzungsorgane der Zellen-Kryptogamen. — Die Sporen (spora) oder Sporenzellen, Fortpflanzungszellen werden nur bei einem Theile der Zellen-Kryptogamen durch das Zusammenwirken geschlechtlich verschiedener Organe bedingt, bei anderen sind solche Organe wenigstens noch nicht mit Gewißheit nachgewiesen worden. Bei diesen ist dann zur Bildung der Sporen entweder das Zusammenwirken zweier Zellen oder zweier Theile Einer Zelle erforderlich, welchen Vorgang man Copulation genannt hat, oder dieselben entstehen unmittelbar in beson-

deren Zellen, den Mutterzellen. Die Sporen sind häufig noch von einer besonderen Sporenhülle (sporangium) umschlossen, bilden dann mit dieser zusammen eine Sporenbrucht (sporocarpium), und bleiben so bis zu ihrer späteren Entwicklung nur Theile des mütterlichen Organismus, ohne sich schon frühzeitig zu isoliren und als selbstständige Zellen aufzutreten.

Bei den einfachsten Algen ist die Pflanze selbst die Mutterzelle für die Sporen, welche sich entweder frei im Inneren derselben, oder wandständig bilden. Im ersten Falle stirbt in der Regel mit der Entstehung der Sporen die Mutterpflanze ab, so daß jene frei werden, und selbstständige Individuen bilden; bei den einzelligen Algen dieser Art z. B. *Protococcus* entstehen in einer jeden mehrere freie Sporen, bei den mehrzelligen z. B. dem Wasserneß (*Hydrodictyon*) entstehen in jeder einzelnen Zelle mehrere Sporen, welche sich noch innerhalb der Mutterzelle zu einem der Mutterpflanze gleichem Zellennetze vereinigen. Im zweiten Falle entstehen entweder in der sich fortpflanzenden Zelle 2 oder 4 Zellen, die sich nach Auflösung der Mutterzelle sogleich von einander trennen, oder auch noch einige Zeit zusammenhängen, und vor ihrer Trennung die Theilung noch mehrmals wiederholen z. B. *Diatomaceae*, *Desmidiaceae*, überhaupt die meisten einzelligen Algen; oder es schwillt ein Theil der Zelle zu einer Mutterzelle an, indem dieselbe einen kürzeren oder längeren Ast bildet, in welchem eine wandständige Tochterzelle als Spore ausgebildet, und frei oder von der Mutterzelle umkleidet abgestoßen wird z. B. die fadenförmigen *Baucherien*; oder es wird bei aus mehreren Zellen gebildeten Arten eine oder die andere Zelle zur Sporenhülle, die zuweilen kugelig anschwillt. Die Copulation kommt bei einzelligen und mehrzelligen Algen vor; am einfachsten zeigt sich dieselbe bei einzelligen *Baucherien*, bei welchen sich einzelne schlauchförmige Aeste einander nähern, sich berühren, und an einer Stelle so verwachsen, daß zugleich eine Resorption der beiden Berührungsflächen erfolgt. Der feste Inhalt des einen Astes geht durch die entstandene Oeffnung in den anderen Ast über und vereinigt sich zu einem kugelförmigen Ballen, der von Zellsubstanz umkleidet wird. Die so entstandene Spore wird dann durch Auflösung oder Zerreißen der copulirten Zellen frei. Bei anderen z. B. *Desmidiaceen* etc. vereinigen sich

die einzelligen Pflanzen durch kurze nur zu diesem Zwecke getriebene Fortsätze, woraus aus dem gemeinsamen Inhalte beider Zellen die Spore entsteht. Endlich verbinden sich auch mehrzellige Algen durch Copulation z. B. *Zygnema*, wobei sich gewöhnlich mehrere Zellen des einen Individuums mit ebenso vielen des anderen vereinigen. *) Die so entstandenen Sporen sind bevor sie sich zu selbstständigen Pflanzen entwickeln noch von keiner eigentlichen Zellhaut umgeben, zeigen aber an ihrer Oberfläche eigenthümliche Haare oder wimperartige Fortsätze, durch deren schwingende Bewegungen sie sich selbst, und oft sehr lebhaft bewegen, weshalb sie Schwärmzellen oder Schwärmsporen (*sporae mobiles* s. *zoocarpa*) genannt werden. Sie sind entweder an ihrer ganzen Oberfläche mit den feinsten Haaren bedeckt, oder längere Wimpern bilden einen Kranz an dem Vorderende der elliptischen Zelle, oder es sind nur 3—4, und in den meisten Fällen nur zwei Wimpern vorhanden. Bei den zusammengesetzteren *Fucaceen* und *Florideen* hat man auf verschiedenen Individuen zweierlei Sporen, kleinere und größere, beobachtet, die nicht frei, sondern in eigenen Behältern der Pflanze eingesenkt sind, und geschlechtlich verschiedene Functionen haben, weshalb man sie sammt ihren Behältern, wie bei den Gefäß-Kryptogamen *Antheridien* (*antheridia*) und *Fruchtsansänge* (*archegonia*) genannt hat. Die kleineren Sporen, welche sich ganz wie die Pollenkörner in einer Mutterzelle bilden, die zuweilen später resorbirt wird, sind Schwärmzellen mit zwei Wimpern, und bewirken die Befruchtung, aus den größeren, welche immer in größerer Zahl von einer Art Sporenhülle umschlossen das *Archegonium* bilden, entwickeln sich nach der Trennung von der Mutterpflanze (*Fucaceen*), oder noch während ihrer Verbindung mit derselben (*Florideen*) die Eizellen, aus welchen die neuen Individuen hervorgehen. Bei den *Characeen* oder *Armlauchern* endlich stellen die *Antheridien* kugelige lebhaft gefärbte Organe dar, welche die Befruchtungszellen in Form von Schwärmfäden enthalten, während die *Fruchtsansänge* größere

*) Nach den neuesten Untersuchungen von *Pringsheim* findet bei *Vaucheria sessilis* keine Copulation, sondern eine geschlechtliche Einwirkung der beiden Aeste statt, indem der eine Samensäden, der andere eine Eizelle enthält.

längliche Organe darstellen, die auf ihrem zugänglichen Grunde die Eizelle enthalten, welche nur durch Einwirkung der Befruchtungszellen zur Entwicklung gelangt, und dann unmittelbar die junge Pflanze hervorbringt.

Bei den Pilzen und Flechten hat man noch keine geschlechtlich verschiedenen Organe nachweisen können. Bei den Pilzen, wenigstens den höher entwickelten, kommen besondere Bildungen zur Entwicklung, in oder an welchen sich die Sporen bilden. Diese Bildungen stellen daher die Fortpflanzungsorgane, oder eigentlich Sporenfrüchte dar, werden aber, da sie die auffallenderen und meist auch dauerhafteren Erscheinungen an der Pflanze sind, gewöhnlich für die Pflanze selbst gehalten; es sind dieß die im Allgemeinen als Schwämme bezeichneten Organismen. Bei den einfachsten Pilzen, den Schimmelpilzen (*Hyphomycetes*), bilden sich am Ende der fadenförmigen Zellen schmälere Fortsätze, in deren jedem sich eine Spore entwickelt, die sich zuletzt sammt ihrem aus der Mutterzelle entstandenen Ueberzuge abschnürt. Bei anderen entsteht eine kugelige Anschwellung am Ende der fadenförmigen Zellen, aus welcher eine große Anzahl Fortsätze hervortreten, in deren jedem sich eine Spore bildet. Bei den Bauchpilzen (*Gasteromycetes*) treten die fadenförmigen Zellen zu gestielten oder ungestielten, sehr verschiedenartig gestalteten Sporenfrüchten zusammen, in oder an denen sich Sporen bilden; die äußere Hülle (*peridium*) dieser Sporenfrüchte besteht gewöhnlich aus Filzgewebe, und wird behufs der Ausstreuung der Sporen entweder aufgelöst, oder springt auf verschiedene Weise auf. Bei den Hautpilzen (*Hymenomycetes*) endlich treten längliche, schlauchartige Zellen (wahrscheinlich nur die Enden der zur Sporenfrucht versetzten fadenförmigen Pilzzellen, oder doch von den Enden dieser Zellen gebildete Zellen) durch seitliches Aneinanderlegen zu einer Membran zusammen, welche man Schleier (*hymenium*) genannt hat. Von den Zellen dieser Membran vergrößern sich einige bedeutend, und bilden die Schläuche (*asci*), in deren Innerem sich entweder die Sporen entwickeln, Schließschläuche (*asci inclusivi*), oder sie treiben an ihrem freien Ende 1—6 Spitzen hervor, in deren jeder eine Spore gebildet wird, so daß sie gleichsam außen die Sporen tragen, welche durch Abschnürung frei werden, und werden dann

Stückschläuche (asci suffultorii s. basidia) genannt. In diesem Falle ist daher die äußere Haut der Pilzsporen nicht mit der der Moossporen zu vergleichen, sondern es stellt dieselbe eine von dem hymenium gebildete Sporenhülle dar. Außer den sporentragenden Schläuchen finden sich auf dem hymenium zwischen den sterilen Zellen noch andere hervorragende mit einer trüben, schleimigen Flüssigkeit erfüllte Schläuche, welche man Saftfäden (paraphyses) genannt hat. Die fadenförmigen Zellen des Pilzes bilden dann entweder ringsum geschlossene rundliche Massen mit Höhlungen im Inneren, deren Wände mit dem hymenium überzogen sind, oder sie bilden bestimmt geordnete Säulchen, Röhren (z. B. Polyporus), oder Lamellen (z. B. Agaricus), welche vom hymenium bekleidet werden. Bei den Hutpilzen, namentlich den Agaricineen, deren Entwicklungsgeschichte genauer beobachtet ist, bilden sich an bestimmten Stellen des flockigen Myceliums kleine hohle Knöpfchen, Wulst oder Scheide (volva) genannt, in deren Höhlung ein kurz gestielter, nach oben kugelig angeschwollener kleiner Körper hervorstößt. In dem unteren Theile der Anschwellung desselben bildet sich wieder eine horizontal-kreisförmige Höhle, an deren Decke die das hymenium tragenden Röhren, Lamellen etc. befestigt sind, während der Boden nur von einer Haut (indusium) gebildet wird, welche bei weiterer Entwicklung des Pilzes vom Stiele (stipes) abreißt, oder, indem sie sich gleichzeitig vom Stiele und oberen Theile ablöst, als ein häutiger Ring (annulus) am verlängerten Stiele zurückbleibt. Der obere Theil, welcher auf seiner unteren Fläche das hymenium trägt, breitet sich später aus, und bildet den Hut (pileus); dabei durchbricht das Ganze die Scheide (volva), welche meist schnell aufgelöst wird.

Während die Pilze ihre Sporen meist einzeln in einem fadenförmigen, sich später durch Abschnürung trennenden Fortsatze der Mutterzellen bilden, entwickeln die Flechten stets mehrere Sporen zugleich im Inneren einer größeren Mutterzelle. Die Entwicklung dieser Sporen ist im Allgemeinen sehr einförmig. An ganz unbestimmten Stellen in der Substanz der Pflanze bildet sich eine halbkugelige, oder rinnenförmige, oder mehr oder weniger kugelig oder cylindrisch geschlossene Schicht zartwandiger, dicht gedrängter, rundlicher Zellen, die zuweilen besonders gefärbt erscheinen; auf

der inneren Fläche derselben entsteht eine zweite Schicht, Schlauchschicht (*lamina prolifera* aut.), welche aus dünnen, fadenförmigen, auf die vorige Schicht senkrecht gestellten Zellen (Saftfäden, paraphyses) zusammengesetzt ist. Bilden die Zellen der ersten Schicht um die ausgebildete Sporenrucht einen Rand, so wird dieser Schlauchbehälter (*excipulum proprium*) genannt. Zwischen die Saftfäden wachsen allmählig einzelne andere elliptische zartwandige Zellen hinein, die sich früh mit einem schleimigen Inhalte füllen; dieß sind die Mutterzellen, Schlauchzellen oder Sporenschläuche (*sporangia, thecae, asci* aut.), in welchen sich Zellen bilden, welche die einfachen Sporen (*sporae*) darstellen. Zuweilen entwickeln sich aber in letzteren abermals zwei, oder mehrere Zellen, wodurch die Doppelsporen (*sporidia s. sporulae*) entstehen. Während der Sporenbildung tritt die ganze Sporenrucht allmählig der Oberfläche der Pflanze näher, immer von einer Substanz bedeckt, deren Gewebe schwer zu erkennen ist, aber theils ein Product der Saftfäden zu sein scheint, und oft als schwarze feinkörnige Masse auftritt, theils bei den sich später ausbreitenden Früchten aus einer dünnen, früher oder später zerreißenen Lamelle der Rindenschicht des thallus besteht. Bei einigen Flechten bleibt diese Sporenrucht geschlossen, bei anderen bricht sie durch die Oberfläche hervor, und breitet sich mehr oder weniger linien-, becher- oder scheibenförmig aus, und stellt so die sogenannte Keimfrucht (*apothecium*) dar; dabei hebt sich zuweilen ein Theil der oberen Fläche der Pflanze mit in die Höhe, und erscheint als Lagerrand (*excipulum thalloses*), und wenn dieser Theil noch stärker auswächst, so erhebt sich die Sporenrucht auf einem längeren oder kürzeren Stielchen (*podetium*). Bei den meisten Flechten bleiben die Sporenhüllen lange geschlossen, bei einigen reißen sie aber auch sehr früh auf, und dann liegen die Sporen frei auf der Sporenrucht.

Fortpflanzungsorgane der Gefäß-Kryptogamen. — Bei bar Gefäß-Kryptogamen treten am Borkeime oder an der unmittelbaren aus diesem hervorstehenden beblätterten Pflanze (Laub- und Lebermoose) geschlechtlich verschiedene Organe auf, von denen man diejenigen, welche die befruchtenden Organe enthalten, Befruchtungskolben (*antheridia*), und diejenigen, welche die Eizellen enthalten, Fruchtfänge (*archegonia*) genannt hat; zuweilen

kommen auch nur die letzteren vor, wie bei den Bärlappen. Die Antheridien sind mit einem Gewebe erfüllt, dessen einzelne Zellen Mutterzellen für die Befruchtungszellen bilden; dieß sind blasige, wie die Schwärmzellen, noch nicht von einer Zellstoffmembran umschlossene Zellen, deren Vorderende in einen langen, dünnen oder verbreiterten, spiralförmig gewundenen Fortsatz verlängert ist, welcher an seinem Ende bei den Laub- und Lebermoosen, sowie auch bei den, bei den Algen erwähnten Armsleuchtern mit zwei sehr langen und feinen Flimmerfäden, bei den Schachtelhalmen und Farren mit einem ganzen Büschel von Flimmerhaaren versehen ist. Anfangs bilden diese Zellen sammt dem Fortsatze eine Spirale von $1\frac{1}{2}$ —3 Windungen, treten aber nach Auflösung der Membran der Mutterzelle heraus, wickeln sich schraubenförmig auf, und bewegen sich mit Hülfe der Flimmerfäden oder Flimmerhaare sehr rasch um ihre Aze; weßhalb man diese Organe Schwärmfäden oder Samenfäden (spermatozoidia) genannt hat. Ihre Bewegungen sind von viel längerer Dauer, als die der Schwärmsporen. Die Archegonien sind zellige Röhren, auf deren Grunde sich die Mutterzelle der Eizelle befindet, auf welche die Schwärmfäden in der Art einwirken, daß dieselbe zur weiteren Entwicklung fähig wird, und nun gleichsam eine zweite Generation, nämlich die sogenannte Moosfrucht der Laub- und Lebermoose, und die Wedel- und endlich Sporangien-tragende Pflanze der übrigen Gefäß-Kryptogamen hervorbringt. Die Bestimmung dieser zweiten Generation ist die Bildung zahlreicher freier Fortpflanzungszellen, der Sporen, aus deren Keimung wieder die erste Generation hervorgeht, welche die Bestimmung hat, die geschlechtlich verschiedenen Organe zu erzeugen. Die Mutterzellen der Sporen werden stets frühzeitig resorbirt, so daß die Sporen sich dann frei in einer Höhlung gewisser Zellgewebsportionen befinden, welche die Sporenfrüchte, Mooskapfen u. darstellen.

Bei den Lebermoosen sind die weiblichen Fortpflanzungsorgane, d. h. diejenigen, aus welchen die sporenbildende Generation hervorgeht, von Hüllen umgeben, welche aus von den übrigen Blättern verschiedenen Blättern gebildet sind; letztere sind theils frei, theils an ihrer Basis verwachsen, und bilden so eine Blüthe. Diese Blüthen stehen bei den meisten Lebermoosen einzeln, bei vielen mit flachen Stengeln dagegen sind sie auch auf eine bestimmte

Weise zusammengruppirt, so daß sie einen Blütenstand bilden, an welchem man dann die Spindel (rachis) unterscheidet, die bald einfach, bald knospförmig ausgedehnt ist, oder auch schirm- oder scheibenförmig und dann meist gelappt erscheint, und um welche die einzelnen Blüten meist in der Art gereiht sind, daß sie ein Köpfchen bilden. Die Blüten umschließen die Fruchtaufänge (archegonia), welche mit sogenannten Saftfäden (paraphyses) untermischt sind, und aus einer Hülle und einem Kerne, der Eizelle, bestehen. Bei der weiteren Entwicklung zerreißt die Hülle in der Regel oben, und der sich nach und nach zur Sporenbrucht ausbildende Kern tritt aus derselben hervor; nur selten reißt sie unterhalb der Spitze ab, und wird als kleines Mützchen in die Höhe gehoben, oder bleibt ganz geschlossen. Der untere Theil des Kernes entwickelt sich fast immer zum Träger (seta), während der obere zur eigentlichen Sporenbrucht wird, indem das innere Zellgewebe sich meist ganz und gar zu zwei verschiedenen Zellenformen umbildet, nämlich zu Mutterzellen, die später reif werden, und in denen sich je vier mit einer eigenthümlichen Haut überzogene Sporen bilden, und zu den sogenannten Schleudern (elateres), d. h. langgestreckten, spindelförmigen Zellen, die 1—3 spiralförmig gewundene Verdickungsbänder enthalten, und bald lose zwischen den Sporen vorkommen, bald am Mittelsäulchen, bald am Rande, an der Spitze, oder auf der inneren Fläche der Kernwand festhaften, seltener ganz fehlen. Nur selten bleibt von dem inneren Zellgewebe des Kernes ein längeres oder kürzeres Mittelsäulchen stehen. Die Antheridien bestehen aus einem Stiele, der länger oder kürzer ist, oder auch ganz fehlt, und einem oberen stets kugelförmigen oder eiförmigen Theile; nur selten sind dieselben von einer eigenen Blätterhülle umgeben, doch drängen sich am Ende des Stengels oft mehrere Blätter dichter zusammen, tragen in ihren Achseln Antheridien, und bilden so ein Köpfchen. Bei den Lebermoosen mit flachen Stengeln sind die Antheridien stets in eine nach außen geöffnete Höhle der Stengelsubstanz eingesenkt, und bald auf der ganzen Fläche zerstreut, bald nehmen sie nur einen bestimmten Theil des Stengels ein, der sich dann in Form einer Scheibe erhebt, oder sogar schildförmig, gestielt, und dann oft am Rande gefehrt, gelappt u. s. w. erscheint.

Bei den Laubmoosen stehen die Fruchtanfänge (archegonia) oder Fruchtkerne (germina) bald an der Spitze des Stengels, bald seitlich, und sind von mehreren gewöhnlich schmälern und etwas abweichend geformten Blättern und vielen Saftfäden umgeben. Die Fruchtanlage selbst stellt ein kürzeres oder längeres ellipsoidisches, am Grunde stielförmig verdünntes Körperchen dar, und besteht aus der Hülle, welche nach oben in ein am Ende trichterförmig erweitertes Fädchen ausläuft, und dem von ersterer umschlossenen, ringsum freien, und an der Basis befestigten Kerne (nucleus), welcher aus einem zartwandigen, gleichförmigen und bildungsfähigen, von einfachem Epithelium umschlossenen Zellgewebe gebildet ist. Bei der Entwicklung der Frucht reißt die Hülle am Grunde ab, und wird von dem sich erhebenden Kerne als Mützchen (calyptra) in die Höhe gehoben, verwickelt, und bleibt so kürzere oder längere Zeit auf der Sporensfrucht hängen, durch deren Ausdehnung sie zuweilen auch seitlich aufspaltet. Fast immer bleibt ein Stückchen der Hülle an der Basis des Kernes zurück, und dieses in Verbindung mit der sich entwickelnden Stengelspitze bildet eine kleine Scheide (vaginula) um die Basis der Sporensfrucht. Das Zellgewebe des Kernes entwickelt sich auf dreifache Weise; der untere Theil streckt sich sehr in die Länge, und bildet die sogenannte Borste (seta), welche sich nach oben, zuweilen zu einem scharf abgesetzten Ansatze (apophysis), verdickt; der mittlere Theil bildet die mehr oder minder becherförmige Mooskapsel oder Büchse (theca), in deren Mitte sich das Säulchen (columella) befindet. Die äußere Wand dieser Kapsel besteht aus der Oberhaut, auf welche einige Lagen eines zartwandigen, dicht gedrängten Zellgewebes folgen, welche die Außenhaut (membrana externa) bilden, und aus der Innenhaut (membrana interna). Zwischen Kapselwand und Mittelsäulchen liegt ein zartzelliges Gewebe, in dessen Zellen sich je vier Sporen entwickeln, worauf die Mutterzellen resorbirt werden, so daß die Sporen frei in der Kapsel liegen. Der obere Theil des Kernes endlich bildet sich zu so verschiedenartigen Zellenmassen aus, daß sich dieselben beim Austrocknen von einander trennen. Der oberste Theil besteht aus festerem Zellgewebe, und trennt sich als ein oft zugespitztes oder geschnäbeltes Deckelchen (operculum); zwischen ihm und der Büchse löst sich bei den meisten Moosen eine ring-

förmige Lage als Ring (annulus) ab. Das Ende des Säulchens, welches sich bis in die Spitze des Deckelchens fortsetzt, erscheint nach dem Abfallen des Deckelchens zuweilen als eine Scheibe, welche die ganze Oeffnung der Kapsel (stoma) verschließt. Endlich bildet sich das zwischen dem Ende des Mittelsäulchens und dem Deckelchen noch übrige Zellgewebe zu einem eigenen, sehr hygroskopischen Gewebe aus, das sich auf mannigfaltige Weise trennt, und so den sogenannten Mundbesatz (peristomium) bildet. Derselbe besteht nach außen aus 4—64 spitze zulaufenden Zähnen (dentes), zwischen welchen nach innen sich häufig noch breitere Fortsätze (processus) und schmalere Wimpern (cilia) befinden; zuweilen bleibt aber auch die innere sowohl, als die äußere Schicht zu einer zusammenhängenden Membran verbunden. Die Antheridien sind von einer ähnlichen Blätterhülle, wie die Fruchtanlagen, dem Mooskelche (perichaetium) umgeben, oder kommen zuweilen auch gleichzeitig mit Fruchtanlagen in derselben Blüthe vor. Dieselben erscheinen im frühesten Zustande als kleine, ellipsoidische, länger oder kürzer gestielte, zellige Körperchen mit einer trüben, undurchsichtigen Stelle im Inneren. Später unterscheidet man eine einfache Zellenlage, welche eine große Centralzelle umschließt, die mit einem trüben Bildungstoffe erfüllt ist, aus welchem ein dichtes, zartwandiges Zellgewebe hervorgeht, welches die ganze Centralzelle erfüllt. In jeder Zelle dieses Gewebes entwickelt sich dann ein Schwärmfaden von 2—3 Windungen, welcher bei völliger Ausbildung lose in der Zelle liegt, und unter Wasser eine rasche Bewegung um seine Ase zeigt, die er auch nach der Zerstörung der Zelle noch eine Zeit lang beibehält, und sich dadurch im Wasser fortbewegt.

Die Lycopodiaceen, Farnkräuter und Equisetaceen zeigen die geschlechtlich entgegengesetzten Organe nur auf dem Fortkeime. An den Farnkräutern hat Nägeli zuerst die Antheridien nachgewiesen; dieselben weichen von denen der Moose und Lebermoose nicht wesentlich ab. Die Knospen, aus welchen die beblätterten und sporentragenden Pflanzen hervorgehen, enthalten die Fruchtanlage (archegonium). Ähnliche Verhältnisse hat Hofmeister bei der Keimung der Equisetaceen und Lycopodiaceen nachgewiesen. Nur die durch die gegenseitige Einwirkung der Antheridien und Fruchtanlagen aus letzteren hervorgehenden Pflanz-

zen, gleichsam die zweite Generation, sind beblättert, und bringen Sporen hervor, aus welchen sich bei der Keimung stets zunächst wieder ein Vorkeim entwickelt.

Bei den *Lycopodiaceen*, *Rhizocarpeen* und *Isoöteen* tragen die Pflanzen zweierlei Sporen, kleine und große; innerhalb der großen entwickelt sich ein kleines thallusartiges Keimpflänzchen mit vielen Archegonien, aber keinen Antheridien, aus den kleinen gehen die befruchtenden Schwärmfäden hervor. Nach der Befruchtung wächst dann die Eizelle oder der Kern des Fruchtanfanges zum beblätterten Stamme heran, welcher in verschiedenen Sporenfrüchten wieder die beiderlei Sporen hervorbringt. Bei den *Lycopodiaceen* entstehen die Sporenfrüchte an der Basis der Blätter theils zerstreut längs des ganzen Astes, theils bilden sie an dem Ende eines Astes einen eigenthümlichen kolben- oder ährenförmigen Fruchtstand, indem die Blätter, welche die Sporenfrüchte tragen, eine etwas andere Form annehmen und sich zusammendrängen. Unter dem Fruchtstande ist der Ast entweder auch mit ähnlichen Blättern weitläufig besetzt (*L. clavatum*), oder der Fruchtstand sitzt unmittelbar auf der Spitze eines mit unveränderten Blättern besetzten Astes (*L. annotinum*). Die großen Sporen sind stets nur zu 2—3 (*Bernhardia*), oder zu 4 (*Lycopodium*) in Sporenfrüchten enthalten, welche entweder zerstreut stehen, oder den unteren Theil des Fruchtstandes bilden (*L. helveticum*); die kleinen Sporen (das sogenannte Hexenmehl) aber sind immer in größerer Zahl in Sporenfrüchten enthalten, welche entweder auch zerstreut stehen, oder nur den oberen Theil des Fruchtstandes, oder den ganzen Fruchtstand (*L. clavatum*) bilden. Bei *Isoötes* stehen die Sporenfrüchte einzeln auf der verbreiterten Basis der Blätter, und enthalten viele entweder kleine, oder große Sporen. Bei den *Rhizocarpeen* werden immer mehrere Sporenfrüchte wieder von einer gemeinschaftlichen Hülle umschlossen, und bilden so einen Fruchtstand, welcher entweder in den Blattwinkeln (*Pilularia*), oder am Blattstiel (*Marsilea quadrifolia*), oder zwischen den Wurzelsfasern (*Salvinia*) steht. Jeder Fruchtstand schließt entweder großsporige, oder kleinsporige Sporenfrüchte ein, von denen jene stets nur Eine große Spore, diese aber bald nur Eine (*Salvinia*), bald viele (*Pilularia*, *Marsilea*) kleine Sporen enthalten.

Bei den Farnkräutern bilden sich die Sporen stets in dem Gewebe eines ächten Blattes, welches sich entweder ganz unverändert zeigt, oder sich durch Nichtausbildung allen, oder des meisten Parenchyms neben dem Hauptnerven verschmälert. Wenn das Blatt wenig oder gar nicht verändert ist, bilden die Sporenfrüchtchen auf seinem Rücken oder Rande verschieden geformte und vertheilte Häufchen (sori), die meist ganz oder theilweise von einer bestimmt geformten Falte der Oberhaut, dem Schleierchen (indusium) verdeckt sind. Die einzelnen Sporenfrüchtchen sind gewöhnlich auf einem kurzen Stiele oder einem Leistchen befestigt, und entstehen auf folgende Weise. Aus dem Blattparenchym erhebt sich eine Zelle, und sondert sich demnächst in eine cylindrische und eine kugelförmige, welche sich beide durch neue Zellenbildungen vergrößern, indem erstere zum Stiele, letztere zur Sporenfrucht wird. In den inneren Zellen der letzteren bilden sich die Sporen, welche, nachdem sie sich mit einer eigenthümlichen warzigen oder faltigen Haut bekleidet haben, worauf die Mutterzellen bald resorbirt werden, frei in der Kapsel liegen. An der Kapselwand bildet sich eine horizontale Zone von Zellen, der Ring (annulus), so aus, daß sie beim Austrocknen das Aufreißen der Kapsel bewirkt. Bei den übrigen Farnkräutern bildet das wenige, neben den Blattrippen sich ausbildende Parenchym in seinem Inneren Gruppen von Mutterzellen und Sporen, wodurch kugelige Kapseln entstehen, die auch zuweilen mittelst eines unvollkommenen Ringes aufspringen, und die Sporen ausschütten (z. B. *Ophioglossum*, *Osmunda* etc.).

Die Equisetaceen zeigen an der Spitze der oberirdischen Stengel oder deren Aeste einen eigenthümlichen zapfenförmigen Fruchtstand, aus mehreren dicht auf einander folgenden Blattquirlen gebildet. Die einzelnen Blätter desselben wandeln sich dabei in meist 6seitige, in der Mitte auf einem Stiele befestigte Scheiben um, auf deren unterer und innerer Fläche sich 5 bis 7 Sporenfrüchte entwickeln. In jeder der inneren Zellen dieser Sporenfrüchte bildet sich eine kugelige Spore und zwei Spiralbänder oder Schleudern, welche letztere zur Zeit der Sporenreife die zarte Wand der Mutterzelle zerreißen, aber an der Spore kleben bleiben. Hierauf reißen die Sporenfrüchte in einer Längsspalte auf, und lassen die Sporen heraus.

Dritter Abschnitt.

Physiologie.

Die Physiologie der Pflanzen ist derjenige Theil der Botanik, welcher zum Zweck hat, die Thätigkeit der Pflanzenorgane zu untersuchen, sowie ihre gegenseitigen Wirkungen, ihr verschiedenes Verhalten zu fremden Körpern, und überhaupt alle die Phänomene zu erforschen, welche uns als Merkmale, Ursachen und Wirkungen des Lebens der Pflanze erscheinen. Die Organe, in welchen vorzüglich die Lebensthätigkeit der Pflanze sich äußert, sind die Zellen; in ihnen steigt der Nahrungsaft auf, in ihrem Inneren bilden sich die verschiedenartigsten festen und flüssigen Stoffe; in ihnen werden die festen Stoffe abgesetzt, welche durch die Vegetation erzeugt werden, und in ihnen geht die Bildung neuer Zellen vor sich, wovon Vermehrung und Wachstum der Pflanzen abhängig ist. Die Zeit der höchsten Lebensthätigkeit der Zellen ist ihre Jugend; durch das Alter, sowie durch Trockenheit wird dieselbe vermindert; wogegen Licht, Wärme, Electricität, gewisse Gase und mechanische Einwirkungen dieselben mehr oder weniger erhöhen. Daß Licht und Wärme die Thätigkeit der Pflanzenzelle erhöhen, und überhaupt zu den Bedingungen des Lebens der Pflanze gehören, ist früher schon erwähnt; aber auch die Electricität scheint, wie einige Erscheinungen vermuthen lassen, das Wachstum zu beschleunigen, eben so einige Gase und Salze, namentlich Ammoniak*), Chlor und Chlorverbindungen, wenigstens wird durch letztere das Keimen der Samen beschleunigt. Nicht minder wirken

*) Wenn man der Luft Ammoniak zufügt, so entwickelt die Vegetation eine bedeutende Thätigkeit; der Einfluß dieses Gases wird bei einer Dosis von 0,0004 schon nach 7—10 Tagen sichtbar; die Blätter werden dunkler grün, ihre Oberfläche wird größer und glänzender, aber auch die Samenbildung ist viel reichlicher. Es geschieht sogar oft, daß die in reiner Luft cultivirten Pflanzen nicht blühen, während die in ammoniakhaltiger gezogenen vollkommene Früchte tragen. Setzt man aber die Pflanzen erst der Einwirkung des Ammoniaks aus, wenn sie bis zur Blüthe gediehen sind, so wird die Blüthe verzögert, indem die Vegetation einen neuen Aufschwung nimmt; die Pflanze treibt zahlreiche Blätter und dann, wenn die Jahreszeit nicht schon zu weit vorgeschritten ist, Blüthen, welche aber alle unfruchtbar sind. (Erdmann's Journal für praktische Chemie.)

wiederholte Erschütterungen, Insektenstiche und andere rein mechanische Verletzungen auf die Lebensthätigkeit in dem betroffenen Organe ein; so werden z. B. durch Insektenstiche allerlei Auswüchse, Gallen, an den verschiedenen Organen der Pflanzen erzeugt; von Insekten angestochene Früchte reifen schneller (Caprification der Feigen) 2c. Hierher sind auch die Bewegungen zu rechnen, die man in Folge von Erschütterungen und anderen rein mechanischen Einwirkungen an Blättern, Blattstielen, Staubblättern, 2c. beobachtet, z. B. *Mimosa pudica*, *Dionaea muscipula*, *Berberis vulgaris* etc. Merkwürdig ist, daß einige Gifte, wie Arsenik, Quecksilbersalze, 2c., vernichtend auf die Lebensthätigkeit der Pflanzen einwirken; Arsenik wirkt tödtlich auf die Pflanzen ein, ohne daß sich eine Spur davon in denselben vorfindet; er scheint also unmittelbar zerstörend auf die Wurzelsenden einzuwirken.

Die Pflanzen zeigen nur zwei Hauptverrichtungen, durch welche sich ihre Lebensthätigkeit äußert, nämlich die Ernährung, und Vermehrung oder Fortpflanzung.

Von der Ernährung der Pflanze. — Da die Pflanzen der willkürlichen Bewegung unfähig sind, so können sie nur bestehen, indem sie im Stande sind, leicht und an jedem Orte sich der zu ihrer Ernährung tauglichen Stoffe zu bemächtigen. Dieß wird aber dadurch ermöglicht, daß sie mittelst eines großen Theiles ihrer Oberfläche Nahrung aufnehmen können, und diese überall, sowohl im Boden, als in der Atmosphäre vorhanden ist. Die Hauptnahrungstoffe der Pflanzen, d. h. diejenigen Stoffe, woraus die organische Substanz der Pflanzen besteht, sind Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff; die beiden ersten liefert das Wasser, den Kohlenstoff vorzüglich die Kohlenäure, welche durch Verbrennungs- und Athmungsprozesse, durch Verwesung und vulkanische Ausströmungen fortwährend dem Boden und der Atmosphäre zugeführt wird, und den Stickstoff liefern Ammoniak oder Ammoniaksalze, welche durch Verwesung und Fäulniß stickstoffhaltiger Körper, durch thierische Ausdünstung 2c. entstehen. Auch faulende, stickstofffreie Körper geben Veranlassung zur Bildung von Ammoniak, indem sich der frei werdende Wasserstoff mit dem Stickstoff der im Boden eingeschlossenen Luft verbindet. Die in Wasser oder alkalischem Wasser löslichen Zersetzungserzeugnisse organischer Substanzen (Huminsäure, Quellsäure 2c.) liefern, indem sie

von den Pflanzen aufgesaugt werden, denselben ebenfalls Kohlenstoff, wenn auch, wenigstens bei allen grünen Pflanzen, nur in untergeordneter Menge; den Pilzen und Schwämmen dagegen scheint der Kohlenstoff vorzüglich durch diese Substanzen zugeführt zu werden. Die meisten Pflanzen, wenn nicht alle, enthalten aber in bestimmten stickstoffhaltigen Verbindungen auch kleine Mengen von Schwefel und Phosphor, welche aus schwefelsauren und phosphorsauren Salzen oder anderen Schwefel- und Phosphorverbindungen in die Pflanzen gelangen; und außerdem bedürfen die verschiedenen Pflanzen zu ihrer vollkommenen Entwicklung auch noch verschiedene Mengen anderer unorganischer Verbindungen, als Kalk- und Talksalze, Kalisalze, Kieselerde *re.* Phosphorsaure Alkalien, phosphorsaure Kalk- und Bittererde finden sich in den meisten Pflanzen, namentlich in den Samen unserer Cerealien und Hülsenfrüchte, deren Ausbildung sie zu bedingen scheinen (Knochendüngung). Kali oder Natron sind Bestandtheile aller Pflanzen, in welchen sie theils mit organischen oder unorganischen Säuren, theils mit den schwefelhaltigen Bestandtheilen der Pflanzen verbunden auftreten; der vegetabilische Käsestoff in den Samenlappen der Leguminosen dankt ihnen seine Löslichkeit, das Albumin ist stets damit vereinigt *re.* Sie lösen ferner die Kieselerde, und kieselbares Kali ist namentlich allen grasartigen Pflanzen unentbehrlich (Aschendüngung). Sie vermitteln die Bildung der organischen Säuren aus dem Kohlenstoffe und den Elementen des Wassers, aus welchen sich dann durch Desoxydation nach und nach Zucker, Stärkmehl *re.* bilden; deshalb finden sich auch Salze mit organischen Säuren und unorganischen Basen in größter Menge in jenen Organen, welche die Assimilation vermitteln, also in den Blättern, jungen Zweigen *re.*, während sie sich im Holze in der geringsten Menge finden. Die Stelle der Alkalien vertreten oft alkalische Erden, wie Kalk und Bittererde. Thonerde wird von den meisten Pflanzen nur in höchst geringer Menge oder gar nicht aufgenommen, doch enthalten die Lycopodiaceen viele Thonerde an Apfelsäure gebunden, so daß ihre Asche oft mehr als 30% Thonerde enthält. Alle diese unorganischen Stoffe kann die Pflanze nur aus dem Boden schöpfen; da aber die verschiedenen Pflanzen nicht nur verschiedene unorganische Stoffe, sondern auch dieselben in verschiedenen Mengen zu ihrem

Gedeihen bedürfen, so beherbergen verschiedene Bodenarten im Allgemeinen auch verschiedene Pflanzen; umsomehr, als auch die physikalischen Eigenschaften eines Bodens, die ebenfalls wesentlich auf das Gedeihen der Pflanzen einwirken, von seinen chemischen Bestandtheilen abhängen. Indessen sind die Pflanzen auch im Stande die kleinsten im Boden befindlichen Mengen der zu ihrem Gedeihen nöthigen unorganischen Stoffe aufzunehmen und zurückzubehalten, so daß z. B. die Asche mancher Pflanzen, die auf Thonboden wachsen, der kaum Spuren von Kalk enthält, doch verhältnißmäßig reich an Kalk ist, ja merkwürdiger Weise die Asche von auf kalkarmen Thonboden gewachsenen Pflanzen selbst zuweilen reicher an Kalk ist, als die von auf Kalkboden gewachsenen Individuen derselben Art; welche Erscheinung vielleicht darin ihren Grund haben dürfte, daß in jenem Falle den Pflanzen die Kalklösung in verdünnterem Zustande dargeboten wurde und daher die Zellmembran auch leichter durchdringen konnte, als in diesem. Stirbt die Pflanze auf dem Orte ihrer Entstehung ab, so gelangen bei ihrer Verwesung die von ihr aufgenommenen unorganischen Stoffe wieder in den Boden und können einer neuen Generation zur Nahrung dienen; wenn wir aber mit unseren Culturpflanzen dem Boden beständig eine gewisse Menge jener Bestandtheile entziehen, so muß er, wenn dieselben in ihm nicht in demselben Verhältnisse durch Verwitterung des Untergrundes wieder frei werden, nach und nach daran erschöpft und unfruchtbar werden. Deshalb müssen wir dann diese Stoffe dem Boden wieder auf irgend eine andere Weise zuführen, und dieß geschieht durch die natürliche oder künstliche Düngung. Im Stalldünger werden dem Boden der größte Theil der ihm durch die Culturpflanzen entzogenen unorganischen Stoffe wieder zugeführt, da dieselben im thierischen Organismus nur zum allerkleinsten Theile verwendet, dagegen meist im Urin und Koth wieder abgeschieden werden. Dasselbe wird durch die abfallenden Blätter und Zweige, den natürlichen Dünger des Waldes, die Streu, bezweckt und daher der große Nachtheil, welchen wenigstens die allzuhäufige Abfuhr der Streu auf das Wachstum der Waldbäume und die Produktionsfähigkeit des Bodens ausübt. Durch Guano, Knochenmehl, phosphorsaure Kalkerde, Ammoniaksalze und andere sogenannte künstliche Düngerarten kann nicht nur der Stalldünger theilweise er-

setzt werden, sondern es wird dadurch auch der Ertrag der Felder, namentlich an Körnerfrüchten und Hülsenfrüchten, wesentlich erhöht in Folge der durch dieselben bewirkten größeren Zufuhr an phosphorsauren Salzen und Alkalisalzen, von welchen jene eine reichlichere Bildung der stickstoffhaltigen Pflanzenstoffe, Albumin, Legumin &c. diese der stickstofffreien, Stärkmehl, Dextrin, Zucker &c., hervorrufen. Der Fruchtwechsel und die günstigen Resultate, welche aus verschiedenen Holzarten gemischte Waldungen liefern, haben wenigstens zum Theil darin ihren Grund, daß verschiedene Pflanzen auch wenigstens theilweise verschiedene unorganische Stoffe dem Boden entziehen. Im Dünger und der Streu werden aber auch dem Boden organische Stoffe zugeführt, durch deren Verwesung eine beständige Quelle von Kohlensäure und Ammoniak gebildet wird, so daß also auch dadurch die Fruchtbarkeit des Bodens erhöht wird, abgesehen davon, daß die in Verwesung begriffene Pflanzenfaser, der sogenannte Humus, sowohl in Folge seiner dunklen Farbe von der Sonne stärker erwärmt wird, und durch den Verwesungsprozeß selbst Wärme erzeugt, als auch durch sein Absorptionsvermögen nicht nur die Feuchtigkeit zurückhält, und so den Boden vor dem Austrocknen schützt, sondern auch Kohlensäure und Ammoniak aus der Atmosphäre anzieht. Letztere Eigenschaft ist nebst dem Humus auch dem Thone eigen, weshalb dem Boden eingemengter Thon, wenn dieß nicht im Uebermaße der Fall ist, so günstig auf die Vegetation wirkt. Die Aufnahme aller dieser Nahrungsstoffe wird durch das Wasser vermittelt, welches dieselben auflöst, und in diesem gelösten Zustande, in welchem sie nur von den Pflanzen aufgenommen werden können, denselben zuführt. Diese Auflösungen, welche man gewöhnlich als rohen Nahrungssaft bezeichnet, werden ganz besonders durch die Enden der Wurzeln, welche aus stets neu gebildeten, an stickstoffhaltiger Substanz reichen, und daher zur Aufsaugung vorzüglich fähigen Zellen bestehen, aufgesogen; aber auch die Oberfläche der meisten anderen Organe ist, namentlich in der Jugend, im Stande Wasser sowohl, als Kohlensäure und Ammoniak aus der Atmosphäre aufzunehmen. Die Wurzelenden scheinen zugleich die Fähigkeit zu besitzen von den vorhandenen aufnehmbaren Stoffen gerade die in größerer Menge sich aneignen zu können, welche auf die Entwicklung der Pflanze in allen ihren Theilen besonders

günstig einwirken, oder zu derselben nothwendig sind, wobei wohl auch die größere oder geringere Verdünnung der Lösung von Einfluß ist, indem dieselbe im Allgemeinen die Zellmembran gewiß um so leichter durchdringen kann, je dünnflüssiger sie ist*); allein gewissen Pflanzen, z. B. Weizen, scheint insbesondere die stickstoffhaltige Nahrung auch wieder in concentrirterer Lösung, als anderen Pflanzen, geboten werden zu müssen, wenn sie zu einer den Zwecken der Cultur entsprechenden Entwicklung gelangen sollen.

Die den Pflanzen auf diese Weise zugeführten Stoffe werden dann entweder in größerer oder geringerer Menge zurückgehalten, oder wieder ausgeschieden, je nachdem sie zur Assimilation verwendet werden, oder sich nicht dazu eignen. Sind im Wasser ungelöste Stoffe fein zertheilt, so wird dasselbe nicht nur weit schwerer aufgezogen, sondern wirkt auch nachtheilig auf die Pflanzen selbst ein, indem die fein zertheilten Stoffe sich an die Pflanzenmembran anlegen und dadurch ihr Aufsaugungsvermögen verringern oder vernichten; deßhalb sterben oft Bäume ab, in deren Nähe sich solches Wasser in großer Menge anhäuft. Selbst nur stark gefärbte Flüssigkeiten, z. B. Humusextractlösungen, wirken stets auf das Leben der Pflanze nachtheilig ein, so daß Verkümmern und selbst der Tod der Pflanzen eintritt, wenn die färbenden Stoffe nicht entfernt werden; nun hat aber die Thonerde die Eigenschaft, färbende organische Stoffe aus ihren Lösungen zu fällen und wirkt dadurch wesentlich nützlich auf die Vegetation der Pflanzen ein, ohne selbst von denselben aufgenommen zu werden. In ähnlicher Weise kann auch eine Lösung von kohlensaurem Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser sehr nachtheilig auf die Pflanzen einwirken, indem die Kohlensäure mit dem Wasser in größerem Maße von den Wurzeln aufgenommen wird, als der kohlensaure Kalk, und letzterer dadurch in festem Zustande abgetrennt die Wurzeln ganz überzieht und einen festen Kalksinter um dieselben bildet, wodurch die Pflanzen kränkeln und absterben. Diese Beobachtung macht man hier und da an Baumpflanzungen im Fluglande.

Der von den Wurzeln aufgenommene rohe Nahrungsaft steigt nun von denselben aufwärts zu den Knospen, Blättern, Blüten und Früchten, und zwar in dem jugendlichen Zellgewebe,

*) Strontiansalze scheinen von den Pflanzen gar nicht aufgenommen zu werden.

namentlich im Cambium, indem er sich von Zelle zu Zelle erhebt; und nur, wenn eine ungewöhnlich große Menge von Flüssigkeit aufsteigt, die nicht sogleich verwerthet werden kann, wie dieß häufig im Frühjahr der Fall ist, dringt diese auch in die Gefäße und Interzellulargänge ein. Auf dieses Aufsteigen des Saftes sind Wärme und Licht von entschiedenem Einflusse; übrigens liegen ihm sowohl, als dem Aufsaugen selbst rein physikalische Ursachen zu Grunde, nämlich der verschiedene Grad der Adhäsion verschiedener Flüssigkeiten zur Zellmembran, die Permeabilität der Zellmembran, und die Verwandtschaft der in den Zellen befindlichen Flüssigkeit, welche durch beständig in derselben vorgehende chemische Prozesse stets dichter als Wasser ist, zum Wasser oder sehr verdünnten Lösungen. Die hiervon abhängenden Erscheinungen, von welchen Aufsaugen und Aufsteigen des Saftes bedingt ist, hat man durch die Ausdrücke *Endosmose* und *Exosmose* bezeichnet und versteht darunter Folgendes: Wenn eine organische Membran zwei verschiedene Flüssigkeiten trennt, so findet ein Austausch von Molekülen durch den Zwischenkörper hindurch statt, wobei aber stets mehr von der dünneren Flüssigkeit in die dichtere übergeht, als von der dichteren in die dünnere. Das Einströmen der dünneren Flüssigkeit durch eine Membran in die dichtere wird *Endosmose* und das stets bei weitem schwächere Austreten der dichteren Flüssigkeit in die dünnere *Exosmose*, sowie die Kraft der Anziehung zwischen beiden Flüssigkeiten die *endosmotische Kraft* der dichteren Flüssigkeit genannt.

Dieser Vorgang wird dadurch erklärt, daß die beide Flüssigkeiten trennende Membran beide, und zwar die minder dichte in größerer, die dichtere in geringerer Menge in sich aufnimmt, sie gleichsam sich aneignet; die dichtere Flüssigkeit zeigt aber eine stärkere Verwandtschaft zu der minder dichten, als umgekehrt die dünnere Flüssigkeit zur dichteren, und entzieht daher diese der Membran in bei weitem größerer Menge, als die minder dichte Flüssigkeit ihr von der dichteren abnimmt. Da nun die Membran stets die ihr auf der einen Seite entzogene Flüssigkeit auf der anderen wieder durch Aufnahme ersetzt, so wird ein bedeutender Theil der minder dichten Flüssigkeit auf die Seite der dichteren übergeführt. In den oberen Theilen der Pflanze ist aber der Saft immer dichter, als in den unteren, was sich einerseits durch

die Verdunstung und Assimilation in den Blättern *ic.*, andererseits durch die fortdauernde Aufnahme wässeriger Flüssigkeiten durch die Wurzeln erklärt; daher müssen durch die Endosmose die aufgenommenen Flüssigkeiten nach oben geleitet werden. Demnach ist die Verdunstung durch die Blätter von wesentlicher Einwirkung auf den aufsteigenden Strom des Saftes, indem sie sowohl die größere Dichtigkeit des Saftes in den oberen Pflanzentheilen verursacht, wovon die Endosmose bedingt ist, als auch selbst Raum schafft und dadurch den Zustrom des Saftes möglich macht. Der Prozeß der Verdunstung ist rein physikalisch und geht beständig nach Verhältniß der Trockenheit, Bewegung und Temperatur der Atmosphäre, sowie nach der Größe und sonstigen Eigenschaften der ausdünstenden Fläche vor sich. In geringerem Maße ist bei dem Aufsteigen des Saftes auch der chemische Prozeß thätig, durch welchen voluminöse Flüssigkeiten in minder voluminöse Stoffe umgewandelt werden. Diese beiden letzten Verhältnisse, Verdunstung und chemischer Prozeß, wirken daher bestimmend auf die Richtung des Saftstromes ein. Nur dahin, wo Flüssigkeit verdunstet oder chemisch verbraucht wird, strömt Flüssigkeit nach; beides aber trifft in den jüngsten und äußersten Theilen der Pflanzen zusammen. Da aber ein rascher Saftstrom vorzüglich die Ursache der Streckung der Zellen und der Bildung der Gefäße ist, so zeigen die in die Länge gestreckten Zellen und Gefäße, obgleich letztere im ausgebildeten Zustande selbst keinen Saft mehr führen, auch die Hauptrichtung des Saftstromes an.

Aber auch schon im Frühjahr vor dem Laubaussbruche findet sich in den oberen Theilen der Pflanzen Saft, welcher dichter ist, als der unmittelbar durch die Wurzeln aufgenommene, indem die während der vorbergehenden Vegetationsperiode in dem Pflanzengewebe abgelagerten festen Stoffe, welche gleichsam als Reservemahrung betrachtet werden müssen, aufgelöst werden, wodurch schon zu dieser Zeit, obgleich die Verdunstung wegen Mangel der Blätter noch spärlich ist, die endosmotische Thätigkeit angeregt wird. Zu den Stoffen, welche auf diese Weise die Verdichtung des Saftes veranlassen, gehört vorzüglich Stärkmehl, welches durch Einwirkung stickstoffhaltiger Materien in Gummi und Zucker umgewandelt, und dann aufgelöst wird. Da indeß Verdunstung sowohl, wie chemische Thätigkeit in einem bestimmten Verhält-

nisse zur Temperatur der Atmosphäre stehen, so muß in allen Klimaten mit strengem Wechsel der Jahreszeiten die Saftaufnahme einem periodischen Wechsel unterworfen, und dieselbe im Winter fast gänzlich unterdrückt sein, weil hier Verdunstung und chemische Thätigkeit wegen der niedrigen Temperatur nur sehr gering sein können, dagegen mit Eintritt der wärmeren Jahreszeit auch mit erneuter Kraft auftreten. Weil aber mit der Endosmose stets eine Exosmose stattfindet, so muß auch mit der Aufsaugung durch die Wurzel gleichzeitig eine, wenn auch nur sehr geringe, Ausscheidung durch dieselbe verbunden sein. Diese Ausscheidung trifft stets den endosmotisch wirkenden Zelleninhalt, also assimilirte Pflanzenstoffe, und übt gewiß auf nebenstehende Gewächse keinen schädlichen Einfluß aus.

Uebrigens scheinen auf die Bewegung des Saftes auch die in dem Saft aufgelösten oder gleichzeitig mit demselben aufgenommenen Gasarten von Wirkung zu sein. Wenn man nämlich im Frühjahr, wenn der Saftandrang stark ist, etwa von einem Ahornbaume einen Zweig abschneidet, so dringt der Saft an der Schnittfläche hervor, man mag dieselbe nach oben oder unten wenden; schneidet man nun aber auch die Spitze ab, so folgt der Saft unmittelbar der Schwere und dringt stets an der nach unten gerichteten Schnittfläche hervor, so oft man auch den Zweig umkehrt. Diese Erscheinung hat aber gewiß nur ihren Grund in dem Drucke der in dem Saft enthaltenen Gase, welchem an der Schnittfläche ein geringerer Widerstand entgegen gesetzt wird, als am geschlossenen Ende des Zweiges, so daß der Saft dadurch nach ersterer hingetrieben wird; schneidet man aber auch die Spitze des Zweiges ab, so erleidet der Druck an beiden Enden durch die Atmosphäre einen gleichmäßigen Widerstand, und die Flüssigkeit folgt daher der Schwere. Indessen bezieht sich dieß wahrscheinlich nur auf den bei dem starken Andränge in die Gefäße ausgetretenen Saft.

Mit dem Tode der Pflanze hört die endosmotische Thätigkeit in derselben auf, und wenn dann noch Flüssigkeiten in derselben aufsteigen, so ist dieß wohl nur Folge der Capillarität.

Die Verdunstung des Wassers und der in demselben enthaltenen flüchtigen Stoffe erfolgt bei der lebenden Pflanze nur an der Oberfläche derjenigen Zellen, welche mit der Luft in Berüh-

rung stehen, und deren Wände nicht auf irgend eine Weise, z. B. durch einen Ueberzug von Wachs gegen das Durchdringen der Feuchtigkeit geschützt sind. Sie findet daher bei allen jungen in der Bildung begriffenen Pflanzentheilen, so lange die Zellen der Oberhaut noch so dünnwandig sind, daß die Feuchtigkeit leicht hindurch dringt, an der ganzen Oberfläche statt, wird aber mehr und mehr beschränkt in dem Verhältnisse als sich die Cuticularschichten und das Oberhäutchen ausbilden, und hört da ganz auf, wo sich über diesen noch ein Wachs- oder Harzüberzug bildet, welcher den Durchgang der Feuchtigkeit völlig verhindert. Die Verdunstung ist aber selbst die Ursache der Bildung der cuticula, welche aus der bei dem Verdunsten des Wassers an der Oberfläche zurückbleibenden und durch die Einwirkung des Sauerstoffs chemisch veränderten Intercellularsubstanz entsteht, daher immer dicker wird und der Flüssigkeit den Durchgang immer mehr erschwert; so daß später die Verdunstung der Hauptsache nach nur noch durch die Spaltöffnungen vermittelt wird. Durch diese münden nämlich die Zwischenzellengänge und Zwischenzellenräume nach außen, welche durch die ganze Pflanze, wenigstens im Parenchym, unter einander in offener Verbindung stehen, Luft enthalten und von Zellen begränzt werden, deren Wände nicht von einer cuticula überzogen sind. Es ist deshalb auch die Aushauchung der Pflanzen im Allgemeinen um so bedeutender, je größer die Zahl der Spaltöffnungen ist. Die Unterseite der Blätter verdunstet meist mehr, als die obere; Pflanzen mit weichen Blättern verdunsten mehr, als solche mit lederartigen Blättern oder Nadeln, und die sogenannten Fettpflanzen, die nur wenige Spaltöffnungen haben, am wenigsten. Indessen zieht sich nach und nach die cuticula gewöhnlich auch in die Spaltöffnungen hinein und kleidet selbst die Lücke unter denselben aus, wird jedoch hier immer dünner und verliert sich endlich in den Zwischenzellengängen; es muß daher auch die Aushauchung durch die Spaltöffnungen mit dem Alter der aushauchenden Organe abnehmen.

Von manchen Pflanzen wird tropfbar flüssiges Wasser durch eigene blattartige Organe, Schläuche (*ascidia*), abgeschieden, und bleibt dann meist in denselben angesammelt (*Nepenthes destillatoria*, *Sarracenia purpurea*, *Cephalotus follicularis* etc.); indessen findet eine solche Ausscheidung von Wasser auch bei ver-

schiedenen anderen Pflanzen an den Spigen und Sägezähnen der Blätter statt (Musa-Arten, Gräser, Tropaeolum, Impatiens noli tangere, Brassica oleracea etc.)

Während so durch Verdunstung beständig Wasser ausgeschieden wird, bleibt der größte Theil der durch die Nahrung in die Pflanzen gelangten, und durch Assimilation in denselben entstandenen festen Stoffe zurück, und wird zu neuen Bildungen verwendet. Die Bestandtheile der von der Pflanze sowohl aus dem Boden, als aus der Atmosphäre aufgenommenen Kohlensäure treten mit denen des Wassers zu neuen Stoffen zusammen, während Sauerstoff ausgeschieden wird, und in die Atmosphäre zurückkehrt. Diese Stoffe werden dann wieder weiter auf mannigfache Weise chemisch verändert, und einer in den anderen umgewandelt, bei welchen Prozessen theils stickstoffhaltige organische Körper, theils gleichzeitig aus dem Boden aufgenommene unorganische Stoffe, namentlich Alkalien und alkalische Erden, thätig sind. Auf diese Weise entstehen organische Säuren, Stärkmehl, Gummi, Zucker, Cellulose &c. Von wesentlichem Einflusse auf diese chemischen Vorgänge ist aber die Einwirkung des Lichtes, da nur unter dieser Sauerstoff ausgehaucht wird, und zwar in größerer Menge in directem, als in reflectirtem Sonnenlichte. In näher Beziehung zu dieser Ausscheidung von Sauerstoff scheint aber wieder die Bildung des grünen Farbstoffes der Pflanzen (Chlorophyll) zu stehen, da nur grün gefärbte Pflanzentheile, namentlich Blätter, blattartige Stiele und junge Stengel im Lichte Sauerstoff aushauchen, während dieß bei Wurzeln, alten Stämmen, gefärbten Blüthentheilen und Früchten, welche nicht grün sind, sowie bei anders gefärbten Kryptogamen &c. nicht der Fall ist. Sehr wahrscheinlich werden Gummi und Zucker unter dem Einflusse des Lichtes desoxydirt, und dadurch in Fett oder Wachs umgewandelt, während der hierdurch freierwerdende Sauerstoff die Bildung des Chlorophylls bedingt; wenigstens findet man überall in den Pflanzen mit dem Chlorophyll Wachs oder einen wachsähnlichen Stoff vereinigt, und bemerkt eine Abnahme oder ein gänztliches Verschwinden der schleimigen und süßen Stoffe eines Pflanzentheiles in dem Verhältnisse als seine grüne Färbung zunimmt. Den Sitz dieser Umwandlungsprozesse bilden im Allgemeinen die unter der Oberhaut liegenden Zellen, und die Spaltöffnungen erleichtern die Aus-

hauchung des Sauerstoffs, obgleich auch nicht mit Spaltöffnungen versehene grüne Theile Sauerstoff aushauchen; diese Erscheinung dauert aber nur so lange, als die Pflanze oder die betreffenden Organe leben, und hört mit dem Tode alsbald auf, indem dann die Stoffe in anderen Verhältnissen zusammentreten, die chemischen Prozesse eine andere Richtung nehmen. Da aber das Licht von wesentlichem Einflusse auf die chemische Thätigkeit innerhalb der Pflanzen ist, und von den in Folge derselben gebildeten Stoffen sowohl die Festigkeit des Pflanzengewebes, als auch die grüne Farbe der Pflanzen abhängig ist, so bleiben im Dunteln sich entwickelnde Pflanzen und Pflanzentheile bleich und zart, nehmen aber an's Licht gebracht die grüne Farbe an; z. B. im Keller keimende Kartoffeln, die inneren Blätter eines Kraut- oder Salathauptes u. Die Gärtner machen hiervon Gebrauch, indem sie z. B. beim Endivien durch Zusammenbinden der äußeren Blätter ein künstliches Haupt bilden, damit die inneren Blätter zart bleiben. Die so unter Abschluß des Lichtes entwickelten nicht grünen Blätter und Triebe enthalten auch, namentlich bei Endivien und Salat, die den Milchsaft dieser Pflanzen charakterisirenden scharfen und bitteren Stoffe nicht.

Im Winter entwickeln die immergrünen Blätter wegen der Kürze des Tages nur wenig Sauerstoff.

Bei den Pilzen soll bezüglich der Aufnahme und Ausscheidung von Gasen das Entgegengesetzte von dem bei höheren Pflanzen Beobachteten stattfinden, indem dieselben nämlich Sauerstoff verzehren und Kohlensäure ausscheiden, deren Menge bei der höheren Reife, besonders aber unter dem Einflusse des Sonnenlichtes wächst. Indessen beziehen sich diese Beobachtungen wohl nur auf die Fructifications-Periode der Pilze d. h. auf den sporenbildenden Theil der Pflanze; in dem Stadium der Fruchtbildung scheiden aber auch die höheren Pflanzen durch die Blüten und Früchte Kohlensäure aus unter Aufnahme von Sauerstoff.

Die Menge der in Folge des eben betrachteten Zerlegungsaktes in der Pflanze zurückbleibenden festen Stoffe, d. h. die Gewichtszunahme der Pflanze innerhalb einer bestimmten Zeit, hängt natürlich wesentlich von der Menge der aufgenommenen Kohlensäure ab, und da in einem vielen Dünger oder Humus enthaltenden Boden viele Kohlensäure erzeugt wird, so wird dieselbe

auch in reichlicher Menge den Blättern zugeführt, und dadurch das Wachsthum der Pflanzen bedeutend befördert.

Im Dunkeln dunstet die aufgehäuſte Kohlenſäure unzerſetzt ab, während zugleich Sauerſtoff aus der Atmoſphäre aufgenommen wird, welcher chemiſch auf die Beſtandtheile der Pflanzen wirkt. Vorzüglich abſorbiren jene Pflanzen viel Sauerſtoff, welche flüchtige Oele, die durch Aufnahme von Sauerſtoff in Harze umgewandelt werden, oder Gerbsäure oder ſtickſtoffreiche Materien enthalten; unter Einwirkung des Lichtes ſcheidet ſich dann derſelbe theilweiſe wieder aus. Alle nicht grün gefärbten Theile der Pflanze verlieren durch die Einwirkung des Sauerſtoffs der Atmoſphäre etwas von ihrem Kohlenſtoffe, auf welche Erſcheinung jedoch das Licht keinen Einfluß hat, da ſie langſam, ſowohl bei Tag, wie in der Nacht vor ſich geht, und daher rein chemiſcher Natur iſt; natürlich wird dabei ſtets eine entſprechende Menge Stickſtoff frei und mit der gebildeten Kohlenſäure ausgehaucht. Da indeß dieſer Verluſt an Kohlenſtoff im Vergleich zu der Menge deſſelben, welche beſtändig in Form von aſſimilirten Stoffen in den Pflanzen abgelagert wird, nur ganz unbedeutend iſt, ſo muß durch letztere auch das Gewicht der Pflanzen beſtändig zunehmen und ihr Gewebe an Feſtigkeit gewinnen.

Gleichzeitig mit der Kohlenſäure entſteht bei der Zerſetzung des Düngers aus ſeinen ſtickſtoſſhaltigen Beſtandtheilen ſowohl, als, indem ſich der freiwerdende Waſſerſtoff in den Poren der Ackerkrume mit dem Stickſtoſſe der atmoſphäriſchen Luſt verbindet, auch Ammoniak, und wenn bei Verweſung des Humus auch weniger Ammoniak gebildet wird, ſo hat derſelbe dagegen in hohem Grade die Fähigkeit Ammoniak aus der Atmoſphäre aufzuſaugen, und ſo indirect den Pflanzen zuzuführen. Beide wirken daher nicht nur als andauernde Quelle von Kohlenſäure, ſondern liefern auch Ammoniak in großer Menge. Da aber nur die kleinſte Menge dieſes Ammoniaks mit ſolchen Säuren zuſammentritt, durch die es ſeine Flüchtigkeit verliert, die größte aber ſich mit Kohlenſäure zu dem ſehr flüchtigen kohlenſauren Ammoniak verbindet, welches ſich theils für ſich, theils mit dem verdampfenden Waſſer verflüchtigt, und daher zunächſt für die Pflanzen, in deren Umgebung es gebildet wird, verloren geht, ſo hat darin die auffallende Wirkung der Gypſdüngung ihren Grund, in dem ſich

der Gyps in Berührung mit dem kohlen-sauren Ammoniak zerfällt, und kohlen-sauren Kalk und schwefel-saures Ammoniak bildet, welches letztere bei seiner geringen Flüchtigkeit nicht für die Pflanzen verloren geht, sondern unmittelbar von den Wurzeln aufgenommen wird. In Form von Ammoniak erhält die Pflanze aber den ihr unentbehrlichen Stickstoff und gewinnt also auch durch diesen direct oder indirect an Masse, denn überall in der Pflanze sind die stickstofffreien Stoffe begleitet von Säften, welche stickstoffhaltige Materien enthalten; und diese scheinen vorzüglich die Bildung fester Stoffe aus dem Zelleninhalte zu veranlassen. Von einem Mißverhältnisse in der Menge der zugeführten stickstofffreien und stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe rühren wahrscheinlich gewisse Krankheiten der Pflanzen, z. B. der Honigthau, *) her.

So förderlich für das Wachsthum der Pflanzen Ammoniak und Kohlen-säure sind, so können sie doch weder in reinem Ammoniakgase, noch in reiner Kohlen-säure leben, eben so wenig, als in reinem Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff oder Kohlenoxydgas u.

Durch die in dem Vorhergehenden betrachteten Prozesse wird der aufsteigende rohe Nahrungssaft in organisationsfähigen Saft (Bildungssaft) umgewandelt, welcher allen neuen Pflanzengebilden zur Basis dient, und dessen Menge im Verhältnisse zur Menge der Blätter steht, mit denen die Pflanze bedeckt ist, theils weil durch diese die Zersekung der Nahrungsstoffe und die Verdunstung vermittelt wird, theils weil sie selbst Kohlen-säure aus der Atmosphäre aufnehmen. Natürlich wird dieser Bildungssaft in größter Menge da erzeugt, wo die lebhafteste chemische Thätigkeit und die größte Verdunstung herrscht, beides findet aber hauptsächlich in den jüngsten und äußersten Theilen, wenigstens der meisten Phanerogamen, statt. Bei den keimenden Pflanzen wird die Umbildung des rohen Nahrungsaftes in Bildungssaft zunächst durch die in dem Samen, und bei den ausdauernden Pflanzen im Frühjahr, so lange sie noch blattlos sind, durch die im Jahre zuvor in dem Nahrungsgewebe abgelagerten assimilirten Stoffe bedingt. Jede Zelle assimilirt nur den Saft, dessen sie sich langsamer oder schneller be-

*) Hiermit darf jedoch der durch Blattläuse erzeugte Honigthau nicht verwechselt werden.

mächtigt, ihrer Natur, d. h. dem chemischen Prozesse gemäß, der durch die Bedingungen ihrer ersten Entstehung in ihr angeregt worden ist, und muß von ihrem Inhalte wieder so viel abgeben, als ihr von anderen Zellen endosmotisch entzogen wird. So vertheilt sich die aufgenommene und umgebildete Flüssigkeit durch die ganze Pflanze, und da die der Luft ausgesetzten Pflanzentheile beständig der Trockenheit, Bewegung und Temperatur der Atmosphäre proportional Wasser verdunsten, so werden in ihnen auch die Säfte beständig so concentrirt, daß dadurch der endosmotische Prozeß gegen die anderen geschügteren Zellen ununterbrochen unterhalten wird, welche Wirkung sich natürlich abwärts bis zu den Wurzelspitzen, von welchen fortwährend neue, wässerige, noch unassimilirte Flüssigkeiten aufgenommen werden, sowie auch nach innen fortpflanzt. Auf diese Weise gelangt in alle Theile der Pflanze, welche noch Lebensfähigkeit besitzen, organisationsfähiger Saft, als die Bedingung des Wachsthumes und der Massenzunahme. Die Stärke des Wachsthumes innerhalb eines bestimmten Zeit ist aber auch von der Wärme abhängig, indem diese unmittelbar auf die Ausdehnung der Zellen wirkt.

In feuchten und kalten Jahren bilden sich an den Bäumen wegen verhältnißmäßig geringerer Verdunstung und daher auch geringerer Verdichtung der Säfte in der Regel weniger Blütenknospen, weshalb dieselben im nächsten Jahre auch nur wenige Blüten und Früchte entwickeln, dagegen meist dichter belaubt sind.

Wird der Strom des rohen Nahrungssaftes von unten nach oben künstlich unterbrochen, so werden die Säfte in dem oberen Theile bald auffallend mehr concentrirt und deshalb bildungs-fähiger. Dieß scheint die Ursache zu sein, welche den Ersacknungen zu Grunde liegt, die man als Belege eines in der Rinde absteigenden Saftstromes anzuführen pflegt, da, wenn die Bewegung des Saftes überhaupt Folge der Endosmose und Exosmose ist, ein getrennter Rückstrom nicht wohl angenommen werden kann. Löst man z. B. von dem Umfange eines Baumes oder Astes einen ringförmigen Rindenstreifen ab, so trägt der über dem Schnitte befindliche Theil reichlicher Blüten und Früchte, reißt letztere schneller, wirft früher seine Blätter ab, und verdickt sich stärker im Holze, als der unterhalb jenes Schnittes befindliche Theil; einige Wochen nach Ablösung des Rindenstreifß bildet sich

am oberen Rande des Schnittes ein Wulst, der sich vergrößert, nach und nach abwärts steigt, und so nach Umständen die Vernarbung der Wunde zu wege bringt, während der untere Rand sich nicht verändert. Aus demselben Grunde treten, wenn der aufsteigende rohe Nahrungssaft durch irgend ein Mittel auf seinem Wege aufgehalten wird, oberhalb leicht Wurzeln hervor (Bildung der Ableger). Ist aber eine solche, rings um den Stamm oder Ast geführte Wunde breit, oder wird durch andere Umstände ihre Vernarbung verhindert, so daß dadurch der Saftstrom auf längere Zeit unterbrochen wird, so muß natürlich der Tod des oberhalb der Wunde befindlichen Pflanzentheiles eintreten, wenn nicht durch besondere Umstände eine Bedeckung der Wunde erzeugt wird, welche die Stelle der Rinde vertritt.

Der Bildungs-saft hat alle Eigenschaften des Cytoblastemas; aus ihm geht zunächst die Bildung des Cambiums, durch welches sich unmittelbar die jährlichen Rinden- und Holzschichten bilden, hervor, sowie er auch die Veranlassung zur Bildung aller assimilirten Stoffe, namentlich auch des Stärkmehles ist, welches sich in gewissen Vegetationsperioden in den Zellen ablagert, und im Frühlinge von dem aufsteigenden Saft wieder aufgelöst wird.

Die lebhafteste chemische Thätigkeit in den Zellen scheint gerade an der Gränze zwischen Inhalt und Membran stattzufinden, weshalb auch hier, so lange die Bedingungen dazu vorhanden sind, zunächst die Bildung stickstoffhaltiger Bestandtheile vor sich geht. Diese mögen es dann auch sein, die später unter veränderten Umständen die neu eindringenden Stoffe in Cellulose verwandeln, und so sowohl zur Bildung neuer Zellen, als zur Verdickung der Zellenwände durch Ablagerungen auf denselben beitragen. Endlich aber werden auch sie zersezt und aus den Zellen weggeführt, so daß man in älteren Zellen, besonders im ausgebildeten Holze nur noch sehr geringe Mengen stickstoffhaltiger Substanzen findet.

Von der Bildung neuer Zellenmassen und Gefäßbündel aus dem Bildungs-saft hängt wesentlich das Wachsthum der Pflanze in Länge und Dicke ab; allein dieser Bildungsprozeß dauert nicht ununterbrochen fort, sondern es giebt, wie schon oben erwähnt, für jede Pflanzenart Perioden der Thätigkeit und des Nachlassens, welche Erscheinungen offenbar in der Temperatur

oder in den tropischen Gegenden in dem Feuchtigkeitsgrade ihren Grund haben, und daher bei uns mit den Jahreszeiten zusammenfallen.

Im Winter hemmt Kälte, und in der trockenen Jahreszeit der Tropengegenden Mangel an Feuchtigkeit die Aufsaugung durch die Wurzeln, wenn dieselbe auch nicht ganz unterdrückt wird. Im Frühlinge beginnt dann bei hinreichender Wärme und Feuchtigkeit, als den hauptsächlichsten Lebensbedingungen der Pflanzen, das Aufsteigen des Saftes mit erneuter Kraft und in solchem Maße, daß sich die Rinde leicht vom Holze löst und der Saft oft tropfenweise aus Wunden abfließt, z. B. Weinstock, Birke u. c.; gleichzeitig beginnt die Entwicklung der Knospen zu neuen Trieben. Das Längenwachsthum der Triebe ist bei vielen Holzpflanzen Ende Juni vollendet. Zu dieser Zeit beobachtet man dann in der Regel abermals ein stärkeres Aufsteigen des Saftes, wenn auch nicht in dem Maße, als im Frühlinge, so daß sich selbst die Rinde wieder leichter vom Holze trennt (zweiter Saft); hiermit beginnt die Ausbildung der neuen Knospen, indem in ihrem Innern der künftige Jahrestrieb sich zu entwickeln anfängt, und in der Entwicklung mehr oder weniger weit fortschreitet, worauf dann gewöhnlich ein Stillstand bis zum nächsten Frühjahr eintritt. Bei manchen Bäumen aber, namentlich solchen, die sehr früh im Jahre ausschlagen, und deren Längenwachsthum daher auch in der Regel zeitig vollendet ist, entwickelt sich wohl auch die Terminalknospe weiter zu einem neuen Triebe, dem Johannitriebe, welchen man indessen weder an allen Bäumen derselben Art, noch an allen Zweigen derselben Pflanze beobachtet; dieselbe Erscheinung findet auch häufig in Bezug auf die Axillarknospen statt, z. B. bei der Rothbuche, Eiche, Hainbuche, Erle, Birke. Bei Bäumen, deren Triebe bis zum Herbst fortwachsen, wie Pappeln, Weiden, Erlen, Birken, u. c. kann sich natürlich die Endknospe nie in demselben Jahre zu einem zweiten Triebe entwickeln. Immer aber tritt eine Entwicklung sowohl der Terminal-, als Axillarknospen noch in demselben Jahre ein, wenn die Laubbäume im Frühjahr etwa durch Insektenfraß entlaubt wurden.

Im Sommer nimmt die Lebensthätigkeit der Pflanze nach und nach ab, die Blätter erhärten, färben sich gegen den Herbst hin häufig gelb oder roth, und fallen endlich ab.

Wird durch nasse, kalte Bitterung während des Sommers und durch frühzeitigen Eintritt des Winters die Ablagerung assimilirter Stoffe vermindert, so erlangt das Holz nicht die gehörige Härte, wird nicht reif, und erfriert daher leichter im Winter, sowie denn überhaupt hierdurch ein nachtheiliger Einfluß auf die Vegetation des nächsten Jahres ausgeübt wird; erfriert es nicht, und lagern sich in den folgenden Jahren gesunde und vollkommen reife Holzringe darüber, so geht dasselbe doch leicht in Zersetzung über, und es tritt dann die Erscheinung ein, daß zwei gesunde Jahresringe durch einen in Zersetzung begriffenen von einander getrennt werden, welche Erscheinung Kernschäle genannt wird. Erhärtet das Holz überhaupt meist in Folge eines verhältnißmäßig zu feuchten Standortes nicht vollständig, so erleidet es vor der Zeit eine Zersetzung unter Bildung der braunen Nactfaser, d. h. es wird rothfaul; aber auch im vollkommen ausgebildeten Holze beginnt eine, wenn auch langsame und ganz allmähliche Zersetzung, die nach und nach immer weiter schreitet, aber bei den verschiedenen Bäumen in sehr verschiedenem, zuweilen erst in sehr hohem Alter bemerklich wird.

Von den assimilirten Stoffen. — In Folge des Ernährungsprozesses der Pflanzen besteht der Bildungsfaß wesentlich aus Kohlenstoff und den Bestandtheilen des Wassers, wozu sich dann noch, obwohl in weit geringerer Menge, Stickstoff gesellt. Gleichfalls aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist aber nicht nur die Substanz, welche das eigentliche Pflanzengewebe bildet, sondern auch verschiedene Stoffe, welche in allen Pflanzen in Menge verbreitet sind, und sich theils in den Zellen aufgelöst, theils in Knollen, dem Eiweißkörper, den fleischigen Knospendonen und anderen Organen, die man aus Erfahrung als Borrathskammern von Nahrung ansehen muß, abgelagert finden, und welche durch Umsetzungen sowohl in einander, als in den Stoff übergehen können, aus welchem die Zellenwände bestehen. Man kann daher mit Recht annehmen, daß diese die assimilirten Stoffe sind, welche durch den Ernährungsprozeß aus dem rohen Nahrungssaft gebildet werden. Es gehören hierher:

Die Zellsubstanz, Cellulose, (C 12 H 10 O 10) woraus die Zellenwände bestehen. Baumwolle, Hollundermark, die fleischige Masse saftiger Früchte und Wurzeln sollen bloß daraus bestehen.

Sie entsteht aus Gummi und Zucker unter dem Einflusse stickstoffhaltiger Substanzen, ist in concentrirter Schwefelsäure löslich, in Natrium unlöslich, und wird durch Jod unter gleichzeitiger Einwirkung von Schwefelsäure blau gefärbt. Der Holzstoff, Lignin, macht die Hauptmasse des Holzes, Flachses, Hanfes, Strobes, u. aus, und entsteht durch Desoxydation aus dem Zellstoffe. Er ist in Schwefelsäure schwer löslich, aber löslich in Natrium, und wird durch Jod und Schwefelsäure nicht gefärbt. Der Korkstoff ist wahrscheinlich nur eine Modification des Holzstoffes, entstanden durch Bildung humusartiger Stoffe unter dem Einflusse der Atmosphäre; er findet sich daher nur an der Oberfläche der Pflanzen, in den Zellen der Oberhaut und in dem Korkgewebe, und verhält sich dem Holzstoffe ähnlich.

Die Pflanzengallerte, Pectin (C 64 H 48 O 64), findet sich in sehr vielen Pflanzen, namentlich fleischigen Früchten und Wurzeln, und ist die Ursache, daß die durch Einkochen eingedickten Fruchtsäfte beim Erkalten gelatiniren.

Das Stärkmehl, Amylum (C 12 H 10 O 10), wird hauptsächlich in den Parenchymzellen gebildet, findet sich aber auch in den Markstrahlzellen, dem Holzparenchym, und zuweilen in Bastzellen; es kommt in bedeutender Menge in den Samen der Getreidearten (bis 60%) und Hülsenfrüchte (bis 40%), im Stamme vieler Palmen, in den Kartoffeln (bis 23%), in vielen Wurzeln und Früchten vor, und findet sich außerdem im Herbst in dem Zellgewebe, namentlich der Laubhölzer, abgelagert. Das in den verschiedenen Organen abgelagerte Stärkmehl ist ein Vorrath von Nahrungsstoff, und wird entweder bei dem Keimen der Samen, oder im Frühjahr, wenn die Vegetation erwacht, unter Einwirkung stickstoffhaltiger Materien in Gummi und Zucker umgewandelt, und von dem eindringenden Wasser oder dem reichlich zufließenden rohen Nahrungssafte aufgelöst. Hierdurch entsteht eine organisationsfähige Flüssigkeit, in welcher die Bedingungen zur Zellbildung gegeben sind. Dieß ist die Ursache, durch welche es möglich wird, daß die unbeblätterte Pflanze im Frühjahr plötzlich eine Menge neuer Organe entwickeln kann. Unter bestimmten Verhältnissen wird selbst aus dem Zellstoffe wieder Stärkmehl gebildet (im Fruchtlager der Flechten).

Das Inulin, Manntstärke, ist dem vorigen ähnlich, gleich zu-

sammengesetzt, und findet sich vorzüglich in vielen Wurzeln. Es ist nach Mulder für gewisse Pflanzen ein Uebergangsstoff von Stärkmehl zum Zucker, und findet sich daher nicht zu jeder Zeit in diesen Pflanzen.

Gummi und Pflanzenschleim (C 12 H 10 O 10). Von jenem müssen zwei Arten unterschieden werden, nämlich: Das Dextrin oder Stärkegummi, und das eigentliche Gummi. Das Dextrin entsteht aus dem Stärkmehl, und bildet den Uebergang von diesem in Zucker; es ist in den Pflanzen sehr verbreitet, und findet sich aufgelöst in dem Inneren der Zellen. Das eigentliche Gummi, welches nicht wie das Dextrin durch Diastase oder Schwefelsäure in Zucker umgewandelt wird, scheint aus dem Dextrin gebildet zu werden, und tritt mehr als ein Secret der Zellen in den Gummigängen *re. auf*; es ist häufig mit anderen Körpern gemischt und dadurch gefärbt. Zuweilen ist seine Menge so groß, daß es in concentrirter Lösung aus Rindenspalten hervordringt, und bei Verdunstung des Wassers zu tropfenförmigen Massen erhärtet (*z. B. Gummi arabicum*). In Verbindung mit Kalk und Kaltsalzen, namentlich phosphorsaurem Kalk, verliert es seine Löslichkeit im Wasser, quillt darin blos auf, und ertheilt ihm eine schleimige Beschaffenheit. Solche Flüssigkeiten, die gewöhnlich Pflanzenschleime genannt werden, sind ebenfalls im Pflanzenreiche sehr verbreitet; Quittensamen, Flohsamen, Leinsamen, Sibischwurzeln sind reich daran, der Traganth ist fast reiner Schleim, das Pflaumengummi besteht aus Schleim und Gummi, der Salep aus Schleim, wenig Gummi und etwas Stärkmehl *re.*

Der Zucker ist allgemein im Pflanzenreiche verbreitet, und findet sich nur aufgelöst in den Zellen, besonders in solchen Organen, in welchen Stärkmehl, Gummi und ähnliche Stoffe gebildet werden. Man unterscheidet zwei Arten, nämlich: den Rohrzucker (C 12 H 10 O 10 + H im krystallisirten Zustande), findet sich vorzüglich im Zuckerrohr, den Runkelrüben, den Möhren, Kürbissen, Ananas, Kastanien, in den Maisstengeln, Ahorn *re.*, und den Traubenzucker oder Krümelzucker (C 12 H 12 O 12 + 2 H im krystallisirten Zustande), findet sich in größter Menge in den Weinbeeren, außerdem in den meisten süßen Früchten und Wurzeln, sowie in dem Frühlingssaft der Bäume, namentlich der Birken, in den unreifen Hülsenfrüchten und Cerealien.

Fette Oele und Wachs. Die fetten Oele sind Gemenge verschiedener fetter Körper, welche meist Verbindungen eines noch nicht isolirt dargestellten organischen Oxydes, des Lipyloxydes ($C 6 H 4 O 2$) und verschiedener fetter Säuren, wie Margarinsäure ($C 34 H 33 O 3 + H$), Oelsäure ($C 36 H 33 O 3 + H$) und der durch Sauerstoffabsorption sehr veränderlichen Oelensäure sind. Vorherrschend aus Lipyloxyd und Margarinsäure besteht z. B. der leichter erstarrende Theil des Olivenöls, aus jenem Margarinsäure und Oelsäure die nicht trocknenden Oele, z. B. Mandelöl, und aus Lipyloxyd und Oelensäure mit wenig Margarinsäure die trocknenden Oele, z. B. Leinöl. Sie sind sehr verbreitet, vertreten häufig die Stelle des Stärkmehls, und bilden beim Keimen eine Emulsion, indem sie in die früher genannten Stoffe übergehen. Reich daran sind insbesondere die Samen der Cruciferen (*Brassica*, *Sinapis*), Lineen (*Linum usitatissimum*), der Synanthhereen (*Helianthus annuus*, *Madia sativa*), der Amygdaleen (*Prunus*, *Amygdalus*), der Papaveraceen (*Papaver somniferum*), der Urticeen (*Cannabis sativa*), der Fuglandeem (*Juglans*), der Cupuliferen (*Fagus sylvatica*) u.; außerdem finden sie sich im Fruchtfleische der Oliven, vielen Wurzeln u.; wie denn überhaupt vielleicht kein Pflanzentheil und keine Pflanze existirt, welche nicht geringe Mengen davon enthalten. Außer den nach den oben angeführten Zusammensetzungsweisen gebildeten Fetten kommen hin und wieder noch eigenthümliche Fettarten vor, z. B. in den Cocos- und Muskatnüssen, in den Früchten des Lorbeers u. Das Wachs, welches von den Fetten äußerlich vorzüglich durch seine Sprödigkeit verschieden ist, ist gleichfalls im Pflanzenreiche sehr verbreitet und spielt darin eine wichtige Rolle. Es gibt wenige Pflanzen, die nicht Spuren davon auf ihrer Oberfläche ausschütten; der sogenannte Reif (*pruina*) vieler Früchte, Blätter und Zweige besteht aus einer dünnen Schicht kleiner Wachskörnchen, an den Beeren von *Myrica cerifera* beträgt das Wachs 5 % u., und außerdem scheint es überall als Grundlage des Blattgrüns, und in vielen Pflanzenfamilien auch sonst als Zelleninhalt vorzukommen. Das Wachs, welches Träger des Chlorophylls ist, scheint unter dem Einflusse des Lichtes aus Stärkmehl oder vielmehr Gummi und Zucker gebildet zu werden.

Endlich sind hierher noch einige Stoffe zu rechnen, die zwar selbst weder als Zellwände auftreten, noch sich in Zellsubstanz umwandeln können, aber sich in allen lebsthätigen Zellen finden, und für den einfachsten Vegetationsproceß nothwendig sind, indem ihre Gegenwart erforderlich ist, um die bereits genannten assimilirten Stoffe in einander umzuwandeln; sie enthalten außer Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch Stickstoff in größerer Menge und stets auch kleine Mengen Schwefel und Phosphor. Sie werden Pflanzenfibrin, Pflanzenalbumin und Pflanzencasein oder Legumin genannt. Dieselben finden sich in vorzüglicher Menge in den Samen der Getreidearten, der Hülsenfrüchte, in Wurzeln, und in den Säften der sogenannten Gemüspflanzen, fehlen übrigens keiner einzigen Pflanze und keinem ihrer Organe ganz, und bilden die eigentlichen Nahrungsstoffe der Thiere.

Aus frisch ausgepreßten Pflanzensäften scheidet sich nach wenigen Minuten ein dem thierischen Faserstoffe ähnlicher Körper als gelatinöser Niederschlag ab, dieß ist das Pflanzenfibrin, welches sich ganz wie geronnenes Eiweiß verhält, aber oft von Chlorophyll grün gefärbt erscheint, und daher auch zuweilen grünes Sakmehl genannt wird. Vorzüglich reich daran ist der Saft der Gräser. Außerdem bildet es einen Hauptbestandtheil des Klebers (gluten), welcher als eine gelblich-graue, zähe, klebende Masse zurückbleibt, wenn man Mehl der Getreidearten, namentlich des Weizens, in einem Sacke mit Wasser vollständig auswäscht. Die klebende Eigenschaft des Weizenklebers rührt von einer geringen Menge beigemengten Pflanzenleims her, welcher durch kochenden Weingeist ausgezogen werden kann. Bringt man den klaren Saft, vorzüglich von Gemüspflanzen, Spargel, Blumenkohl, weißen Rüben *re.*, zum Sieden, so coagulirt darin das Pflanzeneiweiß (Albumin), und scheidet sich als Gerinnsel ab, Es findet sich in großer Menge in den Nüssen, Mandeln *re.*, in welchen das Stärkmehl durch Del oder Fett vertreten ist. Das Pflanzencasein oder Legumin findet sich hauptsächlich in den Samenlappen der Hülsenfrüchte; es coagulirt beim Erhitzen nicht, bildet aber beim Abdampfen der Lösung auf der Oberfläche eine Haut. Alle diese Stoffe sind chemisch fast gleich zusammengesetzt, und haben in jeder Beziehung viele Aehnlichkeit mit den Blut-

bildern oder sogenannten Proteinstoffen des Thierkörpers, ja stimmen zum Theil, wenigstens in der chemischen Zusammensetzung, ganz mit denselben überein. Alle hinterlassen beim Verbrennen eine kleine Menge phosphorsauren Kalkes. Hierher ist auch das Diastase zu rechnen, welches sich nahe an den Ansatzpunkten der Keime von gekeimter Gerste, Hafer und Weizen, nicht aber in letzteren selbst findet; ebenso in den Knollen auswachsender Kartoffeln, aber nicht in den Trieben selbst. Es scheint dasselbe erst während des Keimungsprozesses zu entstehen und besitzt in ausgezeichnetem Grade die Eigenschaft Stärkmehl in Dextrin und Zucker überzuführen.

In Folge von Anhäufungen dieser assimilirten Stoffe können die Pflanzen eine Zeit lang leben, ohne Nahrung von außen aufzunehmen; sie leben alsdann auf Kosten jener Ablagerungen, werden aber allmählig daran erschöpft. Wenn Zwiebel- und Fettpflanzen auf diese Weise lange leben, so geschieht dieß, weil sie einen größeren Vorrath assimilirter Stoffe besitzen, und weniger verdunsten, als andere Pflanzen. Blumen können nicht ohne eine Anhäufung solcher Stoffe hervorgebracht werden, weshalb denn auch ihrer Entwicklung stets Blätter voraus gehen müssen, entweder in demselben Jahre, oder im vorhergehenden, aus welchem Grunde auch einjährige Pflanzen, sogenannte Sommergewächse, nie vor der Bildung von Blättern blühen.

Von den Excretionen und Secretionen. Während des Vegetationsprozesses der Pflanzen bilden sich im Inneren derselben noch eine Menge Stoffe, die gewöhnlich reicher an Wasserstoff sind, als die assimilirten Stoffe, und häufig auch Stickstoff enthalten, und die weder selbst als Zellenwände auftreten, noch sich in Zellsubstanz umwandeln können, noch auch zur Umwandlung der assimilirten Stoffe erforderlich sind. Man nennt sie Excretionen, wenn sie nach außen ausgestoßen werden, wie die gasförmigen flüchtigen Stoffe, welche den Geruch der Blumen und einiger Blätter hervorbringen, und meist Kohlenwasserstoffverbindungen sind, die klebrigen Excretionen der Rinden- und Blattflächen (z. B. *Lychnis viscaria*, *Robinia viscosa*), die zuckerartigen Stoffe, welche man gewöhnlich Nektar nennt u.; auch die wachsartigen Ausscheidungen, die man gewöhnlich als Reif (*pruina*) bezeichnet, sind hierher zu rechnen. Werden dieselben

aber nicht ausgestoßen, sondern im Inneren zu verschiedenen Zwecken benutzt, indem sie noch in einer näheren Beziehung zum Vegetationsprozeß stehen, so werden sie Secretionen genannt. Dieselben kommen meist in den verschiedenen Saftgängen vor, in welche sie von den umgebenden Zellen ausgeschieden werden, oder sie finden sich in den Zellen selbst, von welchen sie bereitet werden. Letzteres ist der Fall bei den milchsaftführenden Bastzellen oder sogenannten Milchsaftgefäßen, und den Saftbehältern, von denen diese meist ganz von den Secretionsstoffen (ätherische Oele, Harze) ausgefüllt sind, so daß jede weitere chemische Umbildung unmöglich wird, die Zelle also als todt erscheint. Im Allgemeinen werden diese Stoffe nur in geringer Menge erzeugt und bilden gewöhnlich Bestandtheile der eigenthümlichen Säfte, wie der Milchsaft, harzigen und gummiharzigen Säfte, welche sich vorzüglich in der Rinde, zuweilen jedoch auch in anderen Organen finden. Es gehören hierher namentlich die Harze und Gummiharze, die ätherischen Oele, die Pflanzenalkaloide, das Viscein in den Beeren der Mistel, das Kautschuk, die verschiedenen Extractiv- und Farbstoffe, das Chlorophyll oder Blattgrün. Das Harz der Coniferen scheint allmählig aus Stärkmehl gebildet zu werden, da die Zellen, welche den Harzgang begränzen, kein Harz, wohl aber Stärkmehl und verwandte Stoffe enthalten; übrigens entsteht auch Harz durch Einwirkung von Sauerstoff auf ätherische Oele. Viscein ist das Zerlegungsprodukt der Wand derjenigen Zellen, welche den Mistelsamen umgeben. Kautschuk findet sich nur in den milchsaftführenden Bastzellen. Chlorophyll (nach Mulder rein = $C_{18}H_{29}NO_8$) ist die Ursache der grünen Farbe der Pflanzen und stellt eine eigenthümliche körnige Substanz dar, die in den Pflanzen stets von Wachs begleitet, und nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Es findet sich gewöhnlich in den gerundeten Zellen des Parenchyms, welche unter der Oberhaut liegen, und deren Wände es bald gleichmäßig, bald in Spiralen überzieht, häufiger aber überzieht oder durchdringt es nur den körnigen Inhalt derselben. Wenn bei abnehmender Lebensthätigkeit der Blätter der absorbirte Sauerstoff selbst bei Einwirkung des Lichtes nicht mehr abgeschieden wird, so ändert sich durch Oxydation das Grün des Chlorophylls in Gelb oder Roth um, wodurch die Farbenänderung der Blätter im Herbst

vor ihrem Abfalle bedingt ist. Eine eigenthümliche Modification dieses grünen Farbstoffes ist der Indigo, welcher sich besonders in *Indigofera tinctoria* und *anil*, *Isatis tinctoria* und *Polygonum tinctorium* findet. Ferner gehören hierher noch die verschiedenen Pflanzensäuren, namentlich die Aepfel-, Citronen und Weinstein säure, die aber häufig, gleichsam nur vorübergehend, einen Bestandtheil der Säfte ausmachen, indem sie die Veranlassung zur Bildung von Stärkmehl, Zucker u. geben, die Gerbsäuren, welche, da sie mit den sogenannten Proteinstoffen Verbindungen eingehen, welche einer Umbildung nicht mehr fähig sind, nicht im Saft lebenthätiger Pflanzenzellen vorkommen können, ferner die verschiedenen humusartigen Stoffe, die meist in abgestorbenen Pflanzentheilen, wie der Borke, dem abgestorbenen Laube u. dergl. sich vorfinden, u.

Von der Vermehrung oder Fortpflanzung der Gewächse. —

Die Fortpflanzung der Gewächse erfolgt entweder durch Bildung von Sporen oder Samen, oder durch Theilung der Ernährungsorgane.

Fortpflanzung durch Sporen und Samen. — Bei den Kryptogamen wachsen die Fortpflanzungszellen (Sporen), in den Boden oder überhaupt in eine günstige Unterlage gebracht, unmittelbar zu einer neuen Pflanze, wenn dieselbe auch nur als Vorkeim erscheint, heran; und zwar bilden sich dieselben bei vielen Zellkryptogamen ohne das Zusammenwirken geschlechtlich verschiedener Organe unmittelbar in ihren Mutterzellen, welche sich zuweilen zu eigenthümlichen Sporenfrüchten vereinigen; oder durch Copulation, oder auch durch gegenseitige Einwirkung geschlechtlich verschiedener Organe. Letzteres ist bei den Gefäßkryptogamen stets der Fall, indem die Antheridien und Archegonien entweder am Vorkeime (Farnkräuter, Schachtelhalme), oder an der beblätterten Pflanze (Laub- und Lebermoose) entstehen; bei den Bärlappen, Rhizocarpeen u. treten aber an der Keimpflanze nur Archegonien auf. In den Antheridien, sowie in den kleinen Sporen der Bärlappe u. kommen Schwärmzellen oder Schwärmfäden zur Entwicklung, welche durch die Oeffnungen der Archegonien bis zu den Eizellen derselben vordringen, und durch ihre Einwirkung diese befähigen entweder unmittelbar zu einer neuen Pflanze heranzuwachsen, z. B. *Chara*, oder gleichsam als zweite Generation die

Wedel= und endlich Sporangien=tragende Pflanze, oder bei den Laub= und Lebermoosen die Moosfrucht zu entwickeln. Da die Mutterzellen der Sporen meist frühzeitig resorbirt werden, so liegen dann letztere frei in der Höhlung gewisser Zellgewebsportionen, welche die Sporenfrüchte, Mooskapseln u. darstellen.

Bei den Phanerogamen bilden sich wahre Samen aus, welche in ihrem Inneren schon die Anlage zu einer neuen Pflanze enthalten, und zunächst durch Einwirkung des Pollens auf die Samentnospen entstehen, welcher Vorgang Befruchtung genannt wird. Indessen kommen bei zweihäufigen Pflanzen, z. B. *Cannabis*, *Mercurialis* zuweilen auch vollkommen keimfähige Samen ohne Befruchtung zur Entwicklung; in diesem Falle welken die Narben nicht ab, sondern bleiben bis zur Reife stehen, ja sie vergrößern sich selbst noch zuweilen während des Reisens der Früchte. Die Behälter, welche die Pollenkörner oder die Samentnospen umschließen, nämlich Staubbeutel und Fruchtknoten, werden hier als Sexualorgane betrachtet, und bilden von besonderen Hüllen umschlossen die Blüten.

Die Blüten bilden sich bei manchen Pflanzen schon lange, ehe sie äußerlich sichtbar werden; die Zeit ihrer Entwicklung ist übrigens bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden und hängt außerdem auch oft von klimatischen Verhältnissen ab. Der Blütenreichthum ist abhängig von dem zu ihrer Bildung und Entwicklung erforderlichen Vorrathe abgelagerter assimilirter Stoffe; deshalb tragen die Obstbäume nach einem kalten und nassen Sommer meist wenige Blüten, weil sich in Folge dieser Verhältnisse weniger assimilirte Stoffe bilden konnten. Aus demselben Grunde vermindert bei den Fruchtbäumen eine reichliche Ernte in der Regel die folgende, und verhindert sogar die Bildung von Blüten, was ohne Zweifel daher rührt, daß die Früchte die während des Sommers abgelagerten Nahrungsstoffe, welche zur Bildung der nachfolgenden Blüten erforderlich sind, aufzehren. Diese Erscheinungen sind um so merklicher, je später die Früchte reifen. Sonderbar ist es, daß zuweilen einzelne Individuen einer Pflanze sich constant früher entwickeln und früher blühen, als andere, ohne daß sich hierfür ein besonderer Grund nachweisen läßt.

Die Dauer der Blüthezeit ist verschieden, und ihr Ende wird vorzüglich dadurch bestimmt, daß die Nahrungssäfte sogleich nach

der Befruchtung zu den Fruchtknoten hinströmen, so daß deshalb die übrigen Theile der Blüthe abwelken. Daher dauert auch die Blüthezeit gefüllter Blumen, welche keine Früchte ansetzen, länger, als die einfacher.

Damit die Befruchtung vollzogen, d. h. die Samentnospe zu weiterer Entwicklung angeregt werde, ist es nöthig, daß der Pollen auf die Narbe gelange, zu welchem Ende die Sexualorgane meist eine bestimmte Stellung zu einander haben, und bei einigen Pflanzen zu dieser Zeit wirkliche Bewegungen der Sexualorgane gegen einander stattfinden (z. B. Berberis).

Bei den eingeschlechtigen und namentlich zweihäufigen Pflanzen wird die Uebertragung des Pollens ohne Zweifel häufig durch Insecten vermittelt, welche angezogen von dem in den Blüthen von besondern Organen abgesonderten Honige (z. B. Honigdrüsen der Weiden) dieselben besuchen. Dieß ist auch die Ursache, warum bei diesen Pflanzen, z. B. den Weiden, häufig Bastardbildungen vorkommen. Solche Bastarde, welche auch in der Gärtnerei oft durch künstliche Uebertragung des Pollens erzeugt werden, sind in der Regel vollkommen unfruchtbar, da ihre Stempel zwar vollkommen entwickelt, ihre Staubblätter aber nur sehr unvollkommen ausgebildet sind; sie bringen daher nur dann keimfähige Samen hervor, wenn sie durch den Blüthenstaub einer der Arten, von denen sie abstammen, befruchtet werden, in welchem Falle die jungen Pflanzen sich wieder mehr der zur Befruchtung gewählten Art nähern.

Sobald die Pollenkörner auf die Narbe gelangen, saugen dieselben die von dieser abgesonderte Feuchtigkeit ein, wodurch ihre innere Membran in Form cylindrischer Schläuche hervortritt. Diese Pollenschläuche treten an der der Narbe und folglich der Feuchtigkeit zunächst liegenden Seite der Pollenkörner hervor, dringen zwischen den Zellen in das innere Gewebe, aus welchem die Narbe besteht, ein, und verlängern sich zwischen den Zellen des Griffelkanal auskleidenden Zellgewebes und des leitenden Zellgewebes im Inneren der Hülle des Fruchtknotens bis zu den Samentnospen, in welchen sich bereits der mit Flüssigkeit angefüllte Embryosack gebildet hat. Selten mehrere, gewöhnlich nur Ein Pollenschlauch dringt bis zur Kernwarze und zwischen deren Zellen bis zum Embryosack ein, an dessen Spitze er sich mit seinem meist

angeschwellenen und verbreiterten Ende seitlich anlegt, ohne in denselben einzudringen; indessen ragt sein angeschwollenes Ende, namentlich in einer späteren Periode, wahrscheinlich in Folge des Druckes von Seite der inneren Hülle der Samentknoſpe, doch meist ziemlich stark in das Innere des Embryosackes hinein. Der von dem Endstücke des Pollenschlauches ausgeschwigte Theil des Inhaltes des Pollenkornes breitet sich zugleich über die Spitze des Embryosackes aus. Schon vor der Befruchtung, also vor der Bildung des Pollenschlauches, haben sich in dem der Mikropyle zugewendeten Ende des Embryosackes zwei Zellen, die Keimbläschen, ausgebildet, von denen das eine größere an der Spitze des Embryosackes unmittelbar an der Stelle liegt, wo sich später das Ende des Pollenschlauches anlegt, das andere kleinere seitlich daneben, so daß es von dem Pollenschlauch kaum oder nicht erreicht wird; nur sehr selten dringt das Ende des Pollenschlauches wirklich in den Embryosack bis zum Keimbläschen ein, z. B. *Viscum*. Sobald der Pollenschlauch bis zum Embryosacke vorgedrungen ist, beginnt das kleinere Keimbläschen, welches, wie erwähnt, entweder unmittelbar mit dem Ende des Pollenschlauches in Berührung tritt, oder nur durch die Membran des Embryosackes, am häufigsten aber auch noch durch das größere obere Keimbläschen von demselben getrennt ist, sich weiter zu entwickeln; während der untere Theil des Embryosackes den Knospenkern vollständig verdrängt, und in demselben die Bildung des Endosperms beginnt. Das Keimbläschen, in welchem allmählig der Zellkern schwindet, wird größer, nimmt zuerst eine birnförmige Gestalt an, und verlängert sich dann an seinem Ende zu einem fadenförmigen Schlauche, welcher endlich den Anfang des Endosperms erreicht und hier mit einfach abgerundetem Ende ohne Anschwellung ansteht. Das größere Keimbläschen schrumpft während dieser Zeit ein, so daß sein Inhalt als eine gelbliche geronnene Plasamasse erscheint. Das Schlauchende des sich weiter entwickelnden Keimbläschens dringt nun zwischen die in Vermehrung begriffenen Zellen des Endosperms ein; in ihm bilden sich durch Querscheidewände 3—4 über einander liegende Zellen, von denen die jüngste folbig anschwillt, und sich durch Auftreten einer Längsscheidewand als die erste Zelle des Embryos kund gibt. Nach mehrmals wiederholter Längs- und Quertheilung erscheint dann an ihrer Stelle das

mehrzellige Embryo k ü g e l c h e n , welches nicht weiter hinabrückt, sondern in dem obersten Theile des Endosperms eingebettet bleibt und sich allmählig zum vollkommenen Embryo ausbildet. Der Schlauch des Keimbläschens stellt dann den Keim- oder Embryo-träger (filamentum suspensorium) dar. Der Embryo entsteht daher aus dem Keimbläschen in Folge von Veränderungen, welche dieses durch den Einfluß des in dasselbe übergehenden Inhaltes eines in seine Nähe gelangten Pollenschlauchs einzugehen befähigt wird; der Uebertritt des Inhaltes des Pollenschlauchs geschieht aber nicht durch sichtbare Oeffnungen.

Mit diesen neuesten Beobachtungen Radlkofers stimmen im Wesentlichen die Hugo Mohl's, Amici's u. überein und selbst Schleiden scheint sich denselben anzuschließen. Nach des Letzteren Beobachtungen sollte der Pollenschlauch in den Embryosack selbst eindringen und sein Ende hier zum Keimbläschen werden.

Bei den Nadelhölzern, welche nackte Samentknoſpen beſitzen, und deßhalb auch nacktſamige Pflanzen (Gymnospermae) genannt werden, erfolgt die Befruchtung in etwas anderer Weise, als bei jenen Pflanzen, deren Samentknoſpen in einen Fruchtknoten eingeschlossen ſind. Schon vor der Befruchtung iſt der Embryosack ganz von Endosperm erfüllt, in welchem ſich am oberen Ende einige Zellen beſonders entwickelt, und mit einem körnigen Inhalte erfüllt haben. Dieſe Zellen, deren Zahl nach der Pflanzenart verſchieden und überdieß nicht ganz constant iſt, werden corpuscula genannt; ſie ſind bei den Pinus-Arten von einer Schicht kleiner Zellen umgeben, welche bei Taxus fehlt. Nachdem der Pollenschlauch bis zum Embryosack vorge drungen iſt, entſteht in einem der corpuscula ein Keimbläschen, in welchem bei der Tanne, Fichte und Kiefer zunächſt durch Theilung vier neue Zellen entſtehen, die, während die Zellenbildung fortdauert, vier lange Schläuche (die Embryonalschläuche), von denen jeder am Ende eine kleine Zelle trägt, entwickeln. Dieſe Schläuche dringen tief in den Embryosack hinab, wo ſich ihre Endzelle zum Embryo entwickelt; bei der gemeinen Kiefer bleiben ſie vereinigt und bilden nur Einen Keim; bei Pinus pumilio aber trennen ſie ſich, und jede Endzelle kann für ſich einen Embryo bilden, in der Regel gelangt aber nur einer derſelben zur Ausbildung, während

die anderen verkümmern. Bei *Taxus* ist die Zellenbildung im *corpusculum* weniger regelmäßig, und es steigen 4, 5 oder 6 Embryonalschläuche mit einander vereint abwärts. Bisweilen werden auch mehrere *corpuscula* befruchtet, aber dennoch kommen nur selten mehrere Keime zur Ausbildung; bei *Thuja* kommen in Einem Samen bisweilen zwei ausgebildete Keime vor. Der Keim der Nadelhölzer liegt im reifen Samen in der Mitte des Sameneiweißes, die *corpuscula* sind zusammengesunken, mit den Embryonalschläuchen abgestorben und unkenntlich geworden; nur bei der Lärche lassen sich dieselben noch im reifen Samen nachweisen*).

Auch bei den Laubpflanzen bilden sich zuweilen mehrere Keime in Einem Samen aus, z. B. *Murantiaceen*.

Zur vollkommenen Entwicklung der Pollenschläuche sind bei einigen Pflanzen nur wenige Stunden, bei anderen Wochen und Monate (*Pinus*) erforderlich, wobei dieselben zuweilen eine Länge von mehreren Pollen erreichen, obgleich das Pollenkorn selbst kaum mit freiem Auge sichtbar ist (z. B. *Colchicum autumnale* etc.)

Sobald die Bildung des Embryos dieses Stadium erreicht hat, geht dann der Same rasch der Reife entgegen, indem der aufsteigende Saft von den übrigen Theilen der Blüthe abgelenkt und zu ihm geleitet wird. Gewöhnlich aber entwickeln sich nicht alle, in einem Fruchtknoten vorhandenen Samentknoſpen, was entweder von einer unvollständigen Befruchtung, oder davon herrührt, daß einige Samentknoſpen vor den anderen befruchtet werden, oder aus irgend. einer anderen Ursache schneller sich entwickeln, und deshalb allen Nahrungstoff an sich ziehen, wodurch dann die Entwicklung der übrigen unterdrückt wird.

Gleichzeitig mit dem Heranwachsen der Samentknoſpe zum Samen wächst auch der Fruchtknoten zur Fruchthülle heran, indeß steht weder das Wachsthum der Fruchthülle mit dem des Samens, noch das der Samendecken mit der Entwicklung des Embryos immer im Verhältnisse, da man nicht selten normale Früchte ohne Samen, und taube Samen mit normalen Samendecken findet.

Während des Reisens der Früchte gehen eigenthümliche Veränderungen sowohl in den Fruchthüllen, als in den Samen vor. Die Fruchthüllen verändern meist nach und nach ihre Farbe, und

*) Siehe Schnitt der Baum.

in ihrem Inneren lagern sich eigenthümliche Stoffe, wie Säuren, Zucker u. ab, auf deren Bildung Licht und Wärme bedeutenden Einfluß haben. Nach der Reife faulen fleischige Früchte entweder, oder werden überreif (teig), indem der Sauerstoff aus der Luft chemisch auf dieselben einwirkt. Man kann daher solche Früchte vor Fäulniß schützen, wenn man sie in luftleeren oder wenigstens sauerstoffleeren Gefäßen oder Räumen aufbewahrt. In dem Samen bildet sich der Embryo nach und nach vollkommen aus, und scheidet sich in Wurzeln, Federchen und Kotyledonen, während zugleich die Samendecken ihre Festigkeit erlangen. Gummi und Zucker bilden sich in Stärkmehl und Del um, welche sich in dem Zellgewebe des Samens, namentlich in dem Eiweißkörper und den Kotyledonen ablagern, und unorganische Stoffe sammeln sich in den Samendecken. Die Samenträger, fleischigen Blütenböden, oder die Fruchthüllen führen dem Samen die zum Reifen nöthigen Nahrungsäfte zu. Die Pflanzen selbst werden durch das Reifen ihrer Früchte im Allgemeinen sehr erschöpft und zuweilen sogar in dem Maße, daß sie absterben. Die Blüten, und ganz besonders die reifenden Früchte entziehen nämlich der Mutterpflanze fortwährend eine große Menge organischer Substanz, welche zerstört wird, indem in denselben ein langsamer Verbrennungsprozeß durch Aufnahme von Sauerstoff und Aushauchung von Kohlensäure stattfindet; nicht minder entziehen sie derselben viele unorganische Stoffe, da man dieselben in größter Menge in den Blüten und Früchten findet.

Nach der Reife fallen die Früchte ab, die Samen gelangen, indem die Fruchthüllen entweder aufspringen oder faulen, in den Boden oder auf eine sonstige passende Unterlage, und entwickeln sich unter günstigen Umständen in kürzerer oder längerer Zeit zu neuen Pflanzen. Die Zeit, welche hindurch die Samen ihre Keimungsfähigkeit behalten, ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden; im Allgemeinen verlieren ölige Samen ihre Keimungsfähigkeit sehr bald, während mehlig diese oft außerordentlich lange behalten, namentlich, wenn sie vor Temperaturwechsel und Feuchtigkeit geschützt sind.

Der Same keimt, wenn der Embryo aus dem Zustande der Ruhe erwacht, die Hüllen, welche ihn schützen, verläßt, und zur Pflanze heranwächst. Die zur Keimung erforderlichen Bedingungen

sind ein gewisser Grad von Feuchtigkeit und Wärme, sowie Zutritt von Sauerstoff; Nebenumstände, welche die Keimung modificiren können, sind das Licht, gewisse Stoffe, wie Chlor u., die Beschaffenheit des Bodens, in welchem sich der Same befindet, und vielleicht auch die Electricität.

Sobald der Same in den Boden gelangt, dringt Wasser, welches bald durch die ganze Oberfläche, bald nur durch die Samennarbe eingesaugt wird, in denselben ein, während sich gleichzeitig unter Einwirkung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Samens das Stärkmehl in Gummi und Zucker umwandelt, welche sich in dem Wasser lösen und so Bildungssaft erzeugen. Dieser Vorgang ist stets von einer Aufnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre und einer Aushauchung von Kohlensäure begleitet. Deltige Bestandtheile des Samens bilden eine Emulsion, in welcher ebenfalls die Bedingungen zur Zellenbildung liegen. In Folge dieser Prozesse beginnt im Embryo eine neue Zellenbildung, wodurch derselbe anschwillt, und endlich durch Zunahme seines Volumens die Samendecke sprengt, so daß das Würzelchen durch den Riß frei in den Boden gelangen kann. Wie also Kohlensäure, Ammoniak und Wasser die Hauptnahrungsstoffe der Pflanzen sind, so dienen Stärkmehl, Gummi und Zucker, wenn sie von einer stickstoffhaltigen Substanz begleitet sind, dem Embryo zur ersten Entfaltung seiner Ernährungsorgane.

In dem Verhältnisse, als die junge Pflanze heranwächst, vermindern sich die in dem Eiweißkörper oder den Samenschuppen abgelagerten assimilirten Stoffe, nach deren allmäligen Verschwinden die junge Pflanze mittelst ihrer Wurzel und Blätter die Nahrung dem Boden und der Atmosphäre entnehmen muß.

Fortpflanzung durch Theilung. — Viele Pflanzen vermehren sich auch auf natürlichem Wege durch Theilung der Ernährungsorgane, indem sie entweder an verschiedenen Stellen Knospen treiben, welche sich von der Mutterpflanze ablösen, und auf einer passenden Unterlage zu neuen Pflanzen heranwachsen; oder indem die Knospen noch mit der Mutterpflanze verbunden sich zu Trieben entwickeln, welche an ihrer Basis Adventivwurzeln treiben, und sich dann erst von der Mutterpflanze trennen, und als selbstständige Individuen fertwachsen. Zur ersten Art gehört die Ver-

mehrung durch Keimkörner oder Lagerkeime, Brutknospen, Brutzwiebeln, Axillarzwiebeln, Zwiebelknospen, Knollen, sowie durch die Knospen, welche sich bei manchen Pflanzen an Blättern bilden, wenn dieselben auf feuchte Erde gelegt werden. Bei *Stratiotes aloides* bilden sich in den Blattachsen ächte Laubknospen auf langen Stielen, die sich später von der Mutterpflanze trennen, und so die starke Vermehrung dieser Pflanze veranlassen, selbst an Orten, wo sie nur selten oder gar nicht zur Blüthe gelangt. Zur zweiten Art gehört die Vermehrung durch Ausläufer, natürliche Absenker, natürliche Theilung des Wurzelstockes, Wurzelbrut, und Wurzelanschlag. In allen diesen Fällen entwickeln sich immer zuerst Stengel, und dann Wurzeln. Aber auch auf künstlichem Wege können die Pflanzen durch Theilung der Ernährungsgorgane vermehrt werden, entweder durch gewaltsame Theilung der Wurzelstöcke, Knollen und der mit Adventivknospen oder schon entwickelten Trieben versehenen stärkeren Wurzeln (Sträucher), oder indem man oberirdische Stengeltheile bald noch mit der Mutterpflanze verbunden, bald von derselben getrennt in die Erde bringt und sie dadurch veranlaßt Wurzeln zu treiben. Hierher gehört die Vermehrung durch Absenker und Steckreisler, Stecklinge oder Sekstangen; auch diese Art der Vermehrung läßt sich nicht bei allen Pflanzen auf gleiche Weise anwenden, namentlich lassen sich durch Stecklinge nur solche Bäume und Sträucher leicht vermehren, die ein weiches Holz haben, und schnell wachsen, z. B. Weiden und Pappeln; indessen gelingt es doch auch bei vielen anderen Pflanzen, wenn man die Vermehrung in Kästen vornimmt, welche durch Glasfenster geschlossen werden können, und in welchen die Stecklinge stets von einer warmen und feuchten Atmosphäre umgeben sind (Stopferkästen). Die Vermehrung durch Absenker geschieht, indem man einen Zweig, der noch mit der Mutterpflanze verbunden ist, an einer Stelle zur Hälfte durchschneidet oder mit einem Draht zusammenschnürt, und dann an dieser Stelle in feuchte Erde oder Moos bringt; zuweilen bringt man den Zweig auch nur in die Erde ohne irgend eine weitere Vorbereitung. Sobald sich Wurzeln gebildet haben, wird derselbe von der Mutterpflanze getrennt, und wächst nun als selbstständige Pflanze fort. Sehr

tiefstliegende Aeste bilden zuweilen auch ohne menschliches Zutun natürliche Absenker, und Stockaus schläge treiben sogar gewöhnlich Adventivwurzeln und bilden dann, wenn der Mutterstock verfault, selbstständige Individuen. Bei der Vermehrung durch Stecklinge oder Steckreisler wird der Zweig sogleich von der Mutterpflanze getrennt, und in die Erde gesetzt, wo sich dann bald an der in dem Boden befindlichen Schnittfläche ein Callus bildet, aus welchem Wurzeln hervorbrechen. Man nimmt hierzu gewöhnlich zweijährige Zweige. Aeltere Zweige, mit denen dies Verfahren bei manchen Pflanzen wohl auch gelingt, werden Setzstangen genannt.

Hierher ist endlich auch die Vermehrung oder vielmehr Veredelung wilder Stämme durch Edelreisler oder Edelangen zu rechnen, wozu man sich verschiedener Manipulationen bedient; immer ist aber eine innige und anhaltende Berührung zwischen lebenden Organen beider Pflanzen, sowie eine gewisse Uebereinstimmung in der Vegetation beider Pflanzen erforderlich. Je größer die Aehnlichkeit zwischen beiden Pflanzen, desto leichter gelingt die Veredelung; daher gelingt dieselbe am besten zwischen Varietäten derselben Art, oder nahe verwandten Arten einer Gattung. Die vorzüglichsten Veredelungsarten sind: das Ablactiren, Pfropfen oder Pelzen, das Copuliren, und das Oculiren.

Bei dem Ablactiren wird das Edelreis, ohne es vom Mutterstamme zu trennen, sowie ein Zweig des Wildlings angeschnitten und beide an der Schnittfläche genau mit einander verbunden, so daß Holz auf Holz, Rinde auf Rinde paßt, und dadurch die Verwachsung beider eingeleitet. Nachdem beide mit einander verwachsen sind, trennt man entweder das Edelreis vom Mutterstamme, oder läßt es auch mit demselben in Verbindung. Das Pfropfen oder Pelzen besteht darin, daß man das vom Mutterstamme getrennte Edelreis an seinem Grunde keilsförmig zuschneidet und dann in eine Spalte der Schnittfläche des Wildlings einsetzt. Die Spalte wird entweder durch den ganzen Querdurchmesser oder nur bis zur Mitte desselben geführt, wonach man das Pfropfen in den ganzen oder halben Spalt unterscheidet; oder man schiebt wohl auch das keilsförmig zugeschnittene Edelreis bloß zwischen die vorher gelöste Rinde und das Holz

des Wildlings hinein. Das Copuliren wird bewirkt, indem man das getrennte Edelreis und den Wildling schräg zuschneidet, und beide an den Schnittflächen genau mit einander verbindet. Als Edelreiser wählt man in der Regel jährige Zweige mit 3—4 Knospen oder Augen. Bei dem Oculiren wird eine Knospe (Auge) sammt einem Theile der Rinde von dem edlen Stamme gelöst, und in einen T förmigen Spalt der Rinde des Wildlings so eingeschoben, daß nur die Knospe aus dem Spalte hervorragt; man unterscheidet hierbei nach der Zeit, zu welcher man die Veredelung vornimmt, das Oculiren auf das wachende oder treibende, und das Oculiren auf das schlafende Auge. Ersteres wird im Frühjahr, oder um Johanni vorgenommen, so daß sich die Knospe noch in demselben Sommer entwickeln kann; letzteres dagegen im Spätsommer oder Herbst, so daß die Knospe erst im folgenden Frühlinge zur Entwicklung gelangt. In allen angeführten Fällen muß die Verbindungsstelle sogleich mit Baumwachs oder einem anderen passenden Kitt verschlossen, und mit Papier und Bast umwickelt werden, um die Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit abzuhalten.

In neuerer Zeit hat man auch gelernt, Kräuter und ganz junge Baumzweige desselben Jahres zu pflöpfen und zu oculiren, welches Verfahren namentlich bei Nadelhölzern angewendet wird, da bei diesen die anderen Veredelungsweisen sich nicht anwenden lassen, weil sich die Schnittflächen alsbald mit Harz überziehen, wodurch die Verwachsung verhindert wird. Man pflöpft auf diese Weise im Juli; für Kräuter wählt man die Zeit ihres üppigsten Wachsthumes. Indessen erfordert diese Veredelungsweise, wenn sie gelingen soll, immer viele Geschicklichkeit.

Vierter Abschnitt.

Systemkunde.

Alle Individuen, welche von einer und derselben Pflanze, oder von einander abstammen, und daher in allen wesentlichen Merkmalen vollkommen mit einander übereinstimmen, bilden eine Art (*species*); Abweichungen in weniger wesentlichen Merkmalen, welche in der Reihe der Zeugungen wieder zur Grundform zurückkehren, bedingen die Abarten (*varietates*). Wenn sich aber diese Abweichungen constant fortpflanzen, und oft erst nach einer langen Reihe von Zeugungen zur Grundform zurückkehren, so bilden dieselben Unterarten (*subspecies*); und wenn eine Abweichung von der ursprünglichen Form sich nur zufällig einmal während der Lebensdauer eines Individuums zeigt, so ist dieß eine bloße Abänderung (*variatio*).

Gegenwärtig kennt man mehr als 160,000 Pflanzenarten. Um nun bei einer so großen Anzahl von Pflanzen jede einzelne Art unterscheiden und zweckmäßig benennen zu können, war man seit lange bemüht, dieselben nach bestimmten charakteristischen Merkmalen in kleinere und größere Abtheilungen zu bringen, oder sie zu classificiren, und zwar faßte man alle, in vielen Eigenschaften und namentlich in den Blüthentheilen mit einander übereinstimmende Arten zu einer Gattung (*genus*), verwandte Gattungen zu einer Ordnung (*ordo*), und verwandte Ordnungen zu einer Classe (*classis*) zusammen. Zum Behuf einer solchen Eintheilung oder eines solchen Systemes hat man sich zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedener Merkmale bedient, und ist zugleich von verschiedenen Ansichten ausgegangen, wonach man künstliche und natürliche Systeme unterscheidet. Bei den künstlichen Systemen hat man alle Pflanzengattungen nur nach der Beschaffenheit Eines oder doch nur einiger weniger Organe in Ordnungen und Classen eingetheilt, ohne auf die übrigen Verwandtschaften Rücksicht zu nehmen, wodurch allerdings die Bestimmung einzelner Arten sehr erleichtert wird, jedoch der große Nachtheil entsteht, daß dadurch oft nahe verwandte Gattungen

weit von einander entfernt werden. Das wichtigste und einfachste künstliche System, welches noch jetzt vielfach im Gebrauche ist, ist das von Linné, welcher das gesammte Pflanzenreich vorzüglich nach dem Vorhandensein und der Beschaffenheit der Staubblätter in 24 Classen theilte; jede dieser Classen aber unter Berücksichtigung verschiedener Merkmale, insbesondere aber der Zahl der Griffel oder sitzenden Narben weiter in Ordnungen abtheilte.

Unter einem natürlichen Systeme versteht man eine Zusammenstellung und Aneinanderreihung der Pflanzen nach ihren gegenseitigen Verwandtschaften unter Berücksichtigung sämtlicher Organe. Zuerst hat man aus ähnlichen und in vielen Beziehungen verwandten Gattungen sogenannte natürliche Ordnungen gebildet, deren Zahl bereits bis auf etwa 300 angewachsen ist, diese dann nach verschiedenen allgemeinen Merkmalen zu größeren Classen, und diese endlich zu drei großen, in vielen und wichtigen Beziehungen von einander abweichenden Gruppen, die man nach der Bildung des Samens *Akolyledonen*, *Monokolyledonen* und *Dikolyledonen* genannt hat, vereinigt.

Um die Aufstellung solcher natürlichen Systeme haben sich vorzüglich Jussieu, De Candolle, Sprengel, von Martius, Endlicher und andere bemüht.

Uebersicht des künstlichen Systems von Linné.

I. Pflanzen mit wahren und deutlich sichtbaren Blüten (*plantae phanerogamae*).

A. Mit Zwitterblüthen.

1) Mit freien Staubblättern.

a) Die Staubblätter von gleicher Länge, oder doch nicht bloß zwei kürzer, als die übrigen.

α) Weniger als 20 Staubblätter.

1 Staubblatt . . .	I. Classe.	Monandria.
2 Staubblätter . . .	II. „	Diandria.
3 „ . . .	III. „	Triandria.
4 „ . . .	IV. „	Tetrandria.
5 „ . . .	V. „	Pentandria.
6 „ . . .	VI. „	Hexandria.

7 Staubblätter . . .	VII. Classe.	Heptandria.
8 " . . .	VIII. "	Octandria.
9 " . . .	IX. "	Enneandria.
10 " . . .	X. "	Decandria.
11—19 " . . .	XI. "	Dodecandria.
β) Zwanzig und mehr Staubblätter.		
Auf der Scheibe oder der Blüthendecke be- festigt	XII. "	Icosandria.
Auf dem Blütenbo- den befestigt . . .	XIII. "	Polyandria.
b) Zwei Staubblätter sind kürzer, als die anderen.		
Zwei kurz und zwei lang	XIV. "	Didynamia.
Zwei kurz und vier lang	XV. "	Tetradynamia.
2) Mit verwachsenen Staub- blättern.		
a) Dieselben sind unter sich verwachsen.		
α) An den Staubfäden.		
In Ein Bündel . . .	XVI. "	Monadelphia.
In zwei Bündel . .	XVII. "	Diadelphia.
In mehrere Bündel	XVIII. "	Polyadelphia.
β) An den Staubbeu- teln		
	XIX. "	Syngenesia.
b) Die Staubblätter sind mit dem Stempel ver- wachsen		
	XX. "	Gynandria.
B. Mit eingeschlechtigen Blüthen.		
Männliche und weibliche Blü- then auf Einem Individuum vereinigt		
	XXI. "	Monoecia.
Männliche und weibliche Blü- then auf zwei Individuen vertheilt		
	XXII. "	Dioccia.

Männliche, weibliche und
Zwitterblütthen, auf Einem
Individuum oder auf 2—3
Individuen vertheilt . . . XXIII. Classe. Polygamia.

II. Pflanzen ohne eigentliche Blü-
then (plantae cryptogamae) . XXIV. „ Cryptogamia.

Die ersten 13 dieser Classen zerfallen nach der Zahl der
Griffel oder sitzenden Narben in Ordnungen, die folgende Namen
erhielten:

1	Griffel	Monogynia.
2	„	Digynia.
3	„	Trigynia.
4	„	Tetragynia.
5	„	Pentagynia.
6	„	Hexagynia.
7	„	Heptagynia.
8	„	Octogynia.
9	„	Enneagynia.
10	„	Decagynia.
11 — 19	„	Dodecagynia.
20 und mehr	„	Polygynia.

Die 14. Classe zerfällt in zwei Ordnungen, je nachdem die
Frucht eine zweiblättrige Nuß, welche sich bei der Reife in vier
Nüßchen trennt (1. Ord. Nacktsamige Gymnospermia), oder eine
Kapsel darstellt (2. Ord. Bedecktsamige Angiospermia).

Die 15. Classe zerfällt ebenfalls in zwei Ordnungen, je nach-
dem die Frucht eine Schote (1. Ord. Siliquosa), oder ein Schötchen
ist (2. Ord. Siliculosa).

In der 16., 17. und 20. Classe sind die Ordnungen auf die
Zahl der Staubblätter gegründet, und tragen daher die Namen
der ersten Classen, z. B. Monandria, Diandria, Hexandria
Octandria, Decandria etc.

In der 18. Classe werden nach der Anheftung der Staub-
blätter, wie die 12. und 13. Classe, zwei Ordnungen unterschieden,
Iccsandria und Polyandria.

Die 19. Classe theilte Linné in 5 Ordnungen, nämlich:

1) Polygamia aequalis; alle Blumen zwitterig.

- 2) *Polygamia superflua*; die Blumen der Scheibe zwittrig, die Randblumen weiblich, beide fruchtbar.
- 3) *Polygamia frustranea*; die Blumen der Scheibe zwittrig und fruchtbar, die Randblumen unfruchtbar.
- 4) *Polygamia necessaria*; die Scheibenblumen zwittrig und unfruchtbar, die Randblumen weiblich und fruchtbar.
- 5) *Polygamia segregata*: jede Blüthe des Blüthenkorbes noch von einem eigenen Kelche umgeben.

In neuerer Zeit hat man diese Classe häufig nach der Form der Blüthen, je nachdem dieselben nämlich alle röhrenförmig, oder alle zungenförmig, oder die der Scheibe röhrenförmig, und die des Randes zungenförmig sind, nur in drei Ordnungen getheilt.

Die 21. und 22. Classe werden nach der Zahl und Verwachsung der Staubblätter in Ordnungen getheilt, welche die Namen der entsprechenden Classen erhalten.

Die 23. Classe zerfällt in drei Ordnungen, je nachdem die drei Arten von Blüthen sich auf Einem Individuum beisammen finden, *Polygamia monoecia*, oder auf zwei verschiedene Individuen, *Polygamia dioecia*, oder auf drei Individuen vertheilt sind, *Polygamia polyoecia*. Indessen wurden von den meisten Schriftstellern die Pflanzen dieser Classe nach ihren Zwitterblüthen unter die anderen Classen vertheilt.

Die 24. Classe endlich theilte Linné in vier Ordnungen, nämlich: Farnkräuter *Filices*, Moose *Musci*, Algen *Algae*, und Pilze *Fungi*; indem er mit den Farnkräutern die Schachtelhalme und Rhizocarpeen, mit den Moosen die Lebermoose und Bärlappe, und mit den Algen die Flechten und Characeen, oder Armleuchter verband.

Schlüssel zum natürlichen Systeme Jussieu's.

- | | |
|---|----------------------------------|
| I. Samenzapfenlose Gewächse oder
Kryptogamen, <i>plantae acotyle-</i>
<i>doneae</i> | I. Classe. <i>Acotyledonia</i> . |
| II. Einsamenzapfige Gewächse, d. h.
Phanerogamen, welche mit Ei-
nem oder mehreren, aber ab- | |

wechselnd stehenden Samenlappen keimen, *plantae monocotyledoneae*.

1) Die Staubblätter unterständig, d. h. nächst der Basis des oberständigen Fruchtknotens befestigt

II. Classe. Monohypogynia, z. B. Gramineae, Cyperaceae etc.

2) Die Staubblätter umständig, d. h. auf der unterständigen Scheibe oder der Blüthendecke befestigt

III. Classe. Monoperigynia, z. B. Palmae, Liliaceae etc.

3) Die Staubblätter oberständig, d. h. auf der Spitze des unterständigen Fruchtknotens befestigt

IV. Classe. Monoepigynia, z. B. Narcisseae, Irideae etc.

III. Zweisamlappige Gewächse, d. h. Phanerogamen, welche mit zwei gegenständigen oder mehreren in Quirl stehenden Samenlappen keimen, *plantae dicotyledoneae*.

A. Ohne oder mit einer einfachen Blüthenhülle, *plantae apetalae*.

1) Oberständige Staubblätter

V. Classe. Epistaminia, z. B. Santalaceae (Thesium).

2) Umständige Staubblätter

VI. Classe. Peristaminia, z. B. Thymeleae (Daphne).

- 3) Unterständige Staubblätter VII. Classe. Hypostaminia, §. B. Amaranthaceae.
- B. Mit doppelter Blüthendecke und verwachsenblättriger Blumenkrone, plantae monopetalae.
- 1) Die Blumenkrone unterständig, d. h. nächst der Basis des oberständigen Fruchtknotens befestigt VIII. Classe. Hypocorollia, §. B. Primulaceae.
- 2) Die Blumenkrone unständig, d. h. auf der unterständigen Scheibe befestigt IX. Classe. Pericorollia, §. B. Ericineae.
- 3) Die Blumenkrone oberständig, d. h. auf der Spitze des unterständigen Fruchtknotens befestigt. Epicorollia.
- a) Mit verwachsenen Staubbeuteln X. Classe. Synantheria, §. B. Compositae.
- b) Mit freien Staubbeuteln XI. Classe. Corisantheria, §. B. Caprifoliaceae.
- C. Mit doppelter Blüthendecke und mehrblättriger Blumenkrone, plantae polypetalae.
- 1) Die Staubblätter oberständig XII. Classe. Epipetalia, §. B. Umbelliferae.

- 2) Die Staubblätter unterständig XIII. Classe. Hypopetalia,
 3. B. Ranunculaceae,
 Tiliaceae, Aceri-
 neae.
- 3) Die Staubblätter umständig XIV. Classe. Peripetalia,
 3. B. Rosaceae,
 Rhamneae.
- D. Pflanzen mit eingeschlechtigen
 Blüthen, plantae diclinae ir-
 regulares XV. Classe Diclinia,
 3. B. Salicineae, Betu-
 lineae, Cupuliferae.

Schlüssel zum natürlichen Systeme De Candolle's.

I. Gefäßpflanzen oder Phanerogamen, plantae vasculares.

Classis I. Zweisamlappige Gewächse, plantae exogaeae
 s. dicotyledoneae.

Subclassis I. Der Fruchtknoten oberständig und
 die getrennten Kelch- und Blumen-
 blätter sind auf dem einfachen
 Blüthenboden befestigt, plantae
 thalamiflorae, 3. B. Tiliaceae etc.

Subclassis II. Der Kelch verwachsenblättrig,
 oder nebst Blumen- und Staub-
 blättern oder der einblättrigen
 Blumenkrone am Rande einer
 unterständigen, umständigen, oder
 oberständigen Scheibe befestigt,
 plantae caliciflorae, 3. B. Papi-
 lionaceae, Pomaceae.

Subclassis III. Kelch und Blumenkrone verwach-
 senblättrig und unterständig, die
 Staubfäden mit der Blumenkrone
 verwachsen, und der Fruchtknoten
 oberständig, plantae corolliflorae,
 3. B. Oleaceae.

Subclassis IV. Die Blüthenhülle einfach, plantae monochlamydeae, z. B. Urticeae, Cupuliferae. etc.

Classis II. Einsamlappige Gewächse, plantae endogenae s. monocotyledoneae.

II. Zellenpflanzen oder samenlappenlose Gewächse, Kryptogamen, plantae cellulares s. acotyledoneae, s. cryptogamae.

Classis III. Halbgefäßpflanzen, d. h. Kryptogamen, bei welchen auch Gefäßbündel zur Entwicklung kommen, plantae aetheogamae s. semivasculares, z. B. Filices etc.

Classis IV. Eigentliche Zellenpflanzen, d. h. Kryptogamen, welche nur aus Zellen bestehen, plantae amphigamae s. cellulares, z. B. Fungi.

Schlüssel zum natürlichen Systeme Endlicher's.

Regio I. Lagerpflanzen, Thallophyta.

Sectio 1. Ursprüngliche Pflanzen, Protophyta.

Pflanzen, die unabhängig von anderen Organismen entstehen, und alle ihre Nahrungstoffe aus den umgebenden Medien aufnehmen. Algae und Lichenes.

Sectio 2. Secundäre Pflanzen, Hysterophyta.

Pflanzen, die ihre Nahrung ganz oder theilweise von anderen, todten oder lebenden, Organismen entnehmen. Fungi.

Regio II. Aerenpflanzen, Cormophyta.

Sectio 3. Endsprosser, Acrobrya.

Cohors 1. Gefäßlose Endsprosser, Acrobrya anophyta. Hepaticae, Musci.

Cohors 2. Mit Gefäßen versehene ursprüngliche Endsprosser, Acrobrya protophyta, z. B. Filices, Lycopodiaceae etc.

Cohors 3. Mit Gefäßen versehene secundäre Endsprosser, Acrobrya hysterophyta, z. B. Rhizanthaeae.

Sectio 4. Umsprosser, Amphibrya. Alle Monotyledonen.

Sectio 5. Endumsprosser, Acramphibrya. Alle Dicotyledonen.

Cohors 1. Nactsamige Pflanzen, Gymnospermae. 3. B. Coniferae.

Cohors 2. Pflanzen mit einer einfachen oder gar keiner Blüthenhülle, Apetalae, 3. B. Thymeleae, Cupuliferae.

Cohors 3. Pflanzen mit verwachsenblättriger Blumentrone. Gamopetalae, 3. B. Caprifoliaceae, Borragineae etc.

Cohors 4. Pflanzen mit vielblättriger Blumentrone, Dialypetalae, 3. B. Rosaceae etc.



Spezielle Botanik.

Aus der großen Anzahl bekannter Gewächse sollen hier vor Allem die eigentlichen Forstpflanzen herausgehoben und weitläufiger behandelt, dann aber auch die wichtigsten landwirthschaftlichen Gewächse, deren Kenntniß für den Forstmann wenigstens sehr wünschenswerth ist, gehörig gewürdigt, und endlich die sonstigen, im Walde häufig vorkommenden, oder durch ihre Eigenschaften oder ihren Gebrauch interessanten Pflanzen wenigstens dem Namen nach aufgeführt werden.

In der Aufzählung der Pflanzen folge ich dem Systeme De Candolle's vorzüglich deswegen, weil es der Synopsis der deutschen Flora von Koch zu Grunde gelegt ist.

Erste Abtheilung.

Phanerogamen, *plantae phanerogamae*.

Erste Classe.

Zweifamlappige Gewächse, *plantae dicotyledoneae*.

Erste Unterklasse.

Thalamiflorae.

Ordnung *Ranunculaceae* (1)*).

Der Kelch 3—6 blätterig, oft blumenkronenartig; Blumenkrone 3 bis mehrblätterig, fehlt zuweilen ganz, oder wird durch eine Nebenkronen ersetzt; Staubblätter in größerer Zahl vorhanden,

*) Die eingeklammerten Zahlen neben dem Namen der Ordnungen correspondiren mit den fortlaufend numerirten Ordnungen, welche in den Bestimmungstabellen aufgenommen sind.

frei und unterständig; meist mehrere griffeltragende Fruchtknoten. Es gehören hierher meist perennirende Kräuter oder Sträucher, die häufig klettern.

Clematis Vitalba L. Die Waldrebe (XIII. Cl. des Linné*) ist eine in Gebüsch und Bäumen häufig vorkommende Kletterpflanze, deren weiße Blüten große Trugdolden bilden. *Atragene alpina* L. ist der vorigen verwandt, findet sich in den Alpen und trägt einzelne große hellviolette Blüten.

Anemone L. *Anemone* (XIII. Cl.). Hierher gehören kleine perennirende Gewächse, welche im ersten Frühjahr blühen, und sich theils an sonnigen Anhöhen, wie *A. Pulsatilla* L., die Küchenschelle, theils an schattigen Orten, auf Schlägen, unter Gebüsch u. finden, wie *A. hepatica* L., das Leberblümchen, *A. nemorosa* L., das weiße Waldhähnchen u. *Ranunculus* L. Hahnenfuß (XIII. Cl.). Die Arten dieser Gattung sind sehr zahlreich, und finden sich an den verschiedensten Standorten, in und am Wasser, in Sümpfen, auf Wiesen, welche von ihren zahlreichen Blüten oft ganz gelb erscheinen, auf Feldern und in Wäldern; die meisten Arten sind mehr oder minder giftig, oder doch scharf, vorzüglich gilt dieß von dem in Sümpfen wachsenden *R. sceleratus* L.

Aconitum, Sturmhut (XIII.), ist ausgezeichnet durch den helmförmigen, blumenblattartigen, blauen (z. B. *A. Napellus* L.) oder gelben (*A. lycoctonum* L.), oder auch blau und weiß gescheckten Kelch der meist lange Trauben bildenden Blüten; die Arten finden sich in gebirgigen Waldungen meist an feuchten Stellen, besonders häufig auf den Alpen, und sind in allen ihren Theilen sehr giftig. *Actaea spicata* L., das Christophskraut, hat eine eiförmige, weiße Blüthentraube, und findet sich im Walde an frischen, feuchten Stellen. Die Arten der Gattung *Paeonia* L., Gichtrose oder Pfingstrose, werden häufig wegen ihrer großen rothen Blüten in den Gärten gezogen.

Ordnung Berberideae (2).

Kelch-, Blumen- und Staubblätter stehen einander gegenüber, und sind meist an Zahl einander gleich. Die Frucht ist beeren- oder kapselartig, einfächerig mit 1—3 Samen.

*) Die römischen Zahlen bezeichnen die Classe und die arabischen die Ordnung des Linné'schen Systemes.

Berberis vulgaris L. Die Berberitze oder der Sauerdorn (VI. 1). Dieser 6—8' hohe Strauch findet sich häufig an Waldsäumen und in Hecken; blüht im Mai; die übelriechenden, gelben Blüthen haben 6 Kelch- und 6 Blumenblätter, und bilden einfache Trauben; die länglichen, hochrothen Beeren reifen im Herbst, schmecken von freier Aepfelsäure sehr sauer, und werden theils eingemacht gegessen, theils ihr Saft wie Citronensaft verwendet. Die Blätter stehen in Büscheln, und sind verkehrteiförmig, an der Basis keilsförmig, gewimpert-gesägt; an üppigen Schößlingen finden sich statt der Blätter Dornen, aus deren Winkeln dann kurze, beblätterte Zweige hervortreten. Die Wurzel und das sehr harte Holz sind schön citronengelb; erstere wird als gelber Farbstoff benutzt und letzteres zu feinen Drechslerarbeiten.

Ordnung Nymphaeaceae.

Hierher gehört außer den in unseren See'n häufig vorkommenden gelben und weißen Seerosen (*Nuphar luteum* Sm. und *Nymphaea alba* L.) auch die in neuester Zeit durch ihre außerordentliche Größe berühmt gewordene *Victoria regia* Lindl., welche in einigen Flüssen Südamerika's, namentlich Nebenflüssen des Amazonenstromes, wächst. Die schwimmenden, runden, oben glänzend grünen, unten karminrothen und netzartig gegitterten Blätter haben zuweilen über 6' im Durchmesser, einen bis 5½" hohen, aufgebogenen Rand, und eine solche Tragfähigkeit, daß auf einem nicht besonders großem Blatte ein Kind von 3—4 Jahren sicher stehen kann, ohne daß das Blatt im Wasser untersinkt. Die wohlriechenden Blüthen sind rein weiß, in's Rosen- und Dunkelrothe verlaufend, und haben bis 1½' Durchmesser.

Ordnung Papaveraceae.

Papaver somniferum L. Der Gartenmohn (XIII. 1) wird häufig der Samen halber angebaut, welche ein vortreffliches Speiseöl liefern, das auch in der Delmalerei angewendet werden kann. *P. Rhoeas* L., der Feldmohn, wächst häufig unter der Saat. *Chelidonium majus* L., das Schöllkraut, wächst häufig auf Schutthaufen und bebauten Orten, und enthält in allen seinen Theilen einen gelben Milchsaft, welcher sehr ägend wirkt.

Ordnung Cruciferae.

Kelch und Blumenkrone vierblättrig; sechs Staubblätter, von denen 4 länger und 2 kürzer sind; die Frucht eine ein- oder mehrsamige Schote. In diese Ordnung gehören viele Gemüs- und sonstige Nutzpflanzen, die meist ein- oder zweijährig sind, z. B. *Isatis tinctoria* L., der Waid, findet sich hier und da in Deutschland, und enthält einen mit dem Indigo übereinstimmenden blauen Farbstoff, weshalb er zum Blaufärben angewendet wird. *Armoracia rusticana* Lam., der Meerrettig, wächst in ganz Deutschland auf etwas feuchten Wiesen, wird aber auch seiner Wurzeln wegen, die als Zugemüse gegessen werden, häufig angepflanzt. *Lepidium sativum* L., die Gartenkresse, stammt aus dem Orient, wird aber als Küchengewürz häufig in Gärten cultivirt. *Camelina sativa* Cr., der Leindotter wird hier und da der Samen halber cultivirt, welche in reichlicher Menge ein fettes, zum Brennen und Kochen brauchbares Del enthalten. *Brassica* L. Kohl. Diese Gattung liefert uns in ihren Arten, welche sich durch die Cultur zu einer Menge von Spielarten entwickelt haben, viele als Gemüs- und Delspflanzen häufig cultivirte Gewächse. *Br. oleracea* L., der Gartenkohl, wächst wild an den Seeküsten England's und Frankreich's und wird in vielen Spielarten bei uns cultivirt. Der Stammform am meisten entspricht der Stauden- oder Baumkohl, welcher oft 5—6' hoch und ästig wird; außerdem stammen von dieser Art: der Winterkohl, die Kohlrabe, der Blumenkohl, Spargelkohl oder Broccoli, der Rosenkohl, Wirsing, das Weiß- und Rothkraut. *Br. Rapa* L., der Rübenkohl, zerfällt in zwei Hauptvarietäten, von denen die eine wegen ihrer dicken, fleischigen und eßbaren Wurzel, die andere mit faseriger Wurzel, wegen der ölhaltigen Samen häufig cultivirt wird; zu ersterer gehören die weiße Rübe, Stoppelrübe, bayerische Rübe; zu letzterer der Rübenreps, Rübseu oder Sprung, welcher als Winterfaat und Sommerfaat gebaut wird. *Br. Napus* L. = *Br. campestris*, der Reps oder Repskohl, von welchem es auch zwei Hauptabarten, eine mit fleischiger, verdickter, und eine mit faseriger Wurzel giebt; zu ersterer gehört

die Bodenkohlrabe, Bodenrübe, Kohlrübe oder Dorsche, zu letzterer der Schnittkohl, dann der Kohlreps oder Kohl, welcher als Oelpflanze cultivirt wird, und von welchem man wieder Winter- und Sommerreps unterscheidet. *Br. nigra* Koch., der schwarze Senf, und *Sinapis alba* L., der weiße Senf, liefern in ihren gemahlenen Samen das grüne und gelbe Senfmehl, welches theils als Gewürz, theils als äußerliches Heilmittel angewendet wird. *Nasturtium officinale* L., die Brunnenkresse, wächst allenthalben in und an langsam fließenden Gewässern und Quellen, und wird häufig als Salat oder Gemüse gegessen. *Raphanus sativus* L., der Rettig, ist ursprünglich in Asien zu Hause, wird aber seiner scharf schmeckenden, fleischigen Wurzel wegen häufig in verschiedenen Spielarten cultivirt. Endlich werden auch verschiedene Arten wegen des angenehmen Geruches ihrer Blüthen häufig in Gärten gezogen, z. B. *Cheiranthus Cheiri* L., der Goldlack, *Mathiola annua* L., die Sommerleykoje, und *M. incana* L., die Winterleykoje, welche ursprünglich im südlichen Europa zu Hause sind &c.

Ordnung Capparideae (3).

Capparis spinosa L. (XIII.), der Rappernstrauch, wächst an sonnigen, dürren Orten des südlichen Europa's. Die in Essig eingemachten Blüthenknospen kommen unter dem Namen Rappern in den Handel.

Ordnung Cistineae (4).

Cistus L. (XIII.), Cistrose; die Arten sind kleine Sträucher des südlichen Europa's. Aehnliche kleine Sträucher, von denen mehrere Arten bei uns vorkommen, enthält die Gattung *Helianthemum* Tournef., Sonnenröschen.

Ordnung Polygaleae (5).

Polygala Chamaebuxus L. (XVII., 2) ist ein kleiner, gelbblühender Strauch mit immergrünen, lederartigen Blättern des mittleren und südlichen Deutschland's.

Ordnung Büttneriaceae.

Theobroma Cacao L., der Cacaobaum aus Südamerika, aus dessen bohnenförmigen Samen die Chocolate bereitet wird.

Ordnung Alsineae.

Alsine media L. Die Vogelmiere (X, 3), eine kleine, einjährige Pflanze mit niederliegendem Stengel und kleinen, weißen Blumen, ist dadurch merkwürdig, daß sie nicht nur in Deutschland auf Brachäckern, Schutthaufen etc. fast das ganze Jahr hindurch blüht, sondern auch über die ganze Erde verbreitet ist, wo sich immer der Mensch angesiedelt hat.

Ordnung Lineae.

Linum usitatissimum L. Der Flachs oder Lein (V, 5) stammt aus dem südlichen Europa, wird aber bei uns häufig cultivirt; er verlangt einen guten, frischen, lockeren und fruchtbaren Boden und etwas feuchte Lage, weshalb er vorzüglich in engen Gebirgsthälern gedeiht. Seine Stengel liefern den Flachs, und aus seinen Samen wird das Leinöl gepreßt, welches zu Firnissen etc. verwendet wird.

Ordnung Malvaceae.

Gossypium L., Baumwollenstaude (XVI.), deren verschiedene Arten, *G. herbaceum*, *arborescens* etc., in allen warmen Ländern der Baumwolle halber angebaut werden, welche in der walnußgroßen Kapsel die Samen umgiebt.

Ordnung Bombaceae.

Hierher gehört der dickste Baum der Welt, *Adansonia digitata* L., der Affenbrodbaum, im heißen Afrika. Der Stamm ist meist nur 12—15' lang, aber bis 40' im Durchmesser dick, theilt sich dann in viele 50—60' lange Aeste, von denen die mittleren aufrecht stehen, die äußeren sich wagrecht ausbreiten. Die Blätter sind gefingert und die Früchte, von der Größe und Gestalt einer Melone, werden gegessen.

Ordnung Tiliaceae (6).

Vier bis fünf Blumenblätter wechseln mit eben so vielen in der Knospenlage klappigen Kelchblättern; Staubblätter zahlreich frei oder vielbrüderig; Fruchtknoten 4—10fächerig, in jedem Fache mit 2 oder mehr mittelständigen Samentknospen; die Blätter mit Nebenblättern.

Tilia L., Linde (XIII, 1). In diese Gattung gehören Bäume erster Größe, deren Blüten langgestielte, mehrstrahlige Trugdolden bilden. Kelch und Blumenkrone sind 5blättrig, der Fruchtknoten 5fächerig, mit 2 Samentnospen in jedem Fache, und Einem Griffel. Die Hauptaxe des Blütenstandes ist mit der Mittelrippe des großen Deckblattes fast bis zur Mitte des letzteren verwachsen. Die Frucht bildet eine Nuß, welche durch Fehlschlagen einsächerig und 1—2samig erscheint; der Same enthält einen ölbaltigen Eiweißkörper, welcher beim Keimen nebst der Samendecke von den Samentlappen über den Boden in die Höhe gehoben und ausgefaugt wird, worauf die Samendecke abfällt. Die Blätter sind rundlich, schief herzförmig, spitz, einfach oder doppelt gefägt, und stehen abwechselnd, zweizeilig, die Knospen sind stumpfeiförmig, sitzend, von sechs abwechselnd stehenden Schuppen eingehüllt. Bei uns kommen 2 Arten vor:

T. grandifolia Ehrh., die Sommerlinde; die Blätter auf der Unterseite kurzhaarig und in den Rippenwinkeln mit einem Haarbüschel; die außen rothen Knospen-schuppen und jungen Triebe weichhaarig; die Trugdolden 2-, 3blüthig; die Frucht deutlich 5rippig.

T. parvifolia Ehrh. Die Winterlinde, Steinlinde oder Berglinde. Die Blätter unten unbehaart, bläulich-grün und nur in den Rippenwinkeln mit einem Haarbüschel; die außen grünlich-braunen Knospen-schuppen und die jungen Triebe unbehaart; die Trugdolden 5-, 7blüthig; die Frucht undeutlich 4-, 5kantig.

Erstere blüht gegen Ende Juni, und die Frucht reift im October und fliegt bald darauf ab; bleibt jedoch auch häufig den Winter über an den Bäumen hängen. Freistehende Bäume tragen meist schon mit dem 25. Jahre keimfähigen Samen, welcher erst ein Jahr nach der Aussaat im Frühjahr keimt. Die Kottyledonen sind breiter als lang, fünf- oder mehrspaltig, die Primordialblätter eiförmig, zugespitzt, ungleich-gefägt, und am Grunde schief herzförmig. Die junge Pflanze bleibt im ersten Jahre sehr klein. Die Rinde bleibt lange glatt, da erst spät Borstenbildung statt findet. Die Rinde hat eine starke Pfahlwurzel mit sehr tief in den Boden gebenden Aesten, welche mit vielen schwachen, weit ausstreichenden Seitenwurzeln besetzt sind. Sie erreicht ein hohes

Alter, so daß Linden von 800 — 1000 Jahren nicht besonders selten sind, und ihr Stamm zeigt dann meist auch eine sehr bedeutende Dike. In Lithauen kennt man Linden mit 815 Jahresringen und 82' Umfang; die Linde zu Neustadt am Kocher in Württemberg hat einen Stamm von 32' Umfang. Die Linde liefert bei langer Dauer der Mutterstöcke sehr reichlichen und kräftigen Stockausschlag, und vermehrt sich auch durch Wurzelbrut und Absenker. Ihr Vaterland ist Ungarn und das südöstliche Deutschland; im nördlichen Deutschland ist sie wohl nur cultivirt. In unseren südlichen Gebirgsgegenden ist sie sehr häufig, und steigt in den Alpen bis zu 3000' auf; zieht aber im Allgemeinen Niederungen, Thäler und geschützte Lagen vor. Gegen Kälte ist sie auch in der Jugend ziemlich unempfindlich, weniger gegen Hitze und lange dauernde Trockenheit; sie liebt einen lockeren, feuchten Boden.

Das Holz eignet sich nicht gut zum Brennen, da seine Brennkraft sich zu der des Buchenholzes nur wie 68 : 100 verhält; ein bayerischer Kubikfuß wiegt grün 36 Pfd. bayerisches Gewicht, lufttrocken 27 Pfd. und gedörft 19 Pfd. b. *); dagegen eignet es sich wegen Feinheit der Textur, Weiche und weißer Farbe vortrefflich zu Möbeln, Bildschnitzer- und Drechslerarbeiten, sowie dessen Kohle zur Schießpulverfabrikation. Die Rinde liefert Bast zu Flechtwerken und zum Binden, die Samen ein sehr mildes, süßes Del, und die Blüthen den Bienen reichlichen Honig, welcher von Drüsenhaaren an der Basis der Kelchblätter abgesondert wird.

Die Winterlinde kommt im Allgemeinen mit der vorigen überein, findet sich aber weiter nördlich, und verträgt ein rauheres Klima; sie ist besonders im östlichen Europa weit verbreitet, von wo aus sie sich über das mittlere und nördliche Europa, mit Ausnahme der hochnordischen Gegenden, ausdehnt, aber schon im südlichen Deutschland seltener wird; in den Alpen steigt sie nicht ganz so hoch auf, als die vorige. Sie blüht 1 — 2 Wochen später, als die Sommerlinde, und nur eben so viel später tritt auch die Samenreife ein; sie wächst langsamer, und ihr Holz ist etwas fester und eignet sich daher auch besser zum Brennen.

*) Bei der Gewichtsbestimmung des Holzes der verschiedenen Bäume ist durchaus bayerisches Maß und Gewicht zu Grunde gelegt. 1' = 291,8592 französische Millimeter; 1 Pfd. = 560 franz. Gramme.

T. argentea DC., die Silberlinde, mit silberweißer Unterseite der Blätter, findet sich in Ungarn und Griechenland, kommt aber bei uns gut fort, dergleichen einige Arten aus Nordamerika, z. B. *T. americana* L. und *pubescens* Ait.

Ordnung Acerineae (7).

Kelch und die nur selten fehlende Blumenkrone 4=, 5=, 6= blätterig, auf der drüsigen Scheibe befestigt und mit einander abwechselnd; 8, seltener 5—12 Staubblätter; Fruchtknoten 2lappig, 2fächerig mit 2 Samenknospen in jedem Fache, Einem Griffel und zwei Narben. Die zweiflügelige Frucht trennt sich bei der Reife in zwei geschlossen bleibende, nußartige Früchtchen; die Blätter sind über's Kreuz gestellt, ohne Nebenblätter, und die Samenslappen zusammengerollt.

Acer L., Ahorn (VIII, 1). Kelch und Blumenkrone 5= blätterig; meist 8 Staubblätter. In einzelnen Blüthen verkümmert der Fruchtknoten, in welchem Falle die Staubblätter dann bedeutend länger werden, als in der normalen Zwitterblüthe; die Blüthen stehen in Trauben oder in Doldentrauben; die Blätter sind einfach, meist gelappt; die Knospen sind mehr oder weniger kegelförmig, stumpf=viereckig, bestehen aus 4—8 Paaren über's Kreuz gestellter Schuppen. Die Arten sind Bäume erster und zweiter Größe, oder Sträucher, welche vorzüglich der nördlichen gemäßigten Zone eigen, und besonders häufig in Asien und Amerika sind. In Deutschland kommen nur 5 Arten vor:

A. Pseudo-platanus L. Der gemeine oder weiße Ahorn, Bergahorn. Die Blätter sind handförmig=5finglappig, ungleich=gefiedert=gesägt, oben etwas runzelig, auf der Unterseite matt und bläulich; die Knospenschuppen gelb=grün mit braunem Rande und fast schwarzer Spitze; die Blüthen bilden hängende Trauben und erscheinen im April oder Mai nach dem Ausbruche des Laubes; die Frucht reift im September, und fliegt noch in demselben Monate ab; die Nüßchen sind bauchig aufgetrieben, etwas eckig und die Flügel stehen unter einem spitzen Winkel von einander ab, oder laufen fast parallel; Samenpflanzen tragen selten vor dem 40sten Jahre keimfähigen Samen. Stockloden viel früher. Der im Herbst gesäete Samen keimt im Mai, doch läßt sich derselbe ohne Verlust der Keimkraft bis zum nächsten Früh=

jahre aufheben, und keimt dann 5—6 Wochen nach der Ausfaat. Die Samenslappen sind länglich=lanzettförmig, an der Spitze rundlich, die Primordialblätter ungelappt, eiförmig, zugespitzt, und doppelt=gesägt, mit schwach=herzförmiger Basis; ihre Oberfläche ist runzelig. Die junge Pflanze wird im ersten Jahre selten über 3 bis 4' hoch; tiefer dringt die Pfahlwurzel, welche nur wenige kurze Faserwurzeln treibt, in den Boden. Später, etwa vom 10ten Jahre an, bleibt die Pfahlwurzel zurück, und die Seitenwurzeln erhalten das Uebergewicht; dasselbe findet schon früher statt, wenn die Pfahlwurzel auf Hindernisse stößt. Die Rinde ist grau und hat durch unregelmäßige Längs= und Querrisse ein schuppiges Ansehen. Der Bergahorn ist ein Baum erster Größe, (im Hintersteiner Thal im Allgäu steht ein Baum, der 2' über dem Boden 17^{1/2}' Umfang hat), schlägt leicht vom Stocke aus; der Mutterstock ist aber nicht von langer Dauer. Er kommt in Europa hauptsächlich südlich vor, und erstreckt sich nicht weit über die nördlichen Gränzen Deutschlands hinaus; in Deutschland findet man ihn vorzüglich in den Gebirgen, aber nur selten in reinen Beständen. In den bayerischen Alpen steigt er bis zu 4700' und als Strauch sogar bis zu 5400' auf. Er scheint am besten auf Basaltboden zu gedeihen, wächst aber auch auf Kalk, Thonschiefer zc. gut.

Das Holz ist weiß, hart, sehr zähe und dicht, und wird deshalb zu Wagner= und Schnitzarbeiten sehr geschätzt; eben so wegen seiner schönen Textur und Farbe zu Schreinerarbeiten: zu Bauholz eignet es sich wegen geringer Dauer nicht gut, aber seine Brennkraft verhält sich zu der des Buchenholzes wie 104 : 100. Ein bayerischer Kubikfuß wiegt grün 40 Pfund, lufttrocken 34 Pfund und gedörrt 29 Pfund bayr. Die Blätter liefern ein gutes Schafsfutter und der Saft ist zuckerreich.

A. platanoides L. Der Spitzahorn. Die Blätter sind 5lappig und die Lappen mit entfernten, buchtigen und scharf zugespitzten Zähnen versehen, oben glatt; die Knospenchuppen roth=braun, gegen den Rand heller mit deutlich abgesetzter Spitze. Die Blüthen bilden aufrecht stehende Doldentrauben, und kommen früher, als bei dem vorigen, im April zugleich mit dem Laube zum Vorschein. Die Nüßchen sind größer, als bei dem vorigen, rundlich und platt=gedrückt, und die Flügel stehen unter einem stumpfen Winkel von einander ab. Verwundet lassen die jungen

Triebe und Blattstiele im Frühjahr einen weißen Milchsaft ausfließen. Die Rinde ist bräunlich=grau, und durchaus mit regelmäßigen schmalen Längsstreifen versehen. Der Same keimt meist erst ein Jahr nach der Saat im Frühjahr; die Samentappen sind länglich-lanzettförmig, und die Primordialblätter länglich-eiförmig, zugespitzt, ganzrandig, an der Basis tief herzförmig eingeschnitten mit glatter Oberfläche. Uebrigens kommt der Spitzahorn im Wesentlichen mit dem vorigen überein, erreicht aber nicht die Höhe und Stärke, auch nicht das hohe Alter desselben. Er ist hauptsächlich auf das mittlere Europa zwischen dem 45ten und 46ten Breitengrade beschränkt, findet sich daselbst vorzüglich in den niederen Bergwäldern, und steigt in Südbayern bis zu 3300' auf.

Das Holz ist weniger feinfaserig und weiß, als das des vorigen, und deßhalb weniger geeignet zu Schnitzwaaren, aber noch härter und zäher, und daher zu Wagnerarbeiten ganz besonders geschickt. Ein Kubikfuß wiegt durchschnittlich 2 Pfd. mehr, als bei dem vorigen.

A. campestre L. Der Feldahorn oder Maßholder. Die Blätter sind 5lappig mit ganzrandigen Lappen; die Knospenschuppen kastanienbraun, gegen die Spitze hin dunkler mit sehr kurzen weißlichen Härchen; die Blüthen erscheinen nach den Blättern im Mai, und bilden aufrechte Doldentrauben; die Nüsschen wie bei dem vorigen, aber die Flügel stehen horizontal ab. Die Rinde der 2—5jährigen Zweige zeigt häufig ähnliche Rorkvorsprünge, wie die der Rorkulme. Er findet sich bei uns, namentlich in den Gebirgen, gewöhnlich nur als Strauch, in den Flußniederungen wächst er jedoch zuweilen zu einem Baume von 50—60' Höhe heran; sein Wuchs ist sehr langsam; er liefert reichlichen Stockansschlag, vermehrt sich auch stark durch Wurzelbrut, und verträgt den Schnitt gut, weßhalb er sich sehr gut zu lebendigen Zäunen eignet. Er ist über ganz Europa und das nördliche Asien, dann im Caucasus und in Kleinasien verbreitet.

Das Holz ist außerordentlich fest und zähe, und im Inneren schön gesammt, weßhalb es von Schreibern, Drechslern und Maschinenbauern sehr gesucht wird. Alte Stämme und Wurzelstöcke liefern den schönsten Maser zu Möbeln, Schnitzwaaren (Ulmer Pfeifenköpfe) und eingelegter Arbeit.

A. monspessulanum L. Der französische Ahorn. Die Blätter sind klappig mit abgestumpften ganzrandigen Lappen, die Knospen klein, die Knospenschuppen ziemlich einfarbig dunkelbraun mit einzelnen, längeren, weißlichen Haaren; die Blüten erscheinen im April und Mai, und bilden hängende Doldentrauben; die Früchte wie bei dem vorigen aber die Flügel sind etwas nach vorn gerichtet. Er bildet einen Strauch, wächst vorzüglich an rauhen, steinigen Bergabhängen, und ist am Mittelrheine zwischen der Mosel und Nahe, in den Gebirgen dieser Flüsse, und auf dem Donnersberg in der Pfalz sehr gemein.

A. opulifolium Vill. Findet sich in Wäldern und am Fuße der Alpen, namentlich in der Schweiz, und blüht im März und April.

Viele fremde Arten werden häufig in unseren Anlagen cultivirt, z. B. *A. dasycarpum*, Negundo. *rubrum*, *pensylvanicum* u. aus Nordamerika, *A. tartaricum* aus der Tartarei u. u. *A. saccharinum* L. der Zuckerahorn in Nordamerika, enthält in seinem Saft krySTALLISIRBAREN Zucker in bedeutender Menge, so daß derselbe in seinem Vaterlande zur Zuckergewinnung benutzt wird.

Ordnung Hippocastaneae (8).

Die Blüten bilden aufgerichtete, vielblumige, endständige Rispen. Der Kelch verwachsenblättrig, 5zählig; Blumenkrone unregelmäßig 4—5blättrig; das Stengelglied zwischen Blumenkrone und Staubblättern breitet sich zu einer Scheibe aus, auf welcher die 7—8 ungleichen Staubblätter stehen; der Fruchtknoten 3fächerig, in jedem Fache mit 2 aufrechten Samenknochen; der Samen mit einem breiten Nabel; die Samenlappen sind verwachsen, mit einer Spalte an der Basis, aus welcher das Federchen hervortritt; die Blätter sind gesägt, decussirt, ohne Nebenblätter; die Knospen groß, eiförmig mit vierseitigen, braunen flebrigen Schuppen.

Aesculus L. Roßkastanie (VII. 1). Der Kelch ist glockenförmig; die Blumenkrone besteht aus 5 ausgebreiteten Blumenblättern, und die Früchte sind stachelig.

Ae. Hippocastanum L. Die Roßkastanie. Die roth-, weiß- und gelb-bunten Blüten entwickeln sich im Mai nach

dem Laubausbruche und sind zuweilen polygamisch. Die Blätter sind sehr groß, 5—7 fingerig und runzelig; die Früchte reifen im September oder October, springen auf und fallen mit den Samen ab. Der Same läßt sich nicht gut überwintern, und keimt im Frühjahr 3—4 Wochen nach der Ausfaat. Die Samenlappen sind sehr dick, bestehen fast ganz aus Stärkmehl, und bleiben bei der Keimung in der Erde zurück. Die junge Pflanze erreicht schon im ersten Jahre eine Höhe von 6—8", und entwickelt in der Erde eine kurze, dicke Pfahlwurzel, mit sehr vielen weit ausstreichenden Seitenwurzeln. Die Rinde ist bräunlich-ashgrau, erst in höherem Alter in Längsrisse aufreißend. Die Kastanie stammt aus Asien, wo sie in den indischen Gebirgen noch bei 12,000' über dem Meere wild wächst, wird aber bei uns wegen ihrer dichten Belaubung und schönen Blüthen häufig angepflanzt.

Das weiße weiche Holz ist schlecht, und eignet sich vorzüglich nur zu Schnigarbeiten; die Kohle desselben wird zur Schießpulverfabrikation verwendet. Ein Kubikfuß wiegt frisch 38 Pfd.; lufttrocken 26 Pfd. und dürr 23 Pfd. Die Rinde enthält viel Gerbestoff, und die Früchte liefern ein vortreffliches Viehfutter und werden auch vom Wilde begierig aufgesucht.

Ae. rubicunda Lois. = *carnea* aus Nordamerika wird wegen ihrer schönen rothen Blüthen jetzt häufig bei uns gepflanzt. Aus demselben Grunde werden die Arten der Gattung *Pavia* Pers., welche sich von *Aesculus* durch glatte Früchte, 4blättrige nicht ausgebreitete Blumentrone, und glänzendere Blätter unterscheidet, gezogen; sie stammen aus Nordamerika, z. B. *P. rubra*, *flava*, *macrostachia* &c.

Ordnung Magnoliaceae.

Hierher gehören mehrere Bäume mit großen Blüthen, die wegen ihrer Schönheit öfter in den Parkanlagen angetroffen werden, z. B. *Liriodendron tulipifera* L., der Tulpenbaum, *Magnolia tripetala*, die Magnolie, beide aus Nordamerika.

Ordnung Ampelideae (9).

Der Kelch besteht aus 4—5 kleinen zahnförmigen, auf der Scheibe befestigten Blättchen, mit welchen die Blumenblätter

wechselfn, und vor diesen stehen die Staubblätter. Der Fruchtknoten ist 2fächerig, in jedem Fache mit 2 aufrechten Samenknochen; ein Griffel mit einfacher Narbe; die Frucht eine Beere. Es sind Kletterpflanzen.

Vitis vinifera L. Der Weinstock (V. 1). Wird seiner Früchte wegen in einer Menge von Spielarten cultivirt, stammt aber ursprünglich aus Asien. Die Grenze der Weincultur gegen Norden ist im westlichen Europa zwischen dem 49sten und 50sten Breitengrade, in Deutschland ungefähr bei 51 Grad, im Osten zwischen dem 47sten und 48sten Grade. In der heißen Zone gedeiht er nicht, ja reicht kaum an die Wendekreise, so daß er dem wärmeren Theile der gemäßigten Zone eigenthümlich bleibt. Auf Gebirgen reicht er in der Schweiz höchstens bis 1700', ja selbst in Sicilien nur bis zu 3000'. Er blüht im Juni und Juli, und reift im October oder November. Die Hauptanwendung findet der Saft der Beeren zur Darstellung des Weines; außerdem kommen die Beeren auch getrocknet als Rosina oder Zibeben in den Handel.

Ampelopsis hederaea Mich. = *Hedera quinquefolia*, der sogenannte wilde Wein, findet sich im südlichen Tyrol verwildert und wird bei uns zur Bekleidung von Mauern und Wänden häufig angepflanzt. Er blüht im Juli und August, und die Blätter werden im Herbst schön roth.

Ordnung Balsamineae.

Impatiens noli tangere L. ist häufig in schattigen Wäldern an feuchten Stellen, hat unregelmäßige, gespornte, gelbe Blüten, und die reifen Fruchtkapseln springen bei der Berührung plötzlich auf, und schleudern den Samen weit umher.

Ordnung Oxalideae.

Hierher gehört *Oxalis acetosella* L., der Sauerflee (X. 4), welcher häufig in schattigen Wäldern wächst, und sich durch den sauren Geschmack seiner 3zähligen Blätter, die reich an zweifach-oxalsaurem Kali (Sauerfleesalz) sind, auszeichnet.

Ordnung Rutaceae.

Hierher *Ruta graveolens*, die Weinraute (X. 1), welche im südlichen Europa an sonnigen Orten wild wächst, und

bei uns häufig in Gärten gezogen wird. *Ailanthus glandulosa* L. (XX. 7), der Götterbaum, ein schöner Baum aus China, welchen man hin und wieder in unseren Anlagen trifft.

Ordnung Zygophylleae.

Quajacum officinale L. Ein ziemlich hoher immergrüner Baum Westindiens; liefert das in der Medizin gebräuchliche Pocken- oder Franzosenholz, und das Quajatharz. Das grünlich-braune Kernholz (*lignum sanctum* genannt) ist sehr dicht und schwer, und wird zu Regelfugeln, Reibschalen u. verarbeitet.

Ordnung Aurantiaceae.

Eine der schönsten Pflanzenfamilien, welche du aus zierliche, immergrüne, im wilden Zustand häufig dornige Bäume und Sträucher enthält, und in den heißen Gegenden der alten und neuen Welt einheimisch ist. Die meist sehr wohlriechenden Blüten enthalten, wie die Fruchtschalen, viel ätherisches Del.

Citrus L. (XVIII. 1). *C. medica* L. Die Citrone mit ungeflügelten Blattstielen, liefert uns d. Citronen, und *C. Aurantium* L. mit geflügelten Blattstielen die süßen und bitteren Pomeranzen; erstere stammt aus Ostindien, letztere wahrscheinlich aus China. Das Holz ist sehr feinfaserig und blaßgelb.

Ordnung Ternstroemiaceae.

Thea chinensis DC., der chinesische Thee, ein kleiner Baum, der ursprünglich in China zu Hause ist, und dessen getrocknete und gerollte Blätter als grüner und schwarzer Thee in den Handel kommen.

Camellia japonica L. Ein herrlicher, immergrüner Strauch, oder kleiner Baum Japans, mit großen, rothen Blüten, welcher als Ziergewächs in verschiedenen Spielarten häufig in Zimmern gehalten wird.

Zweite Unterklasse.

Caliciflorae.

Ordnung Celastrineae (10).

Kelch und Blumentrone 4—5blättrig, und nebst den an Zahl gleichen und mit den Blumenblättern abwechselnden Staubblättern

auf der unterständigen Scheibe befestigt; Fruchtknoten frei, 2- bis 4fächerig, in jedem Fache mit einem bis mehreren Samentknospen; die Samenträger mittelständig; die Knospenlage gesünftet.

Staphylea pinnata L. Die Pimpernuß (V. 3). Ein Strauch mit weiß und grün gestreiften Zweigen; blüht im Mai oder Juni, und die weißen Blüthen bilden schlaffe, hängende Trauben; die Blätter sind über's Kreuz gestellt und gesiedert, die Blättchen länglich-lanzettförmig, ganz glatt, und gesägt; die Früchte bilden häutige, aufgeblasene Kapseln, welche meist nur Einen großen, harten und gelbbraunen Samen enthalten. Man findet sie vorzüglich an schattigen Orten der Alpen und Voralpen.

Evonymus L. Spindelbaum (V. 1). Die Frucht bildet eine 4—5fächerige, 4—5kantige oder flügelige Kapsel mit Einem von einem Samenmantel umgebenen Samen in jedem Fache. *E. europaeus* L., der gemeine Spindelbaum, ist ein Strauch, oder kleiner Baum, mit glatten, viertkantigen Zweigen, dessen gelbliche Blüthen im Mai oder Juni sich entwickeln, und gabelige Trugdolden bilden; die Früchte reifen im September, und die 4kantigen Kapseln sind schön roth; die Blätter sind elliptisch-lanzettförmig, fein-gesägt und glatt. Er findet sich überall in Deutschland in Wäldern und Gebüsch. Das blaß-gelbliche Holz ist sehr fest und zähe, und wird zu feinen Drechslerarbeiten benutzt. *E. latifolius* Scop., der breitblättrige Spindelbaum, blüht im Mai und Juni und findet sich durch die ganze Alpenkette. *E. verrucosus* Scop., der warzige Spindelbaum, hat grünliche Blüthen, welche dicht mit blutrothen Punkten besetzt sind. Er findet sich vorzüglich im südlichen Deutschland, jedoch auch in Schlesien und Preußen.

Ordnung Rhamneae (11).

Die Gattungen dieser Ordnung unterscheiden sich von den vorigen vorzüglich dadurch, daß die Staubblätter den Blumenblättern gegenüberstehen, und die Knospenlage klappig ist. Es sind strauchartige Holzpflanzen, welche zuweilen auch kleine Bäume bilden. Die Blätter sind bei einigen Arten wintergrün, und meist mit zwei kleinen dornigen Nebenblättern versehen.

Aus dieser Ordnung haben wir in Deutschland drei Gattungen, nämlich: *Zizyphus vulgaris* L., der Judendorn,

oder Brustbeerenstrauch (V. 1), stammt aus Syrien, und findet sich in Tyrol verwildert. Er blüht im Juli und August, und die Beeren werden gegessen. *Paliurus aculeatus* Lam., der Stehdorn (V. 1), mit Dornen in den Blattachseln, findet sich an steinigten Orten im südlichen Tyrol, Krain etc., und blüht im Juni bis August. *Rhamnus* L., Wegdorn (V. 1), ist die einzige in Deutschland heimische Gattung, welche forstlich wichtig ist. Die Blüthen sind bald zwittrig, bald eingeschlechtig, und letztere wieder theils einz., theils zweihäufig; sie entwickeln sich aus gemischten Knospen, und stehen einzeln oder in Mehrzahl an der Basis der jungen Triebe in den Winkeln entwickelter Laubblätter, oder hinfälliger Knospenschuppen auf kurzen Blüthenstielen, oder sie bilden Trauben in den Blattachseln. Die blüthentragenden Triebe bleiben häufig sehr kurz, so daß der Blüthenstand büschelförmig erscheint. Der Kelch wird nach der Blüthe abgestoßen, und die Blumenblätter sind oft verkrümmert; der Fruchtknoten ist 2—4fächerig, mit Einer Samenknoſpe in jedem Fache. Bei der Reife wird die äußere Fruchthülle mehr oder weniger fleischig und saftig, die einzelnen Fächer aber trennen sich, und bilden knorpelige oder holzige Nüßchen; die reife Frucht hat das Ansehen einer kleinen Beere.

Rh. cathartica L., der Kreuzdorn oder Wegdorn, bildet einen 6—8' hohen Strauch, der selbst zuweilen baumartig wird; die Blätter stehen kreuzweise einander gegenüber, sind oval, fein gesägt, und spiz, und die Neste sind doruspizig. Die Blüthen erscheinen im Mai an sehr verkürzten Trieben, und die erbsengroßen schwarzen Früchte reifen im September, und enthalten 3—4 knorpelige Nüßchen. Er ist über ganz Europa verbreitet in Wäldern und Gebüſchen. Beim Keimen werden die Samensappen von der Samenschale befreit über den Boden emporgehoben. Das weiße, gegen den Kern hin rothgeflamnte Holz ist ziemlich fest und schwer, und wird zu Schreiner- und Drechslerarbeiten benugt. Ein Kubikfuß trocknen Holzes wiegt gegen 32 Pfd. Die Rinde benugt man zum Gelb- und Braunsfärben; die unreifen Beeren liefern einen gelben, die überreifen einen braunrothen, und die reifen einen grünen Farbstoff, das sogenannte Saftgrün.

Von *Rh. infectoria*, *tinctoria* und *saxatilis* kommen die unreifen Früchte unter dem Namen Avignonkörner oder Gelbbeeren in den Handel, und werden zum Gelbfärben benutzt.

R. frangula L. (*Frangula vulgaris* DC.), der Faulbaum, ist ein Strauch mit wechselständigen, ganzrandigen, elliptischen Blättern und nackten Knospen; die Zweige haben keine Dornspitzen; die Frucht enthält zwei holzige Nüsschen. Er vermehrt sich stark durch Wurzelbrut, blüht im Mai und Juni, und findet sich häufig im mittleren und nördlichen Europa, und in Sibirien. Beim Keimen bleiben die Samenzellen in der Samenschale eingeschlossen im Boden zurück. Das Holz ist verhältnißmäßig weich und leicht, indem ein Kubikfuß lufttrocken nur etwa 23 Pfd. wiegt; es wird zur Pulverkohle geschätzt, weshalb es auch Pulverholz genannt wird.

Ordnung Terebinthaceae (12).

Die an Zahl gleichen Kelch- und Blumenblätter, sowie die Staubblätter an der unterständigen Scheibe befestigt; die Knospelage gefünfstet; der Fruchtknoten einfächerig, mit Einer Samenzelle; Blätter ohne Nebenblätter.

Pistacia L. (XXII.), Pistazie, kleine Bäume des südlichen Europa's. *P. vera* L. liefert in den Früchten die grünen Pistazienmandeln, welche theils roh, theils in Zucker eingemacht gegessen werden. *P. Lentiscus* L., die Mastix-Pistazie, liefert den Mastix, ein als Räucherpulver geschätztes gelbliches Harz.

Rhus L., Sumach (V. 3), kleine Bäume oder Sträucher. *Rh. Cotinus* L., der Perückensumach, wächst in Südtirol u. wild, und seine Blüthen bilden große Rispen. Nach dem Verblühen verlängern sich die Blüthenstiele noch und bedecken sich mit zahlreichen, abstehenden, röthlichen Haaren, so daß die Rispe einem großen Federbusche oder einer Perücke gleicht. Die Blätter und Zweige enthalten viel Gerbstoff, und kommen deshalb gepulvert als Farb- und Gerbmateriale unter dem Namen Venetianer Schmach in den Handel. Reicher an Gerbstoff ist *Rh. coriaria* L., der Gerbersumach, welcher in Italien und überhaupt in dem südlichen Europa heimisch ist, und dessen gepulverte Blätter und Zweige den ächten Schmach liefern, der

zum Gerben verwendet wird. Rh. *Typhinum* L., der Hirschsolbensumach aus Nordamerika, wird wegen seiner großen gefiederten Blätter und dichten Blüthenrispen, die nach dem Verblühen roth erscheinen, häufig in Anlagen gezogen. — Die meisten Sumach-Arten enthalten einen harzigen, äußerst scharfen Milchsaft, welcher besonders vom Giftsumach, Rh. *Toxicodendron* L. und Rh. *radicans* L., beide aus Nordamerika, so heftig wirkt, daß vom Zerreiben der Blätter schon Blasen auf der Haut entstehen; der letztere vermehrt sich bei uns stark durch Wurzelbrut.

Ordnung Papilionaceae (13).

Der Kelch gezähnt oder 2lippig; die Blumenkrone 5 blätterig, unregelmäßig, schmetterlingsförmig, auf dem Grunde des Kelches befestigt; 10 selten freie (*Virgilia*, *Sophora*) Staubblätter, meist nur eines frei, und die übrigen, oder auch alle, an den Staubfäden verwachsen; der Fruchtknoten frei mit einseitigem Samen-träger; die Frucht eine Hülse; die Samen ohne Eiweißkörper; die Blätter mit Nebenblättern. Die Ordnung ist reich an Gattungen und Arten, die fast alle in die 17te Classe 3te Ordnung des Linné'schen Systems gehören; forstlich wichtig sind aber nur wenige.

Sarothamnus scoparius L. s. *vulgaris* Wim. = *Spartium scoparium* L., der Besenstrauch, ein Strauch, welcher eine Höhe von 4—6' erreicht, und sich vom Boden an in sehr viele ruthenförmige, eckige, häufig ganz blattlose Zweige verästelt; die Blätter sind gedreht; die einzeln stehenden, großen gelben Blüthen entwickeln sich im Mai und Juni, und die Frucht reift im August und September. Er liebt vorzüglich trockenen, sandigen Lehmboden oder lehmigen Sandboden in freier sonniger Lage im milden Klima; vermehrt sich rasch und überzieht schnell große Flächen; Schatten verträgt er nicht, und erfriert häufig in kalten Wintern. Steht er mehr vereinzelt, so wirkt er mehr vortheilhaft als nachtheilig; außerdem aber ist er oft den Culturen sehr hinderlich.

Genista tinctoria L., der Färberginster; häufig auf Wiesen und in Schlägen; das ganze Kraut wird zum Gelbfärben benutzt.

Cytisus Laburnum L., der Bohnenbaum oder Goldregen, wird bei uns häufig wegen seiner goldgelben Blüthentrauben, welche er im Mai entwickelt, in Anlagen als Ziergewächs gezogen. Er bildet einen baumartigen bis 20' hohen Strauch.

Robinia L., Schotendorn oder Acacie. Der Kelch 4zählig, das obere Zähnchen etwas ausgerandet; das Fähnchen rundlich, ausgebreitet und zurückgeschlagen; die Hülse verlängert und gerade; die Blätter gefiedert, und die Blüthen bilden reichblüthige überhängende Trauben. Die Arten gehören alle Nordamerika an.

R. Pseudo-acacia L., die weiße Acacie, ein ansehnlicher Baum, dessen weiße wohlriechende Blüthen im Juni erscheinen; die Früchte reifen im October, bleiben aber den Winter über an dem Baume hängen. Er trägt oft schon vor dem fünfzehnten Jahre keimfähigen Samen; der Same erhält seine Keimfähigkeit viele Jahre hindurch. Die junge Pflanze wächst in der Jugend rascher, als irgend eine unserer Holzarten, indem sie im ersten Jahre oft schon 5' Höhe erreicht; die Pfahlwurzel dringt in den ersten Jahren tief in den Boden, später entwickeln sich viele flachlaufende und weit ausstreichende Seitenwurzeln. Die Nebenblätter wandeln sich in starke braune Dornen um, so daß namentlich üppige Schößlinge, wie Stockauschläge, reichlich mit paarweise stehenden Dornen besetzt sind. Die Acacie schlägt sehr spät aus, bleibt aber auch lange grün; ihre Krone wird leicht vom Winde gespalten, vorzüglich wenn sich dieselbe in mehrere Hauptäste theilt, da das grüne Holz sehr brüchig ist. Sie schlägt reichlich vom Stocke aus, und die Stockloden wachsen sehr rasch; auch vermehrt sie sich stark durch Wurzelbrut. Sie liebt einen tiefgründigen, mäßig feuchten, lockeren Boden, der selbst bis zu bedeutender Tiefe trocken sein kann, und gedeiht daher selbst auf Flugsand. Das Holz übertrifft an Dauer selbst das Eichenholz, ist sehr hart und zähe, nimmt eine schöne Politur an, und wird daher von Schreibern, Wagnern und Maschinenbauern geschätzt. Wegen seiner Dauer eignet es sich besonders zu Wein- und Baumpfählen. Ein Kubikfuß wiegt grün 40 Pfd., lufttrocken 33 Pfd., und gedörret 28 Pfd.; die Brennkraft verhält sich zu der des Buchenholzes wie 80 : 100. Zwei andere Arten werden ihrer

schönen Blüthen halber häufig in Anlagen gezogen: *R. hispida* L. mit stark behaarten Trieben und großen rothen Blüthentrauben, und *R. viscosa* L. mit klebrigen Zweigen und röthlichen Blüthen: Außer diesen werden noch viele Bäume und Sträucher dieser Ordnung als Zierpflanzen geschätzt, z. B. *Gleditschia triacantha* L. aus Nordamerika und *Gl. macroacantha* Desf. aus China, Bäume, die sich besonders dadurch auszeichnen, daß sich die Blattachselknospen in dem Jahre ihrer Bildung zu braunen, glänzenden, namentlich bei letzterer, sehr großen Dornen entwickeln, während die unterständigen Beiaugen im nächsten Jahre Triebe bilden. *Amorpha fruticosa* L., ein Strauch aus Nordamerika, ausgezeichnet durch mehrere neben einander stehende lange Blüthentrauben an der Spitze der Zweige, welche aus dicht stehenden, dunkel violetten, in's Braune spielenden Blüthen bestehen. *Colutea arborescens* L., der Blasenstrauch genannt wegen seiner blasig aufgetriebenen Hülsen, im südlichen Deutschland heimisch, ic.

Deßgleichen sind viele krautartige Pflanzen dieser Ordnung für den Menschen, theils als Nahrungsmittel für ihn selbst, theils als Futter für das Vieh, von großer Wichtigkeit. In ersterer Beziehung sind vorzüglich anzuführen: die Gattung *Phaseolus* L., die Bohne, deren Arten meist aus Ostindien stammen sollen, z. B. *Ph. vulgaris* L., die gemeine Bohne, *Ph. multiflorus* L., die Feuerbohne, *Ph. nanus* L., die Zwergbohne. *Pisum* L. die Erbse, ausgezeichnet durch die kugelförmigen Samen; *P. sativum* L., die Gartenerbse, wird der Früchte und Samen wegen häufig gezogen; man unterscheidet zwei Spielarten, nämlich die Pflückererbse, von welcher nur die unreifen Samen, und die Zuckerbse, von welcher die unreifen Hülsen sammt Samen als Gemüse gegessen werden; auch die reifen Samen, die eigentlichen Erbsen, liefern eine sehr nahrhafte Speise. *Ervum lens* L., die Linse, wird der Samen halber, deren immer nur zwei in einer Hülse befindlich sind, häufig gebaut. Von *Vicia faba* L., die Saubohne oder Pferdebohne, werden die großen reifen Samen auch hier und da gegessen, und auch als vortreffliches Viehfutter benutzt. Als Viehfutter werden vorzüglich angebaut: *Vicia sativa* L., die Wicke, von welcher auch einige verwandte Arten, *V. sylvatica* L. und *V. sepium* L. häufig

im Walde auf lichten Stellen wachsen; ferner *Onobrychis sativa* Lam. (*Hedysarum onobrychis* L.), die Esparjette, oder der türkische Klee; *Medicago sativa* L., der Luzerner Klee oder ewige Klee, auch Monatsklee genannt; *Trifolium pratense* L., der Wiesenklee, einer unserer wichtigsten Futterkräuter; auch wird *Trifolium incarnatum* L., der Inkarntklee, zum Anbau sehr empfohlen; er ist einjährig. Die krautartige, hie und da wachsende Kronenwicke, *Coronilla varia* L. hat giftige Eigenschaften, ihre Blüthen sind schön weiß und roth.

Ordnung Caesalpinieae (14).

Vorzüglich von der vorigen unterschieden durch freie Staubblätter und eine unregelmäßige, 5 blätterige, schmetterlingsförmige, oder fast rosenartige Blumenkrone. Von *Ceratonia Siliqua* L. in Süd-Europa kommen die reifen Hülsen unter dem Namen Johannisbrod in den Handel; von *Cassia lanceolata* und *obovata* die getrockneten Blätter unter dem Namen Sennesblätter als Arzneimittel; beide stammen aus Arabien. *Caesalpinia crista* und *brasiliensis* liefern das Fernambuk- oder Rothholz, und *Haematoxylon campechianum* das Blauholz, welche Hölzer häufig in der Färberei angewendet werden: die Pflanzen leben in Süd-Amerika. *Gymnocladus canadensis*, ein schöner Baum Nord-Amerika's, wird hie und da in unseren Anlagen gezogen, und ist ausgezeichnet durch den Wohlgeruch seiner Blüthen.

Cercis siliquastrum L., Judasstrauch, ein schöner Strauch des südlichen Europa's, der aber auch bei uns anhält, und dessen schöne rothe Blüthen sich im Mai vor dem Laubaussbruche entwickeln. Endlich gehört hierher auch die berühmte Sinnerpflanze *Mimosa pudica* L., aus Brasilien, deren Blättchen sich bei der geringsten Erschütterung zusammenlegen.

Ordnung Amygdaleae (15).

Kelch und Blumenkrone 5 blätterig, und nebst den 20 Staubblättern auf der unterständigen Scheibe befestigt, in der Knospelage einwärts gekrümmt; Fruchtknoten einsächerig mit 2 Samenknochen; Ein Griffel mit einfacher Narbe; Steinfrucht; Blätter

abwechselnd, mit Nebenblättern versehen. Alle hierher gehörigen Pflanzen sind Bäume oder Sträucher.

Amygdalus L., (XII. 1), Mandel; ausgezeichnet durch eine trockene Steinfrucht. *A. communis* L., der Mandelbaum, wächst wild im südlichen Europa, und gedeiht in Deutschland nur in wärmeren Lagen; er blüht im Februar bis April, und die Frucht reift im August oder September. Von ihm stammen die Mandeln, nach deren Eigenschaften man mehrere Spielarten, namentlich die süßen und bitteren Mandeln, unterscheidet; weniger wichtig sind die Krachmandeln, bei welchen der Steinkern nur eine dünne Schale bildet. *A. nana* L., die Zwergmandel, ein niedlicher Strauch, welcher durch seine schönen rothen Blüthen, die sich im ersten Frühjahr entwickeln, unseren Gärten zur Zierde dient; er wächst wild bei Wien, und geht an der Donau hinauf bis gegen Bayern.

Persica vulgaris Mill., der Pfirsichbaum, stammt ursprünglich aus Persien, wird aber seiner wohlgeschmeckenden, saftigen Früchte halber in mehreren Spielarten bei uns cultivirt. *Armeniaca vulgaris* Tournef. = *Prunus armeniaca* L., der Aprikosenbaum, stammt aus dem gebirgigen Mittelasien, Armenien u., und hält daher bei uns, wo er seiner Früchte wegen häufig cultivirt wird, gut aus.

Prunus (XII. 1), Pflaume; Steinfrucht saftig mit glattem oder gefurchtem Steinkern ohne Poren; Blüthen weiß.

*A. Kirsch*en mit kahlen, unbereiften Früchten, und rundlichem Steinkern.

P. avium L., die Vogelkirsche, Süßkirsche, mit etwas runzeligen, auf der Unterseite flaumhaarigen, elliptischen, zugespitzten, fünfzeilig = gestellten Blättern, und zwei Drüsen am Blattstiele; stumpf eiförmigen Knospen, mit röthlich = braunen, heller geränderten, etwas runzeligen Knospenschuppen. Die Blüthen bilden Dolden, und erscheinen im Mai; die runden, kahlen Früchte reifen im Juli; trägt gewöhnlich erst gegen das zwanzigste Jahr hin Früchte; wächst in den ersten Jahren sehr langsam, und hat mit dem fünfzigsten Jahre den Hauptwuchs vollendet, wobei der Stamm oft 60' hoch und 3—4' dick wird. Die Rinde ist bis in's hohe Alter von einer dünnen, papierähnlichen, aschgrauen, und seidenartig glänzenden Korfrinde bekleidet,

die sich in Bändern ablöst. Die Wurzel dringt mit starken Aesten in den Boden, und treibt starke weit ausstreichende Seitenwurzeln; sie treibt keine Wurzelbrut. Die junge Pflanze erscheint nach der Sommersaat zeitig im Frühjahr. Von diesem Baume stammen unsere verschiedenen Süß- und Herzkirschen; er findet sich durch ganz Deutschland, steigt in unseren Alpen bis 3400', als Strauch aber noch einige hundert Fuß höher an, und liebt einen mehr trockenen, als nassen Boden, besonders Kalkboden. Das Holz ist zähe, feinfaserig und hart, und wird von Wagnern, Schreibern und Maschinenbauern sehr geschätzt; seine Dauer ist aber gering; die Brennkraft 0,8. des Buchenholzes; ein Kubikfuß wiegt grün etwa 40^{1/2} Pfd. Außerdem werden bekanntlich die Früchte und das aus dem Stamme ausfließende Gummi benutzt.

Pr. *Cerasus* L.; die Sauerkirsche, Weichsel; stammt aus Asien und findet sich in Deutschland nur verwildert. Unterscheidet sich von der vorigen vorzüglich durch die kahlen, glänzenden, etwas lederartigen und dunkler grünen Blätter; von ihr stammen unsere Weichseln, Amorellen &c. Sie bildet nur einen niederen Baum und, verwildert, gar nur einen Strauch, und treibt weit umherkriechende Wurzeläusläufer. Im Uebrigen kommt sie wesentlich mit der vorigen überein.

Pr. *Padus* L., die Traubenkirsche, Ahlkirsche oder Eisenkirsche; die starkriechenden Blüthen bilden lange Trauben und erscheinen im Mai; die erbsengroßen, schwarzen Steinfrüchte mit starkgrubigem Kerne reifen im Juli; die Blätter sind elliptisch, gefägt, etwas runzelig, und stehen fünfzeilig; die Knospen spindelförmig, die Knospenschuppen braun, runzelig, die untersten gegen die Spitze hin weißlich, an der Spitze meist ausgerandet mit hervorragender Mittelrippe. Treibt reichliche Wurzelbrut, findet sich als Baum und Strauch wild in ganz Deutschland, und steigt bis zur subalpinen Region, in den bayerischen Alpen bis 4500', auf. Das Holz wird von Schreibern sehr geschätzt.

Pr. *Mahaleb* L., die Mahalebkirsche oder türkische Weichsel; die kurzen aufrechten Blüthentrauben erscheinen im Mai, und die schwarzen ungenießbaren Früchte reifen im Juli oder August; die Blätter sind rundlich-eiförmig, stumpf gefägt, an der Basis schwach herzförmig. Zur Blüthezeit riecht die Rinde

sehr stark und angenehm, weshalb um diese Zeit die schlanken Schößlinge geschnitten werden, um sie zu Pfeifenrohren und Stöcken zu verarbeiten. Sie bildet gewöhnlich einen Strauch, selten einen kleinen Baum, und wächst vorzüglich im südlichen und östlichen Deutschland, aber auch in Baden und im Elsaß; dann besonders in Ungarn, und steigt bis in die subalpine Region auf.

B. Pflaumen, mit bereiften Früchten, und länglichem Steinkerne.

Pr. domestica L., die Zwetsche, mit kahlen Zweigen; elliptischen Blättern; kegelförmigen, an der Spitze mit einigen abstehenden Haaren besetzten Knospen, braunen, runzeligen am Rande etwas zerschligten Knospenschuppen mit vortretender Spitze; und länglichen bereiften Früchten; blüht im Mai, und die Früchte reifen im September. Sie scheint ursprünglich im nördlichen Asien und südlichen Europa heimisch zu sein, wird aber ihrer Früchte wegen überall in Deutschland cultivirt. Sie ist die Stamm-mutter aller länglichen Pflaumen; indessen scheinen viele Pflaumen-sorten hybride Formen von dieser und der folgenden Art zu sein. Das feste, am Kerne braungeflamnte Holz wird zu feineren Arbeiten sehr geschätzt.

Pr. insititia L., die Kriechen- oder Haserpflaume, mit fein behaarten Zweigen, elliptischen Blättern, flaumhaarigen Blütenstielen, und runden bereiften Früchten, findet sich nicht selten in Deutschland wild, und von ihr stammen alle kugelförmigen und rundlichen Pflaumen ab.

Pr. spinosa L., die Schlehe oder Schwarzdorn, bildet einen 8—10' hohen Strauch, dessen untere Seitenzweige häufig zu Dornen verkümmern, und treibt reichliche Wurzelbrut. Die Blütenstiele sind glatt, die Blätter elliptisch oder breit-lanzettförmig, und die kugeligen schwarzen Früchte blau bereift. Sie ist in Deutschland überall häufig, und wird vorzüglich in Gradirwerken benutzt. Die Früchte schmecken herb.

In unseren Gärten wird hier und da auch *Pr. lauro-cerasus*, der Kirschlorbeer, cultivirt; stammt aus Persien, und hält bei uns den Winter nur unter einer Decke aus. Die glänzenden, immergrünen Blätter enthalten viel Blausäure.

Ordnung Rosaceae (16).

Unterscheiden sich von den vorigen vorzüglich durch viele freie, einfächerige Fruchtknoten mit seitlichem Griffel.

Spiraea L., Spierstaude (XII., 4); die hierher gehörigen Arten sind meist kleine, zierliche, reichblühende Sträucher, welche häufig in Anlagen gezogen werden, und zum Theil schon im südlichen Deutschland vorkommen, wie *Sp. salicifolia* L., *Sp. ulmifolia* Scop. und *chamaedrifolia* L., viele aber aus Nordamerika und anderen Ländern stammen. Einige Arten, deren oberirdische Theile aber im Herbst absterben, wachsen auch bei uns häufig, z. B. *Sp. Aruncus* L., eine schöne, einen ziemlich hohen Busch bildende Pflanze mit großen weißen Blüthenrispen, welche in feuchten Hainen an Bächen und Quellen wächst; *Sp. ulmaria* L. an Bachufern und auf feuchten Wiesen.

Rubus L., Brombeerstrauch (XII., 5). Viele einsamige Fruchtknoten sitzen auf einem kegelförmigen Stempelträger, und werden zuletzt zu fleischigen Beeren, welche unter einander verwachsen und eine Art zusammengesetzter Beere darstellen. *R. idaeus* L., die Himbeere, mit rothen, wohlschmeckenden Früchten, bildet einen 3—4' hohen Strauch, blüht im Mai, und die Frucht reift im August. Findet sich in ganz Deutschland, besonders in lichten Buchen- und Eichenwaldungen der Ebene und Vorberge auf bindendem, feuchtem Boden, und wächst mitunter so dicht, daß jeder andere Pflanzenwuchs verhindert wird; sie vermehrt sich stark durch Wurzelbrut, und überzieht daher rasch ganze Schläge. *R. fruticosus* L. mit schwarzen Beeren, und *R. caesius* L. mit blaubereiften Beeren, beide unter dem Namen Brombeeren bekannt, blühen im Juli und August, und finden sich häufig in Wäldern, Hecken und auf Aekern, wo sie oft zu einem sehr lästigen Unkraute werden; die Beeren werden gegessen.

Rosa L., Rosenstrauch. Viele einsamige Fruchtknoten mit eben so vielen Griffeln sitzen in der becherförmigen Scheibe, welche zur Zeit der Reife meist fleischig wird, und dann unter dem Namen Hagebutte bekannt ist. Die Arten sind zahlreich und, mit Ausnahme der heißesten Gegenden, fast über die ganze Erde verbreitet; alle bilden Sträucher, die meist an Zweigen und Blättern mit Stacheln versehen sind. Die bei uns wild wachsenden Arten betrachtet der Forstmann, wie der Landwirth, als ein

Unkraut, welches bei Culturen oft sehr hinderlich wird. Die Hagebutten werden gegessen. Verschiedene Arten aber werden wegen ihrer schönen, wohlriechenden Blüthen als sehr beliebte Ziersträucher in unzähligen Spielarten in den Gärten gezogen; die beliebteste und häufigste ist *R. centifolia* L., welche aus dem Orient zu uns gekommen sein soll. Das berühmte Rosenöl, welches theils aus Ostindien, theils aus der Levante zu uns kommt, wird durch Destillation aus den Blumenblättern von *R. moschata* und *R. sempervirens* gewonnen; es ist sehr theuer, da man nur sehr kleine Mengen aus einer großen Quantität der Blätter erhält.

Fragaria vesca L., die gewöhnliche Walderdbeere, überall in Wäldern, und *Fr. collina* Ehrh., auf kahlen Rainen und sonnigen Hügeln der Kalksteingebirge, sind bekannt wegen ihrer wohlschmeckenden Früchte, wegen welcher auch mehrere Arten mit bei weitem größeren Früchten, *Fr. grandiflora* und *virginiana*, häufig in Gärten gezogen werden.

Ordnung Pomaceae (17).

Die becherförmige, zur Zeit der Reife fleischige Scheibe ist vollkommen mit den Fruchtknoten verwachsen, so daß nur Griffel und Narben hervorragen, und trägt auf ihrem oberen Rande die 5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, und 20 Staubblätter; erstere beide sind in der Knospentlage gesüsstet, letztere einwärts gekrümmt. Die 2—5 Fruchtknoten liegen neben einander, und enthalten 2 bis viele aufrechte Samenknospen; die Blätter stehen abwechselnd, und sind mit Nebenblättern versehen.

Crataegus L., Hagedorn (XII, 2). Die Frucht erscheint steinfruchtartig, indem die 1—5 in die fleischige Scheibe eingesenkten Früchtchen knochenharte Nüsschen darstellen, von denen jedes 2 oder durch Fehlschlagen 1 Samen enthält; sie wird von einer Fläche begrenzt, welche einen kleineren Durchmesser hat, als sie selbst. Die Blüthen bilden kleine Doldentrauben. Die Arten dieser Gattung bilden Sträucher erster Größe mit gewöhnlich rothen Früchten; die Blätter der einheimischen Arten sind lappig.

Cr. oxyacantha L. und *Cr. monogyna* Jacqu. sind beide unter dem Namen Weißdorn bekannt. Sie bilden 8 bis 10' hohe Sträucher, die selbst zuweilen baumartig werden; die

Blätter sind verkehrt-eiförmig, 3—5 lappig, gesägt, an der Basis keilförmig, bei *Cr. monogyna* meist tiefer eingeschnitten und dunkler grün, als bei *Cr. oxyacantha*: die Blüthen erscheinen Anfangs Juni und bilden Doldentrauben am Ende kurzer, beblätterter Zweige; die Blüthenstiele sind bei *Cr. oxyacantha* glatt, bei *Cr. monogyna* behaart; die Früchte, von der Größe einer kleinen Haselnuß, sind hochroth und reifen im October; der im Herbst gesäete Samen keimt nach $1\frac{1}{2}$ Jahren; die unteren Zweige sind stark mit spitzigen, langen Dornen besetzt. Der Weißdorn verträgt den Schnitt gut, und eignet sich daher besonders zu lebendigen Zäunen; bildet einen reichlichen Stockauschlag, aber nur geringen Wurzelanschlag. Er ist über ganz Europa und das nördliche Asien verbreitet, findet sich in Deutschland überall häufig und wird im südlichen Deutschland noch bei 4000' Höhe gefunden. Das Holz älterer Stämme ist röthlich-weiß, sehr fest und feinfaserig, und wird daher von Maschinenbauern und Drechslern sehr gesucht; die ganzen Sträucher benutzt man in Gradirwerken. *Cr. Azarolus* L., im südlichen Deutschland, hat viel größere Früchte, welche gegessen werden.

Cr. pyracantha Pers., der Feuerdorn, ist ein kleiner Strauch des südlichen Europa's, der wegen seiner immergrünen Blätter und scharlachrothen Früchte häufig in unseren Gärten als Zierstrauch cultivirt wird. Gleichfalls als Ziersträucher werden häufig auch einige Arten aus Nordamerika, z. B. *Cr. cordata* und *coccinea* angepflanzt.

Mespilus L., Mispel (XII., 4). *M. germanica* L., die gemeine Mispel, mit fast stiellosen, länglich-lanzettförmigen, weichhaarigen Blättern, entwickelt die einzeln stehenden Blüthen im Mai, und die Früchte zeitigen Ende Octobers; die Früchte haben die Größe einer Wallnuß, enthalten knochenharte Nüßchen, und werden von einer erweiterten Fläche begrenzt, deren Durchmesser dem der Frucht fast gleich ist; sie sind dunkelbraun und können erst gegessen werden, wenn sie teig geworden sind. Sie findet sich im südlichen Deutschland und der südlichen Schweiz wild, im übrigen Deutschland wohl nur verwildert.

Cydonia Pers. Quitte (XII., 4). *C. vulgaris* Pers. Die gemeine Quitte, hat eiförmige, ganzrandige, unten filzige Blätter, und entwickelt ihre großen einzelnstehenden weißen oder

röthlichen Blüthen im Mai; sie stammt aus dem südlichen Europa, kommt aber jetzt auch bei uns hier und da verwildert vor, und wächst strauchartig. Die Frucht ist eine ächte Apfelsfrucht mit knorpeligen Fächern und vielen Samen in jedem derselben. Man pflanzt sie theils ihrer bald birn-, bald apfelsförmigen, gelben behaarten Früchte halber, welche eingemacht oder gekocht gegessen werden, theils um Aepfel und Birnen darauf zu veredeln, wenn man letztere als Zwerg- oder Spalierbäume ziehen will.

Pyrus L. (XII, 4). Die knorpeligen Fruchtfächer enthalten nur zwei Samen. *P. communis* L., die Holzbirne, wozu *P. pyrastrer* als Varietät gehört, blüht im Mai, und die Früchte reifen im September. Die weißen Blüthen stehen zu 6—12 in einfachen Dolden, und haben rothe Staubbeutel; die Blätter sind rundlich-eiförmig, schwach gesägt, fünfzeilig gestellt, bald in der Jugend behaart, bald glatt; der Blattstiel fast so lang, als das Blatt; die Knospen eiförmig, spitz, die Knospenschuppen dunkelbraun, die äußersten gegen die Spitze hin weißlich, breit mit meist ausgerandeter Spitze, und als kleines Spitzchen hervortretender Mittelrippe; die unteren Zweige gewöhnlich dornig; die Krone pyramidal; die Rinde reißt in engen parallelen Längsrissen auf; die Pfahlwurzel dringt tief in den Boden und treibt viele, weit ausstreichende Seitenwurzeln. Der Wuchs ist im Allgemeinen langsam, und die Ausschlagsfähigkeit gering. Sie wächst ursprünglich in Deutschland wild, findet sich aber nur in der Ebene und auf niederen Bergen, im südlichen Bayern bis zu 2600' Höhe; von ihr stammen alle Birnsorten ab. Das Holz ist sehr hart, fest und zähe, und daher von Drechslern, Schreibern und Maschinenbauern sehr geschätzt. Die Brennkraft ist 0,84 des Buchenholzes; ein Kubikfuß wiegt lufttrocken 33½ Pfd.

P. Malus L., der Holzapfel, blüht im Mai, und die Früchte reifen im September. Die schön rosenrothen Blüthen stehen zu 3—6 in einer Dolde, und haben gelbe Staubbeutel; die Blätter sind eiförmig, kurz zugespitzt, stumpf gesägt, noch einmal so lang, als der Blattstiel, unten zuweilen sitzig, und fünfzeilig; die Knospen, wie bei der Birne, aber meist etwas heller von Farbe; die Zweige sind dornig; die Rinde schuppig und die Krone sperrig. Er bleibt im Wuchs stets hinter dem Birnbaume zurück, dessen Höhe er nie erreicht; er findet sich durch ganz

Europa wild, in Deutschland nur in der Ebene und auf niederen Bergen, steigt aber in den Vorbergen der Alpen bis zu 3000', und als Strauch noch höher auf. Von ihm stammen alle Apfelsorten ab. Das Holz wird wie vom vorigen benutzt; seine Brennkraft beträgt aber nur 0,77 des Buchenholzes; ein Kubitfuß wiegt lufttrocken 32 Pfd., dürr 29 Pfd. Der sogenannte Johannisapfel oder Paradiesapfel, *P. praecox* Pall, ist wohl nur eine Varietät des vorigen; er wird vorzüglich als Unterlage für Zwergobst angewendet.

Aronia rotundifolia Pers = *Pyrus amelanchier* L., die Felsenbirne (XII. 4), wächst als Strauch an Berghängen und in Felsenspalten, und ist durch das ganze Alpengebiet und weiter in Deutschland verbreitet; sie blüht im April und Mai; die noch nicht vollkommen entwickelten Blätter sind weiß filzig, später erscheinen sie unbehaart; die weißen Blüten bilden lockere Trauben. Die Frucht erscheint beerenartig, indem die einzelnen Früchtchen nur von einer sehr dünnen, weichen, kaum sichtbaren Haut umschlossen sind.

Sorbus L. (XII, 3), die Blüten bilden dicht gedrängte, endständige Trugdolden, und die Früchte sind lebhaft roth oder rothbraun, selten gelb, und beerenartig, die Blätter stehen fünfzeitig.

S. aucuparia L., die Vogelbeere oder Eberesche, mit gefiederten, im Alter unbehaarten Blättern, länglichen, sitzenden, gegen die Spitze hin scharf=gesägten Blättchen, großen, kegelförmigen, dunkelbraunen und dicht=weiß=filzigen Knospen, und kugeligen Früchten; blüht im Mai, und die Früchte reifen im September. Freistehende Bäume tragen schon im 12.—15. Jahre Früchte. Die junge Pflanze erscheint zeitig im Frühjahr mit eiförmigen Samenlappen, bleibt im ersten Jahre klein, bewurzelt sich aber stark in der Oberfläche des Bodens; schon im dritten Jahre kommt sie in lebhaftem Wuchs, und erhält sich darin bis zum 40.—50. Jahre, wird aber im Ganzen selten über 50' hoch. Sie hat eine tief gehende Pfahlwurzel mit weit ausstreichenden, faserreichen Seitenwurzeln, und treibt häufige Wurzelbrut. Sie ist im ganzen mittleren Europa bis zum 65. Breitengrade, und im nördlichen Asien verbreitet, und erhebt sich unter den Laubhölzern auch mit am höchsten in den Gebirgen; in den bayerischen Alpen bis über 5500'. Das Holz ist von geringer Dauer, aber

wegen seiner Zähigkeit zu Wagnerarbeiten sehr geeignet; die Brennkraft 0,76 des Buchenholzes; ein Kubikfuß wiegt grün 40 Pfd., gedörrt 28 Pfd. Die Früchte werden vom Geflügel begierig gefressen und auch zu Branntwein benützt.

S. domestica L., der Speierling hat kahle Knospen, und birnförmige, über 1" lange, grünlich=gelbe, roth=bunte Früchte, welche, wenn sie teig sind, gegessen werden. Er blüht im Mai und Juni, und die Früchte reifen im September; er wächst langsamer, als der vorige, ist aber auch von längerer Lebensdauer, und wird höher und dicker, und soll erst nach 200 Jahren seine volle Größe erreichen. In Frankreich soll es Exemplare geben, welche 1000 Jahre alt sind. Er ist ursprünglich in den Gebirgen von Oesterreich, Krain und dem Littorale zu Hause. Das Holz ist außerordentlich fest und zähe, röthlich=gelb, im Kerne braun und meist schön gestammt, und wird von Schreibern und Wagnern sehr geschätzt. Ein Kubikfuß soll trocken bis 48 Pfd. wiegen.

S. hybrida L., die Bastard=Vogelbeere, mit nur fiederspaltigen Blättern, sonst dem Vogelbeerbaume ähnlich, findet sich auf dem südlichen Abhange des Thüringer Waldes.

S. torminalis L. Die Elsbeere, mit eiförmigen, spitzig=gelappten, beiderseits kahlen Blättern, und stumpf=eiförmigen, am Grunde etwas erweiterten, roth=braunen, glatten und glänzenden Knospen; blüht im Mai, und die braunen Früchte reifen im September. Der Same keimt im Frühlinge 3—4 Wochen nach der Saat; die junge Pflanze bleibt in den ersten Jahren klein, dringt mit der Pfahlwurzel tief in den Boden, bildet jedoch auch zahlreiche Seiten- und Faserwurzeln; sie wächst langsam, erreicht eine ziemliche Höhe und Dicke, und trägt mit dem 25.—30. Jahre Früchte. Vom Stocke schlägt sie nur wenig aus. Ihr Vaterland ist Mitteleuropa und das westliche Asien; im südlichen Bayern findet sie sich baumförmig nur bis zu 2000'. Das sehr feste, harte, zähe und schön gestammte Holz ist als Werkholz sehr geschätzt; die Brennkraft, 0,93 des Buchenholzes; ein Kubikfuß wiegt grün 38 Pfd., lufttrocken 32 Pfd., und gedörrt 26 Pfd. Die Früchte werden, wenn sie teig sind, gegessen, und von dem Geflügel, namentlich Fasänen, sehr gesucht, weshalb man die Elsbeere auch in Fasänerien anpflanzt.

S. Aria L. Die Mehlbeere, mit ungetheilten, eiförmigen, stumpfen, am Rande gezähnten, unten weiß-silzigen Blättern, und eiförmigen, zugespigten Knospen, deren Schuppen grünlich-braun, braun-gerandet, und mit einzelnen langen weißen Haaren besetzt sind. Sie wächst meist nur strauchartig, erreicht aber doch mitunter eine bedeutende Stärke; so findet sich am Geisacherberg bei Tölz in 2600' Höhe ein Baum, dessen Stamm 7' Umfang hat. Ihr Wuchs ist sehr langsam, sie schlägt aber leichter vom Stocke aus. Findet sich in Deutschland hier und da bis zur subalpinen Region, in unseren Alpen bis zu 4800'. Das Holz ist als Werk- und Brennholz vortrefflich, und die unschmackhaften Früchte können auf Essig und Brantwein verwendet werden. Sehr verwandt ist S. latifolia Pers. (decipiens Bechst.), die Bastard-Mehlbeere, mit am Rande gelappten, unten silzigen Blättern; die Früchte sind gelb bis röthlich, wels, viel weniger saftig, mehlig und unschmackhafter, auch ist die Spitze des Kernhauses viel weniger fest, als bei S. aria; ihr Wuchs aber ist rascher, so daß sie in 80—100 Jahren eine Höhe von 60—70' erreicht. Sie findet sich hier und da in Laubwäldern, namentlich in Thüringen, auf der rauhen Alp, auf der Mendinger Höhe bei Ludwigsthal im Württembergischen &c.

Ordnung Calycantheae.

Calycanthus floridus L., der Gewürzstrauch, aus Nordamerika, dient seiner glänzenden Blätter und wohlriechenden braunen Blüthen halber als Zierde unserer Gärten.

Ordnung Granateae (18).

Unterscheidet sich von den Pomaceen wesentlich dadurch, daß die Fruchtfächer in zwei Reihen über einander liegen.

Punica Granatum L., der Granatapfel (XII, 1), ist ursprünglich wahrscheinlich in Nordafrika zu Hause, jetzt aber in allen warmen Ländern Europa's verbreitet. Die Blüthen sind prachtwoll roth; Fruchtknoten und Kelch ebenfalls roth, glatt und glänzend; die saustgroßen Früchte enthalten unter der sehr herben und adstringirenden Schale ein saftiges, wohlschmeckendes Fleisch. Die Schale enthält viel Gerbstoff und wird daher zum Gerben und Färben benutzt, sowie das sehr feste und schwere gelbe Holz zu feinen Drechslerarbeiten.

Ordnung Onagrarieae.

Epilobium L., Weidenröschen (VIII. 2). *E. angustifolium* L., das schmalblättrige Weidenröschen, findet sich häufig auf Schlägen an frischen, feuchten Stellen; seine hochrothen Blüthen erscheinen im Juli und August, und bilden eine große, langgestreckte Traube. *Circaea lutetiana* L. (II.), das Hexenkraut, ist häufig in feuchten Wäldern, und seine kleinen weißen Blüthen bilden eine lockere Traube.

Ordnung Tamariscineae (19).

Myricaria germanica Desv., die deutsche Tamariske (V. 3), bildet einen Strauch mit schlanken, aufrechten, glänzend-grau-braunen Zweigen, sehr kleinen, dicht anliegenden, grau-grünen Blättern, und blaßröthlichen Blüthenähren oder Rispen; sie findet sich in den Alpen und an kiesigen Flußufern Süddeutschland's. Eine Varietät der französischen Tamariske, *Tamarix gallica* var. *sinaica*, die namentlich häufig auf dem Berge Sinai wächst, liefert durch den Stich einer Schildlaus (*Coccus manniparus*) einen zuckerartigen Stoff, die Maanna der Israeliten, welcher vom Regen gelöst in großen Tropfen abtrüpfelt.

Ordnung Philadelphaeae (20).

Philadelphus coronarius L., (XII. 1), der Pfeifenstrauch, häufig auch Jasmin genannt, ist ursprünglich im südlichen Europa zu Hause, wird aber seiner großen, weißen, wohlriechenden Blüthen halber, die sich im Mai und Juni entwickeln, häufig cultivirt.

Ordnung Myrtaceae (21).

Myrtus communis L., die gemeine Myrte (XIII. 1), wächst im südlichen Europa wild, und wird bei uns häufig in Scherben gezogen. *M. pimenta* L., ein kleiner Baum Westindien's, liefert in den getrockneten Früchten den sogenannten Pimentpfeffer oder das Modegewürz. *Caryophyllus aromaticus* L., ein kleiner Baum der Gewürzinseln, welcher die Gewürznelken liefert, als welche die getrockneten Fruchtknoten mit den noch unentwickelten Blüthen in den Handel kommen.

Ordnung Cucurbitaceae (22).

Cucurbita Pepo L., der Kürbis (XXI.), stammt ursprünglich aus Indien, wird aber in wärmeren Gegenden in vielen Spielarten cultivirt, und die Früchte als Viehfutter benutzt, während aus den Samen Del zum Brennen gewonnen wird. *Cucumis sativus* L., die Gurke, stammt wahrscheinlich aus dem Orient, wird aber bei uns häufig der Früchte wegen cultivirt, welche unzeitig als Salat gegessen werden. *C. Citrullus* L., die Wassermelone, ist in Südeuropa zu Hause; die großen, runden Früchte mit röthlichem oder weiß-gelblichem Fleische werden im südlichen Europa häufig theils roh, theils gebraten gegessen. *C. Melo* L., die Melone, stammt aus Asien, wird aber bei uns wegen ihrer großen, wohlschmeckenden Früchte häufig in verschiedenen Spielarten cultivirt.

Ordnung Grossularieae (22).

Ribes Grossularia L., die Stachelbeere (V. 1), *R. rubrum* L., die Johannisbeere, und *R. nigrum* L., die Wanzenbeere oder schwarze Johannisbeere, wachsen in Deutschland wild, werden aber auch ihrer Früchte wegen in vielen Spielarten cultivirt; einige andere Arten aus Nordamerika, z. B. *R. aureum* Pursh. mit goldgelben Blüten, und *R. sanguineum* Pursh. mit rothen Blüten, werden ihrer schönen Blüten halber häufig in Anlagen gezogen.

Ordnung Saxifrageae.

Die Gattung *Saxifraga* L., Steinbrech (X. 2), ziert mit ihren verschiedenen Arten, welche meist reich- und zierlich blühende, dichte Rasen bilden, die Felsen unserer Hochgebirge, z. B. *S. Burseriana*, *caesia*, *aizoon* etc.

Ordnung Umbelliferae.

Die Blüten bilden einfache, oder zusammengesetzte Dolden, haben eine 5blättrige Blumenkrone, 5 Staubblätter, 2 Griffel, und einen unterständigen Fruchtknoten, welcher sich bei der Reife von der Basis gegen die Spitze hin in zwei Halbfrüchtchen trennt.

Viele enthalten namentlich in ihren Früchten reichliche Mengen ätherischer Oele, weshalb dieselben als Gewürze benutzt, und deshalb

häufig cultivirt werden, z. B. *Carum Carvi* L., der Kümmel, wächst bei uns überall wild auf trockenen Wiesen. *Pimpinella Anisum* L., der Anis, stammt aus Aegypten. *Foeniculum vulgare* L., der Fenchel, ursprünglich in England und dem Littorale zu Hause. *Anethum graveolens* L., der Dill, aus Portugal und Spanien. *Coriandrum sativum* L., der Coriander, aus Italien. Andere enthalten namentlich in ihren Wurzeln harzige Milchsäfte, welche eingetrocknet als Arzneimittel gebraucht werden, z. B. *Ferula Asa foetida* L., aus Persien, deren eingedickter Milchsaft unter dem Namen Teufelsdreck bekannt ist.

Wieder andere liefern uns Kraut und Wurzeln als Gemüse und Küchenkräuter, wie *Petroselinum sativum* L., die Petersilie, die in Sardinien wild wächst; *Anthriscus Cerefolium* L., der Körbel, im südlichen Deutschland unter Hecken u. *Pastinaca sativa*, die Pastinakwurzel, häufig auf Wiesen. *Daucus Carota* L., die Möhre, oder gelbe Rübe, ebenfalls häufig auf Wiesen und an Rainen. *Apium graveolens* L., der Sellerie, an den Meeresküsten. Von den 3 zuletzt genannten Pflanzen werden die Wurzeln durch die Cultur dick und fleischig, und dienen dann als beliebte Speisen.

Endlich enthalten aber auch einige heftige narkotische Gifte, welche jedoch in der Hand des Arztes auch treffliche Arzneimittel abgeben können; zu diesen gehört vorzüglich *Aethusa Cynapium* L., die Gleisse, Hundspetersilie, oder der kleine Schierling, findet sich sehr häufig an cultivirten Orten, und kann, da sie der Petersilie sehr ähnlich ist, leicht zu Vergiftungen Veranlassung geben. Sie unterscheidet sich von der Petersilie leicht durch die einjährige Wurzel, welche sogleich im ersten Jahre einen Stengel mit entfernt stehenden Blättern treibt, während bei der Petersilie die Blätter im ersten Jahre eine Rosette bilden; ferner durch den widrigen Geruch der zerriebenen Pflanzen, die herabhängenden Hüllblätter, die weißen, nicht grüngelblichen Blüten, und die fast kugligen Früchte. *Conium maculatum* L., der gefleckte Schierling, meist auf Schutthausen und an Wegen, und zwar in Deutschland wahrscheinlich nur verwildert; die Pflanze hat einen höchst widerlichen Geruch, und ihr Saft lieferte den Schierlingstrank zur Hinrichtung von Verbrechern.

Cicuta virosa L., der Wasserstierling, an Gräben und Teichen, ist besonders ausgezeichnet durch einen dicken, hohlen, und durch Querswände in Fächer abgetheilten Wurzelstock.

Als eine besonders häufige, und namentlich die Wiesen oft ganz weiß färbende Pflanze ist noch der wilde Körbel, *Anthriscus sylvestris* Hoffm. = *Chaerophyllum sylvestre* L., anzuführen; während der niedliche Sanikel, *Sanicula europaea* L., häufig sich auf feuchten und schattigen Waldplätzen findet.

Ordnung Araliaceae (23).

Hedera Helix L., der Efeu (V. 1), ein immergrüner Kletterstrauch, der in schattigen Wäldern an Bäumen und Felsen hinaufklimmt, und alte Mauern oft ganz überdeckt; er blüht spät im Jahre, und die Früchte reifen erst im nächsten Jahre.

Ordnung Corneae (24).

Fruchtknoten unterständig, zweifächerig, in jedem Fache mit einer hängenden Samenknoſpe; die vier Kelch- und Blumenblätter, sowie die vier mit den Blumenblättern abwechselnden Staubblätter auf der oberständigen Scheibe befestigt; die Frucht eine Steinfrucht.

Cornus L., Hornstrauch (IV. 1). Die Blüthen stehen in Dolden oder Trugdolden, deren Basis theils von Hüllblättern umgeben ist, theils nicht; die Frucht ist eine fleischige, saftige Steinfrucht, deren Stein zwei Fächer, und jedes Fach Einen Samen enthält; die Blätter sind meist deussirt ohne Nebenblätter; die Knospen sind verlängert eiförmig, zugespitzt, mit vierzeilig stehenden Knospenschuppen. Die junge Pflanze erscheint in der Regel erst im zweiten Jahre nach der Aussaat mit zwei ovalen, dicken Samensappen, wächst im ersten Jahre rasch, läßt aber bald im Wuchse nach. Es sind Sträucher mit reichlichen Wurzelschossen oder kleine Bäume.

C. mas L., die Kornelkirsche, entwickelt die gelben, kurzgestielten Blüthendolden im Frühjahr vor dem Laubaussbruche, und die scharlachrothen, länglichen, eßbaren Früchte reifen im August oder September; die Blätter sind eiförmig, zugespitzt. Sie bildet einen baumartigen Strauch, und ist vorzüglich in Frankreich, der Schweiz, und dem südlichen Deutschland heimisch, kommt

aber auch in Böhmen, Sachsen und Thüringen vor. Sie läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren. Das Holz ist außerordentlich schwer und hart, und wird vorzüglich zu Spazierstöcken verarbeitet (Ziegenhainer). Ein Kubikfuß wiegt trocken gegen 12 Pfd. Die Rinde ist reich an Gerbstoff.

C. sanguinea L., der gemeine Hornstrauch. Die weißen Blüten erscheinen im Juni in flachen Trugdolden an der Spitze beblätterter End- und Seitentriebe; die erbsengroßen, runden, schwarzen Früchte reifen im October; die Blätter sind eiförmig. Dieser Strauch ist über ganz Europa und das nördliche Asien verbreitet, vermehrt sich durch Wurzelschößlinge und natürliche Absenker, wächst aber nur langsam. Das Holz ist hart und zähe, und wird daher zu Lad- und Peitschenstöcken, sowie zu Maschinenstücken sehr geschätzt.

Ordnung Loranthaceae (25).

Viscum album L., die Mistel (XXII. 1), schmarrt auf verschiedenen Bäumen, namentlich Apfelbäumen, Pappeln, Weiden, Tannen u., ohne jedoch denselben besonders zu schaden. Die weiße Beere enthält innerhalb eines zähen Schleimes (Viscin), aus welchem Vogelleim gekocht wird, ein ziemlich großes Samentorn mit 1—2, in seltenen Fällen sogar 3 Keimen. Auf mit starker Borke bedeckten Ästen verkümmern die Mistelkeime, weshalb Bäume, die erst spät Borke bilden, der Mistel einen besonders günstigen Boden bieten. An der Stelle, an welcher sich ein Mistelbusch entwickelt hat, schwillt der Ast immer stärker an; übrigens hilft das bloße Entfernen der Mistelbüsche nichts, da durch Wurzelanschlag immer wieder neue Pflanzen erzeugt werden.

Ordnung Caprifoliaceae (26).

Fruchtknoten unterständig, 2—5 fächerig, in jedem Fache Eine oder mehrere Samenknospen; die Blumentrone verwachsenblättrig, in der Knospenlage gefünfstet; Staubblätter an der Mähre der Blumentrone befestigt; die Frucht beerenartig.

Sambucus L., Hollunder (V. 3). Die Blumentrone ist radförmig, 5 spaltig; der Fruchtknoten trägt 3 sitzende Narben; die Frucht ist 3samig, und die Blätter gefiedert und stehen über's Kreuz. *S. nigra* L., der gemeine Hollunder, bildet einen

Strauch oder kleinen Baum, dessen weiße, starkriechende Blüten große, flache Doldentrauben bilden, und sich gegen Ende Juni entwickeln; die schwarzen Beeren reifen im September. Die jungen Triebe haben ein weißes Mark von verhältnißmäßig sehr bedeutender Dicke, dessen Röhre sich auch im Alter nie völlig schließt. Man findet ihn überall in Deutschland, namentlich in der Nähe der Dörfer, an Häusern *re.* Das sehr harte gelbliche Holz eignet sich gut zu feinen Drechslerarbeiten, die weißen Blüten werden getrocknet als schweißtreibender Thee benutzt, und die Beeren dienen gekocht als Speise.

S. racemosa L. Der Traubenhollunder. Die Blüten sind gelb, erscheinen im April oder Mai, und bilden eiförmige, gedrängte Rispen, die ungenießbaren Beeren sind roth, und das Mark der Zweige ist rothbraun. Dieser Strauch findet sich häufig auf Schlägen, wird aber auch seiner rothen Beeren halber häufig als Bierstrauch verwendet.

S. Ebulus L. Der Attig oder Zwerghollunder; hat krautige Stengel, weiße, außen röthliche Blüten mit rothen Staubbeuteln, und schwarze giftige Beeren; er findet sich häufig auf Schlägen, an Waldrändern, Aekern *re.*

Viburnum L., Schneeballstrauch (V. 3), unterscheidet sich von der vorigen Gattung vorzüglich durch glockenförmige Blüten, einfache Blätter, und einsamige Beeren.

V. Opulus L. Der gemeine Schneeball. Ein Strauch oder kleiner Baum, mit einfachen, flappigen, spizig=gezähnten Blättern, und weißen Blüten in flachen Doldentrauben; die inneren zwitterigen und fruchtbaren Blüten sind glocken= oder röhrenförmig, die äußersten viel größer mit ausgebreitetem Saume, und unfruchtbar; die saftigen, rothen Beeren bleiben den Winter über am Strauche, und werden nicht von den Vögeln gefressen. Er findet sich in feuchten Hecken und an Bachuferu hier und da in Deutschland, und blüht im Mai. Eine Varietät mit durchaus großen, unfruchtbaren Blüten, durch welche die Doldentraube eine kugelige Gestalt annimmt, wird häufig als Bierstrauch kultivirt.

V. Lantana L., der Schlingstrauch, mit eiförmigen, sägezähni gen, unten wolligen Blättern; die weißen, durchaus gleich großen und fruchtbaren Blüten bilden Doldentrauben an den

Enden der Zweige, und entwickeln sich im Mai aus schon im Herbst ausgebildeten Blüthenthospen; die Beeren sind oval, anfangs roth, dann schwarz, ziemlich trocken und essbar. Die jungen, ganz geraden Schößlinge dienen zu Pfeifenrohren, Stöcken *ic.* Man findet ihn in Hecken und Vorhölzern, vorzüglich auf Letten- und Kalkboden.

Lonicera L., Weisblatt (*V. 1*). Die Blumentrone ist unregelmäßig, röhren- oder fast glockenförmig, mit 5spaltigem, unregelmäßigem Saume, und die beerenartige Frucht ist meist aus zwei von getrennten Blüthen abstammenden, mit einander verwachsenen Fruchtknoten gebildet, und oft von den Kelchen gekrönt. Es sind Sträucher oder Schlingsträucher.

L. Periclymenum L., das deutsche Weisblatt, mit durchaus getrennten Blättern, und *L. Caprifolium L.*, das italienische Weisblatt, dessen oberste Blätter zu rundlichen Scheiben verwachsen, sind Schlingpflanzen, welche ihrer wohlriechenden Blüthen halber häufig zu Lauben und an Mauern gezogen werden; die Blüthen stehen in Endköpschen oder in Wirteln, und die Früchte sind roth. Das erste findet sich in Deutschland an Zäunen, Waldrändern, und blüht im Juni bis August; das zweite findet sich nur im südlichsten Deutschland, Italien, *ic.* an ähnlichen Orten, blüht aber dort schon im Mai und Juni.

L. Xylosteum L., die Heckenkirsche oder das Beinholz, mit gelblich-weißen Blüthen und rothen Beeren, bildet einen aufrechten Strauch, der sich allenthalben in Hecken und an Waldsäumen findet. Das Holz ist außerordentlich hart, und wird zu Lad- und Peitschenstöcken, Pfeifenrohren *ic.* verwendet. *L. alpigena L.*, das Alpenweisblatt, mit braun-rothen Blüthen auf langen Stielen, und glänzenden Blättern, ist in unseren Gebirgen heimisch, wird aber auch häufig als Bierstrauch cultivirt.

Linnaea borealis Gron., ein zierliches, strauchähnliches, niederliegendes Pflänzchen mit zu zwei auf einem langen Stiele beisammenstehenden, weiß und roth punktirten, glockenförmigen Blüthen. Findet sich in der mittleren Region der Urgebirgsalpen Salzburg's und Tyrol's, sowie in den sandigen Niederungen Norddeutschland's, dann in Schweden und Lappland.

Ordnung Stellatae.

Asperula odorata L., der Waldmeister (IV. 1), ein zierliches Pflänzchen, welches vorzüglich in schattigen Buchenwäldungen wächst, und dessen angenehm riechende weiße Blüthen zur Darstellung des sogenannten Maiweines verwendet werden. *Galium verum* L., das gemeine Labkraut, hat gelbe Blüthen, welche große, dichte Rispen bilden, wächst auf dürren Wiesen, an Felldrainen u., und hat die Eigenschaft, daß seine Blüthen Milch zum Gerinnen bringen u. *Rubia tinctorum* L., der Krapp, stammt aus dem Orient, wird aber im südlichen Deutschland häufig cultivirt, da seine Wurzel ein sehr geschätztes Material zum Rothfärben abgiebt. Hausthiere damit gefüttert bekommen rothe Knochen, rothe Milch u.

Außerdem gehören in diese Ordnung viele ausländische Bäume und Sträucher, welche theils Arzneistoffe, theils wichtige Kolonialwaaren liefern. Zu ersteren gehören die Chinabäume, *Cinchona Condaminea*, *lancifolia* etc., in den Gebirgsthälern von Peru, deren Rinden, die Chinarinden, das Hauptmittel gegen Fieber liefern; zu letzteren gehört der Kaffee, *Coffea arabica* L. (V. 1), ein kleiner Baum, der wahrscheinlich aus Aethiopien stammt, jetzt aber seiner Früchte wegen in allen heißen Ländern cultivirt wird. Die Frucht ist länglich, hat etwa die Größe einer Kirsche, und umschließt mit ihrem saftigen, wohl-schmeckenden Fleische einen Steinern, welcher unter seiner zerbrechlichen Schale zwei harte Samen, die sogenannten Kaffeebohnen, enthält.

Ordnung Valerianeae.

Valeriana officinalis L., der Baldrian (III. 1), wächst theils in sumpfigen Niederungen, theils auf trockenen Höhen, und seine Wurzel zeichnet sich, namentlich in letzterem Falle, durch einen sehr starken unangenehmen Geruch aus, liefert aber ein kräftiges Arzneimittel. *Valerianella Olitoria* Moench. wächst bei uns häufig auf Saatsfeldern und Brachäckern; im Frühjahr werden die untersten Blätter, bevor der Stengel auf-schießt, gesammelt, und als Salat gegessen (Feldsalat, Mißel-salat u.).

Ordnung Compositae.

Ausgezeichnet durch die in einen Blütenkorb vereinigten Blüten, und die zu einer Höhre verbundenen Staubbeutel. Diese Ordnung ist außerordentlich reich an Gattungen und Arten, welche sämmtlich in die 19. Classe Linné's gehören.

Helianthus annuus L., die Sonnenblume, wird theils als Biergewächs, theils der öligen Samen halber häufig cultivirt. *H. tuberosus* L., die knollige Sonnenblume oder Topinambur, wird ihrer Knollen halber, die ein vortreffliches Viehfutter liefern, und auch von Menschen gegessen werden können cultivirt.

Carthamus tinctorius L., die Farbindistel oder Saflor, stammt aus Aegypten, wird aber häufig cultivirt, da die Blüten einen schönen rothen Farbstoff enthalten. *Serratula tinctoria* L., die Färberscharte, wächst bei uns auf nassen Wiesen, und liefert in ihren Blüten einen dauerhaften gelben Farbstoff. *Centaurea Cyanus* L., die blaue Kornblume, wächst häufig unter der Saat. *Lactuca sativa* L., der Gartensalat, wird in vielen Spielarten gezogen und als Salat verspeist. *Scorzonera hispanica* L., soll aus Spanien stammen, und liefert in ihren Wurzeln die sogenannten Schwarzwurzeln, welche als Gemüse verspeist werden. *Cichorium Endivia* L., die Endivie oder Bindsalat, stammt aus dem Orient, und ihre Blätter werden als Salat und Gemüse gegessen. *C. Intybus* L., die Wegwarte, welche mit ihren blauen Blüten bei uns überall an Wegen wächst, wird jetzt auch hier und da cultivirt, und ihre Wurzel als Surrogat für den Kaffee gebraucht (deutscher Kaffee). *Artemisia Absinthium* L., der Wermuth, wächst an steinigen Orten; die ganze Pflanze riecht außerordentlich stark gewürzhaft, und ist sehr bitter, weshalb man dieselbe sowohl zum Vertreiben von Motten u., als auch als Arzneimittel anwendet. *A. vulgaris* L., der Beifuß, wächst an sonnigen Orten, und *A. Dracunculus* L., der Dragun, wird öfters in Gärten gezogen; von ersterem benutzt man die noch nicht vollkommen entwickelten Blütenrispen, und von letzterem die Blätter als Küchenkräuter. *Helichrysum arena-rium* L., die gelbe Strohblume, bildet dicht gedrängte Dol-

den Trauben von gelben Blütenköpfchen, welche auch nach dem Absterben der Pflanze ihre Farbe behalten; sie wächst nur auf Sandboden.

Matricaria Chamomilla L., die gemeine Kamille, wächst häufig unter der Saat, und ihre Blüten werden als Arzneimittel angewendet, vorzüglich zu Thee. *Arnica montana* L., Wolverlei, mit großen gelben Strahlblüthchen, und gegenüberstehenden Blättern, findet sich in gebirgigen Gegenden auf feuchten Wiesen, namentlich Waidwiesen, durch ganz Deutschland, blüht im Juni bis August, und ihre Blüten sowohl, als Wurzeln werden als kräftige Arzneimittel angewendet.

Sehr viele Arten endlich werden in den Gärten als Zierpflanzen gezogen, von denen ich nur *Aster chinensis* L., die Aster aus China, und *Dahlia variabilis* L., die Georgine oder Dahlie aus Mexico, von welchen beiden es sehr viele Spielarten giebt, anführe.

Ordnung Vaccinieae (27).

Der Fruchtknoten unterständig, die Blüten verwachsenblättrig, regelmäÙig und abfällig, die Frucht eine Beere.

Vaccinium L., Heidelbeere (VIII. 1); alle Arten bilden kleine Sträucher. *V. Myrtillus* L., die Heidelbeere, blüht im Mai und Juni, und die schwarzen, blau bereiften, wohl-schmeckenden Früchte reifen im Juli. Sie liebt sandigen Boden in etwas beschatteter Lage, findet sich vorzüglich in Gebirgswäldern, gedeiht aber eben so wenig in dunkeln Wäldern, als an ganz freien Orten. Hier und da findet sich auch eine Abart mit weißen Früchten.

V. uliginosum L., die Rausch-Heidelbeere, ist der vorigen ähnlich, aber in allen ihren Theilen größer; sie wächst auf Moorboden, und die Beeren, welche im August reifen, sind weniger schmackhaft, und sollen betäubende Wirkungen hervorbringen. *V. Vitis idaea* L., die Preiselbeere, hat wintergrüne, lederartige Blätter, blüht im Mai bis Juli, und die scharlachrothen Beeren, welche vorzüglich eingesotten eine angenehme Speise liefern, reifen im August und September. Sie ist vorzüglich den Gebirgswäldern mit feuchtem, lockeren Boden eigenthümlich, kommt aber auch in den Ebenen Norddeutschland's mitunter weit verbreitet

vor, und liebt einen sonnigen Standort, weshalb sie auch recht gut im Freien gedeiht.

Ordnung Ericineae (2b).

Die Fruchtknoten oberständig, 4—5 fächerig; Blumenkrone regelmäßig oder etwas unregelmäßig 4—5 spaltig, in der Anospengelage gesünftet; Staubblätter so viele oder doppelt so viele als Blumenkronenzipfel.

Erica L., *Haide* (VIII. 1). Die Blume fugelig, röhren- oder glockenförmig, mit 4 spaltigem Saume; die Staubgefäße am Grunde häufig mit Borsten besetzt; die Frucht eine 4 fächerige Kapsel mit auf der Mitte der Klappen befestigten Scheidewänden. *E. carnea* L., die fleischfarbige *Haide*, ist im südlichen Deutschland auf Kalkboden in Wäldern und an trockenen Hängen häufig, und blüht im ersten Frühjahr. *F. Tetralix* L., die *Sumpfsaide*, im nördlichen Deutschland in sumpfigen Niederungen. Sehr zahlreich sind die Arten in Südafrika, die als sehr zierliche und reich blühende Sträucher in unseren Gewächshäusern gezogen werden.

Calluna Salisb., *Haidekraut* (VIII. 1), unterscheidet sich von voriger Gattung vorzüglich dadurch, daß die Scheidewände der Kapsel am Mittelsäulchen befestigt sind, und den Nähten der Fruchtblätter gegenüber stehen. *C. vulgaris* Sal., das gemeine *Haidekraut*, mit sehr kleinen, dicht und dachziegelig in vier Reihen stehenden Blättchen; die Blüten sind blaß-röthlich mit schwarzen Staubbeutel, bilden einseitige Trauben, und entwickeln sich im Juli und August, und die Früchte reifen im October. Der höchstens 2' hohe Strauch ist schwachäftig, die unteren Stammtheile kriechen am Boden, und bilden einen dichten Bestand, während sich nur die Endzweige aufrichten. Sie gedeiht vorzüglich auf Sandboden an sonnigen, trockenen Stellen, und auf Hochmooren, breitet sich dann aber oft so aus, daß jeder andere Pflanzenwuchs ganz unterdrückt wird, und überzieht auf diese Weise zuweilen große Strecken. Sie wird als ein sehr nachtheiliges Forstunkraut betrachtet, da ihr Vorkommen stets einen sehr mageren Boden anzeigt, und sie dazu noch die Culturen oft sehr beschwerlich macht; dagegen liefert sie aber den Bienen reichlichen Honig, so daß im Herbst die Bienenstöcke aus weiter Entfernung in Haidegegenden

getragen werden, und giebt auch ein gutes Streumaterial für das Vieh ab.

Arctostaphylos officinalis Wimm. = *A. uva ursi* L., die Bärentraube (X. 1), ist ein kleiner, immergrüner Strauch, welcher sich auf trockenen Haiden und sonnigen Plätzen durch ganz Deutschland findet; die weißen Blüthentrauben entwickeln sich im Mai. Die ganze Pflanze enthält sehr vielen Gerbstoff.

Rhododendron hirsutum L. und *Rh. ferrugineum* L., die Alpenrosen, kleine Sträucher mit großen scharlachrothen Blüthen, bilden auf den Hochalpen, vorzüglich zwischen 1500—6000' über dem Meere, ausgedehnte Zwergwälder, welche zur Blüthezeit einen herrlichen Anblick gewähren. *Rhod. ponticum* L., aus Kleinasien, und *Rh. maximum* L., aus Nordamerika, sind schöne und reichblühende Sträucher, die an geschützten Orten bei uns im Freien anhalten, und eine Zierde unserer Gärten bilden; ebenso *Azalea pontica* L., aus der Levante, und *A. calendulacea* Michx., aus Nordamerika, von denen namentlich erstere in vielen Spielarten vorkommt.

Ledum palustre L., der Sumpfsperst (X. 1), ein niederliegender kleiner Strauch, welcher in den sumpfigen Niederungen des ganzen nördlichen Europa, Asien und Amerika häufig, und oft so dicht wächst, daß jeder andere Pflanzenwuchs zurückgehalten wird.

Ordnung Pyrolaceae.

Pyrola L., Wintergrün (X. 1). Die hierher gehörigen Arten sind niedliche, immergrüne Pflanzen mit weißen oder röthlichen Blüthen in Trauben oder Dolden, welche sich vorzüglich in schattigen Wäldern finden, z. B. *P. rotundifolia*, *secunda*, *umbellata* u.

Ordnung Monotropaeae.

Monotropa Hypopitys L., der Fichtenspargel (X. 1), ist eine in den Wäldern, namentlich lichten Niesfernwäldern, häufig vorkommende Pflanze von gelblicher Farbe, die gar keine eigentlichen Blätter, sondern statt deren am Stengel bloß Schuppen trägt. Man hat dieselbe für eine auf den Wurzeln der Bäume schmartzehende Pflanze gehalten, allein es stehen ihre Wurzeln nicht in organischer Verbindung mit den Wurzeln der Bäume.

Dritte Unterclasse.

Corolliflorae.

Ordnung Ebenaceae (29).

Diospyros Lotus L., die Dattelpflaume, ein kleiner Baum, welcher aus dem nördlichen Afrika stammt, jetzt aber häufig im südlichen Europa angepflanzt wird, und im Canton Tessin verwildert vorkommt.

Ordnung Sapotaceae.

Isonandra Gutta, ein an den Ufern der Landenge von Malacca, auf Borneo, Singapore und den benachbarten Gegenden wachsender, mächtiger Baum, liefert in seinem Milchsaft das Gutta percha.

Ordnung Aquifoliaceae (30).

Ilex Aquifolium L., die Stechpalme oder Hülse (IV. 4), ein Strauch oder kleiner Baum mit glänzenden, immergrünen, am Rande stacheligen Blättern, weißen Blüten, und rothen Beeren; blüht im Mai und Juni. Findet sich fast in ganz Deutschland und dem südlichen Europa; besonders häufig in Norddeutschland und in den Wäldern am Fuße der Alpen, dergleichen im sogenannten Bienenwald in der Pfalz. Sie gedeiht nur auf lehmigem, fruchtbarem Boden unter dem Schatten anderer Hölzer. Das Holz ist sehr hart, und daher zu feineren Arbeiten sehr brauchbar.

Ordnung Oleaceae (31).

Der Fruchtknoten oberständig, 2fächerig, mit 2 Samentnospen in jedem Fache; Blumenkrone einblättrig mit 4spaltigem Saume, und 2 an der Röhre befestigten Staubblättern, oder 4blättrig, und dann je 2 Blumenblätter durch einen Staubfaden vereinigt; Blütenknospenlage klappig; die Frucht eine Kapsel, Beere oder Steinfrucht.

A. Oleinae, mit fleischiger Frucht.

Olea europaea L., der Delbaum (II. 1), ein mittelmäßiger Baum mit ganzrandigen, oben grünen, unten silberglänzenden, immergrünen Blättern; die kleinen weißen Blüten stehen in Trauben in den Blattwinkeln; die Früchte sind länglich

dunkelgrün oder schwärzlich, und enthalten in einem sehr herben, ölrreichen Fleische einen sehr harten Steinkern. Der Delbaum ist ursprünglich in Asien zu Hause, wird aber jetzt im wärmeren Europa überall gepflanzt. Aus dem Fleische der Früchte (Oliven) wird das Oliven- oder Baumöl gepreßt, und das harte, gelbe, grünlich=gestammte Holz dient zu feinen Drechslerarbeiten.

Ligustrum vulgare L., der Hartriegel oder Beinweide (II. 1), ein mittelmäßiger Strauch, mit ganzrandigen Blättern, welche oft den Winter über stehen bleiben; die weißen Blüthen bilden dichte Rispen an den Enden der Zweige, und entwickeln sich im Juni; die erbsengroßen, schwarzen, ungenießbaren Beeren reifen im October. Man findet ihn überall in Deutschland in Wäldern und Hecken, und benützt ihn zu lebendigen Zäunen. Das gelbliche, harte und zähe Holz wird von Drechslern verarbeitet.

B. Lilaceae, mit trockener Frucht.

Syringa vulgaris L., der Flieder (II. 1). Dieser schöne, große, oft baumartige Strauch ist ursprünglich in Persien zu Hause, wird aber jetzt seiner wohlriechenden, großen, violetten oder weißen Blüthenrispen wegen häufig in Anlagen cultivirt; er blüht im Mai.

Fraxinus L., Esche (II. 1). Kelch und Blumenkrone fehlen, der Fruchtknoten ist 2fächerig mit Einer Samenknoße in jedem Fache, von denen die eine häufig verkümmert; der Embryo ist von dem Eiweißkörper umgeben, welcher bei der Keimung nebst der Fruchthülle von den Samenschuppen über die Erde emporgehoben wird; die Blüthen sind polygamisch=zweihäufig, stehen in sehr verästelten Trauben, und entwickeln sich aus blattlosen Axillarknospen. Die Blätter sind gefiedert, und stehen kreuzweise einander gegenüber; die Knospen sind groß, halbkugelig, schwarz oder braun, und die Knospenschuppen sehr dick und lederartig.

Fr. excelsior L., die gemeine Esche. Die Blüthen bestehen nur aus 2 Staubblättern und Einem Fruchtknoten, welcher sich später zu einer länglichen, dünnen, einsamigen Flügel Frucht ausbildet; sie erscheinen im Mai vor dem Laubansbruche, und die Früchte reifen im October, und fliegen meist im November ab, doch bleiben sie mitunter auch den ganzen Winter über am

Baume. Die im Samen eben liegenden Samenlappen sind länglich-eiförmig, an der Spitze abgerundet, (mehr blattartig und nicht so dick und fleischig, wie bei dem Ahorn); die Primordialblätter sind einfach, eirund, spitzig, am Rande gesägt; die nächst folgenden Blätter bestehen nur aus drei Blättchen, worauf dann erst wirklich gefiederte Blätter mit länglich-lanzettförmigen, zugespitzten, gesägten, sitzenden Blättchen folgen. Die Knospen sind groß, fast halbkugelig, vierkantig und schwarz. Die Esche trägt gegen das 40ste Jahr hin keimfähigen Samen, freistehende Bäume oft noch früher; der Same keimt, wenn er im Frühjahr gesäet wird, erst im nächsten Jahre, wird er aber schon im Herbst gesäet, so keimt er mitunter auch schon im folgenden Frühjahr; die junge Pflanze wird im ersten Jahre kaum einige Zoll hoch, treibt aber eine senkrecht tief in den Boden eindringende Pfahlwurzel mit vielen verästelten zarten Seitenwurzeln; bei alten Bäumen ist die Bewurzelung sowohl in der Tiefe, als in der Oberfläche sehr ausgebreitet. Die Ausschlagsfähigkeit ist gering, und schwindet schon mit dem 20sten Jahre; zuweilen entwickelt sich auch Wurzelbrut. Die Esche bildet einen Baum erster Größe, kann 150 Jahre alt und bis 100' hoch werden, und wächst unter den harten Holzarten wohl am schnellsten; sie findet sich in ganz Europa hoch nach Norden aufsteigend, und liebt einen feuchten, guten Boden; in unseren Alpen steigt sie bis zu 4300' an. Das weiße, am Kerne gelblich geflammte Holz wird seiner Festigkeit, Zähigkeit und Dauerhaftigkeit wegen von Wagnern, Drechslern, und überhaupt zur Verfertigung vieler Geräthschaften sehr geschätzt; ein Kubikfuß wiegt grün 40 Pfd., lufttrocken 33 Pfd. und gedörrt 28 Pfd.; seine Brennkraft ist gleich der des Buchenholzes. Die Blätter liefern ein treffliches Viehfutter. Die öfter cultivirte Traueresche ist nur eine Abart.

Ornus Pers., die Blumenesche, unterscheidet sich von der vorigen durch vollständige Blüthen, welche sich aus blättertragenden Endknospen entwickeln.

O. europaea Pers., ist ein kleiner Baum des südlichen Europa; sie und ihre verwandten Arten, in geringer Menge auch die anderen Eschen, enthalten in ihrem ausfließenden Saft die sogenannte *Manna*, bestehend aus Mannazucker und einem eigenthümlichen, abführend wirkenden, extractartigen Stoffe.

Ordnung Jasmineae (32).

Enthält kleine Sträucher des südlichen Europa mit sehr wohlriechenden Blüten, z. B. *Jasminum officinale* L.

Ordnung Strychneae.

Strychnos nux vomica L., ein ansehnlicher Baum Ostindiens, dessen kreisförmige, plattgedrückte Samen Krähenaugen genannt werden, und eines der heftigsten Gifte enthalten; andere Arten, z. B. *St. Ticuté* auf Java, liefern den Wilden den Saft zur Vergiftung ihrer Waffen.

Ordnung Asclepiadeae.

Cynanchum vincetoxicum L., Schwalbenwurz (V, 1), häufig an gebirgigen, felsigen Orten; die Blüten sind weiß, und die Blätter ganzrandig und gegenständig. Die ganze Pflanze ist wiederholt als Mittel gegen den Biß toller Hunde empfohlen worden.

Ordnung Apocyneae (33).

Vinea minor L., das Sinngrün, mit immergrünen Blättern und blauen Blüten, in schattigen Hainen, unter Bäumen u., *Nerium Oleander* L., der Oleander oder Rosenlorbeer, ein prachtvoller Strauch des südlichen Europa; die Blätter sind immergrün, lederartig, und die großen brennend rothen Blüten bilden große Rispen am Ende der Zweige; man hat davon auch eine Varietät mit gefüllten Blüten.

Ordnung Gentianeae.

Gentiana L., Enzian (V, 2), zierliche Pflanzen, an denen vorzüglich das Hochgebirge reich ist. Von einigen größeren Arten, *G. lutea* L., *pannonica* Scop. und *punctata* L., werden die Wurzeln häufig gegraben und wegen des in ihnen enthaltenen Bitterstoffs als Arzneimittel angewendet; auch wird daraus der sogenannte Enzian-Branntwein gebraunt. Einige kleinere Arten, z. B. *G. verna*, *acaulis*, mit großen, herrlich blauen Blüten, die im ersten Frühjahr erscheinen, finden sich im südlichen Deutschland, namentlich am Fuße der Alpen auf Wiesen. *Erythraea Centaurium* Pers., das Tausendguldenkraut, auf Triften

und lichten, etwas feuchten Waldorten, sowie *Menyanthes trifoliata* L., der Fieberklee oder Bitterklee auf sumpfigen Wiesen, werden des Bitterstoffs halber, den sie enthalten, auch als Arzneimittel, namentlich gegen Fieber, angewendet.

Ordnung Cuscutaeae.

Cuscuta L., die Flachsjeide. Die sämmtlichen Arten sind blattlose Schmarotzer mit langen fadenförmigen röthlichen Stengeln, und sitzenden röthlich-weißen oder gelblichen Blüthenknäueln, welche im Boden keimen, sich dann mit eigenthümlichen Saugwarzen an andere Pflanzen befestigen, worauf ihre Wurzel abstirbt, und sie von nun an ihre Nahrung nur aus der Nährpflanze ziehen. Sie verzweigen sich so vielfach, und wachsen so üppig, daß sie ihre Nährpflanzen wie mit einem Netze überziehen, unter dessen Last jene förmlich erdrückt wird, und werden daher oft sehr schädlich. *C. epilinum* Weihe mit sahl-gelber Blumenkrone schadet vorzüglich dem Flachs; *C. europaea* L. mit weißer oder schwach röthlicher Blumenkrone dem Klee, Luzerner Klee und anderen Leguminosen.

Ordnung Borragineae.

Rauhblättrige Gewächse mit einer viersamigen Nuß, welche sich bei der Reife in vier einsamige Nüßchen spaltet. *Borrago officinalis* L., der Borretsch, stammt aus Palästina, findet sich aber in Gärten häufig verwildert, und wird als Salat gegessen. Hierher gehört auch *Myosotis palustris* L., das Bergißmeinnicht an Bachufern und auf feuchten Wiesen.

Ordnung Solaneae (34).

Aus dieser Ordnung kommen bei uns, mit Ausnahme von *Solanum Dulcamara*, nur Kräuter vor, welche fast alle, wenigstens in einzelnen Theilen, ein narkotisches Gift enthalten. *S. Dulcamara* L., das Bittersüß (V. 1), ist strauchig und wächst unter Gebüsch an feuchten Orten, Flußufern &c. Die Blüthen sind blau, die Beeren roth; die Stengel, welche anfangs bitter, dann süßlich schmecken, werden in der Medizin angewendet. *S. tuberosum* L., die Kartoffel, stammt aus Mexiko, wird aber jetzt fast allenthalben ihrer mehrreichen Knollen halber im

Großen cultivirt. Die Früchte sind giftig, und selbst das Kraut, wenn auch in geringerem Grade. *Atropa Belladonna* L., die Tollkirsche (V. 1), findet sich häufig auf Schlägen, namentlich Buchenschlägen, welche oft ganz von ihr überzogen werden, und gehört zu den schädlichsten Forstunkräutern. Sie treibt 3 bis 5' hohe Stengel, hat ganzrandige Blätter, und glockenförmige, gelblich-braune Blüten, welche sich im Juni entwickeln; die Frucht ist eine vielsamige Beere, welche an Größe, Gestalt und Farbe einer Kirsche gleicht, und auf dem bleibenden, sternförmig ausgebreiteten Kelche aufsitzt. Die Pflanze enthält in allen ihren Theilen, namentlich auch in den Beeren, ein sehr heftig wirkendes, narkotisches Gift. *Physalis Alkekengi* L. die Judenkirsche (V. 1), eine unter Hecken und Gebüsch, namentlich in Weinbergen, wachsende Pflanze mit weißen Blüten, und einer rothen genießbaren Beere, welche zur Zeit der Fruchtreife ganz von dem blasig-aufgetriebenen, mennig-rothen Kelche umschlossen ist. *Capsicum annuum* L., der spanische Pfeffer, stammt aus Südamerika und liefert eine ziemlich trockene, gestreckte, 1 bis 4" lange hochrothe Beere von außerordentlich brennendem Geschmacke, welche namentlich in heißen Ländern als Gewürz benutzt wird. *Hyosciamus niger* L., das schwarze Bilsenkraut, wächst häufig auf Schutthausen, an Wegen &c.; die Blüten sind blaßgelb, von dunkeln Adern netzförmig durchzogen. Die ganze Pflanze ist mit weichen, klebrigen Drüsenhaaren besetzt, riecht sehr widerlich, und enthält in allen ihren Theilen ein starkes narkotisches Gift. *Datura Stramonium* L., der Stechapfel, treibt 2—3' hohe, vielästige und sparrige Stengel; die Blüten sind trichterförmig mit langer Röhre, blau oder weiß, und die Kapsel ist dicht mit Stacheln besetzt. Er soll aus Ostindien stammen, findet sich aber jetzt häufig in Europa an cultivirten Orten. Die ganze Pflanze ist sehr giftig, besonders die Samen. *Nicotiana Tabacum* L., der gemeine Tabak (V. 1) mit rosenrothen Blüten, und stiellosen Blättern, und *N. rustica* L., der Bauerntabak, mit gelben Blüten, und gestielten Blättern, sind beide von Amerika nach Europa gebracht worden, und werden daselbst jetzt häufig in sandigen Gegenden zu dem bekannten Gebrauche angebaut. Beide theilen übrigens die narkotischen Eigenschaften mit den vorbenannten Pflanzen.

Ordnung Bignoniaceae.

Catalpa syringaefolia Sims. = *Bignonia Catalpa* L., der Trompetenbaum, ein ziemlich großer Baum Nordamerika's, welcher bei uns gut aushält, und durch seine großen, herzförmigen, immer zu drei beisammenstehenden Blätter, durch die schönen weiß-gelb- und roth-bunten Blüthen, welche große Rispen bilden, und durch die oft schuhlangen schotenähnlichen Kapseln eine wahre Zierde unserer Anlagen bildet. Nicht minder durch Schönheit ausgezeichnet ist *Tecoma radicans* Juss. aus Nordamerika, ein Kletterstrauch mit gefiederten Blättern, und großen roth-gelben Blüthen, der rasch ganze Wände überzieht.

Ordnung Verbasceae.

Paulownia imperialis Zucc., ein äußerst schnell wachsender Baum mittlerer Größe aus Japan, der unsere Winter erträgt, und wenigstens in der Jugend durch die außergewöhnliche Größe seiner Blätter, welche oft 1½' lang und 1' breit sind, Staunen erregt.

Ordnung Antirrhineae.

Digitalis purpurea L., der rothe Fingerhut, mit großen rothen oder weißen Blüthen, und *D. grandiflora*, der gelbe Fingerhut, mit gelben Blüthen, welche bei beiden lange Trauben bilden, und den Pflanzen dadurch ein prachtvolles Ansehen gewähren, so daß man sie deßhalb auch als Zierpflanzen in die Gärten verpflanzt hat. Sie finden sich häufig in Wäldern und auf Schlägen, namentlich Buchenschlägen, und zwar der erstere vorzüglich auf den älteren Sandsteinformationen, der letztere auf Kalkboden, und werden daselbst zu sehr lästigen Forstunkräutern. Sie enthalten ein heftiges narkotisches Gift, werden aber auch, besonders der rothe Fingerhut, in der Medizin angewendet.

Ordnung Labiatae.

Ausgezeichnet durch lippenförmige Blüthen, und eine Nuß, welche bei der Reife in vier einsamige Nüßchen zerfällt. Die meisten enthalten in Blättern und Blüthen reichliche Mengen ätherischen Oeles, und werden daher theils in der Medizin zu Thee, z. B. *Mentha piperita* L., die Pfeffermünze,

Melissa officinalis L., die Melisse, *Salvia officinalis* L., der Salbey, theils als gewürzhafte Küchenkräuter, z. B. *Origanum Majorana* L., der Majoran, *Satureja hortensis* L., das Bohnenkraut, *Hyssopus officinalis* L., der Ysop, theils als Parfümeriemittel, z. B. *Thymus vulgaris* L., der Thymian, *Lavandula vera* L., der Lavendel, angewendet, und deshalb in Gärten cultivirt. Alle hier angeführten Arten gehören vorzüglich dem südlichen Europa an. *Thymus Serpyllum* L., der Quendel, wächst sehr häufig auf sonnigen Hügeln und an Rainen.

Ordnung Verbenaceae (36).

Vitex Agnus castus L., Müllten (XIV. 2), ein schöner Strauch des südlichen Europa, mit gesägerten Blättern, der aber unsere Winter nicht gut aushält, jedoch leicht wieder vom Stocke ausschlägt.

Ordnung Primulaceae.

Hierher gehören kleine, krautartige, meist zierliche, und schön blühende Gewächse, von denen viele unsere Alpengebirge zieren.

Cyclamen europaeum L., die Erdscheibe oder das Schweinsbrod, findet sich am Fuße der Alpen, und entwickelt im August seine wohlriechenden, rothen und durch das Zurückschlagen der Blumenblätter eigenthümlich gestalteten Blüten. Die Schlüsselblumen, *Primula officinalis* Jacq., mit gelben, wohlriechenden Blüten, und *Pr. elatior* Jacq., mit geruchlosen, hellergefärbten Blüten, wachsen häufig auf Wiesen, und von beiden stammen die verschiedenen Varietäten der Gartenprimeln her. *Pr. Auricula* L., die Aurikel, mit gelben Blüten, wächst wild an den Felsen der Alpen, und wird bekanntlich in einer großen Zahl von Farbenspielarten in den Gärten gezogen.

B i e r t e U n t e r k l a s s e .

Monoclamydeae.

Ordnung Chenopodeae (37).

Beta vulgaris L., die Munkelrübe (V. 2), mit verdickter, fleischiger Wurzel, wird in vielen Spielarten angebaut, welche theils zur Speise, theils zu Viehfutter, theils zur Zucker-

fabrikation verwendet werden. Eine Varietät mit dünner Wurzel, der Mangold, wird als Gemüse gegessen. *Spinacia inermis* Moench. und *Sp. spinosa* Moench. Spinat = *Sp. oleracea* L. werden ebenfalls als Gemüse gegessen, und deßhalb häufig in Gärten gezogen.

Ordnung Polygoneae.

Rumex acetosa L., der Sauerampfer, wächst häufig auf Wiesen und wird als Küchenkraut benutzt. *Polygonum fagopyrum* L., der Buchweizen (VIII. 3), stammt aus Asien, wird aber jetzt häufig auf Feldern gebaut, und aus den Samen Mehl und Grütze zu Suppen u. bereitet. Er verdient besonders deßhalb Berücksichtigung, weil er, selbst erst im Juni angebaut, meist noch zur Reife gelangt. *Rheum palmatum* L. und *Rh. Emodi* Wall. aus den Gebirgen China's und Hinterindien's liefern uns die als Arzneistoff so wichtige Rhabarberwurzel.

Ordnung Thymeleae (38).

Die Blütenhülle röhrig, unterständig mit 4—5spaltigem Saume, die Staubblätter dem Schlunde oder der Röhre eingefügt; Ein Griffel und Eine Narbe; der Fruchtknoten frei und einsächerig mit Einer Samentknoße.

Daphne Mezereum L., der Seidelbast oder Kellershals (VIII. 1), ein 1—3' hoher Strauch, welcher an schattigen Orten in Deutschland wild wächst. Die zahlreichen Blüten stehen immer zu drei beisammen an vorjährigen Zweigen, und erscheinen schon im Februar und März vor den Blättern; sie sind anfangs schön roth, werden aber an der Sonne blässer; sie riechen angenehm aber betäubend. Die rothen Beeren reifen im Mai oder Juni. Die ganze Pflanze besitzt eine außerordentliche Schärfe, so daß die Rinde auf der Haut sogar Blasen zieht. *D. Cneorum* L., der kleine Seidelbast, erstreckt sich von den Alpen weit in die Ebenen herab; die wohlriechenden rothen Blüten erscheinen im Mai am Ende der Triebe in Büscheln.

Ordnung Laurineae (39).

Blütenhülle 4—6spaltig, die Staubblätter den Bispeln der Blüthendecke eingefügt; der Fruchtknoten oberständig, einsächerig;

die Frucht= beeren= oder steinfruchtartig. *Laurus nobilis* L., der Lorbeer (IX. 1), findet sich in ganz Südeuropa, der Levante und Nordafrika, und wird bei uns häufig in Gewächshäusern gezogen. Die Blätter dienen als Gewürz, und aus den frischen Früchten wird durch Kochen und Auspressen das Lorbeeröl, ein dickes, körniges, gelblich=grünes Gemenge von ätherischem und fettem Oele, gewonnen, welches in der Medizin angewendet wird. *Cinnamomum Zeylanicum*, der Zimmtbaum, ein kleiner Baum, der ursprünglich auf Zeylon heimisch, jetzt aber über ganz Ostindien verbreitet ist. Die innere Rinde oder der Bast 3—4jähriger Zweige kommt getrocknet unter dem Namen ächter Zimmt in den Handel. *Camphora officinarum*, der Kampferbaum, der vorzüglich in China und Japan zu Hause ist, enthält in allen Theilen Kampfer, welcher durch Sublimation daraus erhalten wird.

Ordnung Myristiceae.

Myristica moschata L., der Muskatnußbaum (XXII.), wächst ursprünglich auf den Molukken wild. Die Frucht hat die Größe eines Pfirsich's, und enthält unter einer fleischigen Fruchthülle einen hartschaligen Samen, dessen Kern unter dem Namen Muskatnuß in den Handel kommt. Der Same ist unter der Fruchthülle noch von einem unregelmäßig zerschlitzen Samenmantel umgeben, welcher ebenfalls unter dem Namen Muskatblüthe oder *Macis* in den Handel kommt, und als Gewürz benutzt wird.

Ordnung Elaeagneae (40).

Die Blüthenhülle unterständig, 2—4spaltig; der Fruchtknoten frei, einfächerig mit Einer Samentknospe; die Frucht eine falsche Beere oder Steinfrucht, aus der stehenbleibenden und fleischig gewordenen Blüthenhülle gebildet.

Hippophaë rhamnoides L., Sanddorn (XXII.) Die auf 2 Individuen vertheilten männlichen und weiblichen Blüthen stehen vereinzelt auf sehr kurzen Stielen in den Blattwinkeln der untersten Blätter seitenständiger Triebknospen, weßhalb die Früchte an der Basis der aus diesen Knospen sich entwickelnden Triebe stehen. Die männliche Blüthe besteht aus einer

2theiligen Blüthenhülle, welche 4 kurzgestielte, 2fächerige Staubbeutel umschließt. Die weibliche Blüthe besteht aus einer röhrenförmigen, silberweiß beschuppten Blüthenhülle, welche den freien, eiförmigen Fruchtknoten, der eine zungenförmige Narbe trägt, umschließt. Zur Zeit der Fruchtreife bildet die fleischig gewordene Blüthenhülle eine rothe, beerenartige Hülle um die häutige Frucht, welche ein glänzend schwarzes Samenkorn einschließt; die Früchte werden nicht von den Vögeln gefressen; die Blätter sind wechselständig, fast sitzend, linear-lanzettlich, ganzrandig, und, wie die jungen Triebe, mit silberweißen, zuweilen in's Rostrothe übergehenden Schüppchen besetzt. Blüht Ende April oder Anfang Mai, und die Frucht reift Ende September; die junge Pflanze erscheint gewöhnlich erst ein Jahr nach der Ausfaat mit halbeiförmigen, dicken Samenlappen. Der Strauch wird selten höher, als 6—8', und treibt reichliche Wurzelbrut. Er findet sich an den Küsten des nördlichen und mittleren Europa, und verbreitet sich von da an den Ufern der Flüsse, bis in die Gebirge. Er wächst sowohl im feuchten Sande der Dünen, als auch auf mehr bindendem Lehmboden üppig; ersteres, verbunden mit seiner reichlichen Vermehrung durch Wurzelbrut, empfiehlt seinen Anbau auf Sand-schollen. Das Holz ist mittelmäßig hart und fest. Ein Kubikfuß wiegt lufttrocken 27,5 Pfd. bayer. Wegen seines sperrigen Wuchses eignet er sich auch zu Gradirbecken.

Ordnung Aristolochieae.

Aristolochia Siphon L., ein häufig cultivirter Schlingstrauch aus Nordamerika, mit großen, herzförmigen Blättern und braunen Blüthen in Form eines Pfeifenkopfs.

Ordnung Empetreae (41).

Empetrum nigrum L., die Rauschbeere (XXII.), ein kleiner haideartiger Strauch, der sich auf Alpen und im nördlichen Deutschland auf Heiden und Sümpfen findet, auch auf der Rhön. Die schwarzen Beeren schmecken säuerlich, und sollen, in Menge genossen, berauschen, Schwindel und Kopfschmerzen erregen.

Ordnung Euphorbiaceae (42).

Die Blüthen sind eingeschlechtlich, 1—2häufig; die Blüthenhülle unterständig oder fehlt; die Frucht aus 3, seltener aus 2,

oder mehreren von dem Mittelsäulchen abspringenden Früchtchen bestehend.

Buxus sempervirens L., Buchbaum (XXI.), ein 12 bis 16' hoher, baumartiger Strauch, mit immergrünen, lederartigen Blättern, in deren Achseln die weißen Blumen stehen, welche im März oder April erscheinen. Er ist im südlichen Europa, selbst schon in Süddeutschland zu Hause, wird aber bei uns nicht selten in Gärten gezogen, namentlich wurde sonst eine klein bleibende Spielart häufig in Gärten zu Einfassungen benutzt. Das Holz alter Stämme ist gelb, äußerst dicht, hart und feinfaserig, und wird deshalb sehr geschätzt zu verschiedenen Blasinstrumenten, feinen Drechselarbeiten, Kattendruckformen &c. Die Wurzel liefert den kostbarsten Maser.

Die Arten der Gattung *Euphorbia* L., Wolfsmilch (XXI.), enthalten einen scharfen Milchsaft. *Eu. Cyparissias* L., mit schmalen Blättern, ist häufig auf Triften; *Eu. Peplus* L., mit eiförmigen, stumpfen Blättern, ist ein häufiges Unkraut auf bebautem Lande. Viele ausländische Gattungen enthalten in ihrem Milchsaft oder in den Samen &c. scharfe, und in hohem Grade drastisch wirkende Stoffe, so daß sie deshalb als Arzneimittel angewendet werden. So wirkt der eingedickte Milchsaft der strauchartigen *Euphorbia officinarum* L. aus Afrika und Ostindien in hohem Grade purgirend; die Samen von *Croton Tiglium* L. aus Ostindien, die sogenannten Purgirförner, enthalten ein Del, welches nur in der Magenegend eingerieben zu werden braucht, um ein heftiges Purgiren zu bewirken. *Ricinus communis* L., der gemeine Wunderbaum, aus Ostindien, ein 6—8' hohes Sommergewächs, welches seiner schönen, großen, gelappten Blätter halber bei uns auch als Biergewächs gezogen wird, enthält in seinen Samen ein ebenfalls purgirend wirkendes fettes Del. *Hippomane Mancinella* L., der Mausehneckenbaum, welcher häufig am Seegegestade der Tropenländer wächst, enthält namentlich in seinen apfelförmigen, schön gefärbten und anfangs mild schmeckenden Früchten ein sehr gefürchtetes Gift. Andere Gattungen enthalten in ihrem Milchsaft Kautschuk, so daß derselbe eingetrocknet Gummi elasticum darstellt, z. B. *Hevea guianensis* L., ein großer Baum in Guiana und Brasilien; und wieder andere, z. B. *Croton*

aromaticus und *C. lacciferus* L. aus Ostindien liefern den Schellack oder Gummilack, indem ihre Zweige von einer Schildlaus (*Coccus Laccæ*) behufs der Eierablage angestochen werden, wodurch der Ausfluß des harzigen Saftes veranlaßt wird. Endlich muß auch noch die Maniokpflanze, *Jatropha Manihot* L., als eine für die Tropenländer höchst wichtige Pflanze erwähnt werden; sie wächst wild im tropischen Amerika, wird aber häufig auch in großen Pflanzungen cultivirt. Ihre fleischige, oft bis 30 Pfund schwere Wurzel enthält außer einem sehr giftigen Milchsaft fast nur Stärkmehl, welches durch Zerreiben und Auspressen der frischen Wurzeln, sowie durch mehrmaliges Auswaschen des Rückstandes von dem giftigen Stoffe befreit wird, und dann das unter dem Namen Maniok oder Cassavemehl bekannte Hauptnahrungsmittel der Neger und Indianer darstellt. Aus dem ausgepreßten Saft scheidet sich auch noch ein feines, weißes Stärkmehl, Tapioka, zu Boden, welches nach fleißigem Auswaschen ebenfalls gegessen wird.

Ordnung Urticeae.

Urtica L., Nesseln, Kräuter, welche mit Brennhaaren besetzt sind. *U. urens* L., die kleine Brennessel, häufig auf Schutthaufen, an Wegen &c., brennt heftig. *U. dioica* L., die große Waldnessel, in Wäldern, Bäumen &c.; ihr Stengel kann wie Hanf benutzt werden.

Ordnung Cannabineae.

Cannabis sativa L., der Hanf, ist zweihäufig und stammt aus Persien, wird aber bei uns häufig theils wegen des dauerhaften Faserstoffes, welchen die Stengel liefern, theils wegen der ölreichen Samen angebaut. *Humulus Lupulus* L., der Hopfen, eine zweihäufige Schlingpflanze, findet sich bei uns in Hecken und Gebüsch wild, wird aber auch häufig in eigenen Hopfengärten cultivirt, indem die Früchte, welche zur Zeit der Reife durch Auswachsen der Deckschuppen eine Art Zapfen darstellen, zur Darstellung eines dauerhaften und wohlschmeckenden Bieres unumgänglich nöthig sind. Die jungen Triebe, Hopfenteime, werden wie Spargel gegessen.

Ordnung Artocarpeae (43).

Die Blüthen sind einhäusig, zweihäusig, oder polygamisch, mit unterständiger Blüthenhülle; Staubblätter frei, auf dem Grunde der Blüthenhülle befestigt; Fruchtknoten frei, 1—2fächerig; in jedem Fache mit Einer Samenknoſpe; der Embryo gekrümmt; die Frucht, an deren Bildung die Scheibe, der gemeinschaftliche Blüthenboden, und selbst die Blüthenhüllen Antheil nehmen, ist fleischig und saftig, oder auch ziemlich trocken.

Ficus L., Feigenbaum. Die einhäusigen Blüthen sind vollkommen in die Höhlung der birnförmigen oder kugeligen gemeinschaftlichen Scheibe eingeschlossen, welche zur Zeit der Reife fleischig wird, und eine scheinbar einfache Frucht bildet. *F. Carica* L., die gemeine Feige, ist ursprünglich im Orient zu Hause, wird aber ihrer wohlschmeckenden Früchte halber, die häufig getrocknet in den Handel kommen, im ganzen südlichen Europa cultivirt, und hat sich dadurch in vielen Spielarten entwickelt. Der eingetrocknete Milchsaft von *F. elastica* L., einem großen Baume Ostindiens, sowie der ebenfalls hierher gehörigen *Cecropia peltata* Lam. aus Westindien, liefert Gummi elasticum, und der von *F. toxicaria* Lech. auf Sumatra, und noch mehr der von *Antiaris toxicaria* Lech. auf Java enthält ein furchtbares Gift, das, in den kleinsten Gaben in's Blut gebracht, tödtet; daher vergiften die Eingebornen mit diesem Saft ihre Pfeile.

Platanus L., Platane (XXI. 1). Die Platanen sind Bäume erster Größe. Die Blüthen sind einhäusig, männliche und weibliche Blüthen bilden kugelförmige Köpfe zu 1—4 an einer gemeinschaftlichen Ase. Jede Blüthe besteht aus einer keilsförmigen, kurzen Schuppe und einem einzigen zweifächerigen Staubblatte oder zwei Stempeln. Der Fruchtknoten ist krugförmig, und läuft in eine dicke und lange, an der Spitze gekrümmte Narbe aus; er ist einfächerig mit 1—2 wandständigen, geraden, hängenden Samenknoſpen, von denen aber stets nur Eine zur Entwicklung gelangt. Die Frucht ist trocken, kugelig, und wird aus der verdickten gemeinschaftlichen Ase, in welche die länglichen, am Grunde von langen Haaren umgebenen Früchtchen eingesenkt sind, gebildet. Die Blätter sind in der Jugend silzig-behaart, später kahl, handförmig-gelappt, und stehen abwechselnd; die Nebenblätter zu einer

Scheide verwachsen und trocken, breiten sich aber an ihrem oberen Rande zuweilen blattartig aus; die jungen Triebe sind aschgrau, glatt und glänzend. Die junge Pflanze erscheint 3—4 Wochen nach der Aussaat mit zwei kleinen halb-eiförmigen Sammenlappen, wächst schon in den ersten Jahren sehr rasch, und der jährliche Zuwachs ist in der Folge so bedeutend, daß 40—50 Jahre alte Bäume zuweilen schon über 2' Durchmesser haben. Man kennt Bäume von 16' Durchmesser. Die äußeren Rindenschichten werden jährlich in Fegen abgestoßen, so daß der Stamm stets glatt bleibt, und, weil die eben bloßgelegten Theile der Rinde gelb, die älteren aber mehr grau aussehen, ein geschlecktes Aussehen hat. Die Platanen lassen sich leicht durch Stecklinge und Segstangen vermehren. Man kennt nur zwei sehr ähnliche Arten, nämlich: *P. orientalis* L., die morgenländische Platane, in Griechenland, der Türkei und Asien, mit tiefer-geschligten, spitziger-gelappten Blättern, grünen Blattstielen, und größeren Käzchen; und *P. occidentalis* L., die abendländische Platane in Nordamerika, mit weniger tief eingeschnittenen, mehr dem Fünfeckigen sich nähernden Blättern, braunrothen Blattstielen, und kleineren Käzchen. Beide halten bei uns gut aus, namentlich die letztere, und werden daher häufig als Alleebäume gepflanzt. Ein Kubikfuß des Holzes wiegt lufttrocken 29 Pfd.; in der Brennkraft kommt es dem Buchenholze gleich, als Nutzholz hat es aber wenig Werth, da es nur von geringer Dauer ist.

Artocarpus L., der Brodfruchtb Baum, hat ebenfalls einen kopfförmig verdickten Blütenstiel, um welchen viele nackte Fruchtknoten dicht gedrängt sitzen, welche zur Zeit der Fruchtreife zu einer sehr großen, vieleckigen, fleischigen Frucht verwachsen, die so viele Samen, als Fruchtknoten enthält. Es sind große Bäume, welche theils in Ostindien, wie *A. integrifolia* L. etc., theils auf den Südseeinseln, wie *A. incisa* L., wachsen. Bei letzterem sind die Früchte kopfgroß, mit 4—6eckigen Vorsprüngen bedeckt, und das lockere Fleisch der cultivirten Spielarten hat wenig, oder gar keine Kerne; sie bilden die Hauptnahrung der dortigen Bewohner.

Morus L., Maulbeerbaum (XXI. 3.) Männliche und weibliche Blüten bilden eiförmige Käzchen, und sind gewöhnlich einhäusig, doch giebt es auch zweihäusige und polygamische Pflanzen.

Die Blüthenhülle ist 4theilig mit 4 Staubblättern oder einem einfachen Fruchtknoten mit 2 Samentknochen und 2 Narben. Die Nüsschen kommen im Mai aus blattlosen Blattachselknospen der jüngsten Triebe. Zur Zeit der Fruchtreife ist der gemeinschaftliche Blüthenboden oder die Nüsschenstielspindel fleischig, ebenso die Blüthenhüllen, welche alle am Grunde unter einander und mit den saftigen Fruchtknoten verwachsen, so daß der ganze Fruchtstand als eine saftige, vielkörnige Scheinbeere erscheint, welche Aehnlichkeit mit einer Brombeere hat. Die Früchte fast aller Arten sind eßbar, und reifen meist im August. Die Form der Blätter ist sehr veränderlich bei einer und derselben Art, und selbst an einem und demselben Individuum; theils sind dieselben ganz, theils mehr oder weniger tief gelappt. Die Knospen sind klein, eiförmig und spitz, von etwas abstehenden Knospenhäuten umgeben. Die junge Pflanze erscheint 14 Tage nach der Aussaat im Frühjahr mit zwei kleinen dünnen Samenlappen, und bleibt noch einige Zeit mit der Fruchthülle bedeckt, bis der Eiweißkörper von den Blättern des Embryo aufgesogen ist. Im ersten Jahre wird die Pflanze selten über 2—3" hoch, wie überhaupt das Wachsthum langsam ist.

M. alba L., der weiße Maulbeerbaum. Die Blätter sind auf beiden Seiten kahl und glatt; die Früchte meist weiß, selten röthlich oder schwarz. Stammt aus Kleinasien, Persien und China, wird aber jetzt fast überall in Europa, namentlich im südlichen, der Seidenzucht wegen cultivirt, da das Laub desselben die vorzüglichste Nahrung der Seidenraupen abgiebt. Das Holz ist von vorzüglicher Güte und besonders zu Wagner- und Büttnerhölzern geschätzt; es gehört zu den zähesten und härtesten Hölzern, ist dunkel rothgelb, nimmt eine schöne Politur an, und eignet sich daher auch gut zu Schreinerarbeiten. Ein Kubikfuß vollkommen lufttrockenen Holzes wiegt gegen 31 Pfd., und ist also schwerer, als Buchenholz.

M. nigra L., der schwarze Maulbeerbaum. Die Blätter sind beiderseits rauh und behaart, die Früchte schwarz mit dunkelrothem, sehr süßem Saft. Er stammt aus der Tartarei und Persien, wird bei uns hier und da der Früchte halber cultivirt, hält aber nicht so gut aus, wie der vorige.

Broussonetia papyrifera L., der Papiermaulbeerbaum, ist ein ansehnlicher, schnellwüchsiger Baum China's und der Südseeinseln mit zweihäufigen Blüten und trockenen Früchten, welcher auch im südlichen Europa häufig gepflanzt wird. In Japan werden aus dem Baste der einjährigen Triebe die feinen Papiersorten verfertigt, und auf den Südseeinseln werden aus dem Baste der jüngeren Stämme Stoffe zu Kleidungsstücken gemacht.

Ordnung Celtideae (14).

Unterscheiden sich von den vorigen vorzüglich dadurch, daß die Frucht bloß aus den Fruchtblättern gebildet wird. Der Fruchtknoten ist einsächerig, der Same hängend, der Keim gekrümmt.

Celtis L., Bürgelbaum (V. 2). Die Blüten sind in ihrer Bildung denen der Ulmen ähnlich, stehen aber vereinzelt auf langen Stielen, und entwickeln sich aus blattlosen Blattachselknospen der jüngsten Triebe; sie sind polygamisch; die Zwitterblüten mit einer 5—6 theiligen Blütenhülle, 5—6 dem Grunde der Blütenhülle eingefügten Staubblättern, und Einem Fruchtknoten mit Einer Samenknoſpe und 2 Griffeln. Die Frucht bildet eine dünnfleischige Steinfrucht. Die Blätter aller Arten sind aus herzförmiger, eiförmiger oder rundlicher Basis verlängert-zugeſpitzt, einfach scharf-gesägt, und an der Basis meist schief und ganzrandig.

C. australis L., der Bürgelbaum, wächst im südlichen Europa, Tyrol, Steiermark u., und blüht im Mai. Die junge Pflanze keimt aus sogleich nach der Reife gesäeten Samen schon im nächsten Frühjahr, überwintertes Same bleibt aber meist ein Jahr im Boden; sie erscheint mit zwei großen, an der Spitze gebuchteten Samensappen, und erreicht im ersten Jahre eine Höhe von 4—6". Der Längenwuchs ist nicht bedeutend und gewöhnlich schon in einer Höhe von 12—15' verästelt sich der Stamm; die Bewurzelung ist stark und tiefgehend; die Rinde reißt im Alter auf, und bildet eine dicke Borke. Das Holz ist fest und zähe, und liefert die besten Peitschenstiele. Ein Kubikfuß wiegt lufttrocken 45 Pfd.

Ordnung Ulmaceae (45).

Unterscheiden sich von der vorigen durch einen zweifächerigen Fruchtknoten, und eine geflügelte Frucht. Der Same ist hängend, der Keim gerade, ohne Eiweißkörper.

Ulmus L., Ulme oder Rüstler (V. 2). Die Blüten sind zwittrig, mit einer glockenförmigen, 4—5 zähligen, welfenden Blütenhülle, 4—5—12 auf derselben befestigten Staubblättern und 2 Griffeln; sie erscheinen im März oder Anfangs April vor dem Ausbruche des Laubes aus eigenen Knospen vorjähriger Triebe, und bilden Büschel, indem sie auf einfachen Blütenstielen in den Winkeln der Knospenschuppen stehen. Die Frucht stellt eine durch Fehlschlagen einfächerige Flügel Frucht dar, und fliegt im Juni ab. Die Samenslappen sind kurzgestielt, klein, rundlich oder verkehrt-eiförmig, an der Basis ausgerandet mit kurz vorgezogenen Lappchen; die Primordialblätter sind länglich-eiförmig, zugespitzt, einfach= oder kaum doppelt=gesägt, die folgenden Blätter grob-doppelt=sägezählig, an der Basis unsymmetrisch, und wie jene mit hinfalligen Nebenblättern versehen. Im ersten Jahre bilden die Blätter zweigliederige alternirende Wirtel, und erst vom zweiten Jahre an stehen sie abwechselnd zweizeilig. Es sind Bäume erster Größe, welche vorzüglich dem westlichen und mittleren Europa und Nordamerika angehören; in Europa ist Spanien, Italien, Frankreich und England ihr Hauptsiß. In Deutschland finden sich zwei Arten, nämlich:

U. campestris L., die Feldulme, mit kurzgestielten Blüten und rundlichen, kahlen Früchten; die Knospen sind eiförmig, stumpf, die Knospenschuppen schwarz-violett oder dunkelkastanienbraun, heller gerandet, mit weißlichen oder goldgelben Haaren besetzt. *U. effusa* Willd., die Flatterulme, mit langgestielten, hängenden Blüten und länglichen, am Rande bewimperten Früchten; die Knospen sind kegelförmig, zugespitzt, die Knospenschuppen hellzimmtbraun, dunkel gerandet, kahl, höchstens am Rande gewimpert. Die Blätter sind im Allgemeinen mehr oder minder eiförmig, zugespitzt, an der Basis schief und zuweilen verschmälert, am Rande doppelt=gesägt, bald rauh, bald glatt, variiren aber bei beiden auf mannichfache Weise in Größe und Gestalt. Die Flatterulme blüht stets einige Tage früher, als die Feldulme. Eine merkwürdige Spielart der Feldulme ist die

Korkulme, *U. suberosa* Ehrh., deren 2—5jährige Zweige mit starken, korkartigen Flügelvorsprüngen besetzt sind, die später wieder verschwinden.

Sonst kommen beide Arten im Wesentlichen ziemlich mit einander überein. Sie tragen selten, selbst freistehende Bäume, vor dem 40. Jahre keimfähigen Samen, obgleich sie oft schon viel früher blühen; der Same ist im letzteren Falle taub, wie überhaupt taube Samen bei den Ulmen häufiger, als bei irgend einer anderen Holzart vorkommen. Der sogleich nach der Reife gesäete Samen keimt schon nach 3 Wochen, und die junge Pflanze erreicht noch im ersten Jahre eine Höhe von 4—5", unter günstigen Umständen wird sie oft noch weit höher. Sie treibt eine kurze Pfahlwurzel mit kräftigen Seitenwurzeln und zahlreichen Faserwurzeln; doch findet man auf lockerem Boden Pflanzen, bei welchen im ersten Jahre die Pfahlwurzel eben so lang, als der Stamm ist; später bleibt die Pfahlwurzel zurück, und mehrere starke Seitenwurzeln dringen tief in den Boden ein. Freistehend und in fruchtbarem Boden wachsen die Ulmen sehr schnell, so daß sie in 3 Jahren zuweilen schon eine Höhe von 10—11' erreichen; sie schlagen reichlich vom Stocke aus, vertragen Köpfen und Schneiden gut, und einzelne Individuen bilden auch reichliche Wurzelbrut; sie erreichen ein hohes Alter, und unter günstigen Umständen eine ungewöhnliche Größe. Man findet beide Arten überall in Deutschland in den Ebenen und Vorbergen, vorzüglich in den Flußniederungen; doch sagt ihnen ein milderes Klima mehr zu, weshalb sie auch besser im südlichen, als im nördlichen Deutschland gedeihen; in den Alpen steigt die Feldulme bis 3900' an, die Flatterulme aber kommt im südlichen Bayern nur bis 1800' Höhe vor. Sie lieben einen weniger feuchten Boden als die Eiche. Das in der Jugend weißgelbe, im Alter rothbraune Holz ist feinfaserig, verträgt vorzüglich gut Abwechslung von Nässe und Trockniß, und dient daher ganz vorzüglich zu Mühlenbauten, Wasserrädern, zum Schiffsbau u., und wegen seiner Zähigkeit und Festigkeit als treffliches Werkholz; zu Kassetten, Wagengestellen u. Jedoch soll in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied im Holze der Korkulme, und dem der Feldulme sein, indem ersteres mehr röthlich, außerordentlich fest, zähe, elastisch und dauerhaft, letzteres hingegen mehr weiß, weicher, leichter und viel weniger dauerhaft sein soll. Die Brennkraft ist

gleich 0,9 von der des Buchenholzes. Ein Kubikfuß wiegt grün 42 Pfd., lufttrocken 34 Pfd., und gedörrt 24 Pfd. Maserige Stämme werden von Schreibern sehr gesucht und auch zu Pfeifenköpfen verarbeitet; die Rinde liefert Bast, und das Laub ein gutes Viehfutter.

Ordnung Piperaceae.

Piper nigrum L., der schwarze Pfeffer (II. 2), ein windender Strauch, der vorzüglich auf den ostindischen Inseln zu Hause ist; liefert uns in seinen unreifen, getrockneten Früchten den schwarzen Pfeffer; die reifen, von der äußeren fleischigen Schale befreiten Früchte kommen unter dem Namen weißer Pfeffer in den Handel.

Ordnung Juglandaeae (46).

Die Blüten sind einhäusig; die männlichen bilden Köpchen, welche aus Blattachselknospen der vorjährigen Triebe entspringen; ihre Blütenhülle ist 2—6theilig, und trägt in ihrer Mitte mehrere Staubblätter mit sehr kurzen Staubfäden; die weiblichen stehen einzeln, zu 2 oder 3 an der Spitze der jüngsten Triebe, und bestehen aus einem unterständigen, einfächerigen Fruchtknoten, dessen beide wandständige Samenträger, welche den Nändern der beiden Fruchtblätter entsprechen, unfruchtbar sind, während die Spitze des Mittelsäulchens zu der einzigen aufrechten Samenknope wird, die nur mit Einer Knospenhülle versehen ist. Der Fruchtknoten trägt auf seiner Spitze 4 hinfallige Kelchblättchen, 4 mit letzteren abwechselnde krautartige Blumenblätter, und 2 lanzettförmige, verlängerte, oder Eine schildförmige, 4lappige Narbe. Die Frucht ist eine Steinfrucht mit in der Regel 2klappigem Steinkerne, unregelmäßig aufspringender, fleischiger Hülle, und einweißlosem Samen; der Embryo mit fleischigen, zweispaltigen, gewunden-saltigen Samenlappen; die Naht der beiden holzigen Schalenhälften wird von den beiden wandständigen, unfruchtbaren Samenträgern gebildet. Die Blätter sind gefiedert, und stehend abwechselnd; Nebenblätter fehlen.

Juglans regia L., der Walnußbaum (XXI. 5). Die unpaarig gefiederten Blätter bestehen aus 7—9 eiförmigen, etwas spitzigen, ganzrandigen, glatten und glänzenden Blättchen; die männlichen Köpchen sind einfach, erscheinen schon im Herbst, und

sind zur Zeit der Blüthe, im Mai, schlaff=überhängend, 3—4“ lang und dunkelgrün; die Frucht reift im September. Die Knospen sind halbkugelig, die Knospenschuppen lederartig, die äußeren olivengrün, mit harzartigen, aromatisch-riechenden Auscheidungen in Form kleiner Körnchen, die inneren kurz-grau-filzig; die Blattnarben groß und dreilappig. Die alte Rinde ist aschgrau, die jungen Zweige grün, und das Mark der jährigen Triebe ist regelmäßig in Querwände abgesetzt. Alle grünen Theile des Baumes haben einen eigenthümlichen angenehmen Geruch. Der Nußbaum ist ein Baum erster Größe, der über 200 Jahre alt wird, und ursprünglich aus Asien stammt, in Deutschland aber in milderen Gegenden, oder etwas geschützten Lagen sehr gut gedeiht, und häufig gezogen wird. Das feinfaserige, feste, schön braun gestammte Holz wird zu Schreinerarbeiten sehr geschätzt, die unteren Theile des Stammes nächst der Wurzel geben sehr schönen Maser; Rinde, Blätter und Fruchtschalen werden zum Schwarz- und Braunfärben benutzt; die Samen sind wohlschmeckend, und enthalten bis 50% Del, welches als Speiseöl geschätzt ist, und zur Seifenberei angewendet wird. In Beziehung auf Größe und Härte der Frucht giebt es verschiedene Spielarten.

Außerdem zieht man in unseren Gärten noch verschiedene Arten aus Nordamerika, z. B. 1. *cinerea* L., die graue Walnuß, mit wolligen Blättern und länglichen Früchten, mit behaarter und klebriger Hülle, und sehr tief gesprengtem, hartem Steinkerne.

Ordnung Cupuliferae (47).

Die Blüthen sind einhäufig; die männlichen bilden mehr oder weniger verlängerte, oder auch kugelige Näschen, die weiblichen stehen einzeln oder zusammengeläuft, oder bilden ebenfalls verlängerte Näschen; letztere bestehen aus einem 2—6 fächerigen, unterständigen Fruchtknoten, welcher in jedem Fache 1—2 aufrechte Samenknochen enthält, und auf seiner Spitze eine Blüthenhülle, mit gezähneltem, oft verschwindendem Rande, und 2 bis 6 an der Basis häufig verwachsene Narben trägt. Die Frucht ist eine durch Verkümmern einfächerige und in der Regel auch einsamige Nuß, welche entweder nur an der Basis, oder ganz von einem Fruchtkbecher umschlossen ist; oder die Nuß ist am Grunde von einer blattartigen grüngefärbten Hülle, einem

falschen Fruchtbecher, umgeben, deren Lappen häufig über jene hinausragen. Die Samen sind einweislos.

Diese Ordnung zerfällt in zwei Unterordnungen.

1. Wahre Cupuliferen, Fagineae Doell.

Bei diesen ist ein ächter Fruchtbecher vorhanden; mehrere wandständige Samenträger, die sämmtlich fruchtbar sind; aufrechte Samentknochen mit zwei Knochenhüllen; die männlichen Blüthen haben Blüthenhüllen, und die Staubfäden sind ungetheilt.

Quercus L., Eiche (XXI. 8). Männliche und weibliche Blüthenstände kommen häufig aus ein und derselben Knospe hervor, welche sowohl Endknospe, als Seitenknospe eines vorjährigen Zweiges sein kann. Die männlichen Nüsschen entwickeln sich immer an dem unteren Theile des jungen Triebes der Knospe, meist in den Achseln der Knospenschuppen, und stehen daher büschelweise beisammen, selten steht ein Nüsschen in der Achsel eines der untersten Laubblätter; die weiblichen Blüthenstände dagegen stehen immer in den Achseln der letzten Laubblätter des Triebes. Die untersten Blüthenknochen enthalten oft nur männliche Blüthen, und bilden sich in der Regel nicht zu Zweigen aus, indem sich ihre Stengelglieder nicht verlängern, und keine Laubblätter zum Vorschein kommen; die höher gelegenen Knochen desselben Zweiges, welche sich zu beblätterten Trieben ausbilden, enthalten stets männliche und weibliche Blüthen. Jede einzelne männliche Blüthe besteht aus einer verlängerten, an den Rändern lang behaarten Schuppe, an deren Basis meist 1, seltener 2 Staubblätter befestigt sind; solcher Blüthen sind aber stets 5—9 an ihrer Basis mit einander verwachsen, so daß die Schuppen eine 5—9theilige Blüthenhülle bilden, welche 5—9 oder mehr Staubblätter umschließt. Diese Blüthenvereine können als Nüsschen mit äußerst verkürzter Spindel betrachtet werden, von denen bald mehr, bald weniger, meist in bedeutenden Abständen an einer verlängerten, gemeinschaftlichen Spindel sitzen. Die weiblichen Blüthen entspringen aus den Winkeln eiförmiger, scharf- und langzugespitzter Deckblätter, und sitzen entweder haufenweise beisammen, oder sie stehen einzeln um eine verlängerte Ase. Sie bestehen aus einem 3fächerigen Fruchtknoten, der eine gezähnte Blüthenhülle und einen Griffel mit 3 Narben trägt; der Griffel ist theils ziemlich lang, und die 3 an

der Basis verwachsenen Narben fadenförmig, oder er ist so kurz, daß die klappige Narbe unmittelbar auf dem Fruchtknoten aufzusitzen scheint. Zwischen Deckblatt und Fruchtknoten befinden sich noch mehrere unter einander verwachsene Deckblättchen, welche die Basis des Fruchtknotens umgeben, und später zu einem Fruchtbecher (*cupula*) heranwachsen. Jedes Fach des Fruchtknotens enthält 2 Samenknospen, die aber in der Regel bis auf Eine verkümmern. Die Frucht ist eine wahre Eichelfrucht, an der Basis von dem äußerlich schuppigen Fruchtbecher umgeben, mit sehr dicken und fleischigen Samensappen; sie reift bei mehreren Arten erst im Herbst des zweiten Jahres. Wenn dieselbe keimt, bleiben die Samensappen im Boden zurück und bis zum dritten Jahre innerhalb der Eichel mit dem jungen Pflänzchen verbunden, worauf sie nach und nach vermodern. Die junge Pflanze entwickelt anfangs keine eigentlichen Blätter, sondern es erscheinen zuerst kleine einzeln stehende, häutige Schuppen in größeren Abständen, dann bilden sich zwei solcher Schuppen neben einander, und endlich tritt zwischen diesen, welche nunmehr die pfriemenförmige Gestalt der eigentlichen Nebenblätter angenommen haben, ein wirkliches, freilich noch sehr kleines Laubblatt hervor. Die Blätter stehen fünfzeitig, sind bei den meisten Arten sommergrün, bei einigen aber auch immergrün, und die des Johannistriebes sind oft von denen des Matriebes sehr verschieden gebildet.

Diese Gattung enthält sehr viele Arten, von denen die meisten Nordamerika angehören; Südeuropa ist ziemlich reich daran, während sich in Mitteleuropa nur wenige Arten finden, darunter aber die größten und stärksten Formen; auch in Asien kommen viele, jedoch noch wenig gekannte Eichenarten vor. So ausgedehnt das Vorkommen der Eichen in der Richtung der geographischen Länge ist, so beschränkt ist es in der geographischen Breite, indem die Gattung hauptsächlich nur zwischen dem 30. und 60. Grade nördlicher Breite heimisch ist, also ganz dem gemäßigten Klima angehört, weshalb auch verhältnißmäßig viele Arten bei uns auskulten.

Qu. pedunculata Ehrh. (*Qu. robur* L. = *Qu. femina* L.), die Stieleiche oder Sommereiche, von welcher die sogenannten Pyramideneichen, *Qu. pyramidalis* und *Qu. fastigiata* nur Spielarten mit angedrückten Nestern sind. Die Blüten erscheinen

gleichzeitig mit dem Laube in den ersten Tagen des Mai, um 8 bis 14 Tage früher, als bei der Traubeneiche. Die roth und grün gefärbten weiblichen Blüten stehen zu 1—5 an einer verlängerten Aze, und tragen die 3theilige Narbe auf einem Griffel; die männlichen herabhängenden Blütenfäskchen, brechen theils büschelweise aus Seitentknospen vorjähriger Triebe, theils einzeln aus den Blattachseln des jungen Triebes hervor. Die Blätter sind verlängert-eiförmig, tief gebuchtet, rund-lappig, auf der Unterseite ganz haarlos und meist sehr kurz gestielt, und unterscheiden sich an älteren Bäumen von denen der Traubeneiche vorzüglich durch die beiderseits des Blattstieles ohrförmig zurückgeschlagene Basis, welches Merkmal an den Blättern einjähriger Pflanzen aber noch nicht wahrgenommen wird. Die Belaubung erscheint mehr büschelförmig, unterbrochen, während bei der Traubeneiche das Laub gleichförmiger über die ganze Krone vertheilt ist, wodurch man beide Arten meist schon in der Ferne unterscheiden kann. Die Knospen sind eiförmig, die Knospenschuppen hell-kastanienbraun mit feinen weißen Härchen, namentlich am Rande, besetzt. Im Schlusse erwachsen trägt die Stieleiche selten vor dem 100. Jahre keimfähigen Samen, im lichten Stande erwachsen aber meist schon vom 60. Jahre an, und Stockausschläge noch weit früher. Die Früchte sitzen vereinzelt zu 1—3 an einem verlängerten Fruchtstiele, sind anfangs ganz von dem Fruchtbecher umschlossen, und treten erst gegen Ende Juli aus demselben hervor; bis Ende August erreichen sie ungefähr ihre halbe Größe, Ende September sind sie ausgewachsen, und im October fallen sie ab. Sie sind durchschnittlich etwas länger und dicker, als die der Traubeneiche, und besonders spikiger; erreichen bei einzelnen Pflanzen eine ungewöhnliche Größe (doppelt so groß und mehr, als gewöhnlich), und enthalten dann häufig zwei Keime. Sie verlieren rasch und leicht ihre Keimkraft. Die junge Pflanze entwickelt sich sehr früh im Frühjahr, treibt zuerst eine lange Pfahlwurzel in den Boden, dann das Stengelchen, welches gleich den ersten wahren Laubblättern raubhaarig ist, und erreicht im ersten Jahre meist eine Höhe von 3—4", kann jedoch unter besonders günstigen Umständen auch 14—16" hoch werden. Wird die Pfahlwurzel in der Jugend abgebrochen, was, ohne das Leben der Pflanze zu gefährden, geschehen kann, so breiten sich eine Menge feiner Faserwurzeln seitlich im Boden aus;

man hat daher dieses Verfahren bei flachgründigem Boden anempfohlen, um dadurch die Ausbreitung der Seitenwurzeln zu befördern, und frühzeitig eintretende Gipsfeldürre zu verhindern, allein der Erfolg scheint kein günstiger zu sein, da in diesem Falle, wenigstens in einem guten Boden, stets einige Seitenwurzeln alsbald tief in den Boden eindringen, und auch der Höhenwuchs der Pflanze beeinträchtigt zu werden scheint, indem sich die Seitentriebe auf Kosten des Haupttriebes mehr ausbilden.

Die Stieleiche erreicht ein sehr hohes Alter, selbst bis zu 1000 Jahren, und bleibt meist bis ins hohe Alter gesund und wüchsig. Solche alte Bäume liefern mitunter die kolossalsten Holzmassen, so daß mancher Baum mehr als 2000 Kubikfuß Holzmasse besitzt. Diese Massen entwickeln sich vorzüglich im seitlichen Zuwachse des Stammes und in starken Seitenästen, während der Höhenwuchs verhältnißmäßig geringer ist, und nur bei in dichtem Schlusse gewachsenen Bäumen 100' übersteigt, wogegen Stämme von 6—8' Durchmesser nicht zu den Seltenheiten gehören*). Der Stamm ist in der Jugend unregelmäßig und knickig; im Schlusse des Hochwaldes gleichen sich aber diese Unregelmäßigkeiten mit dem 40.—50. Jahre aus, und der Schaft wird dann gerade und walzenförmig; die Beastung ist ausgebreitet und sperrig. Die Kronenverbreitung besteht vorzugsweise in Entwicklung von Terminalknospen und einiger weniger, die Verzästelung vermittelnder Blattachselknospen; viele der letzteren bleiben jedoch in ihrer Entwicklung weit hinter dem Triebe, welchem sie angehören, zurück, lösen sich früher oder später in voller grüner Belaubung, gewöhnlich gegen den Herbst hin, von selbst vom Aste ab und werden dann Absprünge genannt. Diese Erscheinung hat gewiß ihren Grund im Leben des Baumes selbst, da der Zweig mit einem scharf begränzten Wulste aus dem Holze des Astes herausbricht. Die Blattachselknospen, welche gar nicht

*) Im Departement der Nieder-Gharente in Frankreich steht eine Eiche, deren Stamm auf Manneshöhe einen Durchmesser von 24' hat, deren Höhe 60' und die Kronenausbreitung 120' im Durchmesser beträgt. In den polnischen Wäldern hat man Eichen mit 710 deutlichen Jahresringen und 49' Umfang gefaßt.

zur Entwicklung kommen, erhalten sich als schlafende Augen bis zum höchsten Alter des Baumes lebendig, und bilden dann bei eintretender Gipfeldürre, welche besonders häufig bei plötzlicher Freistellung eintritt, die vielen sogenannten Akeberäste. Die Bewurzelung ist in der ersten Jugend vorzüglich tief gehend; die gerade und senkrecht hinabsteigende Pfahlwurzel erreicht oft schon im ersten Jahre eine Länge von 10—12“, und erst im 6. bis 8. Jahre bilden sich einige stärkere Seitenwurzeln aus, wenn die Pfahlwurzel nicht vorher auf Hindernisse stößt oder beschädigt wird. Die Rinde junger Triebe und Aeste ist grün, wird nach und nach silbergrau, und bleibt bis zum 20. oder 30. Jahre glatt und glänzend; später bildet sie eine dunkelroth=braune, rissige Borke, welche auf ihrer Außenseite durch einen dichten Anflug von Flechten eine aschgraue, mitunter etwas gelbliche Färbung erhält. Die Stieleiche hat eine sehr bedeutende Reproductionskraft, und die Mutterstöcke bleiben Jahrhunderte lang reproductionsfähig, indem die im Umfange derselben hervorbrechenden tiefen Stock- und Wurzelansschläge durch selbstständige Bewurzelung den Stock gleichsam beständig regeneriren. Samenpflanzen können noch im 60. Jahre mit Erfolg auf die Wurzel gesetzt werden, bei Stockansschlägen ist jedoch der 30jährige Umtrieb nicht mit Vortheil zu überschreiten. Der Wiederausschlag erfolgt fast nur durch Proventivknospen, die in sehr reicher Verästelung selbst noch an ganz alten Stämmen die Rinde beleben; nur auf sehr kräftigem Boden bilden sich auch Adventivknospen am Schnitttrande des Stockes, die aber nur bei sehr geschütztem Stande zur Entwicklung gelangen. Wird beim Abhiebe die Rinde so verletzt, daß die oberirdischen Stocktheile absterben, so erfolgen reichliche Wurzelansschläge; doch ist nicht jeder Boden gleich gut zur Erzeugung von Wurzelansschlägen geeignet; eigentliche Wurzelbrut liefert die Eiche nicht, ebenso läßt sie sich nicht durch Stecklinge vermehren, wohl aber durch Absenker.

Die Stieleiche unterscheidet sich von der nahe verwandten Traubeneiche auffallend, sowohl in Bezug auf ihre geographische Verbreitung, als auch in Bezug auf ihre Erhebung über das Meer. Während die Traubeneiche nämlich nur wenig über die Gränzen Deutschland's hinausgeht, erstreckt sich die Stieleiche weit nach Osten und Norden. Sie ist die einzige in Schweden heimische,

bis 60° nördlicher Breite und einzeln noch höher hinaufreichende Eichenart; in östlicher Richtung verbreitet sie sich nicht nur über das europäische Rußland südlich vom 56. Grade nördlicher Breite, sondern auch über ganz Sibirien bis zur Ostküste hin; westlich verbreitet sie sich über ganz Frankreich bis zu den Pyrenäen, wogegen sie südlich nicht weit über die Grenzen der Schweiz hinausreicht. Umgekehrt verhält es sich mit der vertikalen Erhebung, wo die Stieleiche immer 500—600' und mehr hinter der Traubeneiche zurückbleibt. In den Gebirgen des nördlichen Deutschland's steigt die Stieleiche nicht viel über 1500' und in denen des südlichen Deutschland's nicht viel über 2500' an, doch kommen in unseren bayerischen Alpen, wo die Traubeneiche ganz fehlt, Eichen in Baumform noch bis zu einer Höhe von 3000' vor. Der geeignetste Standort der Stieleiche sind die welligen Vorberge, die Flußniederungen und Lehmlager alter Meeresbecken. Sie liebt höhere Consistenzgrade des Bodens, und gedeiht noch herrlich auf Boden, der so bindend ist, daß alle anderen Holzarten auf ihm kümmerlich; demobngeachtet begnügt sie sich auch mit weniger consistentem Boden, als die Buche, und entwickelt sich noch kräftig auf lehmigem Sandboden. Sie verlangt zu ihrem besten Gedeihen nur mäßige Bodenfeuchtigkeit und im Allgemeinen tiefgründigen Boden. Im Gebirge finden wir die Eiche vorzüglich den verschiedenen Conglomeraten von der Grauwacke bis zum jüngsten Sandsteine zugethan; auf diese folgen die Schiefergebirge, wie Thonschiefer, Gneis und Glimmerschiefer, dann die älteren plutonischen Gebirgsarten, Granit, Syenit, Grünstein, sowie Porphyr und Basalt.

Die Brennkraft des Eichenholzes verhält sich zu der des Buchenholzes wie 91 : 100. Ein Kubikfuß wiegt frisch 46 Pfd., lufttrocken 38 Pfd. und dürr 30 Pfd. Es wird vorzüglich zu Bau- und Nutzholz verwendet, wozu es sich wegen seiner langen Dauer in allen Expositionen besonders eignet; am ausgedehntesten ist seine Verwendung beim Schiffsbau und zu Faßdauben; das jüngere zähere Holz giebt auch gute Faßreise und Wagnerhölzer. Die Eichenrinde zeichnet sich durch einen großen Gehalt an Gerbstoff aus, worauf sich die vorzüglichste Nebenbenutzung der Eiche, nämlich die Benützung der Rinde zu Loh, gründet, zu welchem Zwecke dieselbe sich ganz besonders eignet, wenn sie nicht älter,

als 15—16 Jahre und daher noch glatt ist, sie wird dann Spiegelrinde genannt. In dem Fruchtbecher und Fruchtstiele erzeugt im südlichen Deutschland, in einem Theile Böhmen's, in Ungarn und Galizien die *Cynips calicis* Burgsd. eckige Gallen, die Knoppern, welche zum Schwarzfärben und Gerben benutzt werden.

Qu. sessiliflora Salb. (*Qu. robur* Mill.), die Traubeneiche, Steineiche, Winterliche. Die weiblichen Blüthen stehen gehäuft und stiellos in den Blattachseln beisammen; die klappige Narbe steht dicht über dem Fruchtknoten. Die Frucht ist stiellos oder vielmehr so kurz gestielt, daß die Früchte traubenförmig dicht aneinander gedrängt heranwachsen. Die junge Pflanze ist von der der Stieleiche im jugendlichsten Zustande nur durch die Form der Frucht, welche zu dieser Zeit stets noch im Boden vorhanden ist, später aber durch die behaarte Unterseite der Blätter bestimmt zu unterscheiden; während nämlich bei der Stieleiche die Unterseite der Blätter vollkommen haarlos ist, ist sie bei der Traubeneiche besonders neben, und auf den Blattrippen reichlich behaart. Die Blattstiele sind meist über $\frac{1}{2}$ " lang; die Blätter selbst regelmäßiger und weniger tief gebuchtet, und ihre Basis keilsförmig oder schwach herzförmig, eben oder doch nur schwach wellenförmig gebogen. Die Knospen sind denen der vorigen ähnlich, aber heller von Farbe, mehr zugespitzt, und namentlich gegen die Spitze hin stärker- und länger-behaart. Uebrigens finden da, wo beide Eichenarten untermengt vorkommen, so vielfältige Annäherungen und Uebergänge zu einander statt, daß man nicht selten in Ungewißheit bleibt, welcher Art ein Baum zuzuzählen sei. Die Traubeneiche erstreckt sich nicht weit über die Gränzen Deutschland's und tritt hier, namentlich im mittleren und nördlichen Deutschland vorzüglich in höheren Lagen auf; im südlichen Bayern kommt sie nur bis zu einer Höhe von 1800' vor, im südlichen Tyrol erhebt sie sich dagegen bis zu 4300', während die Stieleiche in den Thälern bleibt. Ein Kubikfuß des Holzes ist in allen Graden der Trockenheit durchschnittlich $1\frac{1}{3}$ Pfd. schwerer, als von der Stieleiche, und übertrifft auch in der Brennkraft das der Stieleiche; im Uebrigen findet es gleiche Anwendung.

Qu. pubescens Willd. Die behaarte Eiche ist der Traubeneiche sehr ähnlich, aber durch stärkere und bleibende Be-

haarung der unteren Blattfläche, sowie namentlich der jungen Triebe ausgezeichnet. Ihr eigentliches Vaterland sind die nördlichen Küsten des adriatischen und mittelländischen Meeres; sie kommt aber schon im ganzen südlichen Deutschland und namentlich in Oberbaden vor. Sie ist viel zärtlicher als unsere Eichenarten.

Qu. *Corris* L. (Qu. *austriaca* Willd.), die Berreiche. Sie hat den Blütenstand mit der Traubeneiche gemein, die Form der Narbe ähnelt aber mehr der der Stieleiche. Besonders ausgezeichnet ist sie durch die fadenförmig-verlängerten Schuppen des Fruchtkessels, welche bei der Fruchtreife lange Zotten darstellen. Die Form der Blätter ist sehr veränderlich; die Lappen sind zugespitzt, und tragen an ihrem Ende einen kleinen Dorn, der jedoch am Laube alter Bäume und selbst an den Maitrieben junger Pflanzen mehr oder weniger verschwindet. In der Jugend sind die Blätter auf beiden Seiten, jedoch unten mehr als oben, behaart; an ganz ausgewachsenen Blättern findet sich jedoch die Behaarung nur noch an den Blattrippen. Die Früchte reifen im October des zweiten Jahres. Die Berreiche findet sich in Spanien, dem südlichen Frankreich, Italien, Ungarn, Kärnthen, Krain und dem südlichen Oesterreich; sie ist vorzüglich in den Ebenen verbreitet, erhebt sich höchstens in die Vorberge und hält bei uns gut aus.

Auf dieser, sowie auf Qu. *Aegilops* Willd. in Spanien und im Orient, und Qu. *infectoria* Willd. im Orient erzeugt die *Cynips gallae tinctoriae* L. an den Blattstielen die sogenannten Levantischen Galläpfel.

Qu. *Suber* L., die Korkeiche, liefert den Kork oder das Pantoffelholz. Sie stellt einen kleinen Baum mit immergrünen, gezähnten Blättern dar, und findet sich im südlichen Frankreich, Italien, Spanien &c. Die 1—2" dicke, schwammige Korfrinde wird vom 15. Jahre an bis zu einem Alter von 200 Jahren alle 8—12 Jahre sorgfältig, und ohne den Bast zu verletzen, abgelöst, und ersetzt sich immer wieder. Im Monat Juli berstet die Rinde von der Wurzel an bis zu einer Höhe von 20—25', welchen von der Natur gebildeten Rissen man bei dem Abnehmen des Korkes folgt. Der beste Kork soll von alten Stämmen kommen, welche zum dritten Male geschält werden. Qu. *flex* L., die Stecheiche, und Qu. *coecifera* L., die Kermeseiche, beide in

Südeuropa, haben immergrüne, dornig-gezähnte Blätter, und ihre Früchte reifen erst im zweiten Jahre. Außer diesen werden in unseren Anlagen verschiedene nordamerikanische Arten cultivirt, namentlich *Qu. coccinea* Willd., *rubra* L., und *palustris* Willd., deren Blätter, besonders von den beiden ersten, im Herbst schön roth werden. Von *Qu. tinctoria* Willd., der Färbereiche aus Nordamerika, wird die Rinde unter dem Namen Quercitronrinde häufig zum Gelbfärben gebraucht.

Castanea Tournef., Kastanie (XXI. 5). Auf einer 4 bis 6" langen, aus den Blattachselknospen der jungen Triebe hervorstehenden Spindel stehen vereinzelt die sehr verkürzten männlichen Blütenköpfe oder Blütenknäuel; sie sind an der Basis von schuppenförmigen Deckblättern umgeben, und jede einzelne Blüthe besteht aus einer 6theiligen Blütenhülle, welche 10 bis 15 Staubblätter einschließt. Die weiblichen Blüten stehen gewöhnlich zu 2—3 an der Spitze der Zweige, seltener an der Basis der Spindel, welche die männlichen Blüten trägt; die Deckblätter verwachsen zu einem 4theiligen Fruchtbecher, welcher 2—3 Blüten eng einschließt. Jede Blüthe besteht aus einem 5—8fächerigen Fruchtknoten, welcher auf seinem oberen Rande eine 5—8theilige Blütenhülle, und eben so viele Narben trägt; jedes Fach enthält 2 Samenknospen. Während der weiteren Entwicklung verkümmern die Samenknospen meist bis auf Eine, und selbst von den Fruchtknoten, welche zu einer braunschaligen Frucht (eßbare Kastanien, Maronen) heranreifen, verkümmert oft einer oder der andere, so daß der zu einer stacheligen Fruchthülle herangewachsene Fruchtbecher oft nur zwei oder Eine Frucht umschließt. Der Keim hat die Größe der Frucht, die Samensappen sind dick und fleischig, und bleiben bei der Keimung in der Erde zurück.

Diese Gattung ist sehr artenarm, indem man außer der *Castanea vulgaris* Lam. nur noch die *Castanea pumila* L. aus Nordamerika kennt, welche durch auf der Unterseite graufilzige Blätter, und den stets einfrüchtigen, zweiflappig aufspringenden Fruchtbecher unterschieden ist.

C. vulgaris Lam. (*C. vesca* Gaertn, *Fagus castanea* L.). Die eßbare Kastanie. Sie blüht im Juni oder Juli, und die Früchte reifen im October. Im freien Stande trägt sie schon mit dem 25.—30. Jahre keimfähige Früchte, in mäßigem Schlusse

erzogen aber 15—20 Jahre später. Die Früchte verlieren sehr bald ihre Keimfähigkeit. Die Blätter sind länglich-lanzettförmig, sägenartig-gezähnt mit großen, vorwärts gekrümmten, stachelspizigen Zähnen, oben glatt und kahl, unten in der Jugend mit vereinzelt, niederliegenden, steifen Härchen besetzt, und stehen zweizeilig. Die Knospen stehen nicht gerade vor der Blattnarbe, sondern etwas seitlich von derselben, sind spitz-eiförmig mit einwärts gebogener Spitze, und flaumhaarig; die Knospenschuppen sind hellbraun, dunkler gerandet, oder grünlich mit braunem Rande. Die jungen Triebe sind rothbraun; an der Spitze mehlig bestäubt und mit einzelnen Haaren besetzt; Mehlstaub und Haare verlieren sich aber sehr bald. An den 3—6jährigen Trieben ändert sich die braunrothe Farbe der Rinde in Olivengrün um, worauf die weißen Linsendrüsen deutlich hervortreten. Diese olivengrüne Farbe ist die eigentliche Rindenfarbe, und wenn die Rinde älterer, 8—12-jähriger Stämme ein buntscheckiges, besonders aschgrau und weiß geflecktes Ansehen erhält, und dadurch der Buchenrinde sehr ähnlich wird, so ist dieß hier wie dort Folge von Flechtenbildung. Die abgestorbene Rinde ist rothbraun, reißt nach und nach auf, und wird endlich dunkelbraun. Die Bewurzelung ist der der Eiche ziemlich gleich, aber die Pfahlwurzel zertheilt sich schon bald unter dem Stocke. Die Kastanie erreicht unter günstigen Umständen ein eben so hohes Alter, als die Eiche, wächst in der Jugend sehr rasch, aber dennoch wird sie selten höher, als 60—70', dagegen erreicht der Stamm eine oft sehr bedeutende Dicke. Die Kastanie findet sich in Europa, Asien und Nordamerika, und zwar vorzüglich verbreitet in Südeuropa. Im nördlichen Griechenland ist sie ein Baum der Ebene, im mittleren ist sie Gebirgspflanze, und im südlichen nur noch auf den höchsten Gebirgen anzutreffen; ebenso ist es in Italien, wo besonders ein Baum auf dem Aetna wegen seiner außergewöhnlichen Stärke berühmt ist. In der südlichen Schweiz und in Tyrol ist sie ein gewöhnlicher Waldbaum. Nach Deutschland scheint sie überall nur durch die Cultur versetzt zu sein, obschon sie im südlichen Deutschland ein ziemlich verbreiteter Waldbaum geworden ist, und namentlich im Rheinthale ziemlich tief hinabgeht. Sie fordert einen lockeren und tiefgründigen Boden. Ihre Fähigkeit, vom Stocke auszusprosseln, soll geringer, als bei der Eiche sein. Das Holz ist als Brennmaterial

nicht besonders geschätzt, doch soll es gute Kohlen liefern. Ein Kubikfuß wiegt frisch 42 Pfd. und bei 60° R. getrocknet 29 Pfd. Es ist vorzüglich gesucht zu Weinpfehlen und Faszreifen. Die Früchte werden roh und gebraten gegessen, und liefern dadurch eine beachtenswerthe Nebennutzung.

Fagus L., Buche (XXI. 8.). Die langgestielten männlichen und weiblichen Blüthenstände sind in ein und derselben Knospe eingeschlossen, welche sich schon im Herbst durch ihre Dicke von den schlankeren Laubknospen unterscheidet. Die männlichen Käzchen entspringen in den Achseln der Knospenschuppen, selten in dem Winkel eines Laubblattes, die weiblichen dagegen stehen immer in der Achsel eines Laubblattes des jungen Triebes. Endständige Blüthenknospen sind in der Regel stärker angeschwollen, als blattachselständige, und enthalten stets weibliche Blüthen, während diese in den unteren seitlichen Blüthenknospen, obgleich dieselben Laubblätter entwickeln, in der Regel fehlen. Die männlichen Blüthen bilden herabhängende kugelige Käzchen, und bestehen aus einer mehr oder weniger lang gestielten, 5—6theiligen Blüthenhülle, welche 8—12 Staubblätter mit langen Staubfäden enthält. Die fadenförmigen Deckblätter stehen etwas über der Mitte des Blüthenstiemes, sind sehr hinsällig, und fehlen zuweilen ganz. Die weiblichen Käzchen sind fast kugelig, und stehen in der Regel in der Achsel des ersten oder zweiten Blattes am jungen Triebe; ihr Stiel ist kürzer und dicker, erweitert sich gegen die Spitze hin, und trägt an derselben einen Kranz zahlreicher, ungleicher Deckblätter, welche später zu einem krugförmigen, vierklappigen Fruchtbecher verwachsen, der zwei Fruchtknoten umschließt. Der Fruchtknoten ist dreieckig, 3fächerig, trägt an der Spitze 3 gestielte Narben, und eine aus 4—6, mit langen Haaren besetzten, zungenförmigen Blättchen bestehende Blüthenhülle, und enthält in jedem Fache zwei Samenknochen, welche jedoch bei der weiteren Entwicklung in der Regel sammt den Scheidewänden bis auf Eine verkümmern. Die Knospen sind schlank, spindelförmig, und stehen stets zur Seite der Blattnarbe. Die Blüthen erscheinen gleichzeitig mit dem Laube zu Anfang des Mai, und die Früchte reifen im October. Zu dieser Zeit erscheint der Fruchtknoten als eine braune, lederartige, inwendig filzige, dreieckige Samendecke, während der Deckblätterkranz zu einer holzigen, stacheligen, zuletzt

vierklappig aufspringenden, braunen Fruchthülle (Fruchtbecher) herangewachsen ist. Die Samentappen sind nierenförmig, dick, fleischig, vielfach zusammengefaltet, sehr mehls- und öltreich, werden bei der Keimung über den Boden emporgehoben, entfalten sich, werden grün, und tragen die Spaltöffnungen auf der unteren Fläche. Die Laubblätter sind einfach, rundlich und verlängert-eiförmig, in der Jugend am Rande mit Wimperhaaren besetzt und stehen abwechselnd, zweizeilig. Man kennt bis jetzt außer der Rothbuche nur noch *F. ferruginea* Ait. aus Nordamerika näher, welche letztere sich sogleich durch ihre denen der *Castanea vulgaris* ähnlichen Blätter, und die rehbraunen, fahlen, höchstens an der Spitze weißlich behaarten Knospen, unterscheidet.

F. sylvatica L., die Rothbuche, zu welcher *F. atropurpurea*, die Blutbuche, mit rothbraunen Blättern, *asplenifolia* mit ganz schmalen, etwas eingeschnittenen Blättern, und *pendula* mit hängenden Zweigen als Abarten gehören. Die Blätter sind eiförmig, glatt, undentlich gezähnt; die Knospen kastanienbraun, weißlich sammtthaarig, an der Spitze mit längeren abstehenden Haaren. Im Schlusse gewachsen trägt sie selten vor dem 60. bis 80. Jahre keimfähigen Samen; im Freien erwachsen oder 5 bis 10 Jahre nach erfolgter Freistellung aber schon in einem Alter von 40—50 Jahren. Die Buchenkerne halten sich unter allen Sämereien am schlechtesten, und verlieren, wenn sie bis zum nächsten Frühjahr aufbewahrt werden, in der Regel ihre Keimkraft. Die junge Pflanze erscheint sehr früh im Jahre, meist schon im April, ist sehr empfindlich gegen Kälte, und bleibt in den ersten Jahren sehr klein; später geht zwar ihr Höhenwuchs rasch von statten, aber dennoch wird die Buche, selbst im Schlusse erwachsen, selten höher, als 100'. Sie erreicht auch selten eine so bedeutende Dicke, wie die Eiche und Kastanie, weil ihre Lebensdauer viel beschränkter ist. Häufig schon gegen das 140., meist aber gegen das 160. Jahr hin werden die Stämme kernfaul und abständig, und nur im Mittelwalde auf ganz günstigem Standorte werden sie zuweilen bis 300 Jahre alt, und erreichen dann mitunter eine Dicke von 5—6' im Durchmesser. In der Nähe vom Kloster Ebrach steht eine prachtvolle Buche von 136' Höhe, deren vollkommen drehrunder Schaft bis auf 86' astrein ist, und hier einen Durchmesser von 33' hat, während er am Fuße einen Durch-

messer von 55", und in der Mitte einen von 46" hat. In den ersten Jahren treibt die Buche eine einfache, gerade in den Boden hinabsteigende Pfahlwurzel, deren Länge hinter der oberirdischen Triebe wenig zurückbleibt; die Menge der Faserwurzeln ist sehr unbedeutend. Aber schon etwa im dritten Jahre bilden sich letztere zu kräftigen Seitenwurzeln aus, und gegen das 5. oder 6. Jahr hin hört der Längenwuchs der zu 12—15" herangewachsenen Pfahlwurzel von selbst und für immer auf. Die Knospen bilden sich häufig nur zu ganz kurzen Trieben aus. Die jungen Triebe sind hellgrün mit weißen Seidenhaaren, werden aber schon im ersten Herbst dunkel-olivengrün, welche Farbe die Grundfarbe der Rinde bis zum höchsten Alter bildet; aber schon gegen das 10. Jahr hin bilden sich in den äußeren abgestorbenen Rindenschichten die ersten Flechtenkeime, wodurch kleine, allmählig sich erweiternde Flächen der Rinde grauweiß und perlmutterartig glänzend werden; erst im späteren Alter brechen dann die Flechten selbst hervor. Die Rinde ist dünn, bleibt immer glatt, indem sie sich mit der Verdickung des Stammes in Folge der Bildung von Lederforn ausdehnt, und bildet nie eigentliche Borke. Hinsichtlich der Wiederausfallsfähigkeit steht die Rothbuche der Eiche sehr nach; Stockausschlag bildet sich vorzüglich aus Adventivknospen, welche sich in der zwischen Rinde und Holz hervorquellenden Ueberwallung bilden. Während die Adventivknospen sich nach oben zu Boden fortbilden, wächst die Basis derselben durch fortdauernde Entwicklung von Jahresschichten nach unten, und bildet einen nach der Erde hin keilförmig sich verflachenden Holzkörper, welcher vollständig mit der Rinde des Mutterstockes verwächst, während der Holzkörper des letzteren bald verfault; nach einigen Jahren entwickelt die Rinde selbst neue Wurzeln. Haben sich aus der ringförmigen Ueberwallung mehrere Adventivknospen zu Boden entwickelt, so erhält sich durch sie der ganze Ueberwallungsring lebendig; der Mutterstock behält alsdann zwar seine äußere Form, verliert aber dennoch seinen Holzkörper durch Verwesung vollständig. An Stöcken älterer Bäume entwickeln sich Adventivknospen häufig auch aus den Ueberwallungen verwundeter Wurzeln; sie erscheinen aber meist spät im Jahre.

Der Hauptsitz der Rothbuche ist Deutschland, von wo aus sie sich westlich über Frankreich, England und Irland, nördlich

bis ins südliche Schweden, und nordöstlich bis an die Weichsel verbreitet; südlich erstreckt sie sich bis Sicilien, wo sie Gebirgspflanze ist, und erst zwischen 4000' und 6000' über der Meeresfläche auftritt. In den Pyrenäen soll die Buchenregion 1000', in den Apenninen und Alpen um 2000' der Meeresfläche näher liegen. In den süddeutschen Gebirgen und in den Karpathen erhebt sie sich zwar auch noch bis zu 4500', behauptet aber schon nicht mehr so entschieden die höheren Standorte, sondern steigt häufig in die Ebenen herab, und verspricht daselbst überhaupt nur, wenigstens in unseren bayerischen Alpen, bis zu 3500' Höhe gutes Gedeihen, und bis zu dieser Höhe kommen auch reine Buchenbestände vor. In den südlichen Kalkalpen findet sie sich bis zu 4800', auf den aus krystallinischen Gesteinen bestehenden östlichen Centralalpen aber nur bis zu 3700' Höhe. Im mittleren Deutschland erhebt sich die Buche nicht bedeutend über 2500', im nördlichen Deutschland (Harz) nicht über 1600', und im nördlichsten Deutschland, sowie in Dänemark und Schweden gehört sie ganz der Ebene an; doch zieht sie stets das Hügelland der Ebene dem eigentlichen Flachlande vor. Sie begnügt sich mit geringer Bodentiefe, und gedeiht selbst auf sehr flachem Boden noch gut, wenn die Zerklüftungen des Untergrundes mit Ackererde erfüllt sind. Unter den Gebirgsarten sagen ihr vorzüglich die Kalkgesteine zu; der Muschel- und Jurakalk zeigen sich besonders günstig, desgleichen Kreidemergel, Kreide und Sandsteingebilde, mit kalkigthonigem Bindemittel, und ganz besonders Basalt. Einen guten Buchenboden liefern auch Granit, Syenit und Diorit, sowie die jüngeren Thonschiefer; nicht weniger finden wir auf den Lehnestern der Diluvial-Formation sehr schöne Buchenwälder; auf eigentlichem Sandboden gedeiht die Buche nur bei großem Humusreichthume und größerer Bodenfeuchtigkeit. In nassen Gegenden gedeiht sie nicht; daher schadet ihr eine an und für sich feuchte Bodenart wohl nicht in Niederungen und in einem warmen Klima, wohl aber in einem kalten und feuchten Klima; dieß ist auch die Ursache, warum sich die Centralalpen so ungünstig für das Gedeihen der Buche gegenüber den Kalkalpen zeigen. Wegen ihres in der Jugend sehr zarten Laubes leidet sie oft durch Spätfröste; aber auch Frühfröste schaden ihr, indem eine zu kurze Dauer der

Entwicklungszeit ihr nicht gestattet, die löslichen Nahrungstoffe in Stärkmehl umzuwandeln und in den Knospen abzulagern.

Ein Kubikfuß des Holzes wiegt durchschnittlich frisch 46 Pfd., lufttrocken 28 Pfd., und dürr 25 Pfd. Das Buchenholz findet seine vorzüglichste Anwendung als Brennholz, in welcher Beziehung es fast alle übrigen Hölzer an Güte übertrifft; aber auch als Werkholz wird es vielfach angewendet, weniger als Bauholz. Nebennutzung liefern vorzüglich die Früchte, welche geschält 15—17 % ihres Gewichtes Del liefern, das als Speiseöl geschätzt ist.

Auf gewissen Standorten entwickelt sich nicht selten im Inneren der Rothbuche, besonders im Holze abgestorbener und vollkommen überwallter Aeste ein Pilz (*Nyctomyces utilis* Hart.), wodurch die Holzsubstanz nach und nach ganz consumirt wird, solche Stücke liefern dann ein treffliches Zündmaterial.

Das Holz, besonders aber die Rinde, enthalten viel weniger unorganische Bestandtheile, als das Eichenholz, dagegen sind die Blätter sehr reich daran; dieß und die Eigenschaft des Buchenlaubes schwieriger und daher langsamer zu verwesen, ist wohl vorzüglich die Ursache der großen Fruchtbarkeit der aus verwesendem Buchenlaube hervorgehenden Dammerde im Vergleich zur Dammerde aus Eichen-, Birken- und Pappellaub.

2. Falsche Cupuliferen, Carpineae Doell.

Die Nuß ist von einer blattartigen, grünen Hülle, einem falschen Fruchtschale, umgeben; der unterständige Fruchtknoten hat zwei wandständige Samenträger, von denen aber nur Einer fruchtbar ist; die aufrechten Samentknospen haben nur Eine Hülle, die männlichen Blüthen keine Blüthenhülle; die Staubfäden sind getheilt, so daß die Antheren einfächerig erscheinen, und auf dem Scheitel jeder Staubbeutelhälfte findet sich ein Haarschopf.

Corylus L. Hasel (XXI. 5). Die einhäufigen Blüthen entwickeln sich aus End- und Seitenknospen, und zwar erscheinen die männlichen schon im Herbst als cylindrische Nüßchen, welche aber erst im folgenden Februar oder März gleichzeitig mit den weiblichen Blüthen zur Entwicklung gelangen. Jede männliche Blüthe besteht aus einer ziemlich fleischigen Schuppe, welche acht

kurz=gestielte, einfächerige, mit einem kurzen Haarschopfe gekrönte Staubbeutel trägt, die zu beiden Seiten der Mittelrippe geordnet sind. Die weiblichen Blüthen unterscheiden sich äußerlich von einer gewöhnlichen Knospe nur durch die aus deren Spitze hervorbrechenden purpurothen, fadenförmigen Narben. Diese Knospe entwickelt sich zu einem gewöhnlichen, mit Blättern besetzten Triebe, und trägt nur an ihrem Ende die weiblichen Blüthen. Mehrere über einander stehende Deckblätter tragen in ihren Achseln je zwei Blüthenanlagen, von denen aber in der Regel nur wenige zur vollständigen Ausbildung gelangen. Jede Blüthe besteht aus einem sehr kleinen, an der Basis von einer blattartigen grün gefärbten Hülle umgebenen Fruchtknoten, der zwei lange rothe Narben trägt und zwei Samentnospen enthält, von denen sich aber regelmäßig eine nicht entwickelt. Die Hülle besteht der Anlage nach aus drei Blättern, deren mittleres in der Regel verkümmert. Etwa 6 Wochen nach der Befruchtung, nachdem der Längentrieb sich bereits ausgebildet hat, und die Laubblätter herangewachsen sind, entwickelt sich die zur Zeit der Blüthe ganz unansehnliche, die Basis eines jeden Fruchtknotens umgebende Hülle zu einem falschen Fruchtbecher, welcher zur Zeit der Fruchtreife groß, blattartig und an der Spitze zerschliffen ist. Die Frucht ist eine holzige, mit einem großen Nabel bezeichnete, einsamige Nuß, deren sich meist nur 2—3, selten bis sieben an einem Triebe neben einander finden, da die tiefer gelegenen Blüthen früher oder später verkümmern; der Samen ist eiweißlos mit dicken, fleischigen Samentlappen.

Diese Gattung ist nicht reich an Arten; man kennt in Europa nur 3 Arten, und außerdem zwei bei uns ausdauernde Arten aus Nordamerika: *C. americana* L. und *C. rostrata* L., welche dadurch ausgezeichnet sind, daß die Schuppen der männlichen Nüßchen in lange, fast fadenförmige Spizen auslaufen; bei der ersteren finden sich meist 3 kleine Nüsse in Einem Fruchtbecher; bei der letzteren mehrere knäuelförmig in einem tief eingeschnittenen Fruchtbecher.

C. Avellana L., die Haselnuß, wovon *C. atropurpurea* Hort. mit braunrothen Blättern eine Abart ist. Der Fruchtbecher ist glockenförmig, gegen die Spitze erweitert, zerissen gezähnt. Die Blätter stehen zweizeilig, oder an üppigen Schößlingen dreizeilig, und sind rundlich, herzförmig mit kurzer Spitze, am Rande doppelt

gesägt, und in der Jugend auf beiden Seiten mit langen, grauweißen Haaren bedeckt, welche sich am ausgewachsenen Blatte nur noch einzeln auf den Blattrippen und büschelweise in den Winkeln derselben finden; die Blattstiele sind an der Basis von zwei lanzettförmigen Nebenblättern besetzt, welche, wie die jungen Triebe, rothe Drüsenhaare tragen. Die Knospen sind stumpf-eiförmig, die Knospenschuppen röthlich mit wenigen weißen Härchen, und am Rande mit weißen Wimpern besetzt. Sie blüht unter allen Holzpflanzen am frühesten, oft schon im Februar, und die Früchte reifen im September. Aus Samen erzogene Pflanzen tragen selten vor dem 10ten Jahre keimfähigen Samen, Absenker und Wurzelschößlinge aber oft schon nach einigen Jahren. Der Same erhält sich, selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung, kaum bis zum nächsten Frühjahr keimfähig. Die junge Pflanze erscheint zeitig im Frühjahr, und läßt die Samentappen, an deren äußerer Seite unmittelbar über dem Stiele sich zwei fleischige, schuppenförmige Ansätze (rudimentäre Nebenblätter) befinden, in der Erde zurück. Die senkrecht eindringende Pfahlwurzel entwickelt schon im ersten Jahre, dicht unter dem Boden, Wurzelsfasern in großer Zahl, welche sich vom 3ten Jahre an stark entwickeln, während die Pfahlwurzel zurückbleibt; und namentlich entwickelt sich eine der flach verlaufenden Seitenwurzeln schon sehr früh zu überwiegender Stärke und Länge. Diese Wurzel ist es, welche zuweilen wahre Wurzelbrut treibt. Dicht über der Wurzel theilt sich der Stamm sehr früh in mehrere Schäfte, die nach der Hinwegnahme durch neue Schößlinge ersetzt werden; letztere entwickeln sich an der Wurzel oder unter der Erde tief am Stocke, laufen einige Zoll weit unter der Bodenoberfläche hin, und wachsen dann zu geraden, schlanken Schößlingen heran, die bei höherem Alter der Pflanze eigene Wurzeln treiben, und sich dadurch vom Mutterstamme unabhängig machen. Auf manchen Standorten entwickeln sich fast jährlich Wurzelschößlinge auch ohne vorhergegangene Verletzung der Pflanze. Am Stamme treibt die Hasel nur in außergewöhnlichen Fällen Adventivknospen, und da auch die Zahl der Proventivknospen gering ist, so findet über dem Boden nur ein geringer Ausschlag statt. Die Rinde der jüngeren Triebe ist mattgrau, wird mit dem Alter roth-braun, dann mehr und mehr röthlich-silbergrau mit strohahnbreiten blaß-rostrothen Querstreifen; sie

erhält sich lange glatt, und nur an ganz alten Stämmen ist sie über dem Boden etwas rissig.

Wenige Holzarten sind so weit verbreitet, wie die Hasel, indem sich dieselbe in ganz Europa bis zum 65.^o und im nördlichen Asien findet; im mittleren und nördlichen Deutschland kommt sie jedoch am häufigsten vor. Sie steigt aus den meeresgleichen Ebenen bedeutend über die obere Buchengränze im Gebirge hinauf; auf dem Harze bis 2500', in den Alpen bis 5000'. Nur selten findet sie sich im Inneren großer geschlossener Waldmassen, sondern meist in Vorhölzern; sie verträgt wenig Schatten, und liebt mäßige Feuchtigkeith. Ein Kubikfuß des Holzes wiegt frisch 45 Pfd., dürr 28 Pfd.; seine Brennkräft verhält sich zu der des Buchenholzes wie 90 : 100. Man benugt es zu Faßreisen, Stöcken, zum Korblechten u.; auch eignet es sich gut zu Schießpulver- und Reißkohlen. Die angenehm schmeckenden Samen werden gegessen und liefern 60 % eines nicht trocknenden Oeles.

C. tubulosa Willd., die Lambert's-Hasel oder Zelleruß, unterscheidet sich von der vorigen durch den weit über die längliche Nuß hervorstehenden, röhrenförmigen, über der Nuß verengten und eingeschnitten-gezähnten Fruchtbecher. Sie findet sich in Istrien in Hecken.

C. colurna L., die türkische Hasel, zeichnet sich durch den aus einem doppelten Blätterkranze bestehenden, weit über die kurze dicke Nuß hinausragenden Fruchtbecher aus. Der innerste Blätterkranz ist vielfältig und tief zerschlitt; die Rinde grau, korkartig, und stark aufgerissen; der Wuchs baumartig. Sie findet sich in der Türkei und Kleinasien, wird aber bei uns öfter in Gärten gezogen.

Carpinus L., Hornbaum (XXI. 5). Männliche und weibliche Blüthen bilden einfache langgestreckte Kägchen, und erscheinen gleichzeitig mit den Blättern. Die männlichen Kägchen sind sitzend, walzenförmig und hängend, und treten einzeln aus den unteren Blattachselknospen des vorjährigen Zweiges hervor, welche nur selten unterhalb des Blüthenstandes Laubblätter entwickeln; die weiblichen Kägchen entspringen ebenfalls einzeln aus höher gelegenen Blattachselknospen, oder auch Endknospen desselben Zweiges, bilden aber immer das Ende eines an der Basis

reichlich und normal belaubten jungen Triebes. (Sowohl der männliche, als der weibliche Blütenstand stehen bei der Hainbuche auf der Spitze des in der Knospe eingeschlossenen jungen Triebes, während sich dieser bei der Eiche und Buche zu einem jungen Zweig entwickelt, an welchem erst aus besonderen Achselknospen die beiden Arten der Blütenstände hervorbrechen. Bei der Eiche und Buche können daher beiderlei Blütenstände in Einer Knospe vereinigt sein, während bei der Hainbuche jede Knospe nur einen einzigen, entweder männlichen oder weiblichen Blütenstand enthält.) Jede männliche Blüthe besteht aus einer mehr oder weniger eiförmigen, zugespitzten Deckschuppe, welche 10—16 kurz gestielte, zweifächerige, an der Spitze mit Haarbüscheln besetzte Staubbeutel trägt. Die weiblichen Blüten stehen nicht gedrängt, und entspringen zu zwei aus der Achsel eines lanzettförmigen, lang-zugespitzten Deckblattes, welches später meist abfällt; jede einzelne Blüthe besteht aus einem zweifächerigen Fruchtknoten, welcher an seiner Spitze eine 4—5zählige Blütenhülle und 2 lange, purpurrothe Narben trägt, und am Grunde von einem dreilappigen, seltener ungelappten, inneren Deckblatte umgeben ist. Jedes Fach des Fruchtknotens enthält Eine Samentknospe, von denen jedoch in der Regel die eine verkümmert, so daß die Frucht einsamig erscheint. Die Früchte bilden eine lockere Traube, jede einzelne wird an der Seite von dem lang ausgewachsenen inneren Deckblatte, wie von einem Fruchtbecher, umgeben, und besteht aus einer holzigen, zusammengedrückten, mit Längsrippen versehenen und an der Spitze gezähnten einsamigen Nuß. Die Blätter stehen zweizeilig, und sind verlängert-eiförmig, zugespitzt, an der Basis mehr oder weniger herzförmig, am Rande doppelt gesägt, und in der Jugend an der Basis des Blattstieles mit zwei lanzettlichen Nebenblättern versehen.

Man kennt nur 4 Arten, von denen *C. Betulus* L., und *C. duinensis* in Europa, *C. viminea* Lindl. in Asien, und *C. americana* = *C. virginiana* Mich. in Nordamerika vorkommen.

C. Betulus L., die Hainbuche, Weißbuche oder Hornbaum. Die zur Zeit der Fruchtreife ausgewachsenen inneren Deckblätter sind symmetrisch-dreilappig, der mittlere Lappen viel länger, als die seitlichen, schwach und wenig gezähnt; die

Blätter, mit Einschluß der Primordialblätter, sind eiförmig=zugespißt, doppelt=gefägt, mit gleichlaufenden secundären Rippen, und in der Jugend gefaltet; die Blattstiele und jungen Triebe behaart. Die Knospen stehen genau über der Blattnarbe, und sind spindelförmig, aber nicht so schlank, wie bei der Buche; die Knospenschuppen sind braun, an der Spitze und am Rande weißlich behaart. Die Hainbuche trägt sehr früh keimfähigen Samen, selbst im Schlusse gewachsen mitunter schon im 20sten Jahre. Die Blüthen erscheinen im Mai gleichzeitig mit dem Laube, und die Früchte reifen im October. Der Same keimt erst im zweiten Jahre, und behält, trocken aufbewahrt, seine Keimkraft höchstens bis zum nächsten Frühjahr. Bei der Keimung theilt sich die Frucht in 2 gleiche Schalen, welche in der Erde zurückbleiben, während die kleinen, rundlichen, an der Basis mit zwei stark hervortretenden abgerundeten Lappchen versehenen Samenlappen über den Boden emporgehoben werden. Der Wuchs ist in den ersten Jahren langsam, so daß die Höhe im 3. Jahre selten 4—5" überschreitet.

Der Stamm der Hainbuche erscheint meist spahnrückig. Die jungen Triebe sind grün, mit langen anliegenden Haaren besetzt, werden schon im folgenden Jahre olivengrün, und später braunroth; schon mit dem 6. Jahre aber wird die Rinde in Folge von Flechtenbildung aschgrau, bleibt aber stets glatt und glänzend, und bildet nie Borke. Die Hainbuche erreicht kein hohes Alter und wird meist schon mit dem 120. bis 150. Jahre abständig. Die große Wiederaus schlägsfähigkeit nach stattgehabten Verstümmelungen beruht vorzugsweise auf unterständigen Beiaugen, welche sich aber auch häufig, ohne daß die Pflanze verlegt wird, zumal an den tieferen Zweigen älterer Pflanzen, zu Trieben entwickeln; dieß ist insbesondere auch der Grund, warum sich die Hainbuche so vorzüglich zu lebendigen Bäumen eignet. Die schlafenden Augen erhalten sich lange lebendig, so daß sie sich selbst noch an 80jährigen Bäumen entwickeln können; doch ist dieß meist nur tief unten am Stocke, größtentheils unter der Erde, der Fall, weshalb auch der meiste Wiederausschlag tief am Stocke erfolgt. Adventivknospen bilden sich nur selten, und eigentliche Wurzelbrut gar nicht; was man dafür gehalten hat, sind Aus schläge unterirdischer Zweige.

Die Hainbuche geht in südlicher und westlicher Richtung nicht weit über die Gränzen Deutschlands hinaus, wenigstens ist ihr

Vorkommen in Frankreich und Italien sehr beschränkt; im nördlichen und nordöstlichen Rußland scheint sie ganz zu fehlen, und auch im südlichen Rußland dringt sie nicht so weit westlich, wie die Rothbuche, vor; ebenso geht sie in Norwegen und Schweden nicht so weit nach Norden, als letztere. In Deutschland findet sie sich häufiger im Norden, als im Süden. In den Gebirgen steigt sie nicht so hoch an, wie die Rothbuche; in den Alpen findet sie sich nicht über 3500', im südlichen Bayern nur bis zu 2700', in den Gebirgen des mittleren Deutschlands nicht über 2000', und auf dem Harze nicht über 1200' Meereshöhe. Auf der Rhön wächst sie auf einer Höhe von 1600' (großer Nikus) noch sehr kräftig. Sie zieht die kühleren und feuchteren Lagen vor, meidet jedoch höhere Feuchtigkeitsgrade; ein sandiger, frischer Lehmboden, der nicht sehr tiefgründig zu sein braucht, sagt ihr am meisten zu. Die Brennkraft des Holzes verhält sich zu der des Buchenholzes wie 103 : 100; ein Kubikfuß wiegt frisch 44 Pfd., lufttrocken 34 Pfd. Als Bauholz ist es wegen geringer Dauer nicht brauchbar, doch macht seine große Härte, Dichtigkeit und Zähigkeit, sowie die Eigenschaft, sich bei gegenseitiger Reibung in hohem Grade zu glätten, dasselbe zu einem sehr geschätzten Material für den Maschinenbau. Das Laub wird als Viehfutter benutzt.

C. duinensis Scop. = *C. orientalis* Lam., welche in Kleinasien, der Levante und auch an den Küsten des adriatischen Meeres vorkommt, unterscheidet sich vorzüglich dadurch, daß das ausgewachsene innere Deckblatt keine Seitenlappen hat, und unsymmetrisch ist, indem die eine Hälfte viel schmaler, als die andere ist.

C. viminea Lindl. in Asien hat ungezähnte innere Deckblätter, und unbehaarte Blattstiele und Triebe; und bei *C. americana* Mich. aus Nordamerika ist das innere Deckblatt unsymmetrisch, und tief doppelt-gesägt mit deutlichen Seitenlappen.

Ostrya Michell., der Hopfenbaum (XXI. 5) stimmt im Blütenstande mit der Hainbuche überein, die weiblichen Kästchen sind aber mehr geschlossen. Die männlichen Blüten ähneln sehr denen der Hainbuche; jede Schuppe trägt 12 und mehr Staubblätter, deren Staubbeutel mit einem Haarschopfe gekrönt sind. Die weiblichen Blüten bilden ein dünnes Kästchen; jede der einzelnen Blüten, von denen immer zwei in dem Winkel eines

hinfälligen Deckblattes stehen, besteht aus einem Fruchtknoten, welcher an der Spitze eine zersehlißene Blüthenhülle und zwei lange fadenförmige Narben trägt, und von zwei an der Basis behaarten und an den Rändern verwachsenen inneren Deckblättern umschlossen ist. Der Fruchtknoten ist zweifächerig, mit Einer Samenknoſpe in jedem Fache. Zur Zeit der Fruchtreife ſind die beiden inneren Deckblätter zu einem häutigen, geaderten und aufgeblaſenen Schlauche herangewachſen, auf deſſen Grunde die durch Verkümmernng einſamige glatte Nuß ſißt; die Schläuche ſelbſt bilden zuſammen eine Art Zapfen, der Aehnlichkeit mit einem Hopfenzapfen hat. Die Blüthen erſcheinen gleichzeitig mit dem Laube im Mai, und die Früchte reifen im October. Die eiförmigen, zugespitzten, an der Basis faſt herzförmigen Blätter ſind doppeltgeſägt, in der Jugend wollig, im Alter nur in den Winkeln der Blattrippen behaart.

Man kennt nur zwei Arten, nämlich *O. virginica* Lam. aus Nordamerika, mit zugespitzten Knospen und aufgerichteten weiblichen Käſchen und Fruchtſtänden, und *O. carpinifolia* Scop., die gemeine Hopfenbuche, mit ſtumpfen Knospen und hängenden weiblichen Blüthen und Fruchtſtänden. Die Hopfenbuche ſteht in jeder Hinſicht der Hainbuche ſehr nahe. Sie hat eine tief gehende, mäßig ſtarke, doch auch in der Oberfläche des Bodens weit ausſtreichende Bewurzelung, trägt etwa im 20. Jahre keimfähigen Samen und ſoll ſelten über 100 Jahre alt werden. Ihr Schaft wird höchſtens 50' hoch, und 10—12 Zoll dick im Durchmesser; die Rinde iſt graubraun, wird bald riſſig, und blättert ſich ſpäter in Feſen ab. Sie bewohnt das ſüdliche Europa und findet ſich namentlich in Krain, Südtirol ꝛc.

Ordnung Salicineae (48).

Die Blüthen ſind zweihäuſig, und die männlichen ſowohl, als die weiblichen, bilden Käſchen; ſie beſtehen entweder aus ſchuppenförmigen Deckblättern, an deren Basis die Staubblätter oder Fruchtknoten befeſtigt ſind, neben welchen ſich noch Honigdrüſen befinden; oder Staubblätter ſowohl, als Fruchtknoten ſind von einer becherförmigen, ſchief abgeſtußten, fleiſchigen Scheibe umgeben. Es finden ſich in jeder männlichen Blüthe 2 bis 24 freie oder einbrüderige Staubblätter, zuweiſen ſelbſt

nur ein einziges; jede weibliche Blüthe besteht aus einem freien, einfächerigen Fruchtknoten, welcher viele hängende Samenknospen an zwei wandständigen Samenträgern enthält, Einem Griffel und zwei oft zweispaltigen Narben. Die Frucht ist eine zweiflappige Kapsel; die Samen sind einweißlos, von einem Haarschopfe umgeben, welcher aus der äußeren, in lange Haare aufgelösten Samenknochenhülle besteht. Der Keim ist gerade, und die Samenlappen eben. Es gehören in diese Ordnung Bäume und Strücker mit abwechselnden zerstreuten Blättern, deren Längenwachsthum bis zum Spätherbst fortduert, weßhalb sie nie einen zweiten Trieb bilden; sie lieben vorzüglich feuchte Standorte, und sind fast alle der gemäßigten und kalten Zone eigen; nur einige reichen bis an die Gränzen des ewigen Schnee's. Sie lassen sich leicht durch Stecklinge vermehren, indem selbst 6—8 jährige Zweige, besonders an feuchten Orten, leicht Wurzeln schlagen. Das Holz von allen ist weiß, weich, locker und wenig brauchbar.

Salix L., Weide (XXII. 2). Männliche und weibliche Kästchen haben einen gleichen Stand; sie entspringen bei den meisten Arten nur aus Blattachselknospen, und stehen vereinzelt, meist an vorjährigen Zweigen, theils auf verschwindend kurzen, nur von Schuppen umgebenen, theils auf verlängerten und reich beblätterten Seitenästchen, deren unmittelbare Fortsetzung die Spindel des Kästchens ist. Nur bei einigen Arten der höchsten Alpen entspringen die Kästchen aus Terminalknospen. Die Kästchen sind aufgerichtet oder abwärts gekrümmt, aber nicht hängend. Die Kästchenschuppen sind ganzrandig, und tragen entweder 1—5, meist aber 2 Staubblätter, oder Einen Fruchtknoten, und Eine oder 2 Honigdrüsen; die Staubblätter haben meist lange Staubfäden, und der Fruchtknoten ist länger oder kürzer gestielt, mit zwei oft tief gespaltenen Narben. Die Samenlappen sind eiförmig-rundlich, und laufen nach dem kurzen Stiele hin spiz zu. Die Knospen sind stets von zwei an den Rändern zu einer vollständig geschlossenen Hülle verwachsenen Knospen-schuppen bedeckt, welche, nachdem eine der beiden Nähte aufgeplagt ist, abgestoßen werden. Im Herbst oder Winter sterben in der Regel die Endstücke der Haupt- und Nebenagen ab, und trennen sich von den unteren Theilen; die Blätter stehen zerstreut. Der Same, sogleich nach dem Aufspringen der Kapsel auf feuchten Boden ausgesät,

keimt schon nach 12 Stunden; läßt man ihn aber nur ein Paar Tage alt werden, so braucht er schon etwas länger um zu keimen, und wenn er 10—12 Tage an einem trockenen Orte gelegen ist, so hat er die Keimfähigkeit verloren. Diese Gattung ist sehr reich an Arten, von denen jedoch nur wenige forstlich wichtig sind.

S. alba L., die weiße Weide, von welcher die sogenannte Dotterweide, *S. vitellina* L., nur eine Abart mit gelben Zweigen ist, wächst baumartig, und ihre Knägen stehen auf einem beblätterten Stiele; die Knägenschuppen sind gleichfarbig und hinfällig; jede männliche Blüthe enthält zwei Staubblätter und zwei Honigdrüsen, von denen die vordere sehr klein, eiförmig und stumpf, die hintere doppelt so lang und liniensförmig ist; die Fruchtkapseln sind eiförmig, spitzig zulaufend, oben abgestumpft und glatt, und zeigen zuletzt ein sehr kurzes, der Honigdrüse kaum an Länge gleiches Stielchen; der Griffel ist kurz, mit dicken ausgerandeten Narben; die Blätter sind lanzettförmig, zugespitzt, etwas gesägt, beiderseits seidenhaarig, und stehen achtzeilig; die Nebenblätter lanzettförmig. Die Knospen sind klein, länglich, fast gleichbreit, an der inneren Seite platt und an die Axt angeedrückt, bräunlich mit weißen anliegenden Haaren. Die Blüthen erscheinen im Mai nach dem Ausbruche des Laubes, und die Früchte reifen im Juni. Der Same wird durch den leichten, wolligen Anhang weit weggeführt, fordert aber zum Keimen einen durchaus reinen Boden, weil er außerdem wegen seiner Leichtigkeit nicht in die Erde gelangt. Die junge Pflanze bleibt anfangs sehr klein und kommt erst mit dem 3. oder 4. Jahre in Wuchs. Der Stamm erreicht unter günstigen Umständen eine Dicke von 2—3' und darüber im Durchmesser bei einer Höhe von mitunter 70—80'; reinigt sich aber selten höher als 12—15' von den Aesten. Die Belaubung ist ziemlich gering, die Bewurzelung oberflächlich, weit verbreitet und schwach-ästig. Diese Weide, welche sich in ganz Deutschland an feuchten Orten findet, wird am häufigsten als Kopfholz bewirthschaftet, und zu diesem Ende auf feuchten Hutplätzen, an den Rändern der Flüsse und Bäche, an Wegen und Triften angebaut. Man pflanzt sie leicht und sicher durch Stecklinge und Sekstaugen fort. Die Zweige werden zum Korbflechten benutzt. Ein Kubikfuß des Holzes wiegt grün 42,5 Pfd., lufttrocken 31 Pfd. und gedörret 22 Pfd. Die Brennkraft verhält

sich zu der des Buchenholzes wie 52 : 100. Die Rinde wird in der Weißgerberei benutzt, und enthält einen eigenthümlichen, medicinisch-wirksamen Bitterstoff, das Salicin.

S. fragilis L., die Bruchweide, die auch baumartig wächst, und ganz glatte Blätter hat, ist wegen der Brüchigkeit ihrer Zweige weniger nutzbar.

S. pentandra L., die Lorbeerweide, mit 5 Staubblättern in jeder Blüthe und schönen glänzenden Blättern, wird öfter in Anlagen gepflanzt.

S. Caprea L., die Salweide hat sitzende, an der Basis wenig beschuppte Knägen; jede männliche Blüthe enthält zwei Staubblätter mit langen Staubfäden und Eine walzenförmige grünliche Honigdrüse; die Fruchtkapseln sind eiförmig, gegen die Basis lanzettförmig verlängert, filzig und gestielt; die Stielchen sind 4—6 mal länger als die Honigdrüse; der Griffel sehr kurz, mit eiförmigen, zweitheiligen Narben. Die Blätter sind eiförmig oder elliptisch, mit zurückgekrümmter Spitze, am Rande schwach wellenförmig-gekerbt, oben kahl und runzelig, unten weißlich-filzig, mit nierenförmigen Nebenblättern; sie stehen fünfzeilig. Die Laubknospen sind eben so breit, oder fast so breit, als lang, stumpf-herzförmig, angedrückt mit abstehender Spitze; die Blütenknospen sind dick, anfangs kugelig und schwarz-braun, haarlos, oder nur mit wenigen kurzen, weißlichen Härchen, später mehr gestreckt, gegen die Spitze hin hell-braun. Die Rinde junger Stämme ist grau-grün, glatt, und reißt nur in regelmäßigen Rauten auf; an älteren Stämmen bekommt sie Längsriffe, wird korkig und bekommt viele Aehnlichkeit mit der Rinde der Ulmen. Diese Weide ist von den Alpen und Pyrenäen über ganz Europa bis in das nördliche Lappland verbreitet, und gedeiht auch auf trockenem, bindendem Boden, weshalb sie sich auch leicht in Waldschlägen ansiedelt, ja sogar den schweren Waldboden der Niederungen und Vorberge vorzüglich liebt. Sie wird nicht so groß, als die weiße Weide. In Buchenschlägen wird sie oft ein lästiges Unkraut. Ihr Holz wird vorzüglich von Siebmachern gesucht. Ein Kubikfuß wiegt grün 32 Pfd., lufttrocken 26,5 Pfd., und gedörrt 23 Pfd., und seine Brennkraft ist gleich 0,76 von der des Buchenholzes.

Die strauchartigen Weiden, wie *S. purpurea* L., *S. viminalis* L., die Korbweide, *S. incana* Schrnk., *S. nigricans* Fries. *re.* bilden mit den vorigen die Uferwaldungen an Flüssen und Bächen. Sie eignen sich vorzüglich zum Befestigen der Ufer, zum Faschinenbau, und die jungen Zweige, namentlich von *S. purpurea* und *S. viminalis*, zum Korbflechten und als Bindmaterial.

S. repens L., ein kleiner, auf dem Boden hingestreckter Strauch, verträgt Uebersandung, und kann bei dem Dünenbau benutzt werden; sie findet sich in Deutschland auf sandigen, feuchten oder trockenen Wiesen und Tristen, und mit der ähnlichen *S. rosmarinifolia* L. auf Mooren. Andere kleine Weidensträucher überziehen oft große Strecken der Hochgebirge, z. B. *S. arbuscula* L., *S. Laponum* L., *S. Myrsinites* L. *re. re.*

Populus L., Pappel (XXII. 7). Die Knäbchen entspringen sowohl aus endständigen, als aus seitenständigen Knospen der vorjährigen Triebe, welche besonders im ersten Falle meist noch einen besonderen Blatttrieb enthalten; die Knäbchenstiele sind blattlos, und die Knäbchen selbst nur in der ersten Jugend aufgerichtet, später nach unten sich krümmend und hängend. Die Blüten entwickeln sich vor dem Laubaussbruche; die männlichen bestehen aus einer am oberen Rande mehr oder weniger tief zerschlitzten Knäbchenschuppe, hinter welcher sich 8—30 von einer becherförmigen, fleischigen, schieß abgestuften Scheibe umgebene Staubblätter befinden; die weiblichen sind ebenso gebildet, nur findet sich hier statt der Staubblätter ein eis bis spindelförmiger, meist nackter Fruchtknoten mit Einem kurzen Griffel und 2—4 gelappten fleischigen Narben, von denen eine jede meist tief 2spaltig, zuweilen sogar 4spaltig ist. Die Knospen werden von mehreren getrennten Schuppen bedeckt, die Blätter stehen fünfzeilig, und die Nebenblätter sind klein, und fallen rasch ab. Die Frucht ist ähnlich, wie bei den Weiden gebildet. Ganz frischer Samen keimt schon nach 2—3 Tagen, etwas älterer 8—10 Tage nach der Aussaat. Die junge Pflanze erscheint mit kleinen, fleischigen, gestielten Samenlappen, welche an der Basis geradlinig fast senkrecht auf die Richtung des Stieles abgeschnitten sind, und beiderseits etwas pfeilförmig nach außen gezogene Zipfel haben; sie erreicht im ersten Jahre unter gewöhnlichen Standorts-

verhältnissen eine Höhe von 5—6", und wird unter günstigen Umständen selbst 2—3mal so hoch. Natürlicher Anflug ist selten, da hierzu wegen der Leichtigkeit des Samens ein ganz reiner Boden erforderlich ist, und da die Pappeln auch nur wenigen feimfähigen Samen tragen (vielleicht wegen Mangel der Honigdrüsen). Es sind Bäume erster und mittlerer Größe. Das Holz der Pappeln ist weich, leicht, elastisch, reißt und wirft sich sehr wenig, und ist daher zu Schnigarbeiten, zu Mulden, Schaufeln, Holzschuhen 2c. geschätzt.

P. tremula L., die Aspe, Espe oder Bitterpappel. Die Knospen sind kegelförmig, zugespitzt, glänzend braun, nicht harzig; die jungen Triebe filzig-behaart; die Blätter lang-gestielt, fast rund, tief-buchtig-gezähnt, stumpf oder kurz-zugespitzt und kahl, mit Drüsen an den Kerbzähnen, die Nähnenschuppen dicht-zettig-bewimpert. Die Blüten entwickeln sich Ende März, oder im April vor dem Laubaussbruche, und die Früchte reifen gegen Ende Mai, und fliegen alsbald ab. Freistehende Bäume tragen mit dem 20sten bis 25sten Jahre fast jährlich Früchte. Der Same hält sich nur kurze Zeit feimfähig, und muß daher sogleich nach der Reife gesät werden; er wird vom Winde sehr weit weggeführt. Die junge Pflanze erscheint bald nach der Aussaat, bleibt im ersten Jahre meist noch klein, wächst jedoch in der Folge rasch, so daß sie in 50—60 Jahren eine Höhe von 60—100', und einen Durchmesser des Stammes von 2—3' erreicht. Die Belaubung ist schwach und die Blätter sind wegen der langen, von den Seiten zusammengedrückten Blattstiele, sehr beweglich. Die Rinde ist graulich-gelbgrün, bleibt lange glatt und glänzend, und reißt nur in regelmäßigen, länglichen Ranten auf; im höheren Alter wird sie aber auch längs-rissig und korkig. Die Bewurzelung streicht in vielen, schwachen Nesten nicht tief unter der Bodenoberfläche weit aus, treibt häufige Wurzelbrut, besonders nachdem die Mutterpflanze abgehauen worden ist, und die Wurzeln vegetiren noch lange Zeit fort, nachdem die Stämme längst abgestorben und verschwunden sind; letzteres ist wenigstens mit die Ursache, warum auf abgetriebenen Beständen anderer Holzarten, in welchen seit lange keine samentragenden Aspen gestanden haben, junge Aspen in Menge aufschießen. Stockausschlag und Wurzelbrut haben gewöhnlich ein ganz anderes Ansehen, als Samenpflanzen von gleicher Höhe,

oder überhaupt ältere Pflanzen. Die Blätter derselben sind eiförmig, zugespitzt, unregelmäßig geferkbt, mit Drüsen an der Spitze der Korbzähne, auf beiden Seiten, besonders an der Basis, sowie Stengel und Blattstiele mehr oder weniger dicht weiß-silzig, und die Blattstiele kaum halb so lang, als die Blätter; wobei zugleich die Blätter nicht selten eine ungewöhnliche Größe, bis zu 7" Länge und 5" Breite erreichen; die Nebenblätter sind schmal-lanzettförmig.

Die Aspe gehört mehr dem nördlichen Europa, an und findet sich selbst in den kältesten Gegenden. Sie erstreckt sich fast bis zum 70sten Grade nördlicher Breite, südlich bis zum Mittelmeer, und verbreitet sich von der westlichen bis zur östlichen Gränze Europa's; weniger hoch steigt sie in die Gebirge hinauf, kommt jedoch in den Bayerischen Alpen noch bis zu einer Höhe von 4200' baumförmig vor; sie nimmt mit jedem Boden, sogar mit dem trockensten Sande vorlieb. Sie soll nach Steenstrup's Untersuchungen über die Torfmoore der älteste Baum sein, auf welchen dann die Kiefer, die Eiche und Buche folgen. Das weiße, lockere und weiche Holz ist von geringer Dauer, und eignet sich wenig zu Bau- und Brennholz, liefert aber gute Kohlen zur Pulverfabrikation, und eignet sich zu Nutz- und Werthholz. Ein Kubikfuß wiegt grün 34 Pfund, lufttrocken 26 Pfd., und gedörrt nur 19 Pfd. Die Brennkraft 0,63 von der des Buchenholzes. Die Rinde dient zum Gerben, und saumt den Blättern zum Gelbfärben.

P. alba L., die Silberpappel. Die Knospen sind kegelförmig, wenigstens an der Basis mehlig-silzig-behaart, und die jungen Triebe grau-silzig-behaart, die Nüsschenschuppen nur an der Spitze gespalten, mit kurzen und wenigen Wimpern; die Blätter 3—5 lappig, auf der Unterseite weiß-silzig. Von dieser unterscheidet sich *P. canescens* Willd. nur dadurch, daß die Blätter nur buchtig-gezähnt, und unten mehr grau-silzig sind. Beide bilden starke Bäume, die sehr schnell wachsen, und ihre Blüthen im März oder April vor dem Laube entwickeln. Die Rinde ist der der Aspe sehr ähnlich, aber meist etwas heller von Farbe. Sie gehören vorzüglich dem mittleren und südlichen Deutschland, Frankreich und England an; im südlichen Bayern findet sie sich wirklich wild in den Auen längs der Donau von Passau bis Ulm, bis zu einer Höhe von 1450'.

P. nigra L., die Schwarzpappel. Die Knospen sind rothbraun, glänzend, und nicht gleichmäßig kegelförmig zulaufend, sondern an den Seiten höckerig, harzig, die jungen Triebe glatt; die Blätter gestielt, fast dreieckig, spitzig, am Rande ungleich=geribt; Blattstieldrüsen fehlen gänzlich, und die Zweige stehen vom Stamme ab. Die Kästchen erscheinen im März und April vor dem Laubaussbruch und der Same fliegt im Juni ab. Die Schwarzpappel erlangt eine ansehnliche Größe, und wird auf feuchtem Standorte oft 6—7' im Durchmesser dick; sie läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren, wächst sehr schnell und ist deshalb als Alleebaum geschätzt, wird aber nicht sehr alt, indem der Stamm bald hohl wird. Sie ist über ganz Europa verbreitet, und kommt nächst der Aspe noch am häufigsten in Wäldern vor, besonders in den sandigen, frischen Flußniederungen; in Südbayern findet sie sich bis zu einer Höhe von 2400'. Das Holz ist weiß und weich, leichter als das der Bitterpappel, dagegen viel schwerer und fester, als das der italienischen Pappel; seine Brennkraft ist auch geringer, als die des Holzes der Bitterpappel. Ausgezeichnet aber ist das Holz durch die oft den ganzen Stamm durchziehende Maserbildung, welche ihm einen besonderen Werth als Möbelholz giebt.

P. pyramidalis Roz., (*P. italica* L. = *dilatata* Ait.), die italienische Pappel, unterscheidet sich von der vorigen vorzüglich durch die schlanke, pyramidale Krone, welche hauptsächlich davon herrührt, daß die Äste unter einem sehr spitzen Winkel vom Stamme absteigen; der Längenwuchs der Seitenäste wird durch die Entwicklung eines Seitentriebes, und zwar stets eines vom Stamme abgewendeten, fortgesetzt, da das Endstück der Äste im Herbst abstirbt. Sie ist wahrscheinlich in Persien heimisch, von da nach Italien eingewandert, und wird jetzt auch häufig in Deutschland in Anlagen und Alleen gezogen. Das Holz ist außerordentlich weich und leicht.

P. monilifera Ait., mit am Rande behaarten Blättern, stammt aus Nordamerika und wird in Alleen gezogen. *P. balsamifera* L., die Balsampappel aus Nordamerika, deren Blätter auf der Unterseite weißlich und netzförmig=geadert sind, enthält in den Knospen eine große Menge eines wohlriechenden Harzes.

Ordnung Betulineae (49).

Die Blüten sind einhäusig und bilden Kätzchen, welche theils vereinzelt oder paarig, theils rispensförmig zu 2—6 auf verzweigten Blütenstielen stehen. Die männlichen Kätzchen sind meist hängend und einfach; die Blüten stehen dicht gedrängt um die Spindel, und bestehen aus einem gestielten, schildförmigen, äußeren Deckblatte und 2 oder 4 inneren, kleineren Deckblättchen; nächst diesen sind auf dem Stiele des Deckblattes entweder 3 ungetheilte Blütenhüllblätter befestigt, von denen jedes 2 Staubblätter trägt (6 Staubblätter zweizeilig geordnet innerhalb einer Deckschuppe, *Betula*); oder 3 viertheilige, oder 3 blätterige Blütenhüllen, von denen eine jede 4 Staubblätter umschließt (12 Staubblätter in 3 vierzählige Haufen getheilt innerhalb einer Deckschuppe, (*Alnus*). Die weiblichen Kätzchen stehen zur Zeit der Blüthe meist aufrecht; jede einzelne Blüthe besteht aus einem klappigen Deckblatte mit 3 freien Fruchtknoten, oder aus einem 5theiligen Deckblatte mit 2 Fruchtknoten. Die Deckblätter fallen zur Zeit der Fruchtreife entweder mit den Früchten ab, oder verholzen und bleiben auch, nachdem die Früchte bereits abgesehen sind, noch mit der Spindel verbunden. Jeder Fruchtknoten ist zweifächerig, trägt 2 fadenförmige Narben, und enthält in jedem Fache Eine aufrechte Samenknoospe mit nur Einer Knoospenhülle. Die Frucht bleibt geschlossen, ist zusammengedrückt, häutig oder fast lederartig, zuweilen an der Seite in einen Flügel ausgebreitet, und enthält Einen einweislosen, hängenden Samen. Die Samensappen sind eben. Es sind Bäume oder Sträucher mit abwechselnden Blättern.

Betula L., Birke (XXI. 5). Die männlichen Kätzchen entwickeln sich schon im Sommer vor der Blüthe vereinzelt, zu 2, seltener zu 3 aus blattlosen Knoospen an der Spitze der Triebe; jede einzelne Blüthe besteht aus dem gestielten, äußeren Deckblatte, 2 inneren Deckblättchen und 3 Blütenhüllblättern, von denen ein jedes 2 Staubblätter trägt, deren Staubfäden in der Art gabelig getheilt sind, daß jeder Ast eine völlig gesonderte Antheren-Hälfte trägt. Die zwei seitlichen Blütenhüllblätter sind zuweilen, jedoch selten, bis zur Basis tief eingeschnitten, oder verkümmern auch mitunter gänzlich. Die Deckblattschuppen greifen über einander, und sind durch ein wachsartiges Secret so ver-

bunden, daß sie bis zur Zeit der Blüthe eine für die Masse undurchdringbare Decke bilden. Die weiblichen Kästchen entwickeln sich einzeln, nur bei einigen ausländischen Arten zu 2—5 in einer Rispe, aus seitenständigen, gemischten Knospen; jede Blüthe besteht aus einem 3 lappigen Deckblatte und 3 freien, zweifächerigen Fruchtknoten, von denen jeder 2 fadenförmige Narben trägt. Die Früchte sind meist geflügelt, und mit ihnen fallen bei der Reife auch die Deckblätter von der Spindel ab. Die Blätter sind stets einfach, und stehen fünfzeilig; die Knospen klein und sitzend, eiförmig und zugespitzt. In Europa kommen nur wenige Arten vor, mehrere in Nordamerika und Asien.

B. alba L. (*B. verrucosa* Ehrh.), die Weißbirke, Maie, Steinbirke, wovon *B. laciniata* Wahlbg. mit tief geschlitzten Blättern nur eine Abart ist. Die männlichen Kästchen, welche den Winter über halbwüchsig und aufgerichtet sind, kommen Ende April oder im Mai zur vollkommenen Entwicklung, und hängen dann über. Die geflügelten Früchte reifen schon im Juni, bleiben aber, je nach Individualität, Standort und Witterungsverhältnissen, zuweilen bis in den November hängen (Zapfen, welche über den Winter hängen bleiben, sind meist von *Cecidomyia Betulae* Hart. angestochen). Die reifen Kästchen sind langgestielt und hängend. Die Fruchtsflügel sind größer, als bei irgend einer anderen Art, so daß sie selbst die dreifache Breite der Nuß erreichen, wenigstens aber doppelt so breit sind; dieselben sind nach oben so erweitert, daß ihr oberer Rand die Spitze der Narben erreicht oder sie gar überragt. Im freien Stande trägt die Birke schon mit dem 10.—12. Jahre keimfähigen Samen, und Stockaus schläge noch früher; im Schlusse erwachsen aber meist erst nach 20—30 Jahren. Der frühzeitig im Juni oder Juli abfliegende Samen keimt noch in demselben Jahre, der später abfliegende aber überwintert; die junge Pflanze erscheint im ersteren Falle nach 2—3 Wochen, wird aber der Samen erst im Frühjahr gesät, nach 4—5 Wochen, mit zwei kleinen, halbeiförmigen Samensappen. Die nun folgenden ersten Blätter sind einfach=gesägt, und erst die folgenden Blattgenerationen erscheinen doppelt=gesägt; die Blätter sind rautenförmig=beckig, lang zugespitzt, und sie sowohl, wie die Blattstiele und jungen Triebe, sind an der jugendlichen Pflanze behaart; doch zeigt sich schon jetzt zwischen den

Haaren eine Ausscheidung von milchweißem Wachsharz, welches auf Blättern und Zweigen kleine warzige Erhabenheiten bildet; hierdurch unterscheidet sich die Weißbirke standhaft von *B. pubescens*. Schon im zweiten Jahre verliert sich die Behaarung bis auf geringe Spuren und im dritten meist gänzlich, während die Wachsharzabsonderung um so reichlicher wird. Die Blätter von Stockauschlägen zeigen meist eine sehr abweichende Gestalt; sie sind eiförmig, zugespitzt, scharf=gesägt, mit drüsenlosen Zähnen, und häufig etwas gelappt; Zweige, Blattstiele und Blätter, letztere besonders auf den Rippen sind meist dicht=borstig=behaart, zwischen den Haaren bemerkt man aber stets, insbesondere auf der Unterseite der Blätter, Harzabsonderungen. Die junge Pflanze wird im ersten Jahre gewöhnlich 2—3", in seltenen Fällen selbst bis 10" hoch. Die Aeste sind meist dünn und senken sich in der Regel bei voranschreitendem Alter abwärts, indem ihre Länge auf Kosten der Dicke bedeutend zunimmt; auf diese Weise entstehen die sogenannten Hängebirken. Eine weitere Folge der meist sehr dünnen Aeste in Verbindung mit den langen und dünnen Blattstielen ist, daß die Blätter fast durchaus abwärts hängen, woher es wenigstens theilweise rührt, daß die Birken so geringen Schatten geben. Die Knospen sind nur von wenigen Knospenschuppen umhüllt, aber reich an einem balsamisch riechenden Wachsharz; die Blattachselknospen entwickeln sich bei jüngeren Pflanzen meist noch im Jahre ihrer Entstehung zu normalen Trieben, bei älteren Pflanzen dagegen ist dieß nur bei den oberen der Fall, während die der unteren Triebhälfte nur ganz kurze, meist 3 blätterige Triebe bilden, welche selten länger, als 4—5 Jahre lebendig bleiben. Das frühzeitige Absterben dieser Brachyblasten ist mit eine Ursache der verhältnißmäßig geringen Belaubung der Birke, und hat seinen Grund darin, daß die Birke eine stärkere Beschattung nicht verträgt. Eine der Birke eigenthümliche Knospenform bilden die sogenannten Wurzelstockknospen, welche fast allein den Stockauschlag liefern. Wurzelanschlag erzeugt die Birke in der Regel nicht, und nur bei blossliegenden Wurzeln auf kieseligem, frischem Boden soll dieß zuweilen der Fall sein.

Die Oberhaut der Triebe zerreißt, wie gewöhnlich, schon im 3. oder 4. Jahre und löst sich ab, womit dann zugleich auch die Drüsen, welche die Wachsharzabsonderung nach außen vermitteln,

wegfallen; deßhalb schlägt sich von nun an das Wachsharz im Zellgewebe des Periderma nieder, welches sich zeitweise in dünnen weißen Streifen ablöst. Diese weiße Birkenrinde ist daher sehr harzreich*), weßhalb sie der Verwesung hartnäckig widersteht, und von Feuchtigkeit nicht durchdrungen wird, und gibt daher ein Mittel ab, als Unterlage verwendet, Feuchtigkeit von Schwellen und Balken abzuhalten. Die braunen Querstreifen auf derselben, sind die verbreiterten Linsendrüsen. Am Fuße des Stammes, selten über 10—12' an demselben aufsteigend, bildet sich eine grobe, tief-rissige Borke, was bei *B. pubescens* nicht stattfindet.

Sehr kräftige, auf lockerem Boden gewachsene, einjährige Pflanzen haben eine ziemlich gerade=hinabsteigende Pfahlwurzel neben einer reichlichen Entwicklung von Seiten= und Faserwurzeln; aber schon an solchen Pflanzen läßt sich eine Biegung der Pfahlwurzel nach der Seite nicht verkennen. Bei allen minder üppigen Pflanzen erfolgt in der Regel diese Umbiegung schon $\frac{1}{2}$ —1" unter dem Wurzelknoten, und zwar ohne äußere Veranlassung; und die Pfahlwurzel streicht dann wie die Seitenwurzeln in der Bodenoberfläche fort, und löst sich bald in Faserwurzeln auf.

Die Weißbirke kommt in reinen Beständen fast nur im nördlichen Deutschland vor, tritt aber auch im südlichen Deutschland, jedoch mehr vereinzelt, auf. Dem Norden Schweden's und Norwegen's fehlt sie und selbst im Süden findet sie sich nur einzeln. Auch östlich scheint sie nicht über den 38. Längengrad hinauszugehen, wenigstens ist die in Rußland vorkommende Birke die Haarbirke. Wie weit sie sich nach Süden und Westen verbreitet, ist sehr unbestimmt, indem man bei den in dieser Beziehung gemachten Beobachtungen die beiden verwandten Birkenarten nicht unterschieden hat; wir wissen daher nur, daß eine baumartige Birke noch am Aetna und in den Pyrenäen, am Kaukasus und Altai vorkommt. Aus demselben Grunde sind die Angaben über die Meereshöhe, bis zu welcher die Birke ansteigt, unsicher. In den Schweizer Alpen steigt eine der beiden Birken bis über 5000', in den Pyrenäen bis 5500', im Kaukasus bis 6200', am Aetna bis 6000' an; in den bayerischen Alpen findet sich die

*) Sie enthält 10—12 p. Ct. Birkenkampfer oder Betulin, ein Stoff, der sich unmittelbar den Harzen anreicht.

Weißbirke baumartig bis zu 4300', und strauchartig noch höher. Im nördlichen Deutschland ist die Weißbirke ein Baum der Ebene und wird im Gebirge schon bei geringer Erhebung von der Haarbirke vertreten. Ihr natürlicher Standort ist der sandige Lehmboden, und der lehmige oder selbst leichte Sandboden, wenn letzterem nur dauernde Feuchtigkeit durch seine Lage, oder die Beschaffenheit des Untergrundes gesichert ist; jumpfigen Boden meidet sie jedoch und wird hier wieder von der Haarbirke ersetzt.

Das Birkenholz ist von sehr geringer Dauer, so daß ihm in dieser Beziehung nur das Weidenholz nachsteht, und es in feuchter Luft gewöhnlich schon nach einem Jahre vollkommen morsch ist (daher zerfällt es sich auch im Boden außerordentlich rasch); es eignet sich daher nicht zu Bauholz, dagegen ist es ein geschätztes Möbelholz, besonders die maserigen Stämme, und wird auch zu Wagnerarbeiten verwendet. Aus dem Reißig werden Besen gemacht; die borstige Rinde wird in der Gerberei als Zusatz zur Treibfarbe, und auch zum Gerben des Stutenleders angewendet, und aus der weißen Rinde wird der Birkentheer, Deggut oder Deggert, dargestellt, mit welchem das fertige Stutenleder eingerieben wird, und dem dasselbe seinen Geruch verdankt. Aus dem Laube wird das sogenannte Schüttgelb gemacht. Dem Birkenlaube wird gewöhnlich eine viel geringere Dungkraft als dem Buchenlaube zugeschrieben, und wirklich ist der Gehalt des Buchenlaubes an unorganischen Stoffen um 14 % größer, als der des Birkenlaubes; allein die Asche des Birkenlaubes enthält dagegen fast noch einmal so viel in Wasser lösliche Stoffe, als die des Buchenlaubes, so daß daher in Beziehung auf die unorganischen Bestandtheile das Birkenlaub im Allgemeinen gewiß nicht weniger günstig auf die Vegetation einwirkt, als das Buchenlaub. Wenn aber demohngeachtet feststeht, daß in einem Birkenwalde die Productionskraft des Bodens viel geringer ist, als in einem Buchenwalde, ja in Beziehung auf Bodenverbesserung Birken und Buchen fast die Extreme bilden, so hat dieß zunächst darin seinen Grund, daß das Birkenlaub viel rascher zerfällt wird, als das Buchenlaub; rechnet man hierzu nun noch die allerdings geringere Belaubung der Birke, ferner den in der Regel verhältnißmäßig weniger dichten Stand der Birken, und die meist vertikale Rich-

tung der Blätter an denselben, in Folge welcher Erscheinungen Licht und Luft in bei weitem höherem Grade in einem Birkenwalde einwirken können, wodurch wiederum theils die Zersetzung des Laubes, theils ein Verwehen desselben, sowie die Austrocknung des Bodens befördert wird, so ist es leicht erklärlich, warum sich in einem Birkenwalde stets nur eine unbedeutende Schichte von Humus (d. h. in Zersetzung begriffener Pflanzensfaser) bildet, während dieselbe in einem Buchenwalde mit jedem Jahre bedeutend zunimmt. Eine solche Humusschichte wirkt aber, abgesehen von ihren chemischen Bestandtheilen, vorzüglich durch ihre physikalischen Eigenschaften günstig auf die Vegetation ein, namentlich durch ihr Vermögen Gase aus der Atmosphäre zu absorbiren und Wasser zu binden.

B. pubescens Ehrh. Die Haarbirke (*B. carpathica* W. K.; gewöhnlich wird hierher auch als Synonym *B. odorata* Bechst. gezogen) unterscheidet sich von der vorigen vorzüglich durch folgende Merkmale: Die Flügel der Frucht sind weniger breit und nach oben gar nicht, oder doch nicht über die Basis der Narben hinaus erweitert; die Blätter sind eiförmig oder rautenförmig, spitz oder zugespitzt, einfach- oder doppelt-gesägt, mit stumpferen Zähnen, in der Jugend nebst den Blattstielen und Trieben filzig-behaart, aber ohne jede Wachsharzabsonderung. Mit dem Alter der Blätter schwindet die Behaarung immer mehr bis auf geringe Spuren, doch bleiben meist auch an alten Pflanzen Haarbüschel in den Achseln der unteren Blattrippen. Die Rinde bleibt auch am Fuße des Stammes weiß und glatt. Die Haarbirke findet sich vorzüglich in Schweden, Norwegen und Rußland, bis an deren nördlichsten und östlichsten Gränzen, aber auch überall im südlichen und westlichen Europa, mit Ausnahme der pyrenäischen Halbinsel und Griechenland's, zieht sich jedoch hier mehr in die Gebirge zurück. Auch in vertikaler Erhebung steigt sie weit höher, als die Weißbirke. In den bayerischen Alpen findet sie sich baumartig bis zu 4900', und soll strauchartig sogar bis zu 6500' vorkommen. Sie liebt einen höheren Feuchtigkeitsgrad des Bodens, so daß sie selbst auf Moorboden gedeiht; auf Torfboden zeigt sie jedoch stets einen verkrüppelten, strauchartigen Wuchs.

Von der Haarbirke soll nach Fries *B. glutinosa* Wallr., zu welcher er *B. odorata* Bechst. zieht, spezifisch verschieden sein.

Die Deckblattschuppen der Fruchtzäpfschen sind fingerförmig=dreispaltig mit gleich langen, schmalen, und getrennten Lappen, während dieselben bei der Haarbirke ungleich=dreispaltig sind mit sehr kurzen und abgerundeten, seitlichen Lappen.

B. intermedia Thomas. Die Alpenbirke hat sehr kleine, rundliche Blätter, welche oft breiter, als lang, unten nekaderig, und am Rande fast doppelt-kerbzählig sind mit spitzigen Kerben. Die Blattstiele sind $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ so lang, als die Blätter, und nebst den Blättern kahl; die jungen Triebe etwas behaart, aber ohne Wachsabsonderung. Der Stiel der bis 1" langen, walzigen, weiblichen Kägchen oft $\frac{3}{4}$ so lang, als das Kägchen. Die Deckblattschuppen der Fruchtzäpfschen fingerförmig mit schräg abgestuften, kürzeren Seitenlappen; die Flügel der Frucht erheben sich nicht über die Basis der Narben, sind so breit, als die Nuß, und letztere ist sammt den Flügeln viel breiter, als lang. Die Alpenbirke wächst baumartig, wird aber selten höher, als 6—8', und findet sich auf torfigen Stellen der Schweizer Alpen und der scandinavischen Gebirge.

B. fruticosa Pall. (*humilis* Schrnk.). Die Strauchbirke. Die jungen Triebe, Blattstiele, und Blattrippen sind vor der völligen Ausbildung hinfällig= und zerstreut-behaart; erstere zeigen reichliche Absonderung von Wachsharz. Die Blätter sind rundlich oder oval, unten nekaderig, theils gesägt, theils gekerbt mit spitzigen Kerben. Die Fruchtzäpfschen sind eiförmig, kurzgestielt, und aufrecht mit lanzettförmigen, 3lappigen Deckblattschuppen und schmal=geflügelten Früchten. Sie bildet einen 3 bis 5' hohen Strauch, und findet sich auf Torfgebrüchen am nördlichen Abhange der Alpen (z. B. Schönramm bei Laufen) und im nördlichen Deutschland, am häufigsten in Finnland und Ingermanland.

B. nana L. Die Zwergbirke. Die Blätter sind klein, rund, meist breiter als lang, gekerbt mit abgerundet=stumpfen Kerben, kurz gestielt, und nekaderig. Die jungen Triebe sind dicht behaart ohne Absonderung von Wachsharz. Die Fruchtzäpfschen eiförmig, aufrecht, kurz=gestielt, oder sitzend, mit fingerförmig=dreispaltigen Deckblattschuppen, und schmal=geflügelten Früchten. Sie bildet einen kleinen, niederliegenden Strauch, und findet sich vorzüglich in Norwegen und Schweden, Finnland und Lappland,

sowie in den Gebirgen Schottland's; in Deutschland auf Torfgebüchsen der Alpen und Boralpen (Schönramm), am Harz, in der Nähe des Brockens, 2000' über dem Meere, in den Sudeten u. Eine dieser verwandte Art, welche in Schweden ausschließlich dem Gebirge angehört, ist *B. alpestris* Fries.

Alnus Tournef. Erle, Eller (XXI. 3). Männliche und weibliche Kätzchen erscheinen meist schon im Sommer vor der Blüthe, und entwickeln sich dann frühzeitig im März oder April vor dem Laube; zuweilen erscheinen aber auch die weiblichen Blüthen erst im Frühjahr zugleich mit dem Laube aus gemischten Knospen (*Alnus viridis*), und bei mehreren ausländischen Arten erscheinen männliche und weibliche Kätzchen erst im Frühjahr. Die Deckblätter der männlichen Kätzchen sind schildförmig und gestielt; ein jedes trägt an seinem oberen Rande 4 innere Deckblättchen und auf dem Stiele 3 Blüthen, von denen eine jede innerhalb einer 4 theiligen oder 3 blätterigen Blüthenhülle 4 ungetheilte Staubblätter mit 2 fächerigen Staubbeuteln trägt. Die weiblichen Kätzchen stehen in Rispen; ein jedes Deckblatt derselben trägt nach innen 4 Deckblättchen, von denen 2 in der Mitte und 2 am unteren Rande befestigt sind; an der Basis eines jeden der beiden ersteren steht ein 2 fächeriger Fruchtknoten mit 2 Narben. In jedem Fruchtknotenfache befindet sich eine Samenknoſpe, von denen aber regelmäßig nur Eine zur Entwicklung gelangt, so daß die meist ungeflügelte Nuß einsamig erscheint. Die Ränder der Deckblätter tragen Drüsen, welche Harz absondern, durch welches das Kätzchen äußerlich und innerlich verklebt, und so während des Winters vor den Witterungseinflüssen geschützt wird. Während der Entwicklung der Frucht verwachsen die Deckblättchen mit dem Deckblatte, verholzen, und bilden so, indem sie auch noch nach dem Abfalle der Früchte mit der Spindel verbunden bleiben, ein holziges Bälſchen. Der die männlichen Kätzchen tragende Zweig stirbt bald nach dem Verblühen und fällt ab; der die weiblichen Kätzchen tragende Zweig stirbt zwar nach dem Abfliegen der Früchte auch ab, wird aber erst im Laufe des folgenden Sommers sammt den Bälſchen abgestoßen. Die Knospen sind groß, und werden bloß von den Nebenblättern des ersten Blattes bedeckt.

A. glutinosa Gaertn. Die Schwarzerle, Rotherle, Erle oder Urle. Die Blüthenhüllen der männlichen Blüthen

sind 4theilig; die Blätter stehen fünfzeilig, und sind rundlich, sehr stumpf oder selbst an der Spitze ausgerandet, an der Basis keilförmig, kahl, oben, wenigstens in der Jugend, klebrig, unten in den Rippenwinkeln mit Haarbüscheln; die Früchte ungeflügelt. Die männlichen und weiblichen Nüsschen erscheinen schon im Sommer vor der Blüthe aus gemeinschaftlichen blattlosen Knospen in Rispen, entwickeln sich sehr früh im Jahre vor dem Laubausbruche, und stäuben meist schon im März oder selbst schon im Februar. Die Früchte reifen im September oder October, bleiben jedoch den Winter über in den geschlossenen Bällchen; diese öffnen sich meist erst im Februar oder März, um die Früchte auszustreuen. Die Erle trägt in geschlossenen Beständen selten vor dem 40. Jahre keimfähigen Samen, bei freiem Stande jedoch schon im 15.—20. Jahre und mitunter noch früher. Der Erlen-samen bleibt mehrere Jahre keimfähig, doch sind die aus älterem Samen erzielten Pflänzchen stets schwächlich. Die junge Pflanze erscheint 5—6 Wochen nach der Aussaat im Frühjahr mit 2 kleinen, eiförmigen, ganzrandigen Samenlappen, und erreicht unter günstigen Verhältnissen im ersten Jahre eine Höhe von 5—6". Die Knospen sind stumpf-eiförmig, trocken, dunkelroth-braun mit bläulichem Dufte überzogen, und sitzen auf einem kurzen Stiele; in denselben ist die Entwicklung der ersten Blätter schon ziemlich weit vorgeschritten, und jedes dieser Blättchen hat 2 Nebenblätter, von denen die des untersten außergewöhnlich dick sind, und allein die Knospendecken bilden. In Folge des Mangels eigentlicher Knospenschuppen fehlen auch die Kleinknospen, dagegen finden sich häufig unterständige Beiaugen. Die Blätter sind vorherrschend verkehrt-eiförmig mit keilförmiger Basis und stumpfer bis abgestukter, meist ausgerandeter Spitze; die von kräftigen Trieben junger Pflanzen sind mitunter fast kreisrund mit eirunder Basis. Gegen die Basis hin sind dieselben meist ganzrandig, nach oben sehr unregelmäßig doppelt-gesägt. Die obere Blattfläche ist glänzend grün, drüsenreich, mehr oder weniger klebrig, und trägt einzelne dicht anliegende Haare, welche dem üppig gewachsenen Laube meist fehlen. Die untere Blattfläche ist haarlos bis auf die stark bärtigen Rippenwinkel, deren anfangs gelbliche, später rostrothliche Wolle sich selbst auf die Blattrippen, den Blattstiel, und die jungen Triebe älterer Pflanzen ausbreitet.

An kräftigem Laube junger Schößlinge erlischt die Behaarung nicht selten bis auf geringe Spuren in den Rippenwinkeln. Die Länge des Blattstieles beträgt etwa $\frac{1}{4}$ der Blattlänge. Die jüngsten Triebe zeigen Linsendrüsen, und sind meist stark klebrig. Die Rinde der kräftig entwickelten einjährigen Triebe jüngerer Pflanzen ist bräunlich grün, unbehaart, mit großen Linsendrüsen, und jenen Drüsen besetzt, welche die flüssige, klebrige Substanz absondern, die beim Vertrocknen ein bläulich=weißes Wachscharz zurückläßt. Durch letzteres erscheint die Rinde oft bläulich beduftet. An den jährigen Trieben älterer Pflanzen und überhaupt bei milder kräftiger Entwicklung der Triebe sind dieselben blaß rostroth behaart, während die Zahl der Drüsen abnimmt. Die Oberhaut zerreißt an kräftigen Trieben schon im zweiten Jahre, und löst sich in Form silbergrauer Schuppen ab, worauf eine dünne Korkschicht die Oberfläche der Rinde bildet, deren grüner Zelleninhalt derselben eine schmutzig=olivengrüne Farbe ertheilt. Die alte Rinde ist korkig. Die Bewurzelung ist nach dem Standorte sehr verschieden. Auf lockerem, tiefgründigem, nicht zu nassem Boden theilt sich die Hauptwurzel schon bald in 3—4 Stämme, welche in schräger Richtung tief in den Boden eindringen; auf flachgründigem, sowie auf nassem Boden spiken sich diese rasch zu, während zahlreiche Seitenwurzeln flach in der Oberfläche des Bodens verlaufen. Nicht selten finden sich an der Wurzel junger Pflanzen knollenähnliche Wucherungen von gelber Farbe, die zuweilen die Größe einer Wallnuß erreichen; es sind dieß sehr verkürzte Wurzelverzweigungen, die sich an ihrer Spitze wieder mehrfach getheilt haben. Die Ausschlagsfähigkeit der Erle ist größer, als die der Birke; sie schlägt zwar auch vorzüglich am Stocke dicht über oder unter dem Boden aus, allein stets in Folge des Abhiebes; vorgebildete Wurzelstöcknospen, wie bei der Birke, finden sich hier nicht, eben so wenig liefert sie Wurzelbrut, wie die Weißerle.

Die Schwarzerle findet sich in Europa nördlich bis Schweden, Norwegen und Finnland; südlich verbreitet sie sich über ganz Europa bis Gibraltar, und kommt selbst an der Nordküste Afrika's und bis zum Kaukasus vor. Ihre vertikale Erhebung ist nicht bedeutend; am Harze findet sie sich über 2000' nur noch vereinzelt und kümmernd, in den Alpen und Karpathen bleibt sie bei 3500

bis 4000' auch schon zurück; in Südbayern findet sie sich baumartig nur bis zu 2600'. In größter Ausdehnung findet sie sich auf Moorboden der Ebenen, den üppigsten Wuchs zeigt sie aber auf lockerem, humosem, lehmigem Sandboden, welcher im Bereiche der Wurzeln nie eigentlich naß ist, dem aber doch ein höherer Feuchtigkeitsgrad nicht abgeht. Selbst auf reinem Sandboden gedeiht die Erle bei genügender und dauernder Bodenfeuchtigkeit recht gut; dagegen meidet sie jeden Boden, der, wenn auch nur kurze Zeit im Jahre, bis zu größerer Tiefe austrocknet, dergleichen stark bindenden Boden. Sie scheint vorzüglich kieselfreien Boden zu lieben.

Das Erlenholz ist bei abwechselnder Nässe und Trockenheit nur von kurzer Dauer, und eignet sich daher zu Bauholz nicht gut, dagegen hat es in beständiger Nässe eine fast eben so große Dauer, als das Eichenholz, und wird daher besonders zu Röhrenleitungen geschägt; außerdem wird es zu verschiedenen Schnitzwaaren benutzt. Als Brennholz ist es von geringem Werthe. Ein Kubikfuß Erlenschastholz wiegt im Mittel grün 38 Pfd., lufttrocken 24 Pfd. Die Rinde gebraucht man zum Gerben und Schwarzfärben, und die Blätter liefern ein gutes Viehfutter.

A. incana Willd. Die Weißerle ist der vorigen ähnlich, aber die Blätter sind eiförmig, spizig oder kurz zugespizt, scharf-doppelt-gesägt, unten bläulichgrün, flaumhaarig oder, wie die männlichen Kästchen, grauweiß-silzig-behaart. Die Ausscheidung des klebrigen Wachsharzes auf der Oberfläche der Blätter und Triebe ist unmerklich. Die Rinde ist silbergrau. Sie liefert reichliche Wurzelbrut und läßt sich leicht durch Stecklinge vermehren.

Die Weißerle findet sich vorzüglich im nördlichen Europa nördlich vom 60. Grad verbreitet; im Süden gehört sie fast nur dem Gebirge an. Im nördlichen Deutschland findet sie sich in der Ebene, wahrscheinlich nur in Folge künstlichen Anbaues; in den Alpen ist sie vorzüglich auf den Diluvialgebilden der Thäler zwischen 3000 bis 4000' Meereshöhe heimisch, und findet sich in den bayerischen Alpen noch bis zu einer Höhe von 4300' baumartig, steigt aber auch bis in die Ebene herab; auch auf der Rhön kommt sie nicht selten vor. Sie liebt einen geringeren Feuchtigkeitsgrad, als die Schwarzerle, doch sagt ihr ein frischer Boden vorzüglich zu. Sie ist im Allgemeinen dem Kalte zugethan, daher

findet sie sich im südlichen Bayern überall an Flüssen und Bächen, welche Kalkfies führen, während an solchen, welche Kieselkies führen, die Schwarzerle zu Hause ist.

Das Holz ist weißer und zäher, als das der vorigen, und soll auch etwas mehr Brennkraft haben. Jüngere Stämme werden zu Fafreisen und Geschirrhölzern benutzt.

A. pubescens Tausch. Die Bastarderle. Sie nähert sich in der Form der Blätter der Schwarzerle; dieselben sind aber unten flaumig oder fast filzig, jedoch ist die Behaarung so wenig dicht, daß die Blätter auch unten grün erscheinen. Die Haare sind blasrostroth gefärbt. Außerdem kommt sie fast ganz mit der Weißerle überein. Sie findet sich an feuchten Orten in Baden, Böhmen, in der Schweiz; auch in den Karpathen und in Lapp-land ist sie beobachtet worden.

A. viridis DC. (*A. ovata* Schrnk.). Die Bergerle oder Bergdrossel. Die Blüthenhüllen der männlichen Blüthen bestehen aus 3 getrennten Blättern, welche die Staubblätter nicht umschließen, sondern sich so an einander reihen, daß alle 12 Staubblätter gleichsam zusammen von einer 12blättrigen Hülle umschlossen werden. Männliche und weibliche Käzchen entspringen nicht aus einer gemeinschaftlichen Knospe, sondern die männlichen Käzchen kommen einzeln oder zu zwei schon im Herbst vor der Blüthe zum Vorschein, und zwar aus blattlosen End- oder Blattachselknospen an der Spitze der Triebe, während die weiblichen zu 2—5 in einer Rispe an der Spitze beblätterter Triebe gleichzeitig mit den Blättern erst im Frühjahr hervorbrechen. Die Blüthen entwickeln sich im Mai und auf den höheren Alpen erst im Juli. Die geflügelten Früchte reifen im September. Die Knospen sind ungestielt, und die Blätter eiförmig, spizig oder kurz zugespizt, scharf-doppelt-gesägt, kahl, beiderseits gleichfarbig mit kurz-behaarten Rippen auf der Unterseite. Die jungen Triebe sind dreikantig, kahl, rothbraun mit vielen Drüsen besetzt; die älteren Zweige walzenförmig, dunkel-ashgrau mit länglichen, braunen Warzen. Sie bildet einen selten 10—12' Fuß hohen Strauch, findet sich in den Hochalpen vorzüglich zwischen 4300' und 6000' über dem Meere und noch höher, und überzieht daselbst oft große Strecken; in den Vorbergen der bayerischen Alpen tritt sie aber weit unter dieser Höhe bei 3000' wieder zahlreich auf, und kommt

selbst stellenweise in der Ebene bei 980' einzeln vor. Einzeln findet sie sich auch auf dem Schwarzwalde. Ihre nördliche Gränze erreicht sie am Brocken, ihre nordöstliche in den Sudeten.

Ordnung Balsamifluae.

Liquidambar styraciflua L. aus Nordamerika, ein schöner Baum mit handförmig-gelappten, im Herbst schön roth werdenden Blättern, welcher in seinem Vaterlande die Größe der Eichen erreicht, und bei uns öfter in Anlagen cultivirt wird. Er liefert im Frühling einen Balsam, der unter dem Namen flüssiger Storax in den Handel kommt.

Ordnung Myricaceae (50).

Myrica Gale L., Gagel, ein kleiner Strauch, der sich in Norddeutschland auf feuchten, torfigen Heiden findet, und im April oder Mai blüht.

M. cerifera L. Der Wachststrauch, ein kleiner Strauch Nordamerika's, dessen kleine schwarzblaue Beeren gegen 25 % Pflanzenwachs enthalten, welches zu Lichtern und Seife benugt wird.

Ordnung Coniferae (51).

Die Zapfenbäume oder Nadelhölzer (*Acrosae*) haben eingeschlechtige Blüthen, von denen die männlichen stets Kästchen bilden. Diese bestehen aus schuppen- oder schildförmigen Deckblättern, welche entweder unmittelbar die zweifächerigen Staubbeutel tragen, oder letztere sind in der Achsel des Deckblattes auf untereinander verwachsenen Staubfäden befestigt. Die weiblichen Blüthen bilden entweder, wie die männlichen, Kästchen auf schuppenförmigen Deckblättern, an deren Basis je ein schuppen- oder schildförmig-ausgebreitetes Fruchtblatt ohne Griffel und Narbe befestigt ist, welches am Grunde 2 oder mehrere nackte Samenknospen trägt; oder es stehen 1, 2 oder 3 freie Samenknospen auf der Spitze einer kurzen, von schuppenförmigen Deck- oder Fruchtblättern nach Art eines Zapfens umgebenen Axe. Im ersten Falle vertritt in der Regel die Stelle der Narbe und des Griffels eine erhabene, in der Mitte des Fruchtblattes befindliche, mit Härchen bewachsene Leiste, welche den Zutritt des Pollens zur Samen-

knospe vermittelt; die Samenknospen sind zur Blüthezeit meist mit dem Fruchtblatte durch die Samenflügel verbunden, welche sich später, wenn das Fruchtblatt zur holzigen Zapfenschuppe heranwächst, von demselben ablösen. Im zweiten Falle werden die Fruchtblätter nicht holzig, sondern verwachsen später mit den Samenknospen zu einem Beerenzapfen (galbulus), oder die Samenknospe wird nicht von den Fruchtblättern, wohl aber von einem fleischigen Samenmantel überwachsen. Da demnach bei diesen Pflanzen die Samen nicht von einer Fruchthülle eingeschlossen sind, so werden dieselben auch nacktsamige Pflanzen (plantae gymnospermae) genannt. Die Samenknospe ist bald verkehrt, und daher der Embryo aufrecht (Abietinae), bald aufrecht, und der Embryo umgekehrt (Cupressinoae). Der Embryo liegt in der Mitte eines fleischigen Eiweißkörpers; die Samenschale ist doppelt, die innere zart, und liegt meist dem Kerne dicht an, die äußere holzig, stets hart und spröde. Bei dem Keimen wird der Eiweißkörper sammt der Samenschale von den Samenlappen über die Oberfläche des Bodens emporgehoben, und erst dann von denselben vollständig resorbirt. Bei den meisten Coniferen herrscht das Wachsthum des Stammes, namentlich in die Länge, bedeutend vor, während die Astbildung untergeordnet ist; die Krone ist gewöhnlich pyramidal, und wird erst mit Abnahme des Höhenwuchses schirmförmig, was daher stets ein Zeichen des vollendeten oder der Vollendung nahen Höhenwuchses ist. Der Holzkörper besteht nur aus Bündeln dickwandiger Prosenchymzellen. Außerdem sind die meisten Nadelhölzer durch einen großen Gehalt an ätherischen Oelen und Harzen ausgezeichnet. Das Harz findet sich, durch ätherisches Oel gelöst, in verschiedenen Organen, scheidet sich aber da, wo die Saftbewegung minder lebhaft ist oder ganz aufgehört hat, zuweilen in fester Form aus; auf diese Weise lagert es sich auch mitunter im Inneren der Holzfasern ab, indem es die Höhlung derselben häufig ganz erfüllt; solches Holz wird gewöhnlich Kien genannt. Die Blätter sind schuppenförmig, meist aber nadelförmig mit nur Einem centralen Gefäßbündel. Bei den Gattungen *Abies*, *Taxus*, *Juniperus* stehen die nadelförmigen Blätter einzeln, wie die Blätter der Laubhölzer; aber nur die wenigsten entwickeln in ihren Achseln Knos-

pen. Die wenigen an der Basis der Endknospe und hier und da auch an den Seiten der Triebe zum Vorschein kommenden Axillarknospen gelangen dagegen auch sämmtlich zur Entwicklung, so daß daher diesen Nadelhölzern die schlafenden Augen und somit auch die Wiederaus schlägsfähigkeit durch dieselben gänzlich mangelt. Bei der Gattung *Pinus* stehen nur im ersten, seltener auch noch im zweiten Jahre, entwickelte Blätter (Nadeln) einzelt längs der Hauptaxe, später finden sich an Gipfel- wie Seitentrieben statt derselben nur kurze, braune häutige Schuppen, welche sich schon im Herbst entwickeln, und den jungen Trieb bedecken; dagegen entwickelt sich aber regelmäßig in dem Winkel eines jeden solchen verkümmerten Blattes eine Knospe, welche gleichzeitig mit der Entwicklung des jungen Triebes zu einem sehr kurzen Seitentriebe mit 2—5 Blättern heranwächst (der von der Nadelscheide umgebene 2—5blättrige Nadelbüschel), und nur unterhalb einer jeden Endknospe stehen mehrere Seitentknospen im Quirl, welche sich erst im nächsten Jahre gleich den Endknospen zu normalen Trieben entwickeln. Hier sind daher Blattachselknospen zwar vorhanden, allein sie kommen wenigstens bei den einheimischen Arten regelmäßig alle, und zwar die meisten schon im Jahre ihrer Entstehung, zur Entwicklung, so daß also auch hier die schlafenden Augen und somit auch die Fähigkeit wieder auszuschiagen mangelt. Zuweilen jedoch entwickelt sich, namentlich an jungen kräftigen Pflanzen, nach gewaltsamer Zerstörung der Triebe, die Gipfelknospe der sogenannten Nadelbüschel, so daß dann neue Triebe aus den Nadelscheiden hervorbrechen. Bei vielen nordamerikanischen Kiefern, z. B. *P. rigida*, *mitis*, *serotina*, *inops* etc., bleibt aber häufig ziemlich genau in der Mitte zwischen zwei Astquirlen eine größere oder geringere Zahl der Blattachselknospen unentwickelt, wodurch eine sehr in die Augen fallende, unbenadelte, aber knospenreiche Zone gebildet wird; im Jahre des Nadelabfalles, mitunter auch einige Jahre später, trennt sich der in der Rinde liegende krautige Knospenstamm von dem tiefer liegenden holzigen Stamme der Knospe, allein der erstere stirbt nicht ab, sondern wächst selbstständig in der Rinde fort, indem er sich an seiner Basis zu einem scharf begränzten, kugeligen Holzkörper abschließt. In diesem Zustande können diese Knospen viele Jahre lang verharren, bis sie nach erfolgtem Abhiebe, häufig aber auch

ohne erkennbare äußere Veranlassung, sich zu Trieben entwickeln. Dieß ist die Ursache, warum fast alle nordamerikanischen Kiefern die Fähigkeit besitzen, vom Stocke auszuschlagen, eine Eigenschaft, welche unseren heimischen Kiefern gänzlich mangelt. Bei der Gattung *Larix* finden sich sowohl an der einjährigen Pflanze, als auch an allen einjährigen Trieben einzeln stehende, entwickelte Nadeln; viele dieser Nadeln tragen Blattachselknospen, die sich sämmtlich schon im ersten Jahre zu dicken, rundlichen Knospen entwickeln, aus welchen im nächsten Frühjahr ebenso, wie aus den Terminalknospen, nur sehr verkürzte, mit Blättern besetzte Triebe in Form blattrreicher Nadelbüschel hervorstechen. Diese Kurztriebe bleiben viele Jahre hindurch lebendig, bilden aber jährlich nur einen eben so kurzen beblätterten Längentrieb, so daß dann oft an mehrere Jahre alten Aesten scheinbar neue Nadelbüschel erscheinen. Viele dieser Kurztriebe, namentlich die endständigen, entwickeln aber später im Jahre aus ihrer Mitte einen einfachen Längentrieb mit einzeln stehenden Nadeln, welcher dem Johanni-triebe entspricht. Diese Triebe sind es allein, welche das Längenswachsthum und die Beastung der Lärchen vermitteln. Bei den meisten Nadelhölzern dauern die Blätter bis zum 3. oder 4. Jahre, zuweilen selbst bis zum 6. oder 8. Jahre, und nur die Gattungen *Salisburia*, *Taxodium* und *Larix* im engeren Sinne werfen dieselben jährlich ab.

Diese Ordnung zerfällt in mehrere Unterordnungen.

1) *Ephedrineae*.

Auf der Spitze eines schuppigen Bälßchens stehen zwei an der Spitze griffelförmig verlängerte Samenknochen einander gegenüber, welche von einer zweitheiligen, aus den beiden obersten viel größeren Schuppen gebildeten Hülle umgeben sind. Die Staubblätter sind verwachsen, nur an der Spitze frei, und die Staubbeutel zweifächerig.

Ephedra L., Meerträubchen (XXII. 11), *E. distachya* L., ein blattloser Strauch von einigen Fuß Höhe; findet sich in Südeuropa bis in die Schweiz und das südliche Tyrol.

E. monostachya L. ist dem vorigen ähnlich, aber viel kleiner, und findet sich in Sibirien, Ungarn &c.

Hierher gehört auch *Ginkgo biloba* L., = *Salisburia adianthifolia* Sm., die Lappeneibe aus China und Japan, mit hellgrünen, langgestielten, breiten, zweilappigen und geraderippigen Blättern. Sie wird in ihrem Vaterlande ein großer Baum, dessen Früchte fleischig und gelblich sind, und einen eßbaren Kern enthalten.

2) Taxineae.

Die weiblichen Blüten bestehen aus einer einzigen aufrechten Samentnospe, welche auf der Spitze eines Schuppenzäpfchens steht, dessen oberste sechs Schuppen eine Hülle um dieselbe bilden. Der Embryo ist verkehrt, d. h. das Endostom und Würzelchen von der Pflanze abgewendet.

Taxus L., Eibe (XXII. 11). Die Blüten sind zweihäufig; männliche sowohl, als weibliche sitzen einzeln in den Blattachseln der jährigen Triebe. Die männliche Blüthe besteht aus einem schuppigen Kästchen, auf dessen Spitze die kurzgestielten Staubbeutel an einer über die Schuppendecke hinausreichenden Spindel sitzen, welche am Grunde von den 4 obersten, zu einer fächerartigen, vierblättrigen Hülle ausgebreiteten Deckblättern umgeben ist. Nach der Befruchtung wächst die Samentnospe aus ihrer Schuppenhülle hervor, worauf nach einigen Wochen ein ungetheilter Samenmantel hervorrächst, welcher, sich eng anschließend, an dem Samen heraufwächst, zur Zeit der Reife fleischig und roth ist, und nur die Spitze des Samens frei läßt, welche sich jedoch auch roth färbt. Die Blätter bilden ziemlich breite, dunkelgrüne Nadeln.

T. baccata L. Die europäische Eibe. Die Knospen der männlichen Blüten erscheinen schon im Herbst in den Blattwinkeln; die entwickelten männlichen und weiblichen Blüten erscheinen Anfangs April, und der Same reift Ende August, wobei die Samenhaut verholzt, während das Fleisch des Samenmantels gänzlich resorbirt wird, so daß nur ein dünner, fast durchsichtiger Ueberzug zurückbleibt. Der Eiweißkörper ist sehr öfreich und schmeckt angenehm. Die braungraue Borke löst sich periodisch in großen Platten ab. Die junge Pflanze erscheint 1—2 Jahre nach der Aussaat mit zwei nadelförmigen, flachen, an der Spitze stumpfen oder etwas ausgerandeten Samenlappen. Die Nadeln

sind flach, ziemlich breit, an der Spitze pfeilförmig, einfarbig grün, jedoch unten heller, als oben, und biegen sich an den Zweigen nach beiden Seiten, so daß sie, wie bei der Weisstanne, zweizeilig zu stehen scheinen. Der Wuchs der Eibe ist äußerst langsam, dennoch erreicht sie wegen ihrer ungewöhnlichen Lebensdauer eine ansehnliche Größe, wächst jedoch verhältnißmäßig mehr in die Dicke, als in die Höhe. Sie verträgt den Schnitt gut, und schlägt, wenn sie auch wiederholt umgehauen wird, sehr anhaltend durch Bildung von Adventivknospen wieder aus. Eng-land besitzt die berühmtesten Eiben: eine auf dem Kirchhofe von Grassford in Nord-Wales hat unter den Ästen einen Umfang von 49' und ihr Alter wird auf 1500 Jahre geschätzt; aber auch im bayerischen Hochgebirge kommen noch starke Bäume vor, so findet sich auf der Pointenalse im Berggründelthal im Allgäu ein etwa 24' hoher Baum von 10' Umfang.

Die Eibe ist über ganz Europa und das nördliche Asien abwärts vom 60. Grade verbreitet, und wird in Nordamerika durch die sehr ähnliche, aber nur einen kleinen Strauch bildende *T. canadensis* W. vertreten. Sie findet sich jedoch überall nur einzeln oder in kleinen Gruppen, und zwar vorzüglich in der Ebene und auf niederen Bergen; steigt jedoch in den Alpen (in Bayern) bis zu 4300', in den Pyrenäen selbst bis zu 5000' an; sie scheint hinreichende, jedoch mäßige Feuchtigkeit bei geschütztem, schattigem Stande zu verlangen. Das Holz gehört zu den schwersten, härtesten und zähesten Hölzern Europa's. Ein Kubikfuß vollkommen lufttrockenen Holzes wiegt gegen 33 Pfd. Es wurde früher vorzüglich zu Bogen und Armbrustbügeln geschätzt, seine Benützung beschränkt sich jedoch jetzt auf Drechsler- und Bildschnitzerarbeiten.

3) Cupressineae.

Die männlichen Kästchen werden aus schildförmigen Deckblättern gebildet, welche auf der Unterseite am Rande 4—7 einzächerige Staubbeutel tragen; die aufrechten Samentknospen stehen entweder in dem Winkel offener, zu einem Kästchen vereinigter Fruchtblätter, oder frei auf der Spitze eines Schuppenzäpfchens; die Frucht bildet entweder einen mehrsamigen Zapfen, oder einen Beerenzapfen; die Blätter sind seltener nadelför-

mig, häufiger schuppenförmig und dachziegelartig über einander liegend.

Juniperus L., Wachholder (XXII. 11). Zweihäufig. Die weibliche Blüthe besteht aus einem von grünen, schuppenförmigen Deck- oder Fruchtblättern gebildeten, blattachselständigen Bälßchen, auf dessen Gipfel drei nackte Samentnospen stehen; die obersten Fruchtblätter werden nach der Befruchtung fleischig, und verwachsen mit den Samen zu einem Beerenzapfen (*galbulus*). Die Frucht reift erst im Herbst des zweiten Jahres. Die Blätter sind theils nadelförmig und abstehend, theils schuppenförmig und anliegend.

J. communis L. Der gemeine Wachholder. Die männlichen Blüthenfäzchen erscheinen Mitte Mai theils gipfelständig, theils aus den Blattwinkeln der vorjährigen Triebe, gewöhnlich zu 2—3 beisammen stehend. Die Früchte sind zur Zeit der Reife blau; die Blätter nadelförmig und abstehend, und fallen erst gegen das 5. Jahr hin ab. Die jungen Triebe sind mehr oder weniger deutlich dreikantig. Die junge Pflanze erscheint mit 2 gegenständigen Samenlappen, welche breiter und weniger spitz, als die anderen Nadeln sind; fast auf gleicher Höhe mit denselben folgen zwei gegenständige Nadeln, die sich mit jenen kreuzen, und daher mit jenen einen viertheiligen Wirtel zu bilden scheinen; die darauf folgenden Nadeln bilden viertheilige Wirtel, welche unter sich alterniren. Sie wächst in den ersten Jahren sehr langsam, und der Wuchs ist überhaupt vorherrschend nur strauchartig, doch erreicht der Stamm zuweilen auch eine Höhe von 20 bis 25'. Der gemeine Wachholder ist sehr weit verbreitet über Europa, Asien und Nordamerika; im Norden findet er sich in der Ebene, im Süden zieht er sich mehr in die Gebirge zurück. Das harte und zähe, rothbraune, wehriechende Holz wird von Drechslern gesucht; die Zweige eignen sich vorzüglich zum Räuchern des Fleisches, und die Früchte dienen theils als Räucher- mittel, theils als Gewürz, theils als Arzneimittel; auch wird daraus der besonders im Norden geschätzte Wachholderbrauntwein bereitet.

J. nana Willd. Der Alpenwachholder findet sich an felsigen Orten der Alpen und Berralpen.

J. Oxycedrus L. in Istrien, sowie überhaupt in Südeuropa, hat rothe Früchte.

J. Sabina L. (*Sabina foetida* Sp.). Der stinkende Wachholder oder Sevenbaum. Die Blätter sind rautenförmig, spitzig, auf dem Rücken mit einer eingedrückten Drüse, liegen am Stengel an, und bilden längs desselben 4 Reihen, indem sie sich dicht=dachziegelartig decken; oder sie sind lanzettförmig=zugespitzt, etwas abstehend, herablaufend, und mehr oder weniger entfernt; die Früchte abwärts gebeugt; der Wuchs strauchartig. Findet sich in Südtirol, Krain u. wild. Blätter und Zweige haben einen unangenehmen Geruch, und wirken giftig.

J. (Sabina) virginiana L., die rothe Ceder aus Nordamerika, unterscheidet sich von der vorigen Art vorzüglich durch die aufrecht an den Zweigen sitzenden Früchte, und den baumartigen Wuchs. Das eigenthümlich riechende, rothe Holz soll sehr dauerhaft sein, und wird häufig zur Fassung von Bleistiften benutzt.

Thuja L., Lebensbaum (XXI. 6). Einhäusig. Die weiblichen Blüthen bilden Kätzchen mit 2 Samenknospen innerhalb eines jeden Fruchtblattes; die Frucht bildet ein auffspringendes, mehr oder minder holziges Kätzchen; der Same ist meist geflügelt, und keimt mit zwei Samentappen; die Blätter sind schuppenförmig, und liegen, dachziegelartig sich deckend, den Zweigen dicht an; letztere sind plattgedrückt, und gleichen mehrfach zertheilten Blättern. Die hierher gehörigen Arten bilden immergrüne Sträucher, welche häufig in Anlagen gepflanzt werden; namentlich *Th. occidentalis* L., der abendländische Lebensbaum aus Nordamerika, und *Th. orientalis* L., der morgenländische Lebensbaum aus China.

Cupressus L. Cypresse (XXI. 6). Einhäusig. Die weiblichen Blüthen sind zapfenartig mit schildförmigen Fruchtblättern, deren jedes 2—12 Samenknospen trägt; die Frucht bildet einen Zapfen aus 10—12 holzigen, braunen, schildförmigen Schuppen; die Samen stellen ungeflügelte, eckige Nüsse dar; die Blätter sind kurz, und liegen dachziegelförmig über einander; die kleinen Zweige sind steif, nach oben vierkantig. *C. sempervirens* L. mit aufrechten, an den Stamm angedrückten Aesten,

wodurch der oft 120' hohe Baum eine sehr dichte Krone erhält, welche kaum einen Durchmesser von 8—10' zeigt. Der ganze Baum hat auf diese Weise ein äußerst schlankeſes, obeliſkenartiges Anſehen. Die Cypreſſe wächst langſam, und wird ſehr alt; ſie findet ſich im ſüdlichen Europa biſ in daſ ſüdliche Krain, Iſtrien und Südtyrol, und blüht im Februar und März. Daſ ſeine, feſte und ſtartriechende Holz wird zu ſeinen Arbeiten ſehr geſchätzt.

Taxodium Rich. Die Sibencypreſſe (XXI. 6). Einhäufig. Die weiblichen Blüthen ſind zapfenartig mit ſchildförmigen Fruchtblättern, deren jedes mehrere Samentknoſpen trägt. Die Blätter ſind linienförmig, dicht zweizeilig geſtellt, und ſommergrün.

T. distichum Rich. findet ſich in Nordamerika biſ nach Mexico herab, liebt einen feuchten Standort, und wird dann meiſt 70—80' hoch mit einem Durchmesser deſ Stammes von 3—4'. Mitunter erreicht ſie aber auch bei ſehr hohem Alter eine außerordentliche Größe; ſo ſteht in der mexicanischen Provinz Dagaca ein Baum, welcher am Grunde 36' Durchmesser hat. Bei unſ wird ſie öfter in Anlagen gepflanzt.

4) *Abietineae*.

Einhäufig; die Blüthen in Käſchen; jede männliche Blüthe beſteht aus zwei einfächerigen Staubbeuteln, welche unten an dem Deckblatte befeſtigt ſind; jede weibliche aus einem Deckblatte, in deſſen Winkel ein offenes Fruchtblatt mit zwei Samentknoſpen ſteht. Die Fruchtblätter wachſen zu den holzigen Schuppen deſ Zapfens heran; die Samen meiſt geflügelt; die Samentknoſpen ſind verkehrt, alſo der Embryo aufrecht mit der Pflanze zugewendetem Würzelchen. Die Blätter ſind nadelförmig.

Pinus L. Kiefer oder Föhre (XXI. 6). Die männlichen Blüthenkäſchen ſind walzenförmig verlängert, und ſtehen in Büſcheln oder Aehren beiſammen an der Baſiſ der jungen Triebe; die weiblichen ſind zapfenförmig, und ſtehen einzeln oder zu zwei an der Spitze der jungen Triebe, wo ſie ſich auß Seitentknoſpen entwickeln. Die Frucht bildet einen holzigen Zapfen mit an der Spitze verdickten Schuppen, und reift erſt im zweiten Jahre. Die Flügel der Samen, wenn deren vorhanden ſind, fallen ab. Die

Nadeln sind immergrün, verhältnißmäßig lang, oben meist rinnenförmig ausgehöhlt, an den Rändern gezähnt, und stehen nur an den einjährigen, seltener auch noch an zweijährigen Pflanzen einzeln, später in 2—5nadeligen, am Grunde von eigenen, aus häutigen Schuppen (zu Schuppen reduzierten Blättern) gebildeten Scheiden umschlossenen Büscheln, welche kleine Seitenzweige darstellen, deren Tragblätter gleichfalls zu häutigen Schuppen reduziert sind. Am Stamme sowohl, als an den Aesten stehen am Grunde der Gipfelnospe eine ziemlich gleiche Anzahl von Seitenknospen, die sich, wie die Endknospe, zu normalen Längstrieben entwickeln, so daß nicht nur am Haupttriebe, sondern auch an den Seitentrieben die Zweige stets im Quirl stehen; die Zahl der Quirle entspricht immer dem Alter des Stammes und der Aeste, doch muß man für jenen noch etwa 3 Jahre hinzufügen, da erst im dritten Jahre die Quirlbildung beginnt. Diese Gattung ist die artenreichste unter allen Nadelhölzern, und namentlich ist Nordamerika reich an verschiedenen Kiefern. Europa beherbergt nur 10 Arten.

A. Die Nadelbüschel bestehen aus 2 Nadeln.

P. sylvestris L. Die Kiefer, Föhre oder Ferche. Die Nadeln sind lauchgrün, die Knospen eiförmig=länglich, von der Mitte an allmählig spitz zulaufend; die Schuppen derselben liegen an, oder nur eine und die andere steht an der Spitze etwas ab, und krümmen sich erst im Frühlinge, wenn die Entwicklung des Triebes beginnt, zurück. Die Blüthen erscheinen im Mai; die männlichen Näßchen bilden eine gedrängte Aehre an der Basis des jungen Triebes, die weiblichen bilden kleine Zapfchen, welche meist paarweise einander gegenüber an der Spitze des eben hervorbrechenden Triebes auf ziemlich langen Stielen stehen. Die Stiele sind zuerst aufgerichtet, krümmen sich aber bald nach der Blüthe hakenförmig nach unten, so daß die Spitze des Zapfens stets gegen die Erde gerichtet ist. Die Grundfarbe des Blüthenzapfchens ist grün mit mehr oder weniger röthlichem Anflug. Die Fruchtblätter sind zur Zeit der Blüthe kurz=gesehnabelt und viel länger, als die Deckblattschuppen. Es dauert fast ein ganzes Jahr bis der Pollenschlauch an den Embryosack gelangt. Der Zapfen erreicht bis zum ersten Winter nur die Größe einer kleinen

Haselnuß, reift im October des zweiten Jahres, öffnet die Schuppen jedoch erst im März oder April des dritten Jahres, um den Samen abfliegen zu lassen; die entleerten Zapfen hängen dann noch bis zum Herbst und zuweilen noch länger am Baume. Die ausgebildeten Zapfen sind kegelförmig, 2—3" lang, braungrau, matt und hängen an einem zurückgebogenen Stiele. Im freien Staude tragen 15—20jährige Stämme schon reichlich keimfähigen Samen, in geschlossenen Beständen aber erst nach 50, und auf fruchtbarem, feuchtem Boden oft erst nach 70—80 Jahren. Der Same ist eiförmig grauschwarz oder bräunlich mit gelblich-grauem, durchsichtigem Flügel; erhält sich zwar 3—4 Jahre lang keimfähig, jedoch liefert der frische stets kräftigere Pflanzen. Die junge Pflanze erscheint 3—4 Wochen nach der Aussaat im Frühjahr; das Pflänzchen hat ein röthliches Stengelschen und 5—6, selten mehr oder weniger, meist etwas aufwärts gebogene, dreikantige, an den Rändern glatte, quirlständige Samenlappen, welche länger sind als die der Fichte und Lärche, und schon im ersten Jahre vertrocknen; die darauf folgenden, einzeln um die Achse stehenden Nadeln sind an den Rändern stark sägezähmig und wie die Samenlappen grün; es wird im ersten Jahre selten über 2" hoch. Nur bei außergewöhnlich kräftigem Wuchse entwickeln sich schon im ersten Jahre dicht über dem untersten Blattquirl einige Seitenknospen zu kurzen Seitentrieben und höher am Triebe einige Blattachselknospen, die sich im nächsten Jahre zu Blattbüscheln entfalten. Kräftiger ist der Wuchs in die Tiefe, indem in lockerem Boden schon im ersten Jahre die Pfahlwurzel 6—8" lang wird. Auch in den nächstfolgenden Jahren ist die Verlängerung der Pfahlwurzel vorherrschend. Aus diesem Grunde wird die junge Pflanze schon sehr bald von dem Feuchtigkeitsgrade der oberen Bodenschichten unabhängig, läßt sich aber auch nur in den ersten Jahren mit Vortheil verpflanzen. Im zweiten Jahre erreicht die junge Kiefer eine Höhe von 5—6", und entwickelt an der Basis des neuen Triebes zwar noch einfache Nadeln, deren Uebergang zur kurzen, dreieckigen, braunen und häutigen Schuppe leicht zu verfolgen ist; höher hinauf aber bilden nur Nadelbüschel die Belaubung, welche aus den Winkeln der verkümmerten, schuppenförmigen Blätter hervortreten. Von jetzt an besteht die Belaubung nur aus solchen Nadelbüscheln, die sich 3, selten 4 Jahre

lang am Stamme erhalten, und dann nach und nach abfallen. Häufig werden an jungen Kiefernpflanzen plötzlich alle Nadeln gelb und fallen ab, welche Erscheinung man das Schütten nennt; der Nadelabfall erfolgt gewöhnlich im Frühjahr, und hat seinen Grund vorzüglich im Froste in Folge starker Temperatur-Differenzen, welche theils durch zu feuchten Standort, theils durch Wärmeausstrahlung gegen den hellen Himmel in Lagen, welche vor starker Luftströmung geschützt sind, veranlaßt werden. Das Schütten zeigt sich vorzüglich auf schlechtem, magerem Boden und ganz besonders in nassen und bruchigen Niederungen und an deren Rändern. Aber auch im Sommer zeigt sich zuweilen das Schütten, welches dann in allzugroßer Trockenheit seinen Grund haben dürfte. Die Rinde bildet an alten Stämmen zuweilen bis zu einer Höhe von 30' eine dicke, rissige, braune Borke; höher hinauf aber löst sich die alte Rinde in papierartigen Fetzen ab, weshalb hier die Rinde stets dünn, glatt und hellbraun bleibt. Auch an den Wurzeln bilden sich sehr frühzeitig starke Korkschichten, wodurch die Neubildung feiner Saugwurzeln sehr erschwert wird, was gewiß zum Theil mit Ursache ist, daß sich die Kiefer im höheren Alter nur schwer mit Erfolg verpflanzen läßt. Die Kiefer wird selten über 110—120' hoch, und zeigt im freien Stande eine große Neigung zur starken Ausbreitung der Aeste; auf den Alpen Krain's findet sich von ihr eine strauchartige Form mit auf dem Boden hingestrecktem Stamme, eine sogenannte Legjöhre.

Die horizontale Verbreitung der Kiefer ist sehr groß; zuerst tritt sie in den Alpen Lappland's bei 70 Grad n. Br. auf, und geht von da in südlicher Richtung über Norwegen und Schweden, Dänemark, Deutschland bis in die Schweiz, östlich durch Rußland bis zum Kaukasus und Ural, in Sibirien jedoch nur bis zum 62.° hinauf; westlich findet sie sich nur in den schottischen Hochgebirgen. Weit geringer ist ihre Verbreitung in vertikaler Richtung; in Scandinavien erhebt sie sich nicht weit über 1000', im nördlichen und mittleren Deutschland kaum 2000', im südlichen Deutschland steigt sie etwas höher, und kommt in den Alpen bis zu 5000' und höher vor; in den bayerischen Alpen kommt sie in Beständen als schöner kräftiger Baum bis zu 4900' und auf südlichen und südwestlichen Expositionen selbst bis zu 5300' vor; in den Pyrenäen, dem Kaukasus und Ural soll sie zuweilen selbst 6000—7000' hoch ansteigen.

Ihr eigentlicher Standort sind aber stets die Niederungen, die größeren Gebirgsthäler, und die welligen Vorberge. Sandiger, tiefgründiger, frischer, selbst mäßig feuchter Lehmboden sagt der Kiefer am meisten zu. Das Holz ist zu Bau- und Nutzholz sehr brauchbar, indem es sich durch lange Dauer und Spaltigkeit auszeichnet, insbesondere werden alte Kiefernstämme mit schmalen Jahresringen zu Mastbäumen geschätzt*). Seine Brennkraft ist nach Alter, Standort und Stammtheil sehr verschieden und verhält sich im Allgemeinen zu der des Buchenholzes wie 85 : 100; jedoch steht altes harzreiches Kiefernholz in dieser Beziehung dem Buchenholze gar nicht nach. Ein Kubikfuß wiegt grün 40 Pfd., lufttrocken 32 Pfd. und dürr 24 Pfd. Das an Harz reiche Holz wird unter dem Namen Kien als Bündmaterial benutzt, und namentlich das Stockholz zum Theerschwelen verwendet. Die Rinde kann zum Gerben benutzt werden, ist aber weniger brauchbar, als die der Fichte, und die Zweige sammt den Nadeln liefern ein vortreffliches Streumaterial.

Pinus Mughus Scop., die Zwergkiefer. Unterscheidet sich von der vorigen durch grüne Nadeln ohne graue Beimischung. Die Knospen sind länglich, walzenförmig und fast gleich breit, laufen aber an ihrem Ende plötzlich spitz zu oder sind stumpf; ihre gewöhnlich stark mit Pech überzogenen Schuppenblätter sind lanzettspriemenförmig, oben weiß berandet mit weißer Spitze, gefranst, die Franzen spinnwebartig-zusammenhängend, und den jungen Trieb locker umgebend. An den weiblichen Blüthen ragen die Deckblattschuppen über den oberen Rand der Fruchtblätter hervor; die jungen Zapfchen stehen auf kurzen Stielen aufrecht oder schief abwärts, die Stiele biegen sich aber nie in einen Haken zurück. Die reifen Zapfen sind denen der Kiefer ähnlich, aber mehr oder weniger glänzend braun. Die Blüthen erscheinen in den höchsten Regionen zuweilen erst im August; die männlichen Kästchen haben zur Zeit der Blüthe dieselbe Stellung, wie bei der vorigen, allein bei vorschreitender Ausbildung des jungen Triebes streckt sich die Achse zwischen denselben stärker, so daß

*) In Bayern sind in dieser Beziehung vorzüglich die Kiefern des Hauptmoor-Waldes bei Bamberg gesucht, wo z. B. eine Kiefer von 220 Jahren und 120' Höhe 1½ Fuß über dem Boden nur einen Durchmesser von 2' zeigte.

nicht selten der fertige Trieb bis auf $\frac{1}{3}$ seiner Länge ohne Nadelbüschel erscheint, und an deren Stelle nur abgestorbene Blüthenkätzchen trägt, oder nach deren Abfall nackt ist. Aus diesem Grunde bilden die Nadelbüschel an älteren Zweigen deutlich von einander getrennte Gürtel, welche Erscheinung um so mehr in die Augen fällt, je kürzer die jährlichen Triebe sind. Zuweilen findet man auch Exemplare, die nur männliche Blüthen tragen, und da in diesem Falle ein und dieselbe Zweigaxe jahrweise abwechselnd männliche Kätzchen und Nadelbüschel trägt, so tritt dann die absatzweise Gruppierung der Nadeln noch mehr in die Augen. Die abgestorbenen männlichen Blüthenkätzchen bleiben häufig bis zum nächsten Jahre am Triebe stehen. Die meisten Triebe haben nur eine einzelne Terminalknospe oder doch nur 1—2 Quirlnospen, wodurch selbst junge Pflanzen leicht von der gemeinen Kiefer unterschieden werden können. Die junge Pflanze keimt mit 4, selten mehr oder weniger Samenlappen, welche bedeutend kürzer, als bei der vorigen sind; das Stengelschen zeigt nur selten den schönen rothen Anflug, und das Würzelschen dringt stets mit einer bedeutenden Krümmung in die Erde.

Diese Kiefer tritt in 2 wesentlich verschiedenen Formen auf, nämlich:

1) *P. M. pumilio* Haenke, die Alpenföhre, Krummholzkiefer, Legföhre, Latsche; mit langen, niedergestreckten Aesten ohne eigentliche Stammbildung. Sie hat einen äußerst gedrungenen Wuchs, indem die Jahrestriebe oft nur 1—2" lang sind; ihre Aeste streichen weit auf dem Boden fort, und richten nur ihre Enden 4—6' hoch in die Höhe, wodurch namentlich auf den Alpen, wo diese Föhre oft große Strecken überzieht, nicht selten ein nur mit großen Schwierigkeiten zu durchdringendes Dickicht entsteht. Die Wurzel nimmt sogleich unter der Oberfläche des Bodens eine horizontale Richtung an, und zertheilt sich meist in mehrere gleich starke Aeste, die aber nur mit wenigen Wurzelfasern besetzt sind. Diese Form gehört zunächst den höheren Gebirgsregionen an; das Riesengebirge scheint die nördliche, die Karpathen die östliche, die Alpen die südliche, und der Jura und Schwarzwald die westliche Gränze ihrer horizontalen Verbreitung zu sein. In den Alpen findet sie sich am häufigsten zwischen 4500 und 6000', steigt aber auch bis in die Thäler und Torf-

moore herab, und einzeln fast bis zu 7000' hinan. Sie hält auf ihrem natürlichen Standorte über 150 Jahre aus, aber selbst in diesem höheren Alter scheint eine Stammstärke von 6—8" das Maximum zu sein. Sie nimmt mit geringer Bodentiefe vorlieb, und scheint auch nicht sehr von der Bodenbeschaffenheit in Bezug auf die unorganischen Bestandtheile abhängig zu sein, fordert aber stets einen höheren Feuchtigkeitsgrad, so daß sie selbst auf nassem Boden noch freudig vegetirt. Das Holz ist wegen des langsamen Wuchses sehr dicht, und wird vorzüglich zu Drechslerarbeiten benützt, in neuerer Zeit auch mit Vortheil zur Leuchtgasbereitung. Ein Kubikfuß völlig lufttrockenen Holzes wiegt 30 Pfd.

2) *P. M. uliginosa* Koch., die Moosföhre, Spirke, mit höherem, aufrechtem Stamme. Sie wird gewöhnlich nur 30—40' hoch, erreicht aber auf fruchtbarem Boden zuweilen auch eine Höhe von 70' (am Rande der Seefelder bei Reinerz in Schlesien, wo man 240 Jahre alte Stämme beobachtet hat.) Diese Form wächst tief innerhalb der gewöhnlichen Baumregion, und scheint sich nicht über 2500' zu erheben; sie liebt vorzüglich nassen, moorigen Boden. Man hat sie bis jetzt in Schlesien, auf dem Riesengebirge, bei Karlsbad und Eger in Böhmen, und bei Grafenwöhr in der Oberpfalz beobachtet.

Sendtner (Vegetationsverhältnisse von Südbayern) glaubt aus dieser Art nach dem Standorte, resp. Bodenbestandtheilen, zwei Spezien bilden zu müssen, ohne dieselben jedoch durch äußere Merkmale unterscheiden zu können, indem die eine Kalk zur Lebensbedingung bedarf, die andere nur auf kalkfreien Kieselgesteinen und solchen Mooren wächst, welche der Einwirkung von Kalk entzogen sind (Hochmoore). Indessen hat die chemische Analyse der Asche beider gezeigt, daß die von der letzteren sogar etwas mehr Kalk enthielt, als die von der Kalkpflanze. Nach ihm ist *P. Mughus* Scop., die Kalkpflanze, *P. pumilio* Haenke, die Hochmoorpflanze, und *P. uliginosa* Koch., gehört beiden Formen an, indem *P. obliqua* Sauter zu jener, *P. uliginosa* Neum. zu dieser gezogen werden muß. Demnach unterscheidet er:

1) *P. Mughus* Scop., Latsche, Lederen, Bundern, Taufern, Lüsfern, Arken, Reischten, Botten, mit niederliegendem Stamme, ist nur den Alpböhen eigen, und erreicht ihre

untere Gränze bei nordöstlicher Exposition in einer Höhe von 3900', bei südwestlicher Exposition aber erst in einer Höhe von 4900', welcher Unterschied in der erforderlichen Feuchtigkeit ihren Grund hat, die bei südwestlicher Exposition erst viel höher den nöthigen Grad erreicht; nur in engen Thalschluchten steigt sie zuweilen bis auf 2000' herab; ihre obere Gränze erreicht sie bei südwestlicher Exposition in einer Höhe von 6800'. Ihre Verbreitung beschränkt sich auf die Alpen, Karpathen und den Jura. Die Varietät *P. obliqua* Saunter, die Spirke, mit aufrechtem Stamme, findet sich in den bayerischen Alpen zwischen 2600' und 3600' Höhe, und erreicht hier zuweilen eine Höhe von 30 Fuß.

2) *P. pumilio* Haenke (die Kiesel- oder Hochmoorpflanze) Filzkoppe, Kramsen, mit niederliegendem Stamme, ist den Hochmooren eigen, und fehlt allen Mooren, die unter dem Einflusse des Kaltes stehen (Wiesenmoore) ohne Ausnahme; sie hat in der südbayerischen Ebene ihre untere Gränze bei 1400', steigt aber mit den Hochmooren auf die Berge, und erreicht hier in den bayerischen Alpen ihre obere Gränze bei 5300'. Die Varietät *P. uliginosa* Neum., mit aufrechtem Stamme, ist hier viel seltener, und finden sich nur hie und da Stämme von 12 bis 15' Höhe. Diese Art scheint sich weiter nach Norden zu verbreiten, als die vorige; sie findet sich im bayerischen Walde auf trockenen Granit- und Gneisfelsen zwischen 4000' und 4500' Höhe, in der Oberpfalz bei Grafenwöhr, bekleidet den ganzen moorigen Kamm des Niesen- und Jsergebirges zwischen 4000' und 4500', findet sich auf den Hochmooren der Grafschaft Glaz, z. B. in den Seefeldern bei Reinerz; ohne Zweifel ist hierher auch das Knieholz des Schwarzwaldes, und das der Hochmoore im Jura zu ziehen, indessen kommt auch *P. sylvestris* auf Hochmooren vor.

P. uncinnata Ramond. Die Schuppenblätter der Triebe sind eiförmig, lanzettförmig-zugespitzt, sehr schmal-weiß-gerandet, und spärlich gefranst. Die Zapfen sind etwas größer, als bei der vorigen, und ihre Schuppenschilder endigen oft in einen längeren, hakenförmig-gekrümmten Schnabel. Sie findet sich in der südwestlichen Schweiz.

P. Laricio Poir., die korsische Kiefer, von welcher sich *P. nigricans* Host. = *P. austriaca* Tratt., die Schwarzkiefer, nur durch dickere Nadeln unterscheidet, was kein Recht zu einer selbstständigen Art einräumen kann. Die Knospen sind eiförmig, in einen langen, schmalen, spizen Schnabel zugeschweift; die Schuppen derselben liegen an, und nur wenige stehen an ihrer Spitze etwas ab; die Blätter sind grün und meist sehr lang. Die Blüthen erscheinen Ende Mai, etwa 14 Tage später, als die der gemeinen Kiefer, und die männlichen Käßchen sind fast 1" lang. Die jungen Zapfen stehen auf einem kurzen, geraden Stiele, erscheinen aber bei der Reife ganz stiellos. Die reifen Zapfen sind größer, als bei der gemeinen Kiefer, und gelbbraun. Die Samen sind bedeutend größer, als von der gemeinen Kiefer, auf beiden Seiten neblig-grau mit einem hellbräunlich überlaufenen, glasartigen Flügel, welcher dreimal so lang ist, als der Samen. Sie trägt schon im 30sten Jahre keimfähigen Samen. Die keimende Pflanze hat viele Aehnlichkeit mit der der gemeinen Kiefer, aber ihre Samenlappen sind viel länger. Im Höhenwuchse bleibt die Schwarzkiefer hinter der gemeinen Kiefer zurück, dergleichen in der Dicke, indem die Stämme selbst alter Bäume nicht viel über 2' Durchmesser haben sollen; auch die Pfahlwurzel ist merklich kleiner. Die Rinde ist an jungen Stämmen glatt und grünbraun, bildet aber mit vorschreitendem Alter eine sehr dicke, tief aufgerissene, äußerlich schwarzgraue, braunflechtige Borke, welche sich bis zur Spitze des Stammes erstreckt, wodurch ein Schwarzkiefernbestand im Vergleich zu einem Bestande der gemeinen Kiefer ein dunkles, düstres Ansehen erhält. Die Belaubung ist äußerst dicht. Schon in den ersten Jahren ist die Pfahlwurzel weniger entwickelt, als bei der Kiefer, desto mehr aber die stärkeren und weit ausstreichenden Seitenwurzeln; dieß ist auch im höheren Alter der Fall, weshalb die Schwarzkiefer auch mit sehr flachgründigem, steinigem und kiefigem Boden vorlieb nimmt. Auch von dieser Kiefer giebt es eine Abart mit auf dem Boden hinstreichenden Stämmen und Nesten (Legföhre). Die Varietät mit dünnen Nadeln, die korsische Kiefer, findet sich in Spanien, Korsika, Südrußland u. c.; die Verbreitung der Varietät mit dickeren Nadeln, der eigentlichen Schwarzkiefer oder österreichischen Kiefer, ist sehr beschränkt. Die Steyer'schen Alpen, und überhaupt die östlichen Zweige des süd

deutschen Alpenstocks, die beiden Donauufer im Banate, ein Theil Ungarns, die südlichen Gebirge Mährens, und die Gebirge von Kroatien und Dalmatien sind es, in denen sie bis zu einer Höhe von 4000', einzeln sogar noch höher, vorkommt; in der Umgegend von Wien scheint sie besonders häufig zu sein. Indessen wird sie jetzt auch hie und da in Deutschland cultivirt. Sie liebt vorzüglich Kalkboden, und gedeiht auf diesem unter den ungünstigsten Verhältnissen, selbst in bloßem Kalkgerölle. Fruchtbare Boden soll wesentlich nachtheilig auf die Güte des Holzes einwirken. Das Holz ist ausgezeichnet durch einen großen Harzreichtum, und soll an Brennkraft das der gemeinen Kiefer übertreffen. Ein Kubikfuß wiegt grün 41 Pfd., lufttrocken 33 Pfd. und dürr 25 Pfd.

P. Pinaster Lam. = *P. maritima* DC., die Seekiefer. Die Knospenschuppen stehen von ihrer Mitte an von der Spindel ab, die unteren sind zurück gekrümmt, oder selbst zurück gerollt, und zwar sogleich von Anfang ihrer Bildung an; hat sich die Knospe entwickelt, so ist der junge Trieb von den langen und dicht gestellten Fransen der Schuppenblätter fast völlig eingehüllt. Die jungen Zapfen stehen auf ziemlich langen Stielen anfänglich aufrecht, dann aber etwas abwärts geneigt, jedoch nicht so, daß ihre Spitze nach der Erde gerichtet ist. Zur Zeit der Reife sind die großen, prächtigen, braunen Zapfen ebenfalls noch deutlich gestielt und schief abwärts gerichtet; die Samen sind noch einmal so groß, als bei der vorigen, auf der einen Seite kohlschwarz, auf der anderen neblig-grau durch schwärzliche Flecken auf lichterem Grunde, und haben einen großen, rußfarbigen Flügel. Die Nadeln sind meist noch länger, als bei der vorigen. Dieser schöne und stattliche Baum bewohnt die sandigen Gegenden am Meeresstrande des Mittelmeeres, des adriatischen Meeres, und bildet namentlich auf der großen Haide an der Küste des südwestlichen Frankreichs bedeutende Wälder. Bei uns entwickeln sich meist schon im Herbst die jungen Triebe, die dann im Winter oft erfrieren.

P. Pinea L., die Pinie, zeichnet sich durch die schirmförmig abgerundete, flache Krone aus, hat übrigens viele Aehnlichkeit mit der vorigen, von welcher sie sich jedoch durch die sehr großen, glänzend-braunen Zapfen und die 5—6" langen Samen unter-

scheidet, welche eine harte, holzige, bräunlich-gelbe mit einzelnen schwarzen Flecken versehene, von einer violett-schwarzen, staubähnlichen Substanz bedeckte Schale, und einen sehr schmalen, oben schief abgestutzten, leicht abfallenden Flügel besitzen. Sie findet sich in Südeuropa, und die Samenkerne, welche Piniolen genannt werden, werden wie Mandeln gegessen.

P. halepensis Mill., ist ausgezeichnet durch ihre sehr feinen, freudig-grünen Nadeln, und durch kleine, eiförmige, spitze, jedoch nicht zugespitzte Knospen, deren Schuppen dicht anliegen. Die jungen Zapfen stehen auf einem Stiele, welcher wenigstens noch einmal so lang, als der Zapfen selbst, abwärts gerichtet und etwas gebogen ist. Der ausgebildete Zapfen ist kegelförmig, und hat ganz flache, glänzende Schilde am Ende der Schuppen; er steht auf einem langen, dicken Stiele mehr oder weniger wagrecht, oder etwas abwärts geneigt, und scheint erst im dritten Jahre zur Reife zu kommen. Von ihr unterscheidet sich *P. maritima* Lamb. nur durch etwas convergere Schilder der Zapfenschuppen. Sie wächst in den Ländern, die an das Mittelmeer gränzen, in der Region des Delbaumes.

P. brutia Tenore, hat feine und dünne Blätter, die viel länger sind als bei der vorigen, und die Zapfen haben keinen erkennbaren Stiel. Sie findet sich in Kalabrien.

P. pyrenaica Lapeyrouse hat gegen 7" lange Blätter, und findet sich in den Pyrenäen.

B. Die Nadelbüschel bestehen aus 5 Nadeln.

P. Cembra L., die Zürbelleiefer, Zirbe oder Arve. Die Knospen sind eiförmig, fein zugespitzt und spärlich mit Fransen besetzt. Die Scheide an der Basis der Nadelbüschel ist fast einen Zoll lang, ihre Schuppen haben keine Fransen, liegen nur locker an und fallen bald ab, so daß im folgenden Jahre die Nadelbüschel keine Scheide mehr haben. Die Blüthen erscheinen im Juni; die männlichen bilden eiförmige Kößchen, welche gedrängt und wirtelförmig an der Basis des eben hervorbrechenden Triebes stehen; die weiblichen bilden eiförmige, violette Zapfchen, welche zu 1—6 an der Spitze des jungen Triebes stehen. Diese erreichen im ersten Jahre die Größe einer Wallnuß, sind im Herbst des zweiten Jahres ausgewachsen, und lassen im darauf folgenden Frühjahr den flügellosen Samen fallen. Die reifen Zapfen sind

ziemlich gleich dick, oben und unten etwas abgeplattet, mit lederartigen, harzreichen, braunen oder grünen und meist violett überlaufenen Schuppen, deren große Schilde die Warze nicht in der Mitte, sondern am Ende tragen. Die Samen (Zürbelnüsschen) sind ungeflügelt, stumpf dreieckig, bräunlich-gelb oder mit einem dünnen braun-grauen Ueberzuge, hartschalig, und etwa halb so groß, wie die der Pinie. Die junge Pflanze erscheint meist erst ein Jahr nach der Saat mit 9—10 quirlständigen Samenlappen, und erreicht im ersten Jahre eine Länge von $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ ". Die Triebe der folgenden Jahre sind meist nur sehr kurz, so daß die Pflanze bis zum 6. und selbst 12. Jahre oft nicht über $\frac{1}{2}$ ' hoch wird; später steigert sich zwar ihr Höhenwuchs, allein dennoch wächst sie immer nur sehr langsam, und erlangt in 250 Jahren kaum einen Durchmesser des Stammes von $1\frac{1}{2}$ ', kann aber über 600 Jahre alt werden; ein Stamm von $2' 4''$ Durchmesser zeigte 349 Jahresringe. Die Rinde ist grau, warzig, im Alter aufgerissen, und besonders durch breite Querrisse ausgezeichnet; an den jüngsten Zweigen ist sie von einem dichten, rostgelben Haarsilze bedeckt. Die Pfahlwurzel schwindet mit dem 15.—20. Jahre.

Das Vorkommen der Zürbeltauer beschränkt sich auf zwei große Complexe, deren erster fast das ganze asiatische und den über den 60. Grad nördl. Breite gelegenen Theil des europäischen Rußlands, vom Kaukasus, Ural und Altai zwischen dem 40. und 68. Grade nördl. Breite bis zur Halbinsel Kamtschatka, ferner den Norden der Mongolei und selbst die Inseln des Japanischen Meeres, Nipon und die Kurilen, umfaßt. Zum zweiten Complexe gehören in einem schmalen Striche die Alpen und die Karpathen. Im Norden des ersten Complexes ist die Zürbeltauer eine Pflanze der Ebene, steigt aber im Süden Sibiriens bis zu der höchsten Baumregion auf; im zweiten Complexe findet sie sich nur im Gebirge, und zwar in den Karpathen zwischen 3000' und 5000', in den Alpen vorzüglich zwischen 4700' und 6000', erhebt sich aber in den Centralalpen der Schweiz selbst bis zu 7500'. Ueber 5500' bildet sie reine Bestände, tiefer theils reine Bestände, theils ist sie mit anderen Holzarten, namentlich mit der Fichte, gemischt, bis sie sich endlich etwa bei 4600' ganz in den Fichtenbeständen verliert. Im bayerischen Hochgebirge findet man die schönsten Stämme bis zu 3' Durchmesser auf der Schachenalpe

am Wetterstein, auf der Reuteralpe am steinernen Meer, und am Fundenseeplateau bei Reichenhall. Sie verlangt keinen tiefgründigen, aber frischen, beständig feuchten, jedoch nicht nassen und nicht zu bindenden Boden, und liebt daher vorzüglich einen sandig-thonigen Boden mit alkalischen Bestandtheilen; ferner einen kurzen, kühlen Sommer, dessen Temperatur im Mittel nicht unter 7,2° fällt. Wo *Rhododendron ferrugineum*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea*, *myrtillus* und *uliginosum*, *Alnus viridis* auf der erforderlichen Höhe schön gedeihen, läßt sich auch das Gedeihen der Zürbelfiefer mit Sicherheit erwarten; wo sich in der schwarzen Krume Glimmerblättchen zeigen, wo Modermassen von Kieholz angehäuft sind, und wo endlich die Gesteine von wenigstens schuhtiefen feuchten Moosspolstern, namentlich von *Sphagnum* und *Racomitrium* überzogen sind, wobei sich häufig *Cladonia rangiferina* zwischen den Moosen einfindet, da ist der Boden zum Anbau der Zürbel geeignet*). Das im Hochgebirge gewachsene Holz ist sehr dicht, weich und feinfaserig und daher zu feinen Schnitarbeiten sehr gesucht; Kleider- und Insectenschränke daraus verfertigt, sollen wegen des lange anhaltenden aromatischen Harzgeruches Motten-, Käfer- und Milbenfraß verhindern. Es ist weiß, am Kerne rothbraun. Ein Kubikfuß wiegt grün 38 Pfd., lufttrocken 31 Pfd. und dürr 24 Pfd. Die jüngern Zweige sind besonders reich an Harz, und liefern durch Destillation den karpatischen Balsam; die Samenkerne werden gegessen.

P. Strobilus L., die Weymouth = Kiefer, stammt aus Nordamerika, wird aber bei uns häufig in Anlagen und selbst in Wäldern cultivirt. Die Knospen sind eiförmig mit feinausgezogener, fast stechender Spitze und braunen Schuppen; die Nadeln sind dünn, lang und bläulich-grün. Die Blüthen erscheinen gegen Ende Mai; die männlichen Köpchen stehen um die Basis des jungen Triebes, die weiblichen einzeln oder zu zwei auf der Spitze desselben; letztere sind verlängert, walzenförmig, gelblich-grün, die Fruchtblätter mit rothen Rändern und Spizen. Die Zapfen sind walzenförmig, zugespitzt, 4—5" lang, bis 1" dick und etwas gekrümmt; ihre Schuppenschilder tragen die Warze am Ende. Der mit einem langen und schmalen Flügel versehene Same ist etwas größer, als der der gemeinen Kiefer, länglich-rund, braun und

*) S. Scndtner Vegetationsverhältnisse.

schwärzlich marmorirt, und fliegt im November ab. Freistehende Bäume tragen schon mit dem 25. Jahre keimfähigen Samen, in Beständen stehende aber selten vor dem 50. Die junge Pflanze erscheint bald im Frühjahr mit 7—8 quirlständigen Samensappen und wächst rasch heran, so daß 3jährige Pflanzen gewöhnlich schon über einen Fuß hoch sind. Die Endknospe ist von 4 bis 8 Quirlknospen umgeben, deren Vertheilung und Stellung regelmäßiger, als bei den meisten anderen Arten dieser Gattung ist, so daß dadurch der Baum ein sehr schönes Ansehen gewinnt. Die Rinde bleibt lange glatt und glänzend, und ist reich an Terpentinbehältern, die sich äußerlich als kleine Beulen zu erkennen geben. Die Bewurzelung ist sehr stark mit mächtiger Pfahlwurzel und starken Seitenwurzeln. Ihr Vaterland ist das nördliche Amerika zwischen dem 36. und 49. Grade nördlicher Breite, ferner das östliche Asien, Japan und die Insel Nipon zwischen dem 33. und 40. Breitengrade, wo sie vorzüglich die Ebenen und niedrigen Vorberge bewohnt. Das Holz soll in ihrem Vaterlande von vorzüglicher Güte sein; das von bei uns gezogenen Bäumen steht dem unserer Nadelhölzer bei weitem nach, hat aber wegen seiner durchaus hellen Farbe und gleichförmigen Textur für Schreiner und Schnitzarbeiter doch manche Vorzüge. Es ist sehr harzarm. Ein Kubitfuß wiegt frisch durchschnittlich 32—34 Pfd.

Abies Link., Tanne (XXI. 6). Die männlichen Blüthenfäächchen stehen zerstreut; die Blätter sind nadelförmig, immergrün, und stehen stets und überall vereinzelt; die Knospenschuppen sind antizipirte Blätter, von denen die untersten an der Basis des jungen Triebes stehen bleiben und verwelken, während die oberen, an ihren Rändern durch Harz verklebten, sich von der Aze ablösen, von dem sich entwickelnden Triebe in Form eines Mückchens in die Höhe gehoben, und endlich abgeworfen werden. Diese Schuppenansätze an der Basis eines jeden Triebes können daher zur Bestimmung des Alters benutzt werden. Die Frucht bildet einen holzigen Zapfen, dessen Schuppen an der Spitze nicht verdickt sind; die Samen sind geflügelt, die Flügel lösen sich aber nicht ab.

Diese Gattung hat man wieder in zwei Untergattungen getrennt, nämlich: *Epicca* DC., Tannen, mit breiten, flachen, mehr oder minder kammförmig gestellten Nadeln, und aufrecht stehenden

Zapfen, die bei der Reife mit den Samen auch die Schuppen abwerfen, und *Abies* Link., Fichten, mit mehr oder weniger vierkantigen, nicht fahnenförmig gestellten Nadeln und hängenden Zapfen, deren Schuppen sich nicht von der Spindel trennen. Zwischen diesen beiden Untergattungen steht jedoch *Abies canadensis* L. in der Mitte, welche breite und fahnenförmig gestellte Nadeln und hängende Zapfen hat, deren Schuppen sich nicht von der Spindel trennen.

A. (*Epicea*) *pectinata* DC. (*Pinus picea* L. *P. abies* Duroi), die Edelstanne oder Weißstanne. Die männlichen Blüthen erscheinen im Mai an der Unterseite der vorjährigen Zweige aus Blattachselknospen in kleinen ovalen Näschen von grünlich-gelber Farbe, welche an der Basis von braunen, schuppenförmigen Blättern, den Knospenschuppen, umgeben sind. Die weiblichen Blüthen bemerkt man schon im August hauptsächlich gegen den Gipfel des Baumes hin längs der Oberseite des letzten Jahrestriebes in Form länglicher, brauner, aus Blattachselknospen sich entwickelnder Knöpfchen; zur Zeit der Blüthe im folgenden Mai stellen sie ein braunrothes längliches Zapfen dar. Die Zapfen stehen auf kurzen Stielen aufrecht, da sie von den stärkeren Zweigen getragen werden, reifen im September oder October, zu welcher Zeit mit den Samen sich zugleich die Schuppen von der Spindel lösen und abfallen. Die Nadeln sind dunkelgrün, glänzend, breit, an der Spitze ausgerandet, unten mit 2 weißen Linien bezeichnet, in welchen die Spaltöffnungen liegen, ordnen sich an älteren Zweigen fahnenförmig, und werden meist im siebenten Jahre, zuweilen aber auch erst nach 10—12 Jahren abgeworfen. Die jungen Triebe entwickeln sich Anfangs Mai. Freistehende Bäume tragen mitunter schon im 30. Jahre keimfähigen Samen, auf gutem Boden aber erst im 40.—50. Jahre, und im Schlusse erwachsene Bäume meist erst im 60. oder 70. Jahre. Die reifen Zapfen sind 5—6" lang, walzenförmig, braun, mit ganzrandigen Fruchtblättern und langen, schmalen, über die Fruchtblätter hinaus verlängerten und an der Spitze zurückgebogenen Deckblattschuppen. Die Samen sind ziemlich groß, glänzend dunkelbraun, keilförmig zugespitzt und platt, haben große, breit-dreieckige Flügel, die sich nicht ablösen, enthalten sehr viel Terpentinöl, und verderben sehr leicht; nur bei sehr sorgfältiger Aufbewahrung behalten sie einige

Jahre die Keimkraft. Die junge Pflanze erscheint zeitig im Frühjahre mit 4—8, vorherrschend 6 Samenlappen, welche sich von denen der Fichte durch ihre breitere und flachere Form, und bedeutendere Länge unterscheiden, haben auf der Oberseite zwei weiße Linien, in welchen die Spaltöffnungen liegen, und bleiben Jahre lang grün; selten wird dieselbe im ersten Jahre über 1", im zweiten über 2" lang. Ueberhaupt ist der Höhenwuchs der Weißtanne bis zum 5. Jahre sehr unbedeutend, während sich zugleich auch nur 1—2 Seitenästchen bilden. Im Schatten ist der Wuchs bis zum 6.—8. Jahre fast ausschließlich auf die Seitenäste beschränkt; von da an schiebt das Stämmchen merklicher in die Höhe, während sich die Seitenäste gleichzeitig mehren und quirlförmig stellen. Im 14.—15. Jahre hat die junge Weißtanne meist eine Höhe von 5—6', und treibt nun jährlich gewöhnlich einen mehr als fußlangen Längentrieb, welcher erst nach dem 100. Jahre an Länge wieder abnimmt. Die Äste stehen unter einem ziemlich spitzigen Winkel von ihrer Axe ab, und zwar bilden am Stamme jährlich 2—5, selten mehr Seitentriebe unterhalb des Gipfeltriebes einen Quirl, welcher stets den Beginn eines Jahrestriebes andeutet; an den Ästen aber entwickeln sich an der Basis des jüngsten Triebes immer nur zwei gegenständige Seitenzweige, so daß man an der Zahl dieser Zweigpaare das Alter eines Tannenastes leicht und sicher ermitteln kann, wenn auch die Schuppenansätze längst verschwunden sind. Außerdem entwickeln sich aber noch hie und da längs der Haupt- und Seitentriebe kleine einzeln stehende Zweige. Sie wird bis 200 Jahre alt, und erreicht dabei eine Höhe von 150' und eine Stammdicke von 4' Durchmesser; als Seltenheiten hat man auch schon 250 jährige, 180' hohe und 6—8' dicke Stämme gefunden. Da aber das Höhenwachsthum der Weißtanne gegen das hundertste Jahr hin abnimmt, so wird die bis dahin kegelförmige Spitze der Krone mehr und mehr kuppelförmig. Die Rinde der jungen Triebe ist grünlich-grau, roßfarbig behaart, später ist sie äußerlich weißgrau, etwas warzig, bleibt lange glatt, und reißt erst später schuppig auf. Die Bewurzelung ist stark-ästig, und dringt ziemlich tief in den Boden*).

*) Nach Göppert verwachsen Weiß- und Rothtannen häufig an ihren Wurzeln unter einander, dagegen findet eine Verwachsung mit der Kiefer nicht statt; wohl aber verwachsen wieder die Kiefern unter einander.

Die Weißtanne kommt in größerer Ausdehnung wohl nur im Schwarzwalde vor, wo sie noch bei 3000' über dem Meere gut fortkommt, am häufigsten jedoch zwischen 1000' und 2000' verbreitet ist. In den Alpen und Pyrenäen soll sie bis 5000' ansteigen; in unseren bayerischen Alpen steigt sie als Baum bis 4600' und als Strauch selbst bis zu 5600' Höhe an. Für Deutschland kann ihre Verbreitung vom 47.—52. Breitengrade angenommen werden; am nördlichsten tritt sie im Oberharz, jedoch sehr beschränkt, auf; etwas häufiger, doch immer noch untergeordnet, im Thüringer Walde, von welchem der sogenannte fränkische Wald nur ein Ausläufer ist, und im Erzgebirge. Den niederrheinischen Gebirgen scheint sie fast ganz zu fehlen; dagegen ist sie ziemlich häufig im Riesengebirge, von welchem sie in nordöstlicher Richtung in die Ebenen Schlesiens hinabsteigt, und dort, größtentheils in Untermengung mit der Fichte, selbst noch weit über das rechte Oderufer hinaus, gefunden wird.

Die Weißtanne fordert einen ziemlich hohen Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre und eine gemäßigte Temperatur, und stimmt in dieser Beziehung am meisten mit der Rothbuche überein. Die junge Pflanze ist sehr empfindlich gegen unmittelbare Lichteinwirkung, Hitze und Dürre. Auch verlangt sie einen tiefgründigeren und humusreicheren Boden, als die Fichte. Die an Feldspath reichen Urgebirgsarten Granit und Gneis, ferner Thonschiefer, die Conglomerate mit thonigkalkigem Bindemittel, der zerklüftete thonreiche Muschelfalk, sowie Basalt, liefern den besten Weißtannenboden. Massige ältere und die jüngsten Kalksteinbildungen, Porphyre, Glimmerschiefer und Grauwacke sagen ihr nicht zu. Höhere Feuchtigkeitsgrade des Bodens sind ihrem Wuchse ebenso hinderlich, als Trockenheit; sie läßt dann bald im Wuchse nach, und wird früh faul. Das harzlose Holz ist zu Bauholz sehr geeignet, hat aber etwas geringere Dauer, als das der Fichte; vorzüglich geschätzt ist es aber wegen seiner Spaltbarkeit zu Werk- und Schnitzholz, insbesondere zu musikalischen Instrumenten; es ist weich, weiß, gerade- und langspaltig, sehr biegsam, schwindet stark, reißt, wirft sich aber nur wenig. Seine Brennkraft ist geringer, als die des Fichtenholzes, und verhält sich zu der des Buchenholzes wie 70 : 100. Ein Kubikfuß wiegt frisch 39 Pfd., lufttrocken 32 Pfd. und dürr 24 Pfd. Die Hauptnebenutzung, welche

die Weißtanne liefert, ist die des Terpentins, welcher sich in der Rinde in Höhlungen sammelt, die oft die Größe eines Hühner-
eies erreichen, und äußerlich als Beulen erscheinen; er kommt in
den Handel unter dem Namen Straßburger Terpentins.

Verwandt ist *A. balsamea* L., die Balsamtanne aus
Nordamerika, die öfter in unseren Anlagen gezogen wird, und
sich durch einen feinen und wohlriechenden Terpentins auszeichnet,
der unter dem Namen kanadischer Balsam in den Handel
kommt. *A. canadensis* L., die Schierlingstanne oder
Hemlocktanne aus Nordamerika, wird ihrer Schönheit halber
ebenfalls häufig in unseren Anlagen gezogen. Ihre Zapfen
entwickeln sich aus Terminalknospen der vorjährigen Triebe, sind
kaum zolllang, hängend, und die Schuppen trennen sich bei der
Reife nicht von der Spindel. Die Zweige hängen abwärts.

A. excelsa DC. (*Pinus abies* L., *P. picea* DuRoi), die
Fichte oder Kothtanne. Die männlichen Blüthenzapfen er-
scheinen Ende Mai oder Anfangs Juni aus Blattachselknospen
der vorjährigen Triebe, und sind am Grunde von braunen, schup-
penförmigen Blättern, von welchen sie in der Knospe bedeckt
waren, umgeben. Die weiblichen Blüthenzapfen entwickeln sich
aus Endknospen, oder diesen zunächst stehenden Seitenknospen der
vorjährigen Triebe, und sind schon im Herbst als kleine roth-
schuppige Zapfen zu erkennen; die Fruchtblätter sind roth, und
die Deckblätter verschwinden bald. Die Zapfen hängen, da sie
immer nur an der Spitze der Zweige stehen, vermöge ihres
Gewichtes abwärts, reifen im October desselben Jahres, und
der Same fliegt im Frühjahr ab, während die Zapfenschup-
pen sich nicht von der Spindel trennen. Die Nadeln sind
lichtgrün, prismatisch, fast 4 kantig, mit glatten Rändern,
stachelspitzig, und bleiben bis zum 7. Jahre stehen; die jungen
Triebe entwickeln sich Anfangs Mai. Unverkümmerte Pflanzen
tragen gewöhnlich erst im 50. Jahre keimfähigen Samen, im
Schlusse, auf kräftigem Boden und in rauhem Klima erwachsen
gewöhnlich erst im 70.—80. Jahre. Uebrigens trägt die Fichte
meist nur alle 5—6 Jahre reichlich Samen, was wohl darin
seinen Grund hat, daß die Fichte nicht, wie die Tanne, nur im
Gipfel, sondern in einem guten Blüthenjahre von der Spitze bis
fast zu den tiefsten Aesten herab Zapfen trägt, und daher in

einem solchen Jahre die Menge der Zapfen dem Baume zu viele Nahrung entzieht; als erste Wahrzeichen eines künftigen Samenjahres sind die sogenannten Absprünge bekannt, worunter man die im Herbst abfallenden jungen Seitenzweige versteht. Wenn nämlich im Spätsommer in einer Anzahl von Endknospen sich die Anlage eines Zapfens bildet, so werden die Seitenzweige, deren Knospe keine Zapfenanlage gebildet hat, schwächer ernährt, weil, wie es scheint, die Zapfenanlage viele Nahrung in Anspruch nimmt, und fallen daher ab*). Die walzenförmigen, 5—6" langen, braunen Zapfen sind aus am Rande ausgebissen=gezähnelten Fruchtblättern gebildet, bleiben oft noch bis zum zweiten Herbst am Baume, und fallen dann im Ganzen ab. Die kleinen Samen sind länglich-rund, dunkel rothbraun mit rothgelben Flügeln. Die junge Pflanze erscheint 4—5 Wochen nach der Aussaat im Frühjahr mit 6—10, vorherrschend 7—9 quirlständigen, kurzen, prismatischen, hellgrünen, an den Rändern sägezahnigen Samenlappen, die schon im ersten Jahre vertrocknen, und einem grünen Stengelchen; die Blätter an dem zwischen den Samenlappen hervorbrechenden ersten Jahrestriebe sind gleichfalls sägezahnig und stehen vierzeilig. Selten wird das Stämmchen im ersten Jahre höher als 2—3", und entwickelt dicht über dem ersten Blattquirl 2—3 fast verschwindend kurze Seitenästchen; tiefer dringt die Pfahlwurzel in den Boden ein, nimmt aber, namentlich bei geschlossen stehenden Pflanzen, sehr bald so an Dicke ab, daß man sie nicht mehr deutlich von den reichlich sich ausbreitenden Seitenwurzeln unterscheiden kann, welche letztere ziemlich flach im Boden verlaufen, und später allein die Bewurzelung bilden. Unter günstigen Umständen erreicht die Fichte bis zum 5. Jahre eine Höhe von 10—12"; erst gegen das 10. Jahr hin nimmt der Höhenwuchs merklich zu, und steigert sich gegen das 40.—50. Jahr hin in solchem Maße, daß von jetzt an alle Nadelhölzer hinter der Fichte zurückbleiben. Auf gutem Boden hält der Wuchs der Fichte bis zum 120 Jahre ziemlich gleichmäßig aus, von da ab stellen sich die Bestände lichter, indem die meisten Stämme zwischen

*) Oft wird das Abfallen der Seitenzweige aber auch durch Vögel veranlaßt, welche dieselben namentlich im Winter und im Frühjahr abbeißen und die Knospen ausstreifen.

150 und 200 Jahren absterben, und nur einzelne von Jugend auf begünstigte Stämme sich über 200 Jahre wüchsig, und mitunter 300 Jahre und länger vollkommen gesund erhalten; dabei erreicht die Fichte eine Höhe von 120—140' und eine Stammstärke von 3—4' im Durchmesser. Die Aeste bilden am Stamme Quirle, stehen aber fast unter einem rechten Winkel von demselben ab; an den Aesten aber entwickeln sich unterhalb der Endknospe in der Regel, wie bei der Weißtanne, nur zwei gegenständige Triebe. Die Fichte ist aber nicht, wie die Kiefer und meist auch die Weißtanne, auf diese Zweigbildung unterhalb der Endknospen beschränkt, sondern sie bildet noch viele andere Seitenzweige, weshalb sie auch ungleich mehr beästet und bezweigt ist, wogegen ihr aber die große Regelmäßigkeit der Astbildung mangelt. Ihr Höhenwachsthum dauert kräftig fort, so lange sie überhaupt kräftig vegetirt, daher bleibt auch ihre Krone immer kegelförmig. Die Rinde ist in der Jugend rothgelb und runzelig, später röthlich-braun, kleinschuppig, löst sich in schuppigen Blättern ab, bildet aber keine dicke Borke. Die Fichte zeigt große Neigung, in geschlossenen, reinen Beständen zu wachsen, und ist sehr weit verbreitet. In Norwegen gedeiht sie noch über dem 62. Grade nördlicher Breite bis zu einer Höhe von 2500' über dem Meere; in den nord- und mitteldeutschen Gebirgen, im Harz, Thüringerwalde, dem Fichtelgebirge kommt sie noch bis zu 3000' fort, im Riesengebirge bis 3700', im Schwarzwalde und den Karpathen bis 4500', und in den Alpen bildet sie noch bis zu 4600—5000' geschlossene Bestände; gruppenweise und einzeln stehend findet man sie noch bis 5500', und in sehr geschützten Lagen sogar bis zu 6000'. In diesen Höhen erreicht der Stamm aber nur noch eine Höhe von 50—60', ist konisch gewachsen, und die gedrängt stehenden Aeste hängen stark abwärts; solche Stämme zeigen zuweilen ein Alter von 300—500 Jahren. Auch auf dem höchsten Berge des Fichtelgebirges, dem 3250' hohen Schneeberge erscheint sie nur noch als Krüppel, indem sie bei einem Alter von 100 und mehr Jahren kaum einen Durchmesser von einigen Zollen, und eine Höhe von 6—8' erreicht; ihre dem Boden nahen Aeste, durch Schnee bis zu demselben herabgedrückt, werden dann von einer Moosdecke überzogen, aus welcher die Spitze des Astes hervorragt, schlagen Wurzeln, und bilden auf diese Weise natürliche Absenker, welche

Erscheinung indessen auch in der Ebene, und bei kräftigem Wuchse im freien Stande nicht selten stattfindet. In Norddeutschland, vom rechten Oderufer abwärts, wird die Fichte ein Baum der Ebene, im Inneren Deutschlands zieht sie sich aber mehr in die Gebirge zurück. Gegen Hitze und Trockenheit ist sie in hohem Grade, dagegen fast gar nicht gegen Kälte und hohe Feuchtigkeitsgrade der Luft empfindlich. In günstigem Klima ist die Fichte weniger vom Boden abhängig, als die meisten übrigen Holzarten; sie bedarf eine nur geringe Bodentiefe, wenn sie nur mit den Wurzeln in die Klüfte und Spalten des unterliegenden Gesteines eindringen kann. Den kräftigsten Wuchse entwickelt die Fichte auf Granit-, Gneis-, Blimmerschiefer- und Syenitboden, ferner auf Grünstein und Grauwacke; Thonschiefer und Basalt sagen ihr zwar auch sehr zu, jedoch nicht in dem Grade, wie den harten Laubhölzern; weniger zuträglich sind ihr Kalk- und Sandsteinboden. Auf allen sehr consistenten Bodenarten, sowie auf feuchten, fruchtbaren Sandboden wird sie frühzeitig rothfaul, so daß solche Bestände kein hohes Alter erreichen. Wegen der seichten Bewurzelung wird die Fichte, namentlich, wenn sie im Schlusse erwachsen, und dann frei gestellt wird, leicht vom Winde umgeworfen. Das Holz ist sehr geeignet zu Bauholz, übertrifft aber an Dauer unter den Nadelhölzern nur das der Tanne; dagegen besitzt es große Elastizität und geringe Neigung zum Reißen und Wersfen; es ist weiß oder gelblich. Seine Brennkraft verhält sich zu der des Buchenholzes wie 79 : 100. Ein Kubikfuß wiegt grün 38 Pfd., lufttrocken 29 Pfd. und dürr 21 Pfd. Die Rinde wird zum Gerben benutzt und die Zweige liefern Streumaterial. Die wichtigste Nebenutzung aber, welche die Fichte liefert, ist das Harz, aus welchem das Pech gesotten wird.

Im Oberbayerischen und Schwäbischen Hochgebirge, dergleichen in Steiermark unterscheiden die Holzarbeiter von der gemeinen Fichte eine sogenannte Weißfichte oder Haselfichte, deren Holz viel weißer ist, als das der gemeinen Fichte, indem die braunen Herbstholzschichten der einzelnen Jahresringe sehr schmal, die weißen Frühlingsholzschichten dagegen durchgehends breiter sind; außerdem zeigt dasselbe auch auf dem Radialschnitte ein eigenthümliches gestammtes Ansehen, was davon herrührt, daß der Holzkörper an seinem Umfange hie und da, und in ver-

schiedenem Alter kürzere oder längere Längsfurchen bekommt, in welche sich sowohl die Rinde, als die folgenden Jahresringe hineinlegen, so daß diese dadurch einen etwas wellenförmigen Verlauf bekommen. Außerlich sind solche Stämme von denen der gewöhnlichen Fichte nicht zu unterscheiden, und die Leute erkennen sie nur, indem sie dieselben anreißen. Man findet solche Stämme nur zwischen 3000' und 4000' Meereshöhe, meist auf Felsen, in der Regel einzeln stehend, zuweilen aber auch in kleinen Horsten; und es haben die genannten Eigenthümlichkeiten des Holzes wohl nur in gewissen klimatischen und Standorts-Verhältnissen ihren Grund. Indessen findet man merkwürdiger Weise zuweilen mitten unter solchen Stämmen einen Stamm, dessen Holz von dem der gewöhnlichen Fichten nicht abweicht. Das Holz dieser sogenannten Haselfichte wird besonders zu musikalischen Instrumenten geschätzt.

A. nigra Ait. (*A. mariana* Ehrh.), die Schwarzfichte, und *A. alba* L., die Weißfichte, beide aus Nordamerika, haben viel kleinere, rothbraune Zapfen, und werden nicht selten in Anlagen gezogen.

Larix DC., Lärche (XXI. 6). Die männlichen und weiblichen Blüten stehen zerstreut, und entwickeln sich aus Blattachselknospen des vorjährigen Triebes; die Zapfenschuppen sind an der Spitze nicht verdickt, und trennen sich nicht von der Spindel; auch die Samensflügel lösen sich nicht ab. Die schmalen, nadelförmigen, aber weichen Blätter stehen nur an den jüngsten Längentrieben im Jahre ihrer Entstehung vereinzelt, dagegen an älteren Trieben stets in blattreichen Büscheln an der Spitze sehr verkürzter Seitentriebe; aus der Mitte einzelner solcher Triebe, namentlich der endständigen entwickeln sich dann später im Jahre, entsprechend den Johannotrieben, Längentriebe mit einzeln stehenden Nadeln.

Diese Gattung enthält nur Bäume erster Größe, welche man wieder in zwei Untergattungen getrennt hat, nämlich *Cedrus* Barr., Cedern, deren junge Triebe behaart, die Blätter bleibend und immergrün, und die Zapfen groß, glatt, an der Spitze niedergedrückt sind, und sehr breite Schuppen haben; und *Larix* DC., Lärchen, deren junge Triebe kahl, die Blätter sommergrün und abfallend, und die Zapfen klein, eiförmig, und zugespitzt sind; die Deckblätter an den Zapfen fallen nicht ab, sondern bleiben fest mit den Fruchtblättern verbunden.

Cedrus Libani Barr. (*Pinus Cedrus* L., *Larix Cedrus* DC.), die Ceder vom Libanon; wächst auf den höheren Gebirgen des wärmeren Asien, in Syrien, Kleinasien und namentlich auf dem Libanon. Sie hat in den ersten Jahren einen raschen Wuchs, erreicht ein hohes Alter, und wird sehr groß. Auf dem Libanon sollen nur noch etwa 100 Stämme stehen, wovon die stärksten einen Durchmesser von 8—9' haben. Das Holz ist roth und wechriehend, und war bei den Völkern des Alterthums sehr hoch geschätzt. *C. Deodora* Roxb. findet sich vorzüglich in Ostindien (Nepal) und wächst daselbst als einer der schönsten Bäume Hochasien's bis zu 12000' über dem Meere, wird bis 150' hoch, und der Stamm erhält erst einen Umfang von 40'. Am häufigsten findet sich diese Ceder zwischen 8000' und 11000' am oberen Hydaspes, welcher den Wallersee in dem Alpenthale von Kaschmir durchströmt.

Larix europaea DC. (*Pinus Larix* L., *Abies Larix* Lam.), die Lärche. Männliche und weibliche Blüthentäglchen erscheinen gleichzeitig mit den Blättern im April aus Blattachselknospen vorjähriger Triebe, welche vor der Blüthe von den Laubknospen kaum zu unterscheiden sind; die schön roth gefärbten weiblichen Zapfen wachsen aus der Mitte eines Blattbüschels hervor. Die Zapfen reifen im October desselben Jahres, bleiben aber den Winter über geschlossen, so daß der Same erst im Frühjahr abfliegt, während die leeren Zapfen erst noch 3—4 Jahre am Baume hängen bleiben. Der Samen ist klein, fast dreieckig, gelblichbraun, und erhält sich gut aufbewahrt 3—4 Jahre keimfähig. Im freien Stande trägt die Lärche sehr früh Früchte, jedoch ist der Same aus Zapfen von Pflanzen, die jünger, als 15 Jahre sind, taub. Die junge Pflanze erscheint 3—4 Wochen nach der Saat mit einem roth-angelaufenen Stengelchen, und 5—7, am häufigsten 6 quirlständigen, nadelförmigen Samenlappen, welche mit den Blättern abfallen; die Samenlappen, sowie die darauf folgenden Blätter sind schmal, platt, kurz zugespitzt, an den Rändern ungezähnt und bläulich grün. Im Herbst bilden sich in einigen Blattachsen sowohl, als am Gipfel des Zweiges dicke Knospen, aus welchen im kommenden Jahre schon Mitte April sehr verkürzte, beblätterte Triebe in Form blattreicher Nadelbüschel hervortreten. An der Spitze dieser Triebe wiederholt sich die Bil-

dung eben solcher verkürzter und reichbelaubter Triebe regelmäßig 5—6 Jahre, ausnahmsweise wohl aber auch 20—30 Jahre lang, ohne daß die Länge sämmtlicher auf einander folgender, und durch über einander liegende, ringförmige Wülste deutlich erkennbarer Triebe einige Linien überschreitet, und daher scheinbar alte Zweige reich belaubt erscheinen. Hieraus erklärt sich die bedeutende Laubmenge der Lärche, und aus letzterer wieder der außergewöhnliche Zuwachs derselben. Später hört die weitere Triebbildung dieser Kurztriebe auf, dieselben werden nach und nach von der Rinde überwachsen aber ihre Gipfelknospen sterben nicht ab, sondern erhalten sich als schlafende Augen lebendig, durch welche nach Verstümmelungen des Baumes unter günstigen Umständen selbst noch an ganz alten Stammtheilen Wiederausschlag erfolgt. An alten Stämmen wächst derselbe jedoch stets kümmerlich, und vermag nie den verstümmelten Längentrieb zu ersetzen, wie dieß an jüngeren Stämmen der Fall ist. Einige solcher verkürzten Seitentriebe, regelmäßig aber die Gipfeltriebe, entwickeln in der letzten Hälfte des Mai aus ihrer Mitte gewöhnliche, mit einzeln stehenden Nadeln versehene Längentriebe, durch welche das Längenwachsthum der Pflanze in Stamm, und Aesten vermittelt wird. Da die Entwicklung dieser arten Triebe erst im Mai erfolgt, die Kurztriebe aber fast ganz von Knospenschuppen umschlossen sind, so erklärt sich hieraus die Unempfindlichkeit der Lärche gegen Spätfröste. Schon in frühester Zeit wächst die Lärche außerordentlich rasch, indem das Stämmchen unter günstigen Umständen schon im ersten Jahre eine Länge von 4—5' erreicht, während die Pfahlwurzel 9—10" tief senkrecht in den Boden dringt, und unter der Oberfläche desselben eine Menge feiner Thau- und Faserwurzeln entwickelt. In späteren Jahren zeigt die Lärche keine eigentliche Pfahlwurzel mehr, dagegen dringen mehrere starke Seitenwurzeln schräg in den Boden, von welchen zahlreiche, aber schwache, in dem Boden sich verbreitende Aeste auslaufen. Im dritten Jahre ist die Lärche zuweilen schon 6' hoch, und erreicht überhaupt eine Höhe von 100' bis 120' und eine Stammesdicke von 3' und darüber im Durchmesser; wird aber in Beständen nur selten älter, als 80 Jahre. Sie bildet eine pyramidenförmige Krone. Die alte Rinde ist graubraun, namentlich nach unten stark aufgerissen, und löst sich in schuppigen Blättern ab; die Rinde

jüngerer Zweige ist lebergelb mit unregelmäßigen, vertieften, grünen oder grauen Längsstreifen, welche dadurch entstehen, daß unter jeder Blattnarbe eine warzenförmige Erhöhung sich bildet, von welcher aus eine erhabene gelbe Leiste abwärts läuft, und sich zwischen den folgenden gleichartigen Leisten verliert. Der vertiefte Grund zwischen diesen Leisten ist grün oder graugrün.

In größter Verbreitung und in zusammenhängenden großen Beständen findet sich die Lärche nur im nördlichen Rußland und in Sibirien, wo sie sich bis zum Eismeere erstreckt. Die im hohen Norden Rußlands vorkommende Lärche weicht jedoch etwas von der gemeinen Lärche ab, und wird daher von einigen Botanikern als eine eigene Art betrachtet (*L. sibirica* Fisch. = *L. archangelica* Laws.). Südlicher und westlicher findet sich die Lärche auf natürlichem Standorte nur noch in den Karpathen, in den Alpen Deutschland's und der Schweiz, und in der Dauphiné größtentheils in Untermengung mit anderen Nadelhölzern, am häufigsten mit Fichten, seltener mit Tannen und Föhren gemengt, hier und da wohl auch in reinen Beständen von geringer Ausdehnung. In den Karpathen steigt sie mit der Weißtanne bis zu 4500' an; in den Alpen tritt sie am häufigsten zwischen 3000 und 5500' auf, geht aber auch bis in die tiefsten Thäler herab, und steigt in einzelnen Exemplaren bis zu 6200', in der Schweiz bei südlicher Exposition selbst bis zu 7000' auf. Außerdem ist in neuerer Zeit die Lärche fast überall in Deutschland künstlich angebaut worden, und zwar im südlichen und mittleren Deutschland fast nur in Gebirgen und Vorbergen, im nordwestlichen auch in der Ebene mit der Kiefer. Hohe Feuchtigkeitsgrade sind der Lärche nicht günstig, weshalb sie mehr für Hochebenen und Einhänge, als für Tiefen und Thäler geeignet ist. Sie liebt vorzüglich Kalkboden, und erlangt daher auch auf Buchenboden und in Untermengung mit der Rothbuche einen ausgezeichneten Wuchs; nach dem Kalk sagt ihr der Thonschiefer und thonige Sandstein, der Grauwacken- und Thonschiefer und der Grünstein besonders zu. Wasser Boden und ebenso sehr trockener oder stark bindender Boden ist der Lärche unter keinem Verhältnisse zuträglich. Das Lärchenholz übertrifft als Bauholz alle übrigen Nadelhölzer an Güte, und seine Dauer im Wasser soll der des Eichenholzes gleich-

kommen*). Wegen seines starken Geruches wird es nicht leicht von Holzkäfern angegriffen; auch entzündet es sich nicht so leicht, wie die übrigen Nadelhölzer, pflanzt die Flamme nicht so rasch fort, und erlischt leichter. Seine Brennkraft verhält sich zu der des Buchenholzes wie 80 : 100; beim Verbrennen prasselt und knistert es aber heftig, welche unangenehme Eigenschaft selbst auf die Kohlen übergeht. Ein Kubikfuß wiegt grün 40,5 Pfd., ganz dürr 20,75 Pfd. Außerdem liefert die Lärche einen gelblichen, klaren, aromatisch riechenden Terpentin, welcher unter dem Namen venetianischer Terpentin in den Handel kommt, und aus welchem durch Destillation das französische Terpentinöl gewonnen wird. Die Rinde kann zum Gerben benutzt werden, und aus derselben schwißt auch eine gummiartige Substanz, welche in Rußland unter dem Namen Drenburger Gummi häufig wie arabisches Gummi gebraucht wird; insbesondere sollen faule Stämme oder solche, welche von außen stark angebrannt wurden, diese Substanz statt des Harzes auch im Holze enthalten.

L. microcorpa Poir. (*L. americana* Michx.) aus Nordamerika ist der vorigen sehr ähnlich, hat aber kleinere, länglich-runde Zapfen mit nur wenigen Fruchtblättern.

Audere riesenhafte Nadelhölzer finden sich in den Tropenländern, wie *Araucaria excelsa* Ait. in Neuholland, *Ar. brasiliana* Lamb., die brasilianische Fichte in Brasilien, und *Ar. chilensis* Mirb., die chilesische Fichte auf den Anden Chili's, welche eine Höhe von 220' erreichen, und deren Zapfen die Größe eines Menschenkopfes haben. In Asien sind *Cunninghamia sinensis* Rich. in China und Japan, und *Agathis loranthifolia* Salis., welche das Dammarharz liefert, auf den Molukken auf ähnliche Weise durch außerordentliche Größe ausgezeichnet. In der jüngsten Zeit hat man in den Gebirgen Californiens Nadelbäume von ungeheuren Dimensionen aufgefunden; *Wellingtonia gigantea*, die californische Riesenceder, findet sich vorzüglich an den Ufern des Calaveras, und bildet daselbst einen ganzen Wald. Einer der dortigen Bäume, der „Fichtenvater“ genannt, umgeworfen auf dem Boden

*) Lärchen mit rothem Holze im Innern, welches besonders dauerhaft ist, und um so mehr hervortritt, je langsamer das Wachsthum ist, werden in einigen Gegenden Steinlärchen genannt.

liegend, hat 400' Länge und 110' im Umfang, ist hohl; 250' vom Stocke hat der Stamm noch 12' Durchmesser. Eine von drei Bäumen gebildete Gruppe, „die drei Schwestern“, enthält einen Baum von 92' Umfang und 300' Höhe; ein anderer „der Mutterbaum“ hat 91,5' Umfang und 325' Höhe. „Mutter und Sohn“ sind zwei zusammengewachsene Bäume mit Einem Unterstamm von 92' Umfang und 300' Höhe; eben so hoch bei 110' Umfang sind die „zwei Schwestern“. Ein solcher Baum von 92' Umfang und 285' Höhe zeigte 2520 Jahresringe. An der Mündung des Umpquaflusses in Nordcalifornien zeigte eine *Pinus Lambertiana* 64' Umfang und 300' Höhe.

Zweite Classe.

Einsamtlappige Gewächse, *plantae monocotyledoneae*.

Ordnung Potameae.

Potamogeton L., Laichkraut (IV. 4) wächst mit seinen verschiedenen Arten in stehenden und fließenden Wassern; die Pflanzen sind untergetaucht, und nur die obersten Blätter schwimmen auf dem Wasser, und die Blütenähren ragen aus demselben hervor. Die häufigsten Arten sind *P. natans* L. mit eiförmigen, schwimmenden Blättern, welches unsere stehenden Gewässer und Teiche oft ganz bedeckt. *P. perfoliatus* L., *P. crispus* L., und andere finden sich in Gräben, Flüssen &c.

Ordnung Lemnaceae.

Lemna L., Wasserlinse (II. 2). *L. polyrrhiza* L., *L. minor* L., schwimmen häufig in Gestalt kleiner grüner Linsen auf stehenden Gewässern.

Ordnung Aroideae.

Arum maculatum L., der gefleckte Aron (XXI. 5), wächst in schattigen Hainen, und blüht im Mai. Die Blüten bilden einen von einem großen, dutenförmigen Deckblatte (*spatha*) umgebenen Kolben (*spadix*). *Acorus Calamus* L., der Kalmus (VI. 1), wächst häufig in Sumpfgenden und an stehenden Gewässern, und hat einen kriechenden, ästigen, sehr gewürzhaft

riechenden und schmeckenden Wurzelstock, der unter dem Namen Kalmuswurzel häufig als Arzneimittel und auch als Gewürz angewendet wird.

Ordnung Orchideae.

Der Fruchtknoten ist unterständig; die Blüthenhülle blumenkronenartig, unregelmäßig, lippenförmig, und häufig gespornt. Die Staubfäden sind unter sich und mit dem Griffel in der Art verwachsen, daß, wenn nur ein Staubbeutel vorhanden ist, derselbe unmittelbar über der Narbe sitzt, oder, wenn zwei vorhanden sind, dieselben zu beiden Seiten der Narbe stehen. Diese Familie ist sehr artenreich, und vorzüglich in der heißen Zone durch eine Menge Arten vertreten, die größtentheils durch höchst auffallend geformte und schön gefärbte Blüthen ausgezeichnet sind, und von denen viele in der absterbenden Rinde der großen Bäume schmarogend wachsen. Zu diesen gehört unter anderen *Vanilla aromatica* Sw. im tropischen Amerika; *V. planifolia* Andr. in Westindien, und *V. Pompona* Schiede. in Mexico, deren 5—8" lange, braune Fruchtkapseln einen äußerst angenehmen Geruch und Geschmack haben, und daher als feines Gewürz unter dem Namen Vanille sehr geschätzt werden. Andere können von den Bäumen, auf welchen sie schmarogten, abgerissen noch Jahre lang fortgrünen, z. B. die Luftblume, *Aërides flos aëris* in Japan.

Die bei uns vorkommenden Arten wachsen nur auf der Erde, haben meist eine Büschelwurzel, und tragen an der Basis des Stengels einen, oder gewöhnlich zwei runde, ovale, oder plattgedrückte und handförmige Knollen, welche viel Stärkmehl und Pflanzenschleim enthalten, und daher unter dem Namen Salep theils als Arzneimittel, theils als Nahrungsmittel verwendet werden; der eine dieser Knollen, dessen Knospe sich bereits zu einer neuen Pflanze entwickelt hat, ist stets weß, während der andere strogend ist, und erst im nächsten Jahre eine neue Pflanze hervorbringt.

Hierher gehört die Gattung *Orchis* L., Anabenkraut, (XXI. 1), mit gespornter Blüthenhülle. *O. Morio* L., *O. maculata* L., *O. militaris* L., wachsen häufig auf feuchten Wiesen und in Wäldern, und blühen im Frühjahr. *Gymna-*

deria conopsea R. Br. mit sehr langen, dünnen und gekrümmten Sporen, wächst vorzüglich auf Waldwiesen. *G. odoratissima* Rich. auf Wiesen der Alpen und Voralpen, *Platanthera bifolia* Rich. mit weißen Blüthen, auf Bergwiesen und in Wäldern, und *Nigritella angustifolia* Rich., das Schweißblümchen auf Alpen, zeichnen sich durch den Wohlgeruch ihrer Blüthen aus. *Ophrys* L., Ragwurz (XXI. 1), hat ungespornte Blüthen, deren Lippe in Gestalt, Zeichnung und Färbung meist Aehnlichkeit mit dem Leibe verschiedener Insecten hat, z. B. *Ophr. muscifera* Huds., die Fliegenblume in Gebirgswäldern; *O. aranifera* Huds., die Spinnenblume auf Kalkhügeln und Bergen. Durch große Blüthen, und in Form eines Holzschuhes ausgehöhlte Blüthenlippe ausgezeichnet ist *Cypripedium Calceolus* L., der Frauenschuh (XXI. 2) in lichten Wäldern.

Ordnung Scitamineae s. Amomeae.

Die Würzschilfe gehören fast ausschließlich dem tropischen Asien an, und sind durch große und schöne Blüthen ausgezeichnet. Sie gehören alle in die erste Classe des Systems von Linné, und enthalten in ihren Wurzelstöcken und Samen ätherisches Del und andere Stoffe, wodurch sie theils zu kräftigen Arzneimitteln, theils zu Gewürzen geeignet sind, z. B. *Zingiber officinale* L., der Ingwer, und *Curcuma Zedoaria* Rose., die Bitterwurzel, deren knotige Wurzelstöcke als Gewürz und Arznei benutzt werden. *Alpinia Cardamomum* Roxb., deren eckige Samen, die Kardamomen, ein vortreffliches Gewürz liefern. Einige enthalten überdieß einen gelben Farbstoff, z. B. *Curcuma longa* L., die Gilbwurz, deren gepulverter Wurzelstock häufig als gelber, unschädlicher Farbstoff unter dem Namen Curcuma angewendet wird.

Ordnung Musaceae.

Sind ebenfalls der heißen Zone eigen. Aus dem ausdauernden Wurzelstocke entwickeln sich riesenhafte Blätter, deren lange und dicke, fest einander umschließende Blattsteyden eine Art Stamm von 8—12' Höhe und 4—6" Dicke bilden.

Musa L., Pisang, Banane oder Paradiesfeige (VI. 1). *M. paradisiaca* L., der gemeine Pisang, wächst ursprünglich in Ostindien wild, und wird jetzt sehr häufig auch in Afrika und Amerika angepflanzt. Die ungetheilten Blätter sind 8—12' lang, und oft über 2' breit; sie werden zum Dachdecken benutzt; die etwas dreikantigen, gelben, fleischigen, süßen und wohlschmeckenden Früchte haben die Größe und Gestalt einer Gurke, und bilden ein Hauptnahrungsmittel der Indianer. Nach der Fruchtreife stirbt der Stamm bis auf den Wurzelstock ab, welcher dann von Neuem austreibt.

Ordnung Irideae.

Iris L., Schwertlilie (III. 1), wird in verschiedenen Arten als Bierpflanze in unseren Gärten gezogen. *I. Pseudacorus* L., mit gelben Blüten, wächst häufig an Teichen und stehenden Gewässern. *Crocus vernus* L., der Frühlings-*Safran* (III. 1), mit weißen und blauen Blüten, ist häufig in den Alpen, und blüht im Frühlinge. *Cr. maesiacus* Sims., mit gelben Blüten, ist eine der am frühesten blühenden Pflanzen unserer Gärten. *Cr. sativus* L., der ächte *Safran*, stammt aus dem Orient, wird aber in Oestreich, Frankreich, Italien und England häufig angebaut. Er blüht im September oder October. Der dreispaltige Griffel mit seinen hochgelben Narben liefert den im Handel vorkommenden *Safran*, der zum Gelbfärben, zu Gewürz und Arznei dient. Von 2000 Blüten erhält man noch nicht Ein Loth *Safran*.

Ordnung Amaryllideae.

Hierher gehören als erste Frühlingsboten *Galanthus nivalis* L., das *Schneeglöckchen* (VI. 1), und *Leucojum vernum* L., das *Märzglöckchen* (VI. 1) in Auen, lichten Wäldern, unter Gebüsch u. *Narcissus* L., *Narcisse* (VI. 1), deren Arten im Frühlinge blühen, und häufig in unseren Gärten der Schönheit ihrer Blüten und deren Wohlgeruch halber gezogen werden. *N. Pseudonarcissus* L., der *Märzbecher* mit gelben Blüten, findet sich hier und da in Deutschland auf Bergwiesen. *N. poeticus* L., die weiße *Narcisse* auf Wiesen bei Triest u. *Agave americana* L., die sogenannte

hundertjährige Aloe (VI. 1), stammt ursprünglich aus Amerika, hält aber im südlichen Europa im Freien aus, und wird daselbst zu fast undurchdringlichen Hecken benutzt. Die 5—7' langen und 8—10" breiten, sehr dicken Blätter sind grau-grün, am Rande dornig gezähnt, und bilden eine große Rosette, aus deren Mitte oft erst nach 50—60 Jahren in Einem Sommer ein 15—25' hoher Stengel emporwächst, der viele Tausende gelblicher, honigreicher Blüthen trägt. Nach der Reife der Samen stirbt die ganze Pflanze ab. In Amerika benutzt man ihre Blatt- und Stengelfasern zu Flechtwerken und Geweben; aus dem Saft der blühbaren Pflanze wird ein berauschendes Getränk, Pulque, bereitet.

Ordnung Bromeliaceae.

Bromelia Ananas L., die Ananas aus Südamerika bildet durch Fleischigwerden und Verwachsen der Deckblätter und Früchte einen zapfenähnlichen, gelben, saftigen Fruchtstand, die Ananas, welche ihres sehr angenehmen Geruches und Wohlgeschmackes wegen als Obst hoch geschätzt, und deßhalb auch häufig bei uns in Treibhäusern gezogen wird.

Ordnung Asparageae (52).

Asparagus officinalis L., der Spargel (VI. 1), wächst hier und da auf fruchtbaren Wiesen wild, wird aber häufig cultivirt, indem der Wurzelstock im Frühjahr viele Triebe entwickelt, welche, wenn sie kaum über die Oberfläche des Bodens emporragen, abgestochen werden, und dann ein vortreffliches Gemüse liefern.

Paris quadrifolia L., die Einbeere (VIII. 4). Findet sich häufig in Wäldern und ist giftig. Der kriechende Wurzelstock treibt einfache Stengel mit gewöhnlich 4 quirlständigen Blättern und einer endständigen Blüthe. *Convallaria majalis*, das Maiblümchen (VI. 1), findet sich häufig in Hainen und lichten Wäldern, und ist durch den Wohlgeruch seiner Blüthen ausgezeichnet. *Smilax aspera* L., die Stechwinde (XXII. 6), findet sich unter Gesträuch am Ufer des adriatischen Meeres, und blüht im August und September. *Ruscus* L., Mänse-dorn (XXII. 11). *R. aculeatus* L., findet sich an uncultivirten Orten unter Gesträuch und in Wäldern in Istrien, Süd-

tyrol ic. R. *Hypoglossum* L. in gebirgigen und waldigen Orten im wärmeren Krain und Littorale. Beide blühen im März und April.

Ordnung Liliaceae.

Die lilienartigen Gewächse sind meist Zwiebelgewächse, welche sich zum Theil durch schöne Blüthen auszeichnen, und daher theils als Biergewächse in den Gärten gezogen, theils als Küchenkräuter zum Würzen der Speisen benutzt werden. Zu ersteren gehören: *Tulipa Gesneriana* L., (VI. 1) die Tulpe, stammt aus der Levante. *T. sylvestris* L. wächst hier und da bei uns auf Waldwiesen und unter Gebüsch. *Fritillaria imperialis* L., die Kaiserkrone (VI. 1), stammt aus dem Orient. *Lilium bulbiferum* L., die Feuerlilie, und *L. Martagon* L., der Türkenbund, wachsen in Deutschland hier und da in Bergwäldern, werden aber auch häufig in Gärten gezogen; dergleichen *L. candidum* L., die weiße Lilie, und *Hyacinthus orientalis* L., die Hyacinthe, welche aus dem Oriente stammen. Zu den Küchenkräutern gehört insbesondere die Gattung *Allium* L., Lauch (VI. 1). *A. Porrum* L., der gemeine Lauch, Suppenlauch oder Porrey, stammt aus dem südlichen Europa. *A. sativum* L., der Knoblauch, ist ursprünglich in Sicilien zu Hause. *A. Ascalonicum* L., die Schalotte, stammt aus der Levante. *A. Schoenoprasum* L., der Schnittlauch, findet sich an den Ufern der Mosel, am Unterrhein, der Elbe ic.; das häufig auf den Alpen vorkommende *A. sibiricum* L. ist nur eine Varietät davon. *A. Cepa* L., die Zwiebel, wird in vielen Spielarten gebaut; ihr eigentliches Vaterland ist unbekannt. *A. Victoriale* L., Allermannsharnisch, ist häufig auf Alpen, namentlich in der Nähe der Sennhütten, und galt sonst bei dem Landvolke als ein besonderes Heilmittel.

Phormium tenax L., der neuseeländische Flachs, wächst in Menge in den sumpfigen Niederungen Neuseeland's, und ist in neuerer Zeit wegen der außerordentlichen Zähigkeit seiner Blattfasern wichtig geworden; dieselben werden zu Geflechten und Geweben, und besonders zur Verfertigung von Schiffstauen verwendet.

Ordnung Colchicaceae.

Hierher gehört *Colchicum autumnale* L., die Herbstzeitlose (VI. 3), welche durch ganz Deutschland auf Wiesen und Triften sehr häufig ist. Die blaßrothen Blüthen erscheinen im September und October unmittelbar aus der fast faustgroßen, dichten Zwiebel, die zugehörigen Blätter aber erst im nächsten Frühjahr, und heben dann die großen, aufgeblasenen Fruchtkapseln mit in die Höhe. Sie enthält in allen ihren Theilen einen scharfen giftigen Stoff, weßhalb sie weder frisch, noch trocken vom Vieh gefressen wird, und daher bei ihrer starken Vermehrung auf Wiesen ein sehr lästiges Unkraut ist.

Veratrum album L., der weiße Germer oder die weiße Nießwurz, ist eine der schönsten Pflanzen der Alpenwiesen, blüht im Juni und Juli, und ist giftig; der gepulverte Wurzelstock wird als Nießpulver angewendet.

Ordnung Palmae.

Die Palmen sind fast ausschließlich der heißen Zone eigen; nur die Zwergpalme oder Fächerpalme, *Chamaerops humilis* L., wächst auch im südlichsten Theile Europa's wild. Sie haben meist einen einfachen, völlig blatt- und astlosen Stamm, der zuweilen 120—130', ja einzeln bis 180' hoch wird, und auf seinem Gipfel eine Krone von oft 20—25' langen, gefiederten oder handförmig-getheilten Blättern trägt.

Phoenix dactylifera L., die Dattelpalme, ist im Orient, in Aegypten, Nordafrika, Arabien, Palästina, u. einheimisch, und wird häufig daselbst angebaut, indem ihre süßen Früchte, die Datteln, die Hauptnahrung der Araber und mehrerer afrikanischen Völkerschaften ausmachen; der Stamm und die starken Blattstiele liefern Bau- und Werkholz, und die braunen Fasern der letzteren, sowie die Blätter, Material zu Geweben und Flechtwerken.

Cocos nucifera L. Die Cocospalme gedeiht vorzüglich an den Seeküsten der Tropenländer. Die großen Früchte, Cocosnüsse, enthalten unter einer dicken, faserigen Rinde eine fast kugelige Nuß, welche unter einer dünnen, aber knochenharten Schale einen weißen Kern vom Geschmacke der Haselnüsse enthält, der groß genug ist, um zwei Menschen zu sättigen. Vor der

völligen Reife findet sich im Inneren des Kernes etwa ein Quart einer sehr wohlschmeckenden und kühlenden Milch. Aus dem Kerne wird ein fettes Del gewonnen, das häufig zur Seifenbereitung verwendet wird. Der Stamm liefert Bauholz, die Blätter dienen zum Decken der Hütten, und ihre Fasern, sowie die der Rinde an den Früchten, werden zu sehr festen Stricken und gröberem Gewebe verarbeitet.

Attalea compta Mart. liefert in ihrer dicken und sehr festen Fruchtschale das Material, welches die Drechsler unter dem Namen Cocosnuß zu Stockknöpfen und dergleichen verarbeiten. *Elaeis guineensis* L., Delpalme, ursprünglich in Afrika zu Hause, aber durch die Neger in alle Tropenländer verbreitet, enthält in ihrem Fruchtsleische ein fettes Del, womit sich die Neger die Haut einreiben. Von *Arca oleracea* L., Kohlpalme in Brasilien und anderen werden die jungen Sprossen als Gemüse gegessen. Der Saft mehrerer Arten von *Mauritia*, z. B. *M. vinifera* L. in Ostindien liefert ein süßes, sehr angenehmes Getränk, den sogenannten Palmwein; und von *Calamus Rotang* L. und verwandten Arten in Ostindien, deren äußerst schlanke, oft kaum zolldicke Stämme bis gegen 500' lang werden, erhalten wir die verschiedenen Sorten des sogenannten spanischen Rohrs und der Bambusstöcke, welche innen nicht hohl sind. Letztere scheinen Wurzelsprossen zu sein. Endlich wird aus dem Marke mehrerer ostindischen Palmen, z. B. *Sagus Rumphii* L., *Phönix farinifera* Roxb. etc., ebenso, wie aus dem Marke der verschiedenen, zur Ordnung der Cycadeen gehörigen *Cycas*-Arten der ächte Sago bereitet.

Ordnung Juncaceae.

Juncus L., Simse (VI. 1), deren Arten sich immer an nassen, sumpfigen Stellen finden. Die Blätter sind meist borstenartig, und die Blüthen stehen in Ähren oder Dolden an der Spitze oder Seite der oft ganz blattlosen Stengel. *J. effusus* L. und *J. glaucus* Ehrh. sind sehr häufig, und werden zu Flechtwerken benutzt. *J. sylvaticus* L. häufig an Gräben und sumpfigen Stellen. *J. bufonius* L., die Kröten simse, ist klein und überzieht oft ganze Strecken etwas sumpfiger Wiesen. *Luzula* DC., die Hainsimse mit grasartigen Blättern. L.

pilosa Willd. erscheint im ersten Frühjahre häufig auf Schlägen und lichten Waldstellen. *L. albida* DC., das Hirschgras, ist häufig in Wäldern.

Ordnung Cyperaceae.

Die Blüthendecke besteht aus Spelzen; die Blüthen sind zwittrig oder eingeschlechtig, und bilden meist zusammengefestete oder einfache Aehren. Jede Blüthe enthält drei Staubblätter mit ungespaltenen Staubbeuteln und einem freien, oberständigen Fruchtknoten, der einen Griffel mit 2—3 Narben trägt. Die Blätter sind grasartig, und sitzen auf einer geschlossenen Scheide, fehlen nicht selten ganz oder bilden nur eine Stachelspitze am Ende der Scheide. Die hierher gehörigen Pflanzen werden gewöhnlich Scheingräser genannt, kommen vorzüglich auf nassen, sumpfigen Stellen vor, bilden den größten Theil der Rasendecke der Torfmoore (Wiesenmoore) und durch ihre Wurzeln und Wurzelstöcke einen großen Theil des Torfes selbst.

Cyperus esculentus L. Die Erdmandel im südlichen Europa, deren fleischig-verdickte und süßlich schmeckende Wurzeln gegen 16 pCt. jettes Del enthalten und häufig gegessen werden. *C. papyrus* L. Die Papierstaude in Aegypten und Sicilien, aus deren Blattcheiden und gespaltenen Halmen durch Pressen und Zusammenkleben vor Erfindung des jetzigen Papiers Papier gemacht wurde. *Scirpus* L., Binse (Ill. 1), *Sc. lacustris* L., die Weiherbinse, in stehenden Gewässern, wird 6—8' hoch und zu Flechtwerken benugt. *Sc. caespitosus* L. ist häufig auf Torfgründen; *Sc. sylvaticus* L. auf feuchten Waldwiesen, an Bächen und Gräben. *Eriophorum* L., Wellgras (Ill. 1), ist dadurch ausgezeichnet, daß zur Zeit der Reife die Frucht von einem Schopfe silberweißer, glänzender, langer Haare umgeben ist. *E. latifolium* Hoppe. häufig auf feuchten Wiesen. *E. angustifolium* Roth., die Torfblume auf Torfboden, welchen sie durch ihre Gegenwart stets anzeigt. *Carex* L., Riedgras (XXI. 2), die zahlreichen Arten wachsen theils im Walde, wie *C. digitata* L., *C. ornithopoda* Willd. *C. alba* Scop. etc., vorzüglich aber auf nassen sumpfigen Wiesen, wie *C. dioica* L., *C. vulpina* L., *C. fulva* Good., *C. ampullacea* Good., *C. vesicaria* L. etc., theils an und in

Gräben, wie *C. stricta* Good., *C. acuta* L. etc. Mehrere wachsen auf den höchsten Alpen, wie *C. atrata* L., *C. lagopina* Wahlbg., *C. ustulata* Wahlbg. etc., und *C. arenaria* L., die Sandsegge auf losem Sande, besonders der Seeküsten, zu dessen Befestigung sie mittelst ihrer langen unterirdischen Stengel wesentlich beiträgt.

Ordnung Gramineae.

Die Blüthendecke besteht aus Spelzen; die Blüthen sind zwittrig oder eingeschlechtig, und bilden ein- oder mehrblüthige Aehren, welche sich zu Aehren, Rispen etc. vereinigen. Jede Blüthe enthält gewöhnlich 3, seltener 6, oder durch Fehlschlagen nur 1—2 Staubblätter mit an beiden Enden ausgerandeten Staubbeutel, einen freien, oberständigen Fruchtknoten mit 1 oder 2 Griffeln und 2 Narben. Der Stengel ist meist hohl und mit Knoten versehen (Halm), von welchen die Blätter entspringen, die mit ihrer vorne geschlitzten Scheide den Stengel umfassen. Es gehören zu den Gräsern die wichtigsten Nutzpflanzen, namentlich die Getreidearten, und die vorzüglichsten Futterpflanzen der Hausthiere, indem sie den Hauptbestandtheil der Wiesen ausmachen.

Zu den wichtigsten bei uns einheimischen oder angebauten Gräsern gehören:

A. diejenigen, deren Aehren Rispen bilden.

Avena L., Hafer (III. 2), eine als Getreide und Futtergras wichtige Gattung. Die äußere Blüthenspelze trägt eine knieförmig gebogene Granne, und die Frucht ist theils mit den Spelzen verwachsen, theils frei. *A. sativa* L., der gemeine Hafer mit nach allen Seiten gleich abstehenden Rispenästen, wird häufig als Futterpflanze gebaut; ebenso *A. orientalis* Schreb., der türkische Hafer oder Fahnenhafer, und *A. strigosa* Schreb., der Rauhafer, beide mit einseitiger Rispe. *A. nuda* L., der Nackthafer mit nackten Früchten. *A. brevis* Roth., der kurze Hafer mit sehr kurzen, aber breiten Aehren. Alle diese Arten werden bei uns der Samen halber angebaut, und können schon als junge Pflanzen leicht von den übrigen Getreide-Arten dadurch unterschieden werden, daß die

Blätter zu beiden Seiten des Hängelschens keine hervortretende Spigen zeigen. *A. fatua* L., der wilde Hafer, und *A. sterilis* L., der Taubhafer, wachsen unter der Saat als Unkraut, haben behaarte Spelzen, und am Grunde der Blüten einen Büschel gelblicher oder fuchsrother Haare. Die wildwachsenden Arten sind meist ausdauernd und gute Futtergräser, z. B. *A. pubescens* L., der kurzhaarige Hafer, *A. pratensis* L., der Wiesenhafer, auf trockenen Wiesen; *A. flavescens* L., der Gelbhafer, und vorzüglich *A. eliator* L. = *Arrhenatherum elatius* M. et K., der hohe Glatthafer oder das französische Raygras, welches sich sehr stark bestockt, 5—6 Jahre ausdauert, und hohe Halme treibt.

Panicum L., Hirse (III. 2), ist reich an Arten; bei uns werden der Samen halber angebaut *P. miliaceum* L., die gemeine Hirse mit lockerer überhängender Rispe, und *P. italicum* L., die Kolbenhirse mit gedrängter kolbiger Rispe. Beide stammen aus Ostindien.

Zea Mays L., das Welschkorn oder Türkenkorn (XXI. 2.) stammt aus Amerika, wo es eine Hauptnahrung der Eingeborenen ausmacht, wird aber jetzt besonders im südlichen Deutschland auch häufig cultivirt.

Treffliche Wiesengräser sind: *Holcus lanatus* L., das Honiggras mit weichhaarigen Blättern; *Poa pratensis* L., *P. trivialis* L., *P. fertilis* Host., die sogenannten Rispengräser; *Festuca gigantea* Vill., die Riesentrespe mit sehr langer Rispe. *F. elatior* L., das hohe Schwingelgras u. *Poa nemoralis* L. und *P. bulbosa* L., finden sich häufig auf Waldblößen, und *Festuca sylvatica* L., in schattigen Wäldern. *Glyceria fluitans* R. Br., das Mannagrass, ist häufig in sumpfigen Gegenden, an Wassergräben und Teichen. Die Samen werden vorzüglich in Polen, Preußen, Schweden u. gesammelt und zu Suppen benutzt. *Gl. spectabilis* M. et K., das große Süßgras, und *Gl. aquatica* Prest., das Wasserfüßgras, auf nassen Wiesen und Torfmooren, sind gute Futtergräser. *Aira caespitosa* L., die Schmielen, wächst auf frischen, feuchten Stellen im Walde. An trockenen Orten und auf Sandboden wachsen als gute Futtergräser: *Aira flexuosa* L., *Agrostis vulgaris* Wither., der

gemeine Windhalm, *Briza media* L., das Bittergras, *Hierochloa borealis* L., das Darrgras *u.* *Apera spica venti* L., ächter Windhalm, und namentlich *Bromus secalinus* L., die Tresppe, sind lästige Unkräuter unter der Saat.

Arundo Phragmites L. Das Teichrohr wächst häufig in Teichen, an Flußufern, *u.*, und wird gegen 6' hoch. Die langen Halme werden zu Matten, zum Verohren der Wände, zum Dachdecken *u.* benutzt, und mit den großen Blüthenrispen kann man Wolle grün färben. *A. Donax* L., das italienische Rohr, wächst an sumpfigen Orten schon in Istrien und Südttyrol. Der Halm wird 6—15' hoch und oft 1" dick. Der zur Zeit der Reife strohgelbe, sehr leichte und doch feste Halm dient zu Materialstäben, Pfeifenrohren, Webspuhlen *u.*, weshalb die Pflanze auch hier und da cultivirt wird.

B. Gräser, deren Aehren zusammengesetzte Aehren bilden.

Triticum L., Weizen (III. 2). Die cultivirten Arten lassen sich auf 2 Hauptformen zurückführen, nämlich auf eigentliche Weizenarten mit nackten Früchten, und auf Spelz- oder Dinkelarten, deren Früchte mit den Spelzen verwachsen sind. Zu den ersteren gehören: *T. vulgare* L., der gemeine Weizen, welcher als Sommer- und Winterfrucht gebaut wird. Seine Kultur erstreckt sich von den Gränzen der heißen Zone bis zu denen der kalten Zone, wo er aber viel früher, als Gerste und Hafer aufhört. In Italien baut man ihn auf recht mageren Aeckern, um feines Stroh zu Strohhüten zu erzielen. *T. turgidum* L., der Wunderweizen, hat nicht selten am Grunde ästige Aehren. *Tr. durum* Desf. zeichnet sich durch sehr harte, hornartige und durchscheinende Früchte aus. *T. polonicum* L. Der polnische Weizen oder Astrachan-Korn hat eine lange, überhängende, blau bereifte Aehre, und wird oft 6—7' hoch. Zu den Spelzarten gehören: *T. Spelta* L., der gemeine Spelz oder Dinkel, *T. monococcum* L., das Einkorn oder Peterskorn, mit nur Einem entwickelten Korne in jedem Aehren, und *T. dicoccum* Schrnk., der Ehmer-Weizen; beide letztere werden jedoch seltener cultivirt. *T. repens* L.,

die Quecke, oder das Hundsgras, wird durch ihre weit kriechenden, unterirdischen Stengel ein sehr lästiges Unkraut auf sandigen Aeckern; doch werden dieselben in der Medizin benützt, und können auch als Viehfutter angewendet werden.

Secale cereale L., der Roggen oder das Korn, ist wahrscheinlich ursprünglich in Asien zu Hause, und wird bei uns vorzüglich als Winterfrucht gebaut.

Hordeum L. Gerste. Die Früchte sind mit den Spelzen verwachsen. Die Gerste wird meist zum Bierbrauen, zu Graupen, weniger zum Brodbacken benützt. Bei uns werden 4 Arten angebaut, nämlich: *H. vulgare* L., die gemeine Gerste, mit 6 Reihen Früchte, wovon jedoch 4 Reihen weiter vorspringen, als die beiden übrigen; sie wird meist als Winterfrucht gebaut. Eine Spielart mit nackten Früchten wird Himmelsgerste genannt. *H. hexastichum* L. Die sechszeilige Gerste, deren Früchte 6 gleichweit vorspringende Zeilen bilden; sie wird als Sommer- und Winterfrucht gebaut. *H. distichum* L., die zweizeilige Gerste, deren Samen nur 2 Zeilen bilden; sie wird nur als Sommerfrucht gebaut, und besonders zum Bierbrauen geschägt. Eine Spielart mit nackten Früchten ist die sogenannte Kaffeegerste. *H. Zeocritum* L., die Bart- oder Pfauengerste, wird vorzüglich in Gebirgsgegenden als Sommerfrucht gebaut, und zwar zuweilen noch in einer Höhe von 5000' über dem Meerespiegel. *H. murinum* L., die Mauergerste wächst häufig bei uns an Wegen, Mauern, Schutthaufen &c.

Diese drei wichtigsten Getreidegattungen unterscheiden sich im Wesentlichen darin, daß bei den Gerstenarten die Aehrchen immer zu dreien beisammen an der Spindel stehen, aber einblüthig sind, und jedes beide Spelzen auf derselben Seite, und zwar nach außen trägt, so daß diese gleichsam eine sechsblättrige Hülle darstellen, zwischen welcher und der Spindel sich die Aehrchen befinden. Bei den Weizenarten und dem Roggen stehen die Aehrchen stets einzeln und zwischen ihren beiden Spelzen, welche letztere daher einander gegenüberstehen; dabei sind bei den Weizenarten die Spelzen breit, und jedes Aehrchen besteht aus drei, oder mehr Blüthen, ist mit seiner breiten Seite der Spindel zugekehrt, und sitzt ungestielt in einem Ausschnitte derselben; bei

dem Roggen dagegen sind die Spelzen schmal und pfriemenförmig, und jedes Aehrenchen besteht nur aus zwei Blüten und dem Ansätze eines dritten, welches langgestielt ist. Die jungen Pflanzen lassen sich dadurch von einander unterscheiden, daß der Roggen anfangs eine röthliche Farbe zeigt, später aber die Blätter oben hellgrün, unten bläulich sind, und ein jedes zu beiden Seiten des Blattzüngelchen eine kurze häutige Spitze hat, welche kaum über einander hinwegragen; der Weizen erscheint sogleich grün, später sind die Blätter auf beiden Seiten sattgrün und breiter, als bei dem Roggen, stimmen aber hinsichtlich der Bildung der häutigen Spitzen zu beiden Seiten des Züngelchens mit denen des Roggens überein; die Blätter der Gerste sind vom Anfange an auf beiden Seiten hellgrün, und die häutigen Spitzen beiderseits so lang, daß sie weit über einander hinwegragen, und bewimpert; bei dem Hafer endlich haben die Blätter am Züngelchen gar keine Spitzen, sondern ihre Ränder verlaufen unmittelbar in die Blattscheide.

Elymus europaeus L. Das Haargras wächst in bergigen Waldungen; *E. arenarius* L., das Sandhaargras, auf Sandfeldern, dient mittelst seiner weitlaufenden, vielfach verzweigten, unterirdischen Stengel zum Binden des Flugsandes. *Phalaris canariensis* L., das Kanariengras, stammt von den kanarischen Inseln, wird aber jetzt hier und da angebaut, um die Samen als Vogelfutter zu benutzen. *Ph. arundinacea* L., das Bandgras, wächst an Wassergräben und Teichen; eine Varietät davon mit schön weiß und grün oder rosenroth gestreiften Blättern wird häufig in Gärten gezogen. *Alopecurus pratensis* L., der Wiesenfuchsschwanz, mit dicht gedrängten Aehren, blüht früh im Mai, bestockt sich stark und wächst schnell wieder nach, ist daher eines unserer besten Futtergräser. *Phleum pratense* L., das Wiesenslieschgras oder Timotheusgras, und *Ph. Boehmeri* L., das Glanzlieschgras, sind auch gute Futtergräser, jedoch weniger ergiebig, als das vorige. *Anthoxanthum odoratum* L. (II. 2), das Ruchgras, ist ein niedriges, auf Wiesen und Weideplätzen vorkommendes Gras, welches ein eigenthümliches festes flüchtiges Del, Cumarin, enthält, daher beim Trocknen sehr angenehm riecht, und vorzüglich den Wohlgeruch des Heues

veranlaßt. *Lolium perenne* L. Das englische Raygras (III. 2), findet sich überall an Wegen, Rainen, auf Wiesen *xc.*, und eignet sich vorzüglich zu dichten, grünen Rasenplätzen in Gartenanlagen. *L. temulentum* L., der Taumelkohl, wächst als Unkraut häufig unter der Saat; seine Samen erregen Schwindel, Trunkenheit, Uebelkeit, Erbrechen *xc.* *Cynosurus cristatus* L., das Kammgras, und *Dactylis glomerata* L., das Knäuelgras, gehören auch noch zu den besseren Futtergräsern. *Stipa pennata* L., das Reihergras, wächst auf dürren Hügeln, und zeichnet sich durch sehr lange, gefiederte Grannen aus. *Nardus stricta* L., das Borstengras, überzieht auf trockenen und feuchten, aber mageren Waldplätzen, oft ganze Strecken.

Unter den Gräsern heißer Gegenden sind vorzüglich wichtig: *Oryza sativa* L., der Reis (VI. 2), stammt aus Ostindien, wird aber jetzt überall in warmen Ländern, selbst im südlichen Europa, angebaut. Er ist für Asien die wichtigste Getreideart, und bildet dort ein Hauptnahrungsmittel, kann jedoch nicht zu Brod verbacken werden. Aus ihm wird der Arak bereitet.

Sorghum vulgare Pers. Die Mohrenhirse und verwandte Arten werden in Asien, dem warmen Europa, und vorzüglich im inneren Afrika angebaut. Die Samen sind denen der Hirse ähnlich, aber größer.

Saccharum officinarum L. Das Zuckerrohr ist ursprünglich in Ostindien zu Hause, wird aber jetzt in allen heißen Ländern, in Europa nur in Sicilien, angebaut, um aus dem Saft den Zucker, und durch Gährung und Destillation den Rum zu gewinnen.

Bambusa arundinacea L. Das Bambusrohr und einige andere Arten dieser Gattung sind baumartige Gräser, die in den heißesten Gegenden Asien's und Amerika's wachsen. Sie werden bis 40' hoch, ja *B. maxima* Rumph. soll selbst 80 bis 100' hoch und schenfeldick werden. Die Stämme werden ihrer Leichtigkeit und Zähigkeit wegen als Baumaterial *xc.* verwendet; ebenso stammen von ihnen die innen hohlen Spazierstöcke, welche unter dem Namen Pfefferrohre *xc.* bekannt sind.

Zweite Abtheilung.

Kryptogamen, plantae cryptogamae.

Dritte Classe.

Gefäßkryptogamen, plantae cryptogamae vasculares.

(pl. semivasculares s. aethogamae).

Ordnung Equisetaceae.

Die Stengel sind rund, meist gefurcht, und von Strecke zu Strecke von einem Quirl schuppenförmiger, an der Basis zu einer Scheide verwachsener Blätter umgeben. Der ährenförmige Fruchtstand steht auf der Spitze der gewöhnlichen oberirdischen, und meist verzweigten Stengel, zuweilen aber auch auf besonderen, nicht verzweigten, und dann meist auch nicht grün gefärbten Stengeln.

Equisetum L., Schachtelhalme. Alle Arten enthalten viele Kieselerde, weshalb auch mehrere zum Putzen des Zinnes und zum Poliren benutzt werden. Ersteres gilt namentlich von den unfruchtbaren Wedeln des *E. arvense* L., dem Zinnkraute, welches sich auf Aedern u., namentlich auf thonigem Boden findet; letzteres von *E. hyemale* L., dem eigentlichen Schachtelhalme, welcher sich an Wassergräben u. findet.

Ordnung Filices.

Der Stengel der Farnkräuter liegt meist ganz im Boden oder erhebt sich doch nur wenig über denselben; die Blätter sind meist gestielt, mannigfach und meist sehr zierlich vom Rande her tief eingeschnitten, seltener ungetheilt, und zeigen deutliche Nerven. Die Sporen bilden meist Häufchen, die auf verschiedene Weise auf der Unterseite des Blattes an einander gereiht, und meist ganz oder theilweise von dem Schleierchen bedeckt sind. Das Blatt erscheint dabei entweder ganz unverändert, oder auch durch Nichtausbildung eines Theiles des Parenchyms verschmälert. Bei einigen bildet das wenige, an den sporentragenden Blät-

tern sich neben den Blattrippen ausbildende Parenchym kugelige, die Sporen enthaltende Kapseln (*Osmunda regalis* etc.). Die Farnkräuter enthalten in ihren Stengeln viel Gerbstoff, das Parenchym häufig Stärkmehl, und die Blätter eine große Menge Kalisalze.

Pteris aquilina L., der Adlerfarn, findet sich häufig auf Schlägen und in lichten Waldungen, die er oft in großen Strecken dicht überzieht, und dadurch bei Culturen sehr lästig wird. Die Blätter sind 3—5' hoch, dreifach gefiedert mit einem langen, nackten, oben rinnenförmigen Stiele; die primären Abtheilungen des Blattes sind sehr groß, stehen aber nicht in gleicher Ebene mit dem allgemeinen Blattstiele.

Aspidium Sw., Schildfarn. *A. Filix mas* L., der Wurmfarne, findet sich häufig an feuchten, steinigen Waldorten; die Blätter sind doppelt=gesiedert, mit an den Seiten gesägten und oben gekerbten Fiederchen. Die Fruchthäufchen bilden längs den Mittelrippen der Fiederchen zwei Reihen, und sind von einem Schleierchen bedeckt. Der unterirdische Stengel wird als Mittel gegen den Bandwurm angewendet. *A. Thelypteris* L. findet sich in feuchten Waldungen und auf Torfmooren. *Athyrium* Sw., Blasenfarn. *A. Filix femina* L. häufig an feuchten Waldorten, an Gräben und Flüssen; unterscheidet sich leicht vom Wurmfarne durch die tief=sägeförmig eingeschnittenen, schmalen Fiederchen.

Polypodium L., Lüpfelfarn. Die Fruchthäufchen stehen zerstreut auf der unteren Blattfläche, und sind von keinem Schleierchen bedeckt. *P. vulgare* L., das Engelsfüß, findet sich an steinigen Waldorten, an Mauern u. *P. Phegopteris* L. findet sich an frischen Waldorten, besonders in Buchenbeständen.

Die verschiedenen Farne werden durch die bedeutende Ausbreitung ihrer unterirdischen Stengel in den Wäldern, insbesondere bei Culturen, oft sehr lästig; sind aber als Streu sehr brauchbar, und liefern in ihrer Asche viele Potasche.

An Mauern und in Felsrigen findet sich sehr häufig *Asplenium Ruta muraria* L., die Mauerraute. Ein sehr schönes Farnkraut ist *Osmunda regalis* L., der Königs=

farn, welcher sich in moorigen Wäldern und feuchten Gebüschen findet; das Blatt ist doppelt=gefiedert, und das obere sporentragende, am oberen Theile in eine aus dichten Aehren gebildete Rispe zusammengezogen.

Ordnung Lycopodiaceae.

Der kriechende Stengel ist ringsum von meist schmalen, lanzettförmigen Blättern umgeben. Die Sporenfrüchte entstehen an der Basis der Blätter, welche sich zuweilen am Ende eines weitläufig mit Blättern besetzten Astes kolbenförmig zusammendrängen, und so einen eigenthümlichen ährenförmigen Fruchtstand bilden.

Lycopodium L., Bärlapp. *L. clavatum* L., in lichten Wäldern, zwischen Moos &c.; die Zweige sind rund, gegabelt mit abstehenden Blättern. *L. complanatum* L. in Nadelwäldern; die Zweige sind plattgedrückt, gegabelt mit, wenigstens an den jüngsten Zweigen, dachziegelartig anliegenden Blättern. Beide zeigen in den Forsten trockene oder moorige Stellen an; und von beiden werden die Sporen gesammelt, welche unter dem Namen Hexenmehl, Blispulver &c. bekannt sind.

Ordnung Musci.

Der Stengel der Laubmoose ist rundlich und ringsum mit einfachen, von einem Nerv durchzogenen Blättchen besetzt, welche in ihren Achseln meist kleine Knöspschen tragen, wodurch sich der Stengel verästelt. Die Sporen liegen frei in der mehr oder minder becherförmigen Mooskapsel, welche auf einer dünnen Borste befestigt ist, sich mittelst eines Deckelchens öffnet, und auf ihrer Spitze das Mützchen trägt.

Polytrichum commune, der Widerthon, hat eine sehr lange Borste, und bildet in unseren Wäldern an schattigen und feuchten Stellen dichte Rasen, wodurch er bei der Saat der Holzgewächse zuweilen lästig wird. *P. longisetum* liebt sumpfige Orte und hilft sogar den Torf bilden. *P. juniperinum* wächst mehr auf trockenen und unfruchtbaren Orten. Von diesen 3 Arten werden die von den Blättern befreiten Stengel zu Bürsten, kleinen Besen &c. benützt.

Polytrichum ericoides, *Trichostomum canescens* etc. wachsen an dürren und unfruchtbaren Orten häufig in weiten Rasen, so daß sie zur Benarbung des Bodens sehr nützlich sind. *Dicranum scoparium*, besenförmiger Gabelzahn, ist sehr häufig auf mageren Waldplätzen, besonders in lichten Nadelhölzern, und bildet daselbst dichte, polsterartige Rasen.

Die Arten der Gattung *Hypnum*, Astmoos, bilden vorzüglich die Moosdecke unserer Waldungen; *H. tamariscinum* überzieht daselbst oft weite Strecken. *H. Crista castrensis* ist häufig in steinigen Waldungen. *H. sylvaticum*, *undulatum*, *lucens*, bilden an feuchten, schattigen Waldorten und am Fuße der Bäume polsterartige Rasen. *H. cupressiforme* ist häufig, und bildet auf Steinen und an Bäumen lockere Rasen. Die Arten der Gattung *Sphagnum*, Torfmoos, finden sich vorzüglich auf Torfmooren (Hochmooren), und tragen wesentlich zur Bildung des Torfes bei; vorzüglich häufig sind: *Sph. obtusifolium*, *acutifolium* etc.

Mnium palustre, das Sternmoos, breitet sich auch auf sumpfigen und nassen Stellen in weiten Polstern aus, und trägt daher auch zur Torfbildung bei.

Ordnung Hepaticae.

Zu den Lebermoosen gehört vorzüglich die Gattung *Marchantia*, Sternlebermoos, mit flachem, dem Boden angedrücktem Laube, aus welchem sich ein schild- oder schirmartiger Fruchtstand auf einem ziemlich langen Stiele erhebt. *M. polymorpha* ist gemein an feuchten, schattigen Stellen in der Nähe von Gräben, Quellbächen etc. Die zahlreichen Arten der Gattung *Jungermannia* bilden an Steinen und Baumstämmen flach aufliegende Rasen.

Vierte Classe.

Zellentryptogamen, plantae cryptogamae cellulares.

(pl. cellulares s. amphigamae.)

Ordnung Lichenes.

Die Flechten zeigen sehr verschiedene Formen und Farben, sind trocken, häutig, lederartig oder körnig. Die Sporen entwickeln sich im Inneren größerer Mutterzellen an ganz unbestimmten Stellen der Pflanze; die Sporenfrüchte, welche häufig anders, als das Flechtenlager gefärbt sind, bleiben theils geschlossen, theils brechen sie durch die Oberfläche hervor, und breiten sich mehr oder weniger linien-, becher- oder scheibenförmig aus, wobei sich zuweilen ein Theil der oberen Fläche der Pflanze mit in die Höhe hebt, so daß die Frucht oft auf einem kürzeren oder längeren Stielchen zu stehen scheint. Die Flechten wachsen überall auf der Erde, auf Steinen, an Baumrinden *ic.*, und scheinen dazu bestimmt zu sein, auf Felsen und solchen Erdfächen, welche anderen Gewächsen noch unzugänglich sind, den ersten Pflanzenüberzug zu bilden, und sie dadurch für eine höhere Vegetation vorzubereiten; weshalb sie im Haushalte der Natur von großem Nutzen sind. Sollten die an Bäumen wachsenden Flechten wirklich direct Schaden herbeiführen, was jedoch kaum anzunehmen ist, so vermehren sie gewiß nur ein bereits vorhandenes Uebel, da sie sich stets nur an kränkenden Bäumen, oder bereits abgestorbenen Theilen derselben, z. B. der korkigen Rinde, in großer Zahl zeigen; hier wirken sie aber allerdings in so ferne schädlich, als sie die Feuchtigkeit lange zurückhalten, und schädlichen Insecten häufig zum Versteck und Schutz dienen. Immer ist es ein untrügliches Zeichen von zu nasser Beschaffenheit des Bodens oder Untergrundes, wenn in einem trockenen Klima an den Bäumen eine sehr üppige Flechtenvegetation erscheint.

1) Crustacei, Schorfflechten, deren Körper eine flachausgebreitete, ganz angewachsene Kruste darstellt. *Arthonia*, Tüpfelflechte oder Rindenschwärzer; die Arten finden sich häufig an der Rinde der Buche, des Ahorn, der Esche, Birke *ic.* *Graphis scripta*, die Schriftflechte, ist häufig auf glatten

Baumrinden. *Opegrapha macularis*, die Zeichenflechte, gemein auf Aesten der Eichen, Buchen u. *Verrucaria gemmata*, die Warzenflechte auf Kiefernrinde. *Lecanora tartarea*, die Weinsteinflechte, bildet grauliche oder grünlichweiße Krusten auf der Erde oder auf Gesteinen; *L. parella*, die falsche Erdrorseille, bildet ganz weiße, gefaltet=warzige Krusten auf Felsen und Gesteinen, namentlich Basaltsteinen. Aus den beiden zuletzt genannten Flechten wird ein rother Farbstoff, Orseille oder Persio, bereitet, und zwar eignet sich die letztere vorzüglich in einem minder entwickelten Zustande dazu, in welchem man sie für eine eigene Flechtenart gehalten und *Variolaria dealbata* genannt hat.

2) *Lobiolati*, Laubflechten, deren Körper blattartig ausgebreitet und nur in der Mitte angewachsen ist.

Parmelia, Schildflechte; der Körper kreisförmig ausgebreitet und am Rande lappig=zerseht. *P. parietina*, die Wandflechte, gelb, häufig auf Steinen, an Mauern und Bretterwänden. *P. caperata* und *P. olivacea* sind häufig an Baumstämmen. *P. saxatilis* an Steinen und Baumstämmen; wurde früher unter dem Namen Hirschschädelmoos medizinisch angewendet.

Sticta, Punktflechte, mit lederartigem, oder häutigem, breitlappigem Körper, der unten viele Haarfäsern trägt. *St. pulmonacea*, das Lungenmoos, findet sich vorzüglich an Stämmen großer Bäume. *Peltidea*, Mondschildflechte, mit häutigem, lappigem, unten geadertem Körper. *P. canina*, die Lederflechte oder Hundsflechte, wächst häufig in schattigen Laubholzwaldungen auf der Erde. *P. aphthosa*, die Warzenschildflechte, häufig in schattigen Nadelholzwäldern auf der Erde.

3) *Cephalodei*, Kopfflechten, mit krusten= oder blattartig ausgebreitetem Körper, aus welchem sich die kopfförmigen Sporenfrüchte auf einfachen oder ästigen, öfter hohlen Stielbildungen erheben.

Cladonia (*Cenomyce*), Strunkflechte. *C. pyxidata*, die Becherflechte, mit kurzem, becherförmig erweitertem Stiele und braunen Sporenfrüchten, häufig auf Steinen, faulen Baumstämmen u. *C. coccifera*, die Scharlachflechte,

mit scharlachrothen Sporenfrüchten, auf Steinen u. *C. rangiferina*, die Rennthierflechte oder das Rennthiermoos, Hungermoos, mit graulichen, verästelten Stielen und wenig entwickeltem Körper, so daß die Flechte strauchförmig erscheint; bildet große Nasen auf dem Boden sehr trockener Waldungen, auf sandigen Stellen, Haiden u., überhaupt da, wo kaum mehr eine andere Pflanze vegetiren kann, und zeigt daher stets einen sehr schlechten, der Cultur schwer zugänglichen Boden an.

4) *Ramalinei*, Strauchflechten, mit strauchförmig verästelttem, knorpeligem oder lederartigem Körper.

Cetraria islandica, das isländische Moos; mit unregelmäßig-zerschligtem, graulich- oder bräunlich-grünem, am Grunde buntfleckigem, unterseits weißlichem Körper; findet sich häufig auf öden, freien Plätzen, dünnen Haiden, in sandigen Nadelwäldern, sowie auf Torfmooren, namentlich auf Bergen und in der subalpinen Region. Es wird als Heilmittel, insbesondere für Brustleidende, angewendet, dient in Island als Nahrungsmittel für Menschen, und als Viehfutter.

Borrera ciliaris, mit grauem, fein verzweigtem Körper, häufig an Baumstämmen. *Ramalina fraxinea*, auf Buchen, Eichen, Gichen, Birken u.

Evernia prunastri, die Pflaumenflechte, bildet weißlich-graue, unten ganz weiße Nasen oder Büsche, und findet sich häufig an den Nestern der Bäume, namentlich des Schwarzdorns, auch an Bretterwänden u. *Roccella tinctoria*, die ächte Orseilleflechte, findet sich an Klippen des Mittelmeeres, der azorischen und kanarischen Inseln, und wird vorzüglich zur Darstellung von Orseille und Lakmus verwendet. *Usnea*, Bartflechte, mit buschigem, meist hängendem und sehr ästigem Körper. *U. barbata*, die Haarflechte, und *U. longissima*. Diese Flechten sind unter dem Namen Baumbart bekannt, und finden sich häufig an den Nestern fränkelder Laub- und Nadelbäume, vorzüglich in Gebirgswäldern; man kann dieselben zum Gelbfärben und zur Darstellung von Gummi verwenden; auch werden sie hie und da als Viehfutter benutzt.

Ordnung Algæ s. Hydrophyta.

Die Algen sind fast durchaus Wassergewächse von lebhaft grüner, rosen- oder purpurrother, brauner u. Farbe, und sehr mannigfaltiger Gestalt.

Protococcus nivalis, der sogenannte rothe Schnee, bildet rothe, kugelige Zellen auf den Schneefeldern und Gletschern der Alpen, die er oft auf große Strecken schön roth färbt. *Nostoc commune* (*Tremella Nostoc* L.), bildet unregelmäßige, faltigwellige, gallertartige, olivenfarbige oder grüne Massen, die sich nach Gewitterregen häufig auf feuchter Erde, Tristen, in Gärten u. finden, und früher für Sternschnuppen gehalten wurden. *Conferva*, Wasserfaden; einfache oder ästige, gegliederte Fäden, welche die Sporen in ihren Zellen erzeugen. *C. rivularis* bildet in Bächen und Flüssen große, schön grüne, stuhende Rasen. *C. floccosa* bildet in Gräben und Bächen einige Zoll lange, stuhende, grüne, flockige Büschel. *C. tenerrima* bildet in Bassins, Brunnenkästen und ähnlichen Orten schmutziggrüne, schleimige Ueberzüge. *Agagropila Sauteri* bildet schmutziggrüne, mehr als handgroße, längliche oder fast kreisrunde, bis 2" dicke, flachfissenförmige Rasen, und findet sich im Zellersee im Salzburgischen. Die Arten der Gattung *Chara*, Armlencher, welche sich in ruhigen kalkreichen Gewässern finden, ahmen bei aller Einfachheit ihrer inneren Organisation äußerlich die Gestalt höherer Pflanzen nach; in den Zellenwänden derselben ist meist so viel Kalk abgelagert, daß sie ganz hart und spröde erscheinen. *Ulva Lactuca*, der Seekohl, im adriatischen Meere und der Ostsee, bildet blattartige, flache, sehr dünne grüne Massen, die als Salat und Gemüse gegessen werden. *Fucus vesiculosus*, der Blasentang, mit kapselartigen Fruchtbehältern am Ende des lederartigen, gabelspaltigen, braunen Laubes, welches längs der Mittelrippe paarweise eingewachsene Luftblasen trägt, findet sich an den Küsten der Nord- und Ostsee, und liefert vorzüglich Kelp und Fod. *Laminaria saccharina*, der Zuckertang und *L. esculenta*, der Gemüsetang, in der Nord- und Ostsee, werden als Gemüse und Salat gegessen, und aus ersterem in Norwegen auch Zucker bereitet. *Sargassum vulgare*, der Beerentang, findet sich an den Küsten des

atlandischen Meeres in solcher Menge, daß oft meilenlange schwimmende Inseln von demselben gebildet werden.

Ordnung Fungi.

Die Schwämme oder Pilze sind Gewächse von höchst mannigfaltiger Gestalt und oft sehr schönen Farben, die auf oder in der Erde, auf Pflanzen und Thierüberresten, auf abgestorbenem Holze, oder endlich als Schmarotzer auf lebenden Pflanzen wachsen, zuweilen auch auf der Oberfläche von Flüssigkeiten entstehen, und zu ihrer Entwicklung mehr der Feuchtigkeit, der Wärme und eines bestimmten Bodens bedürfen, als des Lichtes. Die eigentliche Pflanze stellt ein meist flockiges, sehr vergängliches Gewebe (*mycelium* s. *stroma*) dar, und diejenigen Organismen, welche wir gewöhnlich Schwämme nennen und für die ganze Pflanze halten, sind nur die Fortpflanzungsorgane; diese bestehen meist aus einem viel festeren und dauerhafteren Gewebe. Viele dieser Schwämme liefern eine nahrhafte Speise, andere sind giftig, wieder andere werden zu Zunder verarbeitet oder in der Medizin angewendet *rc.* Für den Forstmann sind sie besonders deßhalb wichtig, weil ihr häufiges Auftreten oft gewisse Zustände an lebenden und abgestorbenen Holzpflanzen anzeigt. Befinden sich z. B. Pilze an den Wurzeln, so sind dieselben bereits im Absterben begriffen oder schon abgestorben; zeigen sich Pilze an noch lebenden Stämmen und Aesten, so ist an diesen Stellen die Borke abgestorben, und das darunter befindliche Holz geht in Fäulniß über; entstehen häufig Pilze an Blättern, so haben die befallenen Pflanzen einen ungünstigen Standort *rc.* Meistens scheint nämlich das Auftreten parasitischer Pilze eine krankhafte Disposition der Nährpflanze vorauszusetzen; häufig aber ist auch sehr schwer zu entscheiden, ob die Pilze, welche an im Verderben begriffenen Pflanzen erscheinen, Ursache, Folge oder Begleiter jener abnormen Erscheinungen sind. In manchen Fällen (Brand, Traubenkrankheit *rc.*) scheint der Pilz entschieden die Ursache zu sein, in anderen bleibt es aber ebenso unentschieden. In so ferne diese kleinen parasitischen Pilze aus Sporen entstehen, können sie sich natürlich nur auf der Oberfläche der Nährpflanzen oder in den Zwischenzellengängen, in welche die Sporen durch die Spaltöffnungen gelangen, entwickeln. Nach ihrer Entwicklung ragen sie dann

mit ihrem oberen Ende meist wieder aus der Spaltöffnung heraus. Daß dieselben aber, wenn sie überhand nehmen, durch Verstopfung der Zwischenzellengänge und Spaltöffnungen, also durch völlige Unterdrückung der Verdunstung und Gasausscheidung schnell eine Pflanze tödten können, ist leicht begreiflich.

1) *Hymenomyces*, Hautpilze, haben eine sehr verschiedene Gestalt, sind meist von fleischiger, lederartiger oder holziger Substanz, und bestehen meist aus einem oberen erweiterten Theile, dem Hute, und einem unteren, mehr verlängerten Theile, dem Stiele.

Zu den eßbaren Arten gehören vorzüglich: *Helvella esculenta*, die Frühmorgel oder Stockmorgel, mit bucklig gefaltetem, gelapptem, glatten, gelblich- oder schwarzbraunem Hute, und weißem, hohlem Stiele; häufig in sandigen Nadelhölzern auf etwas nackten, feuchten Stellen. *Morchella esculenta*, die gemeine Morgel, auch Spitzmorgel, mit spitzigem, äußerlich zelligem, und gelblich bis dunkelbraun und schwarz gefärbtem Hute, und weißem Stiele; in Bergwäldern und auf Bergwiesen häufig. *Clavaria*, Korallen- oder Keulenschwamm, ästige, vielgestaltige, glatte Schwämme. *Cl. crispa*, der Ziegenbart; aus einem kurzen, dicken, fleischigen Strunke, erheben sich unzählige glatte Nester, welche einen Busch von etwas krausen, blaßgelben, fleischigen, zerbrechlichen Blättern darstellen; findet sich im September und October in lichten, trockenen Tannenwäldern, nicht häufig. Häufiger sind: *Cl. flava*, das Hirschhörnchen, mit runden, aufrechten, fast gleich hohen, gelben Nesten, und *Cl. Botrytis*, Barentagen, mit einem dicken, fleischigen Strunke, und runden, kurzen, an der Spitze rothen Nesten. *Boletus*, Schweinpilz, mit gestieltem, schirmartigem Hute, der unten von einer löcherigen Masse bekleidet ist, welche aus zahllosen, dicht an einander gestellten, in eine Masse verwachsenen Röhrchen besteht, und sich leicht von dem Hute trennt. *B. edulis*, der Steinpilz. Der Hut ist dick, fissenartig und glatt, von sehr verschiedener Farbe, die Röhrchen weiß, später blaßgelb, und der Strunk dick, am Grunde aufgetrieben; das Fleisch ist derb und weißlich. Er findet sich häufig in Laub- und Nadelhölzern vom Sommer bis in den Spätherbst. *Polyporus*, Löcherpilz, mit gestieltem oder ungestieltem Hute, der mit der darunter liegenden

löcherigen Masse fest verwachsen ist. *P. umbellatus*, der Eichenhase oder Birnspizel, sehr ästig mit mehr oder minder dunkelbraunen Hüten, weißem Fleische, Löchern, Stiel und Nesten; findet sich im Herbst an alten Laubholz-, besonders Eichenstämmen, und bildet große, dichte Massen, die oft mehrere Fuß im Umfang haben, und nicht selten 20—50 Pfd. schwer werden. *Cantharellus cibarius*, der Eierschwamm, Kehlring oder Pfifferling, ist ganz dottergelb, kahl, und fettig anzufühlen; der Hut ist trichterförmig aufgerichtet mit dicklichen Falten, die eine Strecke an dem nach unten dünner werdenden Stiele herablaufen. Er findet sich häufig vom Sommer bis in den Herbst in Laub- und Nadelholzwäldern.

Agaricus, Blätterschwamm. Der Hut ist fleischig oder häutig, ruht meist schirmartig auf der Spitze eines Stieles, und ist unten mit vertikal gestellten, strahlig vom Rande gegen die Mitte und unter sich parallel laufenden Lamellen besetzt. *A. caesareus*, der Kaiserling oder Herrnpilz, mit einem pomeranzengelben oder dunkel-goldgelben Hute, und blaßgelben Stiel und Lamellen; findet sich im Sommer und Herbst in Fichtenwäldern, auf Tristen, Haiden u., vorzüglich im südlichen Deutschland. *A. deliciosus*, der Reizger oder eßbare Hirsching, mit einem pomeranzengelben, am Rande kahlen Hute, der mit abwechselnden helleren und dunkleren Kreisen bezeichnet ist; die Lamellen sind pomeranzengelb, und der Stiel heller und meist hohl; er enthält einen pomeranzengelben Milchsaft, und findet sich einzeln und gesellig in trockenen Waldungen, besonders lichten Nadelwäldern, vom Sommer bis in den Herbst. *A. prunulus*, der Maisschwamm; der Hut ist derb, etwas flach und weiß, die Lamellen weiß, später rosenroth; findet sich vorzüglich im Frühjahr auf Waldwiesen und auf sandigem, mit Moos oder kurzem Grase überwachsenem Boden, besonders in lichten Nadelwäldern. *A. mutabilis* (*A. caudicinus*), der Stockschwamm. Der Hut ist etwas fleischig, kahl, zimmt- oder rostbraun, die Lamellen blaß-rostgelb, und der Stiel braun, nach oben blässer; findet sich vom Frühling bis in den Herbst gewöhnlich haufenweise auf moderndem Holze, besonders an alten Erlen- und Buchenstämmen. *A. campestris*, der Champignon; der Hut ist fleischig, trocken, gewölbt, seidenhaarig oder feinschuppig,

weiß oder gelblich, seltener röthlich oder bräunlich; die Lamellen dicht gestellt, blaß rosenroth, später röthlichbraun, und endlich schwärzlich; der Stiel dicht und weiß; das Fleisch derb und weiß. Er findet sich vom Sommer bis in den Herbst überall da, wo sich vorzüglich Pferdedünger mit Erde mischt, auf trockenen Grasplätzen, Weiden, grasigen Waldrändern zc. und wird auch in besonderen Anlagen cultivirt.

In der Medizin werden verwendet: *Boletus Laricis*, der Lärchenschwamm; stiellos, korkartig, oben weiß mit gelben und bräunlichen Gürteln, bildet dicke, faust- bis kopfgroße Klumpen an alten Lärchenstämmen und hat einen bitteren Geschmack. *B. suaveolens*, der Weidenchwamm; ist korkartig, feinfilzig und ganz weiß, riecht frisch nach Anis und findet sich an alten Weidenstämmen. *Exidia Auricula Judae*, das Judasohr oder der Hellsunderschwamm, ist häutig, schwärzlichbraun, ohrförmig hin und her gebogen, und findet sich meist in Mehrzahl beisammen an alten Hellsunderstämmen.

Zu Feuerschwamm werden verarbeitet: *B. igniarius*, der Feuerpilz, ungestielt, hart und dick, bräunlich roth oder graulichschwarz, innen zimmtbraun; findet sich an verschiedenen Laubholzstämmen, vorzüglich im Norden. *B. fomentarius*, der Zunderpilz, ist korkig, zäh, oben asch- oder rußig-grau, innen weich, gelb-bräunlich; an alten Buchen- und anderen Laubholzstämmen vorzüglich häufig in Böhmen und Ungarn. *Daedalea*, Wirrschwamm, mit zähem, korkigem und sitzendem Hute, der unten mit derben, zähen Lamellen besetzt ist, die sich vielfach biegen, unter einander verwachsen, und so längliche, unregelmäßige Grübchen oder Zellen bilden. *D. quercina*, der Eichenwirrschwamm, ist blaß holzfarbig, kahl, runzelig, meist mit helleren, undeutlichen Gürteln; er findet sich an alten Laubholzstämmen, zumal an Eichen.

Die Zahl der giftigen Schwämme ist ziemlich groß, und oft sehen dieselben den essbaren sehr ähnlich. Im Allgemeinen sind alle Schwämme verdächtig, welche schwarz, schwarz-blau, violet, roth oder grün aussehen, beim Zerbrechen ihre innere Farbe schnell ändern, einen widrigen Geruch haben und scharf schmecken. Ihre giftigen Wirkungen sind meist sehr bedeutend, ja oft tödtlich. Zu den vorzüglichsten Giftschwämmen gehört: *Boletus luridus*;

der Hexenpilz, mit rothem, nekaderigem Stiele, gelben Röhrchen mit rother oder pomeranzgelber Mündung, und gelbem Fleische, welches sowie die Röhrchen bei Verletzungen, schnell blau anläuft. Die Größe des Hutes wechselt von 2—10" im Durchmesser; derselbe ist schmutzig-braun, etwas in's Grünliche, später etwas schmierig und rufsig-braun. Eine Varietät, bei welcher der Stiel nicht nekaderig ist, ist der *B. erythropus* Pers., und eine andere mit blaßgelblichem, etwas in's Grünliche oder Bräunliche spielendem Hute, und sehr dickem, unten bauchig angeschwollenem, dunkelrothem, roth, dann weiß gegittertem Stiele ist *B. Satanas* Lenz.; letztere Abart ist ganz besonders giftig. Er ist häufig vom Sommer bis in den Herbst in Wäldern, besonders Eichenwäldern auf Grasboden. *Agaricus muscarius*, der Fliegen-schwamm, ist einer der giftigsten Schwämme. Die Lamellen sind rein weiß, der Stiel weiß mit einem deutlichen Ringe, der Hut hochroth in's Gelbrothe, in der Jugend gewölbt, und von den Ueberresten der allgemeinen Hülle mit weißen Warzen besetzt, später ziemlich flach, nach häufigem Regen oft kahl und glatt; selten kommt er auch mennig- oder pomeranzen-roth, gelb, leberbraun oder weißlich vor. Den jungen, von der allgemeinen Hülle noch ganz ungeschlossenen Schwamm, kann man leicht von ähnlichen eßbaren Blätterschwämmen dadurch unterscheiden, daß man unter der durchgeschnittenen weißen Oberhaut schon die in's Rothe ziehende Farbe des Hutes erkennt. Er ist häufig in Wäldern vom Spätsommer bis in den Herbst. *A. pantherinus*, der Panther-schwamm, ist dem vorigen ähnlich, aber der Stiel ist weniger knollig, fast gleich dick, der Hut bräunlich, mehr oder weniger in's Grünliche und Bläuliche spielend; häufig in feuchten Gebirgswäldern nach anhaltendem Regen. *A. emeticus* (*A. integer*), der Brechtäubling oder Speiteufel. Der Stiel nackt, der Hut verb, fleischig, am Rande später gefurcht, oben roth in verschiedenen Abstufungen, zuweilen auch bräunlich oder grün, die Lamellen breit, einfach und rein weiß; schmeckt brennend scharf. Er ist in Wäldern, besonders Nadelwäldern, einer der häufigsten Blätterschwämme, und erscheint vorzüglich im Herbst. *A. necator* (*A. torminosus*), der Gifltreißger. Dieser sehr giftige Schwamm kommt sowohl rücksichtlich der Farbe des Hutes, als auch nach Beschaffenheit des Stieles in verschiedenen Variet-

täten vor; der Hutrand ist eingebogen, gefranst, zottig oder filzig. Er enthält in allen Formen eine brennend scharfe, weißliche, selten in's Röthliche oder Gelbliche spielende Milch, und hat einen eigenthümlichen, ekelhaften Geruch. Er findet sich häufig im Spätsommer und Herbst einzeln oder gefellig auf etwas feuchtem Boden in Laub- und Nadelwäldern. *Merulius lacrymans* = *M. destruens*, der Thränenschwamm, Hauspilz, verwüstende und tropfende Alderpilz; er ist stiellos, ausgebreitet, groß, lederig-gallertartig, gelbröthlich, nekartig, runzelig=faltig, mit weißem, schimmelartig=filzigem, immer tröpfelndem Rande und zimtbraunen Sporenbehältern. Sein Schwammnager (*mycelium*) wurde sonst als ein eigener Fadenpilz (*Himantia domestica*, Lappenpilz) aufgeführt; es bildet kriechende Lappen aus sehr ästigen, strahligen und ungegliederten Fäden, und findet sich in Häusern zwischen moderigem Holzwerke. Dieser zerstörende Holzschwamm findet sich auf abgestorbenen Baumstämmen, Balken, Brettern und in Mauern der Häuser, wo er außerordentlich weit um sich greift und daher oft furchtbaren Schaden anrichtet. Aehnlich ist *M. vastator*, welcher besonders das Nadelholz in Gebäuden zerstört, und sich durch eine goldgelbe Farbe, trockenen, zottigen Rand, geringere Größe, krausere Falten, und weiße Sporenbehälter unterscheidet.

2) *Gasteromycetes*, Bauchpilze; sie bilden mehr oder weniger kugelige, anfangs fleischige, später häutige, leder- oder korkartige Behälter, welche in ihrem Inneren die Sporen, theils als feines Pulver, theils in zarte Schläuche eingeschlossen enthalten. *Tuber*, Trüffel, knollenartige, rundliche, stiellose unterirdische Schwämme, welche in ihrem Inneren mit derbem, durch hellere und dunklere Adern marmorirtem Fleische erfüllt sind. *T. cibarium*, die schwarze Trüffel, ist außen graulich-schwarz oder schwärzlich und rauh von dichtstehenden, harten Höckerchen. Geruch und Geschmack sind durchdringend und sehr angenehm. Sie findet sich in Laub-, vorzüglich Eichen- und Kastanienwäldern mit etwas lockerem, sandig=thonigem Boden, mehrere Zolle bis 1' tief unter dessen Oberfläche; häufiger im mittleren und südlichen Deutschland, als im Norden; am häufigsten in Böhmen, Frankreich, Italien. Sie wird reif gegen Ende November bis in den Februar. *T. album*, die weiße Trüffel, ist außen weißgelb, erdsahl oder bräunlich, glatt, aber mit ver-

schiedenen unregelmäßigen Vertiefungen. Geruch und Geschmack sind sehr schwach. Sie findet sich in Laub- und Nadelwäldern, besonders in Lehmboden, ist häufig in Oestreich, Böhmen u. und reift schon im August. Beide Trüffelarten, besonders aber die erste, werden als wohlschmeckende Speise sehr geschätzt. *Lycoperdon* (*Scleroderma*) *cervinum*, der Hirschpilz oder Hirschbuff, ist stiellos, von der Größe einer Hasel- oder Wallnuß, außen bräunlich und rauh, im Alter fast holzig, innen zart, weißlich, bald aber schwarz und stäubend. Er ist in Nadelwäldern, besonders auf Bergen unter der Erde nicht selten, und wird von Hirschen und Wildschweinen ausgescharrt und gefressen. *L. Bovista*, der große Boviststäubling; kugelig, nach unten kaum verdünnt mit einem undeutlichen Stiele, sehr groß, 1—3' im Durchmesser; außen weiß-gelblich, glatt oder flockig und etwas furchig, innen gelb-grün, anfangs breiig, endlich staubig. Findet sich auf Tristen, Halden, trockenen Grasplätzen vom Frühlinge bis in den Herbst besonders in Süddeutschland, und wird in Italien häufig gegessen. *L. nigrescens*, der Eierbovist oder Hasenei; kugel- oder eirund, stiellos, anfangs weiß, endlich bräunlich-schwarz, glatt und glänzend, 1—2" im Durchmesser. Häufig auf Wiesen, besonders trocknen Bergwiesen und in lichten Laubhölzern. *L. plumbeum*, der graue Kugelbovist, ist kugelrund, im Alter bleigrau und matt, von der Größe einer Flintenkugel. Häufig mit dem vorigen.

3) *Hypomyces*, Fadenpilze, sind gegliederte Fäden, welche die Keimkörner entweder auf verschiedene Weise äußerlich aufsitzen haben, oder in eigenen Knöpfchen am Gipfel eingeschlossen enthalten. Es gehören hierher die verschiedenen Schimmelarten, z. B. *Mucor Mucedo*, der Schimmel auf gährenden Früchten, Fleisch, Brod u. Eine sehr weit verbreitete, hierher gehörige Gattung, bilden die Schimmelkeimer, *Erysiphe*, welche sowohl die Blätter und andere grüne, blattartige Organe, als auch die krautigen Stengel und die jährigen Triebe holziger Pflanzen oft ganz, gleich einem weißen, flockig-mehligen Ueberzuge, bedecken, und so den allgemein bekannten Mehlthau bilden. Wo der Mehlthau entsteht, bemerkt man zuvor stets eine durch krankhafte Thätigkeit ausgeschiedene, wässerig-schleimige Substanz, welche sich über alle jene Theile ausbreitet, die später vom Mehlthau einge-

nommen werden (Honigthau). Darauf bilden sich zarte, weiße, durchsichtige Flocken, die sich verästeln, fester werden, unter einander verwachsen, und so ein netzförmiges Gewebe bilden, dessen Fäden von einem Mittelpunkte strahlenförmig nach allen Seiten ausgehen, und dadurch rundliche Flecken darstellen, welche zuletzt unter einander verfließen, und den erwähnten Ueberzug bilden, der oft die Blätter auf beiden Flächen, und selbst die ganze Pflanze bedeckt. Wenn alle Umstände zur weiteren Ausbildung des Pilzes günstig sind, so treten mehrere Fäden dieses netzförmigen Gewebes in einem Punkte zusammen, und bilden ein Fruchtbläschen, welches anfangs von bleicher Farbe ist, dann gelb, zuletzt braun und schwärzlich wird, und einen mit sporentragenden Zellen erfüllten Behälter darstellt. Wenn aber durch zu große Feuchtigkeit mehr eine wuchernde Ausbildung der flockigen Unterlage eintritt, so gelangt dieselbe nicht zur wahren Fruchtbildung, sondern es bilden sich an den einzelnen Fäden warzenähnliche Fortsätze, die sich verlängern und in aufrecht stehende, gliederartig eingeschnürte Fäden auswachsen, deren Glieder sich trennen, und als nackte Sporen abgeworfen werden; diese sammeln sich zwischen dem Flockengewebe an, und geben dem Mehlthau das mehlige Ansehen. *) Der Mehlthauptz zeigt übrigens mehrere, in der äußeren Form sehr verschiedene Entwicklungsstadien, scheint aber auf jeder dieser Stufen ein in seiner Art vollendetes Gebilde zu sein, und ändert außerdem im Fructifications=Stadium noch seine Form und Bildung je nach der Pflanze, die er bewohnt; so zwar, daß man nicht nur die im Fructifications=Stadium auf verschiedenen Pflanzen vorkommenden Formen für verschiedene Arten der Gattung Erysiphe, sondern auch die verschiedenen Entwicklungsstadien für verschiedene Gattungen gehalten hat. Die ersteren sind wohl meist nur Varietäten der Erysiphe communis Link., welche Form selbst auf krautartigen Gewächsen der meisten Pflanzenfamilien vorkommt. Zu letzteren gehört: Cladosporium Fumago, die Rußkettenflocke, verursacht den auf der oberen Fläche der Blätter, sowie

*) Diese Erscheinung darf nicht mit der ähnlichen von Blattläusen erzeugten verwechselt werden, welche auch mit den Namen Honig- und Mehlthau belegt wird.

auf jüngeren Zweigen, insbesondere von Holzpflanzen, häufig vorkommenden Rußthau, durch welchen die genannten Pflanzentheile von einem schwarzen, sammetartigen, dem Ruße ähnlichen, aber nicht abfärbenden Ueberzuge bedeckt werden. Anfangs erscheint dieser Ueberzug nur als leichter, schwärzlicher Anflug, wird aber allmählig stärker, und stellt endlich eine derbe, schwarze, ablösbare Kruste dar. Der Rußthau ist gleich dem Mehlthau eine durch einen krankhaften Zustand der Pflanzen hervorgerufene Pilzbildung, die sich gewöhnlich nach lange anhaltendem Regen, oder auch nach lange währendender Trockenheit zeigt; er wird vorzüglich an Weiden, Pappeln, Birken, Ulmen, Linden, Haseln, Hopfen u. beobachtet. *Antennaria piniphila* bildet sich an der Weißtanne, wie der Mehlthau an Laubpflanzen. Die vorzüglichsten Ursachen der Entstehung dieser Pilze sind eine anhaltend feuchte Atmosphäre, tiefliegende feuchte Standorte, und ein zu dicht gedrängter Stand der Pflanzen. Auch der Traubenschimmel oder Traubemehlthauptpilz, die Ursache der sogenannten Traubenkrankheit, welcher in den letzten Jahren in vielen Gegenden so großen Schaden verursacht hat, und *Oidium Tuckeri* genannt wurde, scheint nur eine eigenthümliche Entwicklungsform der Gattung *Erysiphe* zu sein. Er lebt sowohl auf dem Nebenblatte, als auf der Beere, an welcher er braune, faulige Flecken hervorruft.

4) *Coniomycetes*, Staubpilze, erscheinen häufig als bloße Keimförner, welche aus der Oberhaut der Pflanzen haufenweise in Gestalt eines schwarzen, braunen, gelben oder weißen Pulvers hervorbrechen, das zuweilen noch von einem Theile der Oberhaut bedeckt bleibt. Viele dieser Staubpilze, namentlich die sogenannten Brandpilze, hat man früher nicht als selbstständige Pflanzen, sondern nur als Folgen eines abnormen Zellenbildungsprocesses im Inneren der Zellen der Mutterpflanze betrachtet; allein in der jüngsten Zeit haben *Tulasne*, *de Bary* und Andere nachgewiesen, daß dieselben wirklich auf der Entwicklung von Pilzen beruhen. *Aecidium* (*Roestelia*) *cancellatum*, der Bitterbrand bildet auf den Blättern der Birn- und Apfelbäume gelbe Flecken, in welchen man zahlreiche rothe Pünktchen bemerkt, die unter der Lupe als feine Würzchen erscheinen. Dieser Pilz richtet nicht selten bedeutenden Schaden an Birn- und

Apfelbäumen an. Die Rostpilze, welche den sogenannten Rost der Pflanzen erzeugen, sind wahre, verschiedenen Gattungen angehörende Schmarogerpilze, die im Inneren der Pflanzen von deren Säften leben. Ihre Sporen keimen unter der Einwirkung von Feuchtigkeit leicht, und die Keimschläuche dringen durch die Spaltöffnungen in das Innere der Pflanzen ein, wo sie sich weiter in den Zwischenzellengängen des Nahrungsgewebes verzweigen, und zuletzt dicht unter der Oberhaut ein Sporenlager bilden, in welchem sich die Sporen entwickeln, über die Oberhaut hervortreten, und daselbst die Sporenhäufchen bilden, welche gewöhnlich Rost genannt werden. Bei *Trichobasis linearis* sind dieselben röthlich und streifenförmig, und bilden am häufigsten den Rost des Getreides; aber stets kommen gleichzeitig mit diesem Pilze die rothen rundlichen Sporenhäufchen von *Epitea graminum*, die braunen rundlichen Sporenhäufchen von *Uredo rubigo vera*, sowie die streifenförmigen rothen Sporenhäufchen von *Puccinia graminis*, und die braunen, später schwarz werdenden von *Puccinia coronata* vor. Die Entwicklung dieser Rostpilze wird durch andauernde Feuchtigkeit sehr begünstigt; pflanzt sich der Rost bis zu den Fructificationsorganen der von ihm bewohnten Pflanzen fort, so bildet sich nur eine krüppelhafte oder gar keine Frucht aus, wodurch, sowie durch die Verschlechterung des Strohes und Krautes (Klee, Luzerne, Erbsen etc.), welche Folge einer üppigen Vegetation der Rostpilze ist, oft bedeutender Schaden verursacht wird. *Peronospora devastatrix* oder *trifurcata* Ung., der Kartoffelkraut-Pilz erzeugt am Kraute der Kartoffeln, besonders auf der Unterseite der Blätter zuerst gelbe, dann bräunliche und zuletzt dunkelbraune Flecken, unter welchen das Zellgewebe rasch durch Fäulniß zerstört wird, so daß bald der ganze oberirdische Theil der Pflanze schwarz wird, und vertrocknet; die Sporen dieses Pilzes sollen nach Versuchen von Dr. Speersneider in Blankenburg auf junge, namentlich zartschalige Knollen gebracht, die für die sogenannte Kartoffelkrankheit charakteristischen misfarbigen Flecken hervorbringen, von welchen aus die Fäulniß der Kartoffel weiter schreitet; und aus dem daselbst erzeugten Pilzlager soll sich dann nach einiger Zeit das *Fusosporium Solani* Mart., ein Schimmelpilz, entwickeln, so daß diese beiden

Pilze nur morphologisch verschiedene Formen eines und desselben Pilzes wären. *Sclerotium clavus*, ein kleiner Pilz, dessen Fäden oft den Fruchtknoten mancher Getreidearten nicht nur außen, sondern auch im Inneren überziehen, ist die Veranlassung zur Bildung des Mutterkornes, worunter man einen keulensförmigen, außen blau bereiften, innen weißlich-grauen, oft zolllangen Auswuchs einzelner Körner mancher Getreideähren, namentlich des Roggens, versteht. Die Entstehung dieses Pilzes wird vorzüglich dadurch bedingt, daß die Pollenkörner in Folge heftiger Durchnässung zur Befruchtung untauglich werden und plagen, oder auch durch heftige Winde zc. vorzeitig abgeschüttelt werden; die ersten Fäden des Pilzes entspringen nämlich stets aus einem Häufchen verdorbener Pollenkörner. *Podisoma juniperi* bildet kleine, roth-gelbe fast keulensförmige Sporenbekälter an lebenden Zweigen des gemeinen Wachholders und des Sevenbaumes, welche oft dicht beisammen stehen, und fleischige, sehr saftige Massen darstellen, die später braun werden, und endlich vertrocknen. Die von ihnen besetzten Asttheile sind stets dick angeschwollen, und sterben in der Regel später ab. Ein ganz ähnlicher Pilz, wenn nicht derselbe, findet sich an den Zweigen der Kiefer.

Oft werden, besonders in nassen Jahren, die Fruchtknoten verschiedener Gräser, namentlich auch unserer Getreidearten, in der Art zerstört, daß die Körner, gewöhnlich der ganzen Aehren oder Rispen in eine schwarze oder braune, schmierige Masse, oder ein solches Pulver verwandelt werden. Diese Erscheinung ist unter dem Namen Brand oder Saatbrand bekannt, und rührt gleichfalls von verschiedenen Pilzen her, deren Keimschläuche durch die Spaltöffnungen in die Zwischenzellenräume der Pflanzen eindringen. Man unterscheidet mehrere Arten. Der Schmierbrand, *Ustilago caries* = *Uredo sitophila* Pers. entwickelt sich vorzüglich am Weizen, worauf das Korn blaugrün erscheint, und eine dunkelbraune stinkende Schmiere (Stinkbrand) enthält; später zur Zeit der Fruchtreife findet man statt der Frucht ein spitzes, schwarzbraunes, steinhartes Körnchen (Steinbrand). Der Staub-Ruß- oder Flugbrand, *Ustilago carbo* = *Uredo segetum* Pers. ist weniger gefürchtet, als der vorige, entwickelt sich außerordentlich rasch, und verwandelt die Früchte, mit Aus-

nahme des Roggens, in ein schwarzbraunes Pulver. Der Weulen- oder Maisbrand, *Ustilago maidis*, erzeugt meist an den Blüthentheilen, selten an anderen Organen des Mais Auswüchse selbst bis zur Größe eines Kinderkopfes. Diese Weulen sind äußerlich von einer weißlichen Haut überzogen, und enthalten eine schwammige, braune, weißlich gefleckte Masse, welche sich später zu einem braunen Staub auflöst. Auch die Hirse wird von einer Brandart *Ustilago destruens* befallen.

Hierher gehören auch die Nachtfasern, *Nyctomyces* Hart., welche Hartig als die Ursachen der verschiedenen Fäulnißarten des Holzes lebender Baumstämme, namentlich *Nyctomyces candidus* Hart. als Ursache der Weißfäule und *N. fuscus* Hart. als die der Rothfäule betrachtet, die aber gewiß, wenn sie wirklich selbständige Pflanzen sind, nur als Folgen der bereits eingetretenen Zersetzung des Holzes betrachtet werden müssen. Sie entstehen nur im Inneren des von der äußeren Luft und dem Lichte abgeschlossenen Holzes, und bestehen aus mehr oder weniger verzweigten, theils weißen oder gelblichen, theils röthlichen, in das Dunkelbraune und selbst Schwarze übergehenden Flocken (Weißfäule und Rothfäule, welche nie in einander übergehen sollen), welche aus an einander gereihten, verschieden gestalteten Bläschen gebildet sind, und in ihrer Vereinigung ein Fasergewebe von zart-wolligem oder filzigem Ansehen darstellen. Sie kommen nur bei den dikotyledonischen Bäumen und Sträuchern vor, deren innerste Holzschichten bei einem gewissen, je nach der Art verschiedenen Alter sich zu zersetzen beginnen, welchen Zustand man Stammfäule oder Kernfäule nennt, und zwar Weißfäule oder Rothfäule, je nach der Art der Nachtfaser, welche sich dabei entwickelt. Indessen kann dieser Zersetzungsprozeß in Folge äußerer Einflüsse, ungünstiger Witterungs- und Standortverhältnisse auch vor der Zeit eintreten, wie denn auf an Humus Säure und Humuskohle reichem, und zugleich nassem Boden, namentlich Torfboden, in der Regel frühzeitig Rothfäule eintritt, höchst wahrscheinlich wegen Mangel an den nöthigen unorganischen Stoffen. Kommt in Folge ungünstiger Verhältnisse die während der Vegetationsperiode eines Sommers gebildete Holzschichte nicht zu dem Grade der Ausbildung, welcher zu ihrem normalen Fortbestehen erforderlich ist, so geht dieselbe früher

in den Zustand der Zerfetzung, d. h. Nachtfaserbildung über, als es nach ihrem Alter geschehen sollte; und haben sich dann in den folgenden Jahren wieder gesunde Jahresringe um dieselbe angelegt, so tritt die Erscheinung auf, welche man Kernschäle oder Mondringe genannt hat, d. h. es findet sich zwischen gesunden Jahresringen ein in Zerfetzung begriffener. Auch unmittelbare Verletzungen eines Stammes oder Astes können Veranlassung zur Nachtfaserbildung geben; so entwickelt sich *Nyctomyces utilis* Hart. auf gewissen Standorten im Inneren der Rothbuche, besonders im Holze abgestorbener, vollkommen überwallter Aeste, wodurch die eigentliche Holzsubstanz vollkommen consumirt wird, und eine eigenthümliche faserige Masse entsteht, welche ohne alle weitere Zubereitung als treffliches Bündmaterial benützt werden kann, und verborgener oder innerer Astschwamm, auch wohl Grabzunder genannt wird.



Alphabetisches

Namen- und Sach-Register.

	Seite		Seite
A.		<i>achaenium</i>	138
<i>Abart</i>	195	<i>Aconitum</i>	120. 206
<i>Abänderung</i>	195	— <i>Lycocotnum</i>	206
<i>Abies</i> 71. 97. 127. 135.	332	— <i>Napellus</i>	206
— <i>alba</i>	93. 339	<i>Acorus Calamus</i>	345
— <i>balsamea</i>	336	<i>acotyledones pl.</i>	140
— <i>canadensis</i>	93. 333. 336	<i>Acotyledonia</i>	199
— <i>excelsa</i>	71. 93. 336	<i>Aeramphibrya</i>	204
— <i>Larix</i>	340	<i>Acrobrya</i>	203
— <i>mariana</i>	339	— <i>anophyta</i>	203
— <i>nigra</i>	339	— <i>hyperophyta</i>	203
— <i>pectinata</i>	71. 93. 333	— <i>protophyta</i>	203
<i>Abietineae</i>	319	<i>Actaea spicata</i>	206
<i>Ab lactiren</i>	193	<i>aculei</i>	40
<i>Ab leger</i>	175	<i>Adansonia digitata</i>	210
<i>Ab senfer</i>	192	<i>Aderpilz, tropfender</i>	373
<i>Ab sprünge</i>	102. 273. 337	— <i>verwüftender</i>	373
<i>Acacia</i>	123	<i>Aderfarn</i>	361
— <i>longifolia</i>	81	<i>Adventivknospen</i>	41. 102
<i>Acacie</i>	224	<i>Adventivwurzeln</i>	43. 47
— <i>weiße</i>	224	<i>Aecidium cancellatum</i>	376
<i>Acanthaceae</i>	116	<i>Aegagropila Sauteri</i>	367
<i>acaulis pl.</i>	51	<i>Achre</i>	108
<i>Acer</i> 71. 97. 119. 138.	213	— <i>zusammengesetzte</i>	108
— <i>campestre</i>	215	<i>Aepfelsäure</i>	184
— <i>dasycarpum</i>	216	<i>Aërides flos aëris</i>	346
— <i>monspeulanum</i>	216	<i>Aesculus</i> 71. 97. 109.	216
— <i>Negundo</i>	216	— <i>carnea</i>	217
— <i>opulifolium</i>	216	— <i>Hippocastanum</i>	216
— <i>pensylvanicum</i>	216	— <i>rubicunda</i>	217
— <i>platanoides</i>	214	<i>Aeste</i>	49
— <i>Pseudo-platanus</i>	213	<i>aestivatio</i>	114
— <i>rubrum</i>	216	— <i>contorta</i>	114
— <i>saccharinum</i>	216	— <i>corrugativa</i>	115
— <i>tartaricum</i>	216	— <i>imbricata</i>	114
<i>Acerineae</i>	213	— <i>induplicativa</i>	114
<i>Acerosae</i>	311	— <i>involuta</i>	115
		— <i>plicata</i>	114

	Seite		Seite
aestivatio quincuncialis . . .	114	Alpenföhre	324
— reduplicativa	114	Alpengeißblatt	243
— valvata	114	Alpenpflanzen	12
Aethusa cynapium	239	Alpenrose	248
Offenrodbaum	210	Alpenwachholder	317
Agaricus	370	Alpinia Cardamomum	346
— caesareus	370	Alsineae	210
— campestris	370	Alsine media	210
— caudicinus	370	Amaryllideae	348
— deliciosus	370	amentum	108
— emeticus	371	Amomeae	346
— integer	371	Amorellen	228
— muscarius	371	Amorpha	71
— mutabilis	370	— fruticosa	225
— necator	372	Ampelideae	217
— pantherinus	372	Ampelopsis hederacea	218
— prunulus	370	Amphibrya	204
— torminosus	372	Amygdaleae	226
Agathis loranthifolia	344	Amygdalus	71. 227
Agave americana	348	— communis	227
Agrostis vulgaris	355	— nana	99. 227
Ahlfrische	228	Amylum	178
Ähorn	112. 213	Anacardium	105
— französischer	216	Ananas	108. 348
— gemeiner	213	androphorum	113
— weißer	213	Anemone	206
Ailanthus	71	Anemone	126. 206
— glandulosa	219	— Pulsatilla	206
Aira caespitosa	355	— nemorosa	206
— flexuosa	355	— hepatica	206
Aketyledonen	196	Anethum graveolens	115. 239
alabastrum	10	Angiospermia	193
alae	118	Anis	239
Alantfärfe	179	annulus	152. 157. 159
albumen	134	— hypogynus	124
alburnum	58	Anenaceae	119
Alchemilla	103	Antennaria piniphila	376
Algae	199. 367	anthera	120
Algen	141. 149. 199. 367	— antica	121
Alisma	104	— erecta	122
Allermannsharnisch	350	— extrorsa	122
Allium	103. 120. 349	— introrsa	121
— Ascalonicum	349	— postica	122
— Cepa	350	— sessilis	120
— Porrum	349	— versatilis	122
— sativum	349	antheridia	150. 153
— Schoenoprasum	349	Antheridien	150
— sibiricum	349	anthodium	105. 109
— Victoriale	350	Anthoxanthum odoratum	358
Alnus	71. 97. 99. 299. 306	Anthriscus Cerefolium	239
— glutinosa	306	— sylvestris	240
— incana	309	Anthyllis vulneraria	13
— ovata	310	Antiaris toxicaria	262
— pubescens	310	Antitromie	93
— viridis	310	Antirrhineae	255
Aloe, hundertjährige	348	Apera spica venti	356
Alopecurus pratensis	358	Apetalae	204
Alpenbirke	305	Apfelbaum	233

	Seite		Seite
Apfel	131	Asperula odorata	244
Apfelrucht	139	Aspidium Filix mas	146. 361
Apium graveolens	239	— Thelypteris	361
Apocynaceae	252	Asplenium Ruta muraria	361
apophysis	156	assimilirte Stoffe	177
apothecium	153	Aster	246
appendiculäre Bildungen	38	Aster chinensis	246
Aprifosenbaum	227	Astmeos	363
Aquilegia	136	Astrachan-Kern	356
Aquifoliaceae	249	Astragalus	82
Araf	359	Astschwamm, innerer	380
Aralia	71	— verborgener	380
Araliaceae	240	Athemhöhle	37
Araucaria brasiliana	343	Athyrium Filix femina	361
— chilensis	343	Atragene alpina	206
— excelsa	343	Atropa Belladonna	254
arbor	55	Attalea compta	351
archegonia	150. 153	Attig	242
Arctostaphylos officinalis	248	Augen, schlafende	100
— uva ursi	248	Aurantiaceae	132. 189. 209
Areca oleracea	351	Aurifel	192
arillus	130	Ausläufer	70
arista	119	Außenbündel	156
Aristolochieae	128. 259	Außenhaut	110. 115
Aristolochia Siphon	259	Außenfeld	115
Arlen	325	Außenfeldblätter	129
Armeniaca vulgaris	227	Außenmund	70
Armleuchter	150. 199. 367	Außenröhre	54
Armoracia rusticana	208	Ausläufer	168
Arnica montana	246	Auscheidung durch die Wurzeln	97
Aroideae	345	Ausfallgeschuppen	109. 354
Aren, gefleckter	345	Avena	354
Aronia rotundifolia	139. 234	— brevis	354
Arrhenatherum elatius	355	— elatior	355
Art	195	— fatua	355
Artemisia Absinthium	245	— flavescens	355
— Dracunculus	245	— nuda	354
— vulgaris	245	— orientalis	354
Arthonia	364	— pratensis	355
articuli	50	— pubescens	355
Artocarpeae	262	— sativa	354
Artocarpus	263	— sterilis	355
— incisa	263	— strigosa	222
— integrifolia	263	Avignon-Körner	112
Arum	108	Axengebilde der Blüthe	141. 203
— maculatum	345	Axenpflanzen	41. 98
Arundo Donax	356	Axillarknospen	52. 102. 192
— Phragmites	356	Azalea calendulacea	248
Arve	329	— pontica	248
asci	151. 153		
— inclusivi	151	B.	
— suffultorii	152	bacca	137
ascidia	169	— composita	137
Asclepiadeae	123. 252	— infera	138
Asclepias	114. 126	— monocarpica	137
Asparageae	348	Bärentage	369
Asparagus officinalis	348		
Astere	296		

	Seite		Seite
Bärentraube	248	Bernhardia	158
Bärlapp	199. 362	Besenstrauch	223
Bäume	55	Beta vulgaris	256
Balausta	139	Betula	71. 97. 299
Baldrian	244	— alba	93. 300
Balsamifluae	311	— alpestris	306
Balsamineae	218	— carpathica	304
Balsam, kanadischer	336	— fruticosa	305
— karpathischer	331	— glutinosa	304
Balsampappel	298	— humilis	305
Balsamtanne	336	— intermedia	305
Bambusa arundinacea	359	— laciniata	300
— maxima	359	— nana	305
Bambusrohr	359	— odorata	304
Bambusstöcke	351	— pubescens	304
Banane	347	— verrucosa	300
Bandgras	358	Betulineae	132. 299
Bartflechte	366	Beulenbrand	379
Bartgerste	357	Bewurzelung	43
basidia	152	Bignonia	71
Bast	29. 63	— Catalpa	255
Bastard-Erle	310	Bignoniaceae	255
Bastard-Mehlbeere	236	Bildungssaft	14. 173. 175
Bastard-Pflanzen	186	Bildungsgewebe	28
Bastard-Vogelbeere	235	Bilsenkraut, schwarzes	254
Bastrohren	29	Bindsalat	245
Bastzellen	29	Binse	352
Bauchpilze	151. 373	Binsehalm	51
Bauerntabak	254	Birnbäum	233
Baumhart	366	Birne	131
Baumkohl	208	Birnpigel	370
Baumwollenstaude	210	Birke	65. 101. 139. 299
Becher	138	Biscutella laevigata	13
Becherflechte	365	Bitterklee	253
Beere	137	Bittersüß	253
— unterständige	138	Blättchen	80
Beerentang	367	Blätter	42. 78
Beerengäpfen	135	— abfallende	94
Befruchtungskolben	153	— Dauer derselben	93
Befruchtungsorgane	42. 111	— durchwachsende	86
Behälter eigenthümlicher Säfte	33	— Entwicklung derselben	93
Beiaugen	99	— fiedernervige	82
— rebenständige	99	— fußnervige	83
— oberständige	99	— gegenständige	87. 98
— unterständige	99	— geschlechte	79
Beifuß	245	— handnervige	82
Beinholz	243	— herablaufende	85
Weinweide	250	— hinfallige	94
Bellis perennis	105	— jährige	94
Berberideae	206	— immergrüne	94
Berberis 71. 114. 116. 121. 122. 137.	161. 186. 207	— frummnervige	82
— vulgaris	207	— panachirte	79
Berberige	207	— parallelnervige	82
Bergahorn	213	— quirlständige	87. 90
Bergdrossel	310	— reitende	103
Bergerte	310	— schildnervige	83
Berglinde	211	— stehenbleibende	94
		— Stellung derselben	86

	Seite		Seite
Blätter, über's Kreuz gestellte	87. 90	Blatt, rundlich	83
— verwachsene	86	— jaftig	82
— Wachsthum derselben	93	— schrotjägerförmig	85
— wechselständige	87. 90	— sitzend	79
— winkelnervige	82	— spießförmig	84
— wintergrüne	95	— spitz	84
— zerstreute	87. 90	— sackelspizig	84
Blätterschwamm	369	— verkehrt-eiförmig	83
Blasenfarn	360	— vielfach-zusammengesetzt	85
Blasenstrauch	225	— wellig	84
Blasentang	366	— zugespitzt	84
Blatt	78	— zusammengesetzt	80
— abgestutzt	84	Blattachselknospe	99
— ausgerandet	84	Blattfläche	79. 82
— ausgehweift	84	— obere	79
— blasig	84	— untere	79
— borstförmig	83	Blattfleisch	79. 80
— buchtig-fiederpaltig	85	Blattgrün	183
— eiförmig	83	Blattgrößen	79
— einfach	80	Blattstellung	86
— eingedrückt	84	Blattstiel	79. 80
— elliptisch	83	— blattartig	81
— fadenförmig	83	— einlindrisch	81
— fächerig	82	— geflügelt	81
— feinspizig	84	— gemeinschaftlich	80
— fiederpaltig	85	— gerandet	81
— fleischig	82	— rinnenförmig ausgehöhlt	81
— ganz	84	— scheidig	81
— ganzrandig	84	— seitl. zusammengedrückt	81
— gefiedert	85	— umfassend	81
— gefingert	85	Blauholz	228
— gekämmt	85	Blispulver	361
— gefehrt	84	Blümchen	109
— gelappt	84	Blüthe	42. 104. 110
— gesägt	84	— achselständig	108
— geschligt	85	— eingeschlechtig	111
— gespalten	84	— gehäufte	107
— gestielt	79	— männlich	111
— getheilt	84	— sitzend	105
— gezähnt	84	— unvollkommen	111
— häutig	82	— vollkommen	111
— herzförmig	84	— weiblich	111
— keilförmig	83	Blüthenboden, einfacher	112
— kraus	84	— gemeinschaftlicher	109
— frauartig	82	Blüthenbüschel	107
— länglich	83	Blüthendecke	110
— lanzenförmig	83	Blüthenhülle	111
— lanzettförmig	83	— äußere	111
— lederartig	82	— innere	111
— linienförmig	83	Blüthenknäuel	107
— nabelförmig	82	Blüthenknospe	98
— niereenförmig	84	Blüthenknospenlage	114
— oval	83	— eingerollt	115
— pfeilförmig	84	— eingeschlagen	114
— pfriemensförmig	83	— gedreht	114
— rankig	84	— gefaltet	114
— röhrig	82	— gefünftet	114
— rund	83	— flappig	114

	Seite		Seite
Blüthenknospenlage zerfnittert	115	Borke	65
— zurückgeschlagen	114	Borragineae	253
Blüthenkorb	109	Borragineen	119. 126. 137
Blüthenorgane, unwesentliche	111	Borrago officinalis	253
— wesentliche	111	Borrera ciliaris	365
Blüthenstaub	105	Borretsch	253
— begrenzt	106	Borste	156
— centrifugal	106	Borsten	40
— centripetal	107	Borstengras	358
— endständig	106	borstenhaarig	39
— seitenständig	106	bostryx	107
— unbegrenzt	106. 107	Bovist, großer	373
Blüthenstaub	121. 122	Brachylaeten	99
Blüthenstiel	105	bracteae	104
Blüthenstielen	105	bracteolae	105
Blüthenwirtel	108	Brand	377
Blumen, gefüllte	112	Brandpilze	375
Blumeneiche	251	Brassica	117. 136. 208
Blumenkohl	208	— campestris	208
Blumenkrone	110. 116	— Napus	208
— einblättrig	117	— nigra	208
— glockenförmig	118	— oleracea	208
— lippenförmig	118	— Rapa	208
— maskirt	119	Brechtäubling	371
— oberständig	119	Breitfasern	59
— präsentellerförmig	118	Brennhaare	40
— rachenförmig	118	Brenneßeln	40
— radförmig	118	Brenneßel, große	261
— regelmäßig	117	— kleine	261
— rosenförmig	118	Briza media	355
— schmetterlingsförmig	118	Brccoli	208
— trichterförmig	118	Brodfruchtbaum	263
— umständig	119	Brombeere	230
— unregelmäßig	117	Brombeerstrauch	230
— unterständig	119	Bromelia Ananas	348
— verwachsenblättrig	117	Bromeliaceae	348
— vielblättrig	117	Bromus secalinus	355
— zungenförmig	118	Broussonetia	71
Blumenkronenblätter	116	— papyrifera	265
Blutbuche	281	Bruchweide	294
Boden	2	Brunnenkresse	209
Bodenvage Pflanzen	13	Brustbeerenstrauch	221
Bodenkohlrabe	208	Bruthäuschen	143
Bodenvübe	208	Bruttnospen	144. 145. 192
Bohne	225	Brutzwiebeln	53. 192
— gemeine	225	Bryophyllum calycinum	103
Bohnenbaum	108. 224	Buche	65. 67. 98. 100. 112. 280
Bohnenkraut	256	Buchweizen	257
Boletus	368	Büchse	156
— edulis	368	Büschelwurzel	45
— erythropus	371	Büttneriaceae	209
— fomentarius	370	Bulbillen	102
— igniarius	370	bulbilli	53
— Laricis	370	bulbulus	53
— luridus	371	bulbus	52
— Satanas	371	— foliosus	53
— suaveolens	370	— solidus	53
Bombaceae	210	Butomus	127

Burbaum	Seite	Carex fulva	Seite
Buxus	260	— lagopina	353
— sempervirens	126	— ornithopoda	353
	260	— stricta	353
		— ustulata	353
		— vesicaria	353
		— vulpina	353
		carina	118
C.		carpella	110. 124
Cacaobaum	209	Carpineae	284
Caesalpinieae	226	Carpinus	71. 97. 103. 287
Caesalpinia brasiliensis	226	— americana	288. 290
— crista	226	— Betulus	99. 288
— calamus	51	— duinensis	288. 290
Calamus Rotang	351	— orientalis	290
calathis	109	— viminea	288. 290
Calyciflorae	219	Carthamus tinctorius	245
Calla	104. 108	Carum Carvi	239
— palustris	126	Caryophyllus aromaticus	237
Calluna	247	caryopsis	137
— vulgaris	13. 247	Cassaveneßl	261
Calycantheae	236	Cassia lanceolata	226
Calycanthus	71	— obovata	226
— floridus	236	Castanea	71. 140. 278
calyptra	116. 156	— pumila	278
calyx	110. 115	— vesca	278
— epigynus	116	— vulgaris	278
— gamosepalus	116	Catalpa	71
— hypogynus	116	— syringaefolia	255
— inferus	116	caudex	51
— integer	116	— epigaeus	51
— labiatus	116	— hypogaeus	52
— perigynus	116	— loculosus	52
— superus	116	— praemorsus	52
Cambium	25. 28	— repens	52
Camelina sativa	208	Caulerpa	141
Camellia japonica	219	caulescens pl.	51
Campanula	115. 118. 120. 138	caulis	48. 51
Campanulaceen	40	— adscendens	49
Camphora officinarum	258	— angularis	49
canales aëreae	33	— articulatus	50
Canna	122	— erectus	49
Cannabineae	261	— fasciatus	106
Cannabis sativa	261	— foliaceus	49
Cantharellus cibarius	369	— herbaceus	49
capitulum	109	— hypogaeus	49. 51
Capparideae	209	— lignosus	49
Capparis spinosa	209	— nodosus	51
Caprifitation der Feigen	161	— prostratus	50
Caprifoliaceae	241	— radicans	50
Capsicum annum	254	— ramosus	49
capsula	136	— rectus	49
— infera	138	— repens	50
Carex	93. 353	— scandens	50
— acuta	353	— simplex	49
— alba	353	— teres	49
— arenaria	13. 353	— uniflorus	107
— atrata	353		
— digitata	353		
— dioica	353		

	Seite		Seite
Caulis volubilis	50	Citrus	219
Cecropia peltata	262	— Aurantium	219
Ceder des Libanon	340	— medica	219
— rotte	318	Cladonia	365
Cedrus Deodora	340	Cladosporium Fumago	375
— Libani	340	Claffe	195
Celastrineae	219	classis	195
cellulae annuliferae	20	Clavaria Botrytis	368
— fibrosae	19	— crispa	368
— porosae	19	— flava	368
— prolificae	19	Clematis	65. 71
— punctatae	20	— Vitalba	206
— retiferae	20	— Viticella	114
— spiriferae	20	Cocos nucifera	351
Cellulose	15. 177	Coepalme	351
Celtideae	265	Coffea arabica	244
Celtis	71. 265	Colchicaceae	350
— australis	265	Colchicum autumnale	350
Centomyce coccifera	365	Gellenbium	28
— pyxidata	365	collum	49
— rangiferina	365	columella	156
Centaurea cyanus	245	Colutea	71
— montana	13	— arborescens	225
Cephalodei	364	coma	131
Cephalotus	169	Compositae	109. 122 138. 245
Cerasus	71	Compositen	131
Ceratonia Siliqua	226	Conferen	366
Cercis	71	— floccosa	366
— Siliquastrum	226	— rivularis	366
Cetraria islandica	365	— tenerrima	366
Chaerophyllum sylvestre	240	Coniferae	311
chalaza	129	Coniferen	134
Chamaerops humilis	350	Coniomycetes	375
Champignon	370	Conium maculatum	239
Chara	141. 366	connectivum	121
Characeen	150. 199	conus	108. 135
Cheiranthus Chiri	209	Convallaria majalis	104. 349
Chelidonium majus	207	Convolvulus	124
Chenopodeae	256	Copulation	148. 149
Chenopodium	137	Copuliren	193
Chinabäume	244	corenlum	132
Chirophyll	170. 183	Corallorhiza	38
Chrysothraut	206	Coriander	239
Cichorium Endivia	245	Coriandrum sativum	239
— Intybus	245	Coriaria	71
Cicuta virosa	240	Corisantheria	201
cilia	157	Cormophyta	141. 203
Cinchona Condaminea	244	cormus	52
— lancifolia	244	— cavus	52
cinninus	107	— solidus	52
Cinnamomum Zeylanicum	258	Corneae	240
Circaea lutetiana	237	Cornus	71. 138. 240
cirrhus	54	— alba	64
Cistineae	209	— mas	240
Citrose	209	— sanguinea	241
Cistus	71. 209	corolla	110. 116
Citrene	132. 137. 219	— campanulata	118
Citronensäure	184	— cruciata	117

	Seite		Seite
corolla epigyna	119	culmus	51
— gamopetala	117	Cunninghamia sinensis	344
— hypocrateriformis	118	Cupressineae	316
— hypogyna	119	Cupressus sempervirens	318
— infundibuliformis	118	cupula	105. 132
— irregularis	117	Cupuliferae	132. 264
— labiata	118	Curcumā	347
— lingulata	118	Curcuma longa	347
— monopetala	117	— Zedoaria	346
— papilionacea	118	Cuscuta	38. 48. 133
— perigyna	119	— europaea	253
— personata	119	— epilinum	253
— polypetala	117	Cuscuteae	253
— regularis	117	cuticula	36
— ringens	118	Cuticularschichten	36
— rosacea	118	Cycadeen	351
— rotata	118	Cycas	104. 351
Corolliflorae	249	Cyclamen europaeum	52. 256
corona	120	Cyclarā	88
Coronilla	71	Cyclur	88
— varia	226	eyelus	88
corpuscula	188	Cydonia	71. 232
cortex	62	— vulgaris	232
Corylus	71. 139. 284	cyma	54. 107
— americana	285	— dichotoma	107
— Avellana	93. 285	— multiradiata	107
— atropurpurea	286	— scorpioides	107
— Colurna	287	Cynanchum vincetoxicum	252
— rostrata	285	cynosbatum	139
— tubulosa	287	Cynosurus cristatus	358
corymbus	109	Cyperaceae	352
cotyledones	16. 132	Cyperus	93
— accumbentes	133	— esculentus	352
— incumbentes	133	— Papyrus	352
Crataegus	71. 139. 231	Cypresse	318
— Azarolus	232	Cypripedium calceolus	346
— coccinea	232	Cytisus	71
— cordata	232	— Laburnum	224
— monogyna	231	Cytoblastema	14
— oxyacantha	99. 231	Cytoblasti	15
— pyracantha	232		
Crocus maesiacus	347	D.	
— sativus	347	Dactylis glomerata	358
— vernus	247	Daedalea	370
Croton aromaticus	261	— quercina	370
— lacciferus	261	Dahlia variabilis	246
— Tiglium	260	Dahlie	246
Cruciferae	127. 208	Dammharz	344
Cruciferen	126	Daphne	71. 124
Crustacei	364	— Cneorum	257
Cryptogamae cellulares	140. 299	— Mezereum	93. 257
— vasculares	140. 296	Darrgras	355
Cryptogamia	198	Dattelpalme	350
Cucumis sativus	278	Dattelpflaume	249
— Citrullus	238	Datura stramonium	118. 254
— Melo	238	Daucus Carota	239
Cucurbitaceae	138. 238		
Cucurbita Pepo	238		

	Seite		Seite
Enneagyria	198	Euphorbia Peplus	260
Enneandria	197	Evernia prunastri	365
Enzian	252	Evonymus 71. 130.	220
— gelber	252	— europaeus	220
Ephedra	314	— latifolius	220
— distachya	314	— verrucosus	220
— monostachya	314	excipulum proprium	153
Ephedrineae	314	— thalloses	153
Ephedra	48. 240	Exidia Auricula Judae	370
epiblemma	35. 36	Excretionen	182
epicalyx	110. 115	Exosmose	166
epicarpium	132	exostomium	129
Epicca	333	Extractivstoffe	183
— pectinata	333		
Epicorollia	201	F.	
epidermis	35. 36	Fadenpilze	373
Epilobium angustifolium	237	Fächer	121
Epipetalia	201	Fächerpalme	350
Epipogon	38	Fähnchen	118
epispermium	134	Färbereiche	278
Epistaminia	200	Färberginster	223
Epithea graminum	376	Färberjohanne	245
epithelium	35	Fagineae	270
Equisetaceae	359	Fagus 71. 97. 103. 105. 140.	280
Equisetaceen 147. 157.	159	— asplenifolia	281
Epuisetum	359	— atropurpurea	281
— arvense	13. 359	— Castanea	278
— hyemale	359	— ferruginea	281
Erbse	225	— pendula	281
Erdbeere	139	— sylvatica	281
Erdmandel	352	Fahnenhafer	354
Erderschelle, falsche	364	Farbendistel	245
Erdscheibe	256	Farbstoffe	183
Ericineae	247	Farnkräuter 104. 146. 157. 159. 199. 360	
Erica	136. 247	fasciculi vasorum	30
— carnea	247	fasciculus	107
— herbacea	13	Faserzellen	19. 29
— tetralix	247	fäulstengellos. Pfl.	51
Eriophorum	93. 352	Faulbaum	222
— angustifolium	353	faux	117
— latifolium	353	Federchen	49. 132
Erle	139. 306	Feige, gemeine	262
Ernährung der Pflanzen	161	Feigenbaum	262
Ernährungs-Organen der Gefäß-		Feigenfrucht	139
Kryptogamen	143	Feldahorn	215
— der Zellen-Kryptogamen	141	Feldmohn	207
Ervum Lens	225	Feldsalat	244
Erysiphe	373	Feldtulpe	266
— communis	375	Felsenbirne	234
Erythraea Centaurium	252	Fenchel	239
Esfche	112. 250	Ferche	320
— gemeine	250	Fernambukholz	226
Esparsette	226	Ferula Asa foetida	239
Espe	296	Festuca elatior	354
Euphorbiaceae	259	— gigantea	354
Euphorbia	113. 260	— sylvatica	354
— Cyparissias	260		
— officinarum	260		

	Seite		Seite
Feuerbohne	225	folia caulina	86
Feuerdorn	232	— connata	86
Feuerlilie	349	— curvinervia	82
Feuerpilz	370	— decurrentia	85
fibrillae	44. 110	— decussata	87. 90
Fichte	333. 336	— equitantia	103
— brasilianische	343	— opposita	87. 90
— chilesische	343	— palminervia	82
Fichtenspargel	248	— pedatinervia	83
Ficus	139. 262	— peltinervia	83
— Carica	262	— penninervia	82
— elastica	262	— persistentia	94
— religiosa	48	— perfoliata	86
— toxicaria	262	— radicalia	87
Fieberflee	253	— sempervirentia	95
filamentum	120	— sparsa	87. 90
— suspensorium	188	— verticillata	87. 90
Filices	199. 360	foliola	80
Filzgewebe	28	folium	78
Filztoppe	326	— acerosum	82
filzig	39	— acuminatum	84
Fingerhut, gelber	255	— acutum	84
— rother	255	— bullatum	84
Flachs	107. 210	— carnosum	82
— neuseeländischer	351	— cirrhosum	84
Flachsseide	253	— compositum	80
Fläche	117	— cordatum	84
flagella	54	— coriaceum	82
flatterulme	218	— crenatum	84
Haumhaarig	38	— crispum	84
Medten 42. 151. 152. 199.	363	— cuneatum	83
— isländische	365	— cuspidatum	84
Lieder	250	— dentatum	84
Liegenblume	346	— digitatum	85
Liegenchwamm	371	— ellipticum	83
Flora eines Ortes	13	— emarginatum	84
flores aggregati	107	— filiforme	84
— completi	111	— fissum	84
— incompleti	111	— fistulosum	82
— solitarii	108	— hastatum	84
Florideen	150	— herbaceum	82
flos	104. 110	— integerrimum	84
— dichlinus	111	— integrum	84
— femineus	111	— laciniatum	85
— hermaphroditus	111	— lanceatum	83
— masculus	111	— lanceolatum	83
— sessilis	105	— lineare	83
— unisexuales	111	— lobatum	84
flosculi	109	— loculosum	82
Flugrand	377	— membranaceum	82
Flügel	118	— mucronatum	84
Flügel Frucht	138	— obovatum	83
Föhre	319	— oblongum	83
Foeniculum vulgare	239	— orbiculatum	83
folia alterna	87. 90	— ovale	83
— angulinervia	82	— ovatum	83
— annua	94	— partitum	84
— caduca	94	— pectinatum	85

	Seite		Seite
folium petiolatum	79	Fruchtkeime	156
— pinnatifidum	85	Fruchtknoten	110. 124
— pinnatum	85	— einfächeriger	126
— reniforme	84	— mehrfächeriger	126
— repandum	84	— oberständiger	125
— retusum	84	— — ächter 123. 126	
— runcinatum	85	— unterständiger	125
— sagittatum	84	— — ächter 113. 125. 128	
— serratum	84	— — unächter 125. 128	
— sessile	79	fructus	131. 134
— setaceum	83	Frühlingsholz	57
— simplex	80	Frühlingssafran	347
— sinuato-pinnatifidum	85	Frühlorchel	368
— subrotundum	83	frutex	55
— subulatum	83	Fucaceen	150
— succulentum	82	Fucus vesiculosus	366
— supra-decompositum	85	Fumariaceen	122
— truncatum	84	Fungi	199. 367
— undulatum	84	funiculus	129
folliculus	136	Fusosporium Solani	377
fornices	119		
Fertpflanzungsorgane	111	G.	
— — — — — der Gefäß-		Gabelzahn, befenförmiger	362
— — — — — Kryptogamen	153	Gährungspilze	14
— — — — — der Zellen-		Gagel	311
— — — — — Kryptogamen	148	Galanthus nivalis	348
— — — — — männliche	111	galbulus	135
— — — — — weibliche	111	galea	118
Fertpflanzung der Pflanzen	184	Galium verum	244
— — — — — durch Sporen u. Samen	184	Galläpfel levantische	277
— — — — — durch Theilung	191	Gamopetalae	204
Fertpflanzungszellen	148	Gartenerbse	225
Fertfäße	157	Gartenkohl	208
Fovilla	123	Gartenkresse	208
Fragaria	113	Gartenmohn	207
— — — — — collina	231	Gartenprimel	256
— — — — — grandiflora	231	Gartensalat	245
— — — — — vesca	231	Gasteromyces	151. 372
— — — — — virginiana	231	Gattung	195
Frangula vulgaris	222	Gaumen	119
Frauenschuß	346	Gefäßbündel	30
Fraxinus	71. 250	Gefäße	21
— — — — — excelsior	250	— — — — — eigene	32
— — — — — Ornus	250	— — — — — gestreifte	22
Fritillaria imperialis	349	— — — — — getüpfelte	23
frons	141. 147	— — — — — punktirte	23
Großrippe	66	— — — — — rosenkranzförmige	22
Frucht	42. 131. 134	Gefäß-Kryptogamen	140. 359
— — — — — hülsenförmige	136	Gefäß-Pflanzen	21
Fruchtanfänge	150. 193	Gefäßzellen	21. 29. 31
Fruchtbecher	105. 132	Weißblatt	243
Fruchtblätter	110. 124	— — — — — deutsches	243
Fruchtbrei	132	— — — — — italienisches	243
Fruchtfleisch	132	Gelbbeeren	222
Fruchthaut, äußere	132	Gelbhafer	354
— — — — — innere	132	Gelenke	50
— — — — — mittlere	132		
Fruchthülle	131. 132		

	Seite		Seite
gemma	95	Gerste sechszeitige	356
— aperta	96	— zweizeitige	356
— axillaris	98	gestengelt, Pfl.	51
— clausa	96	Gewächse, einsamlappige 86. 133.	199
— florifera	98	— samenlappenlose	199
— foliifera	98	— zweisamlappige 86. 133.	200
— lateralis	98	Gewebe, fortbildungsfähiges 25.	28
— mixta	98	Gewürznelken	237
— nuda	95	Gewürzstrauch	236
— pedicellata	99	Gichtrose	206
— sessilis	98	Giftreizger	372
— tecta	96	Giftsumach	223
— terminalis	98	Gilbwurz	347
gemmae accessoriae	99	Ginkgo biloba	315
— — inferae	99	Gipsel	54
— — laterales	99	Gitterbrand	376
— — superae	99	glaber	38
— adventitiae	102	glandulae	40
— immersae	98	glans	139
— prolificae	144. 145	Glanz-Lieschgras	358
— proventitiae	100	glatt	38
— terminales geminae	98	Glatthafer, hoher	354
gemma	110. 124.	Gleditschia	71. 225
— anatropa	130	— macroacantha	99. 225
— atropa	130	— triacantha	225
— campotropica	130	Gleisse	239
— campylotropica	130	Glieder	50
— erecta	130	Gliederhülse	135
— hemianatropa	130	glomerulus	107
— hemitropa	130	glumae	119
— lycotropa	130	glumellae	119
Genüßetang	367	glumellulae	119
genicula	50	gluten	181
Genista	71	Glyceria aquatica	355
— tinctoria	223	— fluitans	355
Gentianeae	252	— spectabilis	355
Gentiana	252	Götterbaum	219
— acaulis	252	Gelblac	209
— asclepiadea	13	Geldregen	224
— ciliata	13	gonidia	143
— lutea	252	Gossypium	210
— pannonica	252	— arboreum	210
— punctata	252	— herbaceum	210
— verna	252	Grabzunder	379
genus	195	Gräser	76. 137. 353
Georgine	246	Gramineae	353
Geranien	126	Granatapfel	139. 236
Gerbsäure	184	Granateae	128. 236
Gerbersumach	222	Granne	119
germen	110. 124	Graphis scripta	364
— inferum	125	Griffel	124
— pluriloculare	126	— endständiger	124
— superum	125	— grundständiger	124
— uniloculare	126	— seitenständiger	124
Geumcr, weißer	350	Grossulariaceae	238
germina	156	Grubpflanzen	12
Gerste	356	Grundspirale	88
— gemeine	356	Gruppierung der Hölzer	69

	Seite		Seite
Gummi	179	Haide	247
Gummi arabicum	179	— fleischfarbige	247
Gummi elasticum	260. 262	Haidekraut	247
Gummi, Drenburger	343	Haidekraut, gemeines	247
Gummigänge	34	Hainbuche	65. 288
Gummiharze	183	Hainfirse	352
Gummiharzgänge	34	Halbgefäßpflanzen	140. 203
Gummilact	261	Halesia	71
Gurfe	123. 132. 238	Halm	51
Gutta Pereha	249	Hals	49
Gymnadenia conopsea	346	Hanf	261
— odoratissima	346	Hartriegel	250
Gymnocladus	71	Harzbehälter	34
— canadensis	226	Harze	183
Gymnospermia	198	Harzgänge	34
Gymnospermae	188. 204	Hasel	284
Gynandria	198	— türkische	287
gynophorum	113	Haselfichte	339
Gypsophila repens	13	Haselnuß	285
		Hasenei	373
		Hauptnerven	79
S.		Hauspflanz	372
Haarbirke	304	haustorium	48
Haare	38	Hautfrucht	136
— abfallende	39	Hautpilze	151. 368
— ästige	39	Heckenfirsche	243
— einfache	39	Hedera	71
— geknöpft	39	— Helix	240
— lymphatische	39	— quinquifolia	218
— mit Scheidewänden ver-		Hedysarum Onobrychis	226
— schene	39	Heidelbeere	246
— spreuartige	39	Helianthemum	209
— stachelartige	39	Helianthus annuus	245
— stachelbleibende	39	— tuberosus	245
— sternförmige	39	Helichrysum arcnarium	13. 245
— zusammengefestete	39	Helleborus	120
Haarflechte	365	— foetidus	83
Haargras	357	Helm	118
haarig, Pfl.	38	Helvella esculenta	368
Haarkrone	115	Hemlock-Tanne	336
Haarschopf	131	Hepaticae	362
Haarwurzeln	145	Heptagynia	198
Haematoxylon campechianum	226	Heptandria	197
Häufchen	159	Herbstholz	58
Hafer	353	Herbstzeitlose	351
— gemeiner	354	Herrnpilz	369
— kurzer	354	Herzfrische	228
— kurzhaariger	354	Hevea guianensis	260
— türkischer	354	Hexagynia	198
— wilder	354	Hexandria	197. 198
Haferpflaume	229	Hexenmehl	158. 361
Haftfasern	141. 142. 145	Hexenraut	237
Haftscheibe	142	Hexenpilz	371
Haftwurzeln	48	Hibiscus	71
Hagebutte	139	Hierochloa borealis	355
Hagedorn	231	hilum	129. 134
Hahnenfuß	206	Himantia domestica	372
		Himbeere	230

	Seite		Seite
Himmelsgerste	356	humusartige Stoffe	184
Hippocastaneae	216	Hundsflechte	364
Hippocrepis	135	Hundsgras	356
Hippomane Mancinella	260	Hundspeterfilie	239
Hippophaë 71. 132.	139	Hungermoos	365
— rhamnoides	258	Hut	152
Hippuris vulgaris	108	Hutpilze	152
Hirschädelmoos	364	Hyacinthe	349
Hirschbuck	373	Hyacinthus	105
Hirschgras	352	— orientalis	349
Hirschhörnchen	368	Hydrangea	71
Hirschkolben-Sumach	223	Hydrodictyon	149
Hirschling, essbarer	369	Hydrophyta	366
Hirschwurz	373	hymenium	151
Hirse	354	Hymenomycetes 151. 368.	373
— gemeine	354	Hyosciamus niger	254
hirsutus	39	Hypnomyces 151.	309
hirtus	39	Hypnum	362
hispidus	39	— Crista castrensis	362
Hochblätter	104	— cupressiforme	362
Holcus lanatus	354	— lucens	362
Hollunder	241	— sylvaticum	362
— gemeiner	241	— tamariscinum	362
Hollunderschwamm	370	— undulatum	362
holosericeus	39	Hypocorollia	201
Holz 18. 56	56	Hypopetalia	201
— der Laubbölzer	60	Hypostaminia	201
— der Nadelbölzer	59	Hyssopus officinalis	256
Holzappel	233	Hysterophyta	203
Holzbirne	233		
Holzgewächse	55	J.	
Holzkörper	56	Jasmin	237
Holzparenchym	27	Jasmineae	252
Holzstoff	178	Jasminum officinale	252
Holzzellen 29. 30	30	Jatropha Manihot	261
Homedremie	93	Icosandria 197.	198
Honigbrüsen	120	Ilex Aquifolium	249
Honiggras	354	Impatiens noli tangere	218
Honigschnuppen	119	Indigo	184
Honigthau 173. 374	374	Indigofera tinctoria, anil	184
Hopfen 139. 261	261	indusium 152.	159
Hopfenbaum	290	inflorescentia	105
Hopfenbuche, gemeine	291	— centrifuga	106
Hordeum	356	— centripeta	107
— distichum	356	— extraaxillaris	106
— hexastichum	356	— lateralis	106
— murinum	356	— oppositifolia	106
— vulgare	356	— petiolaris	106
— Zeocritum	356	— terminalis	106
Hornbaum	287	Infernattlee	226
Hornstrauch	240	Inzwer	346
— gemeiner	241	Innenbüdel	70
Hüllchen 109. 110	110	Innenhaut	156
Hülle 109. 156	156	Innenhäutchen	18
Hüllfelch 105. 109	109	Innenmund	129
Hülse	135	Innenröhren	70
Hülfsen	249	integumentum externum	129
Humulus Lupulus	261	— internum	129

	Seite		Seite
integumentum primum	129	falkholde Pflanzen	13
— secundum	129	falkpflanzen	13
— simplex	129	falkstäte Pflanzen	13
Intercellulargänge	33	Kalmus	345
interfolium	51	Kamille, gemeine	246
internodium	51	Kammgras	358
interstitia intercellularia	33	Kampferbaum	258
Intercellularsubstanz	25	Kanariengras	357
Inulin	179	Kappernstrauch	209
involuteellum	109. 110	Kapfel	136
involverum	109	— unterständige	138
Joch	85	Kapfelstiel	145
Jod	367	Kardamomen	347
Johannisäpfel	234	Kartoffel	253
Johannisbeere	238	Kartoffelkraut-Pilz	376
— schwarze	238	Kastanie	278
Johannisbrod	226	— eßbare	278
Johannitrieb	176	Kautschuk	183
Irideae	347	Keim	132
Iris	103. 347	— aufrecht	132
— pseudacorus	347	— gekrümmt	133
Isatis tinctoria	184. 208	— gerade	133
Isoëtes	158	— rückenwurzellig	133
Isoëten	158	— seitenwurzellig	133
Isonandra Gutta	249	— spiralförmig-aufgerollt	133
Judasohr	370	— umgekehrt	132
Judasstrauch	226	Keimbläschen	187
Jubendern	220	Keimblätter	133
Judenfirsche	115. 131. 254	Keimfrucht	153
Juglandae	268	Keimkörner	143. 192
Juglans	128. 138	Keimträger	188
— regia	93. 268	Keimung	190
— cinerea	269	Kelch	84. 110. 115
jugum	85	— einblättrig	116
Juncaceae	352	— ganz	116
Juncus bufonius	352	— oberständig	116
— effusus	352	— umständig	116
— glaucus	352	— unterständig	116
— sylvaticus	352	— verwachsenblättrig	116
Jungermannia	363	Kelchblätter	115
— graveolens	144	— abfallende	115
Juniperus	34. 135. 317	— auswachsende	115
— communis	317	— dauernde	115
— nana	317	— hinfallige	115
— Oxycedrus	318	— vertrocknende	115
— Sabina	318	Kellerhals	257
— virginiana	318	Kelp	267
		Kermesleiche	277
K.		Kern	129. 134. 156
Käsechen	108	Kernsäule	378
Kaffee	244	Kernholz	58
Kaffeegerste	356	Kernkörperchen	15
Kaiserling	369	Kernschale	177. 379
Kaiserfrone	349	Kernwarze	129
		Keulenschwamm	368
		Kiefer	97. 319
		— firsiche	327

	Seite		Seite
Kienholz	76. 312.	Kohlpalme	351
Kirsche	103.	Kohlrabe	208
Kirschlorbeer	229	Kohlreiß	208
Klappen	136	Kolben	108
Kleber	181	Kolbenhirse	354
Kleberäste	100	Kopflechten	364
Klee	226	Korallenschwamm	368
— ewiger	226	Korbweide	295
— Luzerner	226	Kork	18. 64
— türkischer	226	— gemeiner	64. 65
Kleinknospen	96. 98.	Korkleiche	65. 277
Knabenkraut	346	Korkgewebe	25
Knäuelgras	358	Korkstoff	178
Knoblauch	349	Korkfulne	65. 218
Knollen	52. 53.	Korkwarzen	67
Knollenstock	52	Korn	356
— dichter	52	Kornblume, blaue	245
— hohler	52	Kornelkirche	240
Knosperrn	276	Kornfrucht	137
Knospen	41. 95	Kotyledonen	86
— bedeckte	96	Krachmandeln	227
— eingesenkte	98	Krähenaugen	252
— endständige	98	Kraft, endosmotische	166
— Fortbildung derselben	99	Kramfen	326
— gemischte	98	Kranz	120
— gepaarte	98	Krapp	244
— geschlossene	96	Kreuzblume	117
— gestielte	99	Kreuzdorn	221
— nackte	95	Kriechenpflaume	229
— offene	96	Krütenzimse	352
— seitentändige	98	Krone	54
— sitzende	98	Kronenblätter	116
— unbedeckte	95	Kronenwicke	226
Knospenblattlage	103	Kronwurzeln	45
— aufgerollte	104	Krümelzucker	179
— eingerollte	104	Krummholzkiefer	324
— gefaltete	103	Krustenflechten	364
— rückwärts eingebogene	104	Kryptoгамen	140. 296
— zurückgerollte	104	Küchenschelle	206
— zurückgeschlagene	103	Kümmel	239
— zusammengerollte	104	Kürbis	123. 238
— zusammengeschlagene	103	Kürbisfrucht	138
— vorwärts eingebogene	104	Kugelbovist, grauer	373
Knospendecken	96	Kurztriebe	99
Knospengrund	129		
Knospenhülle, äußere	129	Q.	
— einfache	129	Labiatae	255
— innere	129	Labiaten 108. 113. 118. 126.	137
Knospenkegel	100	labium inferius	118
Knospenmund	129	— superius	118
Knospenstülpchen	81. 96	Labkraut, gemeines	244
Knospensträger	129	laciniæ	85
Knoten	51	Lactuca sativa	245
Königsfarn	361	lacunæ aëreae	33
Köpfchen	109	Längsfurche	121
Körbel	239	Lärche	100. 339
— wilder	240	Lärchenschwamm	371
Kobl	208		

	Seite		Seite
Lager	142	Lemnaceae	345
Lagerkeime	192	Lemna minor	345
Lagerpflanzen	141. 203	— polyrhiza	345
Lagerrand	153	lenticellae	67
Laidyfraut	344	lepidis	39
Lafmus	365	Lepidium sativum	208
Lambert's-Hafelnuß	287	Leucojum vernum	348
lamina	117	liber	29. 63
— proligera	153	Lichenes	363
Laminaria esculenta	367	Lidt	3
— saccharina	367	Lignin	178
lanatus	39	lignum	58
Landpflanzen	12	— sanctum	219
Lappen	85. 116. 117	ligula	86
Lappeneibe	315	Ligustrum	95. 109
Lappenspiz	372	— vulgare	250
Larix	71. 127. 339	Lilaceae	250
— americana	343	Liliaceen	113. 127. 350
— archangelica	342	Lilium bulbiferum	103. 349
— Cedrus	340	— candidum	349
— europaea	93. 340	— Martagon	349
— microcarpa	93. 343	Lilie, weiße	349
— sibirica	342	limbus	117
Lathraea squamaria	81	Lineae	210
Lathyrus	81. 82. 93	Linde	67. 103. 210
— aphaca	82	Linnæa borealis	243
Latfche	324. 325	Linfe	225
Laubblätter	42. 78	Linsenrüfen	67
Laubflechten	364	Linum usitatissimum	210
Laubhölzer	60. 71	Lippen	116
Laubholzzapfen	139	Liquidambar	71
Laubmoſen	98	— styraciflua	311
Laubmoſe	43. 144. 156. 361	Liriodendron	71. 97. 104
Lauch	349	— tulipifera	217
— gemeiner	349	Lithospermum	132
Laurineae	257	lobi	85. 116
Laurus nobilis	93. 258	Lobiolati	364
Lavandula	122	loculi	121
— vera	256	lodiculæ	119
Lavendel	256	Lödcherpilz	369
Lebensbaum	318	Löwenmaul	119
— abendländiſcher	318	Lolium perenne	358
— morgenländiſcher	318	— temulentum	358
Leberblümchen	206	lomentum	135
Lebermoſe 143. 144. 154. 199.	362	Lonicera	71. 243
Leeanora pavella	364	— alpigena	243
— tartarea	364	— Caprifolium	86. 243
Leckeren	325	— Periclymenum	243
Leckerflechte	364	— Xylosteum	243
Leckerfort	64	Loranthaceae	241
Ledum palustre	248	Lorbeer	258
Legföhre	322. 324. 327	Lorbeerweide	294
Legumen	135	Lorchel	368
Legumin	181	Luft	3
Leguminofen	127	Luftbehälter	33
Leimgewebe	28	Luftblume	345
Lein	210	Luftgänge	33
Leindotter	208	Luftlöcher	33

	Seite		Seite
Puftwurzeln	48	Marchantia	37. 144. 362
Lunaria	136	— polymorpha	362
Lungenmeoß	364	Margarinjäure	180
Luzula	352	Marf	56
— albida	352	Marffanal	56
— pilosa	352	Marfjcheide	56
Lychnis	120. 127	Marfjtrahfen	56. 67
— chalcedonica	107	— breite	68
— viscaria	182	— große	67
Lycium	71	— kleine	68
Lycoperdon Bovista	373	— furze	68
— cervinum	373	— lange	68
— nigrescens	373	— primäre	67
— plumbeum	373	— ſchmale	68
Lycopodiaceae	361	— ſecundäre	68
Lycopodiaceen	145. 157. 158	Marsilea quadrifolia	158
Lycopodium	158. 361	Maſerbildung	101
— annotinum	158	Maßholder	65. 215
— clavatum	158. 361	Maſtir-Piſtazie	222
— complanatum	158. 361	Mathiola annua	209
— helveticum	158	— incana	209
Lythraceen.	108	Matricaria Chamomilla	246
Lythrum salicaria	107	Mauergерſte	356
		Mauerraute	361
		Maulbeerbaum	263
		— ſchwarzer	264
		— weißer	264
		Mauritia vinifera	351
		meatus intercellula.res	33
		Medicago sativa	226
		medulla	56
		Meerpflanzen	12
		Meerrettig	208
		Meerträubchen	314
		Mehlbeere	236
		Mehlthau	374
		Melissa officinalis	256
		Melisse	256
		Melone	238
		membrana externa	156
		— interna	156
		Menyanthes trifoliata	253
		Mentha	108
		— piperita	255
		merenchyma	26
		mericarpia	136
		Merulius lacrymans	372
		— destruens	372
		— Vastator	372
		mesocarpium	132
		mesophyllum	79
		Mespilus	71. 139. 232
		— germanica	232
		micropyle	129
		Milchjaſtgänge	34
		Milchjaſtzgefäße	29
		Mimosa pulica	161. 226
		Misvel	232

M.

Maieis	258
Madia sativa	180
Märzbecher	348
Märzglöckchen	348
Mäuleborn	349
Magnolia	71
— tripetala	217
Magnoliaceae	217
Magnolie	217
Mahalebſirſche	228
Maiblümchen	349
Maie	300
Maisbrand	378
Maischwamm	369
Majoran	256
Mafreblaſten	101
Malaxis paludosa	135. 103
Malvaceae	210
Malven	115
mamilla nuclei	129
Mandel	227
— bittere	227
— ſüße	227
Mandelbaum	227
Mangold	257
Maniof	261
Maniofpflanze	261
Manna	251
Mannagräs	355
Mantſchinellenbaum	260

	Seite		Seite
Mispel, gemeine	232	Myrte, gemeine	237
Mistel	241	Myrten	128
Mittelband	121	Myrtus communis	237
Mittelrippen	79	— Pimenta	137
Mnium palustre	362		
Modengewürz	237		
Möhre	239	N.	
Mohn	115. 136	Nabel	134
Mohrenhirse	358	Nachtfajer	378
Monadelpkia	197	Nacthajer	354
Monandria	196. 198	Nadelhäutzer	59. 71. 188. 311
Monatäfler	226	Nagel	117
Mondringe	379	Nahrungsgewebe	25. 26
Mondfchildflechte	365	Nahrungsfajt, roher	164
Monochlamydeae	256	Narbe	124
monocodyledones	133	— fignende	124
Monocia	197	Narbenflüffigkeit	125
Monoepignia	200	Narciffe	348
Monogynia	198	— weiße	348
Monohypogynia	200	Narciffus	120. 348
Monofetyledonen	86. 196	— poeticus	348
Monoperignia	200	— Pseudo-narciffus	348
Monotropa	38	Nardus stricta	358
— hypopitys	248	Nasturtium officinale	208
Monotropeae	248	Nebenblätter	86
Mooß, ißländifches	315	Nebenblumenblätter	119
Mooße	199	Nebenfrone	119
Mooßfähre	325	Nebenfpirale	88
Mooßkapsel	156	Nebenftaubfäden	123
Mooßfeld	157	Nectar	119
Morchel, gemeine	368	nectaria	119
Morchella esculenta	368	Nelke	107
Morus	71. 132. 139.	Nepenthes	84. 169
— alba	264	Nerium	104. 114
— nigra	264	— Oleander	252
Mucor Mucedo	373	Nerven	79
Müften	256	— auseinandergehende	83
Müßchen	117. 156	— zufammenneigende	83
Mundbefag	157	nervi	79
Musa	347	— convergentes	83
— paradisiaca	347	— divergentes	83
Musaceae	347	Neffel	261
Musci	199. 361	Regzellen	20
Müsfatblüthe	13). 258	Reggefäße	23
Müsfatnuß	258	Nicotiana	254
Müsfatnußbaum	258	— rustica	254
Mutterkorn	377	— Tabacum	254
mycelium	141. 367	Nießwurz, weiße	350
Myosotis palustris	253	Nigritella angustifolia	347
Myrica	71	Nießfalat	244
— cerifera	180. 311	nodi	51
— Gale	311	Nostoc commune	366
Myricaria germanica	237	nucleus	129. 134. 156
Myricaceae	311	nuculae	137
Myriophyllum	33. 38	Nüßchen	137
Myristica moschata	258	Nuphar luteum	207
Myristiceae	258		
Myrtaeae	237		

	Seite
Ruß	137
nux	137
Nyctomyces	378
— candidus	378
— fuscus	378
— utilis	284. 379
Nymphaeaceae	207
Nymphaea	33. 117. 127
— alba	207
O.	
Oberhäutchen	36
Oberhaut	35
Oberhautgewebe	25
Oberlippe	118
ochrea	86
Octandria	197. 198
Octogynia	198
Oculiren	193
— auf das schlafende Auge	194
— — — treibende —	194
— — — wachende —	194
Ölbaum	249
Öle, ätherische	183
— trocknende	1-0
— nicht trocknende	180
— fette	180
Ölgänge	34
Ölsäure	180
Ölpalme	351
Oidium Tuckeri	375
Olea europaea	249
Oleaceae	249
Oleander	252
Oleineae	249
Oleinsäure	180
Olive	137. 250
Omphalodes verna	118
Onagrarieae	237
Onobrychis sativa	226
Opegrapha macularis	364
operculum	156
Ophioglossum	159
Ophrys	347
— aranifera	347
— muscifera	347
Orchideae	123. 128. 346
Orchis	108. 346
— mascula	346
— militaris	346
— Morio	346
Ordnung	195
ordo	195
Organa fructificationis	111
Organe, zusammengesetzte	35

	Seite
Organographie der Pflanzen	14
Organisation der Phanerogamen	42
— — — Kryptogamen	140
Origanum Majorana	256
Ornithopus	135
Ornus	71. 251
— europaea	251
Orseille	364. 365
Orthostichen	88
Oryza sativa	358
Osmunda	159
Osmunda regalis	361
Ostrya	71. 290
— carpinifolia	291
— vinguica	291
ovarium	110. 124
ovula	110. 124
Oxalideae	218
Oxalis acetosella	218
P.	
Paeonia	122. 136. 206
pagina folii	79. 82
— — inferior	79
— — superior	79
palatum	119
palea	109
Paliurus aculeatus	221
Palmae	350
Palnwein	351
panicula	109
Panicum	354
— italicum	354
— miliaceum	354
Pantherschwamm	371
Papaveraceae	207
Papaver Rhoeas	115. 207
— somniferum	207
Papiermaulbeerbaum	265
Papierstaude	352
Papilionaceae	223
papillae	38
Papillen	38
Pappel	101. 102. 295
— italienische	298
pappus	115
Paradiesäpfel	234
Paradiesfeige	347
paracorolla	119
paraphyses	145. 152. 153
parapetala	119
parastemonas	124
Parendhym	25. 79
— verholztes	27
parenchyma	26. 79
— completum	26

	Seite		Seite
parenchyma incompletum	26	petiolus alatus	81
— longitudinale	26	— amplexicaulis	81
— regulare	26	— canaliculatus	81
— sphaericum	26	— communis	80
— spongiaeforme	26	— compressus	81
— tabulatum	26	— cylindricus	81
Paris quadrifolia	107. 349	— foliaceus	81
Parmelia caperata	364	— marginatus	81
— olivacea	364	— vaginans	81
— parietina	364	Petroselinum sativum	239
— saxatilis	13. 364	Pfahlwurzel	43
Parnassia	119	Pfauengerste	356
pars vaginalis	79	Pfeffer, spanischer	254
Passiflora	113. 115	— schwarzer	268
Pastinaca sativa	239	— weißer	268
Pastinawurzel	239	Pfeffermünze	255
Paulownia imperialis	255	Pfefferrohre	359
Pavia	71. 217	Pfeifenstrauch	237
— flava	217	Pferdebohne	225
— macrostachya	217	Pfifferling	369
— rubra	217	Pfingstrose	206
pedicellus	105	Pfirfichbaum	227
pedunculus	105	Pflanze, einjährige	54
Pektin	178	— einmal fruchttragende	54
Peltidea aphthosa	364	— perennirende	55
— canina	364	— rasenbildende	52
Pelzen	193	— sitzende	105
Pentagynia	198	— zweijährige	54
Pentandria	196	Pflanzen, feimlose	140
penidium	151	— einhäufige	111
pepo	138	— einsamlappige	86
Perenospora devastatrix	376	— lebendig gebärende	103
— trifurcata	376	— nachtsamige	188. 312
perianthium	111	— polygamische	112
— externum	111	— sekundäre	203
— internum	111	— ursprüngliche	203
pericarpium	131. 132	— zweihäufige	111
Pericorollia	201	— zweisamlappige	86
perichaetium	157	Pflanzenalbumin	181
periderma	64	Pflanzenalkaloide	183
penigonium	111	Pflanzeneascin	181
Periode des Blühens	41	Pflanzeneiweiß	181
— des Grünens	41	Pflanzenfibrin	181
— des Reifens	41. 131	Pflanzengallerte	178
Peripetalia	201	Pflanzengeographie	7
Perisperm	134	Pflanzenjähren	184
perispermium	134	Pflanzenjchlaf	4
Peristaminia	200	Pflanzenjchleim	179
peristomium	157	Pflaume	227. 229
Persica vulgaris	227	Pflaumflechte	365
Persio	364	Pflückerbse	225
Perrücken-Zumach	222	Pfropfen	193
perula	81. 96	— in den ganzen Spalt	193
petala	116	— in den halben Spalt	193
Petasites vulgaris	13	Phalaris arundinacea	357
Peterfilie	239	— canariensis	357
Peterkörn	356	Phanerogamen	205
petiolus	79. 80	Phaseolus	225

	* Seite		Seite
Phaseolus multiflorus	225	Pinus picea	333. 336
— nanus	225	— Pinaster	328
— vulgaris	225	— Pinea	93. 328
Philadelphæae	237	— pumilio	326
Philadelphus	71	— pyrenaica	329
— coronarius	237	— rigida	102
Phleum Bochmeri	358	— serotina	102
— pratense	358	— Strobilus	93. 391
Phoenix dactylifera	351	— sylvestris	93. 320
— farinifera	351	— uliginosa	326
Phormium tenax	350	— uncinata	326
phylla	115	Piperaceae	268
Phyllanthus	105	Piper nigrum	268
phyllodia	81	Pijang	347
Phyllodien	81	— gemeiner	347
Physalis Alkekengi	254	Pistacia	222
Physiologie der Pflanzen	160	— Lentiscus	222
Phyteuma	117	— vera	222
pilens	152	Pistazie	222
pili	38	pistillum	110. 124
— aculeiformes	39	Pisum sativum	225
— caduci	39	placenta	124
— capitati	39	planta annua	54
— collectores	40. 125	— biennis	54
— compositi	39	— caespitosa	52
— glanduliferi	40	— lignosa	55
— lymphatici	39	— monocarpica	54
— paleacei	39	— perennis	55
— persistentes	39	— polycarpica	55
— ramosi	39	plantae aetheogamae 140. 203. 359	
— simplices	39	— acotyledoneae	199. 202
— stellati	39	— acromphibryae	32
— urentes	40	— acrobryae	31
pilosus	38	— amphibryae	140. 203. 363
Pilularia	158	— amphibryae	32
Pilze	144. 151. 199. 367	— apetalae	200
Pimentpfeffer	237	— calyciflorae	202
Pimpernuß	220	— cellulosae	140. 203. 363
Pimpinella anisum	239	— colliflorae	202
Pinie	328	— cryptogamae 140. 198. 203. 359	
Pinus	71. 127. 135. 319	— — cellulares 140. 363	
— Abies	333. 336	— — vasculares 140. 359	
— austriaca	327	— dialypetalae	204
— brutia	329	— diclinæ irregulares	202
— Cedrus	340	— dicotyledoneae	200. 202. 205
— Cembra	93. 329	— dioicae	111
— halepensis	329	— endogenae	203
— inops	102	— exogenae	202
— Lambertiana	344	— gymnospermae	312
— Laricio	327	— monochlamydeae	203. 256
— Larix	340	— monocotyledoneae 200. 203. 344	
— maritima	328	— monoicae	111
— mitis	102	— monopetalae	201
— Mughus	323. 325	— phanerogamae	42. 205
— — pumilio	324	— polygamae	112
— — uliginosa	325	— polypetalae	201
— nigricans	93. 327	— semivasculares	140. 203. 359
— obliqua	325	— thalamiflorae	202

	Seite		Seite
plantae vasculares	21. 202	Populus alba	297
— viviparac	103	— balsamifera	298
Plantago	108	— canescens	297
— media	93	— dilatata	298
Platanus 71. 95. 139.	262	— italica	298
— occidentalis	263	— monilifera	298
— orientalis	263	— nigra	298
Platane 65.	262	— pyramidalis	298
— afentländische	263	— tremula 81.	296
— mergenländische	263	Porencefäße	23
Platanthera bifolia	346	Porencanäle	19
pleurenchyma	30	Porenzellen	19
plumula 49.	132	Perrey	349
Poa bulbosa	354	Potameae	344
— fertilis	354	Potamogeton 38.	344
— nemorosa	354	— crispus	344
— pratensis	354	— natans	344
— trivialis	354	— perfoliatus	344
— vivipara	103	Potentilla 71.	115
podetium	153	praefloratio	114
Podisoma Juniperi	377	Preißelbeere	246
Pöcilebremie	93	Primordialblätter	86
Pölarpflanzen	12	Primordialschlauch	15
pollen 121. 122		Primele	114
Pöstenfchläuche	123. 186	Primula auricula 118.	256
Polyadelphia	197	— elatior 112.	256
Polyandria 197. 198		— officinalis 118.	256
Polygala chamaebuxus 13.	209	Primulaceae	256
Polygaleae	209	processus	157
Polygamia	198	proembryo 140.	143
— aequalis	198	propagula	144
— dioecia	199	prosenchyma	30
— frustanea	199	Preßtheife	90
— monoecia	199	— epagogische	92
— necessaria	199	— metagogische	92
— polyoecia	199	— proaegische	90
— segregata	199	prothallus 140.	142
— superflua	199	Protococcus 141.	149
Polygoneae	257	— nivalis	366
Polygonum 86		Protoplasma 15.	16
— fagopyrum	257	Protophyta	203
— tinctorium	184	Proventivknospen	100
— viviparum	103	pruina 37.	180
Polygynia	198	Prunus 71. 104. 137.	227
Polypodium	360	— armeniaca	227
— Plegopteris	361	— avium	227
— vulgare	361	— Cerasus	228
Polyporus	369	— domestica	229
— umbellatus	369	— insititia	229
Polytrichum commune	362	— Lauro-cerasus	229
— ericoides	362	— Mahaleb	228
— juniperinum	362	— Padus 93.	228
— longisetum	362	— spinosa 93.	229
Pomaceae 128.	231	Ptelea	71
Pömeranzee, bittere	219	Pteris aquilina 146.	360
— süße	219	Ptychede	18
pomum	139	pubescens	38
Populus 71. 104. 113.	295	Puccinia coronata	376

	Seite		Seite
<i>Puccinia graminis</i>	376	<i>radicula dorsalis</i>	133
<i>pulpa</i>	132	— <i>lateralis</i>	133
<i>Pulsatilla</i>	137	— <i>rimalis</i>	133
<i>Pulverholz</i>	222	<i>radii medullares</i>	67
<i>pulvinus</i>	79	<i>radix</i>	42
<i>Punica</i>	139	— <i>carnea</i>	44
— <i>Granatum</i>	236	— <i>fascicularis</i>	45
<i>Punktflechte</i>	364	— <i>fibrosa</i>	44
<i>Burgirförner</i>	260	— <i>filiformis</i>	44
<i>Pyramideneiche</i>	272	— <i>fusiformis</i>	44
<i>Pyrola rotundifolia</i>	248	— <i>lignosa</i>	44
— <i>secunda</i>	248	— <i>moniliformis</i>	44
— <i>umbellata</i>	248	— <i>napiformis</i>	44
<i>Pyrolaceae</i>	248	— <i>nodosa</i>	44
<i>Pyrus</i> . . . 71. 104. 113. 139.	233	— <i>palaris</i>	43
— <i>Amelanchier</i>	234	— <i>ramosa</i>	44
— <i>communis</i>	93. 233	— <i>simplex</i>	44
— <i>Malus</i>	233	— <i>tuberosa</i>	44
— <i>praecox</i>	234	<i>Ragwurz</i>	346
— <i>Pyraster</i>	233	<i>Ramalina fraxinea</i>	365
		<i>Ramalinei</i>	365
Q.		<i>ramenta</i>	97
<i>Quajacum officinale</i>	219	<i>rami</i>	49
<i>Quecke</i>	356	— <i>axillares</i>	53
<i>Quendel</i>	256	— <i>extraaxillares</i>	54
<i>Quercitronrinde</i>	278	— <i>oppositifolii</i>	54
<i>Quercus</i> . . . 71. 97. 105. 139.	270	— <i>supraaxillares</i>	54
— <i>Aegilops</i>	277	<i>Ranfen</i>	54
— <i>austriaca</i>	277	<i>Ranunculaceae</i>	205
— <i>Cerris</i>	277	<i>Ranunculus</i> . . . 119. 126. 137.	206
— <i>coccifera</i>	277	— <i>sceleratus</i>	206
— <i>coccinea</i>	278	<i>Raphanus</i>	135
— <i>fastigiata</i>	272	— <i>sativus</i>	209
— <i>femina</i>	271	<i>raphe</i>	130
— <i>Ilex</i>	277	<i>Rapshiden</i>	27
— <i>infectoria</i>	277	<i>rauhhaarig</i>	39
— <i>palustris</i>	278	<i>Rauhhafer</i>	354
— <i>pedunculata</i>	271	<i>Rauschbeere</i>	259
— <i>pubescens</i>	276	<i>Rausch-Heidelbeere</i>	246
— <i>pyramidalis</i>	272	<i>Raygras, englisches</i>	358
— <i>Robur</i> 271.	276	— <i>französisches</i>	354
— <i>rubra</i>	278	<i>receptaculum</i>	109
— <i>sessiliflora</i>	276	<i>Rehling</i>	369
— <i>Suber</i>	277	<i>Reisberggras</i>	358
— <i>tinctoria</i>	278	<i>Reis</i>	37. 180
<i>Quitte, gemeine</i>	232	<i>Reis</i>	358
		<i>Reischien</i>	325
R.		<i>Reisger</i>	369
<i>racemus</i>	108	<i>Reinthierflechte</i>	365
<i>rachis</i>	105. 155	<i>Reinthiermoos</i>	365
<i>radices adventitiae</i>	43	<i>Reps</i>	208
— <i>aërae</i>	48	<i>Repskohle</i>	208
— <i>capillatae</i>	145	<i>Reutig</i>	209
<i>radicula</i>	43. 132. 133	<i>Rhabarberwurzel</i>	257
		<i>Rhamnoae</i>	220
		<i>Rhamnus</i>	71. 221
		— <i>cathartica</i>	221
		— <i>frangula</i>	95. 222

	Seite		Seite
Rhamnus infectoria	222	Roestelia	375
— saxatilis	222	Roggen	356
— tinctoria	222	Rohr, italienisches	355
Rheum Emodi	257	— spanisches	351
— palmatum	257	Rohrzucker	179
rhizinae	142. 145	Rosa 71. 113. 114. 118. 139.	230
Rhizocarpeen	199	— centifolia	231
rhizoma	52	— moschata	231
Rhododendron	71. 248	— sempervirens	231
— ferrugineum 13.	248	Rosaceae	230
— hirsutum	248	Rose	112. 115
— maximum	248	Rosenkohl	208
— ponticum	248	Rosenlorbeer	252
Rhus	71. 222	Rosenöl	231
— Cotinus	222	Rosenstrauch	230
— coriaria	222	Roskastanie	67. 98.
— radicans	223	Rost	376
— Toxicodendron	223	Rostpilze	376
— Typhinum	98. 223	Rothbuche	281
rhytidoma	65	Rothherle	306
Ribes	65. 71. 138	Rothfäule	177. 378
— aureum	238	Rothholz	226
— Grossularia	238	Rothraut	208
— nigrum	238	Rothtanne	336
— rubrum	93. 238	Rubia tinctorum	244
— sanguineum	238	Rubus	71. 137. 230
Riccia	143	— caesius	230
Ricinus communis	260	— fruticosus	230
Riedgras	353	— Idaeus	230
Riesentreſpe	354	— saxatilis	13
Rieseneber, californische	344	Ruchgras	358
rima longitudinalis	121	Rübe, bayriſche	208
Rinde	56. 62	— gelbe	239
— nachgebildete	62	— weiße	208
— primäre	62	Rübenkohl	208
— ſecundäre	62	Rübenreiß	208
— urſprüngliche	62	Rüben	208
Rindenlage, äußere	62	Rüſter	266
— innere	62	Rum	359
Rindenschwärzer	364	Rumex	86
Rindenschicht	142	— acetosa	257
Ring	152. 157. 159	Rundſafern	59
— unterſtändiger	124	Runkelrübe	256
Ringzellen	20	Ruscus	105. 349
Ringgefäße	22	— aculeatus	349
Rippen	79	— Hypoglossum	349
— primäre	79	Rußbrand	377
— ſecundäre	79	Rußfettenſlette	375
— tertiäre	79	Rußthau	375
Riſpe	109	Ruta graveolens	218
Riſpengraß	354	Rutaceae	218
Robinia	71. 118. 135. 224		
— hispida	225		
— Pseudo-acacia	98. 224		
— viscosa	182. 225		
Roccella tinctoria	365		
Röhre	116. 117		
Röhren, kurz-gegliederte	22. 23		
		S.	
		Saatbrand	377
		Sabina foetida	318
		— virginiana	318
		Saccharum officinarum	358

	Seite		Seite
Säulchen	156	Samennaht	130
Saflor	245	Samennarbe	129
Safran, ächter	347	Samenschale	134
Saft, zweiter	176	Samenträger	124
Saftbehälter	34	— mittelständiger	127
Saftfäden	145. 152. 153	— wandständiger	127
Saftgänge	34	Sammelhaare	40. 125
Saftstrom, absteigender	174	sammthaarig	39
Sago	351	Sanddorn	258
Sagus Rump'iii	351	Sandhaargras	357
Salbey	256	Sandpflanzen	13
Salcy	346	Sandsegge	353
Salicineae	291	Sanikel	240
Salicornia	13	Sanicula europaea	240
Salisburia adiantifolia	315	Sapotaceae	249
Salix	71. 104. 130. 292	Sargassum vulgare	367
— alba	293	sarmenta	54
— arbuscula	295	Sarothamnus scoparius 13. 81.	223
— caprea	294	— vulgaris	223
— fragilis	294	Sarracenia purpurea	169
— incana	295	Satureja hortensis	256
— lapponum	295	Saubohne	225
— myrsinites	295	Sauerampfer	257
— nigricans	295	Sauerdorn	207
— pentandra	294	Sauerkirsche	228
— purpurea	295	Sauerklee	218
— repens	295	Saugwarze	48
— rosmarinifolia	295	Saum	117
— viminalis	295	Saxifraga	128. 238
— vitellina	293	— aizoon	238
Salsola	13	— Burseriana	238
Salvia	116. 121	— caesia	238
— officinalis	256	— sarmentosa	54
Salvinia	37. 158	Saxifrageae	238
Salweide	294	Scabiosa	115
Salzpflanzen	13	scapus	105
samara	138	Schaft	105
Sambucus	71. 241	Schachtelhalm	199. 359
— Ebulus	242	— eigentlicher	359
— nigra	109. 241	Schalotte	349
— racemosa	242	Scharlachflechte	365
Samen	42. 131. 134	Schattenpflanzen	12
— nackter	134	Scheibe	113
Samenblätter	86	— eberständige	113
Sameneieiß	133. 134	— umständige	113
Samenfäden	154	— unterständige	113
Samenknospe	110. 124. 128	Scheide	81. 86. 152
— aufrechte	129	— gespaltene	81
— gekrümmte	130	— verwachsene	81
— gerade	129	Scheidentheil	79
— halbgekrümmte	130	Scheingräser	352
— halbumgekehrte	130	Scheinzellen	16
— umgekehrte	130	Schellack	261
— ungewendete	129	Schierling, gefleckter	239
Samenlappen	86. 132	— kleiner	239
— anliegende	133	Schierlingstanne	336
— aufliegende	133	Schiffchen	118
Samenmantel	130	Schildfarn	360

	Seite		Seite
Schildflechte	364	Scirpus caespitosus	352
Schimmel	373	— lacustris	352
Schimmelkeimer	373	— sylvaticus	352
Schimmelpilze	151	Scitamineae	346
Schlauch	136	Scleroderma cervinum	373
Schläuche	151. 169	Sclerotium Clavus	377
Schlauchbehälter	153	Scutellaria galericulata	116
Schlauchschicht	153	Scorzonera hispanica	245
Schlauchzellen	153	Secale cereale	356
Schlebe	229	Secretionen	182
Schleier	151	Sedum album	13
Schleierchen	159	— acre	93
Schleudern	155	Seckiefer	328
Schließfrucht, doppelte	138	Seefohr	366
— einfache	138	Seerose, gelbe	207
Schließschläuche	151	— weiße	207
Schließzellen	37	Seidelbast	257
Schlingstrauch	242	— kleiner	257
Schlüßelblumen	256	Sellerie	239
Schlund	117	semen	131. 134
Schmack, ächter	222	— nudum	134
— Venetianer	222	Sempervivum arboreum	93
Schmetterlingsblume	118	Senf, schwarzer	209
Schmiere	355	— weißer	209
Schmierbrand	377	Senneßblätter	226
Schnee, rother	366	sepala	115
Schneeball, gemeiner	242	— caduca	115
Schneeballenstrauch	242	— decidua	115
Schneeglöckchen	348	— excrescentia	115
Schnittfohl	208	— marcescentia	115
Schnittlauch	349	— persistencia	115
Schöllkraut	207	Serratula tinctoria	245
Schötchen	136	Sessleria caerulea	13
Schorfflechten	364	seta	145. 155. 156
Schote	136	setae	40
Schotendorn	224	Segstangen	192
Schraubel	107	Sevenbaum	318
Schriftflechte	364	Siebröhren	20
Schüppchen	39	Silberlinde	213
Schütten	322	Silberpappel	297
Schuppe	81	silicula	136
Schwämme	142. 151. 367	Siliculosa	198
Schwärmfäden	154	siliqua	136
Schwärmsporen	150	Siliquosa	198
Schwärmzellen	150	Simse	352
Schwalbenwurz	252	Sinapis alba	209
Schwarzdorn	229	Sinngrün	252
Schwarzerle	306	Sinnpflanze	226
Schwarzfichte	339	Smilax aspera	149
Schwarzkiefer	327	Solanaceae	253
Schwarzpappel	298	Solanum	71. 122
Schwarzwurz	245	— Dulcamara	253
Schweinpilz	368	— tuberosum	253
Schweinsbrod	256	Sommereiche	271
Schwertlilie	347	Sommergewächse	54
Schweißblümchen	347	Sommerlesteje	209
Schwingelgras, hohes	354	Sommerlinde	211
Scirpus	93. 352	Sommerrepis	208

	Seite		Seite
Sonnenblume	245	Spiraea ulmaria	230
— fnollige	245	— ulmifolia	230
Sonnenbrand	67	Spirale, secundäre	88
Sonnenröschen	209	Spiralzellen	20
Sophora	71. 223	Spiralgefäße	22
— japonica	93	Spirke	325
Sorbus	71. 139. 234	Spißahorn	214
— Aria	236	Spißmorchel	368
— aucuparia	234	Splint	58
— decipiens	236	sporae	148. 153
— domestica	235	— mobiles	150
— hybrida	235	sporangium	149. 153
— latifolia	236	Speren	148. 153
— torminalis	235	Sperenfrucht	149
soredia	143	Sperenhülle	149
Sorghum vulgare	358	Sperenschläuche	153
sori	159	Sperenzellen	140. 148
spadix	108	sporidia	153
Spaltöffnungen	37	sporocarpium	149
spannrig	58	sporulae	153
Spargel	348	Spreublättyen	109
Spargelfohl	208	Sproffer	54
Spartium	71. 81	Sprung	208
— scoparium	223	squama	81
spatha	108	Stachelbeere	238
species	195	Stacheln	40
Speierling	235	Stachys sylvatica	121
Speiteufel	371	Stärfegummi	179
Spelz, gemeiner	356	Stärfmehl	178
Spelzchen	119	stamina	110. 129
Spelzen	119. 75	— diadelphia	120
spermophorum	124	— epigyna	120
— centrale	127	— hypogyna	120
— — liberum	127	— monadelphia	120
— parietale	127	— perigyna	120
spermatozoidia	154	— polyadelphia	120
Sphagnum	144	Stamm	51
— acutifolium	362	Stammfäule	378
— obtusifolium	362	Stammknospen	41. 95
spica	108	Stammsprossen	100
— composita	108	Standort	12
Spiegelfasern	67	Staphylea pinnata	220
Spiersaude	230	Statice Armeria	13
spina	54	Staubbeutel	120. 121
Spinacia inermis	257	— aufrechter	122
— oleracea	257	— schwanfender	122
— spinosa	257	— ffigender	120
Spinat	257	Staubblätter	110. 120
Spindel	105. 155	— oberständige	120
Spindelbaum	220	— umständige	120
— breitblättyeriger	220	— unterständige	120
— gemeiner	220	Staubblattträger	113
— warziger	220	Staubbrand	37
Spinnenblume	346	Staubfäden	120
Spiraea	71. 230	— einbrüderige	120
— Aruncus	230	— vielbrüderige	120
— chamaedrifolia	230	— zweibrüderige	120
— salicifolia	230	Staubpilze	375

	Seite		Seite
Staubzellen	144	Stieleiche	271
Stauide	55	stigma	124
Staudenkohl	208	— sessile	124
Stechapfel	131. 254	Stinfbrand	377
Stechdorn	221	Stipa pennata	358
Stecheiche	277	stipes	152
Stechpalme	249	stipulae	86
Stechwinde	349	Stock	51
Stedlinge	192	Stockmorchel	368
Steckreiser	192	Stockschwamm	369
Steinbrand	377	stolones	54
Steinbirke	300	stoma	157
Steinbrech	238	stomata	37
Steineiche	276	Stoppelröbe	208
Steinfrucht	137	Storax, flüssiger	311
— unterständige	138	Sträucher	55
Steinlärche	343	Stratiotes aloides	103. 192
Steinlinde	211	Strauchbirke	305
Steinpilz	368	Strauchflechten	365
Stellatae	244	Strauß	108. 109
Stempel	110. 124	strobilus	139
Stempelträger	113	Strohblume, gelbe	245
Stengel	48. 51	stroina	141. 367
— ästiger	49	Strunfflechte	365
— aufsteigender	49	Strychneae	252
— bandförmiger	106	Strychnos nux vomica	252
— blattartiger	49	— Tienté	252
— Dauer desselben	54	Stüßblatt	49
— der Dikotyledonen	55. 56	Stüßschläuche	152
— der Monokotyledonen	55. 76	Sturmhut, blauer	206
— einblüthiger	107	— gelber	206
— einfacher	49	stylus	124
— gegliederter	50	— basalis	124
— gerader	49	— lateralis	124
— holziger	49	— terminalis	124
— kantiger	49	subcaulis pl.	51
— kletternder	50	suber	64
— knotiger	51	subspecies	195
— krautartiger	49	Süßgras, großes	355
— kriechender	50	Süßkirsche	227
— niederliegender	50	Süßwassergewächse	12
— oberirdischer	49	suffrutex	55
— Organisation desselben	55	Sumach	222
— runder	49	Sumpfhaidé	247
— unterirdischer	49. 51	Sumpfpflanzen	12
— Wachstum desselben	72	Sumpfsorst	248
— windender	50	Suppenlauch	349
— wurzelnder	50	syconus	139
Stengelblätter	86	Synanthereen	180
Stengelfruchtknoten	125. 127	Synantheria	201
Stengelglied	51	Syngenesia	197
Stengelknospe	132	Syringa	108
stengellose Pfl.	51	— vulgaris	95. 98. 250
Sternlebermoos	362	Sytem De Candolle's	202
Sternmoos	362	— Endlicher's	203
Sticta	364	— künstliches	195
— pulmonacea	364	— Jussieu's	199
Stiel	152	— Linné's	196

	Seite		Seite
System natürliches	196	Thuja	318
Systemkunde	195	— occidentalis	318
T			
Tabak, gemeiner	254	— orientalis	318
Tamariscineae	237	Thymeleae	257
Tamariske, deutsche	237	Thymian	256
— französische	237	Thymus vulgaris	256
Tamarix	71	— Serpyllum	256
— gallica var. sinaica	237	thyrsus	108
Tanne	332	Tiliaceae	211
Tapioka	261	Tilia 71. 93. 106.	211
Taraxacum officinale	93	— americana	212
Taubhafer	354	— argentea	212
Taufern	325	— grandifolia	211
Taumelholz	358	— parvifolia	211
Tausendguldenkraut	252	— pubescens	212
Taxineae	315	Timotheusgras	358
Taxodium	319	Tollkirche	254
— distichum	319	tomentosus	39
Taxus . . . 34. 128. 130. 135.	315	Topinambur	245
— baccata	315	Torsblume	353
— canadensis	316	Torsmooß	362
Tecoma radicans	255	torus	112
Teichrohr	355	Tracht	54
tela conductrix	125	Träger	155
— contexta	28	Tragblatt	49
Terebinthaceae	222	Traube	108
Ternstroemiaceae	219	Traubeneiche	276
Terpentin, Straßburger	336	Traubenholzlunder	242
— Venetianischer	343	Traubentirische 108.	228
testa	134	Traubennesthau-Pilz	375
Tetradynamia	196	Traubenschimmel	375
Tetragynia	197	Traubenzucker	179
Tetrandria	196	Tremella Nostoc	366
Teucrium	118	Treppengänge	23
Teufelsdreck	239	Treppengefäße	23
Thalamiflorae	205	Trespe	355
Thallophyta 203.	141	Triandria	196
thallus 142.	153	Trichobasis linearis	376
— crustaceus	142	Trichostomum canescens	363
— foliaceus	142	Trifolium	118
— fruticulosus	142	— incarnatum	226
— pulveraceus	143	— pratense	226
Thauwurzeln	43	Trigynia	198
Thea chinensis	219	Triticum	355
theca 120.	156	— dicoccum	356
thecae 121.	153	— durum	356
Thee, chinesischer	219	— monococcum	356
— grüner	219	— polonicum	356
— schwarzer	219	— repens	356
Theilfrüchtchen	136	— Spelta	356
Theobroma Cacao	209	— turgidum	355
Thesium	106	— vulgare	355
Thlaspi	136	Trollius	120
Thonpflanzen	13	Trompetenbaum	255
Thranenschwamm	372	Trüffel, schwarze	372
		— weiße	373
		Trugdelde	107
		— dichotomische	107

	Seite
Trugbolde vielstrahlige	107
truncus	51
tuber	53. 372
— album	373
— cibarium	372
Tüfern	325
Tüpfel	19
Tüpfelraum	19
Tüpfelzellen	19
tubus	116. 117
Türfenbund	349
Türfenforn	354
Tüpfelfarn	360
Tüpfelflechte	364
Tulipa Gesneriana	349
— sylvestris	349
Tulpe	349
Tulpenbaum	217
tunicae bulbi	53
Tussilago farfara	13
Tute	86
II.	
Ueberwallung	73
Ulex	71
Ulmaceae	266
Ulme	266
Ulmus	71. 138. 266
— campestris	266
— effusa	266
— suberosa	267
Ulva Lactuca	366
umbella	109
Umbelliferae	238
Umbelliferen	114. 138
umbellula	109
umbilicus	129. 134
Umsproßer	32. 204
unguis	117
Unterart	195
Unterlippe	118
Uredo segetum	378
— rubigo vera	376
— sitophila	377
Urle	306
Urtica	261
— dioica	261
— urens	261
Urticeae	180. 271
Usnea	365
— barbata	365
— longissima	365
Ustilago carbo	377
— caries	377
— destruens	377
— Maidis	378
utriculus	136

	Seite
B.	
Vaccinieae	246
Vaccinium	71. 246
— Myrtillus	116. 246
— uliginosum	246
— Vitis idaea	246
Vacuolen	16
vagina	81
— fissa	81
— integra	81
— medullaris	56
vaginula	156
Valeriana officinalis	244
Valerianeae	244
Valerianella olitoria	244
valvulae	136
Vanilla aromatica	345
— planifolia	345
— Pompona	345
Vanille	345
variatio	195
varietas	195
Variolaria dealbata	364
vasa	21
— annularia	22
— lactea	29
— moniliformia	22. 23
— porosa	23
— propria	32
— reticulata	23
— spiralia	22
Vaucherien	149
Vegetationspunkt	28
Veratrum album	350
Verbasceae	255
Verbaceum	122
Verbenaceae	256
Verbreitung der Pflanzen	8
— nach der geographischen	[Breite
— nach der Meereshöhe	11
Verdickungsring	28
Verdickungsschichten	18
Vereidelung der Pflanzen	193
Vergiftmeinnicht	253
Vermehrung der Pflanzen	184
vernatio	103
— circinata	104. 147
— convolutiva	104
— corrugativa	103
— duplicativa	103
— inclinativa	104
— involutiva	104
— plicativa	103
— reclinativa	104
— replicativa	103
— revolutiva	104

	Seite		Seite
Veronica urticaefolia	13	Wasserneß	149
verrucae	40	Wasserreiser	100
Verrucaria gemmata	364	Wasserschierling	240
verticillus	108	Wassersüßgras	355
vexillum	118	Wedel	147
Viburnum	71. 242	Wegborn	221
— Lantana . 95. 109.	242	Wegwarte	245
Viburnum Opulus	242	Weichsel	228
Vicia faba	225	— türkische	228
— sativa	225	Weide	112. 292
— sepium	225	— weiße	293
— sylvatica	225	Weidenröschen	237
Victoria regia	207	— schmalblättriges	237
villosus	38	Weidenchwamm	370
Vinca	114. 126	Weidenrinne	352
— minor	108. 252	Wein, wilder	218
Viola	119	Weinraute	218
Višcin	183	Weinsteinflechte	364
Virgilia	223	Weinstein säure	184
Viscum	48. 71	Weinstock	218
— album	98. 241	Weintraube	137
Vitex agnus castus	256	Weißbirke	300
Vitis	65. 71. 117.	Weißbuche	288
— vinifera	218	Weißdorn	231
Vogelbeere	234	Weißerle	309
Vogelkirsche	227	Weißsäule	378
Vogelmiere	210	Weißfichte	339
volva	152	Weißkraut	208
Vorblätter	105	Weißtanne	333
Vorfeim	140. 143	— Ueberwallung derselben	75
W.			
Wachholder	317	Weizen	355
— gemeiner	317	— gemeiner	355
— stinkender	318	— polnischer	356
Wachs	180	Wellingtonia gigantea	344
Wachsstrauch	311	Welschkorn	354
Wärme	4	Wermuth	245
Waib	208	Weymuthskiefer	331
Walderdbeere	231	Wicke	225
Waldbäbchen, weißes	206	Wickel	107
Waldmeister	244	Widertbon	362
Waldnessel, große	261	Wiesenfuchsschwanz	358
Waldrebe	206	Wiesenhafer	354
Wallnuß	268	Wiesengräser	354
— graue	269	Wiesenflee	226
Wallnußbaum	268	Wiesenlieschgras	358
Wandflechte	364	Wimbern	157
Wanzenbeere	238	Windhalm, ächter	355
Warzen	40	— gemeiner	355
Warzenflechte	364	Winterreibe	276
Warzenschiloflechte	364	Wintergrün	248
Wasser	2	Winterkohl	208
Wasserfaden	366	Winterleckoje	209
Wassergewächse	12	Winterlinde	211. 212
Wasserlinse	345	Winterreps	208
Wassermelone	238	Wirschwamm	370
		Wirfing	208
		Wirtel	88
		Wölbchuppen	119

	Seite		Seite
Wolfsmilch	107. 260	Zellenerne	15
Wollgras	352	Zellen-Kryptogamen	140. 363
wollig	39	Zellenpflanzen	14. 140. 203
Wolverlei	246	— eigentliche	203
Wurzelschen	43. 133	Zellernuß	287
— auf dem Rücken liegendes	133	Zellgewebe	26
— seitliches	133	— langgestrecktes	26
Wurzelschilfe	346	— leitendes	125
Wulst	152	— regelmäßiges	26
Wunderbaum, gemeiner	260	— rundliches	26
Wunderweizen	356	— schwammförmiges	26
Wurmfarn	360	— sternförmiges	26
Wurzel	42	— tafelartiges	26
— ästige	44	— unvollkommenes	26
— einfache	44	— verholztes	27
— fadenförmige	44	— vollkommenes	26
— faserige	44	Zellmembran	15
— fleischige	44	— primäre	15
— holzige	44	Zellsaft, wässriger	14
— knollige	44	Zellsubstranz	177
— knotige	44	Zerreiche	277
— rosenkranzförmige	44	Ziegenbart	368
— rübenförmige	44	Zimmtbaum	258
— spindelförmige	44	Zingiber officinale	346
Wurzelausschlag	47. 192	Zinnkraut	359
Wurzelblätter	87	Zipfel	85
Wurzelbrut	47. 192	Zirbe	329
Wurzelsäden	145	Zittergras	355
Wurzelsfasern	44	Zitterpappel	296
Wurzelhaare	36. 46	Zittwerwurzel	346
Wurzelhaube	42. 46	Zizyphus vulgaris	220
Wurzelknospen	41	Zonen	9
Wurzelkrebs	66	Zoocarpa	150
Wurzelstock	52	Zotten	325
— abgebißener	52	zottig	38
— fächeriger	52	Zucker	179. 359
— kriechender	52	Zuckerahorn	216
Wurzelstockknospen	102	Zuckererbse	225
		Zuckerrohr	358
		Zuckertang	367
X.		Züngleichen	86
Xanthorhiza	71	Zürbelfefer	329
		Zürgelbaum	265
Y.		Zunderen	325
Ysop	256	Zanderpilz	370
		Zweige	49
Z.		Zwergbirke	305
Zähne	116. 157	Zwergbohne	225
Zapfen	108. 135	Zwergbollwunder	242
Zapfenbäume	311	Zwergkiefer	323
Zea Mais	354	Zwergmandel	227
Zelbenschichte	364	Zwetsche	228
Zellen	14	Zwiebel	52. 350
— punktirte	20	— blättrige	53
Zellenbildung durch Theilung	15. 16	— dicke	52
— freie	15	Zwiebeldecke	52
		Zwiebelhäute	53
		Zwiebelknollen	52

	Seite		Seite
Zwiebelknospen	53. 102. 146. 192	Zwischenzellengänge	33
Zwiebelfuchsen	52	Zwischenzellenräume	33
Zwiebelschalen	53	Zwitterblüthe	111
Zwischenblatttheil	51	Zygnema	150
Zwischenknotenheil	51	Zygophylleae	219
Zwischenzellenbildungen	32		



Die Holzgewächse

Deutschlands und der Schweiz

nebst einigen besonders häufig cultivirten ausländischen Arten,

nach der analytischen Methode bearbeitet

von

Dr. E. Döbner.

I.

Bestimmungs-Tabelle der Familien.

1. Schmarogerpflanzen auf Bäumen . . . 25. *Loranthaceae*.
Die Pflanzen schmarogen nicht. 2.
2. Blüten, vollständig, d. h. die Blüten-
decke doppelt, aus Kelch und Blumen-
krone bestehend. 3.
— — unvollständig, d. h. die Blüten-
decke fehlt entweder ganz, oder sie ist
nur einfach. 38.
3. Blumenkrone vielblättrig. 4.
— — verwachsenblättrig. 27.
4. Fruchtknoten oberständig, frei. 5.
— — unterständig. 21.
5. Mehrere getrennte, griffeltragende Frucht-
knoten, oder mehrere zu einer gelappten
Frucht mehr oder minder verwachsene
Fruchtknoten, von denen ein jeder einen
Griffel trägt. 6.
Nur ein einziger Fruchtknoten. 7.
6. Kelchblätter frei, an dem Blütenboden
befestigt 1. *Ranunculaceae*.
— — an einer unterständigen Scheibe
befestigt 16. *Rosaceae*.

7. Fruchtknoten einfächerig. 8.
 — — mehrfächerig, später zuweilen durch Verkümmerung einfächerig, stets aber mit 2 oder mehreren Samenträgern. 12.
8. Zwanzig oder mehr Staubblätter . . 15. *Amygdaleae*.
 Höchstens 10 Staubblätter. 9.
9. Blumenkrone regelmäßig; 4—6 Staubblätter. 10.
 — — unregelmäßig; meist 10 Staubblätter. 11.
10. Kelch 5spaltig; Blumenkrone 5blättrig 12. *Terebinthaceae*.
 (Rhus).
 Kelch und Blumenkrone 6blättrig . 2. *Berberideae*.
11. Staubblätter 1—2brüderig; Blumenkrone schmetterlingsförmig 13. *Papilionaceae*.
 — — frei; Blumenkrone häufig schmetterlingsförmig oder fast rosenförmig 14. *Caesalpinieae*.
12. Blätter schuppenförmig=anliegend; die Samen mit Haarschopf 19. *Tamariscineae*.
 — — nicht schuppenförmig; Samen ohne Haarschopf. 13.
13. Blüthen groß, 4blättrig, einzeln auf langen Stielen in den Blattachseln, mit langen schlaffen Staubblättern . 3. *Capparideae*.
 — — nicht auffallend groß und nicht einzeln auf langen Stielen in den Blattachseln. 14.
14. Blumenkrone unregelmäßig 8. *Hippocastaneae*.
 — — regelmäßig. 15.
15. Blüthen eingeschlechtig; 3 Staubblätter; Griffel kurz oder fehlend; Narbe strahlig=gelappt 41. *Empetreae*.
 — — zwittrig oder polygamisch. 16.
16. 2 Staubblätter; Blumenkrone 4blättrig; Flügel Frucht 31. *Oleaceae*
 (Ornus).

- 4—5 Staubblätter. 17.
 Mehr als 5 Staubblätter. 19.
17. Die Staubblätter wechseln mit den
 Blumenblättern ab 10. *Celastrineae*.
 — — stehen den Blumenblättern gegen-
 über. 18.
18. Kletterpflanzen 9. *Ampelideae*.
 Klettern nicht; Kelch 4—5 spaltig; die
 schuppenförmigen Blumenblätter wech-
 seln mit den Kelchblättern ab 11. *Rhamneae*.
19. Flügel Frucht 7. *Acerineae*.
 Keine Flügel Frucht. 20.
20. Die Hauptaxe des Blüthenstandes
 wird von einem großen Deckblatte ge-
 stützt, und ist auf eine bedeutende
 Strecke mit der Mittelrippe desselben
 verwachsen 6. *Tiliaceae*.
 — — ist nicht mit der Mittelrippe des
 Deckblattes verwachsen 4. *Cistineae*.
21. Fruchtknoten einfächerig; 5 mit den
 Blumenblättern abwechselnde Staub-
 blätter 22. *Grossularieae*.
 — — mehrfächerig. 22.
22. Die Fächer oder vielmehr die einzelnen
 Früchtchen liegen in zwei Reihen über
 einander, von denen die untere Reihe
 fünf, die obere drei Fächer enthält;
 Samenträger wandständig. Die Blü-
 then sind groß und nebst dem Frucht-
 knoten, und dem 5—7 blätterigen Kelche
 dunkelroth 18. *Granateae*.
 — — liegen alle neben einander;
 Samenträger mittelständig. Die
 Blüthen sind mittelmäßig groß, oder
 klein und nicht hochroth. 23.
23. 4—10 Staubblätter. 24.
 20 und mehr Staubblätter. 25.

24. Frucht beerenartig; Blätter immergrün; Pflanzen kletternd 23. *Araliaceae*.
 — — steinfruchtartig; Blätter sommergrün; Pflanzen nicht kletternd . . 24. *Corneae*.
25. Blätter immergrün mit einem längs des ganzen Randes verlaufenden Nerv; ein einfacher Griffel mit ungetheilter Narbe — — sommergrün, ohne Randnerv. 26. 21. *Myrtaceae*.
26. Blätter mit Nebenblättern; 1—5 einfache Griffel, die nur selten an der Basis verwachsen sind (*Aronia*); Apfelsfrucht. 17. *Pomaceae*.
 — — ohne Nebenblätter; Griffel 4 spaltig; Kapsel Frucht 20. *Philadelphaeae*.
27. Fruchtknoten unterständig. 28.
 — — oberständig, frei. 29.
28. Staubblätter an der Blumenkrone befestigt 26. *Caprifoliaceae*.
 — — nicht an der Blumenkrone, sondern an der oberständigen Scheibe befestigt 27. *Vaccinieae*.
29. Staubblätter frei. 30.
 — — in 2 gleiche, an der Basis verwachsene Bündel vereinigt . . 5. *Polygaleae*.
30. Blumenkrone regelmäßig. 31.
 — — unregelmäßig. 37.
31. Zwei Staubblätter. 32.
 4—16 Staubblätter. 33.
32. Blätter einfach 31. *Oleaceae*.
 — — gefiedert 32. *Jasmineae*.
33. Staubblätter auf der Blumenkrone befestigt. 34.
 8—10, seltener 5 Staubblätter nicht mit der Blumenkrone verwachsen, sondern vor derselben auf der unterständigen Scheibe befestigt 28. *Ericineae*.
34. 4—5 Staubblätter. 35.
 8—16 zuweilen sterile Staubblätter; 4 Narben 29. *Ebenaceae*.

35. Blätter immergrün. 36.
 — — sommergrün 34. *Solaneae*.
36. Blüten 4—5 theilig; Blätter dornig=geähnt oder wenigstens mit einem Enddorne 30. *Aquifoliaceae*.
 — — 5spaltig oder 5lappig; Blätter ganzrandig ohne Dorn 33. *Apocynae*.
37. Blumenkrone fast 2lippig; 1 freier, 4 fächeriger Fruchtknoten; Blätter 5 bis 7 fingerig 36. *Verbenaceae*.
 — — meist eine vollkommene Lippenblume; der Fruchtknoten stellt scheinbar 4 getrennte Früchtchen dar, in deren Mitte der Griffel steht; Blätter nicht gesingert 35. *Labiatae*.
38. Die Blüten sind an der inneren Wand der fruchtähnlichen, birnförmig=erweiterten, fleischigen, innen hohlen Blütenaxe (Scheibe) eingefügt, und daher äußerlich nicht sichtbar 43. *Artocarpeae* (Ficus).
 — — außen stets sichtbar. 39.
39. Der Stengel blattlos, gegliedert. 40.
 — — beblättert und ungegliedert. 41.
40. Blüten zwittrig 37. *Chenopodeae*.
 — — eingeschlechtig, zweihäufig 51. *Coniferae* (Ephedrineae).
41. Blüten stets eingeschlechtig, die männlichen stets, oft aber auch die weiblichen, gestreckte oder rundliche Kästchen bildend. 42.
 — — zwittrig oder eingeschlechtig, aber nie Kästchen bildend. 50.
42. Blätter nadelförmig, oder schuppenförmig und dachziegelartig=liegend (Nadelhölzer) 51. *Coniferae*.
 — — ausgebreitet, laubartig (Laubhölzer). 43.

43. Blätter handförmig-gelappt mit scharf-
zugespitzten Lappen; männliche und
weibliche Blüthen bilden kugelrunde,
entfernt stehende Kätzchen an langen
Stielen 43. *Artocarpeae*
(Platanus).
- — nicht handförmig-gelappt, und
wenn hier und da ein Lappen hervor-
tritt, so ist derselbe abgerundet. 44.
44. Die weiblichen Blüthen werden fleischig,
verwachsen unter einander, und stellen
dann eine saftige, eßbare Scheinbeere dar. 43. *Artocarpeae*
(Morus).
- — verwachsen nicht unter ein-
ander. 45.
45. Die Blüthen zweihäusig. 46.
— — einhäusig. 47.
46. In der Achsel einer jeden Deckblatt-
schuppe der weiblichen Blüthen ein ein-
zelner nackter Fruchtknoten 48. *Salicineae*.
- — — zwei am Grunde mit 2
bis 4 sehr kleinen Schüppchen be-
setzte Fruchtknoten 50. *Myricaceae*.
47. Die weiblichen Blüthen bilden ver-
längerte Kätzchen und stehen dicht bei-
sammen 48.
— — — stehen einzeln, oder zusammen-
gehäuft, oder vereinzelt in weiten
Abständen längs einer gemeinschaft-
lichen Axe. 49.
48. Jede einzelne weibliche Blüthe besteht
aus einem wenigstens bis zur Reife
stehen bleibenden Deckblatte und 2 oder
3 freien Fruchtknoten 49. *Betulineae*.
- Die weiblichen Blüthen stehen zu zwei
in dem Winkel eines hinsüßigen Deck-
blattes, und werden von Einem oder
zwei inneren Deckblättern (Deckblätt-

- chen) umgeben, welche zur Zeit der Fruchtreife große blattartige Organe darstellen 47. *Cupuliferae*
(*Carpinus*, *Ostrya*).
49. Fruchtknoten einfächerig mit Einer Samenknoſpe, auf der Spitze deſſelben ein 4blättriger Kelch, an deſſen Rand noch 4 kleine Blumenblätter eingefügt ſind — — 2—6fächerig mit 1—2 Samenknoſpen in jedem Fache; die reife Frucht zeigt in der Regel nur Ein Fach und Einen Samen, und iſt ſtets von einem Fruchtbecher umgeben . 46. *Juglandaceae*.
50. Die Blüthen erſcheinen vor den Blättern. 51. 47. *Cupuliferae*.
— — — gleichzeitig mit den Blättern oder nach denſelben. 53.
51. Die Blüthendecke iſt gefärbt, blumenkronenartig, röhrenförmig mit 4 bis 5ſpaltigem Saume 38. *Thymeleae*.
— — — iſt nicht ſo gebildet. 52.
52. Zwei Staubblätter; die Blüthendecke fehlt meiſt ganz 31. *Oleaceae*.
(*Fraxinus*).
- Meiſt fünf Staubblätter; die Blüthendecke iſt glockenförmig, 4—5zählig . 45. *Ulmaceae*.
53. Die Blüthen ſtehen einzeln auf langen Stielen. 54.
— — ſind kurzgeſtielt, oder ſitzend, oder ſie bilden zuſammengeſetzte Blüthenſtände. 55.
54. Viele Staubblätter und mehrere griffeltragende Fruchtknoten in jeder Blüthe; die Blüthendecke blumenkronenartig gefärbt 1. *Ranunculaceae*.
5—6 Staubblätter und nur 1 Fruchtknoten mit 2 Narben in jeder Blüthe; Blüthendecke klein 44. *Celtideae*.

55. Blüten eingeschlechtig. 56.
 — — zwitterig. 60.
56. Blüten einhäusig 42. *Euphorbiaceae*.
 — — zweihäusig. 57.
57. Blätter mit silberweißen, zuweilen ins
 Rostrotthe übergehenden Schüppchen be-
 setzt 40. *Elaeagneae*
 (Hippophaë).
 — — grün ohne Schüppchen. 58.
58. Blätter gefiedert 12. *Therebinthaceae*.
 (Pistacia).
 — — einfach. 59.
59. Blätter klein und schuppenförmig, da-
 gegen die Blütenstiele blattartig er-
 weitert und in der Mitte die Blüten
 tragend; oder die Blätter langgestielt
 mit Ranken in den Achseln, und der
 Stengel mit Stacheln besetzt . . . 52. *Asparageae*.
 — — — groß, lederartig, immergrün,
 ohne Ranken oder blattförmig aus-
 gebreiteten Blütenstielen 39. *Laurineae*.
60. Blätter mit silberweißen, zuweilen ins
 Rostrotthe übergehenden Schüppchen be-
 setzt 40. *Elaeagneae*
 (Elaeagnus).
 — — unbeschuppt. 61.
61. Blüthendecke mehrblättrig, blumen-
 kronenartig; viele Staubblätter und
 mehrere Stempel in jeder Blüthe . . 1. *Ranunculaceae*.
 — — — verwachsenblättrig, röhren-
 förmig mit 4—5spaltigem Saume,
 meist 8 Staubblättern und 1 Stempel
 in jeder Blüthe 38. *Thymeleae*.
-

II.

Bestimmungs-Tabelle der Gattungen und Arten.

1. Ranunculaceae Juss.

Clematis L. Waldrebe.

1. Kelch blumenkronenartig, 4—5 spaltig; Blumenkrone fehlt. 2.
— blumenkronenartig, 4—5 spaltig, blau; Blumenblätter
zahlreich, viel kleiner, als die Kelchzipfel. Durch die ganze
Alpenkette; Juli, August Cl. (*Atragene*) *alpina* Lam.
 2. Kelchblätter weiß; Schweife der Früchtchen, lang, bartig. 3.
— — blau, verkehrt-eiförmig, abgestumpft; Schweife
der Früchtchen bartlos. Littorale, Istrien; Mai—August.
Cl. *Viticella* L.
 3. Blätter einfach-gesiedert; Kelchblätter beiderseits filzig. Juni,
Juli Cl. *Vitalba* L.
— — doppelt-gesiedert; Kelchblätter nur unten am Rande
filzig. Littorale, Istrien; Juni, Juli. Cl. *Flammula* L.
-

2. Berberideae Vent.

Berberis L. Sauerdorn.

Durch ganz Deutschland. Mai, Juni . . . *B. vulgaris* L.

3. Capparideae Juss.

Capparis L. Kappernstrauch.

Istrien; Juni, Juli *C. spinosa* L.

4. Cistineae Dunal.

1. Kapsel vom bleibenden Kelche ungeschlossen, 5—10 fächerig;
Blüthen weiß oder purpuroth *Cistus* L.
— — einsächerig, 3klappig; Blüthen gelb, nur selten weiß.
Helianthemum Tourn.

Cistus L. Cistrose.

1. Narben fast sitzend, Blumenkrone weiß. 2.

Griffel so lang, als die Staubblätter; Blumenkrone purpurroth. Istrien; Juni, Juli . . . C. creticus L.

2. Blätter linien=lanzettförmig, auf beiden Seiten klebrig=flaumig; Blüthen in einseitigen Trauben. Istrien; Mai, Juni.

C. monspelliensis L.

— — eiförmig, stumpf, kurzhaarig=rauh, unten etwas filzig; Blüthen an der Spitze der Aestchen doldenartig beisammen stehend. Littorale; Mai, Juni . C. salvifolius L.

Helianthemum Tourn. Sonnerröschen.

1. Blätter mit Nebenblättern. 2.

— — ohne Nebenblätter. 3.

2. Blätter bewimpert, kurzhaarig oder unten filzig; die inneren Kelchblätter stumpf mit einem aufgesetzten Spitzchen; Blumenkrone gewöhnlich gelb. Juni — August.

H. vulgare Gaertn.

— — nicht bewimpert, oben etwas grau, unten filzig; die inneren Kelchblätter sehr stumpf; Blumenblätter weiß mit gelblichen Nägeln. Bei Mainz, Würzburg etc.; Juni, August H. polifolium L.

3. Griffel 3mal so lang, als der Fruchtknoten; Blätter linienförmig, fein=stachelspitzig, zerstreut. Juni, Juli.

H. Fumana Mill.

— — so lang, als der Fruchtknoten; Blätter linienförmig=länglich oder oval, gegenständig. Mai — August.

H. oelandicum Wahlbg.

5. Polygaleae Juss.

Polygala L. Kreuzblume.

Aus den Alpen und Voralpen bis in die Ebenen des südlichen und mittleren Deutschland's. April — Juni.

P. Chamaebuxus L.

6. Tiliaceae Juss.

Tilia L. Linde.

1. Blätter unten glatt, bläulich=grün, in den Winkeln der Blattrippen mit Haarbüscheln; Trugdolden 5—7blüthig; Frucht undeutlich 4—5kantig T. parvifolia Ehr.

- — unten behaart, grün, in den Winkeln der Rippen mit Haarbüscheln; Trugdolden 2—3blüthig; Frucht deutlich 5rippig *T. grandifolia* Ehrh.
T. alba W. K. aus Ungarn hat Blätter mit silberweißer Unterseite und keine Härte in den Rippenwinkeln.

7. *Acerineae* DC.

Acer L. Ahorn.

1. Blüthen in hängenden Trauben *A. pseudo-platanus* L.
 — — in Doldentrauben. 2.
2. Blätter unten matt und meergrün; Doldentrauben bald überhängend *A. opulifolium* Vill.
 — — unten und oben gleichfarbig. 3.
3. Blätter 5lappig mit lang-zugespitzten, gezähnten Lappen; Doldentrauben aufrecht *A. platanoides* L.
 — — 3—5lappig mit abgestumpften, ganzrandigen Lappen. 4.
4. Doldentrauben aufrecht; Flügel der Frucht horizontal divergierend *A. campestre* L.
 — — hängend; Flügel der Frucht nach vorn gerichtet.
A. monspessulanum L.

8. *Hippocastaneae* DC.

Aesculus L. Rosskastanie.

Stammt aus Asien *Ae. Hippocastanum* L.

9. *Ampelideae* Kunth.

Ampelopsis Michx. Raunrebe.

Die Blumenblätter trennen sich von der Spitze nach der Basis.

Im südlichen Tyrol verwildert. Juli, August.

A. hederacea Michx.

Vitis L., Weinrebe.

Die Blumenblätter sind an der Spitze verwachsen und lösen sich an der Basis wie eine Haube ab.

Hier und da verwildert; Juni, Juli . . . *V. vinifera* L.

10. Celastrineae R. Br.

1. Blätter gefiedert; Kelch 5theilig, weiß; Frucht häutig, wie aufgeblasen, mit runden, harten Samen. *Staphylea* L.
 — — einfach, gegenständig; Kelch 4—6spaltig; Frucht eine 3—5fächerige Kapsel; Samen mit saftigem Samenmantel.

Evonymus L.

Staphylea L. Pimpernuß.

In den Alpen und Boralpen; Mai, Juni . *St. pinnata* L.

Evonymus L. Spindelbaum.

1. Die Zweige 4kantig, glatt; Kapsel ungeflügelt, roth; Samenmantel orange-gelb. Durch ganz Deutschland; Mai, Juni.

E. europaeus L.

— — rund. 2.

2. Die Zweige warzig; Kapsel ungeflügelt, gelblich; Samenmantel blutroth. Vorzüglich im südlichen Deutschland; Mai, Juni *E. verrucosus* Scop.

— — nicht warzig, etwas zusammengedrückt; Kapsel an den Ranten geflügelt, purpurroth; Samenmantel orange-gelb. Durch die ganze Alpenkette; Mai, Juni.

E. latifolius Scop.

11. Rhamneae R. Br.

1. An den Aesten und Zweigen ist die Basis der Blattstiele mit paarigen Dornen besetzt. 2.

Aeste und Zweige ohne Dornen oder nur an ihrem Ende in einen Dorn ausgehend *Rhamnus* L.

2. Steinfrucht rundlich oder eiförmig, saftig

Zizyphus Tournef.

— — trocken mit einem breiten, kreisförmigen Flügelrande *Paliurus* Tournef.

Zizyphus Tournef. Judendorn.

Stammt aus Syrien und wird im südlichen Tyrol re. cultivirt; Juni — August *Z. vulgaris* Lam.

Paliurus Tournef. Stehdorn.

In Südtirol, Krain, Littorale; Juni — August.

P. aculeatus Lam.

Rhamnus L. Wegdorn.

1. Blüten zwittrig, 5blättrig und 5männig; Griffel ungetheilt mit kopfförmiger Narbe. 2.

— — polygamisch=zweihäufig, 4blättrig und 4männig; Griffel 2—3spaltig. 3.

2. Blätter ganzrandig Rh. frangula L.

— — gefleht=gefägt, die Zähne knorpelig=gerandet. Krain, Littorale; Juni und Juli . . . Rh. rupestris Scop.

3. Blätter und Zweige gegenständig, letztere häufig in Dornspitzen endigend. 4.

— — — abwechselnd ohne Dornen. 7.

4. Blattstiele zottig=behaart; die Steinfrüchte sitzen auf der kreisrunden Scheibe. Unterösterreich; Mai.

Rh. tinctoria W. K.

— — kahl oder fast kahl. 5.

5. Blätter eiförmig mit rundlicher Basis; Blattstiele 2—3 mal länger, als die Nebenblätter . . Rh. cathartica L.

— — eirund=lanzettlich mit verschmälelter Basis; Blattstiele meist von der Länge der Nebenblätter. 6.

6. Die Steinfrüchte sitzen auf der vollkommen ebenen Scheibe; Blätter elliptisch oder fast rundlich. Istrien; Mai.

Rh. infectoria L.

— — sitzen auf der plan=convexen Scheibe; Blätter elliptisch oder lanzettförmig. Süddeutschland (Augsburg); Mai,

Juni Rh. saxatilis L.

7. Blätter immergrün, lederartig. Istrien; März, April.

Rh. Alaternus L.

— — sommergrün. 8.

8. Jederseits der Mittelrippe befinden sich 6 schiefe, etwas gebogene Secundärnerven. In den Alpen; April—Juni.

Rh. pumila L.

— — — meist 12 schräge, nicht gebogene Secundärnerven. Voralpen; Mai, Juni . . Rh. alpina L.

12. Therebinthaceae DC.

1. Blüten zwittrig oder polygamisch; 5 Blumenblätter Rhus L.

— — zweihäufig; Blumenblätter fehlen; Blätter gefiedert.

Pistacia L.

Pistacia L. Pistacie.

1. Blätter ohne Endblättchen, lederartig, immergrün. Istrien;
April, Mai P. Lentiscus L.
- — mit einem Endblättchen, krautartig, sommergrün.
Istrien; April, Mai P. Terebinthus L.

Rhus L. Sumach.

1. Blätter einfach, verkehrt-eiförmig, ganzrandig. Südtirol,
Krain u. Mai Rh. Cotinus L.
- — dreizählig, Blättchen winkelig=gezähnt. Böhmen; Mai.
Rh. Toxicodendron L.

13. Papilionaceae L.

1. Blätter einfach oder nur aus 3 Blättchen bestehend. 4.
— — gefiedert mit mehr als einem Joche. 2.
2. Hülse aufgeblasen, häutig; Blüten in 2—3blüthigen, lang=
gestielten Trauben Colutea L.
— — nicht aufgeblasen. 3.
3. Hülse verlängert, plattgedrückt; Blüten in vielblüthigen,
hängenden Trauben Robinia L.
— — verlängert, rundlich oder 4kantig; Blüten in 2—3=
blüthigen, lang=gestielten Trauben oder 5—8blüthigen
Dolden Coronilla L.
— — kürzer als der Kelch, Blüten in kurz=gestielten, blatt=
achselständigen Trauben; Blattstiele bleibend, an der Spitze
dornig Astragalus L.
4. Kelch 1lippig, oberwärts gespalten, Lippe an der Spitze fein=
gezähnt; Blätter einfach, linear Spartium L.
— — 2lippig. 5.
5. Kelch bis zur Basis 2 theilig; Schiffehen aus 2 getrennten
Blättchen; Blätter einfach linienförmig, in eine stechende
Stachelspitze endigend; Hülse angeschwollen, kaum länger,
als der Kelch Ulex L.
— — nicht über die Mitte gespalten. 6.
6. Griffel kreisförmig zusammengerollt; Narbe endständig;
Blätter aus 3 Blättchen bestehend Sarothamnus Wimm.
— — aufgerichtet, nicht zusammengerollt. 7.
7. Blätter, wenigstens größtentheils einfach Genista L.
— — alle aus 3 Blättchen bestehend Cytisus L.

Ulex L. Hecksame.

Hier und da in Deutschland, vorzüglich im Norden; Mai,

Juni *U. europaeus* L.

Spartium L. Pfriemen.

Littorale; Mai, Juni *Sp. junceum* L.

Sarothamnus Wimm. Besenstrauch.

Sandige Haiden; Mai, Juni.

S. scoparius L. = *S. vulgaris* Wimm.

Genista L. Ginster.

1. Oberlippe des Kelches kurz=2zählig 2.

— — — bis auf die Basis 2theilig. 4.

2. Kelch kahl. Littorale, Krain; Mai, Juni. *G. diffusa* Willd.

— — behaart. 3.

3. Unterseite und Rand der Blätter, Nester, Blütenstiele und Kelch rauhaarig, Haare abstehend. Schweiz; Mai, Juni.

G. Halleri Regnier.

— — — angedrückt=haarig. Unterösterreich, Mähren;

Mai, Juni *G. procumbens* W. K.

4. Blüten einzeln oder zu mehreren seitenständig am Stengel und den Zweigen, mit einem Blätterbüschel aus derselben Knospe hervortretend; Fahne und Schiffchen seidenhaarig.

Auf Sandboden und Haiden; Mai, Juni *G. pilosa* L.

— — in Trauben. 5.

5. Stengel unbedornt. 6.

— — mit Dornen besetzt. 10.

6. Fahne und Schiffchen seidenhaarig; Kelch zottig. Littorale;

Juni, Juli *G. sericea* Wulf.

Blüten kahl. 7.

7. Blätter kahl; Nester geflügelt=3kantig. Krain; Juni.

G. scariosa Viviani.

— — rauhaarig oder doch am Rande flaumig. 8.

8. Stengel nebst den Blättern rauhaarig, mit abstehenden Haaren; Hülsen dicht=rauhaarig. Steiermark; Juni; Juli.

G. ovata W. K.

Nester nur nach oben und die Blätter nur am Rande flaumig. 9.

9. Stamm kurz, niederliegend; Nester aufrecht, tief-, fast kantig=gefurcht. Juni, Juli *G. tinctoria* L.

- — aufrecht, nach oben ästig; Nester stielrund, gleichförmig=gerieft und nur an dem oberen Ende etwas kantig. Littorale; Südtirol; Juni, Juli . . . G. elatior Koch.
10. Der blattlose, dornige Stengel trägt an seiner Spitze mehrere Blüthentrauben. 11.
Der von der Basis an beblätterte Stengel endigt mit einer einzelnen Blüthentraube. 12.
11. Nester rauhhaarig. Mai, Juni . G. germanica L.
— — kahl. Norddeutschland; Mai, Juni.
G. anglica L.
12. Stengel rauhhaarig mit abstehenden Haaren; Dornen zusammengesetzt, abstehend, gerade, steif und 4kantig. Istrien; Juni, Juli G. dalmatica Bartl.
— — nicht rauhhaarig. 13.
13. Stengel angedrückt=haarig; Dornen zusammengesetzt, aufrecht=abstehend, biegsam, fein=gerieft. Krain, Littorale; Mai, Juni
G. sylvestris Scop.
— — nach oben, sowie die Spindel seidenhaarig=grau; Dornen zusammengesetzt, abstehend, bogig, etwas biegsam, 4kantig. Triest; Mai, Juni . . . G. arcuata Koch.

Cytisus L. Bohnenbaum.

1. Kelch vor dem Ausblühen schlauchförmig, kurzlippig, nach der Entwicklung der Blüthe rundum abspringend; Nester zu Dornen erhärtend. Insel Dsero; Mai, Juni
C. spinosus Lam.
— — nicht abspringend. 2.
2. Untere Kelchlippe bis zur Mitte 3spaltig; Stengel geflügelt, 2schneidig, gegliedert; Nebenblätter fehlen. Mai Juni.
C. sagittalis Koch.
— — dreizählig. 3.
3. Die Blüthenstiele bleiben nach dem Verblühen stehen, so daß die Pflanze ein besenartiges Ansehen erhält. 4.
— — fallen ab. 5.
4. Das Fähnchen abgerundet=stumpf; Deckblättchen liniensförmig und pfriemensförmig zugespitzt. Innerkrain; Mai, Juni.
C. holopetalus Fleischm.
— — tief=ausgerandet; Deckblättchen eiförmig. Krain, Südtirol; Mai, Juni C. radiatus Koch.

5. Kelchröhre kurz. 6.
 — — lang. die Lippen kürzer, als die Röhre. 11.
6. Blüten in seitenständigen, beblätterten Büscheln. Schweiz,
 Cant. Tessin; Mai, Juni . . . *C. glabrescens* Sartor.
 — — in Trauben. 7.
7. An der Basis des Kelches 3 Deckblätter; die Blüten in
 aufrechten, endständigen, wenig (4—8) blüthigen Trauben.
 Südtirol, Oberbaden; Mai, Juni *C. sessilifolius* L.
 — — keine Deckblätter. 8.
8. Die Blüten in vielblüthigen, seitlichen hängenden Trauben. 9.
 — — in vielblüthigen, aufrechten, endständigen Trauben. 10.
9. Blütenstiele mit angedrückten, seidenartigen Haaren. Krain,
 Südtirol u.; April, Mai *C. Laburnum* L.
 — — mit abstehenden Haaren, zottig. Krain, Tyrol;
 Mai, Juni *C. alpinus* Mill.
10. Trauben eiförmig; Kelch röhrig-glockig, Oberlippe desselben
 bis an die Basis 2spaltig; Blättchen und Hülsen kahl.
 Istrien; Mai *C. Weldeni* Visiani.
 — — verlängert; Kelch kurz-glockig, Oberlippe desselben klein-
 zählig; Unterseite der Blättchen und Hülsen angedrückt-
 behaart. Im südl. u. östl. Deutschland; Juni, Juli.
C. nigricans L.
11. Die Aeste pfriemenförmig, zu Dornen erhärtend; Blüten
 seitenständig, einzeln. Istrien; Mai, Juni.
C. spinoseens Sieber.
 — — wehrlos; Blüten, wenn seitenständig, in der Regel
 nicht einzeln. 12.
12. Blüten alle endständig in Dolden oder Köpfchen. 13.
 — — alle seitenständig. 15.
 — — an den vorjährigen Zweigen seitenständig zu 2—3
 auf langen Blütenstielen ohne Deckblätter, an den heurigen
 Trieben endständig in Dolden; Stamm und Aeste nieder-
 liegend. Krain und Südtirol; Mai, Juni.
C. prostratus Scop.
13. Stamm und Aeste niederliegend, die Aestchen aufsteigend;
 Blüten zu 2—4 in endständigen Dolden. Gegend von Wien;
 Mai *C. supinus* L.
 — — — aufrecht. 14.

14. Blätter grau von dicht anliegenden Seidenhaaren. Oestreich, Böhmen; Juli, August . . . *C. austriacus* L.
 — — mit einzelnen, abstehenden Haaren. Süddeutschland;
 Juni *C. capitatus* Jacqu.
15. Blüten purpurroth. Krain, Littorale; April—Juni.
C. purpureus Scop.
 — — gelb. 16.
16. Blätter, Zweige und Kelche zottig, mit abstehenden Haaren. Krain, Littorale; Mai, Juni *C. hirsutus* L.
 — — seidnartig, mit anliegenden Haaren. Von Augsburg, Regensburg durch Bayern nach Oestreich; April, Mai.
C. Ratisbonensis Schaeff. = *biflorus* L'Herit.

Colutea L. Blasenstrauch.

1. Hülsen an der Spitze geschlossen; Blumentrone gelb. Oberbad, Südtirol; Mai, Juni . . . *C. arborescens* L.
 — — an der Spitze offen; Blumentrone gelb, roth-gestreift.
 Um Halle verwildert; Mai, Juni . . . *C. cruenta* Ait.

Robinia L. Schotendorn.

Blüten weiß. Stammt aus Nordamerika.

R. pseudo-acacia L.

Astragalus L. Tragant.

Schweizer Alpen; Mai, Juni . . . *A. aristatus* L'Herit.

Coronilla L. Kronwicke.

1. Blüten in 2—3blüthigen, lang-gestielten Trauben, Hülsen rundlich. Oberbad, Tyrol, Voralberg; Mai, Juni.
C. Emerus L.
 — — in 5—8blüthigen Dolden; Hülsen 4kantig. Schweiz;
 Juli, August *C. minima* L.

14. *Caesalpinieae* R. Br.

1. Blätter lederartig, immergrün, gefiedert . *Ceratonia* L.
 — — einfach, sommergrün *Cercis* L.
Ceratonia L. Johannisbrod.
 Istrien; September, October *C. Siliqua* L.

Cercis L. Judasbaum.

Südttyrol; April, Mai *C. Siliquastrum* L.

15. *Amygdaleae* Juss.

1. Früchte mit haariger Oberhaut; Blüten vereinzelt oder paarig, sitzend oder sehr kurz gestielt. 2.

— — mit glatter Oberhaut *Prunus* L.

2. Steinfrucht trocken, bei der Reife unregelmäßig auffpringend; Blätter schmal-lanzettförmig, stumpf=doppelt=sägezähmig, in der Jugend von der Mittelrippe aus zusammengelegt.

Amygdalus L.

— — fleischig und saftig, bei der Reife nicht auffpringend. 3.

3. Der Stein mit unregelmäßigen Furchen und von kleinen Löchern durchbohrt; Blätter schmal-lanzettförmig, scharf- und spitz=sägezähmig, in der Jugend von der Mittelrippe aus zusammengelegt *Persica* Tournef.

— — glatt; Blätter eiförmig=elliptisch, in der Jugend am Rande eingerollt *Armeniaca* Tourn.

Amygdalus L. Mandelbaum.

1. Blüten bläuroth oder weiß; Blattstiel an Länge der Blattbreite gleich oder länger; der Stein mit kleinen Poren versehen. Cultivirt, und verwildert bei Fiume; Februar—April.

A. communis L.

— — rosenroth; Blattstiel kurz; Stein glatt, ohne Poren; Zwergstrauch. Wien an der Donau bis gegen Bayern; April *A. nana* L.

Persica Tournef. Pfirsichbaum.

Bei Fiume verwildert; März, April . . *P. vulgaris* Mill.

Armeniaca Tournef. Aprikose.

Cultivirt; März, April *A. vulgaris* Tourn.

Prunus L. Pflaume.

1. Früchte kahl, unbereift, mit rundlichem Steinkerne; die Blüten bilden Dolden oder Trauben und erscheinen zugleich mit den Blättern (Kirschen). 2.

Früchte bereift; Steinkern länglich; die Blüten stehen einzeln oder zu zwei, und brechen meist vor dem Laube hervor (Pflaumen). 6.

2. Blüten in Dolden. 3.

- — in Trauben. 5.
3. Unterseite der Blätter behaart; Blattstiel 2drüsig; Frucht süß. April, Mai P. avium L.
— — unbehaart, Oberseite glatt und glänzend. 4.
4. Alle Blätter zugespitzt, die Sägezähne ohne Drüsen; Frucht sauer. Cultivirt; April, Mai P. Cerasus L.
Die Blätter der Seitenknospen verkehrt-eiförmig, rundlich-abgestumpft, die oberen länglich, oder lanzettförmig zugespitzt, Sägezähne drüsig. Ein kleiner Strauch. Unteröstreich, Rheinpfalz; April, Mai.
Pr. Chamaecerasus Jacqu.
5. Blattstiel 2drüsig; die Blüten bilden lange hängende Trauben. Mai ; . . Pr. Padus L.
— — ohne Drüsen; die Blüten bilden aufrechte Doldentrauben. Südtirol, Regensburg, Rheinische Gebirge; Mai, Juni P. Mahaleb L.
6. Blütenknospen einblütig, Blütenstiele unbehaart. 7.
— — häufig 2blütig; Blütenstiele behaart. 8.
7. Früchte aufrecht, schwarzblau; Nestchen weichhaarig. April, Mai P. spinosa L.
— — hängend, roth; Nestchen glatt. Cultivirt; April, Mai.
P. cerasifera Ehrh.
8. Die Zweige fein-behaart; Früchte rund. April, Mai.
P. insititia L.
— — unbehaart; Früchte länglich. April, Mai.
P. domestica L.

16. Rosaceae Juss.

1. Mehrere Fruchtknoten innerhalb der fleischigen, frugförmigen oder rundlich-becherförmigen Scheibe befestigt und von derselben eingeschlossen Rosa L.
Fruchtknoten frei. 2.
2. Fünf Kelchzipfel und Blumenblätter. 3.
Acht Kelchzipfel und Blumenblätter Dryas L.
3. Mehrere Fruchtknoten sitzen auf einem kegelförmigen Stempelträger, und bilden bei der Reife eine aus mehreren einsamigen Körnern zusammengesetzte beerenartige Frucht.
Rubus L.

Fruchtknoten flach; die Früchte bilden vielkammerige Kapseln.

Spiraea L.

Spiraea L. Spierstaude.

1. Blüthen in dichten, rispenförmigen Trauben; Blätter länglich-lanzettförmig. Kärnthen, Steiermark, Krain; Juli, August.

S. salicifolia L.

— — in Doldentrauben; Blätter eiförmig oder verkehrt-eiförmig. 2.

2. Zweige kantig-gestreift; die endständigen Doldentrauben einfach. Krain; Mai, Juni . . . *S. ulmifolia* Scop.

— — rund und glatt. 3.

3. Die endständigen Doldentrauben zusammengesetzt. Triaul; Mai, Juni . . . *S. decumbens* Koch.

— — — einfach. Krain; Mai, Juni.

S. chamaedrifolia L.

Dryas L. Dryade.

Durch die ganze Alpenkette und mit den Flüssen in die Thäler hinab; bei München in den Isarauen; Juli, August.

D. octopetala L.

Rubus L. Brombeerstrauch.

1. Blätter gesiedert; Blumenblätter aufgerichtet; Früchte roth. Mai, Juni . . . *R. idaeus* L.

— — aus 5 oder 3 Blättchen gebildet; Blumenblätter ausgebreitet; Früchte schwarz. 2.

2. Früchte glänzend; Kelch bei der Fruchtreife meist zurückgebogen. Juli, August . . . *R. fruticosus* L.

— — matt mit einem bläulichen Reif überzogen; Kelch an die Frucht anschließend. Juli, August. *R. caesius* L.

Rosa L. Rose.

1. Die Fruchtknoten ohne Stielchen, auf der inneren Wand der Scheibe vollkommen sitzend. 2.

— — gestielt, wenn auch das Stielchen zuweilen sehr kurz ist, so daß dieselben fast sitzend erscheinen. 4.

2. Mit zerstreuten, sichelförmigen, starken, an der Basis zusammengedrückten Stacheln. 3.

Die Stacheln der heurigen Zweige stehen dicht gedrängt und sind ungleich, die größeren pfriemenförmig, etwas gekrümmt

- mit erweiterter, zusammengedrückter Basis, die kleineren borstenförmig mit zahlreichen, drüsentragenden Borsten untermischt. Juni *R. gallica* L.
3. Die Blätter unten matt, sommergrün. Juni.
R. arvensis Huds.
 — — oben und unten glänzend, immergrün. Littorale;
 Juni *R. sempervirens* L.
4. Die Blüten einzelnständig ohne Deckblätter, oder von einem Deckblatte, welches aus einem zu einem Nebenblatte reducirten Laubblatte entstanden ist, gestützt; Nebenblätter fast gleichförmig. 5.
 — — an der Spitze der Zweige in 3—5= oder mehrblüthigen Astersolden; alle Blüten, mit Ausnahme der mittleren, von einem Deckblatte gestützt; wird ein Zweig von einer einzelnen Blüthe begrenzt, so erscheint ein oder das andere Deckblatt mit einem Rudimente einer zweiten oder dritten Blüthe; Nebenblätter an den Blüthenzweigen deutlich breiter, als an den sterilen 10.
5. Blüten schön dottergelb oder feuerroth . *R. lutea* Mill
 Var. mit feuerrothen Blüten. Sie und da verwildert.
 Juni, Juli *R. punicea* Mill.
 Blüten rosenroth oder weiß. 6.
6. Die älteren Zweige immer oder doch oft ohne Stacheln, die heurigen dicht mit borstenartigen geraden Stacheln besetzt. 7.
 Auch die älteren Zweige mit Stacheln besetzt, die Stacheln gerade, theils pfriemensförmig, theils borstenartig. 8.
7. Die Stacheln gleichartig, borstenförmig; die freien Enden der Nebenblätter aus einander fahrend; die fruchttragenden Blütenstiele zurückgekrümmt; die hängenden Früchte von dem bleibenden, zusammenschließenden Kelche gekrönt. In den Alpen und Boralpen; Juni, Juli . *R. alpina* L.
 — — ungleich, die größeren pfriemensförmig, die kleineren borstenförmig; die freien Enden der Nebenblätter zusammenneigend; die fruchttragenden Blütenstiele gerade; die Früchte nicht vom Kelche gekrönt. Bei Rostock und Hamburg; Juni, Juli *R. lucida* Ehrh.
8. Früchte scharlachroth; Blütenstiel und Kelchröhre mit drüsen-

tragenden Borstenhaaren; Nebenblätter ausgebreitet. Bei
Triefst; Mai, Juni R. *gentilis* Sternb.
— — schwarz oder schwärzlich=blutroth. 9.

9. Fruchtsiiele und Früchte aufrecht. Juni, Juli.

R. *pimpinellifolia* DC.

— — niedergebogen, Früchte hängend; Nebenblätter rinnen=
förmig gefaltet. Littorale; Mai . R. *reversa* W. K.

10. Fruchtknotenstielen halb so lang, als der Fruchtknoten. 11.

— — eben so lang, als der Fruchtknoten. 15.

11. Die Nebenblätter der sterilen Zweige sind an den Rändern
zu einer Röhre eingebogen, und umfassen mit ihrer Basis mehr
als die Hälfte des Zweiges. Süddeutschland; Mai, Juni.

R. *cinnamomea* L.

— — zeigen diese Bildung nicht. 12.

12. Nur die heurigen Zweige mit Stacheln, die älteren ohne
solche; Fruchtsiiele aufrecht; Früchte elliptisch oder länglich
von dem ausgebreiteten Kelche gekrönt. Hier und da um
die Ortschaften; Juni R. *turbinata* Ait.
Auch die älteren Zweige mit Stacheln. 13.

13. Die Blättchen unten drüsig, die Drüsen dicklich=, beinahe
dornig=gestielt. Schweiz; Juni, Juli.

R. *spinulifolia* Dematra.

— — unten kahl. 14.

14. Die Blätter bestehen aus 5—7 elliptischen, einfach= aber scharf=
gesägten Blättchen; Kelchblätter ohne oder mit nur schmalen
Anhängseln; Zweige und Blätter in der Jugend purpurroth,
bläulich=bereift; Blütenstiiele und Scheibe kahl. Voralpen;
Juni R. *rubrifolia* Vill.

— — bestehen aus 7 rundlichen, doppelt=scharf=gesägten
Blättchen; Kelchblätter fiederspaltig; Zweige und Blätter
weder roth angelausen, noch bläulich=bereift; Blütenstiiele
und Scheibe drüsenberstigt. Voralpen; Juni.

R. *glandulosa* Bell.

15. Die starken Stacheln sichelförmig gekrümmt. 16.

— — — gerade. 18.

16. Die Griffel in eine Säule verwachsen, glatt. Voralpen; Juni.

R. *systyla* Bast.

— — frei. 17.

4. Die Blüthen bilden Dolden; die Blumenblätter sind rundlich.
Pyrus L.
 — — bilden lockere Trauben oder Doldentrauben; die
 Blumenblätter sind lanzettförmig, 4—5mal länger als breit.
Aronia Pers.
5. Die Griffel kahl; die Blätter länglich-lanzettförmig, ganz-
 randig und fast stiellos *Mespilus* L.
 — — an der unteren Hälfte durch eine dichte Wolle ver-
 bunden; die Blätter elliptisch, gestielt, unten filzig.
Cydonia Pers.

Crataegus L. Weißdorn.

1. Früchte schwarz; die jungen Triebe, Blatt- und Blüten-
 stiele und Kelche weiß-wollig; Blätter fiederlappig, unten
 etwas filzig. Ungarn; Mai, Juni . . . *C. nigra* Kit.
 — — scharlachroth, selten pomeranzen- oder lichtgelb; Blätter
 3—5lappig oder 3—5spaltig, kahl. 2.
2. Blattzipfel ganzrandig, oder nur an der Spitze 1—3zählig;
 die jungen Triebe meist filzig; Blütenstiele und Kelche kraus-
 zottig; Früchte so groß, wie eine große Kirsche. Krain,
 Littorale; Mai *C. Azarolus* L.
 — — eingeschnitten oder gesägt; junge Triebe kahl; Früchte
 kleiner. 3.
3. Zweige und Blütenstiele kahl; 2—3, selten nur Ein Griffel
 und eben so viele Nüsschen; Früchte eiförmig. Mai, Juni.
C. oxyacantha L.
 Zweige kahl, Blütenstiele zottig; stets nur 1 Griffel und
 1 Nüsschen; Früchte fast kugelig. Juni.

C. monogyna Jacqu.

Cotoneaster Lindl. Steinmispel. Die an der Spitze nackten
 und freien, unter sich zusammenhängenden Nüsschen sind an
 der fleischigen Scheibe angewachsen, aber nicht in das Fleisch
 eingesenkt.

1. Scheibe kahl, am Rande nebst dem Blütenstiele etwas flaum-
 haarig; Blätter rundlich-oval, am Grunde abgerundet, am
 Ende spitz oder etwas ausgerandet mit einem Stachelspitzchen;
 Fruchtschen überhängend. Steinige Orte, Felsen; April, Mai.

C. vulgaris Lindl.

Scheibe nebst dem Blütenstiele filzig; Blätter größer, oval, an beiden Enden abgerundet, nach vorne nicht merklich eiförmig=zulaufend, unten dichter filzig; Früchtchen meist aufrecht. In den Alpen und Boralpen; Mai.

C. tomentosa Lindl.

Mespilus L. Mispel.

Im südlichen Deutschland; Mai . . . *M. germanica* L.
Cydonia Pers. Quitte.

Littorale, am Ufer der Donau in Oestreich; Mai.

C. vulgaris Pers.

Pyrus L. Birn= und Apfelbaum.

1. Die Griffel an der Basis verwachsen; Blumenblätter außen rosenroth; Frucht an der Spitze des Blattstieles nabelartig vertieft. Mai *P. Malus* L.

— — frei; Blumenblätter ganz weiß; Frucht nicht genabelt. 2.

2. Blätter eiförmig, ungefähr von der Länge des Blattstieles, kürzer= oder länger=zugespißt, zuweilen selbst rundlich oder etwas herzförmig, gesägt oder gekerbt. 4.

— — drei= bis viermal länger als der Blattstiel, ganzrandig, nur an der Spitze undeutlich gesägt. 3.

3. Blätter verkehrt eirund oder elliptisch, kurz=zugespißt, unten weißlich=filzig; Frucht platt=kugelig, meist pomeranzengelb=getüpfelt. Kultivirt; Mai. Wohl nur Abart der folgenden.

P. nivalis Jacqu.

— — länglich=lanzettförmig, spiß, später kahl werdend; Frucht am Grunde mehr kegelförmig in den Stiel verlaufend.

Isrien; April, Mai. . . *P. amygdaliformis* Vill.

4. Blätter schwach=gesägt oder gekerbt; Doldentraube einfach. April, Mai *P. communis* L.

— — tief=ungleich=gesägt, Sägezähne zugespißt, drüsenlos; Doldentrauben zusammengesetzt; Frucht klein. Elsaß; April,

Mai *P. Pollveria* L.

Aronia Pers. Felsenmispel.

In den Alpen, den rheinischen Gebirgen, Thüringen; April, Mai. *A. rotundifolia* Pers. = *Pyr. Amelanchier* L.

Sorbus L. Eberesche.

1. Blumenblätter aufgerichtet, röthlich; ein 5—6' hoher Strauch. Alpen, Vogesen, Sudeten; Juni, Juli.

S. Chamaemespilus L.

— — ausgebreitet, weiß. 2.

2. Blätter gefiedert. 3.

— — ganz oder fiederspaltig und höchstens an der Basis gefiedert. 4.

3. Knospen, junge Triebe, Blatt- und Blüthenstiele zottigfilzig; Nebenblätter linear-lanzettlich, rasch abfallend; 3 (selten 4—5) Griffel; Frucht kugelig, beerenartig, scharlach-, später blutroth, selten wachsgelb. Mai, Juni. S. aucuparia L. Knospen kahl, klebrig mit nur am Rande filzigen Schuppen; Nebenblätter halb herzförmig, blattartig, grün, lange bleibend; meist 5 Griffel; Blumen noch einmal so groß, als bei der vorigen; Früchte viel größer, birn- oder apfelartig, grünlichgelb, rothbackig, meist punkirt. Oestreich, Krain, Littorale, Thüringen; Mai, Juni S. domestica L.

4. Blätter an der Basis tief fiederspaltig oder gefiedert, an der Spitze doppelt gesägt. Thüringen; Mai.

S. hybrida L.

— — ganz, gesägt oder lappig; Blüthen mit 2 Griffeln. 5.

5. Blätter auf beiden Seiten kahl, gelappt, die Lappen zugespitzt. Mai S. torminalis Crantz.

— — unten filzig. 6.

6. Blätter nur mit 6—8 Paar Seitenrippen, eingeschnittenlappig, ungleich-gesägt, unten weißgrau-filzig; die Lappen parallel, vorne abgerundet und durch den mittleren Zahn stachelspitzig. Bei Danzig; Mai.

S. scandica Fries. = intermedia Ehrh.

— — mit 10—15 Paar Seitenrippen, nur am Rande oder gar nicht gelappt, doppelt-gesägt, unten rein weiß-filzig. 7.

7. Blätter länglich-eiförmig, doppelt-gesägt oder am Rande fein-gelappt, Sägezähne und Lappchen von der Mitte des Blattes gegen die Basis abnehmend; Früchte scharlachroth oder gelblich. In Bergwäldern; Mai S. Aria Crantz

— — breit-eiförmig, am Rande lappig, Lappen dreieckig-eiförmig, zugespitzt, gesägt, die untersten 3 Lappen größer,

etwas abstehend; Früchte gelb bis röthlich. In Württembergischen, Thüringen; Mai.

S. latifolia Pers. = *decipiens* Bechst.

18. Granateae Don.

Punica L. Granate.

Cultivirt im Littorale und Südtirol; Juni, Juli.

P. Granatum L.

19. Tamariscineae Desv.

1. 10 Staubblätter unten in eine Röhre verwachsen, 5 derselben abwechselnd kürzer; Samen mit gestieltem Haarschopfe.

Myricaria Desv.

4—5 (selten 10) Staubblätter, nur am Grunde in einen drüsigen Ring verwachsen, gleich lang; Samen mit ungestieltem Haarschopfe *Tamarix* L.

Tamarix L. Tamariske.

1. Deckblätter zugespitzt, feinspizig. Am adriatischen Meere; Juli.

T. gallica L.

— — aus eiförmiger Basis länglich oder lanzettförmig, abgestumpft. Istrien; Juli . . . *T. africana* Poir.

Myricaria Desv. Myricarie.

Durch die ganze Alpenkette und von da in die Ebenen, z. B. bei Augsburg. Mai, Juni . . . *M. germanica* Desv.

20. Philadelphaeae Don.

Philadelphus L. Pfeifenstrauch.

Südtirol; Mai, Juni *Ph. coronarius* L.

21. Myrtaceae R. Br.

Myrtus L. Myrte.

Littorale; Juli, August *M. communis* L.

22. Grossularieae DC.

Ribes L. Johannis- und Stachelbeere.

1. Blütenstiele 1—3blütig; Aeste und Zweige bedornt. April, Mai *R. Grossularia* L.

Blüthen in reichblüthigen Trauben; Aeste und Zweige ohne Dornen. 2.

2. Blätter unten drüsig-punktirt; Blüthen grün, Blumenblätter innen roth; Trauben weichhaarig, hängend. April, Mai.
R. nigrum L.

— — unten drüsenlos. 3.

3. Blüthen röthlich, bewimpert; Blattlappen spiz. In den Vor- alpen, Sudeten und Vogesen; April — Juni.
R. petraeum Wulf.

— — grünlich oder grünlich-gelb. 4.

4. Trauben aufrecht; Deckblätter länger als die Blüthenstiel- chen; Blüthen eingeschlechtig, männliche Trauben vielblüthig, weibliche 2—5 blüthig. Gebirgige, felsige Orte; Mai.
R. alpinum L.

— — hängend, wenigstens nach dem Verblühen; Deck- blätter kürzer als die Blüthenstielen; April, Mai.
R. rubrum L.

23. Araliaceae Juss.

Hedera L. Ephen.

October H. Helix L.

24. Corneae DC.

Cornus L. Hornstrauch.

1. Blüthen gelb, erscheinen vor dem Laubausbruche, und bilden kleine, die Hülle kaum überragende Dolden; April, Mai.
C. mas L.

— — weiß, erscheinen nach dem Laubausbruche, und bilden ebene Trugdolden ohne Hülle; Mai, Juni.
C. sanguinea L.

25. Loranthaceae Don.

1. Zweihäufig; 4 Blumenblätter (selten 3—5) an den männ- lichen Pflanzen zu einer vierzipfeligen Blumenkrone ver- wachsen; Staubbeutel den Blumenkronenzipfeln der Länge nach aufgewachsen; Narbe sitzend Viscum L. Zwitterig oder polygamisch; meist 6 Blumenblätter; Staub- fäden kurz aber nebst den Staubbeuteln frei; Griffel mit

dicke Narbe; Beere gelblich, am Grunde fast birnförmig zugespitzt *Loranthus* L.

Viscum L. Mistel.

1. Mit lanzettförmigen, abgestumpften Blättern; Beeren weiß, kugelig mit sehr klebrigem Saft erfüllt. Schmarogt auf Nestern verschiedener Bäume, namentlich der Apfel- und Birnbäume; März, April *V. album* L.
- Blattlos; Beeren länglich, bläulich. Schmarogt auf den Nestern von *Juniperus Oxycedrus*. Insel Cherso.

V. Oxycedri DC.

Loranthus L. Riemenblume.

Schmarogt auf den Nestern der Eichen und Linden. Littorale, Krain, Steiermark; April, Mai . . . *L. europaeus* Jacqu.

26. Caprifoliaceae Juss.

1. Blumenkrone regelmäÙig. 2.

— — unregelmäÙig, röhren- oder fast glockenförmig, mit 5 spaltigen, unregelmäÙigem Saume. *Lonicera* L.

2. Blumenkrone der fruchtbaren, zwitterigen Blüthen glocken- oder röhrenförmig; Beere einsamig; Blätter ganz oder handnervig gelappt *Viburnum* L.

— — radförmig oder flach-glockenförmig; Beere 3samig; Blätter gesiedert *Sambucus* L.

Sambucus L. Hollunder.

1. Blüthen weiß, in flachen Doldentrauben mit 5 auf gleicher Höhe entspringenden HauptäÙten; Beeren schwarz (selten weiß oder grünlich). Juni, Juli *S. nigra* L.

— — gelb, in eiförmigen, gedrängten Rispen; Beeren roth. Mai *S. racemosa* L.

Viburnum L. Schneeball.

1. Blätter wintergrün, länglich-eiförmig, ganzrandig. 3strien; März, April *V. Tinus* L.

— — sommergrün. 2.

2. Blätter eiförmig, am Rande gesägt, filzig; Mai.

V. Lantana L.

— — 3—5 lappig, die Lappen zugespitzt und gezähnt; Randblumen größer und unfruchtbar; Mai . . . *V. Opulus* L.

Lonicera L. Geißblatt.

1. Die Blüthen wirtelständig oder in Köpfchen; Stengel windend; Früchte von dem stehenbleibenden Kelche gekrönt. 2.
— — paarweise stehend; Stengel nicht windend; der Saum des Kelches hinfällig und krönt daher die Frucht nicht. 5.
2. Blätter immergrün. Istrien; Mai, Juni. *L. implexa* Ait.
— — sommergrün. 3.
3. Die Blätter alle getrennt; die Blüthen in gestielten Köpfchen. Juni — August *L. Periclymenum* L.
Die obersten Blätter unter sich verwachsen, durchblättert. 5.
4. Die Blüthen in gestielten Köpfchen; die Blätter unten meist rauhaarig. Littorale; Juli, August. *L. etrusca* Saut.
— — wirtelständig und in Köpfchen, die Endköpfchen sitzend. Desteich, Krain, Südtirol; Mai, Juni.
L. Caprifolium L.
5. Die beiden Fruchtknoten nur an der Basis verwachsen. 6.
— — ganz oder fast bis zur Spitze unter einander verwachsen. 7.
6. Die Blüthenstiele den Blüthen fast an Länge gleich; die Blätter weichhaarig; die Blüthen gelblich=weiß; die Beeren roth; Mai, Juni *L. Xylosteum* L.
Die Blüthenstiele viel länger, als die Blüthen; die Blätter kah!; die Blüthen röthlich=weiß; die Beeren schwarz. Auf höheren Gebirgen; April, Mai *L. nigra* L.
7. Die Blüthenstiele kürzer, als die Blüthen; die beiden Fruchtknoten gänzlich zu einem einzigen kugelförmigen vereinigt. Alpen und Boralpen; Mai, Juni *L. caerulea* L.
— — viel länger, als die Blüthen; Fruchtknoten fast bis zur Spitze verwachsen; Blätter glänzend, lang=zugespitzt. Alpen und Boralpen; Mai, Juni *L. alpigena* L.

27. *Vaccinieae* DC.

Vaccinium L. Heidelbeere.

1. Blumenkrone bis auf den Grund getheilt, die Zipfel zurückgeschlagen; Blüthen lang=gestielt; Stengel kriechend. Torfmoore; Juni — August *V. Oxycoccos* L.
Blumenkrone nicht über die Mitte getheilt. 2.

2. Blätter sommergrün; Blumenkrone eiförmig oder fugelig. 3.
 — — immergrün. 4.
3. Blätter gefägt; Blütenstiele vereinzelt und einblüthig; die
 Zweige mit scharfen Kanten; Mai, Juni V. Myrtillus L.
 — — ganzrandig, unten bläulich=grün, nekaderig; Blüten=
 stiele gehäuft; Zweige rund. Torfboden; Mai, Juni.
 V. uliginosum L.
4. Blüten in nickenden, endständigen Trauben; Mai—Juli.
 V. Vitis idaea L.
 — — einzeln in den Blattachseln und mitunter wenig=
 blüthige Endtrauben bildend. Bei Berlin; Mai, Juni.
 V. intermedium Ruthe.

28. Ericineae Desv.

1. 5 oder 10 Staubblätter; Kelch und Blumenkrone 5zählig,
 5spaltig oder 5theilig. 3.
 8 Staubblätter; Kelch und Blumenkrone 4blättrig, 4theilig
 oder 4spaltig, oder letztere wenigstens mit 4spaltigem
 Rande. 2.
2. Kelch einfach, kürzer als die Blumenkrone . . Erica L.
 — — am Grunde von 5—6 Deckblättchen umhüllt, daher
 scheinbar doppelt, blumenkronenartig, länger als die Blu=
 menkrone Calluna Salisb.
3. Blumenkrone 5blättrig Ledum L.
 — — verwachsen=blättrig. 4.
4. 5 Staubblätter Azalea L.
 10 Staubblätter. 5.
5. Blumenkrone frugförmig, d. h. röhrig, meist etwas bauchig
 und am Schlunde, wo die Zipfel oder Zähne sich trennen,
 etwas eingeschnürt; Früchte 5fächerig. 7.
 — — glocken-, trichter- oder radförmig, 5spaltig, weder
 bauchig, noch eingeschnürt; Früchte 4fächerig. 6.
6. Blumenkrone radförmig, ganz flach ausgebreitet; Staub=
 blätter gleichförmig in einem Kreise abstehend:
 Rhodothamnus Rehb.
 — — trichtersförmig; Staubblätter mit dem Griffel nach
 einer Seite hin aufsteigend . . Rhododendron L.

7. Staubbeutel auf dem Rücken unter den Löchern, womit die Fächer aufspringen, begrannt; Blätter weder am Rande umgerollt, noch auf beiden Seiten beschuppt. 8.

— — an der Spitze begrannt oder grannenlos; Blätter entweder schmal mit umgerollten Rändern, oder auf beiden Seiten beschuppt: Kapsel Frucht . . . Andromeda L.

8. Die Frucht eine 5 fächerige Beere mit 4—5 Samen in jedem Fache Arbutus L.

— — eine Steinfrucht mit 5 1samigen Steinkernen.
Arctostaphylos Adans.

Arbutus L. Erdbeerbaum.

Krain, Istrien; April, Mai A. Unedo L.

Arctostaphylos Adans. Bärentraube.

1. Blätter ungleich gesägt, netzaderig, unten mit vorspringenden Adern. Alpen; Mai, Juni A. alpina Spr.

— — ganzrandig, immergrün, lederartig; die Adern der unteren Blattseite springen nicht vor. Mai, Juni.

A. officinalis Wim. = Arbutus uva ursi L.

Andromeda L. Andromede.

1. Blätter schmal mit umgerollten Rändern, oben glänzend, unten bläulich-grün. Auf Torfmooren; Juni, Juli.

A. polifolia L.

— — länglich-eiförmig, auf beiden Seiten beschuppt. Ostpreußen; April, Mai A. calyculata L.

Calluna Salisb. Heidekraut.

August bis October C. vulgaris Salisb.

Erica L. Heide.

1. Die Blätter am Rande raubhaarig bewimpert. Torfsige Heiden in Norddeutschland; Juli—Sept. . . E. Tetralix L.

— — glatt. 2.

2. Die dunkeln, fast schwarzen Staubbeutel ragen aus der rosenfarbigen Blumenkrone hervor. 3.

Die Staubbeutel ragen nicht aus der Blumenkrone hervor. 4.

3. Die Staubbeutel fließen an der Basis mit der Spitze des Staubfadens zusammen; die Kelchblättchen sind länger, als

die halbe Blumenkrone. Boralpen und Gebirge; bei Regensburg, Augsburg, München; April, Mai.

E. carnea L. = *E. herbacea* L.

— — sind seitlich an der Spitze des Staubfadens angeheftet; die Kelchblätter sind nur den dritten Theil so lang, als die Blumenkrone. Istrien; April . *E. vagans* L.

4. Die Staubbeutel haben an ihrer Basis zwei verhältnißmäßig lange Grannen; die Blüthen sind kurz-gestielt, und stehen an dem oberen Theile der Zweige quirlförmig in den Blattwinkeln; Blumenkrone hell-violet; die älteren Zweige sind dunkelbraun und kahl, die jüngeren kurz- und dicht-behaart. Bei Bonn; Juni, Juli *E. cinerea* L.

— — haben an ihrer Basis nur kurze, häutige Anhänge; die Blüthen bilden eine große Rispe und sind weiß; Aeste und Zweige rauhaarig mit weißer Rinde. Istrien; Mai, Juni *E. arborea* L.

Azalea L. Azalie.

Alpen; Juli, August *A. procumbens* L.

Rhododendron L. Alpenrose.

1. Blätter ganzrandig mit ungerolltem Rande, unten dicht rostfarbig-beschuppt. Auf Urgebirgsalpen; Juli, August.

R. ferrugineum L.

— — etwas gefeibt; am Rande bewimpert; unten mit Harzpunkten. Auf den Alpen; Juli, August.

R. hirsutum L.

Eine schöne Varietät von *R. hirsutum* mit viel breiteren Blättern und größeren, heller gefärbten Blüthen ist

R. latifolium Hoppe.

Eine Mittelform zwischen beiden, vielleicht Bastard, mit schwach gefeibten oder ganzrandigen und nur hier und da mit einzelnen Wimperhaaren versehenen Blättern, deren Unterseite dicht stehende, jedoch von einander getrennte Harztüpfel zeigt, ist . . . *R. intermedium* Tausch.

Rhodothamnus Rehb. Alpenröschen.

An Felsen der Kalkalpen; Juni, Juli *R. Chamaecistus* L.

Ledum L. Farn.

Norddeutschland; Juli, August *L. palustre* L.

29. Ebenaceae Vent.

Diospyros L. Dattelpflaume.

Canton Tschin, doch wahrscheinlich nur verwildert. Juli, August.
D. Lotus L.

30. Aquifoliaceae DC.

Ilex L. Stechpalme.

Mai, Juni I. Aquifolium L.

31. Oleaceae Lindl.

1. Blüthen vollständig, mit Kelch und Blumenkrone, mit oder erst nach den Blättern sich entfaltend 2.
— — unvollständig, nackt, nur aus den Befruchtungsorganen bestehend, ohne Kelch und Blumenkrone, lange vor den Blättern sich entfaltend *Fraxinus* L.
2. Blumenkrone flach=glockenförmig oder trichterförmig, vierzählig, vierlappig oder viertheilig; Frucht ungeflügelt; Blätter einfach und ganz. 3.
— — aus 4 abfälligen Blumenblättern gebildet; Flügel-frucht länglich, einsamig; Blätter gefiedert *Ornus* Pers.
3. Blumenkrone radförmig oder flach=glockenförmig, tief=viertheilig. 4.
— — langröhrig, trichterförmig, 4spaltig. 5.
4. Narbe 2spaltig=ausgerandet; Blätter unten graulich=mehlig oder beschuppt *Olea* L.
— — dick, einfach, ganz, meist knospförmig ohne Ausrandung; Blätter glatt und kahl, höchstens unten punktiert, aber weder graulich=mehlig, noch beschuppt.
Phillyrea Tourn.
5. Eine fleischige Steinfrucht mit zwei 1—2samigen Steinkernen; Blätter am Grunde ganz, ohne Ausschnitt *Ligustrum* L.
Eine trockene 2fächerige Kapsel, welche bei der Reife in der Art aufspringt, daß die Trennung an der Mittelrippe der beiden Fruchtblätter stattfindet, während sich zugleich die Scheidewand der Länge nach spaltet, so daß jede Klappe 2 offene einsamige Halbfächer darstellt; Blätter am Grunde herzförmig *Syringa* L.

Olea L. Delbaum.

Südtirol, Littorale; Mai, Juni O. europaea L.

Phillyrea L. Steinlinde.

Istrien, Südtirol; März, April P. media L.

Ligustrum L. Hartriegel.

Juni, Juli L. vulgare L.

Syringa L. Flieder.

April, Mai S. vulgaris L.

Fraxinus L. Esche.

April, Mai F. excelsior L.

Ornus Pers. Blumenesche.

Krain, Südtirol; April, Mai O. europaea Pers.

32. Jasmineae R. Br.

Jasminum L. Jasmin.

Littorale, Südtirol; Juli, August J. officinale L.

33. Apocynae R. Br.

1. Blumentrone präsentirtellerförmig; Schlund nackt. Vinca L.

— — trichterförmig, Schlund mit einer zerschligten

Krone Nerium L.

Vinca L. Sinngrün.

April, Mai V. minor L.

Nerium L. Oleander.

Südtirol; Juli, August N. Oleander L.

34. Solaneae Juss.

Solanum L. Nachtschatten.

Juni—August S. Dulcamara L.

35. Labiatae Juss.

1. Zwei Staubblätter. 5.

4 Staubblätter, wovon 2 kürzer und 2 länger. 2.

2. Röhre der Blumentrone inwendig unterhalb der Einfügung der Staubblätter mit einem ununterbrochenen Ringe von Haaren besetzt Prasiium L.

— — inwendig nackt. 3.

3. Staubblätter einander genähert, gleichlaufend; die Oberlippe der Blumenkrone fehlt, oder sie ist eigentlich 2theilig, aber ihre Zipfel sind auf den Rand der Unerlippe vorgerückt.
Teucrium L.
— — von einander entfernt; die Blumenkrone vollkommen 2lippig. 4.
4. Die Staubblätter gerade, nach oben auseinander tretend.
Thymus L.
— — — — nach oben bogig zusammenneigend.
Satureja L.
5. Staubfäden mit einem rückwärts gerichteten Zahne.
Rosmarinus L.
— — zahllos Salvia L.
- Rosmarinus L. Rosmarin.
Littorale; April, Mai R. officinalis L.
Salvia L. Salbey.
Littorale; Juni, Juli S. officinalis L.
- Thymus L. Thymian.
1. Blätter spitz, am Rande umgerollt, in den Blattwinkeln büschelig. Istrien; Mai, Juni. . . Th. vulgaris L.
— — stumpf, flach. Juli—Sept. Th. Serpyllum L.
- Satureja L. Pfefferkraut.
1. Stengel ziemlich stielrund, flaumig. 2.
— — viereckig, kahl. Krain; Juli, August.
S. pygmaea Sieb.
2. Zipfel der Unterlippe der Blumenkrone länglich, stumpf, fast gleich, die Oberlippe tief ausgerandet. Südtirol, Krain; Juli, August S. montana L.
— — ungleich, die seitlichen gestutzt, der mittlere noch einmal so breit, rundlich, ungetheilt, am Rande wellig, die Oberlippe leicht ausgerandet. Krain, Littorale; Juli, August S. variegata Host.
- Prasium L. Niccoline.
Istrien; März—Mai P. majus L.
- Teucrium L. Gamander.
Littorale; Juli, August T. flavum L.
-

36. Verbenaceae Juss.

Vitex L. Müllen.

Littorale; Juli, August V. agnus castus L.

37. Chenopodeae Vent.

Salicornia L. Glasjchmalz.

Istrien; Juli, August S. fruticosa L.

38. Thymeleae Juss.

Daphne L. Kellershals oder Seidelbast.

1. Die Blüthen stehen zu mehreren an der Spitze der Zweige; Blüthenstiele fehlen oder sind kurz. 3.

— — stehen seitlich am Zweige. 2.

2. Die gelbgrünen Blüthen bilden kurze Trauben in den Blattachseln, die Blätter sind ganzrandig, immergrün. Südtirol, Oestreich; März, April D. Laureola L.

Die rothen Blüthen stehen meist zu drei stiellos längs der Zweige; sie entwickeln sich vor den sommergrünen Blättern im ersten Frühjahr. Februar, März. D. Mezereum L.

3. Blüthen rosenroth. 5.

— — weiß oder gelblich=weiß. 6.

4. Blätter kahl, kurz-stachelspitzig. 5.

— — unten raubhaarig, stumpf oder abgestutzt, immergrün; Blüthen außen filzig=zottig. Südtirol; März, April.

D. collina Sm.

5. Blüthen sitzend, kahl. Alpen; Juli, August. D. striata Tratt.

— — kurz=gestielt, nebst den Deckblättern und dem Stengel nach oben flaumig. Mittleres und südliches Deutschland; Juni, Juli D. Cneorum L.

6. Blüthen sitzend, zottig, weiß; Blätter flaumig, später kahl. Alpen; Mai, Juni D. alpina L.

— kurz=gestielt, die Röhre mit aufrechten Härchen bestreut, gelblich=weiß; die Blätter kahl, kurz-stachelspitzig. Krain; Mai , D. Blagayana Freyer.

39. Laurineae DC.

Laurus L. Lorbeer.

Südeuropa; April, Mai L. nobilis L.

40. *Elaeagneae* R. Br.

1. Blüten zwittrig *Elaeagnus* L.
 — — eingeschlechtig, 2häufig . . . *Hippophaë* L.
Elaeagnus L. Oleaster.
 Istrien; Mai, Juni *E. angustifolia* L.
Hippophaë L. Sanddorn.
 Fluß- und Meeresufer; April, Mai . *H. rhamnoides* L.
-

41. *Empetreae* Nutt.

- Empetrum* L. Rauschbeere.
 Auf moorigen Stellen der Gebirge (Rhön). April, Mai.
E. nigrum L.
-

42. *Euphorbiaceae* Juss.

- Buxus* L. Buchbaum.
 Süddeutschland; März, April . . *B. sempervirens* L.
-

43. *Artocarpeae* DC.

1. Die Blüten sind an der inneren Wand der fruchthähnlichen, birnförmigen, fleischigen, innen hohlen Blütenaxe (Scheibe) eingefügt, und daher äußerlich nicht sichtbar . *Ficus* L.
 — — außen stets sichtbar. 2.
 2. Blätter handförmig-gelappt mit scharf-zugespitzten Lappen; männliche und weibliche Blüten bilden kugelrunde, entferntstehende Nüsschen an langen Stielen . . *Platanus* L.
 — — nicht handförmig-gelappt, und wenn hier und da ein Lappen hervortritt, so ist derselbe abgerundet; die weiblichen Blüten werden fleischig, verwachsen unter einander, und stellen dann eine saftige, eßbare Scheinbeere dar.
Morus L.

Ficus L. Feigenbaum.

- Südtirol u. verwildert; Juli, August . . *F. Carica* L.
Platanus L. Platane.

1. Blattstiele grün, Blätter tiefer geschnitten und spitziger gelappt; Nüsschen größer. Griechenland, Türkei; Mai.

P. orientalis L.

- — braun; Blätter weniger tief eingeschnitten, mehr

dem Fünfeckigen sich nähernd; Kästchen kleiner. Nordamerika; Mai *P. occidentalis* L.
Morus L. Maulbeerbaum.

1. Blüthenhülle am Rande kahl; die weiblichen Kästchen ungefähr so lang, als die Blüthenstiele; Früchte meist weißlich; die Blätter beiderseits kahl und glatt. Stammt aus China; Mai *M. alba* L.
- — am Rande und die Narben rauhhaarig; die weiblichen Kästchen fast sitzend; Früchte schwarz; die Blätter beiderseits rauh und behaart. Stammt aus China; Mai.
M. nigra L.

44. Celtideae Dub.

Celtis L. Bürgerbaum.

Südtirol, Littorale; Mai *C. australis* L.

45. Ulmaceae Mirb.

Ulmus L. Rüster.

1. Blüthen hängend auf ziemlich langen Stielen; Flügel Früchte länglich, am Rande gewimpert. März . *U. effusa* Willd.
- — fast sitzend; die runden Flügel Früchte kahl. März.
U. campestris L.

Var. Die 2—5 jährigen Zweige mit starken forkartigen Flügelvorspringen *U. c. suberosa* Ehrh.

46. Juglandae DC.

Juglans L. Wallnußbaum.

Cultivirt; Mai *J. regia* L.

47. Cupuliferae Rich.

1. Die weiblichen Blüthen bilden vielblüthige, langgestreckte Kästchen. 2.

— — — bilden keine vielblüthige, langgestreckte Kästchen. 3.

2. Die weiblichen Blüthen werden von einem äußeren, schuppenförmigen, hinsälligen, und 2 inneren, eine Hülle darstellenden und 2 Fruchtknoten einschließenden Deckblättern

gestützt; zur Zeit der Fruchtreife sind die inneren Deckblätter groß und offen *Carpinus* L.

— — — werden von einem äußeren, kleinen, schuppenförmigen, hinfalligen, und zwei an der Basis behaarten, am Rande mit einander verwachsenen und nur Einen Fruchtknoten einschließenden inneren Deckblättern gestützt; zur Zeit der Fruchtreife bilden die beiden inneren mit einander verwachsenen Deckblätter eine Art Schlauchfrucht.

Ostrya Mich.

3. Männliche Nüsschen fast kugelig; die weiblichen Blüthen von einem 4klappigen, kapselartigen, mit dicken Borsten besetzten Fruchtbecher umgeben *Fagus* L.

— — — lang gestreckt. 4.

4. Männliche Nüsschen walzenförmig; Blüthen dicht gedrängt, aus einfachen Schuppen bestehend, auf deren Innenseite die Staubblätter befestigt sind; sie erscheinen vor dem Laubaussbruche *Corylus* L.

— — fadenförmig, aus getrennten Blüthenknäueln gebildet; sie erscheinen mit oder nach dem Laubaussbruche. 5.

5. Drei Narben in jeder einzelnen Blüthe; Fruchtbecher schuppig, oben stets geöffnet und stets nur Eine Frucht umschließend *Quercus* L.

5—6 Narben, Fruchtbecher kapselartig, stachelig, 2—3 Früchte einschließend und unregelmäßig aufreißend.

Castanea Tourn.

Quercus L. *Eiche*.

1. Blätter sommergrün, abfallend. 2.

— — immergrün, ausdauernd. 5.

2. Blätter auf der Unterseite, wenigstens im Frühlinge, filzig. 3.

— — unbehaart, kurz- und stumpf-lappig. 4.

3. Blattlappen abgerundet oder stumpfeckig ohne Dornspitze; Blattbasis herzförmig zurücktretend. Mai.

Qu. pubescens Willd.

— — spitz-winkelig, mit stumpfer, kurz hervortretender Dornspitze; Fäden des Fruchtbeckers vorwärts gerichtet.

Littorale, Krain, Südtirol; Mai . *Qu. Cerris* L.

4. Blattbasis schmal, eben, am Blattstiele herablaufend; weibliche Blüten und Früchte kurz-gestielt, fast sitzend. Mai.

Qu. sessiliflora Ehrh.

— — breiter, herzförmig, beiderseits ohrförmig-zurückgeschlagen; weibliche Blüten und Früchte lang-gestielt. Mai.

Qu. pedunculata Ehrh.

5. Die Blätter unten kahl, eiförmig, dornig-gezähnt. Istrien; Mai Qu. coccifera L.

— — unten grau oder filzig, stachelspitzig, ganzrandig oder stachelspitzig-gesägt. 6.

6. Rinde rigig-schwammig. Istrien; Mai . Qu. suber L.

— — eben. Littorale, Südtirol; Mai . Qu. Ilex L.

Castanea Journ. Kastaniebaum.

Cultivirt in wärmeren Gegenden. Juni *C. vulgaris* Lam.

Fagus L. Buche.

Mai *F. sylvatica* L.

Corylus L. Haselnußstrauch.

1. Der Fruchtkelch glockenförmig, an der Spitze erweitert.

Februar, März *C. Avellana* L.

— — röhrenförmig, an der Spitze verengt, und weit über die längliche Nuß hervorragend. Istrien; Februar, März

C. tubulosa Willd.

Carpinus L. Hainbuche.

1. Innere Deckblätter der weiblichen Blüten 3theilig; nach dem Auswachsen 3lappig. April, Mai . *C. Betulus* L.

— — — eiförmig, ungetheilt, nach dem Auswachsen ungelappt. Littorale; April, Mai.

C. duinensis Scop.

Ostrya Mich. Hopfenbuche.

Südtlich der Alpen; April, Mai . *O. carpinifolia* Scop.

48. Salicineae Rich.

1. Knospendecken nur aus 2 vollkommen verwachsenen Schuppen bestehend; Nägelschuppen ganzrandig mit 2—5, selten 5—10 Staubblättern und einer Honigdrüse am Grunde.

Salix L.

— — aus mehreren nicht verwachsenen Schuppen bestehend; Nägelschuppen sägezählig oder zerschligt mit

8—30, am Grunde von der becher= oder kreiselförmigen, schief abgestutzten, fleischigen Scheibe umgebenen Staubblättern *Populus* L.
Salix L. Weide. Diese Gattung zerfällt zunächst nach Koch's Eintheilung in 8 Rotten.

1. Näßchen am Gipfel der Zweige auf einem langen, beblätterten, ausdauernden, neue Knospen treibenden und später den Zweig selbst fortsetzenden Stiele . . 8. *Glaciales*.
 — — seitlich an den Zweigen, deren Gipfel eine oder mehrere Blattknospen treibt; Näßchenstiel mit den Näßchen abfallend. 2.
2. Näßchenschuppen gleichfarbig, gelblich=grün; Blattstiel meist mit Drüsen besetzt. 3.
 — — an der Spitze anders gefärbt; Blattstiel ohne Drüsen. 4.
3. Näßchenschuppen bald nach Entwicklung der Blüten abfallend; die jungen Triebe an der Spitze walzig; Aeste und Zweige brüchig; die Rinde bleibend, rissig. Baumförmig.
 1. *Fragiles*.
 Näßchenschuppen erst mit den Näßchen abfallend; die jungen Triebe an der Spitze gefurcht; Aeste und Zweige gertenartig, sehr zähe; die Rinde in Schuppen sich ablösend. Strauchartig 2. *Amygdalinae*.
4. Antheren purpurroth, nach dem Verblühen schwärzlich oder gelbbraun; Staubfäden ganz oder zur Hälfte verwachsen; Näßchen häufig scheinbar gegenständig, innere Rinde citrongelb 4. *Purpureae*.
 — — gelb, nach dem Verblühen gelblich oder bräunlich; Staubfäden frei; Näßchen wechselständig. 5.
5. Fruchtknoten lang=gestielt, d. h. der Stiel wenigstens zweimal so lang, als die Honigdrüse . . . 6. *Caprae*.
 — — sitzend oder nur sehr kurz gestielt, so daß der Stiel nie über die Honigdrüse hinausreicht. 6.
6. Näßchen, wenigstens die fruchttragenden, gestielt; Näßchenstiel beblättert 7. *Frigidae*.
 — — sitzend. 7.
7. Blätter gesägt, zugespitzt; Aeste bereift, d. h. mit einem hechtgrauen Hauche überflogen . . . 3. *Pruinosae*.

— — ganzrandig oder sehr klein, kaum merklich gezähnt;
Aeste unbereift 5. Viminalis.

Erste Rotte.

Fragiles. Knackweiden.

Die seitenständigen Knäzchen entwickeln sich mit oder nach den Blättern, und die fruchttragenden stehen auf einem neugetriebenen mit 3—5 entwickelten Blättern versehenen Stiele. Bäume von ansehnlicher Größe.

1. 4—10 Staubblätter; Blätter breit aus dem Länglichen in das Eirund-Elliptische; Blattstiel vieldrüsig. 2.

2 Staubblätter; Blätter lang-lanzettförmig; Blattstiel mit wenigen oder gar keinen Drüsen. 3.

2. Blätter eirund-elliptisch, spitz; Nebenblätter eiförmig-länglich, gerade; 5—10 Staubblätter; Kapselstielen noch einmal so lang, als die Honigdrüse. Mai, Juni. *S. pentandra* L.

— — länglich-lanzettförmig, lang zugespitzt; Nebenblätter schief, halbherzförmig; 4—5 Staubblätter; Kapselstielen 3—4 mal so lang, als die Honigdrüse. Pommern und Mecklenburg; Mai, Juni. *S. cuspidata* Schultz.

3. Aeste und Zweige straff, aufrecht; Nebenblätter gerade. 4.

— — — bogig überhängend; Nebenblätter zurückgekrümmt. Stammt aus dem Orient; Mai, Juni.

S. Babylonica L.

4. Blätter ganz kahl oder nur die jüngeren etwas seidenhaarig; Nebenblätter halbherzförmig; Kapselstielen 3—4 mal so lang, als die Honigdrüse; Narbe 2 spaltig. April, Mai.

S. fragilis L.

— — beiderseits seidenhaarig; Nebenblätter lanzettförmig; Kapselstielen kaum so lang, als die sehr kurze Honigdrüse; Narbe ausgerandet. April, Mai. *S. alba* L.

Zweite Rotte.

Amygdalinae. Mandelweiden.

Die Knäzchen entwickeln sich mit oder meist nach den Blättern und stehen auf einem beblätterten Stiele. Höhere Sträucher mit ruthenförmigen Aesten.

1. Näschenchuppen behaart; Griffel lang mit 2spaltiger Narbe. Blätter in der Jugend weichhaarig. 2.

— — wenigstens an der Spitze kahl; Griffel sehr kurz mit wagrecht aus einander fahrenden, ausgerandeten Narben; Blätter stets kahl; 3 Staubblätter; Kapselstielchen 2—3 mal so lang, als die Honigdrüse. April, Mai.

S. amygdalina L.

2. Blätter klein-gesägt, am Rande meist wellig; Kapselstielchen noch einmal so lang, als die Honigdrüse; 3 Staubblätter. April, Mai *S. undulata* Ehrh.

— — sehr klein- und drüsig-gesägt, meist eben; Kapselstielchen so lang, als die Honigdrüse; 2 Staubblätter. April, Mai *S. hippohaëfolia* Thuill.

Dritte Rotte.

Pruinosae. Schimmelweiden.

Die Näschen entwickeln sich vor den Blättern, und auch die fruchttragenden sind sitzend; Aeste meist hochtgrau bereift. Bäume oder hohe Sträucher.

1. Nebenblätter lanzettförmig-zugespitzt; Blätter linien-lanzettförmig, lang-zugespitzt, gesägt und nebst den jüngeren Nestchen kahl; die jungen Triebe violett-roth, reichlich bereift. Schlesien, Pommern, Preußen; März.

S. acutifolia Willd.

— — halbherzförmig; Blätter länglich-lanzettförmig, zugespitzt, drüsig-gesägt, kahl, die jüngeren nebst den jungen Nestchen zottig; die jungen Triebe gelblich-grün, höchstens etwas purpurroth gefärbt. März, April.

S. daphnoides Vill.

Vierte Rotte.

Purpureae. Purpurweiden.

Die sitzenden, von kleinen Blättern gestützten Näschen entwickeln sich vor den Blättern. Hohe Sträucher mit schlanken, schwächlichen Trieben und gelblicher bis purpurrother, glatter Rinde.

1. Blätter am Rande etwas ungerollt; Nebenblätter linienförmig, Griffel lang mit länglich-linienförmigen oder faden-

- förmigen Narben; Honigdrüse über die Basis des Fruchtknotens hinaufreichend; Staubblätter einbrüderig. März, April *S. rubra* Huds.
 — — flachrandig, Griffel mittelmäßig oder kurz mit eiförmigen, zuweilen ausgerandeten Narben. 2.
2. Kapselstielen so lang oder länger, als die Honigdrüse; Staubfäden bis zur Mitte verwachsen. 3.
 Kapsel sitzend; Honigdrüse über die Basis des Fruchtknotens hinaufreichend; Griffel kurz, oft ganz fehlend; Staubfäden meist bis zur Spitze verwachsen; Nebenblätter fehlen.
 März, April *S. purpurea* L.
3. Griffel mittelmäßig, Kapselstielen so lang, als die Honigdrüse; Nebenblätter halbherzförmig. Böhmen, Unterösterreich, Krain; März, April . . . *S. Pontederana* Schleich.
 — — sehr kurz; Kapselstielen zweimal so lang, als die Honigdrüse; Nebenblätter klein, rasch hinfällig. Unterharz, Westphalen; April, Mai *S. Doniana* Sm.

Fünfte Rotte.

Viminales. Bandweiden.

Die Kästchen sind von kleinen, schuppenförmigen Blättern gestützt und entwickeln sich vor oder fast gleichzeitig mit den Blättern; Blätter lang=gestreckt, ganzrandig oder kaum merklich gezähnt mit häufig etwas ungerolltem Rande, unten etwas seidenglänzend oder matt-silzig. Hohe Sträucher mit ruthenförmigen Aesten.

1. Honigdrüsen über die Basis des Fruchtknotens hinaufreichend. 3.
 Kapselstielen so lang, als die Honigdrüse. 2.
2. Griffel so lang, als die fadenförmige ungetheilte Narbe; Blätter klein=drüsig=gezähnt, unten bläulich=grün, silzig, der Filz glanzlos. April *S. acuminata* Sm.
 — — kürzer als die fadenförmige, oft 2theilige Narbe, Blätter sehr klein=gezähnt, unten silzig, der Filz seidensartig. April, März *S. Smithiana* Willd.
3. Narben linienförmig, 2spaltig, nicht über die Wollhaare der Kästchenschuppen hinausreichend; Nebenblätter eiförmig, spiz;

Blätter entfernt=ausgeschweift=gezähnel, die jüngeren unten fein=filzig. Norddeutschland, April *S. mollissima* Ehrh.
 — — fadenförmig, ungetheilt, über die Wollhaare der Näßchenschuppen hinausreichend. 4.

4. Nebenblätter aus halbherzförmiger Basis lanzettförmig verschmälert, so lang als der Blattstiel; Blätter unten filzig, ein wenig glänzend. Unterösterreich, Insel Northerney; März, April. *S. stipularis* Sm.

— — lanzett=linienförmig, kürzer als der Blattstiel; Blätter unten seidenartig und glänzend. März, April.

S. viminalis L.

Sechste Rotte.

Capreae. Salweiden.

Die Näßchen entwickeln sich vor oder mit den Blättern.

1. Näßchen schlank, bogig gekrümmt. 2.

— — dick, eiförmig oder walzenförmig, gerade. 4.

2. Griffel kurz; Narben fast ungetheilt; Nebenblätter halbherzförmig; Blätter unten grau=filzig, runzelig=aderig. Südtirol; April, Mai *S. salviaefolia* Link.

— — lang; Narben 2spaltig; Nebenblätter unscheinbar, sehr klein oder eirundlich. 3.

3. Kapseln filzig; Blätter lanzettförmig=länglich, zugespitzt, klein=gefleckt, unten weiß=filzig, runzelig=aderig; Nebenblätter eiförmig, spitz. Boralpen, Tyrol, Krain; April.

S. Sericeana Gaud.

Kapseln kahl; Blätter linien=lanzettförmig, zugespitzt, gezähnel, unten filzig=grau; Nebenblätter unscheinbar, sehr klein, oft fehlend . . . *S. incana* Schrank = *riparia* Willd.

4. Griffel lang. 5.

— — kurz, und oft so kurz, daß die Narben sitzend erscheinen. 9.

5. Näßchen wenigstens zuletzt mit beblättertem Stiele. 6.

— — sitzend oder nur die fruchttragenden kurz=gestielt. 8.

6. Näßchenschuppen bleibend=zottig; Nebenblätter halbherzförmig mit gerader Spitze. 7.

— — behaart, zuletzt, nach abgefallenem Flaume, kahl;

- Nebenblätter fehlend oder drüsenförmig. In den Vor-
alpen; Juni, Juli *S. glabra* Scop.
7. Käschenschuppen sehr zottig, Zotten lang, aber bald zusam-
mengezogen und gefräufelt; Kapseln kahl, Stielchen derselben
ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als die Honigdrüse. Alpen,
Sudeten, Harz; Juni *S. hastata* L.
— — zottig, Zotten an der Frucht nicht gefräufelt; Kap-
seln kahl mit filzigem Stielchen, oder überall dünnfilzig;
Stielchen ungefähr noch einmal so lang, als die Honig-
drüse; Blätter unten bläulich-grün; Nebenblätter so lang,
als der Blattstiel. Schweiz; Juni, Juli.
S. Hegetschweileri Heer.
8. Blätter wellig-gesägt, unten grau, meist mit grüner Spitze,
die jüngeren nebst den Zweigen kurzhaarig-flaumig, zuletzt
kahl; Nebenblätter halbherzförmig mit gerader Spitze. April,
Mai *S. nigricans* Fries.
— — entfernt-ausgeschweift-kleingesägt oder ganzrandig,
unten bläulich-grün, die älteren völlig kahl; Nebenblätter
halbherzförmig mit schiefer Spitze. Harz, Sudeten; Mai,
Juni *S. phyllicifolia* L.
9. Hohe Sträucher oder Bäume. 14.
Kleine Zwergsträucher mit kriechendem, meist unterirdischem
Hauptstamme. 10.
10. Blätter unten netzaderig oder runzelig-aderig; Nebenblätter
halbeiförmig; Narben ausgerandet; Kapselstielchen drei- bis
vier- und selbst fünfmal so lang, als die Honigdrüse. 11.
— — nicht netzaderig, seidenhaarig; Nebenblätter lanzett-
förmig; Narben 2spaltig; Kapselstielchen zwei- bis dreimal
so lang, als die Honigdrüse. 12.
11. Die fruchttragenden Käschchen lang-gestielt; Kapseln kahl;
Blätter ganzrandig, glanzlos, völlig kahl, unten netzaderig.
Bayerische Alpen, bei München; Mai, Juni.
S. myrtilloides L.
— — kurz-gestielt; Kapseln filzig; Blätter mit zurückge-
krümmter Spitze, ganzrandig oder entfernt gezähnt, unten
runzelig-aderig, angedrückt-zottig, fast seidenhaarig, zuletzt
kahl. April, Mai *S. ambigua* Ehrh.

12. Blätter mit rückwärts gekrümmter Spitze, am Rande etwas herabgebogen, ganzrandig oder entfernt=drüsig=gezähnt, glänzend. April *S. repens* L.
 — — mit gerader Spitze. 13.
13. Blätter am Rande etwas zurückgerollt, verlängert=lanzettförmig, steif. April *S. angustifolia* Wulf.
 — — am Rande flach, linienförmig oder linien=lanzettförmig, verschmälert=zugespißt. Norddeutschland; Mai.
S. rosmarinifolia L.
14. Narben eiförmig, nur ausgerandet. 15.
 — — 2spaltig. 16.
15. Knospen grauhaarig; Blätter lanzettförmig, zugespitzt, nach der Spitze hin verschmälert und geschärft=gezähnt, unten filzig; Nebenblätter halbeiförmig, stumpf. März, April.
S. holosericea Willd.
 — — kahl; Blätter verkehrt=eiförmig mit zurückgekrümmter Spitze, wellig=gesägt, runzelig, oben flaumig, unten bläulich=grün, filzig=kurzhaarig; Nebenblätter nierenförmig.
 April, Mai *S. aurita* L.
16. Knospen grauhaarig; Blätter flach, wellig=gesägt, graugrün oben flaumig, unten filzig=kurzhaarig. März, April.
S. cinerea L.
 — — kahl. 17.
17. Blätter mit zurückgekrümmter Spitze, schwach wellig=gekerbt, oben kahl, unten bläulich=grün; Kapselstielen vier= bis sechsmal so lang, als die Honigdrüse. März, April.
S. Caprea L.
 Blattspitze flach, nicht zurückgekrümmt. 18.
18. Griffel mittelmäßig lang; Kapselstielen drei= bis viermal so lang, als die Honigdrüse; Blätter wellig=gesägt, unten fast gleichfarbig, die älteren ganz kahl. Sudeten, Karpathen; Mai, Juni *S. silesiaca* Willd.
 — — sehr kurz; Kapselstielen mehr als viermal so lang, als die Honigdrüse. 19.
19. Blätter länglich=verkehrt=eiförmig, zugespitzt, schwach wellig=gesägt, kahl, unten graugrün=flaumig, Kapselstielen sechsmal so lang, als die Honigdrüse; Näschen anfangs rundlich. Voralpen; April, Mai *S. grandifolia* Ser.

- — verkehrt=eiförmig oder elliptisch, vorherrschend ganzrandig, seltener entfernt=stumpf=gesägt, unten bläulich=grün, sammtartig oder flaumig, oder die älteren ganz kahl; Kapselstielen fünfmal so lang, als die Honigdrüse; Kätzchen schlank. Schlesien; April S. depressa L.

Siebente Notte.

Frigidae. Alpenweiden.

Die Kätzchen entwickeln sich gleichzeitig mit den Blättern. Kleine Sträucher mit vielen, stark verzweigten, im Alter höckerigen, selbst in der Jugend nicht ruthenförmigen Nestern. Alle gehören ausschließlich der Alpenregion an.

1. Blätter beiderseits netzaderig, spiegelnd, gleichfarbig, zuletzt ganz kahl, am Rande dicht=drüsig=kleingefägt oder auch ganzrandig. Juni, Juli S. myrsinites L.

— — ohne deutliches Adernetz. 2.

2. Blätter ganz kahl. 3.

— — entweder auf beiden Seiten oder nur unten behaart. 4.

3. Blätter ganzrandig, am Rande zurückgerollt, beiderseits bläulich=grün, glanzlos. Schweiz; Juni, Juli S. caesia Vill.

— — entfernter= oder dichter=gesägt, flach, oben glänzend, unten bläulich=grün, glanzlos. Juni, Juli.

S. arbuscula L.

4. Kätzchen sitzend; die jüngeren Blätter seidenhaarig=zottig, die erwachsenen oben runzelig, unten filzig, glanzlos; Nebenblätter halbherzförmig mit zurückgekrümmter Spitze. Mai, Juni S. Lapponum L.

— — lang=gestielt; Blätter unten grau, beiderseits seidenhaarig=zottig; zuletzt ziemlich kahl; Nebenblätter eiförmig, spitzig, gerade. Höchste Alpen der Schweiz; Juni, Juli.

S. glauca L.

Achte Notte.

Glaciales. Gletscherweiden.

Kätzchen und Blätter sind gleichzeitig vorhanden. Zwergsträucher mit unterirdischem Stamme und aufsteigenden kurzen Nestern. Sie bewohnen nur die höchsten Alpen.

1. Kätzchen schlant und lang=gestielt; Blätter lang=gestielt, elliptisch=kreisrund, unten weißlich=meergrün, netzaderig, hinfällig=behaart. Juli, August S. reticulata L.
— — rundlich, wenig=blüthig; Blätter kurz=gestielt, beiderseits kahl, höchstens am Rande etwas gewimpert. 2.
 2. Blätter verkehrt=eiförmig oder länglich=keilsförmig, ganzrandig oder an der Basis drüsig=gezähnt, gleichlaufend=aderig, meist an der Spitze ausgerandet. Juli, August. . S. retusa L.
Eine kleinere Form mit wenig=blüthigen Kätzchen ist.
S. serpyllifolia Scop.
— — kreisrund oder oval, gesägt, netzaderig, beiderseits glänzend. Juli, August S. herbacea L.
-

Populus L. Pappel.

1. Kätzchenschuppen gewimpert; Knospenschuppen mehlig=filzig=behaart, oder unbehaart und nicht klebrig; junge Triebe filzig oder wollhaarig, nicht klebrig. 2.
— — ungewimpert, Knospen und junge Triebe klebrig. 4.
2. Blätter lappig oder winkelig=gezähnt, unten filzig; Kätzchenschuppen höchstens an der Spitze gespalten, kurz= oder wenigwimperig. 3.
— — gezähnt, aber weder lappig, noch winkelig, beiderseits kahl oder angedrückt=wollig; Kätzchenschuppen fingerig eingeschnitten, dicht=zottig=gewimpert. März, April.
P. tremula L.
3. Blätter der endständigen Zweige herzförmig, handförmig=5 lappig, unten weiß=filzig; Knospenschuppen gelblich; Narben gekreuzt. April P. alba L.
— — der endständigen Zweige herz=eiförmig, ungelappt, unten grau=filzig; Knospenschuppen braun; Narben fächerförmig geordnet. April P. canescens Sm.
4. Blätter bis zum äußersten Rande grün, unten weißlich, netzförmig=geadert; Knospenschuppen stark=harzig, balsamisch. Nordamerika, April P. balsamifera L.
— — beiderseits gleichfarbig oder fast gleichfarbig mit durchscheinendem Rande. 5.

5. Blätter am Rande flaumig; die jungen Triebe durch Korrippen kantig. Nordamerika, jetzt häufig an Straßen gepflanzt; April *P. monilifera* Ait.
 — — am Rande kahl; die jungen Triebe walzig=rund ohne Korrippen. 6.
6. Aeste abstehend, eine breite pyramidale Krone bildend; Blätter dreieckig-eiförmig. April *P. nigra* L.
 — — aufrecht, fast angedrückt, gedrungen, eine schlanke, kegelförmige Krone bildend; Blätter rautenförmig. April.
P. pyramidalis Rozier = *dilatata* Ait.

49. Betulineae Rich.

1. Jede Schuppe des weiblichen Kägchens 3lappig mit 3 Fruchtknoten und bei der Reife abfallend; Frucht geflügelt; in jeder männlichen Blüthe finden sich 3 ungetheilte Hüllblätter, von denen ein jedes 2 Staubblätter trägt; Knospen sitzend.
Betula L.
 — — 5lappig mit 2 Fruchtknoten und bei der Reife stehenbleibend; Frucht meist ungeflügelt; in jeder männlichen Blüthe finden sich 12 Staubblätter in 3 vierzählige Haufen gesondert, deren jeder von einer viertheiligen Blüthenhülle umgeben ist; Knospen meist gestielt.
Alnus Tourn.

Betula L. Birke.

1. Blätter unten mit einem engen Aderneße; Kägchen aufrecht. 3.
 — — ohne Aderneße; Kägchen hängend. 2.
2. Flügel noch einmal so breit, als die Frucht selbst; Blätter und junge Triebe durch Wachsaufsonderung rauh. April, Mai *B. alba* L.
 — — höchstens eben so breit, als die Frucht; Blätter, Blattstiele und junge Triebe mehr oder weniger behaart, ohne Wachsaufsonderung. April, Mai.
B. pubescens Ehrh.
3. Die fruchttragenden Kägchen sehr kurz gestielt; Flügel halb so breit, als die Frucht. 4.

Stiel der fruchttragenden Nüsschen halb so lang, als das Nüsschen oder länger; Flügel ungefähr so breit, als die Frucht; Blätter fast doppelt=gesägt=gekerbt. Auf Torfbrüchen in dem Jura; Mai, Juni.

B. *intermedia* Thomas.

4. Blätter rundlich-eiförmig oder oval, ungleich=gesägt=gekerbt mit spitzigen Kerben. April, Mai. B. *fruticosa* Pallas.
 — — fast kreisrund und stumpf, oder breiter als lang und fast abgeschnitten=stumpf, gekerbt mit abgerundet=stumpfen Kerben. Ein ganz niedriger Strauch mit ruthenförmigen Nesten. Mai B. *nana* L.

Alnus Tourn. Erle.

1. Die Nüsschen entwickeln sich gleichzeitig mit den Blättern; Frucht mit breitem, häutigem Flügel; Blätter kahl und beiderseits gleichfarbig. Mai, Juni. . . A. *viridis* DC.
 — — vor den Blättern; Frucht ohne häutigen Flügel. 2.
 2. Blätter rundlich, sehr stumpf oder selbst an der Spitze ausgerandet, kahl, oben klebrig, unten in den Rippenwinkeln bärtig. Februar, März . . . A. *glutinosa* Gaertn.
 — — unten flaumig oder fast filzig. 3.
 3. Blätter eiförmig, spitz, geschärft=doppelt=gesägt, unten bläulich=grün. Februar—April . . . A. *incana* DC.
 — — rundlich oder verkehrt=eiförmig, stumpf oder die oberen etwas spitzig, doppelt=gekerbt=gesägt, beiderseits grasgrün. Baden, Böhmen; Februar, März A. *pubescens* Tausch.

50. Myricaceae Rich.

Myrica L. Gagel.

Norddeutschland, auf feuchten, torfigen Heiden; April, Mai.

M. Gale L.

51. Conifereae Juss.

1. Blüthen einhäusig. 2.
 — — zweihäusig. 3.
 2. In jeder männlichen Blüthe 2 Staubbeutel; Blätter nadel-förmig; Frucht ein Zapfen mit holzig erhärtenden Schuppen.
 4. Abietineae.

- — — 4 Staubbeutel; Blätter schuppenförmig, dachziegelartig über einander liegend . 3. Cupressineae.
3. Blattlos mit gegliederten, längs=gestreiften, an jedem Gliede mit einer röhrigen, häutigen, von Nesten und Zweigen umgebenen Scheide 1. Ephedrineae.
Mit nadelförmigen oder schuppenförmigen, dachziegelartig liegenden Blättern. 4.
4. Schuppenförmige Blätter oder pfriemenförmige, nach allen Seiten abstehende Nadeln 3. Cupressineae.
Breite, scheinbar zweizeilig gestellte Nadeln 2. Taxineae.

Erste Gruppe.

Ephedrineae Nees v. E.

Ephedra L. Meerträubchen.

Südtrol; April, Mai E. distachya L.

Zweite Gruppe.

Taxineae Rich.

Taxus L. Taxbaum, Eibe.

März, April T. baccata L.

Dritte Gruppe.

Cupressineae Rich.

1. Die Blätter schuppenförmig, der Aze dicht anliegend, dachziegelartig = oder zeilig=gestellt. 2.
— — pfriemenförmige, stechende und abstehende Nadeln darstellend Juniperus L.
2. Die Zweige stielrund oder fadenförmig=vierseitig. 3.
— — platt=gedrückt, anscheinend mehrfach =zertheilten Blättern gleichend Thuja Tourn.
3. Einhäusig; Zapfen holzig; die kleinen Zweige steif, nach oben vierkantig Cupressus L.
Zweihäusig; Zapfen bei der Reife fleischig, beerenartig; die kleinen Zweige stielrund, fadenförmig . Juniperus L.
- Juniperus L. Wachholder.
1. Mit schuppenförmigen, dachziegelartig=anliegenden Blättern. 2.

Mit nadelförmigen, deutlich artikulirten Blättern. 3.

2. Blätter kurz=eiförmig, ziemlich stumpf, Greihig, dicht=dachziegelartig, auf dem Rücken mit einer Furche durchzogen; Beeren roth. Inseln Cherjo und Osero; Mai.

J. phoenicea L.

Blätter rautenförmig, spizig, 4 reihig, dicht=dachziegelartig liegend und auf dem Rücken mit einer eingedrückten Drüse, oder lanzettförmig=zugespißt, etwas abstehend, herablaufend und mehr oder weniger entfernt. Südtirol, Krain; April, Mai *J. Sabina* L.

3. Blätter einwärts gekrümmt, unten stumpf=gefielt mit einer eingedrückten, den Kiel durchziehenden Linie; Beeren eiförmig, schwarz, bereift, beinahe so lang, als die Blätter. Boralpen, Karpathen, Sudeten; Juli, August . . *J. nana* Willd. — — weit abstehend. 4.

4. Blätter oben leicht=rinnig, unten stumpf=gefielt; Beeren eiförmig, schwarz, bereift, 2—3mal kürzer, als die Blätter. April, Mai *J. communis* L. — — oben 2 furchig, unten spiz=gefielt. 5.

5. Beeren eiförmig oder kugelig, rothbraun, bereift, so lang oder länger, als die Blätter. Triest; Mai.

J. macrocarpa Sibth.

— — kugelig, roth, bei der Reife glänzend, nicht so lang, als die Blätter. Istrien; Mai . . *J. Oxycedrus* L.

Thuja Tourn. Lebensbaum.

Nordamerika; Mai *Th. occidentalis* L.

Cupressus L. Cypresse.

Südliches Krain, Istrien, Südtirol; Februar, März.

C. sempervirens L.

Vierte Gruppe.

Abietineae Rich.

1. Männliche Blüthenfäçchen einzelnstendig; Zapfenschuppen an der Spitze nicht verdickt. 2.

— — in Büscheln; Zapfenschuppen an der Spitze verdickt; Nadeln nur an den einjährigen Zweigen einzeln; später zu 2—5 am Grunde von besonderen Scheiden umschlossen, immergrün *Pinus* L.

2. Nadeln überall einfach und immergrün . . Abies DC.
 — — an den 2jährigen und älteren Zweigen in vielzähligen Büscheln, sommergrün (mit Ausnahme der Cedern).
 Larix DC.

Pinus L. Kiefer.

1. Zwei Nadeln aus Einer Scheide. 2.
 3—5 Nadeln aus Einer Scheide. 9.
 2. Die Nadeln mehr oder weniger steif. 3.
 — — dünn und zart. 8.
 3. Die Nadeln 1—3" lang; Zapfen 1—2" lang. 4.
 — — länger, als 3"; Zapfen länger, als 2". 6.
 4. Die Knospen eiförmig=länglich, von der Mitte allmählig spitzzulaufend; Blätter lauchgrün; Zapfen glanzlos, die heurigen auf einem hakensförmigen Stiele von der Länge des Zapfens selbst, nach der Erde hinabgebogen. Mai.

P. sylvestris L.

- — länglich, walzenförmig, fast gleich breit, am Ende plötzlich spitzzulaufend oder stumpf; Blätter grün ohne graue Beimischung; Zapfen glänzend; die heurigen auf einem Stiele von der halben Länge des Zapfens, aufrecht. 5.
 5. Die Schuppen der Triebe lanzett-pfriemensförmig, oben weißberandet und an der Spitze weiß, gefranst, die Franzen spinnwebartig zusammenhängend und den jungen Zweig locker umgebend; Schilde der Zapfenschuppen convex oder nur kurz=geschnäbelt. Mai, Juni. . P. Mughus Scop.
 — — eiförmig, lanzettförmig=zugespitzt, sehr schmal=weißberandet, spärlich gefranst; Schild aller Zapfenschuppen oder der der vorderen Seite des Zapfens mit verlängertem Schnabel. Schweiz; Juni, Juli. P. uncinata Ramond.
 6. Nadeln 3—5" lang; die Knospen eiförmig und in einen langen, schmalen, spitzen Schnabel zugeschweift; die breit=weißberandeten und an der Spitze weißen, gefransten Schuppen derselben liegen an, oder nur einige stehen an der Spitze etwas ab; Zapfen 2—3" lang. Unterösterreich, Litorale; Mai . . . P. Laricio Poir. = nigricans Host.
 Nadeln 5—6" lang; die Knospensuppen stehen von ihrer Mitte an ab und die unteren sind zurückgekrümmt oder auch zurückgerollt, und zwar sogleich vom Anfange ihrer

Bildung an, und wenn die Knospe sich entwickelt hat, so ist der junge Trieb von den langen und dicht stehenden Fransen der Schuppen fast völlig eingehüllt. 7.

7. Zapfen länglich; Same breit-geflügelt. An den Küsten des Mittelmeeres. Mai *P. Pinaster* Ait. = *maritima* DC.
— — kugelig; Same mit sehr schmalen Flügel. In Südtirol angebaut. Mai *P. Pinea* L.
8. Die Nadeln 2—4" lang; Zapfen auf langen, dicken Stielen. Calabrien; Mai *P. halepensis* Mill.
— — 8" lang; die Zapfen ohne erkennbaren Stiel. An den Küsten des Mittelmeeres . . . *P. brutia* Tenore.
9. Die jungen Triebe wollig; die Zapfen ziemlich gleich dick, oben und unten etwas abgeplattet; die Samen ungeflügelt. Hohe Alpen; Juni *P. Cembra* L.
— — glatt; die Zapfen walzenförmig, zugespitzt; die Samen geflügelt; Nordamerika; Mai . *P. Strobilus* L.

Abies DC. Tanne.

1. Blätter fast vierkantig, stachelspitzig; sie behalten die ihrer Stellung entsprechende Richtung bei; die Zapfen hängen abwärts und ihre Schuppen trennen sich nicht von der Spindel. Mai *A. excelsa* DC.
— — breit und flach, an der Spitze ausgerandet, unten mit 2 weißen Linien; sie ordnen sich an den Seitentrieben älterer Pflanzen kammsförmig; die Zapfen stehen aufrecht und ihre Schuppen fallen zur Zeit der Reife von der Spindel ab. Mai *A. pectinata* DC.

Larix DC. Lärche.

Boralpen und Alpen; April, Mai . . . *L. europaea* DC.

52. Asparageae Juss.

1. Die Blätter klein und schuppenförmig, dagegen die Blüthenstiele blattartig ausgebreitet, und tragen in der Mitte die Blüthen *Ruscus* L.
— — die Blätter langgestielt mit Ranken in den Blattwinkeln, und der Stengel mit Stacheln besetzt. *Smilax* L.

Smilax L. Stechwinde.

In Gebüsch am Ufer des adriatischen Meeres. August, September *Sm. aspera* L.

Ruscus L. Mäusedorn.

1. Die blattförmig erweiterten Blüthenstiele eiförmig, am Ende mit einer Stachelspize, und jeder gewöhnlich zwei Blüthen tragend. Littorale, Südtirol; März, April.

R. aculeatus L.

- — länglich-lanzettförmig, ohne Stachelspize, und jeder viele Blüthen tragend. Littorale, Krain; März, April.

R. Hypoglossum L.

III.

Bestimmungs-Tabelle der in den Wäldern Deutschland's wild vorkommenden, oder cultivirten Bäume, im winterlichen Zustande.

1. Die Bäume sind auch im Winter belaubt. 2.
 — — — — nicht belaubt. 9:
2. Die nadelförmigen Blätter stehen einzeln. 3.
 — — — zu zwei oder mehr von einer aus schuppenförmigen Blättchen gebildeten Scheide umgeben. 5.
3. Nadeln vierkantig, stachelspitzig, und behalten die ihrer Stellung entsprechende Richtung bei *Abies excelsa* DC.
 — — breit und flach, und ordnen sich an den Seitentrieben älterer Pflanzen kammsförmig. 4.
4. Nadeln auf der Unterseite mit zwei weißen Linien *Abies pectinata* DC.
 — — ohne weiße Linien . . . *Taxus baccata* L.
5. Zwei Nadeln in Einer Scheide. 6.
 Fünf Nadeln in Einer Scheide. 8.
6. Die Knospenschuppen stehen von ihrer Mitte an ab, und die unteren sind zurückgekrümmt oder auch zurückgerollt, und zwar sogleich vom Anfange ihrer Bildung an. Nadeln 5—6" lang . *Pinus Pinaster* Ait.
 — — — sind angedrückt, wenigstens nicht zurückgerollt. 7.
7. Knospen eiförmig=länglich, von der Mitte allmählig spitz zulaufend; Blätter höchstens 3" lang und lauchgrün . . . *Pinus sylvestris* L.
 — — länglich = walzenförmig, fast gleichbreit, am Ende plötzlich spitz=

- laufend oder stumpf; Blätter höchstens 3" lang und grün ohne graue Beimischung *Pinus Mughus* Scop.
- Knospen eiförmig und in einen langen, spitzen Schnabel zuge= schweift; Nadeln 3—5" lang. *Pinus Laricio* Poir.
8. Die jungen Triebe wollig; die Nadeln steif *Pinus Cembra* L.
 — — — — — glatt; die Nadeln dünn und zart *Pinus Strobus* L.
9. Auch die älteren Zweige mit vie= len kurzen aus mehreren über ein= ander liegenden Schuppenkreisen bestehenden Trieben besetzt . . . *Larix europaea* DC.
 — — — ohne so gebildete Kurz= triebe. 10.
10. Unter jeder Knospe zwei in braune Dornen umgewandelte Deckblätter ohne paarweise gestellte Dor= nen. 11. *Robinia pseudo-acacia* L.
11. Knospen gestielt. 12.
 — — ungestielt. 13.
12. Die Rinde weißlich *Alnus incana* DC.
 — — schwärzlich=braun . . . *Alnus glutinosa* Gaertn.
13. Die äußere Rinde löst sich in dünnen Querstreifen ab. 14.
 — — — — löst sich nicht in Querstreifen ab. 16.
14. Die Rinde außen weiß. 15.
 — — — grau, seidenglänzend. *Prunus avium* L.
15. Die jungen Zweige mit Harzab= sonderung, welche kleine weiße Höckerchen darstellt *Betula alba* L.
 — — — ohne Harzabsende= rung *Betula pubescens* Ehrh.
16. Die Knospen stehen zweizeilig. 17.

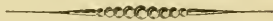
- — sind über's Kreuz gestellt (decussirt). 22.
- — stehen mehrzeilig. 24.
17. Die Rinde glatt. 18.
- — korkig. 19.
18. Die Knospen sind an die Axt gedrückt und stehen gerade über den Blattnarben . . . *Carpinus betulus* L.
- — stehen von der Axt ab und seitlich von der Blattnarbe *Fagus sylvatica* L.
19. Die Knospen stehen seitlich von der Blattnarbe, sind spitz-eiförmig mit einwärts gebogener Spitze, und flaumhaarig . . . *Castanea vulgaris* Lam.
- — stehen gerade über der Blattnarbe. 20.
20. Die Knospen sind stumpf-eiförmig. 21.
- — kegelförmig-zugespitzt, hell-zimmtbraun, die Knospenschuppen dunkel-gerandet, kahl, höchstens am Rande gewimpert *Ulmus effusa* Willd.
21. Die Knospen roth und nebst den jungen Trieben weichhaarig *Tilia grandifolia* Ehrh.
- — grünlich-braun und nebst den jungen Trieben unbehaart *Tilia parvifolia* Ehrh.
- — schwarz-violett oder dunkel-kastanienbraun, die einzelnen Schuppen heller-gerandet, mit weißlichen oder goldgelben kurzen Haaren besetzt *Ulmus campestris* L.
22. Die Knospen groß, eiförmig, zugespitzt; Knospenschuppen braun und harzig; häufig sind die

- Zweige gabelig gestellt, weil die Endknospe den Blütenstand bildete *Aesculus Hippocastanum* L.
- Knospen fast halbkugelig stumpf=vierkantig, schwarz, Knospenschuppen lederartig . . . *Fraxinus excelsior* L.
- — mehr oder weniger kegelförmig, stumpf=vierkantig. 23.
23. Knospenschuppen gelbgrün mit braunem Rande und fast schwarzer Spitze *Acer pseudo-platanus* L.
- — rothbraun, gegen den Rand hin heller mit deutlich abgesetzter Spitze *Acer platanoides* L.
- — kastanienbraun gegen die Spitze hin dunkler, mit sehr kurzen weißlichen Härchen besetzt; die 2—5jährigen Zweige mit Korkvorsprüngen *Acer campestre* L.
24. Die Knospen nur von zwei an den Rändern verwachsenen Knospenschuppen bedeckt, von denen nur die eine an der der Aße zugekehrten Seite aufspringt, so daß beide als ein Ganzes abfallen. 25.
- — von mehr als zwei Schuppen bedeckt. 26.
25. Knospen achtzeilig, länger als breit, fast gleichbreit und angedrückt *Salix alba* L.
- — fünfzeilig; die Laubknospen so breit oder fast so breit, als lang, stumpf=herzförmig, angedrückt mit abstechender Spitze; die Blütenknospen groß und dick, anfangs kugelig und schwarz=

- braun, später mehr gestreckt, gegen die Spitze hellbraun . . . *Salix caprea* L.
26. Die Knospen halbkugelig, die äußeren Knospenschuppen olivengrün mit harzartigen aromatisch riechenden Absonderungen in Form kleiner Körnchen, die inneren kurz=grau=filzig; die Blattnarbe groß und dreilappig *Juglans regia* L.
- — eiförmig, zuweilen stumpf=zugespitzt. 27.
- — spizig, spindelförmig oder kegelförmig. (Wenn dieselben in der Entwicklung so weit vorgeschritten sind, daß die Knospenschuppen oben aus einander treten, um den jungen Trieb hindurchzulassen, erscheinen sie oben zuweilen etwas abgestumpft, aber in diesem Falle doch stets deutlich kegelförmig.) 29.
27. Knospen stumpf=eiförmig, am Grunde etwas erweitert, rothbraun, glatt und glänzend; die äußere Rinde blättert ab *Sorbus torminalis* Crtz.
- — eiförmig, zuweilen stumpf=zugespitzt, matt mit feiner Behaarung; die Rinde bildet eine dicke längs=rissige Borke. 28.
28. Knospen eiförmig, hellbraun, Knospenschuppen mit feinen weißen Härchen, namentlich am Rande besetzt *Quercus pedunculata* L.
- — stumpf=zugespitzt, gegen die Spitze hin stärker= und länger=weiß=behaart *Quercus sessiliflora* Ehrh.
29. Knospen spindelförmig, Knospenschuppen braun, runzelig, die untersten gegen die Spitze hin silber=

- weiß, am Ende meist ausgerandet mit hervortretender Spitze . . . *Prunus padus* L.
 — — kegelförmig und spitz. 30.
30. Die äußere Rinde fällt in schuppenförmigen Fetzen ab; Knospenschuppen mit hervorragender Spitze, zum Theil grau-silzig; die unteren Aeste bei der wilden Form häufig dornig *Pyrus Malus* L.
 Die Rinde bleibt glatt, oder bildet eine rissige Borke, oder blättert sich auch zuweilen ohne jedoch in Fetzen abzufallen. 31.
31. Die äußeren Knospenschuppen sind mehr oder minder runzelig mit in der Mitte vortretender Spitze. 32.
 — — glatt ohne vortretende Spitze. 36.
32. Knospen braun, schmal und verhältnißmäßig lang, an der Spitze mit einigen abstehenden kurzen Haaren; die Knospenschuppen braun mit hellerem etwas zerschligtem Rande *Prunus domestica* L.
 — — dick und verhältnißmäßig kurz. 33.
33. Knospenschuppen wenigstens am Ende lang-silzig-behaart. 34.
 — — kahl oder nur am Rande bewimpert, oder nur stellenweise mit kurzen glänzenden Härchen besetzt. 35.
34. Knospenschuppen dunkelbraun . . . *Sorbus aucuparia* L.
 — — grünlich, braun-gerandet . . . *Sorbus Aria* Crntz.
35. Knospenschuppen roth oder grünlich, braun-gerandet; die Knospen, wenn sie sich öffnen, an der Spitze klebrig *Sorbus domestica* L.

- — dunkelbraun, heller=gerandet,
zuweilen an der Spitze oder Basis
mit silberweißen oder goldgelben glän-
zenden kurzen Härchen besetzt; die
unteren Nester bei der wilden Form
häufig dornig *Pyrus communis* L.
36. Knospen klein, an der Basis mehlig=
behaart; Rinde weißlich=grau . . . *Populus alba* L.
— — ziemlich gestreckt, ganz kahl. 37.
37. Knospen glänzend braun, nicht harzig;
die Rinde an den jüngeren Stämmen
und Stammtheilen graulich=gelbgrün,
rautenförmig aufgerissen *Populus tremula* L.
- — glänzend=hellbraun, harzig und
nicht gleichmäßig kegelförmig, sondern
an den Seiten höckerig; die Rinde
schon frühzeitig korkig *Populus nigra* L.



R e g i s t e r

	Seite		Seite
A.		Arctostaphylos	35
Abies	58	— alpina	35
— excelsa	59. 61	— officinalis	35
— pectinata	59. 61	Armeniaca	21
Abietineae	55. 57	— vulgaris	21
Acer	13	Aronia	27
— campestre	13	— rotundifolia	28
— monspessulanum	13	Artocarpeae	7. 8. 41
— opulifolium	13	Asparageae	10. 59
— platanoides	13. 64	Astragalus	16. 20
— Pseudoplatanus	13. 64	— aristatus	20
Acerineae	5. 13	Atragene alpina	11
Aesculus Hippocastanum	13. 64	Azalea	34
Ähorn	13	— procumbens	36
Alnus	54. 55	Äzalie	36
— glutinosa	55. 62		
— incana	55. 62	B.	
— pubescens	55	Bärentraube	35
— viridis	55	Bandweiden	48
Alpenröschen	36	Berberideae	4. 11
Alpenrose	36	Berberis vulgaris	11
Alpenweiden	52	Befenstrauch	17
Ampelideae	5. 13	Betula	54
Ampelopsis hederacea	13	— alba	54. 62
Amygdaleae	4. 21	— fruticosa	55
Amygdaliuae	45. 46	— intermedia	55
Amygdalus	21	— nana	55
— communis	21	— pubescens	54. 62
— nana	21	Betulineae	8. 54
Andromeda	35	Birke	54
— calyculata	35	Birnbaum	28
— polifolia	35	Blasenstrauch	20
Andromede	35	Blumensche	38
Apfelbaum	28	Bohnenbaum	18
Apocynaeae	7. 38	Brombeerstrauch	23
Aprifose	21	Buche	44
Aquifoliaceae	7. 37	Buxbaum	41
Araliaceae	6. 31	Buxus sempervirens	41
Arbutus	35		
— Unedo	35		
— uva ursi	35		

	Seite		Seite
C.		Cupressus sempervirens	57
Caesalpinieae	4. 20	Cupuliferae	9. 42
Calluna	34	Cydonia	27
— vulgaris	35	— vulgaris	28
Capparideae	4. 11	Cypresse	57
Capparis spinosa	11	Cytisus	16. 18
Caprae	45 49	— alpinus	19
Caprifoliaceae	6. 32	— austriacus	20
Carpinus	9. 43. 44	— biflorus	20
— Betulus	44. 63	— capitatus	20
— duinensis	44	— glabrescens	19
Castanea	43. 44	— hirsutus	20
— vulgaris	44. 63	— holopetalus	18
Celastrineae	5. 14	— Laburnum	19
Celtideae	9. 42	— nigricans	19
Celtis australis	42	— prostratus	19
Cerantia	20	— purpureus	20
— Siliqua	20	— radiatus	18
Cercis	20	— Ratisbonensis	20
— Siliquastrum	21	— sagittalis	18
Chenopodeae	7. 40	— sessilifolius	19
Cistineae	5. 12	— spinescens	19
Giftröfe	12	— spinosus	18
Cistus	12	— supinus	19
— creticus	12	— Weldeni	19
— monspelliensis	12	D.	
— salvifolius	12	Daphne	40
Clematis	11	— alpina	40
— alpina	11	— Blagayana	40
— Flammula	11	— Cneorum	40
— Vitalba	11	— collina	40
— Viticella	11	— Laureola	40
Colutea	16. 20	— Mezereum	40
— arborescens	20	— striata	40
— cruenta	20	Dattelpflaume	37
Coniferae	7. 55	Diospyros Lotus	37
Corneae	6. 31	Dryade	23
Cornus	31	Dryas	22. 23
— mas	31	— octopetala	23
— sanguinea	31	E.	
Coronilla	16. 20	Ebenaceae	6. 37
— Emerus	20	Eberesche	28
— minima	20	Eibe	56
Corylus	43. 44	Eiche	43
— avellana	44	Elaeagneae	10. 41
— tubulosa	44	Elaeagnus	10. 41
Cotoneaster	26	— angustifolia	41
— vulgaris	27	Empetreae	4. 41
— tomentosa	28	Empetrum nigrum	40. 41
Crataegus	26. 27	Ephedra distachya	56
— Azarolus	27		
— monogyna	27		
— nigra	27		
— oxyacantha	27		
Cupressineae	56		
Cupressus	56		

	Seite		Seite
Ephedrineae	7. 56	Ginster	17
Ephru	31	Glaciales	45. 52
Erdbeerbaum	35	Glasfchmalz	40
Erica	34	Gletscherweiden	52
— arborea	36	Granate	30
— carnea	36	Granataeae	5. 30
— cinerea	36	Grossularieae	5. 30
— herbacea	36		
— Tetralix	35	§.	
— vagans	36		
Ericineae	6. 34	Haide	35
Erle	55	Haidekraut	35
Ejche	28	Hainbuche	44
Euphorbiaceae	10. 41	Hartriegel	38
Evonymus	14	Hafelnußstrauch	44
— europaeus	14	Heckfame	17
— latifolius	14	Hedera Helix	31
— verrucosus	14	Heidelbeere	33
		Helianthemum	12
§.		— Fumana	12
		— oelandicum	12
		— polifolium	12
		— vulgare	12
Fagus	43. 44	Hippocastaneae	4. 13
— sylvatica	44. 63	Hippophaë	10. 41
Feigenbaum	41	— rhamnoides	41
Felsenmispel	28	Hollunder	32
Ficus	7. 41	Hopfenbuche	44
— Carica	41	Hornstrauch	31
Glieder	38		
Fragiles	45. 46	§.	
Fraxinus	9. 37		
— excelsior	38. 64	Jasmineae	6. 38
— Ornus	38	Jasminum officinale	38
Frigidae	45. 52	Jasmin	38
		Nlex aquifolium	37
§.		Johannisbeere	30
		Johannisbrod	20
		Judasbaum	21
Gagel	55	Judenborn	15
Gamander	39	Juglandaeae	9. 42
Geißblatt	33	Juglans regia	42. 65
Genista	16	Juniperus	55. 56
— anglica	18	— communis	57
— arcuata	18	— macrocarpa	57
— dalmatica	18	— nana	57
— diffusa	17	— Oxycedrus	57
— elatior	18	— phoenicca	57
— germanica	18	— Sabina	57
— Halleri	17		
— ovata	17	§.	
— pilosa	17		
— procumbens	17	Kappernstrauch	11
— scariosa	17	Kastanienbaum	44
— sericca	17	Kellerhals	40
— sylvestris	17	Kiefer	58
— tinctoria	17	Knachweiden	46

	Seite
Kreuzblume	12
Kronenwicke	20

L.

Labiatae	7. 38
Lärche	59
Larix	58
— europaea	59. 62
Laurineae	10. 40
Laurus nobilis	40
Lebensbaum	57
Ledum	34. 36
— palustre	36
Ligustrum	37
— vulgare	38
Linde	13
Lonicera	32. 33
— alpigena	33
— caerulea	33
— Caprifolium	33
— etrusca	33
— implexa	33
— nigra	33
— Periclymenum	33
— Xylosteum	33
Loranthaceae	3. 31
Loranthus	32
— europaeus	32
Lorbeer	40

M.

Mäusedorn	60
Mandelbaum	21
Mandelweiden	46
Maulbeerbaum	42
Meerträubchen	56
Mespilus	27
— germanica	28
Mispel	28
Mistel	32
Morus	8. 41
— alba	42
— nigra	42
Müllten	40
Myrica gale	55
Myricaria	30
— germanica	30
Myricaceae	8. 55
Myrsine	30
Myrtaceae	6. 30
Myrte	30
Myrtus communis	30

N.

Nachtschatten	38
Nerium	38
— Oleander	38
Nicotine	39

O.

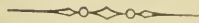
Oelbaum	38
Olea	37
— europaea	38
Oleander	38
Oleafter	41
Oleaceae	4. 6. 9. 37
Ornus	4. 37
— europaea	38
Ostrya	9. 43. 44
— carpinifolia	44

P.

Paliurus	14
— aculeatus	15
Papilionaceae	4. 16
Pappel	53
Persica	21
— vulgaris	21
Pfefferkraut	39
Pfeifenstrauch	30
Pfirfichbaum	21
Pflaume	21
Pfriemen	17
Philadelphaeae	6. 30
Philadelphus coronarius	30
Phillyrea	37
— media	38
Pimpernuß	14
Pinus	57
— brutia	59
— Cembra	59. 62
— halepensis	59
— Laricio	58. 62
— maritima	59
— Mughus	58. 62
— nigricans	58
— Pinea	59
— Pinaster	59. 61
— Strobis	59. 62
— sylvestris	58. 61
— uncinata	58
Pistacia	10. 16
— Lentiscus	16
— Terebinthus	16
Pistacie	16

	Seite		Seite
Rubus caesius	23	Salix serpyllifolia	53
— fruticosus	23	— silesiaca	51
— Idaeus	23	— Smitaniana i.	48
Rüfter	42	— stipularis	49
Ruscus	59, 60	— undulata	47
— aculeatus	60	— viminalis	49
— Hypoglossum	60	Salweiden	49
		Salvia	39
		— officinalis	39
		Sambucus	32
		— nigra	32
		— racemosa	32
Salbey	39	Sanddorn	41
Salicineae	8, 44	Sarothamnus	17
Salicornia fruticosa	40	— scoparius	17
Salix	44	— vulgaris	17
— acuminata	47	Satureja	38, 39
— acutifolia	47	— montana	39
— alba	46, 64	— pygmaea	39
— ambigua	50	— variegata	39
— amygdalina	47	Sauerdorn	11
— angustifolia	51	Schimmelweiden	47
— arbuscula	52	Schneeball	32
— aurita	51	Schotendorn	20
— babylonica	46	Seidelbast	40
— caesia	52	Sinngrün	38
— Caprea	51, 65	Smilax	59
— cinerea	51	— aspera	59
— cuspidata	46	Solaneae	7, 38
— daphnoides	47	Solanum Dulcamara	38
— depressa	52	Sonnenröschen	12
— Doniana	48	Sorbus	26, 29
— fragilis	46	— Aria	29, 66
— glabra	50	— aucuparia	29, 66
— glauca	52	— chamaemespilus	30
— grandifolia	51	— decipiens	29
— hastata	50	— domestica	29, 66
— Hegetschweileri	50	— hybrida	29
— herbacea	53	— intermedia	29
— hippophaëfolia	47	— latifolia	30
— holosericea	51	— scandica	29
— incana	49	— torminalis	29, 65
— Lapponum	52	Spartium	16, 17
— mollissima	49	— junceum	17
— myrsinites	52	— scoparium	17
— myrtilloides	50	Spiraea	23
— nigricans	50	— chamaedryfolia	23
— pentandra	46	— decumbens	23
— phlylicifolia	50	— salicifolia	23
— Pontederana	48	— ulmifolia	23
— purpurea	48	Spierstaude	23
— repens	51	Spindelbaum	14
— reticulata	53	Stachelbeere	30
— retusa	53	Staphylea pinnata	14
— riparia	49	Stechdorn	15
— rosmarinifolia	51	Stechpalme	37
— rubra	48	Stechwinde	59
— salviaefolia	49	Steinlinde	38
— Seringeana	49		

	Seite		Seite
Steinmispel	27		
Sumach	16		
Syringa	37		
— vulgaris	38		
ℰ.			
Tamariscineae	4. 30		
Tamariske	30		
Tamarix	30		
— africana	30		
— gallica	30		
Tanne	59		
Taxbaum	56		
Taxineae	56		
Taxus baccata	56. 61		
Terebinthaceae	4. 10. 16		
Teucrium	39		
— flavum	39		
Thuja	56		
— occidentalis	57		
Thymelaeae	10. 40		
Thymian	39		
Thymus	39		
— Serpyllum	39		
— vulgaris	39		
Tilia	13		
— grandifolia	13. 63		
— parvifolia	13. 63		
Tiliaceae	5. 13		
Tragant	20		
II.			
Ulex	17		
— europaeus	17		
Ulmaceae	9. 42		
Ulmus	42		
— campestris	42. 63		
— effusa	42. 63		
— saberosa	42		
		3.	
		Vaccinieae	6. 33
		Vaccinium	33
		— intermedium	34
		— Myrtillus	34
		— Oxycoccus	33
		— uliginosum	34
		— Vitis-idaea	34
		Verbenaceae	7. 40
		Viburnum	32
		— Lantana	32
		— Opulus	32
		— Tinus	32
		Viminales	45. 48
		Vinea	38
		— minor	38
		Viscum	31
		— album	32
		— Oxycedri	32
		Vitex agnus castus	40
		Vitis vinifera	14
		26.	
		Wachholder	56
		Waldrebe	11
		Wallnußbaum	42
		Wegdorn	15
		Weide	45
		Weinrebe	14
		Weißdorn	27
		3.	
		Zaunrebe	13
		Zizyphus	14
		— vulgaris	15
		Zürgelbaum	42





Druckfehler.

Seite 202	statt calicifloreae	lies	calyciflorae.
" 219	" "	" "	" "
" 369	" Frühmorgel	"	Frühmorchel.
" "	" Stockmorgel	"	Stockmorchel.
" "	" Morgel	"	Morchel.
" "	" Spizmorgel	"	Spizmorchel.

New York Botanical Garden Library

QK47 .D6 1858

Dobner, Eduard Phil/Lehrbuch der Botanik

gen



3 5185 00105 2644

