



# Anleitung zum Studium

der

# Botanik

oder

## Grundriss dieser Wissenschaft,

enthaltend:

die Organographie, Physiologie, Methodologie, Pflanzengeographie, eine Uebersicht der fossilen Gewächse, der pharmaceutischen Botanik und der Geschichte der Botanik.

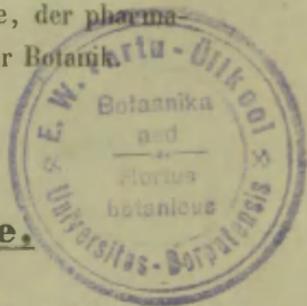


Nach dem Französischen

von

**Alph. De Candolle.**

Professor an der Akademie zu Genf.



Neu bearbeitet

von

**Dr. Alexander v. Bunge,**

Staatsrath, Professor an der Universität zu Dorpat.

*F. A. Goebel.*  
1846.

*Zweite, sehr vermehrte Auflage.*

Mit acht Kupfertafeln.

---

Leipzig,

bei Karl Franz Köhler.

1844.

## V o r r e d e .

---

Von dem Herrn Verleger meiner Uebersetzung von: „Alph. de Candolle's Introduction à l'étude de la botanique“, vor mehr als Jahresfrist zur Herausgabe einer zweiten Auflage derselben aufgefordert, glaubte ich dieser Aufforderung durch eine Umarbeitung um so bereitwilliger entsprechen zu müssen, als damals weder Endlicher's und Unger's Grundzüge der Botanik, noch A. de Jussieu's Elementarkursus der Botanik erschienen waren, und daher das Bedürfniss eines Buches, das als Anleitung für Anfänger zu dienen im Stande wäre, noch fühlbarer war als jetzt. Meine Arbeit, später durch mancherlei Umstände verzögert, war bereits weit vorgeschritten, als jene beiden Werke erschienen. Die berühmten Namen ihrer Verfasser benahmen mir schon den Muth, in meiner unternommenen Arbeit fortzufahren; allein die nähere Kenntnissnahme bestimmte mich darin zu beharren, wobei mich die, in der Vorrede des Verfassers, die in dieser Umarbeitung unverändert wiedergegeben ist, ausgesprochenen Ansichten leiteten.

Bei der vorliegenden Umarbeitung habe ich mich bemüht, von dem Original so viel, als möglich, beizu-

behalten, und nur geändert, was sich durch neuere Arbeiten als durchaus unrichtig oder ungenau erwiesen hat. Die grössten Aenderungen musste die Lehre von den Elementarorganen erleiden, bei deren Abfassung ich fast ausschliesslich Schleiden's Grundzügen folgte. Dasselbe Werk, so wie andere Arbeiten desselben Verfassers, benutzte ich bei den nothwendigen Aenderungen in der Lehre von der Entwicklung des Ei'chens, von der Befruchtung, von den ausgebildeten Nahrungsstoffen, u. s. w. Ganz umgearbeitet ist die Uebersicht der natürlichen Pflanzenfamilien, wobei ich überall, wo eigene Beobachtung nicht ausreichte, meine Zuflucht zu Endlicher's Genera plantarum nahm.

Die Aenderung der ersten Tafel erschien, bei der Veränderung, welche der Abschnitt, zu dem sie gehört, erlitten, durchaus nothwendig. Sie enthält nur Wiederholungen von Anderen (Schleiden, Meyen, Link) gegebener Abbildungen mikroskopischer Gegenstände, wobei ich jedoch nur das wiederholt habe, was ich selbst in ähnlicher oder gleicher Weise beobachtet.

Dorpat, im April 1844.

**Al. v. Bunge.**

## Vorrede des Verfassers.

---

Der jetzige Gang der Wissenschaften erfordert die öftere Herausgabe von Werken, die zugleich als Anleitung für den Anfänger und als Uebersicht für diejenigen, die in das Fach bereits eingeweiht sind, dienen. Denn einerseits vermehrt sich die Zahl der Vorträge bedeutend in allen Ländern, andererseits werden die wissenschaftlichen Arbeiten von Tage zu Tage zahlreicher, specieller und deren Studium schwieriger, indem sie in verschiedenen Sprachen verfasst sind und in einer grossen Menge akademischer Sammlungen und Zeitschriften erscheinen.

Die Botanik bietet diese Schwierigkeit eben so, wie die übrigen Wissenschaften, dar. Sie hat überdiess andere Schwierigkeiten, die ihr eigenthümlich sind. Statt sich alljährlich in gesonderte Wissenschaften zu trennen, wie z. B. die Physik, die heut zu Tage in Optik, Elektro-Magnetismus u. s. w. zerfällt, fühlt man mehr, als je, die Nothwendigkeit, die vormals getrennten Zweige des Pflanzenstudiums durch ein festes Band zu vereinigen. Die Physiologie knüpft sich unmittelbar an die Kenntniss der Organe und der natürlichen Familien, eben so, wie die Beschreibung und Classification nicht mehr von der theoretischen Vergleichung und physiologischen Untersuchung der Organe getrennt sein können. So ist diese Wissenschaft, in der der gemeine Mann nur Namen sieht, und deren Eingeweihte sich vormals bestrebten, den Raum ihrer Untersuchungen

einzuschränken, zu gleicher Zeit viel umfassender und viel philosophischer geworden.

Ich habe mir vorgenommen, ein Bild von ihr zu entwerfen, wobei ich zwar weniger in's Einzelne eingehe, als in einer vollständigen Bearbeitung, die ein weit umfassenderes Werk sein müsste; dennoch aber mit Genauigkeit einige Thatsachen angebe, die bei dem freien Vortrage gründlich zu untersuchen nicht möglich ist.

Bei dieser Arbeit habe ich stets auf dasjenige geachtet, was für den Anfänger ein Buch nützlich machen kann. Ich habe Alles der Ordnung und Klarheit der Begriffe geopfert. Eben dadurch habe ich mich vielleicht der Kritik einiger Gelehrten ausgesetzt, indem ich keine Citate häufte, keine historischen Nachforschungen, die zwar in einer Abhandlung nothwendig sind, um einem Jeden Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, in einem Handbuche aber zu einer Quelle der Breite, Unverständlichkeit und Ermüdung werden.

Die Werke meines Vaters <sup>1)</sup>, der zugleich mein Lehrer und Führer in der Wissenschaft ist, haben als Grundlagen dieser Arbeit gedient. Ich scheue es nicht zu sagen, ungeachtet der sehr natürlichen Parteilichkeit, deren man mich beschuldigen könnte, dass ich in ihnen die vollständigsten Erörterungen über die wesentlichsten Theile der Botanik gefunden habe; vor Allem aber allgemeine Ansichten, vermöge welcher man im Stande ist, die Thatsachen und Theorien, die täglich neue Zweige zum Baume der Wissenschaft hinzufügen, richtig zu beurtheilen. Ich habe mich der Anmerkungen bedient, die ich bei einem Vortrage meines Vaters aufzeichnete, und der Fingerzeige, die er mir über einige Gegenstände, die in seinen Werken noch nicht bearbeitet sind, gab. Auch habe ich gewöhnlich die Handbücher an-

---

1) DC. Principes élém. de bot., als Einleitung zur Flore française, I. Bd. Paris 1805. — Théor. élém. Paris 1813, und zweite Ausgabe, 1819. 8. Essai sur les propr. méd. des plantes, in 8vo. Paris 1804, 2te Ausgabe, 1816. Regni veget. systema, 2 Bde. in 8. Paris 1828 und 1831. Prodom. 4 Bde. 1824 bis 1830. — Organogr. 2 Bde. Paris 1827. 8. — Physiol. végét. 3 Bde. Paris 1832. 8.

derer Botaniker zu Rathe gezogen, namentlich Lindley's<sup>1)</sup> und Richard's<sup>2)</sup>, eben so auch Abhandlungen, Werkchen und specielle Werke, die zur Erkenntniss einzelner Punkte beitragen. Ich musste also die noch ziemlich neuen Arbeiten Meyen's, Brongniart's, Bischoff's und Mirbel's über die Elementarorgane, Mohl's über die Organisation der Monokotyledonen, die Abhandlung Al. Braun's über die relative Stellung der Blätter, die Schriften von Treviranus, R. Brown, Ad. Brongniart, Amici und Mirbel über die Fortpflanzungsorgane der Gewächse, von Eckardt und Bischoff über die Kryptogamen, von E. Meyer über Pflanzengeographie, und eine grosse Menge anderer beachtungswerther Werke durchgehen.

Wie sehr man bei einer Arbeit, welche die Förderung der Wissenschaft zum Zwecke hat, den neuen Ansichten, die sich darbieten, nachforschen muss, so wenig scheint es gerathen, dass man sich in einem Werke, von der Art des vorliegenden, denselben überlasse.

Der jetzige Zustand der Wissenschaften, die Meinung der am allgemeinsten geachteten Schriftsteller, das ist es, was die Zöglinge verlangen, und zwar mit Recht. Wenn ich hin und wieder etwas Neues vorbrachte, so bestand es in der Art und Weise, in welcher ich die von verschiedenen Schriftstellern aufgestellten Meinungen verglich und beurtheilte; ferner geschah es bei denjenigen Gegenständen, mit denen ich mich vorzüglich beschäftigt habe, wie bei der Pflanzengeographie; endlich bei der Taxonomie oder Theorie der Classificationen, welche seit der zweiten Ausgabe der *Théorie élémentaire* meines Vaters nicht wieder von Neuem mit denjenigen Abänderungen, welche die neuern Fortschritte der Botanik erfordern, bearbeitet worden ist.

Die Eintheilung, welcher ich folgte, ist dieselbe, die mein Vater in seinen Vorträgen annahm, und in der Vorrede zu seiner Pflanzenphysiologie angedeutet hat.

1) Lindl. *Introd. to the nat. syst.* I. Bd. London 1830. 8.; *Introd. to botany.* 1. Bd. Lond. 1832.

2) Ach. Rich. *Nouv. éléments de bot.* 1. Bd. 8. Fünfte Ausgabe. Paris 1833.

Ich fange daher mit der Organographie, oder der Beschreibung der Organe, an, die das erste Buch bildet. Sie ist die Grundlage der Wissenschaft; denn die Verrichtungen, Eigenschaften und natürlichen Verhältnisse der Wesen zu einander, gehen aus dem Vorhandensein, der Stellung und dem Baue ihrer Organe hervor.

Das zweite Buch handelt von der Physiologie, oder dem Studium des Pflanzenlebens und der Verrichtungen eines jeden Organes.

Das dritte Buch, das der Methodologie, umfasst die Prüfung der auf das Studium der Pflanzen bezüglichen Methoden, insbesondere ihre Beschreibung, Nomenclatur und Classification.

Das vierte Buch ist eine Darstellung der Pflanzengeographie, d. h. der Vertheilungsweise der lebenden Gewächse auf der Erdoberfläche.

Das fünfte Buch ist eine kurze Uebersicht der fossilen Gewächse, d. h. eine Darstellung der Geschichte des Pflanzenreichs vor der letzten Erdumwälzung.

Alsdann gebe ich einen Abriss der Geschichte der Botanik und schliesse mit einigen Grundsätzen der pharmaceutischen Botanik, eines freilich nicht unmittelbar zur reinern Botanik gehörigen Gegenstandes, der jedoch für die Mehrzahl derjenigen, welche sich mit dieser Wissenschaft beschäftigen, von grosser Wichtigkeit ist.

Genf, den 1. Novbr. 1834.

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>Erstes Buch. Organographie.</b>	
Erster Abschnitt: Elementarorgane. . . . .	1
Allgemeine Betrachtungen . . . . .	1
Erstes Kapitel. Von den Elementarorganen an und für sich.	2
Erster Artikel. Von den Elementarorganen im Allgemeinen.	2
Zweiter Artikel. Von den Zellen . . . . .	2
Dritter Artikel. Von den Gefäßen . . . . .	8
1. Spiralgefäße . . . . .	9
2. Ringgefäße und gestreifte Gefäße . . . . .	11
3. Porengefäße . . . . .	12
4. Netzgefäße . . . . .	14
5. Kurzgegliederte Gefäße . . . . .	15
Allgemeine Betrachtungen über die Gefäße . . . . .	15
Zweites Kapitel. Von der relativen Lage der Elementarorgane.	16
§. 1. Anordnung der Elementarorgane im Innern . . . . .	16
A. Formen des Zellengewebes . . . . .	16
B. Von den Zwischenzellenräumen . . . . .	19
C. Von den Artikulationen und den Dehiscenzen . . . . .	22
§. 2. Von der Anordnung der Elementarorgane an der Oberfläche . . . . .	23
1. Von dem Oberhäutchen oder der Epidermis.	23
a) Von den Spaltöffnungen . . . . .	24
b) Von den Lenticellen . . . . .	26
c) Von den Haaren . . . . .	27
2. In Beziehung auf das Organ und die Lage . . . . .	28
3. In Beziehung auf ihre Gestalt . . . . .	28
4. Nach ihrer Consistenz . . . . .	29
5. Nach ihrer Dauer . . . . .	29
6. Nach ihrer physiologischen Funktion . . . . .	29
Drittes Kapitel. Von dem Inhalte der Zellen . . . . .	30

	Seite
<b>Zweiter Abschnitt: Fundamental- oder Ernährungsorgane</b>	33
<b>Erstes Kapitel. Vom Stengel der phanerogamen Gewächse</b>	33
§. 1. Vom Stengel im Allgemeinen	33
§. 2. Von dem Stengel der Dikotyledonen	39
1. Theile, aus denen er besteht	39
2. Mark	39
3. Holzkörper	41
4. Rinde	45
5. Markstrahlen	47
6. Zunahme der Dikotyledonen	48
§. 3. Stengel der Monokotyledonen	50
<b>Zweites Kapitel. Von der Wurzel</b>	55
<b>Drittes Kapitel. Von den Blättern und Nebenblättern</b>	59
§. 1. Von dem Blatte an und für sich	59
1. Definitionen, Unterscheidung der verschiedenen Theile und Organisation des Blattes	59
2. Vom Blattstiele	62
3. Von der Richtung der Nerven in der Blattfläche der einfachen Blätter	64
4. Von der Gestalt der einfachen Blätter	67
5. Von den zusammengesetzten Blättern	71
§. 2. Von den Nebenblättern	72
§. 3. Von der Stellung der Blätter zu einander und zum Stengel	74
§. 4. Geschichte der Blätter in den verschiedenen Zeitpunkten ihres Daseins	78
<b>Dritter Abschnitt: Organe der Fortpflanzung</b>	82
<b>Einleitung</b>	82
<b>Erstes Kapitel. Von dem Blütenstande oder der Stellung der Blumen bei den Phanerogamen</b>	83
§. 1. Vom Blütenstande im Allgemeinen	83
§. 2. Von den verschiedenen Arten der Blütenstände	85
1. Die begrenzten Blütenstände	85
2. Unbegrenzte Blütenstände	86
3. Anomale Blütenstände	90
§. 3. Von dem Blütenboden	91
§. 4. Von den Deckblättern und der Hülle	92
<b>Zweites Kapitel. Von dem Baue der Blume der phanerogamen Gewächse</b>	93
§. 1. Von der Blume im Allgemeinen	93
§. 2. Vom Kelche oder den Kelchblättern	94
§. 3. Von der Blumenkrone oder den Kronenblättern	95

	Seite
§. 4. Von den Staubblättern oder Staubgefäßen . . . . .	98
1. Von den Staubblättern im Allgemeinen . . . . .	98
2. Vom Staubfaden . . . . .	99
3. Von dem Staubbeutel . . . . .	99
4. Von dem Blütenstaube . . . . .	101
5. Von der Fovilla . . . . .	104
§. 5. Von dem Stempel oder den Fruchtblättern . . . . .	105
§. 6. Von der Aestivation oder Blumenknospelage . . . . .	108
§. 7. Von den Verwachsungen der Blütenquirle . . . . .	109
§. 8. Von dem Mangel oder Fehlschlagen einiger Blü- thenorgane und von deren Ausartung . . . . .	112
§. 9. Von den einhülligen Blumen (Monochlamydeae) . . . . .	114
§. 10. Von der Blume der Gramineen . . . . .	116
§. 11. Von den Nectarien . . . . .	117
§. 12. Von der Vervielfältigung der Blütenorgane und den gefüllten Blumen . . . . .	117
§. 13. Von der Metamorphose der Pflanzen . . . . .	119
Drittes Kapitel. Von der Frucht der phanerogamen Ge- wächse . . . . .	
§. 1. Von der Frucht im Allgemeinen . . . . .	120
§. 2. Von den freien Carpellern oder den einfachen Früchten (Apocarpia) . . . . .	120
§. 3. Von den verwachsenen Carpellern oder den zu- sammengesetzten Früchten (Syncarpia) . . . . .	123
§. 4. Von Früchten, die aus mehren Blumen hervor- gehen (Polyanthocarpia) . . . . .	125
§. 5. Classification der Früchte . . . . .	126
§. 6. Organe, die den Früchten ähneln, aber keine sind (Pseudocarpia) . . . . .	131
Viertes Kapitel. Von den Ei'chen und den Samen. . . . .	
§. 1. Von den Ei'chen und ihrer Entwicklung . . . . .	132
§. 2. Von dem Samen, oder dem Ei'chen im Zustande der Reife . . . . .	134
1. Samenmantel . . . . .	134
2. Samenhaut . . . . .	135
3. Eiweiss . . . . .	136
4. Der Embryo . . . . .	137
A. Vom Embryo im Allgemeinen . . . . .	137
B. Das Würzelchen . . . . .	138
C. Das Federchen . . . . .	138
D. Die Kotyledonen . . . . .	139
Fünftes Kapitel. Von der Fortpflanzung der phanerogamen Gewächse ohne Befruchtung . . . . .	
	141

	Seite
Vierter Abschnitt: Von einigen accessorischen Organen der phanerogamen Gewächse . . . . .	143
Allgemeine Betrachtungen . . . . .	143
Erstes Kapitel. Von den Ranken . . . . .	143
Zweites Kapitel. Von den Waffen . . . . .	144
Fünfter Abschnitt: Organisation der Zellenpflanzen oder Kryptogamen . . . . .	146
Erstes Kapitel. Allgemeine Betrachtungen . . . . .	146
Zweites Kapitel. Organe der Ernährung der Kryptogamen . . . . .	148
§. 1. Bei den Kryptogamen im Allgemeinen . . . . .	148
§. 2. Bei den Halbgefäßen oder Actheogamen . . . . .	148
1. Wurzeln . . . . .	148
2. Stengel oder Blätter (frondes) . . . . .	149
§. 3. Bei den Zellenpflanzen oder Amphigamen . . . . .	150
Drittes Kapitel. Von der Fortpflanzung der Kryptogamen . . . . .	150

---

## Zweites Buch. Physiologie.

Erster Abschnitt: Allgemeine Bemerkungen über die Phy- siologie überhaupt und über das Pflanzenleben . . . . .	155
Erstes Kapitel. Allgemeine Bemerkungen über die Physiologie . . . . .	155
Zweites Kapitel. Eigenschaften des Pflanzengewebes . . . . .	157
Drittes Kapitel. Von den vitalen Eigenschaften der Pflanzen . . . . .	159
§. 1. Unterscheidung dieser vitalen Eigenschaften . . . . .	159
§. 2. Von den Organen, in denen die Excitabilität vorzüglich ihren Sitz hat . . . . .	162
§. 3. Von den Ursachen, die die Excitabilität der Pflanzen verändern . . . . .	164
Zweiter Abschnitt: Von der Ernährung . . . . .	166
Erstes Kapitel. Von der Ernährung der organischen Wesen im Allgemeinen . . . . .	166
Zweites Kapitel. Aufsaugung des rohen Nahrungstoffes bei den Gefäßpflanzen . . . . .	167
§. 1. Von der Art der Aufsaugung . . . . .	167

	Seite
§. 2. Von der durch die Wurzelenden aufgesogenen Flüssigkeit . . . . .	169
<b>Drittes Kapitel. Aufsteigen des rohen Nahrungssaftes in den Gefäßpflanzen . . . . .</b>	<b>170</b>
§. 1. Gang des Nahrungssaftes in den Organen . . . . .	170
§. 2. Schnelligkeit, Kraft und Menge des aufsteigenden Saftes . . . . .	173
§. 3. Ursachen des Aufsteigens des Nahrungssaftes . . . . .	175
<b>Viertes Kapitel. Von der Ausdünstung oder wässrigen Aushauchung der Gefäßpflanzen . . . . .</b>	<b>178</b>
<b>Fünftes Kapitel. Von der Wirkung der Atmosphäre auf die Ernährung . . . . .</b>	<b>181</b>
§. 1. Von dem Verhalten der grünen Theile zu dem kohlen-sauren Gase . . . . .	181
§. 2. Verhalten der grünen Theile zum Sauerstoff der Luft . . . . .	185
§. 3. Verhalten der nicht grünen Theile zur Atmosphäre . . . . .	186
§. 4. Allgemeine Betrachtungen über die Respiration der Pflanzen . . . . .	187
<b>Sechstes Kapitel. Von den absteigenden oder Bildungssäften . . . . .</b>	<b>189</b>
§. 1. Beweis ihres Vorhandenseins . . . . .	189
§. 2. Ursprung, Verlauf und Thätigkeit der bildenden oder absteigenden Säfte . . . . .	191
§. 3. Ueber die chemische Beschaffenheit der assimilirten Stoffe . . . . .	196
Allgemeine Betrachtungen . . . . .	196
A. Membranenstoff . . . . .	197
B. Amyloid . . . . .	197
C. Pflanzengallerte . . . . .	197
D. Das Stärkemehl . . . . .	198
E. Gummi . . . . .	200
F. Zucker . . . . .	201
G. Inulin . . . . .	201
H. Fette Oele . . . . .	202
§. 4. Allgemeine Betrachtungen über die assimilirten Stoffe und über ihre Verbindung mit dem aufsteigenden, rohen Saft . . . . .	203
<b>Siebtens Kapitel. Von den Secretionen . . . . .</b>	<b>204</b>
§. 1. Allgemeine Betrachtungen . . . . .	204
§. 2. Von den Excretionen . . . . .	206
§. 3. Von den eigenthümlichen Säften . . . . .	209
1. Milchsäfte . . . . .	209

	Seite
2. Harzige, schleimharzige Säfte . . . . .	209
3. Aetherische oder flüchtige Oele . . . . .	210
§. 4. Von besondern Pflanzenerzeugnissen, die weder ausgestossen, noch im natürlichen Zustande von einem Organe zum andern übergeführt, noch im Verlaufe des Wachsthums in merk- licher Menge abgesondert werden . . . . .	211
1. Wesen und Ursprung dieser Erzeugnisse . . . . .	211
2. Saure Stoffe . . . . .	211
3. Indifferente stickstoffhaltige Stoffe . . . . .	213
4. Alkalinische Stoffe . . . . .	214
5. Wasserstoffkohlenhydrate oder Resinoide . . . . .	215
6. Gerbestoff . . . . .	215
7. Färbestoffe . . . . .	215
<b>Achtes Kapitel.</b> Von den in den Pflanzen enthaltenen mine- ralischen Stoffen . . . . .	217
§. 1. Rein mineralische Stoffe . . . . .	217
1. Kurze Uebersicht dieser Stoffe . . . . .	217
Von der Menge der mineralischen Stoffe in jeder Pflanze oder in jedem Organe . . . . .	219
§. 2. Vegetomineralische Stoffe . . . . .	220
<b>Neuntes Kapitel.</b> Von den in den Pflanzen enthaltenen gas- förmigen Stoffen . . . . .	221
<b>Zehntes Kapitel.</b> Von dem Gange und der Entwicklung der Vegetation im Laufe des Jahres . . . . .	222
§. 1. Von den Perioden der Vegetation . . . . .	222
§. 2. Vegetation des Winters . . . . .	223
§. 3. Vegetation während des Frühlings . . . . .	223
§. 4. Vegetation des Sommers und Herbstes . . . . .	224
<b>Dritter Abschnitt:</b> Von der Reproduction der phanero- gamen Gewächse . . . . .	226
Einleitung . . . . .	226
<b>Erstes Kapitel.</b> Von dem Blühen der phanerogamen Gewächse . . . . .	226
§. 1. Ursprung der Blüten . . . . .	226
§. 2. Von der Blüthe in Beziehung auf das Alter der Pflanzen . . . . .	227
§. 3. Von dem Blühen in Beziehung auf die Jahreszeit . . . . .	227
§. 4. Von dem Blühen in Beziehung auf die Tageszeit . . . . .	229
§. 5. Von dem Blühen in Hinsicht auf dessen Ent- wicklung . . . . .	230
<b>Zweites Kapitel.</b> Ueber die Befruchtung der phanerogamen Pflanzen . . . . .	231

	Seite
§. 1. Geschichtliche Einleitung . . . . .	231
§. 2. Beweise der Befruchtung der Pflanzen . . . . .	234
§. 3. Einwürfe gegen die Theorie der Befruchtung in den Pflanzen . . . . .	236
§. 4. Von den der Befruchtung vorhergehenden und sie vorbereitenden Umständen . . . . .	238
a. Bewegung der Sexualorgane . . . . .	238
b. Relative Lage der Sexualorgane . . . . .	239
c. Umstände, die den Pollen vor der Berüh- rung des Wassers schützen . . . . .	239
§. 5. Von der Befruchtung selbst . . . . .	240
§. 6. Von dem Einflusse anderer, als der Sexualor- gane in der Blume auf die Befruchtung . . . . .	242
<b>Drittes Kapitel. Von dem Reifen der Früchte und der Samen</b>	<b>245</b>
§. 1. Von dem Reifen der Fruchthülle . . . . .	246
§. 2. Reifen der Samen . . . . .	248
<b>Viertes Kapitel. Von der Ausstreuung der Früchte oder der Samen und von ihrer Dauer . . . . .</b>	<b>249</b>
§. 1. Von der Ausstreuung . . . . .	249
a. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	249
b. Art der Verstreung . . . . .	250
c. Von den Medien, in welche die Samen fallen	252
§. 2. Dauer der Samen . . . . .	253
<b>Fünftes Kapitel. Von der Keimung . . . . .</b>	<b>254</b>
§. 1. Allgemeine Betrachtungen . . . . .	254
§. 2. Ausserhalb der Samen befindliche Bedingungen	254
§. 3. Entwicklung des Samens . . . . .	257
<b>Sechstes Kapitel. Von der Vermehrung durch Theilung . . . . .</b>	<b>259</b>
§. 1. Entwicklung aufsteigender Organe . . . . .	260
§. 2. Entwicklung der absteigenden Organe . . . . .	260
<b>Siebentes Kapitel. Von der Aehnlichkeit der Pflanzen mit denen, von welchen sie abstammen . . . . .</b>	<b>262</b>
§. 1. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	262
§. 2. Aehnlichkeit und Unähnlichkeit bei der Ver- mehrung durch Theilung . . . . .	262
§. 3. Von den Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten bei der Vermehrung durch Samen . . . . .	264
<b>Vierter Abschnitt: Von den, den Ernährungs- und den Reproductions-Organen gemeinschaftlichen Phänomenen</b>	<b>270</b>
<b>Erstes Kapitel. Von den natürlichen Verwachsungen . . . . .</b>	<b>270</b>
<b>Zweites Kapitel. Von dem Pfropfen oder der künstlichen Verwachsung . . . . .</b>	<b>271</b>

	Seite
§. 1. Definition und Bedingungen . . . . .	271
§. 2. Von den verschiedenen Arten des Impfens oder Ppropfens . . . . .	273
§. 3. Von den durch die Impfung bewirkten Ver- änderungen . . . . .	275
<b>Drittes Kapitel. Von der Richtung der Pflanzen oder ihrer Theile . . . . .</b>	<b>276</b>
§. 1. Senkrechte Richtung der Wurzeln und Stengel	276
§. 2. Streben der Stengel und Zweige zum Licht .	278
§. 3. Von den windenden Stengeln und Ranken .	280
<b>Viertes Kapitel. Bewegungen der Pflanzen . . . . .</b>	<b>281</b>
§. 1. Regelmässige Bewegungen . . . . .	282
§. 2. Zufällige oder unregelmässige Bewegungen .	283
<b>Fünftes Kapitel. Von der Temperatur der Pflanzen . . . . .</b>	<b>284</b>
<b>Sechstes Kapitel. Von der Phosphorescenz der Gewächse . . . . .</b>	<b>286</b>
<b>Siebentes Kapitel. Von der Färbung der Gewächse . . . . .</b>	<b>287</b>
<b>Achstes Kapitel. Von den Pflanzengerüchen . . . . .</b>	<b>291</b>
<b>Neuntes Kapitel. Von dem Geschmack der Pflanzen . . . . .</b>	<b>293</b>
<b>Zehntes Kapitel. Von der Individualität und Dauer der Ge- wächse . . . . .</b>	<b>294</b>
§. 1. Von dem Begriff des Wortes Individuum in der Botanik . . . . .	294
§. 2. Von der Dauer der Gewächse . . . . .	297
§. 3. Methode zur Bestimmung des Alters der Bäume	298
§. 4. Zuwachs der Bäume . . . . .	299
§. 5. Beispiele von der Dauer einiger Gewächse . .	300
<b>Elftes Kapitel. Von der Wirkung giftiger Stoffe auf einige Gewächse . . . . .</b>	<b>304</b>
§. 1. Von Vergiftungen im Allgemeinen . . . . .	304
§. 2. Aufsaugung giftiger Stoffe zugleich mit dem aufsteigenden Saft . . . . .	305
§. 3. Von den nicht durch Aufsaugung in das Ge- webe der Pflanzen eingeführten Giften . . . . .	308
§. 4. Vergiftung durch Einwirkung auf die Oberfläche der Pflanzen . . . . .	309
§. 5. Allgemeine Bemerkungen über die Vergiftun- gen der Pflanzen . . . . .	310
<b>Zwölftes Kapitel. Von wahren und falschen Schmarotzerpflanzen</b>	<b>311</b>

## Drittes Buch. Methodologie.

Allgemeine Betrachtungen über die Methodologie . . . . .	317
<b>Erster Abschnitt: Botanische Taxonomie oder Theorie der botanischen Classificationen . . . . .</b>	
Erstes Kapitel. Von den Classificationen im Allgemeinen . . . . .	319
Zweites Kapitel. Von den praktischen oder usuellen Methoden . . . . .	320
Drittes Kapitel. Von den künstlichen Classificationen . . . . .	321
Viertes Kapitel. Von den natürlichen Classificationen . . . . .	327
§. 1. Definitionen und allgemeine Bemerkungen . . . . .	327
§. 2. Geschichtliche Uebersicht der natürlichen Classificationen . . . . .	329
§. 3. Grundsätze der verschiedenen natürlichen Classificationen . . . . .	330
Fünftes Kapitel. Von der verhältnissmässigen Wichtigkeit der Organe . . . . .	332
§. 1. Definition und Classification der Organe in Beziehung auf die Feststellung ihres Grades von Wichtigkeit . . . . .	332
§. 2. Schätzung des Grades von Wichtigkeit der Organe . . . . .	336
§. 3. Grad der Allgemeinheit . . . . .	340
§. 4. Verbindung der Organe . . . . .	341
§. 5. Grad der Abweichung . . . . .	341
§. 6. Entwicklung der Organe . . . . .	342
§. 7. Uebersicht und Unterordnung der Organe . . . . .	342
Sechstes Kapitel. Von den verschiedenen Gesichtspunkten, von welchen aus man die Organe betrachten kann, und von der relativen Wichtigkeit dieser Betrachtungsweisen . . . . .	344
Erster Art. Von dem Vorhandensein oder dem Mangel der Organe . . . . .	344
Zweiter Art. Von der Stellung der Organe . . . . .	345
Dritter Art. Von der Continuität oder der Einlenkung der Organe . . . . .	346
Vierter Art. Von dem Verwachsen der Organe . . . . .	346
Fünfter Art. Von der Zahl der Organe . . . . .	347
Sechster Art. Von der Dimension der Organe . . . . .	348
Siebenter Art. Von der Gestalt der Organe . . . . .	349
Achter Art. Von den sinnlichen Eigenschaften, Consistenz, Farbe, Geruch, Geschmack . . . . .	349

	Seite
Neunter Art. Von dem Nutzen der Organe . . .	350
Zehnter Art. Von der relativen Wichtigkeit der verschiedenen Gesichtspunkte, aus welchen man die Organe betrachten kann . . . . .	350
Siebentes Kapitel. Von den Kennzeichen und ihrer relativen Wichtigkeit . . . . .	352
Achstes Kapitel. Von den Graden der Aehnlichkeit und der Verbindung der Pflanzen unter einander . . . . .	355
Erster Art. Grade der Aehnlichkeit . . . . .	355
Zweiter Art. Grade der Verbindung . . . . .	356
Neuntes Kapitel. Von der Verwandtschaft und der Analogie der Gruppen unter einander, und von den Darstellungsweisen derselben . . . . .	360
Zehntes Kapitel. Von dem verhältnissmässigen Grade der Vollkommenheit der Pflanzen, und von dessen Einfluss auf die Systeme der Classification . . . . .	363
Zweiter Abschnitt: Glossologie oder Lehre von der Nomenklatur und der Terminologie der Botanik . . . . .	366
Erstes Kapitel. Von der Nomenklatur und der Terminologie im Allgemeinen . . . . .	366
Allgemeine Regeln der Nomenklatur und Terminologie . . . . .	367
Zweites Kapitel. Nomenklatur der verschiedenen Pflanzenorgane . . . . .	368
§. 1. Allgemeine Grundsätze und historische Entwicklung . . . . .	368
§. 2. Nomenklatur der grossen Klassen . . . . .	369
§. 3. Von den Namen der Familien und der Tribus . . . . .	369
§. 4. Namen der Gattungen . . . . .	370
§. 5. Von den Namen der Unterabtheilungen . . . . .	374
§. 6. Von den Artnamen . . . . .	375
§. 7. Von den Namen der Raçen, Varietäten und Bastarde . . . . .	377
Drittes Kapitel. Nomenklatur der Organe . . . . .	378
§. 1. Namen eigentlich sogenannter Organe . . . . .	378
§. 2. Namen, die sich auf Modificationen von Organen beziehen . . . . .	379
Viertes Kapitel. Charakteristische Ausdrücke, oder solche, die sich auf die Betrachtungsweise der Organe beziehen . . . . .	380

	Seite
§. 1. Ausdrücke in Beziehung auf Mangel oder Vorhandensein von Organen . . . . .	380
§. 2. Ausdrücke in Beziehung auf Lage und Richtung . . . . .	381
§. 3. Ausdrücke zur Bezeichnung der Richtung . . . . .	383
§. 4. Ausdrücke zur Bezeichnung der Gestalt . . . . .	384
1. Allgemeine Ausdrücke . . . . .	384
2. Von den Flächen und ihren Gestalten . . . . .	384
3. Verdickte Formen . . . . .	385
4. Hohle Formen . . . . .	386
§. 5. Von der Einfachheit der Theile, ihren Einschnitten, Theilungen und Verästelungen . . . . .	387
§. 6. Von der Endigungsweise . . . . .	388
§. 7. Von dem Aussehen der Oberfläche . . . . .	388
§. 8. Verschiedenheiten in der Zahl . . . . .	389
§. 9. Von den Grössenverhältnissen . . . . .	390
§. 10. Von dem Zusammenhängen oder der Verwachsung . . . . .	391
§. 11. Verschiedenheiten der Dauer . . . . .	391
§. 12. Verschiedenheiten der Consistenz . . . . .	392
§. 13. Verschiedenheiten der Farbe . . . . .	392
<b>Dritter Abschnitt: Phytographie oder Mittel, die Pflanzen kennen zu lernen . . . . .</b>	
Einleitende Bemerkungen . . . . .	398
<b>Erstes Kapitel. Von den Sammlungen . . . . .</b>	<b>399</b>
§. 1. Von den Sammlungen im Allgemeinen, . . . . .	399
§. 2. Von den botanischen Gärten . . . . .	400
§. 3. Herbarien . . . . .	408
§. 4. Büchersammlungen . . . . .	412
§. 5. Verschiedene anderweitige Sammlungen . . . . .	412
<b>Zweites Kapitel. Von den botanischen Schriften . . . . .</b>	<b>413</b>
§. 1. Allgemeine Regeln für die Abfassung botanischer Werke mehrfacher Art . . . . .	413
1) Sprache . . . . .	413
2) Schreibart . . . . .	414
3) Diagnosen und Beschreibungen . . . . .	414
4) Synonymie . . . . .	415
5) Abkürzungen und angenommene Zeichen . . . . .	415
6) Abbildungen . . . . .	417
§. 2. Von den verschiedenen Arten botanischer Werke und den auf sie bezüglichen Regeln . . . . .	420
1. Unterscheidung der Werke nach ihrem Inhalte . . . . .	420
2. Monographien . . . . .	420
3. Floren . . . . .	421

	Seite
4. Von den sogenannten Gärten (Horti) . . .	427
5. Abhandlungen, Dissertationen u. s. w. . .	427
6. Allgemeine Werke . . . . .	427
<b>Vierter Abschnitt: Uebersicht der natürlichen Pflanzen-</b>	
<b>familien . . . . .</b>	<b>432</b>
Einleitung . . . . .	432
Uebersicht der natürlichen Pflanzenfamilien . . . . .	434
Erste Abtheilung des Gewächsreiches. Phanerogamen oder	
Gefäßpflanzen . . . . .	434
Erste Klasse. Dikotyledonen . . . . .	435
Erste Unterklasse. Thalamanthae, Stielblüthige	435
Zweite Unterklasse. Calycanthae, kelchblüthige .	481
Dritte Unterklasse. Corolliflorae . . . . .	537
Vierte Unterklasse. Monochlamydeae . . . . .	560
Zweite Klasse. Monokotyledonen . . . . .	586
Zweite Abtheilung. Kryptogamen oder Zellenpflanzen .	615
Erste Klasse. (Dritte Klasse des Gewächsreiches).	
Aethogamen oder Halbgefäßpflanzen . . . . .	615
Zweite Klasse. (Vierte des Gewächsreiches). Am-	
phigamen oder Zellenpflanzen . . . . .	624

## Viertes Buch. Pflanzengeographie.

Erstes Kapitel. Definition und Eintheilung . . . . .	637
Zweites Kapitel. Einfluss der Elemente und anderer äusserer	
Umstände auf die Vertheilung d. Gewächse	638
§. 1. Einfluss der Temperatur . . . . .	639
§. 2. Einfluss des Lichtes . . . . .	640
§. 3. Einfluss des Wassers . . . . .	641
§. 4. Einfluss des Bodens . . . . .	642
§. 5. Einfluss der Atmosphäre . . . . .	643
§. 6. Einfluss der organischen Wesen . . . . .	644
Drittes Kapitel. Von den Standorten . . . . .	645
§. 1. Unterscheidung der Standorte . . . . .	645
§. 2. Ursachen der Verschiedenheit des Standortes .	648
Viertes Kapitel. Von den Wohnorten . . . . .	650
§. 1. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	650

	Seite
§. 2. Von der Zahl der Individuen, Arten, Gattungen und Familien in verschiedenen Ländern	650
§. 3. Von dem Verhältnisse der Arten der verschiedenen Klassen in verschiedenen Ländern	655
§. 4. Von der Ausdehnung des Wohnortes, der Arten, Gattungen und Familien	662
1. Verfahrungsweise zur Erkenntniss dieser Ausdehnung	662
2. Area der Arten	665
3. Area der Gattungen	668
4. Area der Familien	669
§. 5. Von der geographischen Annäherung und Entfernung analoger Gewächse	669
§. 6. Von der Unterscheidung der botanischen Regionen	671
§. 7. Ursachen der Verschiedenheiten des Wohnortes	677

## Fünftes Buch. Von den fossilen Gewächsen.

Erstes Kapitel. Historische Einleitung	687
Zweites Kapitel. Von der Bestimmung, Benennung und Classification der fossilen Gewächse	689
§. 1. Bestimmung	689
§. 2. Benennung der Fossilien	690
§. 3. Classificationen der fossilen Gewächse	691
Drittes Kapitel. Kurze Geschichte des Gewächsreiches der verschiedenen geologischen Epochen	692
§. 1. Erste Periode der organischen Wesen	692
Erste Epoche. Schiefer- und Alpenkalk oder Zechstein	692
Zweite Epoche. Steinkohle	692
Dritte Epoche. Apenninen-Kalk und bituminöser Schiefer	694
§. 2. Zweite Periode	694
Vierte Epoche. Bunter Sandstein	694
Fünfte Epoche. Muschelkalk	694
§. 3. Dritte Periode	695
Sechste Epoche. Keuper, irisirender Mergel und Lias	695
Siebente Epoche. Jurakalk	695
Achte Epoche. Kreide	696
§. 4. Vierte Periode	696
Neunte Epoche. Kohlenhaltiger Mergel	696

	Seite
Zehnte Epoche. Grobkalk . . . . .	697
Eilfte Epoche. Süßwasserformation der Palaeotherien . . . . .	697
Zwölfte Epoche. Obere Süßwasserformation . . . . .	697
Dreizehnte Epoche. Obere Alluvial-Formation . . . . .	697
Vierzehnte Epoche. Formation der jetzt lebenden Gewächse . . . . .	697
 Viertes Kapitel. Verhältniss zwischen den Gewächsen verschiedener Gegenden in jeder Epoche . . . . .	698
 Fünftes Kapitel. Beziehungen der Gewächse auf einander folgender Epochen und Perioden unter einander . . . . .	700
 Sechstes Kapitel. Von einigen Folgerungen aus dem Studium der fossilen Gewächse . . . . .	704

---

## Sechstes Buch. Von der medicinischen Botanik.

Erstes Kapitel. Allgemeine Beobachtungen über die Eigenschaften der Pflanzen . . . . .	709
Zweites Kapitel. Beweise für die Uebereinstimmung der Eigenschaften der Formen . . . . .	710
Drittes Kapitel. Regeln für die Vergleichung der Eigenschaften der Pflanzen und für die Anwendung derselben . . . . .	712

---

## Siebentes Buch. Geschichte der Botanik.

Erstes Kapitel. Von der Botanik im Alterthum und im Mittelalter . . . . .	717
Zweites Kapitel. Von dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis gegen das Ende des XVII. Jahrhunderts . . . . .	720
Drittes Kapitel. Geschichte der Botanik von dem Ende des XVII. bis zu den ersten Jahren des XIX. Jahrhund. . . . .	723
§. 1. Gang der Wissenschaften während dieser Periode . . . . .	723
§. 2. Fortschritte der Anatomie und Physiologie . . . . .	724
§. 3. Fortschritte der beschreibenden und methodischen Botanik . . . . .	727
 Viertes Kapitel. Geschichte der neuesten Zeit . . . . .	734
Erklärung der Tafeln . . . . .	737

---

**Einleitung**  
zum Studium der Botanik.

---

**Erstes Buch.**  
**O r g a n o g r a p h i e**  
oder  
Beschreibung der Organe.

---

## Berichtigungen.

- S. 20. Z. 1. v. u. setze man: Phytot. statt: Phitot.
- 58. - 14. - - - - - Wurzelfasern st. Wurzelfassern.
  - 66. - 8. v. o. - - - - - pedatinervia st. pedalinervia.
  - 68. - 31. - - - - - schwächer st. schärfer.
  - 76. - 23. v. u. - - - - - häufigste st. häufigste.
  - 82. - 2. - - - - - Kryptogamen st. Krytogamen.
  - 83. - 1. v. o. - - - - - Kryptogamen st. Krytogamen.
  - 133. - 2. v. u. - - - - - Samenknospe verwächst st. Samenknospeverwächst.
  - 133. - 7. - - - - - Rhaphe st. Raphe.
  - 138. - ~~13.~~ v. o. - - - - - abgesehen st. abgehen.
  - 140. - 9. - - - - - Penaeaceen st. Peneaceen.
  - 140. - 15. - - - - - Amsinckia st. Amsinekia.
  - 144. - 4. - - - - - methonica st. metonica.
  - 144. - 11. - - - - - Strophanthus st. Strophantus.
  - 188. - 29. - - - - - Singrün st. Singrün.
  - 288. - 22. - - - - - Beobachtungen an Pflanzen angestellt statt Beobachtungen angestellt.
  - 289. - 27. und 35 v. o. setze man: xanthische st. xantische.
  - 303. - 12. v. o. setze man: Bäume st. Büme.
  - 312. - 8. - - - - - monobasicae st. monbasicae.
  - 326. - 7. - - - - - er unterschied st. es unterschied.
  - 386. - 16. - - - - - fusiformis st. fussiformis.
  - 391. - 9. - - - - - orgyialis st. orgyalis.
  - 396. - 8. v. u. - - - - - kornblumenblau st. kornblau.
  - 430. - 16. v. o. - - - - - Walpers st. Welpers.
  - 440. - 1. und 3. v. u. setze man: Kadsura st. Radsura.
  - 456. - 3. v. o. setze man: Helicteres st. Helioteres.
  - 478. - 7. - - - - - Eudiosmeen st. Endiosmeen.
  - 485. - 18. - - - - - Eriudaphus st. Erindaphus.
  - 490. - 6. - - - - - Podalyrieae st. Podolyrieae.
  - 503. - 1. v. u. - - - - - Oenotheraceen st. Onograeen.
  - 504. - 13—14. v. o. setze man: Diplusodon st. Diplusodor.
  - 511. - 6. v. u. setze man: Tacsonia st. Taxonia.
  - 530. - 18. - - - - - anthelmintica st. anthelmentica.
  - 531. - 8. v. ~~u.~~ - - - - - syphilitica st. syphilitia.
  - 534. - 10. - - - - - beerenartige st. baumartige.
  - 541. - 4. v. u. - - - - - Loganieen st. Loganicen.
  - 550. - 10. - - - - - Romanzoffia st. Rumianzowia.
  - 552. - 17. - - - - - Lamium st. Laminum.
  - 557. - 1. v. u. - - - - - Phelipaea st. Philippaea.
  - 560. - 10. v. o. - - - - - Bougainvillea st. Bonguinvillea.
  - 565. - 20. v. u. - - - - - Syst. Laurin st. Styst. Laurin.
  - 577. - 1. v. o. - - - - - Forestiereae st. Forestireae.
  - 578. - 18. - - - - - Ouvirandra st. Onvirandra.
  - 613. - 3. - - - - - Lodjcula st. Codicula.
  - 619. - 22. - - - - - Trichomanes st. Trichornanes.
  - 620. - 16. - - - - - von vier st. an vier.
  - 691. - 13. - - - - - Zamia st. Zamita.

## **Erster Abschnitt.**

### **E l e m e n t a r o r g a n e .**

---

#### ***Allgemeine Betrachtungen.***

**W**ir beginnen dieses Handbuch der Botanik mit einem der dunkelsten und schwierigsten Zweige der Wissenschaft, mit der Untersuchung des inneren Baues oder der inneren Organisation der Gewächse. Indem wir, nach dem Muster der geachteten neueren Werke, diesem Gange folgen, behaupten wir keineswegs, dass er der rationellste, der am meisten philosophische sei; allein er ist der bequemste für ein Werk dieser Art. In einem für Gelehrte bestimmten Werke kann man auf dem Wege der Analyse fortschreiten, indem man von dem Deutlichen zum Dunklen, von dem vollkommen Ergründeten zu dem minder Bekannten übergeht; oder auf synthetischem Wege, indem man zuvörderst gewisse allgemeinere wichtigere Grundsätze aufstellt, aus denen man Schlüsse über das Einzelne zieht. Hier streben wir nur nach der grösstmöglichen Klarheit und fangen daher mit einem Theile an, der weniger Kunstausdrücke bedarf, als die andern Theile, und der sogar von diesen so sehr unabhängig ist, dass der Leser ihn überschlagen kann, ohne gerade dadurch viel für das Verständniss des Nachfolgenden zu verlieren.

---

## Erstes Kapitel.

### Von den Elementarorganen an und für sich.

#### Erster Artikel.

##### *Von den Elementarorganen im Allgemeinen<sup>1)</sup>.*

Wenn man mit unbewaffnetem Auge das Innere eines Stengels, eines Blattes oder eines jeden andern Pflanzentheiles betrachtet, so gewahrt man undeutlich Fasern oder Maschen, die ein mehr oder weniger dichtes Gewebe bilden; um sich jedoch über das Geschehene Rechenschaft ablegen zu können, muss man zur Hilfe des Mikroskops seine Zuflucht nehmen. Vermöge dieses Instrumentes, das die Gegenstände um das Zwölf- bis Funfzehnhundertfache vergrössert, findet man, dass die Pflanzen wesentlich aus Zellen, d. h. von allen Seiten her durch Wandungen geschlossenen Höhlungen und aus röhrenartigen Gebilden bestehen, die eine weit mehr in die Länge gezogene Gestalt, als die Zellen, zeigen. Diese Organe, die unter einander verbunden und, wie wir es weiter unten zeigen werden, mannichfaltig gestaltet sind, wurden von Sennebier insgesamt mit dem Namen Elementarorgane bezeichnet, weil sie die Elemente oder die Grundlage der Pflanze bilden. Vor ihm nannte sie Grew Similarorgane (similar parts), weil er ihre ausserordentliche Aehnlichkeit in allen Pflanzen und in allen Theilen einer und derselben Pflanze wahrnahm. Auch sind wirklich auf den ersten Blick die Unterschiede in der Grösse dieser Organe eben so gering, als in deren Gestalt. Ihre Dimensionen stehen in keiner Beziehung zur verhältnissmässigen Grösse der Pflanzen oder der Organe, in welchen man sie beobachtet, wohl aber zur Dichtigkeit des Gewebes. In weichen Theilen, wie in den fleischigen Früchten oder in den Stengeln der Fettpflanzen, findet man gewöhnlich die Elementarorgane grösser, als im Holze oder in den Blättern. Im Allgemeinen, wenn auch keine vollständige Gleichheit statt findet, wie es die von Grew angenommene Benennung vermuthen liesse, ist doch wenigstens die Aehnlichkeit weit grösser, als in den äussern Formen der Gewächse.

#### Zweiter Artikel.

##### *Von den Zellen.*

Die Zellen bilden den grössten Theil der Gewächse, denn sie finden sich in allen Organen und in sehr grosser Menge. Ja,

1) S. Tab. I. und deren Erklärung.

es giebt sogar Pflanzen, wie die Algen, Pilze, die nur aus Zellen bestehen. Hiernach ist es begreiflich, dass sie die wichtigste Rolle in der Vegetation spielen müssen, und es ist nicht zu verwundern, dass die Botaniker sich bemüht haben, sich über deren Wesen Rechenschaft abzulegen, seit die Erfindung des Mikroskops ihnen die Erforschung so kleiner Gegenstände erlaubte.

Der erste Entdecker des zelligen Baues der Pflanzen ist Roh. Hooke, in der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts. Malpighi ist durch sein grosses Werk, *Anatome plantarum*, welches er 1670 der königlichen Gesellschaft in London einsandte, der Begründer der Pflanzenanatomie als Wissenschaft geworden. Durch zahlreiche Arbeiten auf diesem Felde, unter denen vorzüglich die von Moldenhawer, Treviranus, Meyen, Mirbel und Mohl gelieferten besondere Beachtung verdienen, ist ein reicher Schatz von Material zusammengebracht, jedoch verhältnissmässig nur wenig zur wesentlichen Bereicherung der bereits durch Malpighi erworbenen Kenntnisse beigetragen, und nur zu oft sind durch Einführung irrthümlicher Ansichten Rückschritte veranlasst worden.

Eine genauere Kenntniss der Zelle und des Zellengewebes verdanken wir erst den Untersuchungen der neuesten Zeit. Erst seitdem man sich bemüht hat, der Entstehung der Zelle nachzuforschen und ihre Entwicklung zu verfolgen, ist es gelungen, das Wesen derselben genau aufzufassen und die vielen einander widersprechenden Ansichten über ihre Bildung, die früher aufgestellt, verfochten und bestritten wurden, zu beseitigen; namentlich auch die neuerdings von Meyen<sup>1)</sup> ausgesprochene, nach welcher die Zellenmembran stets aus einer spiralen Faser oder einem solchen Bande entstehen sollte.

Zwei Pflanzenanatomen haben in neuester Zeit vorzugsweise die Entwicklungsgeschichte der Zelle verfolgt, Brisseau-Mirbel, der vielverdiente Senior unter den Fachverwandten, und Schleiden, einer der Jüngsten, jedoch durch ausgezeichnete Arbeiten unstreitig der Begründer einer neuen Aera in der Wissenschaft. Nach seinen schönen Beobachtungen an der *Marchantia* nahm Mirbel<sup>2)</sup> eine dreifache Entwicklungsweise der Zellen an (*development intra-utriculaire, supra-utriculaire und inter-utriculaire*); zufolge seiner neuesten Untersuchungen jedoch, an den Wurzeln der Dattelpalme angestellt<sup>3)</sup>, entstehen die Zellen als Höhlungen in einer gleichmässigen gallertartigen Masse (*cambium*). Dem widersprechen aber die zahlreichen von Schleiden angestellten

1) Pflanzen-Phys. 1. p. 45 seq.

2) Rech. s. l. March. in *Mém. de l'Acad. d. sc.* 1833.

3) *Nouv. Notes s. l. Cambium. Par.* 1842.

und zum Theil leicht zu wiederholenden Beobachtungen an solchen Punkten der Pflanze, wo die erste Entstehung der Zelle wegen geringer Menge und Gedrängtheit der Elementarorgane leichter verfolgt werden kann. Aufs Bestimmteste geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass, wo Entstehung neuer Zellen wirklich beobachtet werden kann, jede Zelle ursprünglich isolirt auftritt.

Untersucht man unter dem Mikroskope solche Pflanzentheile, in denen Bildung neuer Zellen vor sich geht, — und am leichtesten ist diese Untersuchung an dem befruchteten Pflanzeneie solcher Pflanzen, deren Samen gross sind, z. B. *Lupinus* <sup>1)</sup> — so findet man sie mit einer Flüssigkeit angefüllt, die ursprünglich klar und durchsichtig ist und aus Wasser besteht, in welchem Zucker, Gummi und ein stickstoffhaltiger Stoff, vegetabilischer Schleim enthalten sind. Diese Flüssigkeit trübt sich bald, indem die Schleimtheile zu kleinen Körnchen gerinnen, die wieder zu grössern, rundlichen Körnern zusammentreten. Schleiden nennt jene Flüssigkeit Cytoblastema, und die in derselben erscheinenden rundlichen Körner Cytoblasten (Zellenkerne R. Br.). Die Grösse derselben variirt von 0,00009 — 0,0022 eines Zolles <sup>2)</sup>.

Verfolgt man die Entwicklung dieser Zellenkerne, so findet man, dass sich bald auf der Oberfläche eines jeden Cytoblasten ein anfangs flaches Bläschen, ähnlich einem Uhrglase, bildet, das aus Gallerte besteht. Die äussere Flüssigkeit dringt durch dieses Gallerthhäutchen ein und dehnt das Bläschen aus, wobei die Gallerte sich in einen festern Stoff, in die Zellenmembran, umwandelt. Der Zellenkern umkleidet sich entweder von der den Bläschen entgegengesetzten Seite mit einer Gallertschicht und erhält sich dann für die ganze Dauer der Zelle, (z. B. Orchideen) in der Form eines kleinen linsenförmigen Körpers, der der Zellenwandung meist fest adhärirt, selten ganz frei wird (z. B. *Spirogyra*), und in welchem noch ein oder zwei deutlich hohle Körperchen, Kernkörperchen, wahrgenommen werden; oder er bleibt auf jener Seite frei und verschwindet mehr oder weniger rasch nach Entstehung der Zelle, so dass man ihn nur in ganz jungem Zellengewebe sehen kann, wie in den meisten vollkommeneren Gewächsen.

Die in die auf solche Weise neugebildete Zellen aufgenommene Flüssigkeit ist wieder Cytoblastema, in welchem die Bedingungen zur Bildung neuer Zellenkerne und folglich Zellen enthalten sind. In gleicher Weise ist überall Zellenbildung möglich, wo jene Stoffe, aus denen das Cytoblastem besteht, in

1) Sehr schön lässt sich auch die Neubildung von Zellen an Haaren beobachten, z. B. an den achtstrahligen sternförmigen Haaren des *Epehus* (*Hedera Helix*).

2) Schleiden Grundz. d. Bot. 1. §. 23.

dem erforderlichen Verhältnisse zusammentreten; selbst ausserhalb der lebenden Pflanze, wie z. B. in Pflanzensäften, die in geistiger Gährung begriffen sind.

Die neu entstandene Zelle nimmt, wenn sie keinem äussern Druck unterworfen ist, anfänglich stets eine regelmässige Kugel-form an. Allein es ist begreiflich, dass kleine Bläschen, die in grosser Anzahl in den verschiedenen Theilen der Pflanze angehäuft und deren Wände mehr oder weniger elastisch sind, die dabei auf einander gegenseitig in den verschiedensten Richtungen einen bald stärkern, bald geringern Druck ausüben, die mannichfaltigsten Formen annehmen müssen. Einem gleichmässigen und leichten Druck von allen Seiten ausgesetzt, wie in fleischigen Früchten und Knollen, nehmen sie gewöhnlich durch gegenseitige Abplattung die Form eines Rhombendodekaëders an, so dass ein feiner Schnitt aus dem ganzen Gewebe, unter das Mikroskop gebracht, eine Reihe ziemlich regelmässiger Sechsecke darstellt. In denjenigen Theilen dagegen, die durch die Wirkung der Vegetation sich in die Länge ziehen, wie der Stengel oder die Zweige, nehmen die Zellen gewöhnlich an dieser verlängerten Gestalt Theil. In dem Holze der Bäume gleichen sie oft einer Spindel, andere sind säulenförmig oder cylindrisch. Sie sind convex, wenn sie durch keinen Widerstand zusammengedrückt werden, zuweilen aber auf seltsame Weise in einander geschoben, als wenn ein heftiger Druck sie gegen einander gedrängt hätte.

Andere Verschiedenheiten der Form entstehen durch ungleichmässige Ernährung und davon abhängende Entwicklung der Zellenmembran<sup>1)</sup>. Ernährt wird die Zellenmembran nur da, wo sie entweder unmittelbar oder durch die Wandung einer benachbarten Zelle mit Flüssigkeit in Berührung tritt. Eine überall von Flüssigkeit umgebene Zelle wird sich daher meist kuglig ausbilden und in ihrer Gestalt nur durch den Druck der benachbarten Zellen verändert werden. Wenn aber z. B. ein Theil der Zellenmembran einer Zelle der unmittelbaren Einwirkung der Luft ausgesetzt wird, so hört in diesem Theile die Ernährung und Ausdehnung auf, und er plattet sich, bei der Ausdehnung des übrigen mit Flüssigkeit in Berührung stehenden Theiles der Zelle ab. So erklärt sich die Bildung der oberflächlichen Zellen der Pflanzenorgane. Oder, wenn in der Entwicklung begriffene kuglige Zellen, die sich unter einander nur in einzelnen Punkten berühren, die sie umgebende Flüssigkeit resorbiren und diese durch Luft ersetzt wird, so geht die Ernährung und Ausdehnung der Zellenmembran nur an den Berührungspunkten der

1) Schl. l. c. §. 24.

Zellen vor sich; die Zellen bilden sich strahlig oder sternförmig aus, wie in den Lufthöhlen einiger Wasserpflanzen.

Die ausgebildete Zellenmembran ist durchaus unlöslich, elastisch, vollkommen gleichmässig, wasserhell, durchsichtig, überall geschlossen, jedoch für Flüssigkeiten durchdringlich und von sehr geringer Dicke. Durch Aufnahme von Stoffen verdickt sie sich nur in der ersten Zeit nach ihrer Ausbildung, und nur sehr unbedeutend, dabei meist gleichmässig, seltener an einzelnen Stellen stärker, nach aussen oder innen kleine Erhöhungen oder Höcker bildend.

An älteren Zellen zeigt jedoch die Zellenmembran häufig Punktirungen und Streifen, die wirklichen Löchern und Spalten so ähnlich sehen, dass selbst sehr geübte Beobachter getäuscht wurden und sie für solche hielten. Ueber die Natur dieser Streifen und Punkte sind die verschiedensten, einander widersprechendsten Ansichten aufgestellt worden, bis auch über diesen Punkt die Forscher der neuesten Zeit, vorzüglich Mohl und Schleiden <sup>1)</sup> ein klares Licht verbreiteten. Die Ursache dieser Streifen und durchsichtigen Punkte liegt in den Veränderungen, welche im Innern der ausgebildeten Zelle vor sich gehen. Der durch die Thätigkeit der Zelle aus dem in ihr enthaltenen Cytoblastem entstehende Membranenstoff lagert sich auf die Innenwand der Zelle in spiralen Linien ab und bildet einfache oder mehrfache Spiralfasern, oder ein breiteres Spiralband. Diese Ablagerungen wiederholen sich, so lange die Zelle lebensthätig ist und sind oft so bedeutend, dass sie die ganze Zelle schliessen, oder doch die Höhlung derselben auf ein Minimum reduciren. Auf einem Querschnitte einer solchen Zelle kann man bei starker Vergrösserung die einzelnen Schichten der Ablagerung deutlich unterscheiden, ja es gelingt sogar sie von einander zu lösen.

Es ist nicht leicht möglich das erste Entstehen dieser Fasern und Bänder zu beobachten, da sie nur dann erst deutlich sichtbar werden, wenn die Zelle, in welcher sie entstanden, nicht mehr mit tropfbarer Flüssigkeit erfüllt ist. Höchst wahrscheinlich ist es aber, dass die Windungen der Faser oder des Bandes anfänglich stets dicht an einander liegen. Wächst nun die ursprüngliche Zellenmembran, nach dem Beginne der Ablagerung, nicht weiter aus, so verfliessen die abgelagerten Fasern unter einander zu einer gleichmässigen Schicht, die der innern Zellenwand fest adhärirt. Dabei bilden sich häufig in der Aussenwand der Zelle, da, wo sie mit einer andern Zelle in Berührung steht, kleine Luftblasen, die auf die Wand einen Druck ausüben und dadurch das stellweise Voneinandertreten der Spirale veranlassen. Dadurch entsteht an der Zellenwand, die hier nicht von

1) l. c. §. 26.

der Ablagerung bedeckt ist, scheinbar eine Spalte, deren Winkel sich später meist ausfüllen, so dass die von der innern Ablagerung freie Stelle der Zellenmembran eine rundliche Gestalt und das Aussehen eines runden Loches gewinnt, das von einem Hofe umgeben ist. Da man diese Bildungen, als sie zuerst beobachtet wurden, für wirkliche Löcher hielt, so nannte man sie Poren, und Zellen, die diese Bildungen zeigen, poröse oder Porenzellen. Die Ablagerung im Innern der Zelle wiederholt sich, so lange diese noch Säfte führt und zwar meist so, dass die nachfolgenden Schichten eben dort Lücken zurücklassen, wo sich solche in der ersten Ablagerung zeigen und die Lücke erscheint dann später als ein kleiner vom Innern der Zelle gegen deren Wandung gerichteter und von dieser geschlossener, häufig trichterförmiger Kanal, Porenkanal; benachbarte Kanäle einer Zelle fliessen zuweilen nach innen zusammen und werden uneigentlich Porenkanäle genannt. Auf die benachbarte Zelle wirkt dasselbe Luftbläschen in gleicher Weise ein, daher denn auch die äussern (geschlossenen) Enden der Porenkanäle zweier benachbarter Zellen mit einander correspondiren.

Wächst aber die ursprüngliche Zellenmembran nach bereits geschehener Ablagerung der Fasern noch fort, so werden diese natürlich auseinandergezogen und es bilden sich grössere oder kleinere Zwischenräume zwischen den Windungen der Faser, die als solche meist deutlich erkannt werden kann; daher werden diese Zellen Faserzellen genannt.

Die Faser selbst adhärirt der ursprünglichen Zellenmembran um so weniger, je mehr diese nach geschehener Bildung der Faser ausdehnt; eine solche Ausdehnung aber ist oft noch sehr bedeutend. Dabei können verschiedene Umstände eintreten, durch welche die Configuration der Zelle modificirt wird.

Entweder verwachsen bei bedeutender Ausdehnung der Membran die einander bald mehr, bald weniger genäherten Windungen der Faser unter einander nicht, und liegen dann meist frei in der Zelle, Spiralfaserzellen; oder je zwei Windungen der Faser verwachsen früh zu Bingen, die sich bei weiterer Ausdehnung der Zelle durch Resorption oder Zerreissung der freigebliebenen Portionen der Faser isoliren und gleichfalls meist mit der Membran nicht verwachsen sind, Ringfaserzellen; oder endlich die Windungen der Faser verwachsen unter einander auf kürzere oder längere Strecken und bilden bei späterer Ausdehnung der Membran, der die unverwachsenen Theile der Faser nachfolgen, ein Netz, das meist der Membran fest adhärirt, Netzfaserzellen.

Die von der Ablagerung frei gebliebenen Stellen der Zellenmembran werden zuweilen ganz resorbirt, so dass wirkliche Löcher in der Membran entstehen. Man hat diess zuerst in allen

Zellen von Cycadeen beobachtet, später auch an einigen Moosen namentlich bei der Gattung Sphagnum, dann bei Coniferen und an den Zellen der Luftwurzeln einiger Orchideen. Am Bemerkenswerthesten ist aber eine solche meist schon sehr früh eintretende Resorption der Zwischenwände ganzer Zellenreihen, in Folge deren diese zu continuirlichen Röhren, den sogenannten Gefässen werden<sup>1)</sup>.

### Dritter Artikel.

#### *Von den Gefässen* <sup>2)</sup>.

Man hat den allgemeinen Namen Gefässe (vaisseaux) Organen beigelegt, die mehr in die Länge gezogen sind, als die Zellen, von fast cylindrischer Gestalt, ohne Querwände im Innern, und deren Enden gewöhnlich zu weit von einander entfernt sind, um auf dem begrenzten Sehfelde des Mikroskops gesehen zu werden. Diese Organe finden sich nur in gewissen, freilich sehr zahlreichen Pflanzen, die daher Gefässpflanzen heissen; allein selbst in diesen bilden sie einen bei weitem geringeren Theil der Gesamtmasse der Pflanze, als das Zellengewebe. Die Pflanzen, in denen man keine Spur von Gefässen findet, hat man im Gegensatze zu den erstern Zellenpflanzen genannt.

Man entdeckte schon sehr früh die Gefässe in den Pflanzen und Henshaw beschrieb zuerst bald nach Entdeckung des zusammengesetzten Mikroskops die abrollbaren Spiralgefässe. Der eigenthümliche Bau dieser Organe veranlasste die Beobachter der früheren Zeit ihnen eine grosse Wichtigkeit für das Leben der Pflanze beizulegen; sie wurden der Lieblingsgegenstand der phytotomischen Untersuchungen, die zu den wunderlichsten und einander widersprechendsten Ansichten führten. Sowohl über die Bildung der Faser, die bald für hohl ausgegeben, bald als solid erkannt wurde, dann aber nach Einigen kantig, nach Andern stielrund, flach, ausgehöhlt u. s. w. sein sollte, als auch darüber, ob die Windungen gar nicht oder von innen, oder von aussen von einer Membran umkleidet oder nur durch dünne Häutchen unter einander verbunden seien, ob die Faser frei auftrete und später von einer Membran umschlossen werde, oder umgekehrt; ferner wie sich das Gefäss endige, ob es sich verzweige, ob es Luft oder tropfbare Flüssigkeit führe, ob die eine Form der Gefässe sich in die andere umbilde oder nicht, und welches die Grundform sei, u. s. w. u. s. w. wurde bis in die neueste Zeit viel gestritten. Der einzig richtige Weg zur genauen Erledigung

1) Schl. l. c. §. 29.

2) Vergl. Schl. l. c. §. 33.

aller dieser Streitfragen, die Beachtung der Entwicklungsgeschichte dieser Organe ist erst in der neuesten Zeit eingeschlagen worden.

Aus den Beobachtungen Schleidens kann man mit Sicherheit den Schluss ziehen, dass alle Gefässe auf die Weise entstehen, dass reihenförmig verbundene Zellen durch Resorption ihrer Zwischenwände in freie Communication mit einander treten und bei meist vollkommener Gleichheit ihrer Durchmesser zu gleichmässigen langgestreckten Röhren werden. Es zeigen sich jedoch hierbei einige Verschiedenheiten.

Je früher diese Vereinigung statt findet, desto mehr nähern sich die Zwischenwände der wagerechten Richtung, desto vollständiger schwinden sie und desto gleichmässiger wird das Gefäss, besonders weil es sich noch nach der Vereinigung in seiner ganzen Länge gleichmässig ausdehnt. Je später das Gefäss entsteht, desto schräger sind gewöhnlich die Zwischenwände, desto weniger vollkommen ist die Resorption; es bleibt entweder ein Rand von der Zwischenwand nach, oder sie wird von zwei oder mehr kleinen Löchern durchbohrt, oder endlich sie zeigt, wenn sie sehr schräg ist, nur Fasern oder Poren (in der oben angegebenen Bedeutung) und desto deutlichere Einschnürungen weisen auf die Entstehungsweise des Gefässes hin. Zellen, die auf die letztgenannte Weise unter einander verbunden sind, nennt man wurmförmige Körper, rosenkranzförmige Gefässe oder kurzgegliederte Röhren; sie unterscheiden sich aber durchaus nicht wesentlich von andern Zellen oder Gefässen.

Da nun die zu Gefässen vereinigten Zellen in Hinsicht auf die Ablagerungen in ihren Innenwänden dieselben Verschiedenheiten darbieten können, wie alle andern Zellen, so ergiebt sich daraus, dass es auch eben so viele Arten von Gefässen geben muss. Man unterscheidet daher 1) Spiralgefässe, aus Spiralfaserzellen; 2) Ringgefässe, aus Ringfaserzellen; 3) Netzgefässe, aus Netzfaserzellen; 4) Porengefässe, aus Porenzellen entstanden. Nicht immer sind diese Formen der Gefässe (und dasselbe gilt für die einfachen Zellen), namentlich die Netz- und Porengefässe, ganz rein, sondern es findet sich häufig, dass, je nach der Beschaffenheit der benachbarten Gefässe oder Zellen, ein Theil der Gefässwandung gestreift oder netzförmig, der andere porös oder mit gleichmässiger Ablagerung bekleidet ist.

### 1. Spiralgefässe.

Die Spiralgefässe haben das Ansehen einer Röhre, die durch einen spiralförmig gewundenen Faden um einen ideellen Cylinder gebildet ist. Wenn man das Pflanzengewebe in der Länge der Spiralgefässe zerreisst, so sieht man den Faden, der sie bildet, aufgerollt wie einen Pflanzenzieher; diess ist eine Beobach-

tung, die man besonders leicht an altern Schuppen grosser Zwiebeln (*Crinum*) machen kann, wenn man sie vorsichtig der Quere nach zerreisst. Man erblickt dann, indem man die Bruchstücke in den Händen behält, dass sie durch elastische Fäden, einem Spinnengewebe gleich, zusammengehalten werden. Diese Fäden sind abgerollte Spiralgefässe oder Spiralgefässbündel. Hedwig sah diese Fäden für röhrenartig an, d. h. für inwendig hohl und glaubte, dass sie Saft (chymus) führen, während die durch ihre Aufrollung gebildete Röhre Luft enthält, daher er sie *vasa chymifera*, und das ganze Gefäss *vas pneumatum-chymiferum* nannte. Noch in neuester Zeit ist diese irrige Ansicht von Girou de Buzarengues verfochten worden. Die genaue Untersuchung zeigt jedoch, dass es ein völlig homogener, solider, abgeflachter Faden, mit etwas abgerundeten Kanten ist.

Man hat auch viel über das Dasein von Membranen innerhalb oder ausserhalb, oder zwischen den einzelnen Windungen der Spiralaröhren gestritten. Hedwig behauptete, dass die Windungen um eine häutige cylindrische Röhre herumgingen; allein diese Meinung ist allgemein als falsch anerkannt worden und wird jetzt nicht mehr besprochen. Nach Nees von Esenbeck, Dutrochet, Bischoff vereinigt eine Membran die Windungen der Spirale. Noch Andere, und unter diesen auch Meyen, haben behauptet, die Spiralfaser trete ursprünglich frei auf und umkleide sich später mit einer Membran. Die richtige Ansicht, dass die Spirale in einer geschlossenen Membran entstehe, ist schon von Bernhardt, Treviranus und Andern ausgesprochen und durch die Beobachtung der Entwicklung bestätigt.

Die Spiralgefässe sind gewöhnlich sehr lang, so dass es schwer ist, im Sehfelde des Mikroskops ihre Enden zu sehen. Lange Zeit hindurch war man daher über die Endigungsweise derselben ungewiss, obgleich man bereits die sogenannten wurmförmigen Körper kannte, deren einzelne Stücke sich unter einander so verbinden, wie alle übrigen Formen der Gefässe. Jedes Gefäss ist nämlich an seinen Enden mehr oder weniger schräg abgestutzt und legt sich an ein entsprechendes Ende eines andern Gefässes an.

Es giebt Spiralgefässe, die aus mehren parallelen Spiralfäden bestehen, welche sich zugleich aufrollen, um eine einzelne Röhre zu bilden. Man findet oft aus zwei oder drei Fäden gebildete Röhren. De Candolle hat deren bis sieben, und de la Chesnaye<sup>1)</sup> bis zwei und zwanzig in den Spiralgefässen der Banane (*Musa paradisiaca*) gezählt. Die Spiralfaser ist meistens rechts gewunden, aber es kommen auch, wenn gleich seltener, links gewundene Fasern vor. Die Windungen sind ein-

1) Ann. d. Muséc. IX. p. 296.

ander bald mehr, bald weniger genähert, und je weiter sie von einander entfernt sind, desto deutlicher sichtbar ist die umschliessende Membran. Die Spiralgefässe verzweigen sich nicht, wie man schon aus ihrer Entstehungsweise entnehmen kann; wohl aber verzweigt sich nicht selten die Spiralfaser, jedoch nach Schleiden<sup>1)</sup> immer erst in einer spätern Periode ihrer Entwicklung. Häufig liegen aber die Spiralgefässe in Bündeln zusammen und einzelne Gefässe gehen dann aus dem Bündel in verschiedenen Richtungen seitwärts oder aufwärts; z. B. an den Verzweigungen eines Stengels oder längs den Rippen eines Blattes.

Ihr Durchmesser im cylindrischen Theile weicht von  $\frac{1}{3000}$  bis  $\frac{1}{30000}$  Zoll ab; am häufigsten beträgt er  $\frac{1}{10000}$ . Da die Fäden, die sie bilden, noch um 8 bis 10 Mal feiner sind, so begreift man wohl, wie schwierig es werden musste, ihre Gestalt und Organisation zu erkennen.

Spiralgefässe kommen in allen Organen der Gefässpflanzen ohne Ausnahme vor, jedoch in bald grösserer, bald geringerer Menge. Sie bilden zum grossen Theil die Nerven der Blätter und der verschiedenen Blüthenorgane. Auch findet man sie in grosser Menge in der äussern Samenhülle einiger Pflanzen (Casuarina, Collomia, Salvia u. s. w.), in den jungen Trieben, und besonders um das Mark dikotyledonischer Bäume. In dieser letztern Stellung dauern sie eben so lange aus, als das Holz; denn man findet sie ganz von demselben Aussehen und mit demselben Vermögen, sich abzurollen, in Stämmen, die vor vielen Jahren gefällt sind. Sie finden sich sehr selten in dem übrigen Stamme und nie in der Rinde derselben Bäume. In den Monokotyledonen sind sie mehr in allen Theilen des Stengels zerstreut und weniger zu Bündeln gehäuft. Jedoch sind sie so häufig in der Banane, dass, nach der Aussage de la Chesnaye's, sie zur Bereitung einer Art Zunder, der öffentlich auf den Antillen verkauft wird, verwendet werden. Man bedient sich derselben sogar zum Stopfen von Kissen; jede Banane giebt fünf bis sechs Grammen Spiralgefässe.

Die Wurzeln gehören zu denjenigen Theilen der Pflanzen, wo man sie am wenigsten findet. Sie sind in ihnen so selten, dass mehre Anatomen sie nie daselbst gesehen haben und die Gegenwart oder den Mangel der Spiralgefässe für ein Unterscheidungszeichen der Wurzel vom Stengel ansahen.

## 2. Ringgefässe und gestreifte Gefässe.

Diese sind unter den verschiedensten Namen beschrieben worden. Sie zeigen sich unter der Form cylindrischer, nicht

1) l. c. p. 206.

verzweigter, mit regelmässigen parallelen, von einander in jedem Gefässe gleich weit abstehenden, jedoch in verschiedenen Gefässen ungleich von einander entfernten Querstreifen bezeichneter Röhren.

Wenn die Streifen sehr genähert sind, so kann man diese Organe sehr leicht für Spiralgefässe ansehen. Allein die Spiralfaser ist hier mit der Zellenwand meist verwachsen, es zeigen sich zwischen den Streifen längs der ganzen Röhre in einer vertikalen Linie verlaufende Verbindungsäste und die dunkeln Streifen sind daher nichts Anderes, als in die Länge gezogene Poren. Diese Form wurde früher vorzugsweise mit dem Namen der gestreiften Gefässe oder der Treppengefässe belegt, und ist nur eine leichte Modifikation der Porengefässe.

Anders ist es dagegen bei den eigentlichen Ringgefässen, wo die Zwischenräume zwischen den Streifen weiter, oft dem Durchmesser der Gefässe gleich oder noch grösser sind. Hier sind die Ringe der Faser meist frei in der Röhre, die Abstände derselben meist ganz gleich; selten findet man, dass die Abstände regelmässig abwechselnd verschieden sind; das Gefäss ist dabei meist gleichmässig cylindrisch, zuweilen aber bei jedem Ringe tief eingeschnürt.

Ueber das Wesen der Streifen der gestreiften Gefässe kann jetzt kein Zweifel mehr sein, wie früher, wo die sonderbarsten Ansichten darüber aufgestellt wurden; auch haben schon Kieser und Mirbel, denen Bischoff, Meyen und Lindley folgen, die Meinung ausgesprochen, dass es wirkliche feste Ringe sind, in einer häutigen durchsichtigen Röhre in verschiedenen Entfernungen befestigt und zwischen denen die dünne Membran der umgebenden Zelle als dunkler Streifen erscheint. Sie nahmen schon deren Entstehung aus der einfachen Spiralaröhre an und fanden eine Bestätigung ihrer Ansicht darin, dass in weit gewundenen Spiralgefässen die Spiralfaser an den Enden des Gefässes in einen geschlossenen Ring ausläuft (eine Bildung, die wahrscheinlich allen Spiralgefässen gemein ist) und dass einzelne Ringe des Ringgefässes zuweilen durch Spiralwindungen, die sieh nicht zu Ringen trennten, verbunden sind (tubes mixtes Mirb.).

Die ringförmigen Gefässe haben ungefähr einen gleichen Durchmesser, wie die Spiralgefässe. Ihre Dimensionen sind in einer und derselben Pflanze und in verschiedenen Pflanzen verschieden. Man findet sie besonders in der Wurzel und im Stengel.

### 3. Porengefässe.

Ogleich diese Gefässe schon früheren Beobachtern bekannt waren, so sind sie doch zuerst von Mirbel ausführlich unter dem Namen poröse Gefässe beschrieben worden. Da seine frühere

Ansicht, nach welcher die Poren wirkliche Löcher wären, als irrthümlich erkannt wurde, so belegten Andere diese Organe mit dem Namen der punktirten oder getüpfelten Gefässe. Es sind cylindrische, mit dunkeln, bald in horizontalen, bald in schrägen deutlich spiralen Linien stehenden Punkten besetzte Röhren. Sie sind ausserdem mit blasseren, entweder spiralen oder ringförmigen Streifen besetzt, die stets wenigstens um einen Durchmesser der Röhre von einander abstehen; es sind diess Andeutungen der Zusammensetzung dieser Röhren aus Zellen, obgleich man nach innen zu selten Ueberbleibsel der Zwischenwandung bemerkt. Die dunkeln Punkte sind ganz auf dieselbe Weise gebildet, wie die Poren der Porenzellen, also weder wirkliche Löcher, noch Wärzchen, sondern durch Lücken in den Ablagerungsschichten frei gebliebene Stellen der ursprünglichen Zellenmembran. Zu den Porengefässen gehören auch die langgestreckten Zellen, die das Holz der Coniferen und Cycadeen bilden und die Meyen mit dem Namen des getüpfelten Prosenchym besetzt. Hier zeigen sich die Poren von besonderer Grösse und meist regelmässig in einfachen oder doppelten Reihen gestellt, nur an den Seitenflächen der Zellenwände, die zu den Markstrahlen gerichtet sind, nicht aber an der vordern, zur Rinde, noch an der hintern, zum Marke gerichteten Fläche. Diese Poren sind oft von einem doppelten Ringe umgeben, von denen der eine den Eindruck des Luftbläschens, der innere das äussere geschlossene, der dunkle Fleck in der Mitte aber das innere offene Ende des Porenkanals bezeichnet.

Ueber die Art und Weise ihrer Entstehung sind vielfache Ansichten aufgestellt worden, die jetzt nur historischen Werth besitzen. So betrachtet Kieser die punktirten Gefässe als gebildet aus einem Spiral- oder ringförmigen Gefässe, deren Windungen oder Ringe durch eine punktirte Membran verbunden sind; die schrägen oder ringförmigen Streifen erklärt er für Fasern oder Ringe. Mehre deutsche Schriftsteller, besonders Bischoff und Meyen, vertheidigten eine Meinung, der zufolge diese Gefässe gleichfalls aus wahren Spiralgefässen entstehen, die aber in Vielem von der Meinung Kieser's abweicht. Sie hielten die Punktirungen selbst und nicht die Streifen für Ueberreste der Spiralfäden oder Ringe. Bischoff sagt nichts von den Streifen, Meyen aber sieht die vertikalen Streifen, die sich häufig ausser den oben erwähnten horizontalen oder schrägen auf diesen Gefässen zeigen, mit Recht für Spuren der benachbarten Zellen an. Schon Kieser hatte bemerkt, dass diese Streifen der punktirten Gefässe in Hinsicht auf ihre Richtung mit den benachbarten Zellen in einer bestimmten Beziehung stehen. Beide behaupten, häufig in einem und demselben Gefässe Uebergänge aus dem Zustande eines ringförmigen in den eines punktirten Gefässes gesehen zu

haben, und führen als Unterstützung ihrer Ansicht die Stellung der Punkte in parallelen Reihen und die in die Quere gezogene Gestalt eines jeden Punktes an.

De Candolle<sup>1)</sup> beschrieb diese Gefäße als häutige mit drüsigen Punkten bezeichnete Röhren. Rudolphi und Link sahen diese Punkte für Stärkemehl oder Schleimkörner an, Letzterer auch für Ueberreste der zerrissenen Spiralfaser, und Treviranus für junge Zellen, die bestimmt sind, später auszuwachsen.

Endlich wären nach einer von du Petit-Thouars<sup>2)</sup> aufgestellten, von Schultz<sup>3)</sup>, Lindley<sup>4)</sup> und Mirbel<sup>5)</sup> unterstützten Ansicht die punktirten Gefäße Modifikationen des Zellengewebes. Diese Schriftsteller, so wie auch Dutrochet, behaupten häutige Scheidewände gesehen zu haben, welche die punktirten Gefäße der Quere nach theilen. Lindley versichert, diese Scheidewände in den dicken punktirten Gefäßen, die in grosser Menge im Weinstock, der Eiche und dem Bambusrohr vorkommen, gesehen zu haben<sup>6)</sup>; er giebt davon Abbildungen nach sorgfältig von seinem Zöglinge Griffiths veranstalteten Durchschnitten<sup>7)</sup>. Schon Kieser hat mehrere Abbildungen punktirter Gefäße von Eichen, Fichten u. s. w. gegeben, in deren Innerm er Zellen darstellt. Allein diese Zellen in den dicken Porengefäßen, wie auch in andern Formen der Gefäße sind offenbar secundäre Bildungen, die dann entstehen, wenn zufällig Bildungssaft in das bereits unthätige, nur Luft führende Gefäß eindringt. Nach Schleiden<sup>8)</sup> sind es in einigen Fällen vielleicht Bildungen, die ihren Ursprung in benachbarten Zellen nehmen, welche, sich blasig ausdehnend, in das Gefäß eindringen und von diesem abgeschnürt werden.

#### 4. Netzgefäße.

Kieser<sup>9)</sup> hat zuerst unter dem Namen der netzförmigen Gefäße cylindrische Röhren beschrieben, deren Oberfläche mit

1) DC. Organ. 1. p. 44.

2) Ann. des scienc. vol. XXI. p. 224.

3) Die Natur der lebenden Pflanze. p. 456.

4) Introd. to botan.

5) Mém. du Mus. XVIII. p. 23.

6) Nach Lindley sind diese Gefäße in diesen Pflanzen so dick, dass sie Höhlungen oder Poren bilden, die man auf dem Querschnitt mit bloßem Auge sieht.

Anm. des Verf.

7) Die eine derselben ist abgebildet in Wallichs pl. asiat. rar. Fig. 216.

8) l. c. p. 219.

9) Mém. org. p. 128. fig. 49. u. 50.

länglichen Querflecken besetzt ist, die ihnen das Ansehen eines Netzes geben. Er hat sie nur in der Wurzel beobachtet. Er sah sie schon für Modifikationen der Spiralgefässe an, in welchen die Windungen unregelmässig hin und wieder verwachsen, so dass eigenthümlich gebildete Zwischenräume zurückbleiben.

Sie entstehen durch Aneinanderreihung von Netzfaserzellen, deren Bildung und häufiges Vorkommen als Zellen man erst später kennen lernte. Purkinje, Meyen und Andere fanden diese Zellenform in grosser Menge in dem Gewebe, welches den innern Theil der Antherenfächer bildet; ferner finden sie sich in der pergamentartigen äussern Schicht der Luftwurzeln der Orchideen, sogar in dem Parenchym der Blätter derselben, in den Zellen der weisslichen Sphagnum-Blätter, wo sie zuerst beobachtet wurden u. s. w.

### 5. Kurzgegliederte Gefässe. *Meyen*

Man findet häufig in Wurzeln, in Artikulationen, Knoten und an den Ausgangspunkten der Zweige und Blätter Gefässe, deren Verlauf nicht gerade, sondern nach verschiedenen Richtungen gebogen ist, und die in geringen, meist unregelmässigen Zwischenräumen eingeschnürt erscheinen. Sie enthalten bald abrollbare Spiralen, bald Ringe oder Netzfasern, bald sind ihre Wandungen porös. Malpighi war der Erste, der sie entdeckte<sup>1)</sup>. Mirbel gab ihnen den Namen rosenkranzförmige Gefässe und beschrieb sie sorgfältiger<sup>2)</sup>. Andere Schriftsteller haben ihrer unter diesem Namen erwähnt, oder nannten sie wegen ihres eigenthümlichen Aussehens mitten im Pflanzengewebe wurmförmige Körper (*vasa vermiformia*), oder wie Bernhardt: halsbandförmige Gefässe. Mirbel sieht sie als aus einander gereihten Zellen entstehend an, und Kieser, obgleich er sie für Gefässe nimmt, beschreibt sie als aus kleinen Schläuchen gebildet und giebt Abbildungen, die vermuthen lassen, dass an jeder Zusammenschnürung innere Querwände vorkommen. Jetzt bestreitet Niemand mehr die Ansicht, dass es Modifikationen aller Formen von Gefässen sind, die sich nur durch kurze Gliederung unterscheiden, weshalb, wenn sie überhaupt als eigene Form unterschieden werden sollen, der von Meyen vorgeschlagene Name, kurzgegliederte Gefässe, der zweckmässigste ist.

### Allgemeine Betrachtungen über die Gefässe.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass alle Formen der Gefässe sich auf eine Grundform reduciren lassen, aus der

1) Malp. op. Edit. in 4. fig. 21.

2) Mirb. Ann. bot. T. X. fig. 15.

sie sämmtlich entspringen; unrichtig ist aber die früher wohl gehegte Ansicht, dass eine bereits ausgebildete Form sich in die andern, z. B. ein Spiralgefäß in ein gestreiftes, dann in ein netzförmiges, später in ein punktirtes, oder umgekehrt, umwandeln könne. Eine Metamorphose der Gefäße in dieser Bedeutung giebt es nicht, denn, wie in den Zellen, so auch in den aus diesen entstandenen Gefäßen, lagert sich, so lange sie noch thätig sind, nur mit sehr seltenen Ausnahmen, jede neue Schicht des Faserstoffs genau auf die vorhergehende ab.

Es geht zugleich daraus hervor, dass die Gefäße nicht eigenthümliche, wesentlich von den Zellen verschiedene Organe sind, sondern nur aus Zellen entstehen, daher sie von Einigen auch mit dem Namen der secundären oder abgeleiteten Elementarorgane, im Gegensatz zu den primären, den Zellen, belegt werden. Den Gefäßen kann daher auch nicht mehr die Wichtigkeit beigelegt werden, wie früher, sie stehen sogar den Zellen in physiologischer Beziehung nach, da in ihnen die Thätigkeit früher aufhört, als in diesen. Jedes vollständig ausgebildete Gefäß führt nur Luft, nie mehr Bildungssaft; nur zuweilen tritt, namentlich bei dem Aufsteigen des rohen Nahrungssaftes dieser auch in die Gefäße über, aus denen er jedoch bald durch Endosmose der benachbarten Zellen, ohne eine Veränderung zu veranlassen, schwindet. Oben wurde bereits der seltenen Fälle Erwähnung gethan, wo zufällig Bildungssaft in die Gefäße gelangt.

## Zweites Kapitel.

### Von der relativen Lage der Elementarorgane.

Die Elementarorgane liegen entweder im Innern der Pflanzen, oder an deren Oberfläche. Je nach diesen Lagen verbinden sie sich unter einander so, dass sie verschiedene Organe bilden, deren Unterscheidung wesentlich ist.

#### §. 1. *Anordnung der Elementarorgane im Innern.*

##### A. Formen des Zellengewebes.

Zellen, die gar nicht oder nur wenig in die Länge gezogen sind, verbinden sich zu sogenanntem Zellengewebe (parenchyma); sehr lang gestreckte Zellen verfilzen sich entweder und bilden Filzgewebe (tela contexta), oder vereinigen sich für sich allein oder mit Gefäßen zu Bündeln (fasciculi).

a. Parenchym besteht aus Zellen von nahebei gleichem Durchmesser in allen Dimensionen, die, wenn sie durch ebene Flächen begrenzt sind, mit ihren Grundflächen auf einander stehen. Es bildet, mit Ausnahme des Holzes, die Hauptmasse aller Pflanzen. Schleiden<sup>1)</sup> theilt das Parenchym ein in:

α. Unvollkommenes Parenchym. Die Berührung der Zellen unter einander ist sehr unvollständig, entweder weil die Zellen wegen geringen Druckes ihre ursprüngliche Kugelgestalt mehr oder weniger beibehalten: rundliches Parenchym (nach Meyen als besondere Form des Zellengewebes *merenchyma* genannt), oder weil die Zellen strahlig auswachsen und sich nur mit den Enden der Strahlen berühren: schwammförmiges Parenchym.

β. Vollkommenes Parenchym. Die Berührung der Zellen unter einander ist möglichst vollkommen. Es ist entweder: regelmässig, aus dodekaëdrischen Zellen, ohne Vorherrschen einer bestimmten Dimension, oder: langgestreckt, aus cylindrischen oder prismatischen Zellen, oder: tafelförmig, aus regelmässig viereckigen tafelförmigen Zellen bestehend.

b. Filzgewebe besteht aus sehr dünnen, fadenförmigen, häufig verzweigten, in einander geschlungenen Zellen und findet sich nur bei den Pilzen und Flechten; bei jenen weich, talgig, oft zerfliessend, bei diesen zäh, trocken.

c. Bündel. Sie bestehen aus langgestreckten Zellen, die entweder mit schräg abgeflachten Enden auf einander stehen: Prosenchym, oder gleichmässig an beiden Seiten zugespitzt sind und neben einander liegen: Pleurenchym, und aus Gefässen: Gefässbündel.

α. Die Prosenchym- oder Holzzellen treten nur selten für sich allein zu Bündeln zusammen, namentlich im Holze der Coniferen und Cycadeen, das nur aus porösem Prosenchym gebildet ist; meist sind sie mit Gefässen verbunden. Es sind Zellen, die, in einem Pflanzentheile entstanden, nachdem dieser aufgehört sich in die Länge auszudehnen, bei ihrem eigenen Wachsthum in die Länge, gezwungen sind, sich mit den Enden in einander zu schieben; sie zeigen sich häufig porös.

β. Die Pleurenchymzellen, auch Baströhren (nach Meyen Faserzellen) genannt, sind so lang gestreckte Zellen, dass sie nicht mehr über einanderliegende Reihen bilden, sondern als neben einander liegend betrachtet werden müssen. Sie sind zugleich sehr dünn, dabei meist sehr weich und biegsam, fest, ihre Wandung durch meist gleichmässige, zuweilen poröse Ablagerung sehr verdickt, bis zum gänzlichen Schwinden der Höhlung derselben, daher Fasern ähnlicher, als Zellen. Selten kommen sie einzeln vor; in grosser Menge zu Bündeln vereinigt, bilden sie

1) l. c. §. 31.

den Bast (liber); sie widerstehen länger der Fäulniss, als andere Zellen und können daher leicht durch das sogenannte Rösten aus dem Pflanzengewebe isolirt werden, ein Verfahren, welches bei der Bereitung der Flachses, Hanfes und anderer zu Gewebe benutzter Gewächse angewendet wird.

So viel bekannt ist, sind die zähesten Fasern die des *Phormium tenax*, einer sehr vom Flachs verschiedenen Pflanze, obgleich sie nach dem Gebrauche, den man von ihr macht, neuseeländischer Flachs genannt wird. Labillardière fand, indem er Gewichte an Fäden von gleichem Durchmesser aufhing, dass ein Faden Seide ein Gewicht trägt von 34

|   |   |                 |   |   |   |                  |
|---|---|-----------------|---|---|---|------------------|
| — | — | Phormium        | — | — | — | 23 $\frac{4}{5}$ |
| — | — | Hanf            | — | — | — | 16 $\frac{1}{4}$ |
| — | — | Flachs          | — | — | — | 11 $\frac{3}{4}$ |
| — | — | Agave americana | — | — | — | 7                |

Es sind also die Fasern von *Phormium* die zähesten unter den in dieser Hinsicht untersuchten vegetabilischen Substanzen.

γ. Gefässbündel. Die Gefässe aller Formen treten meist in Verbindung mit langgestrecktem Parenchym und mit Prosenchym zu Bündeln zusammen. Ein solches Gefässbündel enthält bei den höheren Kryptogamen nur, und meist nur gleiche Gefässe, bei der Phanerogamen aber verschiedene, oft alle Formen der Gefässe zugleich in sich und zwar stets in einer bestimmten Reihenfolge, von innen nach aussen: Ringgefässe, mit weit aus einander stehenden, dann mit mehr genäherten Ringen; dann Spiralgefässe, je weiter nach aussen, desto enger gewunden; dann netzförmige; endlich poröse Gefässe. Die Reihenfolge bleibt dieselbe, wenn auch einzelne Formen fehlen. Diese Anordnung ist eine Folge der allmählichen Entwicklung des Gefässbündels von innen nach aussen. Je näher das Gefäss der Axe ist, desto früher beginnt in ihm die Ablagerung, desto mehr dehnt es sich auch, nach bereits begonnener Ablagerung, noch in die Länge aus. Bei den Kryptogamen dagegen entwickelt sich das ganze Gefässbündel gleichzeitig, und da die Ausdehnung des Stengels nach Entstehung des Gefässbündels nur gering ist, sind die Gefässe meist porös (gestreift). Schleiden<sup>1)</sup> nennt daher die Gefässbündel der Kryptogamen simultan, die der Phanerogamen succedan. Bei den monokotyledonischen Gewächsen dauert die Entwicklung des Gefässbündels nur eine bestimmte Zeit und schliesst sich gegen das Ende einer Vegetationsperiode plötzlich ab (geschlossene Gefässbündel, Schleiden); dagegen findet sich bei den Dikotyledonen an der Aussenseite des Gefässbündels stets bildungsfähiges Gewebe (cambium), dessen Entwicklung von einer Vegetationsperiode zur andern fortschreitet (un-

1) l. c. §. 34.

geschlossene Gefässbündel, Schleiden). Die Bildung der Prosenchymzellen ist eine nothwendige Folge des Nichtgeschlossenseins der Gefässbündel, da diese Zellen sich zu einer Zeit bilden, wo die Verlängerung des Pflanzentheils, in dem sie entstehen, bereits aufgehört hat. Auch fehlt das Prosenchym dem primären Gefässbündel der Dikotyledonen meist ganz, so wie den Gefässbündeln der Monokotyledonen und wird durch dickwandiges, langgestrecktes Parenchym ersetzt. Wenn sich, wie bei den meisten dikotyledonischen Hölzern, Gefässe in dem Prosenchym ausbilden, so sind es meist nur poröse Gefässe.

## B. Von den Zwischenzellenräumen.

### a) Zwischenzellengänge.

Durch das Zusammentreten ursprünglich isolirter, mehr oder weniger kugelförmiger Zellen müssen in den meisten Fällen, wenn die Berührung der Zellen unter einander nicht ganz vollständig wird, Lücken zurückbleiben. Diese ursprünglichen Lücken werden Zwischenzellengänge (meatus intercellulares) genannt. Je vollkommener das Parenchym ist, desto weniger deutlich erscheinen sie, fehlen aber selten ganz und bilden meist dreieckige Kanäle; je unvollkommener die Zellen sich an einander schliessen, desto grösser sind sie und bilden in dem Merenchym, noch mehr aber in dem schwammförmigen Parenchym unregelmässige hohle Räume. In diesen Zwischenzellengängen findet man zuweilen eine feste Substanz, die nicht, wie Mohl annahm, ein Ueberrest des ursprünglichen Bildungsstoffs der Zellen, sondern, wie aus der schichtweisen Vermehrung dieses Stoffs mit dem Alter der Zellen hervorgeht, eine Aussonderung der Zellen selbst sein muss, Intercellularsubstanz; sie füllt zuweilen den Zwischenkanal ganz aus.

Entweder durch Absonderung eigenthümlicher Säfte in die Zwischenzellengänge, oder durch einfaches Auseinandertreten, oder endlich durch Schwinden ganzen Zellgewebemassen vergrössern sich diese Zwischenräume und geben zu folgenden Bildungen Veranlassung:

b) Behälter eigenthümlicher Säfte. Die Pflanzen erzeugen in ihren Zellen Säfte verschiedener Art, gewöhnlich gefärbt, riechend, die die Zellen ausdehnen und in die Zwischenzellengänge, diese erweiternd, austreten, so dass kleine Behälter entstehen. Man nennt diese Flüssigkeiten eigenthümliche Säfte, weil sie in der That jeder Pflanzengattung oder Familie, in der sie vorkommen, eigenthümlich sind. Die Höhlungen, in welchen diese Säfte sich ablagern, wurden von den ältern Schriftstellern eigenthümliche Gefässe (vasa propria) genannt; allein die neuern Anatomen haben gezeigt, dass es keine mit Wandungen und Punktirungen versehene Gefässe sind, so dass die von

Link vorgeschlagene Benennung, Behälter eigenthümlicher Säfte (receptacula succi proprii) allgemein angenommen ist.

Schleiden<sup>1)</sup> unterscheidet zwei Formen,  $\alpha$ ) von derben dicht an einander geschlossenen, wahrscheinlich nicht absondernden Zellen flach begrenzte Behälter, wie z. B. die Harzgänge in der Rinde der Coniferen;  $\beta$ ) von zartwandigen, lockern, blasig in die Höhle hineinragenden, wahrscheinlich absondernden Zellen begrenzten Behälter; diese sind die häufigern, und es gehören hierhin: die Harzgänge im Holz der Coniferen, die Behälter ätherischen Oels in den Früchten der Umbellaten und die, gleich näher zu erwähnenden, Milchsaftgänge.

c) Lebenssaftgefäße (vasa laticis). Schultz hat seit einigen Jahren die Aufmerksamkeit der Botaniker auf die Kanäle gelenkt, die die gefärbten Säfte einiger Pflanzen enthalten, obgleich sie schon früher einigen Anatomen bekannt waren und sogar die Gegenwart eigener Wände in wenigen nachgewiesen war. Er belegt sie mit dem angegebenen Namen, weil er ihren Inhalt für den eigentlichen Nahrungssaft der Pflanzen hält. Er hat gefunden, dass diese Säfte aus einer gefärbten Flüssigkeit und aus kleinen gleichmässigen ungefärbten Kügelchen bestehen (gerade umgekehrt, wie es in dem thierischen Blute der Fall ist, mit dem schon aus diesem Grunde die Milchsäfte nicht verglichen werden dürfen), die zu gleicher Zeit eine oscillirende und eine fortschreitende Bewegung in jener Flüssigkeit haben. Schultz bezeichnet die fortschreitende Bewegung mit dem nicht ganz geeigneten Ausdruck der Cyclose, d. h. einer Art unregelmässigen örtlichen Umlaufs in den Gefässen und ihrer zahlreichen Verzweigungen. Die oscillirende Bewegung, die von der Molekularbewegung wohl nicht verschieden ist, nennt er, da er in ihr ein Zusammentreten der Kügelchen gegen die Axe des Kanals und ein Auseinanderweichen gegen die Wandung desselben unterschieden haben will, Autosynkrisis und Autodiakrisis.

Meyen<sup>2)</sup> bemerkt, dass viele frühere Schriftsteller dieser Kanäle erwähnt und dass Alle verschiedene Ansichten über ihr Wesen aufgestellt haben. Trotz den gelehrten Untersuchungen vieler unserer Zeitgenossen ist es bis jetzt nicht entschieden, ob diese Kanäle stets eine eigene umschliessende Membran, die sie zu wahren Gefässen macht, besitzen, oder ob es in einigen Fällen nur verlängerte und verzweigte Zwischenzellengänge sind. Schultz und Meyen glauben fest an die Existenz einer röhri gen Membran, Mohl dagegen stellt die Lebenssaftgefäße nicht mit Wandungen versehen dar.

1) l. c. p. 216.

2) Meyen, Phytot. §. 314—320.

Aus allen Untersuchungen scheint hervorzugehen, dass sehr verschiedenartige Bildungen unter dem Namen der Milchsaftgefäße begriffen sind:

1) wahre Milchsaftgefäße, Kanäle, die in den langgestreckten Organen einfach, in den flachen vielfach verästelt in einander zurückgehend oder blind endend, mit eigenen, meist dünnen, homogenen, im spätern Alter der Organe zuweilen verdickten Wandungen versehen sind; z. B. im Schöllkraut, in den Wolfsmilcharten, in den Feigen u. s. w. Ihre Entstehungsweise ist noch nicht gehörig ermittelt.

2) Milchsaft führende Baströhren. Diese finden sich nur bei den Apocynen und Asclepiadeen, nehmen die Stellen der gewöhnlichen Pleurenchymzellen ein, sind aber zuweilen verästelt, stellenweise erweitert und ihre Wandung oft ungleichmässig, fast bis zur völligen Schliessung des Lumens durch spiralige Ablagerungen verdickt.

3) Milchsaftgänge, ohne eigenthümliche Wandungen, wie z. B. bei einigen Cacteen, Anacardiaceen u. s. w. Sie gehören zu den eigenthümlichen Saftbehältern.

Die Beschaffenheit des Milchsaftes ist bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden; die Farbe ist meist weiss, seltner gelb, in der *Sanguinaria canadensis* blutroth; nicht selten ist er durchsichtig, opalisirend. Von einigen Pflanzen ist der Milchsaft geniessbar (*Galactodendron utile*), bei andern scharf (*Euphorbia*), oder narkotisch (*Papaver*, *Lactuca*), oder hat Kautschouk zum Hauptbestandtheil (*Siphonia*). Bemerkenswerth ist das Vorkommen eigenthümlich gestalteter, grosser Stärkemehlkörner in den Milchsaften einiger Pflanzen.

d. Luftbehälter. Sie entstehen entweder durch einfache Erweiterung linienförmig an einander stossender Intercellulargänge und sind dann immer nur sehr schmale Kanäle, oder durch Schwinden von Zellengewebmassen. Dieses bietet gleichfalls Verschiedenheiten dar; denn entweder werden regelmässig ganze Partien des Zellengewebes schon in einer sehr frühen Periode des Wachstums vollständig resorbirt, wobei regelmässige Zwischenwände stehen bleiben, die in Folge der vollständigen Resorption vollkommen glatt sind. Es entstehen dadurch regelmässige Kanäle, Luftkanäle (*canales aërei*), die symmetrisch gestellt sind und auf dem Querschnitt der stengelartigen Organe, in denen sie vorzugsweise auftreten, gewöhnlich sternförmige Figuren darstellen. Sie kommen besonders in Wasserpflanzen und in monokotyledonischen Gewächsen vor, z. B. im Stengel und Blattstiel von *Nymphaea*, *Myriophyllum*, in *Canna*, im Blattstiel

der Musa, im Blatt von Lobelia Dortmanna u. s. w. Oder das lockere Zellengewebe, besonders das Mark schnell wachsender Stengel wird in Folge der Verwendung der in ihm enthaltenen Nahrungsstoffe und des schnellen Wachsthum's zerrissen und nur unvollständig resorbirt, wodurch mehr oder weniger unregelmässige, oft bedeutende Höhlen entstehen, deren Wandungen nicht glatt, sondern mit den flockigen Ueberresten des geschwundenen Zellengewebes bekleidet sind, Luftlücken (*lacunae aëreae*); z. B. im Stengel der Gräser, vieler Umbelliferen, Compositae, im Receptaculum dieser Letztern nach dem Verblühen u. s. w.

Die Lufthöhlen der Stengel zeigen zuweilen auf ihren Wandungen einzelne oder zu Gruppen gehäufte, in die Höhlung hineinragende Zellen von ganz eigenthümlicher Gestalt. Am auffallendsten sind die ästigen, mit kleinen Wärzchen besetzten Haare in den Lufthöhlen der Nymphaeaceen, der Nelumbien, des Limnanthemum, und die, Raphidien (s. unten) enthaltenden, Zellen in den Lufthöhlen vieler Aroideen.

#### C. Von den Artikulationen und den Dehiscenzen.

Der Grad der Vereinigung, der Festigkeit des Pflanzengewebes, hängt nicht blos von der Beschaffenheit der Theile ab, aus denen es in jeder Pflanze oder in jedem Organe besteht, sondern auch von der Art und Weise, in welcher diese Theile in einander gefügt sind. Wenn man eine sehr feste Mauer bilden will, so legt man die Steine in der Art, dass die einen in die Zwischenräume der andern eingreifen, und es ist wohl bekannt, dass wenn man diese Vorsicht in irgend einer Linie des Baues vernachlässigt, eine Erschütterung oder das blosse Gewicht der Materialien leicht einen Riss und einen Einsturz hervorbringen kann. Man kann sich vorstellen, dass die Elementarorgane der Pflanzen in ihrer innern Anordnung dieselben Verschiedenheiten zeigen.

An der Basis der Blätter und an einzelnen andern Stellen findet man, dass die Zellen und Gefässe aus einer uns unbekanntem Ursache in einer Fläche an einander stossen, anstatt gegenseitig in einander zu greifen. An solchen Stellen, Artikulationen genannt, bewirkt daher das Gewicht des Organs, verbunden mit einer ungleichen Ausdehnung in dem Zellengewebe, eine Trennung.

Die Dehiscenz ist entweder eine einfache Trennung zweier Pflanzentheile, die nur leicht verwachsen waren, oder ein Zerreißen in der Continuität gewisser Theile. Das Zurücktreten, das durch das Austrocknen hervorgebracht wird, und das ungleiche Zusammenhängen der verschiedenen Elementarorgane sind die bedingenden Ursachen dieser Erscheinungen.

§. 2. *Von der Anordnung der Elementarorgane an der Oberfläche.*

1. Von dem Oberhäutchen oder der Epidermis.

Die Oberfläche der der Luft ausgesetzten Organe der Phanerogamen und höheren Kryptogamen ist von einer Membran bekleidet, die aus einer Zellschicht besteht und sich bald mehr, bald minder leicht ablösen lässt; sie wird Epidermis oder Cuticula genannt. Die Zellen, aus denen diese Membran besteht, hängen unter einander stärker zusammen, als mit den unterhalb liegenden innern Zellen, und je stärker dieser Unterschied im Zusammenhange ist, um so leichter lässt sich das Häutchen entfernen.

Die Gestalt dieser Zellen ist in verschiedenen Pflanzen und Organen verschieden. Sie sind bald rundlich, bald unregelmässig vier- oder vieleckig, häufig mit geschlängelten Seitenwandungen, die mit denen der benachbarten Zelle in einander greifen, gewöhnlich der Dicke des Häutchens nach zusammengedrückt, selten gefärbt, mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt und in ihrer obern, so wie in den seitlichen Wandungen fester, als die Mehrzahl der andern Parenchymzellen, was, so wie ihre eigenthümliche Gestaltung, von dem Einflusse der äussern Luft, mit der sie in beständiger Berührung sind, abhängt. Zuweilen sind es zwei oder drei Schichten über einander liegender Zellen, die fest mit einander zusammenhängen.

An alten Stämmen, die sehr an Umfang zugenommen haben, und die den Veränderungen der Atmosphäre lange ausgesetzt gewesen sind, ist diess Häutchen meist zerstört. Alsdann wird es durch das innere blosgelegte Zellengewebe ersetzt. Seine Oberfläche trocknet aus, zerreisst und fällt in Bruchstücken, deren Gestalt in verschiedenen Bäumen verschieden ist, ab. Bekannt ist es, wie die Stämme der Platanen an ihrer Oberfläche grosse Platten ablösen, während andere Bäume längere Zeit ihre raue Oberfläche behalten. In der Birke trocknen die verschiedenen Schichten der Rinde aus, sobald sie durch den Zuwachs des Stammes mehr nach aussen treten, so dass sie stückweise entfernt werden können, noch ehe sie bis zur Oberfläche gelangt sind.

De Candolle <sup>1)</sup>, der zuerst diese beiden Arten der Oberhaut unterschieden hat, nennt ausschliesslich das Häutchen, welches die Blätter und noch jungen Organe bedeckt, cuticula, und behält den Namen Epidermis nur für die Hülle der alten Stämme. Doch ist diese Aenderung von den Neuern nicht angenommen worden und man bedient sich jetzt allgemein des allerdings nicht ganz passenden Namens: Epidermis.

1) DC. Organ. 1. p. 68.

Ursprünglich erscheinen die Zellen der Epidermis, wenigstens in ihrer Gestalt, nicht verschieden von andern und bleiben auch zuweilen in diesem ursprünglichen Zustande an Organen, deren Oberfläche nicht in Berührung mit der äussern Atmosphäre tritt. Eine solche nicht modificirte Zellschicht der Oberfläche nennt Schleiden <sup>1)</sup> Epithelium. Ihre Eigenthümlichkeit als Epidermis erlangt sie nur durch die Einwirkung der Luft, dagegen gestaltet sich das Epithelium anders an solchen Oberflächen, die sich unter Wasser oder in der feuchten Erde entwickeln. Die Zellen werden hier nicht so abgeflacht und ihre Wandungen sind gleichmässig derb: Epiblema Schleiden. Eigenthümlich bildet sich das Epithelium an den Luftwurzeln vieler Orchideen und einiger Aroideen aus, wo sich die Zellen zu Spiralfaserzellen umwandeln und dadurch, dass sie nur Luft führen, der Oberfläche ein weisses pergamentartiges Ansehen verleihen.

Unrichtig ist die von einigen Schriftstellern vertheidigte Ansicht, nach welcher die Epidermis eine gleichartige unorganisirte Schicht wäre, die entweder ursprüngliche Intercellularsubstanz sein sollte, welche die obere Zellschicht überzieht, oder, nach Andern, weil sie mit dem Alter des Pflanzentheils an Dicke zunimmt, in einer Ablagerung gerinnbarer Materie bestünde.

Nur an der Epidermis findet man nach aussen mündende, meist eigenthümlich gestaltete Intercellulargänge: Spaltöffnungen; dagegen zeigen alle Formen der Oberfläche (mit Ausnahme der Luftwurzelhülle?) appendiculaire Organe, im Allgemeinen, Haare genannt.

a) Von den Spaltöffnungen <sup>2)</sup>.

Was die Epidermis am besten von jedem andern oberflächlichen Zellgewebe unterscheidet, ist die Existenz kleiner Oeffnungen, die man Spaltöffnungen (stomata) nennt. Dieser Name, der auf eine Oeffnung in der Form eines Mundes hindeutet, ist von Link vorgeschlagen und allgemein angenommen, weil er einfach und deutlich ist. Andere, ältere und neuere Anatomen, nennen sie glandulae miliares oder corticales, längliche Poren, aushauchende Rinden- oder Epidermisporen. Sie sind sorgfältig beschrieben von H. B. Saussure <sup>3)</sup>, De Candolle <sup>4)</sup>, Link <sup>5)</sup>,

1) l. c. §. 37.

2) s. Tab. I. fig.

3) Observ. sur l'écorce des feuilles et des petales. Genève 1762.

4) Mém. lu à l'Institut. 1801. — Bullet. philom. in demselben Jahre. Mém. des sav. étrang. Vol. I.

5) Ann. du Mus. XIX. T. 17. fig. 11.

Rudolphi <sup>1)</sup>, Ad. Brongniart <sup>2)</sup>, Meyen <sup>3)</sup> u. A. Ihre Entstehungsweise ist erst in neuester Zeit nachgewiesen worden.

Die Spaltöffnungen sind selten dem unbewaffneten Auge sichtbar; unter der Loupe erscheinen sie wie kleine Punkte, aber unter dem Mikroskope erkennt man deutlich ihre meist eirunde Form mit dunklern Rändern in Gestalt von Lippen und einer Oeffnung in der Mitte. Sie liegen zwischen den Zellen, aus denen die Epidermis besteht, besonders auf dem Parenchym der Blätter, d. h. zwischen den Nerven. Auch findet man sie in geringerer Anzahl auf jungen Zweigen und einigen Organen der Blume und Frucht, im Allgemeinen auf allen grünen Theilen, dagegen nie auf den Wurzeln. Sie zeigen die grösste Mannichfaltigkeit in Hinsicht auf ihre Form, Zahl und Vertheilung auf der obern und untern Fläche des Blattes, oder auf beiden zugleich.

Bei mehren Monokotyledonen, wie bei der Lilie, bei der Iris, stehen die Spaltöffnungen in geraden Linien, besonders regelmässig in den Schachtelhalmen. Gewöhnlich sind sie zerstreut; allein bei einigen Begonien, Crassulae, Saxifragae, stehen sie rosettenförmig zusammen, d. h. in kleine von einander abstehende Kreise gehäuft, obgleich jede einzelne Spaltöffnung stets von den benachbarten getrennt ist.

Die mit Spaltöffnungen versehenen Oberflächen haben gewöhnlich eine matte Färbung, auch hat die untere Fläche der Blätter, wo sie häufiger vorkommen, als auf der oberen, ein weniger glänzendes Aussehn. R. Brown hat gefunden, dass die Wälder Neu-Hollands eine grauliche Färbung zeigen, die daher rührt, dass die Bäume, aus denen sie bestehen, häufig auf beiden Flächen der Blätter (eigentlich Phyllodien (s. später), die eine vertikale Bichtung haben) mit Spaltöffnungen versehen sind.

Die Spaltöffnungen sind Mündungen von Intercellulargängen der Epidermis, die sehr selten und nur in den niedrigsten Formen der noch mit Epidermis versehenen Kryptogamen (bei Salvinia und Marchantia) ganz einfach sind. In den Phanerogamen dagegen, so wie in den höheren Kryptogamen (Farren, Lycopodiaceen, Equisetaceen) zeigen sich zu den Seiten der Mündung zwei Zellen von anderer Gestalt und mit dünneren Wandungen, als die Zellen der Oberhaut, mit grünen Kügelchen erfüllt, eiförmig, kugelförmig, häufig halbmondförmig, selten viereckig, in verschiedenen Arten verschieden gestaltet. Diese Zellen sind mehr oder weniger tief in die Oberhaut eingesenkt und umschliessen je nach ihrer Gestalt und dem Grade ihrer Spannung bald

1) Anatomie der Pflanzen. Berlin 1807. p. 63.

2) Mém. sur la struct. des feuilles. Ann. d. sc. nat. vol. XXI. 1830.

3) Phytotomie. §. 78 — 98.

breitere, bald schmalere Oeffnungen, die sie durch stärkere Turgescenz ganz zu schliessen vermögen. Wir werden später sehen, dass das Licht auf diese Erscheinung einwirkt. In seltenen Fällen ist die Zahl dieser Zellen grösser, z. B. doppelt bei einigen Proteaceen, oder drei bis fünf unregelmässig gruppirt bei den Opuntien.

Indem ich so den Bau der Spaltöffnungen erkläre, darf ich nicht verhehlen, dass mehre Schriftsteller das Vorhandensein einer Oeffnung bei diesen Organen nicht zugaben, sondern glaubten, dass sie durch eine Membran geschlossen sei. Nach dieser Ansicht bestünde jedes Stoma aus einer an den Rändern dunklen und in der Mitte durchsichtigen Zelle, oder aus zwei dunklen, halbmondförmigen Zellen, die, indem sie mit ihren concaven Seiten gegen einander gerichtet sind, die Epidermis, die unter ihnen liegt, zwischen sich durchscheinen lassen. Nees v. Esenbeck, Link, Mirbel und Meyen sind die vorzüglichsten Anatomen, die die Mündungen der Spaltöffnungen geleugnet haben, eine Ansicht, deren Irrthümlichkeit jedoch jetzt allgemein erkannt ist.

Die Oeffnung der Stomata entspricht kleinen Lufthöhlen <sup>1)</sup>, die nicht grösser sind, als drei bis vier Zellen, und entweder unmittelbar unter der Spaltöffnung liegen, oder durch einen längeren Zwischenzellengang mit ihr in Verbindung stehen. Diesen Höhlungen ist es vorzüglich zuzuschreiben, dass das Häutchen so leicht entfernt werden kann. Auch hängt es wirklich nur durch wenige Zellen mit dem innern Gewebe zusammen. Man hat seit langer Zeit gemerkt, dass die Oberhaut um so leichter abgezogen werden kann, je mehr sie Spaltöffnungen zeigt, was auf die Entdeckung der unterhalb gelegenen Höhlungen hätte leiten müssen.

Die Spaltöffnungen fehlen den Algen, Flechten, Pilzen, einigen Schmarotzerpflanzen, die nicht grün sind, wie *Cuscuta*, *Monotropa* u. a., Gefässpflanzen, die im Wasser leben, wie *Potamogeton*, *Myriophyllum* und *Vallisneria*. Jedoch haben auch in diesem Falle diejenigen Theile der Pflanze, die zufällig der Luft ausgesetzt sind, zuweilen Spaltöffnungen. Bei den nur zur Hälfte unter Wasser stehenden Pflanzen, wie den Nymphaeen, haben die vom Wasser bedeckten Theile keine Spaltöffnungen. Nach Meyen <sup>2)</sup> behalten Luftpflanzen auch dann, wenn sie unter Wasser gezogen werden, die Spaltöffnungen.

#### b. Von den Lenticellen.

De Candolle <sup>3)</sup> bezeichnet mit diesem Namen die kleineren

1) Ad. Brongniart. Ann. des sc. nat. XXI. mit Abbild. u. Nouv. ser. Mars 1834. p. 69.

2) Phytot. §. 96.

3) Mém. sur les lentic. Ann. d. scienc. nat. 1826. u. Organ. I. p. 94.

Flecken oder Punktirungen, die sich an der Oberfläche der Zweige einiger Dikotyledonen und der Stengel einiger krautartigen Pflanzen dieser Klasse zeigen. Man sieht sie so leicht auf den noch jungen Rinden, dass die Gärtner sich ihrer bedienen, um gewisse Bäume zu erkennen, so lange diese noch keine Blätter haben. Guettard nannte sie glandulae lenticulares; aber dieser zusammengesetzte Ausdruck ist unzweckmässig, besonders deshalb, weil es eine Menge von Organen giebt, die mit dem Nameu der Drüsen belegt worden sind.

Die Lenticellen sind gewöhnlich von blasserer Farbe, als die Rinde; sie treten auf der Oberfläche der Zweige erhaben hervor und machen sie mehr oder weniger rauh. In der Mitte sind sie flach oder eingedrückt; ihre Gestalt ist anfangs oval, alsdann, je mehr der Zweig an Umfang zunimmt, vergrössern sie sich, werden rund und verwandeln sich zuletzt in einen im Verhältniss zum Zweige queren Streifen. Zuletzt werden sie zugleich mit der Oberhaut zerstört.

Was die physiologische Bedeutung der Lenticellen betrifft, so glaubte De Candolle, dass sie zum Durchgange von Luftwurzeln bestimmt sind, indem solche allerdings durch sie hinaustreten, wenn man einen Zweig in feuchte Erde oder Wasser setzt. Allein dieses Hindurchtreten ist nur zufällig, weil eben an diesen Stellen das Rindengewebe lockerer ist, wie denn aus demselben Grunde auch durch Blatternarben u. s. w. Luftwurzeln zum Vorschein kommen. Mohl wies bereits nach, dass es Anfänge von Korkbildung sind. Einzelne Zellen füllen sich mit einer grumösen Masse, die sich zu eigenthümlichen rautenförmigen Zellen umbildet, worauf die Mutterzelle resorbirt wird. Das auf solche Weise entstandene eigenthümliche Zellengewebe bildet sich an der Innenseite fortwährend nach, und diese Bildung greift in einigen Fällen so sehr um sich, dass dadurch eine Hülle von bedeutender Dicke entsteht, die den ganzen Stamm umgiebt, Korkhülle: am auffallendsten an der Korkeiche, *Quercus suber*.

### c. Von den Haaren.

Das oberflächliche Zellengewebe zeigt häufig Anhängsel, die aus länglichen, über die Oberfläche hervorspringenden Zellen gebildet sind; man nennt sie Haare (*pili, villi*), wegen der Aehnlichkeit in Lage und allgemeiner Gestalt mit den Haaren der Thiere. Die Gestalt, Stellung und Consistenz der Haare verändern so sehr das Ansehn der Pflanzenoberflächen, dass die Botaniker die zu ihrer Beschreibung nöthigen Ausdrücke sehr vervielfältigen mussten. Es sind jedoch immer nur mehr oder weniger verlängerte, in verschiedenen Richtungen entspringende, einzelne oder verschieden gehäufte, in Consistenz und Farbe,

so wie in physiologischer Verrichtung von einander verschiedene Zellen.

Die Haare befinden sich gewöhnlich auf den äussern Oberflächen der Organe, vorzugsweise auf den Nerven der Blätter und den jungen Stengeln; seltener zeigen sie sich im Innern geschlossener Höhlen (z. B. an den innern Flächen der Fruchtklappen von *Erysimum cheiranthoides*, an den Samen der Baumwollstaude u. s. w.). Sie sind häufiger auf der untern, als auf der obern Fläche der Blätter, in grösserer Menge an Pflanzen derselben Art, die einen trocknern Standort haben, mit Ausnahme der Fettpflanzen, denen sie meist, so wie den glauken Oberflächen, denen sie immer fehlen. Selten kommen sie an Pflanzen und Organen vor, die unter Wasser stehen.

Man unterscheidet mehre Arten von Haaren in verschiedenen Beziehungen, wie folgt:

1) In Beziehung auf das Organ und die Lage.

a. Wurzelhaare, die an den jungen Wurzeln vorkommen <sup>1)</sup>. Sie bestehen meist aus einfachen Verlängerungen der obern Zellwände des Epiblemma und fehlen den ältern Wurzeln.

b. Corollinische Haare, die auf den Kronen, Staubblättern oder Griffeln vorkommen.

c. Wimperhaare, die an dem Rande der Oberflächen vorkommen.

Die gewöhnlichen Haare der Stengel und Blätter sind nicht durch ähnliche Benennungen bezeichnet, da man sie selten mit einander vergleicht, und da in diesem Falle ihre Form und ihre Verrichtung wichtiger ist, als ihre Lage.

2) In Beziehung auf ihre Gestalt.

a. Einfache Haare, die aus einer einzigen Zelle oder nur aus der Verlängerung der oberen Wand der Epidermiszellen bestehen; sind sie klein, kurz und stumpf, so werden sie Papillen genannt.

b. Mit Scheidewänden versehene Haare, die aus mehreren auf einander stehenden Zellen bestehen und folglich eine durch Querwände getheilte Höhlung haben. Zuweilen sind die einzelnen Zellen, statt cylindrisch zu sein, in der Mitte erweitert, so dass das ganze Haar wie gegliedert oder eingeschnürt erscheint, oder auch die Zellen abwechselnd kleiner und grösser, in der Gestalt einer Perlenschnur (moniliformes oder articulati).

c. Aestige Haare, aus mehren Zellen, die in verschiedenen Richtungen von einander stehen, gebildet. Diess ist der Fall bei den gabelförmigen (furcati) Haaren bei *Alyssum*; den

1) Tab. 7. Fig. 13 — 17.

dreizackigen Haaren (trifurcati), mit drei Spitzen aus einem gemeinschaftlichen Stiele (bei einigen Cruciferen); den weberschiff förmigen (adnati), die von ihrer Basis an in zwei gleiche, einander entgegengesetzte Zweige getheilt sind, so dass sie eine gerade, wagerechte Linie bilden, wie beim *Astragalus asper*; den sternförmigen Haaren (stellati), die aus mehreren, an der Spitze, in der Mitte oder beinahe von der Basis ausstrahlenden Zellen bestehen. Bei den schildförmigen gehen die Verästelungen wirklich aus einem und demselben Punkte aus; bei den scheibenförmigen (lepides) gehen sie gleichfalls aus einem Punkte aus, und sind in eine wagerechte Scheibe verwachsen, die durch ihren Mittelpunkt angeheftet ist, wie bei *Elaeagnus*.

d. Stachelförmige Haare, die aus mehreren Zellen, die der Länge nach unter einander vereinigt sind, bestehend, einen einzigen Kegel bilden; diess sind, wenn man will, kleine Stacheln, von der etwas weichen Consistenz der Haare.

### 3) Nach ihrer Consistenz.

a. Borsten (setae) sind einfache, sehr starke Haare.

b. Stacheln (aculei) sind aus vielen hartwandigen Zellen zusammengesetzte, scharf zugespitzte Fortsetzungen der Oberhaut.

c. Spreuartige Haare, sind hart, trocken und besonders am Grunde zu einer Schuppe erweitert. Man findet sie an den Blattstielen der Farrnkräuter, zuweilen eigenthümlich entwickelt zu vielfach vertheilten grossen Gebilden, die das Aussehn eines zarten Farrnwedels haben, an den Stämmen einiger baumartigen Farren (*Cyathea capensis*). De Candolle bringt in diese Kategorie unter dem Namen der rauschenden Haare (pili scariosi) haarförmige Gebilde, die durch mangelhafte Ernährung zusammengesetzter Organe, wie z. B. die Federkronen der Compositae, aus dem Kelchsaum der Blumen entstehen; ferner den Haarschopf einiger Samen, dessen Bildungsweise noch wenig untersucht ist, u. s. w.

Für die andern Verschiedenheiten in der Consistenz bedient man sich der allgemein gebräuchlichen Ausdrücke: weiche, pelzige Haare u. s. w.

### 4) Nach ihrer Dauer.

Stehenbleibende (persistentes) und abfallende (caduci) Haare, je nachdem sie entweder so lange dauern, als das Organ, auf dem sie vorkommen, oder nicht.

### 5) Nach ihrer physiologischen Funktion.

a. Lymphatische Haare (pili lymphatici), die keine Flüssigkeit ausscheiden und keine Drüse tragen.

b. Drüsentragende Haare (p. glanduliferi), die sogenannte

x Drüsen, d. h. kopfförmige Anhäufungen von Zellen, welche oft klebrige oder saure Stoffe ausscheiden, an ihrer Spitze tragen. Hierhin gehören die Haare mit einem Becherchen (p. cupulati), einfach mit einer concaven Drüse an der Spitze, wie z. B. an der Kichererbse; kopfförmige Haare (p. capitati), einfach an der Spitze mit einer kugelförmigen Verdickung; z. B. beim Dictamnus; vielköpfige Haare (p. polycephali), ästig, jeder Ast mit einer Drüse an der Spitze, wie bei dem Croton penicillatum.

x c. Brenuhaare (p. urentes) bestehen aus einer kolbigen, scharf zugespitzten Zelle, deren verdickte Basis von mehreren Zellen umkleidet ist und in deren Höhlung häufig ein ätzender (alkalinischer?) Stoff enthalten ist, welcher auf der Haut ein Brennen verursacht, wie bei der Nessel, Iatropa, den Loaseen. Einige Malpighiaceen haben wirkliche Brenuhaare, die weberschifförmig gebildet sind; die meisten erregen aber nur ein Jucken in der Haut, dadurch, dass sich die sehr spitzen Haare leicht von der Epidermis lösen und in der Haut der berührenden Hand stecken bleiben.

x Endlich giebt es in einigen Pflanzenfamilien Haare, die besondere Benennungen erhalten haben, nach den gesammten Eigenschaften der Form, der Lage und der Verrichtung. Dahin gehören die Sammelhaare (pili collectores) bei den Compositen und Campanulaceen, einfache lymphatische, auf dem Griffel stehende Haare, die dazu bestimmt zu sein scheinen, den Blütenstaub aufzusammeln, indem sie sich gegen die Antheren reiben. An diesen Haaren hat man bei den Campanulaceen die Eigenthümlichkeit beobachtet, dass sie sich in sich selbst zurückziehen.

### Drittes Kapitel.

#### Von dem Inhalte der Zellen.

x Mit den Elementarorganen darf man nicht Gegenstände verwechseln, die in ihnen vorkommen können, entweder umlaufend oder abgelagert, flüssig oder fest.

x Die Flüssigkeiten innerhalb einer jeden noch lebensthätigen Zelle befinden sich in fortwährender Bewegung, die jedoch nur dann sichtbar wird, wenn die Flüssigkeit kleine, in ihr befindliche Körper mit sich fortreisst, oder zwei, sich nicht mischende, verschieden aussehende Flüssigkeiten in der Zelle enthalten sind. Man hat zwei Arten der Bewegung des Zelleninhaltes beobachtet.

Entweder zeigt sich in jeder Zelle eine schleimige, etwas gefärbte, sich mit dem übrigen wasserhellen Zellensaft nicht mischende, meist Körnchen Stärkemehl mit sich führende Flüssigkeit, die in einem Strome an der einen Seite der Zelle auf-, und an der andern absteigt. An den Wandungen zweier zusammenstossenden Zellen befolgen diese Strömchen meist eine entgegengesetzte Richtung. Corti entdeckte (1772) diese Bewegungen an der *Caulinia fragilis* und man fand sie bisher nur an einigen Wasserpflanzen; am leichtesten ist die Beobachtung in dem Blatte der *Vallisneria* zu wiederholen.

Die andere Art der Bewegung entdeckte R. Brown zuerst in den Haaren der Staubfäden von *Tradescantia*. Hier sieht man in jeder Zelle eine schleimige, mit sehr feinen Körnchen erfüllte Flüssigkeit, die sich mit dem klaren Zellensaft nicht mischt, und in vielfachen Verästelungen an der Zellenwand, seltener quer durch die Zelle strömt. Die Strömchen verändern hier oft ihre Richtung, theilen oder vereinigen sich, brechen zuweilen plötzlich ab, sind also durchaus unregelmässig, scheinen aber immer von dem gleichzeitig vorhandenen Cytoblastem auszugehen. Diese Bewegung ist später von vielen Beobachtern in vielen Pflanzen, besonders in Haarzellen, und überhaupt in mehr oder weniger isolirten Zellen gesehen worden.

Diese Bewegungen sind höchst wahrscheinlich Folgen der Endosmose, so wie der chemischen Vorgänge in der Zelle, und nicht zu verwechseln mit der zitternden Bewegung, Molekularbewegung, die man überall wahrnimmt, wo fein vertheilte Körper in einer nicht zu dichten Flüssigkeit schweben, und die daher auch in der Pflanzenzelle, so wie in Flüssigkeiten, die aus der Pflanzenzelle herausgetreten sind, vorkommen kann.]

Die festen Stoffe, die in der Zelle vorkommen, sind mannichfaltig. Als Produkte der Lebensthätigkeit der Zelle gehören sie der Physiologie an; so das Stärkemehl, die grünen Theilchen, welche den Pflanzen ihre Färbung geben; auch will ich hier nur der Krystalle erwähnen, die so häufig in den Zellen vorkommen und durch ihr Aussehn und durch ihre Consistenz oft die Aufmerksamkeit der Anatomen in Anspruch genommen haben.

Wenn man die Elementarorgane unter dem Mikroskop beobachtet, so findet man zuweilen mitten im Gewebe Körper von regelmässigen Formen, die man auf den ersten Blick für Organe ansehen könnte, die aber nur durch die Wirkung der Vegetation abgelagerte Krystalle sind.

Da man anfänglich nur solche Krystalle beobachtet hatte, die langgestreckt wie eine Nadel sind, so hatte sie De Candolle, um nicht über ihr Wesen abzusprechen, Raphidien genannt, von *ῥαφίς*, Nadel. Spätere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Form dieser Krystalle sehr mannichfaltig, ihr Vorkommen

weit häufiger, als man früher glaubte, und ihre Menge in einigen Pflanzen ausserordentlich gross sei. Sie bestehen meist aus kleeurem, seltner aus kohleneurem oder schwefelurem Kalk. Am häufigsten sind die nadelförmigen, die meist in Bündeln zu zwanzig bis dreissig in einer Zelle liegen, seltner einzeln vorkommen; nicht so häufig sind sie prismatisch, oktaedrisch, rhomboedrisch, tafelförmig, zuweilen unter einander zu Drüsen verwachsen.

## Zweiter Abschnitt.

### Fundamental- oder Ernährungsorgane.

Wenn man das gesammte Pflanzenreich betrachtet, so wird man geneigt zu glauben, dass es nur ein einziges Organ giebt, welches durchaus unumgänglich für das Leben der Pflanze ist, das Zellengewebe, weil dieses das einzige, in allen Pflanzen ohne Ausnahme vorkommende, ist. Aber die Zellen selbst häufen sich auf verschiedene Weise aus uns unbekanntem Ursachen an einander und bilden mit oder ohne die verschiedenen Gefäße oder Spiralröhren mehr oder weniger zusammengesetzte Körper. Das Ganze, was aus diesen verschiedenen Elementen hervorgeht, ist ein organisches Wesen, das nur vermöge der Eigenthümlichkeit und der besondern Form der verschiedenen Theile, aus denen es besteht, leben und sich entwickeln kann.

Die für das Leben einer jeden Pflanze nothwendigen Theile der zusammengesetzten Gewächse heißen Fundamentalorgane oder Ernährungsorgane. Man unterscheidet sie nur in den phanerogamen Gewächsen deutlich, in welchen sie unter dem Namen Stengel, Wurzel und Blätter bekannt sind. In den Kryptogamen ist es schwer, so genaue Unterscheidungen aufzustellen.

Zwei von den Fundamentalorganen (Stengel und Blätter) verändern sich in gewissen Fällen so, dass sie Keime neuer Pflanzen entwickeln. In diesem modificirten Zustande nennt man sie Reproductionsorgane.

Die Organe der Ernährung dienen also zur Erhaltung des Individuums, die der Reproduction zur Erhaltung der Art; diese letztern entspringen aus den erstern und beide bestehen aus Elementarorganen.

## Erstes Kapitel.

### Vom Stengel der phanerogamen Gewächse.

#### §. 1. Vom Stengel im Allgemeinen.

Man nennt Stengel (*caulis*) in den phanerogamen Gewächsen den Theil, der nach unten zu Wurzeln trägt und auf dem die

Blätter ihren Ursprung nehmen. Desvaux hat eine ähnliche Definition gegeben, eben so genau, als kurz, indem er sagt: „Der Stengel ist der vermittelnde Körper zwischen Wurzeln und Blättern.“

Dieses Organ, das alle andern verbindet, besteht aus Fasern, die zu Bündeln oder Schichten vereinigt und verschiedentlich vom Zellengewebe umgeben sind. Es findet sich in allen Gefäßpflanzen in einer bald mehr, bald minder kenntlichen Form.

Der Punkt, wo der Stengel sich mit der Wurzel vereinigt, heisst der Hals (*collum*); Lamarck nannte ihn Lebensknoten, um darauf hinzudeuten, dass es eine für die Vegetation höchst wesentliche Stelle sei, an welcher die Gefässbündel ihre Eigenschaften verändern.

Der Hals ist kein Organ, sondern der Vereinigungspunkt zweier Organe. Diese sind leichter nach ihren physiologischen Verrichtungen und ihrem äussern Ansehn, als nach ihrer innern Organisation zu unterscheiden; denn die Gefässbündel gehen aus dem einen in das andere ohne sichtbare Veränderung oder Trennung über.

Der Stengel wird krautartig (*herbaceus*) genannt, wenn er von weicher Consistenz ist; holzig (*lignosus*), wenn er ein mehr oder weniger festes Holz enthält; er ist einfach (*simplex*) oder ästig (*ramosus*), je nachdem er in Zweige und Aeste getheilt ist, oder nicht. Häufig ist er in seinem untern Theil einfach und nach oben zu verzweigt. Diess findet man bei den Bäumen, wo man gewöhnlich den Stamm (*truncus*) und die Zweige (*rami*) unterscheidet.

Man braucht keine vorgängigen Studien, um zu wissen, was der Stengel bei den meisten Pflanzen ist; aber in einigen Fällen findet man ihn bei einer flüchtigen Beobachtung nicht, und es scheint, als habe die Pflanze keinen; so scheinen die Blätter in dem Löwenzahn, der Schlüsselblume, der Aurikel und einigen andern Arten aus der Wurzel hervorzukommen. Man sagt alsdann gewöhnlich, und selbst in botanischen Beschreibungen, dass die Pflanze stengellos (*acaulis*) oder fast stengellos (*subacaulis*) sei, während man von den andern Pflanzen sagt, dass sie mit einem Stengel versehen sind (*caulescentes*). Diese Ausdrücke müssen jedoch nur bildlich genommen werden, denn in der Wirklichkeit ist immer ein Mittelraum zwischen den Wurzeln und Blättern, folglich ein Stengel vorhanden. Selbst wenn dieses Organ sehr kurz und wie eine Wurzel unter der Erde verborgen ist, ist es nichtsdestoweniger ein Stengel. In diesem Falle bezeichnet man es mit dem Namen Wurzelstock (*rhizoma*), um anzudeuten, dass es ein der Wurzel ähnlicher Körper ist. Beispiele dafür findet man in dem Arum, den europäischen Farrnkräutern, der Nymphaea, Iris u. s. w.

In diesen verschiedenen Pflanzen ist der Stengel gewöhnlich

unter der Erde gelegen; aber auf den steilen Abhängen der Alpen kommt eine Weidenart vor, deren holzige und kriechende Stengel leicht durch die vom Regen abgewaschene Erde bedeckt werden. Man sieht alsdann nur die Spitzen der Zweige, die weich und grün sind, daher der Name *Salix herbacea*, der dieser Art beigelegt ist. Wenn man die Zweige unter der Erde hervorzieht, so findet man sie von ausserordentlicher Länge und vollkommen holziger Consistenz. Diess ist ein auffallendes Beispiel eines unterirdisch gewordenen Stengels: allein diess ist hier nur ein Zufall, denn wenn die *Salix herbacea* an einem Standorte wächst, wo sie nicht fortwährend mit Erde bedeckt wird, hat sie einen nur an der Oberfläche fortkriechenden Stengel.

In den Zwiebeln der Tulpe, der Hyacinthe und andern <sup>1)</sup> liegt der Stengel in der Mitte der vielen schuppenförmigen Blätter, die zum grössten Theil die Zwiebel bilden. Dieser Mittelkörper, an dem die Wurzeln und die Schuppen ihren Ursprung nehmen, ist häufig kugelförmig und unterhalb abgeflacht, woher er den Namen Scheibe (*lecus*) erhalten hat; bei andern Arten ist er cylindrisch; endlich bei noch andern verlängert er sich und trägt an seiner Spitze die Blüthenorgane, die, wie wir später sehen werden, nichts als Modifikationen der Blätter sind.

Zuweilen finden sich an den unterirdischen Stengeln hin und wieder unregelmässige Knollen, wie in der Kartoffel; oder die Stengel selbst verdicken sich in der Mitte in eine einzige Knolle, wie in dem *Cyclamen europaeum*.

Dann ist es schwieriger zu erkennen, was zum Stengel, und was zur Wurzel gehört. Wenn die Stellung der Blätter es nicht deutlich anzeigt, so bedient man sich einiger Nebenkennzeichen, besonders der Einwirkung des Lichtes auf diese Körper. Die Wurzeln verändern ihre Farbe nicht, dagegen nehmen die Stengel, wenn sie eine Zeit lang dem Lichte ausgesetzt sind, eine grüne Farbe an. Diess sieht man z. B. sehr deutlich bei den Kartoffeln. Die Feuchtigkeit hat häufig eine andere Wirkung auf die Stengel, nämlich Knospen zu entwickeln, die zu beblätterten Zweigen auswachsen, während die Wurzeln in gleichen Umständen neue Wurzelfasern ausschicken.

Die Stengel, welche sich über die Erde erheben, sind weit häufiger, als die oben erwähnten. Ueberdiess sind diese Unterschiede in der Stellung nicht so wichtig, als man glauben könnte; denn man findet häufig Pflanzen derselben Familie, deren Organisation deutlich dieselbe ist, und die bald sehr hohe, bald ganz kurze und selbst unterirdische Stengel haben. Die *Yucca*, die Lilien und die Laucharten, die alle zur Familie der Liliaceen gehören, geben auffallende Beispiele dafür ab.

1) Tab. 2. Fig. 2.

Alle Stengel zeigen ein Bestreben, sich senkrecht zu erheben, besonders in ihrer Jugend. Auch ist die Mehrzahl gerade (*rectus, erectus*), oder aufsteigend (*ascendens*), d. h. an der Basis ein wenig niedergebeugt, dann in die Höhe gerichtet und im grössten Theile ihrer Länge gerade. In diesem letzteren Falle rührt die geneigte Richtung der Basis daher, weil der Stengel ursprünglich zu weich und zu schwach war, die Last der von ihm getragenen Organe aufrecht zu erhalten. Zuweilen dauert dieser weiche Zustand während des ganzen Lebens der Pflanze fort, oder auch die untern Zweige gehen von dem Hauptstengel, der ziemlich kurz bleibt, unter geraden Winkeln ab; dann ist der Stengel oder der Zweig niederliegend (*prostratus*). Wenn bei dieser Stellung in den Winkeln der Blätter sich Wurzeln entwickeln, die die Pflanze noch mehr an den Boden heften, so nennt man den Stengel kriechend (*repens*).

Die Stengel, die nicht kräftig genug sind, um sich aufrecht zu erhalten, stützen sich häufig auf stärkere Pflanzen oder auf irgend einen anderen Gegenstand, der sich in der Nähe befindet. Diess findet bei den kletternden Pflanzen (*scandens*) statt, wie beim Epheu, der Weinrebe, den Erbsen u. s. w. In dieser Stellung sind sie zuweilen windend (*volubilis*), d. h. sie winden sich spiralförmig um ihre Stütze. Merkwürdig ist es, dass jede Art sich entweder von der Rechten zur Linken, oder von der Linken zur Rechten auf eine für jede Art constante Weise windet. Der Hopfen, die *Convolvulus*, die *Cuscuten* sind Beispiele hierfür. Wenn die kletternden Pflanzen schwach sind, so schaden sie denen, die sie umschlingen, wenig; allein es giebt Arten, die stark werden und zu wirklichen, um ihre Nachbarn gewundenen Bäumen auswachsen; sie belasten sie mit ihrem Gewichte und umschlingen sie so, dass sie sie erdrücken, indem sie ihre Entwicklung hemmen; auch nennt man sie im gemeinen Leben Baumwürger (*bourreaux des arbres*). Ein Beispiel giebt *Wisteria frutescens*, und fast eben so wirken die alten Epheustämme. Wenn diese Pflanzen sich nur auf andere werfen, ohne sie stark zu umschlingen, so bilden sie das, was die Reisenden, die die Wälder der heissen Länder beschreiben, Lianen nennen. Die *Clematis Vitalba*, *Atragene alpina* zeigen häufig diess Ansehn, wenn sie sich selbst überlassen bleiben.

Die jungen Stengel und die neuen Theile der alten sind immer krautartig; später nehmen sie, wenn sie leben bleiben, eine holzige Beschaffenheit an. Pflanzen, deren Stengel nicht verholzen, sondern ganz oder bis zur Basis alljährlich absterben, werden pl. *rhizocarpicae*, dagegen die mit ausdauerndem, meist holzigem Stengel pl. *caulocarpicae* genannt. Viele Pflanzen sterben im ersten oder zweiten Jahre, daher sie einjährige (*annuae*, ①), oder zweijährige (*biennes*, ②) genannt sind. Auch hat man

sie noch richtiger monokarpische Pflanzen (⊙) genannt, weil sie absterben, wenn sie ein Mal Samen getragen haben. Es giebt sogar einige Pflanzen, die mehre Jahre dauern, ehe sie Blüthen und Früchte bilden, dann aber nach einmaliger Fruchtbildung absterben (⊗). Dagegen nennt man die lange lebenden Arten und die unbestimmt Jahr aus Jahr ein Samen tragenden polykarpisch oder ausdauernd (pl. perennes, 21).

Unter den Pflanzen mit vollkommen ausdauerndem Stengel (pl. caulocarpicae) unterscheidet man 1. mit fleischigem Stengel (succulentae), von dicker, saftiger Consistenz, die lange Zeit von einem Oberhäutchen bedeckt sind, das mit einigen von einander entfernt stehenden Spaltöffnungen versehen ist. Diess findet statt bei den Fettpflanzen, wie z. B. Cactus, Stapelia u. s. w.: 2. Halbsträucher (suffrutices), die ein wenig holzig sind, aber keine halbe Mannshöhe erreichen; z. B. die strauchartigen Hypericum; 3. Sträucher (frutices), die holzig, von unten auf verzweigt sind und kaum Mannshöhe übersteigen; z. B. Syringa; 4. Bäume (arbores), die offenbar höher als mannshoch sind, sich oberhalb in Zweige theilen, und deren unterer Theil, allmählig entblösst, einen Stamm bildet. Man unterscheidet häufig in den Beschreibungen die kleinen Bäume (arbusculae), wie den Apfelbaum, von den wirklichen Bäumen, wie die Eiche und Ulme.

Die Blätter stehen längs dem Stengel in einer regelmässigen Stellung, von der wir später handeln werden, und die Aeste oder Zweige entwickeln sich gewöhnlich in ihrem Winkel. Man sagt alsdann, dass die Zweige winkelständig (rami axillares) sind. Seltener stehen sie oberhalb, seitlich oder dem Blatte gegenüber (supraaxillares, extraaxillares, oppositifolii), in Folge gewisser Abweichungen vom gewöhnlichen Zustande.

Die Zweige divergiren mehr oder weniger vom Hauptstengel und verzweigen sich meist auf dieselbe Weise. Sind sie aufrecht, so hat die ganze Pflanze das Ansehn einer Pyramide; so ist die Populus dilatata ein pyramidaler (pyramidalis, fastigiatus), Baum. Wenn die Winkel, die die Zweige bilden, beinahe rechte sind, so nennt man die Aeste gespreizt (divaricati); ist der Winkel etwas spitzer, so nennt man sie offene (patuli, patentes); endlich sind sie zuweilen, aber selten, zur Erde gebeugt (retroversi), wovon man in einigen Varietäten der Esche und in der Saliburgia Beispiele sieht. Gewöhnlich sagt man in diesem letztern Falle, dass die Zweige hängend (penduli) sind, allein diesen Ausdruck muss man für die Zweige behalten, die, wie z. B. bei der Trauerweide, nur durch ihr Gewicht und ihre Weichheit in einer bestimmten Entfernung von ihrem Ursprunge zurückfallen. Die uneigentlich sogenannte Traueresche dagegen hat vom Ursprunge an mit einer gewissen Starrheit zur Erde gerichtete Zweige.

Das Gesammte der Zweige wird Gipfel (cyma) genannt,

dessen Gestalt in den verschiedenen Arten je nach der verhältnissmässigen Länge der unteren, mittleren und oberen Aeste verschieden ist. Die Zweige sind immer dem Boden parallel, selbst wenn dieser geneigt ist. Diess gilt jedoch nur für die unteren Zweige der Bäume, deren Aeste in einer dem rechten Winkel genäherten Richtung ausgehen, und zwar nicht für die einzelnen Aeste, sondern für die gesammte Verzweigung.

Es giebt Stengel, die in Zwischenräumen Knoten (nodi) zeigen, d. h. Stellen, wo das Gewebe dicker, fester ist, und durch seinen Umfang eine deutliche Anschwellung bedingt. Zuweilen bildet sich in dem Knoten eine steinige Concretion, wie man es besonders stark am Bambus sieht. Der Weizen und überhaupt alle Gräser haben knotige Stengel. Die Blätter gehen gewöhnlich von einem jeden solcher Knoten aus, woher man im Allgemeinen den Zwischenraum zwischen zwei Blättern oder Blattpaaren Zwischenknoten (internodium) nennt, ein Ausdruck, der nur dann ganz richtig ist, wenn man ihn von Pflanzen braucht, deren Stengel knotig ist.

Man darf die Knoten nicht mit den Gelenken (articuli) verwechseln, die Stellen sind, an welchen der Stengel leichter, als an andern zerbricht. Die Aehnlichkeit mit den Knoten rührt daher, dass der Stengel auch an den Gelenken angeschwollen ist, aber anstatt mehr Festigkeit an diesen Stellen zu zeigen, zeigt er eine geringere, als in dem übrigen Theile. Die Anschwellung der Gelenke findet gewöhnlich etwas unterhalb des Ursprunges der Blätter statt, während der Knoten an der Stelle der Anheftung der Blätter selbst liegt. Der Theil des Stengels, zwischen zwei Gelenken, wird Merithallus oder articulus, Glied genannt, und zuweilen durch ungenauen Sprachgebrauch internodium. Artikulationen zeigen der Weinstock, die Geranien, Balsaminen u. s. w.

Der Stengel der Gramineen, der mit Knoten versehen ist und später im Innern hohl wird, heisst Halm (culmus). Die hohlen Stengel wurden im Allgemeinen, aber weniger gebräuchlich, mit dem Namen Rohr (calamus) bezeichnet.

Die Stengel zeigen eine grosse Neigung zur Wurzelbildung, wenn sie in einer dazu günstigen Lage, d. h. in einem feuchten und nicht zu kalten Medium sind. Dadurch wird es möglich, Stecklinge zu machen, indem man einen abgeschnittenen Zweig in die Erde setzt, oder Absenker, durch Bedecken eines Zweiges mit Erde, der noch an der Pflanze hängt. Die neuen Wurzeln treten am leichtesten aus solchen Stellen hervor, wo die Epidermis der Rinde Oeffnungen zeigt, besonders aus den Blattnarben, den Lenticellen u. s. w.

Es giebt Stengel, die man wurzelnde (radicantes) nennt, weil sie im natürlichen Zustande Luftwurzeln ausschicken, selbst

in einer bedeutenden Entfernung vom Boden. Die Rhizophoren geben ein auffallendes Beispiel hiervon. Viele Fettpflanzen treiben gleichfalls Luftwurzeln. Die Erdbeere schiebt aus den Winkeln der untern Blätter Ausläufer (*flagella*, *sarmenta*, *viticulae*) aus, eine Art cylindrischer, niederliegender Zweige, die an ihrer Spitze erst Wurzeln, dann Blätter treiben, mit einem Worte, eine neue Pflanze bilden, welche fortlebt, wenn man sie von der alten trennt. Das *Sempervivum tectorum* vermehrt sich auf gleiche Weise.

Ich gehe zur Untersuchung des Stengels in den beiden grossen Klassen, die alle phanerogamen Pflanzen umfassen, über, einem wichtigen Gegenstande, weil die Trennung dieser Klassen zum Theil auf den Verschiedenheiten in dem Baue ihrer Stengel beruht. Bei diesen Untersuchungen ist es gebräuchlich, die meisten Beispiele aus der Organisation der Holzigen Arten zu entnehmen, nicht etwa weil die Kräuter in den verschiedenen Klassen nicht auch Verschiedenheiten zeigten, sondern weil einige Theile des Stengels nur in Holzigen Arten zu einer vollständigen Entwicklung gelangen, mehr noch, weil diese Verschiedenheiten zuerst nur in den Holzigen Arten beider Klassen beobachtet und untersucht worden sind.

## §. 2. Von dem Stengel der Dikotyledonen.

### 1. Theile, aus denen er besteht.

Diese Klasse ist die reichste an Arten, vorzüglich in unsern Klimaten; alle Bäume unsrer Wälder gehören zu ihr. Ihre Stengel zeigen auf eine deutlichere Weise, als die andern, eine regelmässige Anordnung bestimmter Organe. Diess sind die Beweggründe dafür, mit ihnen die Untersuchung des Baues der verschiedenen Stengel zu beginnen.

Man unterscheidet im Stengel der Dikotyledonen vier Theile: das Mark, in der Mitte; den Holzkörper, um das Mark herum; die Rinde, die das Ganze umgiebt, und die Markstrahlen, die den Holzkörper und die Rinde durchschneiden.

### 2. Mark.

Man findet in der Mitte des Stengels der Dikotyledonen einen cylindrischen oder öfter prismatischen Kanal, Markkanal (*canalis medullaris*), der besonders in den ersten Jahren von rundlichem oder polyedrischem Zellengewebe, dem Marke, angefüllt ist<sup>1)</sup>.

Die Zellen, aus denen dieses Organ besteht, sind grösser und weisser, als die meisten andern Zellen; sie sind sehr gleichmässig in allen Arten und in der ganzen Ausdehnung des Marks. Jedoch zeigen mehre Bäume mit entgegengesetzten Blättern, wie

1) Tab. 2. Fig. 1. m.

z. B. die Esche, die Rosskastanie, an den Stellen, die dem Ursprunge der Blätter entsprechen, ein so festes Mark, dass einige Schriftsteller es für Holz angesehen und gesagt haben, dass der Markkanal an diesen Stellen unterbrochen sei. In den meisten Pflanzen geht das Mark ununterbrochen von einem Ende zum andern fort, sowohl im Stengel, als auch in jedem Zweige.

Im ersten Jahre ist das Mark saftig und zeigt eine leichte grüne Färbung, welche beweist, dass dieses Organ alsdann bei der Leitung der Säfte thätig ist. Später sind die Zellen leer, vertrocknet und meist auffallend weiss. Häufig nehmen sie aber eine braune Färbung an, indem sich gefärbte Stoffe auf ihre Wandungen ablagern. Endlich trennen sie sich auf verschiedene Weise in Folge des Zuwachses des Zweiges oder Stammes, so dass das ältere Mark fast immer zerrissen ist. Ein schneller Zuwachs in die Länge theilt es in Form kleiner Querscheiben, während eine Ausdehnung des Stengels in die Quere es der Länge nach zerreisst. Zuweilen jedoch geben die Zellen den Kräften, die sie auf verschiedene Weise dehnen, nach und vergrössern sich, anstatt sich zu trennen.

Die Grösse des Marks und seiner Zellen ist sehr verschieden. Im Hollunder, in der Distel und fast allen Kräutern ist der Markkanal, im Vergleich zu dem der Bäume, sehr weit; er erreicht sogar zuweilen einen Durchmesser von 6 — 10<sup>'''</sup>, und in der *Ferula communis* sogar bis 18<sup>'''</sup>. In den meisten Bäumen ist er nur 1 oder 2<sup>'''</sup> weit. Während des ersten Jahres nimmt er zu. Später nimmt er nicht ab, was auch einige Schriftsteller sagen mögen, sondern behält den einmal erhaltenen Umfang; da jedoch die harten Holzarten, die am ältesten werden, von Anfang an nur sehr wenig Mark haben, und dieses in Folge des hohen Alters gelb wird und entartet, so geschieht es oft, dass man Mühe hat den Markkanal sehr alter Stämme aufzufinden, zumal da er durch Ungleichheit in der Dicke der einzelnen Theile jeder Holzschicht häufig excentrisch wird.

Das Zellengewebe, aus dem das Mark besteht, ist gleichsam von einer Scheide, aus Gefässbündeln gebildet, umgeben. Hedwig nannte diese Gefässbündel *vasa fibrosa*; De Candolle bezeichnet sie mit dem Namen Markfasern (*fibrae medullares*). In einigen Pflanzen sind sie, anstatt in einem regelmässigen äussern Kreise zu stehen, in dem ganzen Marke zerstreut. De Candolle beobachtete diess an der *Ferula*<sup>1)</sup>, einem in südlicheren Europa ziemlich gemeinen Doldengewächse; Mirbel in der *Nyctago*, und Lindley<sup>2)</sup> sah in dem Marke der *Nepenthes* eine grosse Menge Spiralgefässe.

1) DC. Organ. I. pag. 164. T. 3. F. 3.

2) Introd. to bot. pag. 61 u. 69.

Gewöhnlich aber bilden diese primären Gefässbündel eine geschlossene Holzschicht, die unmittelbar das Mark umgiebt; diess ist die Markscheide (*vagina medullaris*). Hill war der Erste, der dieses Organes, welches er *corona* nannte, erwähnte und ihm eine grosse Wichtigkeit beilegte. Später haben mehre Schriftsteller bemerkt, dass diese Markscheide lange Zeit ihre grüne Farbe, welche Leben andeutet, bewahrt und viele Spiralföhren enthält, die sich abrollen lassen, selbst wenn man sie aus sehr alten Holzstücken nimmt.

### 3. Holzkörper<sup>1)</sup>.

Um das Mark herum findet sich vom ersten Jahre an eine feste Hülle, deren innerer Theil, wie wir oben bemerkten, viele Spiralföhren zeigt, während der äussere Theil nur aus Holzfasern besteht. Darauf, wenn die Pflanze mehr, als ein Jahr ausdauert, bilden sich ausserhalb neue Holzfasern; aber diese sind nicht mehr mit Spiralföhren vermengt; sie bestehen aus verlängertem Zellengewebe, meist Prosenchym, seltener dickwandigem, langgestrecktem Parenchym mit nicht zugespitzten Enden (bei den Bombaceen), oder nur aus Prosenchym (Coniferen, Cycadeen) und porösen oder gestreiften Gefässen.

Das Gesammte dieser zwischen Rinde und Mark in der Mitte liegenden Holzbildung bildet das, was man gewöhnlich das Holz der Bäume nennt und was die Schriftsteller Holzkörper (*corpus ligneum*, *portio lignea*), oder Holzschichten (*strata*, *involucra lignea*) nennen.

Sie beschränken den Ausdruck Holz (*lignum*), oder vollkommenes Holz, auf den härtesten, ältesten und gewöhnlich gefärbtesten Theil des Holzkörpers, der sich in der Mitte des Stammes befindet. Man nennt es gewöhnlich Kernholz, und Dutrochet bezeichnet es mit dem lateinischen Namen *duramen*. Diess ist der harte Theil, dessen man sich bei den Bauten bedient. Dagegen der äussere Theil, welcher wegen seiner mehr oder weniger weissen Färbung *alburnum*, Splint, genannt wird, ist weniger fest und weniger dauerhaft, als das Kernholz. Diess ist der Theil der Baumstämme, den man beim Behauen der Balken entfernt.

Die Ursache dieser Verschiedenheiten besteht darin, dass die einmal gebildeten Holzfasern nicht dicker werden, sondern in dem Maasse, als sie älter werden, wahrscheinlich vermöge der in ihrem Gewebe aus den verschiedenen Säften, die sich daselbst bilden oder durchgehen, abgelagerten festen Stoffe mehr Festigkeit erlangen. Dutrochet hat in der That bemerkt, dass die festesten und gefärbtesten Theile des Holzes ihre Färbung und ihre Härte bei einer Behandlung mit Salpetersäure verlieren, die doch die Wandungen der Zellen selbst nicht zerstört. In den

1) Tab. 2. Fig. 1 u. 3.

schnell wachsenden Bäumen mit weichem Gewebe, wie in der Pappel, der Weide, der Linde, ist der Unterschied zwischen Holz und Splint gering; dagegen in den langsam wachsenden Arten, die ein hartes Holz haben, zeigt das Kernholz eine dunkle Färbung und eine ausserordentliche Härte. So ist z. B. das Ebenholz, von dem man wegen seiner Schwärze und Härte Gebrauch macht, von weissem Splinte umgeben. Auch die Farbhölzer, wie das Campecheholz, das Fernambukholz, zeigen eine weit grössere Menge Farbstoff in dem Kernholze, als in dem Splint. Wie auch die Verschiedenheit, die zwischen diesen zwei Theilen statt findet, sei, so ist doch immer Splint und Holz in jedem Stamm genau von einander geschieden, so dass man niemals bemerkt, dass in der Mitte sehr hartes und gefärbtes Holz sich dem Rande zu den Eigenschaften des Splintes durch unmerklichen Uebergang nähert. Fast immer findet eine kreisförmige scharfe Grenzlinie zwischen Holz und Splint statt. Man kann hieraus schliessen, dass die Ablagerung der festen Stoffe in einem bestimmten Zeitpunkte für jede Holzschicht plötzlich aufhört, einem Zeitpunkte, der durch den innern Bau jeder Art, vielleicht in Folge einer Verstopfung der zur Bildung und Leitung dieser erhärtenden Stoffe dienenden Kanäle, bedingt wird.

In den meisten Dikotyledonen bilden sich die Holzfasern concentrisch in mehr oder weniger gesonderten Schichten. Diese Schichten, auf einem Querschnitte eines Zweiges oder Stammes einer Eiche, Fichte oder eines jeden andern Baumes unserer Wälder betrachtet, haben das Ansehn concentrischer Streifen. Man weiss aus Erfahrung, dass ein jeder solcher Streifen oder eine jede solche Schicht das Ergebniss der Vegetation eines Jahres ist; so findet man, wenn man einen Baum von zwanzig Jahren fällt, auf dem Querschnitte zwanzig Streifen, die zwanzig in einander geschachtelte Schichten darstellen, und eben so ist es mit einem zwanzigjährigen Zweige.

Da diese Schichten sich alljährlich über einander legen und der Baum oder Zweig durch das Hinzukommen neuer Knospen oder neuer Zweige an seinem oberen Theile wächst, so kann man sagen, dass diese Holzschichten verlängerte Kegel bilden, deren Spitze sich an dem Ende des Zweiges oder des in Rede stehenden Centralstammes befindet. Die Basis dieser Kegel verlängert sich in dem Stamme bis zum Halse der Pflanze, wo sich folglich die grösste Dicke zeigen muss. Aber für einen Zweig insbesondere sind die Schichten genöthigt, in jedem Jahre an der Stelle anzuhalten, wo der Zweig aus dem Stamme hervorkommt, da dessen Gewebe einen Widerstand leistet; da nun der Stamm jedes Jahr dicker wird, so müssen auch die jährlichen Schichten der Zweige in jedem Jahre etwas weiter von dem Ursprunge des Zweiges aufgehalten werden. Daraus geht hervor, dass ein Zweig

die Gestalt zweier, mit ihren Grundflächen gegen einander gekehrter Kegel, oder wenn man will, einer verlängerten Spindel hat. Das eine Ende bildet eine Spitze in dem Innern des Stammes, und das andere verlängert sich nach aussen. Hört der Zweig durch irgend eine Ursache auf, sich zu entwickeln, so wird er allmählig von den Jahresschichten des Stammes, aus dem er entsprang, bedeckt. Es bildet sich auf diese Weise im Innern ein Querast, der durch das Alter und durch den Druck des umgebenden Holzes erhärtet. Diese Ueberbleibsel von Zweigen bilden die sogenannten Holzäste in den Brettern.

Die Thatsache, dass der Holzkörper der Dikotyledonen aus Jahresschichten besteht, ist so bekannt, dass man sich dessen gewöhnlich zur Berechnung des Alters der Bäume bedient. Ein jeder Streifen auf dem Querschnitt stellt ein Lebensjahr dar, und die Ausnahmen von diesem Gesetze sind sehr selten. Hill zeigte zuerst, dass man in einigen Fällen zwei Schichten für ein Jahr finde, und Adanson beobachtete, dass hundertjährige Ulmen, die auf den eliseischen Feldern in Paris gefällt wurden, von vier und neunzig bis hundert Schichten zeigten. Allein diese Ausnahmen entkräften die Regel nicht. Man kann annehmen, dass in dem ersteren Falle die Vegetation im Anfange und gegen das Ende einer Jahreszeit thätiger war, als in der Mitte, wodurch ein gewisser Aufenthalt in der Bildung der Schicht hervorgebracht wurde. Was die Bäume einer Pflanzung betrifft, so kann man ihr Alter selten ganz genau kennen, weil sie gewöhnlich aus Baumschulen genommen werden, wo sie ihre ersten Jahre zubringen, ohne dass man darüber Auskunft geben kann, wenn man sie nach einem Jahrhundert untersucht. Ueberdiess bewirkt das Umpflanzen einen Stillstand in der Entwicklung, wodurch die Schichten einiger Jahre so dünn werden, dass man sie leicht übersehen kann. Bei Berechnungen, die man an Waldbäumen anstellt, irrt man sich sehr selten, wenn man eine Schicht fürs Jahr zählt.

Wenn der Frost, ein Stoss oder jeder andere Zufall ein Zeichen oder ein Loch an der Oberfläche des Splintes hervorbringt, so bedecken die in den folgenden Jahren sich bildenden Schichten diejenige, welche verletzt war und erhalten die Spuren des Zufalls auf eine sehr merkwürdige Weise. So trifft man zuweilen in alten Stämmen Haselnüsse, eiserne Werkzeuge oder andere Gegenstände an, die in einer einst zugänglichen Höhlung von Menschen oder Thieren eingeführt waren. Sehr oft haben Reisende ihre Namen und den Tag ihrer Ankunft in das Holz alter Bäume eingeschnitten und man hat diese Zeichen viele Jahre, und selbst Jahrhunderte später mitten unter schon sehr alten Schichten noch lesbar wiedergefunden. De Candolle besitzt ein Stück eines Wacholderstammes, den er im Jahre 1800

in dem Walde von Fontainebleau abschnitt, wegen der sonderbaren Form, die dieser Baum, in Folge seiner zwischen zwei Felsen eingeengten Lage, angenommen hatte. Der Zufall wollte es, dass dieser Stamm vor einer sehr langen Zeit erfroren gewesen war; er war nicht ausgegangen, aber er trug die Spuren davon auf einigen innern Schichten des Holzes. Es fand sich bei der Zählung der über der angegriffenen liegenden Schichten, dass dieses Ereigniss in den berühmten Winter des Jahres 1709 fiel. So bestätigt dieses Stück Holz einerseits für die Theorie der jährlichen Schichtsbildung, und andererseits für Diejenigen, die diese Theorie zugeben, die historische Thatsache, dass das Jahr 1709 kälter war, als alle darauf folgenden bis auf 1800 und als mehre der vorhergehenden.

Die Dicke der Schichten ist verschieden: 1. je nach der Art, die man betrachtet; 2. je nach dem mehr oder minder günstigen Boden, in dem der Baum sich entwickelte; 3. nach dem Alter der Schicht, die man untersucht; 4. endlich nach den jährlichen Witterungsverhältnissen.

Die Bäume, die langsam an Umfang zunehmen, haben ein hartes Holz und sehr dünne Jahresschichten. Begreiflich ist es, dass, wenn das Wachsthum sehr rasch ist, die Säfte nicht die Zeit haben, die zum Festwerden des Pflanzengewebes nöthigen Stoffe abzulagern.

Der Boden begünstigt mehr oder weniger die Entwicklung der Wurzeln und hat einen Einfluss auf die Ausbildung des Stammes und der Zweige. Man hat bemerkt, dass einem jeden Hauptaste eines Baumes eine dicke Wurzel entspricht; diese zwei Organe stehen in unmittelbarer Beziehung in Hinsicht auf Grösse und Lage zu einander. Wenn der Boden auf der einen Seite des Baumes für die Vegetation günstiger ist, als auf der andern, so entwickeln sich die Wurzeln ungleich, und eine Seite des Baumes wird besser ernährt sein, als die andere, und ihre Aeste werden kräftiger und die Jahresschichten dicker sein. Daher kommt es, dass das Mark nicht immer in der Mitte des Stammes liegt, ja es wird endlich sogar ganz excentrisch, wenn die Holzschichten sehr ungleich sind.

Das Alter der Bäume hat einen Einfluss. Jede Art wächst ziemlich schnell, während der ersten Jahre; alsdann werden die Schichten in dem Maasse, als sie länger werden, auch weniger dick. Ueber zwanzig und dreissig Jahre hinaus nehmen unsere Waldbäume wenig zu, woher es denn in ökonomischer Hinsicht vortheilhaft ist, sie in diesem Alter zu fällen. Eine Eiche z. B., die über sechzig Jahre alt ist, nimmt jährlich nur um eine Linie zu, d. h. die Jahresschichten haben nur die Dicke einer halben Linie; dagegen bis zum zwanzigsten Jahre nimmt sie um 4 bis 6''' zu, da jede Schicht wenigstens 2''' dick ist.

Die ersten Schichten sind auch unter einander weit ungleicher, als die im Alter gebildeten, wovon man sich leicht durch die Betrachtung eines Querschnittes eines alten Baumes überzeugen kann. Diess hängt unstreitig damit zusammen, dass in der Jugend, da die Wurzeln, sowie die Zweige weniger zahlreich sind, eine schlechte Beschaffenheit des Bodens und schlechte Witterung einen bedeutenden Einfluss auf die Pflanze haben; dagegen später, wenn die Wurzeln sich nach allen Seiten hin weit ausdehnen, finden sie immer in ziemlich gleicher Eigenschaft und Menge dasjenige, was der Vegetation zuträglich ist.

Endlich üben die Veränderungen der Temperatur, der Feuchtigkeit und aller andern äussern Umstände auf die Dicke der Holzschichten einen Einfluss aus.

Es ist sogar wahrscheinlich, dass die Bildung der Schichten, d. h. die Anordnung der Holzfasern in gesonderte Schichten, von der ungleichen Vegetation der Pflanzen während eines Jahres abhängt. Der Winterfrost hemmt die Vegetation eben so, wie die grosse Trockenheit in den heissen Ländern. Wir sehen, dass in den Treibhäusern, wo Temperatur und Feuchtigkeit wenig wechseln, für jede Pflanze die Vegetation zu einer bestimmten Jahreszeit rascher ist. Nun ist es aber natürlich, dass das Pflanzengewebe, das sich nach einer Unterbrechung von einigen Monaten bildet, nicht demjenigen vollkommen gleich sein kann, welches vorher gebildet war und sich mit ihm nicht vereinigen kann, dass es zusammenfliesst. Auf ähnliche Weise erklärt man den Umstand, dass eine Jahresschicht zuweilen aus zwei Schichten zu bestehen scheint; diess wäre die Folge einer Unterbrechung der Vegetation während des Sommers.

Es giebt einige Dikotyledonen, bei denen die Schichten der Holzfasern nicht deutlich von einander geschieden sind. Lindley <sup>1)</sup> führt *Nepenthes destillatoria*, *Hollboellia latifolia* und drei Bruchstücke unbekannter ausländischer Holzarten an. Er erwähnt auch des *Evonymus tingens*, der einige Streifen um das Mark herum zeigt, aber keine Spur in dem jüngeren Theile des Holzes.

#### 4. Rinde <sup>2)</sup>.

Die äussere Hülle der Dikotyledonen, unter dem Namen Rinde (*Cortex*) bekannt, besteht aus über einander liegenden und unter einander zusammenhängenden, aus rundlichem und gestrecktem Zellengewebe gebildeten Schichten.

1) *Introd. to bot.* p. 69.

2) *Tab. I. Fig. 1. e.*

Im ersten Jahre unterscheidet man in der Hülle des Holzkörpers die Epidermis an der Oberfläche, aus rundlichen oder wenig verlängerten, an einander gereihten und zusammengedrückten Zellen bestehend; unter dieser eine Schicht Parenchymzellen, und dann eine innere Schicht sehr gestreckter Zellen, Bastzellen, die zu Bündeln vereinigt, aber nicht mit Spiralgefässen verbunden sind. In den folgenden Jahren bildet sich innerhalb dieser Hülle eine Reihe den ersten ähnlicher Jahresschichten, so dass das Parenchym in jeder Schicht nach aussen, und Bastbündel nach innen zu liegen.

Die Bildung der Rinde ist also, man mag nun das Ganze oder die Zusammensetzung jeder einzelnen Schicht betrachten, genau das Umgekehrte von der des Holzkörpers. Die neuen Theile der Rinde liegen nach innen zu und in jeder besondern Schicht das Parenchym nach aussen.

Die neuen Schichten der Rinde werden Bast, im Lateinischen liber, genannt, weil die Alten sie von verschiedenen Bäumen loslösten, um sie als Blätter zum Schreiben zu benutzen. Man kann sie leicht loslösen, da sie zugleich biegsam und sehr zähe sind. Sie sind häufig grün gefärbt und haben alle Zeichen des Lebens. In Folge der Ausdehnung des Holzkörpers treten die Bastbündel netzförmig aus einander. Sie behalten entweder diese Netzgestalt, was man besonders deutlich in der Daphne Lagetta (Spitzenbaum) sieht, und selbst in der inneren Rinde der Linde, deren sich die Gärtner unter dem Namen des Lindenbastes<sup>1)</sup> zum Anbinden der Pflanzen bedienen; oder es bildet sich zwischen den Maschen des Netzes Parenchym, das sie ausfüllt, und den Bast zur Rindenschicht umwandelt.

Der Bast ist ein Analogon des Splintes. Man kann die ältesten Rindenschichten, die vom Baste nach aussen zu liegen, mit dem Kernholze vergleichen. Die Epidermis, gleichfalls ausgedehnt, platzt entweder, oder es bilden sich neue Zellen hinzu, die zwischen die alten treten, wodurch die Rinde des Stammes sich eine Zeit lang glatt erhält, oder es entstehen Lenticellen, oder es tritt Korkbildung ein. Diese äussere Korkhülle ist mit dem Marke verglichen worden. Dutrochet<sup>2)</sup>, der diese Vergleichung sehr weit getrieben hat, nennt diese beiden Zellenmassen centrales und äusseres Mark.

Die zellige Hülle und die benachbarten Rindenschichten werden in dem Maasse, als die Pflanze an Umfang zunimmt, mit Gewalt ausgedehnt, und da die äusseren Einflüsse, besonders die Trockenheit, unmittelbar auf sie einwirken, so bersten sie früh

1) Das franz. Wort tille wird auf die Rinde der Linde und auch des Hanfes angewendet. Anm. d. Verf.

2) Mém. du Mus. I. p. 389.

oder spät, wie bei den Ulmen; oder lösen sich stückweise, wie in den Platanen; oder zerreißen in biegsame Platten, wie bei der Birke. In der Korkeiche können sie ihrer Consistenz und Dicke wegen gebraucht werden. Es ist der Theil, der den Kork ausmacht; er löst sich alle acht oder neun Jahre von selbst ab; allein man entfernt ihn für den Handel vor dieser Zeit. Man wählt die Jahreszeit, wo der Bast mit dem Holzkörper am stärksten zusammenhält, um die Korkrinde entfernen zu können, ohne dem Baume zu schaden <sup>1)</sup>.

Wenn eine Rindenschicht entfernt oder zerstört worden ist, so wird die unterliegende Schicht für eine Zeit lang zu einer Art von Oberhaut, und diess ist um so erklärlicher, als sie selbst äusserlich aus einem Zellengewebe besteht, das dem der Cuticula ähnlich ist <sup>2)</sup>.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass die Rinde immer ziemlich dünn im Verhältniss zum Holzkörper sein muss; dass ihre Dicke nicht im Verhältniss zu ihrem Alter zunimmt, sondern jenachdem ihre Zerstörung von aussen mehr oder weniger schnell, im Vergleiche zu ihrer Bildung nach innen zu, vor sich geht; endlich dass alle fremde Körper, die man in ihre Schichten einbringen kann, alle auf ihr angebrachte Zeichen und Inschriften nach einer gewissen Zeit ausgestossen und zerstört werden müssen; dagegen, wenn sie tief genug sind, um den Holzkörper zu erreichen, erhalten werden.

Die Rinde enthält häufig Höhlungen <sup>3)</sup>, Behälter eigenthümlicher Säfte und besonders die sogenannten Lebenssaftgefässe.

Die *Nepenthes destillatoria* ist nach Lindley die einzige Pflanze, in der man deutliche Spiralröhren in der Rinde gesehen hat <sup>4)</sup>. Don behauptet, sie auch in der Rinde der *Urtica nivea* gesehen zu haben. Lindley hat jedoch keine auffinden können.

### 5. Markstrahlen <sup>5)</sup>.

Man findet sowohl in dem Holzkörper, als in der Rinde der Dicke des Stammes nach zusammengedrückte Platten von Zellengewebe, die vom Mittelpunkte nach dem Umfange gehen; auf einem horizontalen Schnitte erscheinen diese Platten wie Stundenlinien auf einer Sonnenuhr, dagegen bilden sie auf einem Längsschnitte längliche Flecke, die die Holzfasern durchschnei-

1) DC. Flore franç. 3e ed. I. Tab. I. Fig. 10.

2) S. oben.

3) Mirb. Anat. de l'orme. Mém. du Mus. XVI. Tab. I. Fig. 5 u. 7.

4) Lindl. Introd. to bot. p. 63.

5) Tab. 2. Fig. 1. rr.

den. Man nennt sie Markstrahlen (radii medullares), auch Markverlängerungen (productiones oder insertiones medullares), um die Aehnlichkeit in der Structur und ihre Verbindung mit dem Marke anzudeuten <sup>1)</sup>.

Diese Platten sind höchstens drei Linien breit; ihre Dicke ist sehr unbedeutend. Sie bestehen nur aus zwei Schichten abgeplatteter Zellen, die eiförmig oder viereckig neben einander liegen und in der Richtung vom Marke zur Rinde ein wenig gestreckt sind.

Selten verlängern sich diese Platten auf eine deutliche Weise vom Mittelpunkte bis zum Umfange. Man kann sie leicht in der Dicke einer und derselben Holzschicht verfolgen, weniger deutlich im Innern des Bastes; aber der Uebergang aus einer Holzschicht in die andere, und noch mehr aus dem Holzkörper in die Rinde, ist fast immer schwer nachzuweisen. Zum Beweise, wie wenig diese Schichten zusammenhängend sind, dient, dass man z. B. im Nussbaum, der Buche oder Eiche, wo ihre Farbe von der des Holzes abweicht, durch einen Längsschnitt wohl ein geflecktes Holz für Tischlerarbeiten erhalten kann; dass es aber nie von einem Ende zum andern gestreift ist. Die Markstrahlen sind offenbar zahlreicher gegen den Umfang hin, als in der Nähe des Markes. Auch behaupten einige Schriftsteller, dass sie von den einzelnen Marktheilen, d. h. von dem einer jeden Schicht eigenen Zellengewebe ausgehen.

Die Markstrahlen sind gewöhnlich geradelinig, wie es ihr Name andeutet; jedoch giebt es einige Bäume, in denen sie gewunden sind, d. h. sich in einer gleichmässigen Curve vom Mittelpunkte zum Umfange erstrecken; diess ist der Fall in dem *Evonymus tingingens* und der *Hollboellia*.

Der Stengel der *Phytocrene*, einer Pflanze Indiens, die von Griffith genau untersucht ist, scheint keine Markstrahlen, wenigstens keine den anderer Dikotyledonen ähnliche zu haben.

## 6. Zunahme der Dikotyledonen.

Man muss die Zunahme im Durchmesser von der Verlängerung der Stengel und Zweige unterscheiden.

Wir haben schon gesehen, dass der Durchmesser durch Hinzukommen neuer Rinden- und Holzschichten zunimmt; man kann noch hinzufügen, durch Erweiterung der Theile, aus denen diese

1) Grew Anat. Tab. 36. 37. — Malp. in 4. Tab. 8. — Duhamel Phys. des arbr. 1. Tab. 2. — DC. Fl. franç. 1. Tab. 1. — Turp. Icon. Tab. 2. — Mirb. Mém. du Mus. XVI. p. 12. Tab. IV. 2. — Lindl. Intr. to bot. p. 63. 70. Tab. 34—40.

Schichten bestehen <sup>1)</sup>, und durch die Ablagerung fester und flüssiger Stoffe, die in grösserer oder geringerer Menge in ihnen gefunden werden. Wir werden später von der Ursache und selbst von der Art und Weise der Circulation und Umwandlung dieser verschiedenen Stoffe in Holz oder Rinde sprechen; diess ist eine physiologische Thätigkeit, die man mit der Ernährung der thierischen Knochen und Membranen durch das Blut, oder mit der Verwandlung des Chylus in Blut u. s. w. vergleichen kann.

Die neuen Zweige, in denen eine Verlängerung vor sich geht, sind anfangs von jungen Blättern, die oft im Zustande einfacher Schuppen sind, umgeben; diess nennt man Knospen. Als dann verlängern sie sich so, dass die Blätter, die ursprünglich einander sehr genähert sind, sich mehr und mehr von einander entfernen, im Laufe des ganzen Jahres. Duhamel hatte beobachtet, dass, wenn man an einem jungen Zweige Zeichen anbringt, diese einige Zeit später von einander entfernter sind, aber immer in gleichen Abständen, woraus er schloss, dass diese Zweige in ihrer ganzen Länge gleichmässig wachsen. Die Spitze des Zweiges vergrössert sich jedoch etwas weniger, während der untere Theil sich mehr verlängert, als die Mitte. Die Beobachtung der Blätter, Lenticellen, Stacheln und Haare, die sich auf der Oberfläche der Zweige finden, führt zu denselben Resultaten.

Wenn man mit einiger Aufmerksamkeit diese Erscheinung beachtet, so sieht man immer, wie Cassini <sup>2)</sup>, dass in jedem einzelnen Merithallus oder Zwischenknoten, der den oberen Blättern zunächst gelegene Theil sich zuerst entwickelt, an der Basis aber die Verlängerung fortdauert. Die grosse Zahl der Merithallien macht es, dass die Verlängerung des gesammten Zweiges gleichmässig erscheint. Man kann sich von dieser Art des Wachstums durch die Beobachtung des Nelkenstengels überzeugen, an welchem der untere Theil eines jeden Zwischenknotens offenbar weicher und jünger ist, als der obere.

Nach dem ersten Jahre hört der Stengel auf, sich zu verlängern, wahrscheinlich wegen der erlangten Festigkeit des Gewebes. Es bilden sich alsdann seitlich, besonders nach dem oberen Theile zu, neue Triebe, die zur Vergrösserung des Durchmesser der Basis, sowie des Umfangs der gesammten Pflanze beitragen.

1) Dutrochet nimmt sogar an (Mém. du Mus. VII.), dass in den schon gebildeten Schichten sich neue Gefässbündel entwickeln, die die Markstrahlen theilen und neue bilden.

2) Journ. de Physique. Mai 1821.

### §. 3. *Stengel der Monokotyledonen* <sup>1)</sup>.

Die baumartigen Monokotyledonen sind in allen Ländern minder häufig, als die Dikotyledonen und fehlen unserer nördlichen Vegetation sogar gänzlich. Die meisten Botaniker haben sie nur in Gewächshäusern gesehn, wo sie zu kostbar sind, als dass man sie zerschneiden und untersuchen könnte. Auch ist man lange Zeit mit ihrem wahren Baue nicht bekannt gewesen, und oft fehlen die Mittel zur Bestätigung der Behauptungen einiger Schriftsteller über Streitpunkte, die noch ziemlich zahlreich sind. Dieser Theil der Wissenschaft konnte daher erst dann merkliche Fortschritte machen, als durch geschickte Naturforscher, die die Wichtigkeit dieser Sache fühlten, in entfernten Ländern Beobachtungen angestellt und Materialien gesammelt wurden.

Desfontaines eröffnete diese Bahn seit seiner Reise nach Algier im Jahre 1791. Von der Verschiedenheit in der Organisation der Palmenstämme im Vergleich zu den gewöhnlichen Stengeln betroffen, theilte er einen Theil seiner Beobachtungen über diesen Gegenstand Daubenton <sup>2)</sup> mit und beeilte sich bei seiner Rückkehr, diese selbst bekannt zu machen <sup>3)</sup>. Andere Reisende, namentlich du Petit Thouars, fügten alsdann einige Beobachtungen hinzu, die die Ansichten Desfontaines's verändern und ergänzen. Endlich, als von Martius, der Verfasser eines grossen beschreibenden Werkes über die Palmen, eine reiche Sammlung von Monokotyledonenstämmen aus Brasilien zurückbrachte, übernahm Mohl die anatomische Untersuchung derselben und bereicherte die Wissenschaft mit den ausführlichsten Beobachtungen, die bis jetzt über diesen schwierigen Punkt angestellt sind <sup>4)</sup>.

Der Stengel der holzartigen Monokotyledonen besteht aus einer grossen Menge von Gefässbündeln, die nach dem Umfange des Stammes zu gedrängter stehen, als in der Mitte, ohne dass man, wie bei den Dikotyledonen, regelmässige Rinden- oder Holzschichten unterscheiden könnte. Die Blätter umfassen eng die meisten dieser Stengel und bilden dadurch, dass ihre Basis stehen bleibt, eine Art Hülle, unter welcher sich eine Schicht sehr dünnen Zellengewebes findet.

Nach Verlauf mehrer Jahre ist die Basis der alten Blätter vollkommen zerstört, und es bleiben von diesen Organen nur

1) S. Tab. II. und die Erklär. dieser Tafel.

2) Journ. de Fourcoy 1791. Vol. III. p. 325.

3) Mém. de l'Inst., sc. phys. et math. I. p. 478.

4) De palmarum structura in fol. mit 16 Abbildungen. München 1831. Als Anfang zu dem grossen Werke über die Palmen von von Martius.

Narben oder Querstreifen übrig, die je nach der Art bald mehr, bald minder deutlich sind. Zu dieser Zeit ist die zur äussern gewordene Zellschicht noch immer dünn, ziemlich gleichmässig und, obgleich schon alt, der jungen Rinde eines Dikotyledonen ähnlich. Sie ist grün an der Innenseite und löst sich leicht vom Holze. Sie wird von kleinen Löchern durchbohrt, die regelmässig stehen und die Punkte andeuten, wo die Gefässbündel durchgingen, die die Verbindung zwischen den Blättern und der Mitte des Stammes unterhielten. Diesen Bau sieht man sehr deutlich in Yucca und den Palmen.

Die Knospen entwickeln sich gewöhnlich an der Spitze der Stengel und Zweige. Die jüngsten Holzbündel, die in die Blätter der Knospen eintreten, kommen offenbar aus dem Centraltheile des Stammes oder Zweiges.

Wenn man einen Stengel quer durchschneidet, nahe an seiner Basis, so sieht man eine Menge Fasern, die parallel scheinen, jedoch nicht in Schichten gelagert sind.

Hiernach glaubten alle Botaniker, bis auf Mohl, dass die neuen Gefässbündel durch die Mitte des Stammes in seiner ganzen Länge durchgehend, sich nur an der Spitze nach aussen wenden, dahin, wo die Blätter, mit denen sie in Verbindung stehen, eine Art Krone bilden. Da dieses Eintreten neuer Gefässbündel ins Innere des Stammes in jedem Jahre vor sich geht, so mussten sie die alten nach aussen drängen, daher die ausserordentliche Gedrängtheit dieser letztern im Umfange des Stammes, und die Härte, die in vielen Palmen dem Beile widersteht. Endlich sagte man, käme ein Zeitpunkt, wo der Stamm, da das äussere Holz sich nicht mehr ausdehnt und die Gefässbündel nicht stärker an einander gedrängt werden können, an Umfang zuzunehmen aufhört und sich blos nach oben zu verlängert. Auf diese Weise erklärte man die streng cylindrische Gestalt der meisten Palmen und die Erscheinung, dass sie nach Verlauf einiger Jahre aufhören, im Durchmesser zu wachsen, oder doch mindestens sehr unbedeutend wachsen, während ihre stets zunehmende Höhe eine ziemlich genaue Berechnung ihres Alters zulässt.

Als du Petit Thouars beobachtet hatte, dass sehr alte Drachenbäume fortwährend in der Dicke zunehmen, so erklärte man diess aus der im Vergleich zu den Palmen sehr weichen Beschaffenheit des Zellengewebes. Selbst die Erscheinung, dass der Halm der Gramineen im Innern eine grosse Höhlung zeigt, die ursprünglich mit rundlichen Zellen, wie mit einem Marke, angefüllt ist, schien keine Ausnahme zu sein, weil man diese Höhlung nur in den einjährigen Halmen sieht und in den ausdauernden die Mitte, wie man sagte, sich endlich zum Theil mit Holzfasern füllt.

Allein diese Theorie war vor Angriffen nicht geschützt. Man konnte z. B. sagen, dass, wenn ein sehr harter Cylinder alljährlich von einer grössern Zahl von Gefässbündeln angefüllt wird, die mit aller Kraft einer tropischen Vegetation eindringen, die Hülle endlich bersten müsste. Bekannt ist es ja, dass ein Baum, der in einer Mauer wächst, sie endlich sprengt und sich von dieser Hülle, die bei weitem härter ist, als er selbst, befreit. Das Hinzukommen neuer Gefässbündel in der Mitte eines alten Palmstammes müsste ihn also entweder von oben nach unten zu, wenn die Gefässbündel herabsteigen, oder von unten nach oben, wenn sie aufsteigen, oder in seiner ganzen Länge sprengen, wenn sie sich gleichzeitig in der ganzen Länge des Stammes entwickeln. Nun wird aber nichts dem Aehnliches von Reisenden erwähnt; im Gegentheil, die Oberfläche der Palmen ist, im Vergleich zu der der Dikotyledonen, ausserordentlich glatt und regelmässig.

Man könnte vielleicht sagen, dass die neuen Gefässbündel, durch die sie umgebenden alten in ihrer Entwicklung beschränkt, sehr klein sind und wenig Platz einnehmen; dass, je älter der Stamm ist, sie um desto gedrängter sein müssen, und dass endlich, wenn sie in die Mitte nicht mehr eindringen können, der Baum sterbe. Aber es ist im Gegentheil ausgemacht, dass die Centralgefässbündel in den ältesten Palmen nicht feiner sind, als die andern, dass sie sogar nicht gedrückt gewesen zu sein scheinen, da sie ziemlich weit von einander abstehen und das zwischen ihnen liegende Zellengewebe weder zusammengepresst, noch sehr verlängert ist. Diese Betrachtungen, mehr aber noch die directen Beobachtungen Mohls über die Richtung der Gefässbündel der Monokotyledonen, wozu ihm die reichen Sammlungen von Martius die besten Mittel darboten, beweisen die Unrichtigkeit jener Theorie, der zufolge De Candolle die Monokotyledonen Endogenen, im Gegensatze zu den Dikotyledonen, Exogenen, nennt.

Die Gefässbündel, die aus jedem Blatte herabsteigen, verlaufen allerdings gegen das Centrum, dann aber, nachdem sie eine Strecke weit parallel fortgelaufen sind, treten sie allmählig aus einander, und nachdem sie alle ältern Gefässbündel durchkreuzt, verlieren sie sich endlich am Umfange gegen die Basis des Stammes; oder auch, um Dasselbe in einer umgekehrten Richtung zu wiederholen: jedes Gefässbündel, von der Oberfläche des Stammes an der Basis der Pflanze ausgehend, richtet sich gegen das Centrum, dann, bis zu einem bestimmten Punkte gelangt, wirft es sich plötzlich nach aussen, wo es in ein Blatt eindringt. Wenn wir also zwei übereinander stehende Blätter betrachten, so würden sich deren Gefässbündel immer im Innern des Baumes an einem Punkte kreuzen; die des oberen

(oder jüngeren) würden sich gegen die Basis der Pflanze hin ausserhalb der Gefässbündel des untern (oder ältern) Blattes befinden.

Schon andere Botaniker hatten beobachtet, wie die Gefässbündel sich durchkreuzen, obgleich sie zum grössten Theile der Länge des Stammes nach verliefen. Man hatte gesehen, dass einige Gefässbündel, um in die Blätter einzutreten, sich nach aussen richten und so, wenigstens ihrer Richtung nach, den Markstrahlen gleichen<sup>1)</sup>. Die Gefässbündel verjüngen sich dabei nach dem untern Theile zu, wodurch es begreiflich wird, dass der Stengel oft cylindrisch ist, indem zwar an der Basis die Zahl der Gefässbündel grösser ist, diese aber weniger Platz einnehmen, da sie feiner sind.

Jedes Gefässbündel besteht nach den zahlreichen Untersuchungen Mohl's aus fünf Arten von Zellen oder Gefässen, nämlich, wenn man von der Aussenseite der Pflanze nach innen zu geht:

1) verlängerten Zellen mit dicken Wandungen, die eine feste Umkleidung der Aussenseite des Gefässbündels bilden;

2) röhrenförmig verlängerten Zellen, mit dünnen und durchsichtigen Wänden, gewöhnlich eigenthümliche Säfte enthaltend und innerhalb des ersten Theils gegen das Centrum des Gefässbündels hin gelegen;

3) aus dicken porösen Gefässen;

4) aus einem oder mehren Spiralgefässen;

5) aus polyedrischen, nicht verlängerten Zellen, mit porösen Wandungen, die die Gefässbündel, nach dem Innern des Stengels zu, umgeben.

Diese verschiedenen Theile finden sich in jedem Gefässbündel, aber nicht gleichmässig in deren ganzen Länge; auch ist ihre Grösse, je nach dem Theile des Gefässbündels, den man betrachtet, verschieden. An der Oberfläche des Stammes, wo man, Mohl zufolge, nur den untern verjüngten Theil der Gefässbündel findet, besteht dieses nur aus gestreckten Zellen der ersten Art. Ein wenig unter der Oberfläche des Stengels, in dem harten Theile des Stammes, zeigen sie schon poröse Gefässe, die die oben erwähnten zwei Arten innerer und äusserer Zellen scheiden. Allein die äusseren Zellen sind bei weitem die zahlreichsten und tragen zu der grossen Härte dieses Theiles des Stammes bei. Gegen die Mitte des Stammes ist die Zusammensetzung der Gefässbündel aus den fünf Theilen vollständig; die weichen Zellen der Innenseite sind zahlreich, dagegen haben die äussern abgenommen. Endlich in dem Theile, der aus der

1) DC. Organ. 1. p. 223. tab. 7 u. 8.

Mitte gegen die Blätter hingeht, ist das Gefässbündel häufig getheilt und jeder Zweig enthält vorzüglich Gefässe und Spiralfässer. Mohl hat diese Gefässbündel mit denen der Dikotyledonen verglichen und hat auffallende Aehnlichkeiten gefunden. Durch gewisse Analogien geleitet, sieht er jedes Monokotyledonengefässbündel als aus denselben Theilen gebildet an, wie ein ganzer einjähriger Dikotyledonenstengel, und nennt daher das äussere Zellengewebe eines jeden Gefässbündels: Bast, und das innere: Holz.

Die Gefässbündel sind mit rundlichem Zellengewebe untermengt, das in einer grossen Zahl von Monokotyledonen Stärkemehl, und zuweilen Luftröhren, Behälter eigenthümlichen Saftes enthält. Obgleich dieses Zellengewebe nicht so gleichmässig vertheilt ist, wie in den Dikotyledonen, so bemerkt man doch im Innern des Stammes eine Anhäufung markähnlicher Zellen; an der Oberfläche eine ziemlich beständige Epidermis, unter dieser Epidermis ein der Rinde analoges Zellengewebe, und endlich zwischen den Gefässbündeln unregelmässige Blättchen eines in die Quere gestreckten Zellengewebes, die man mit den Markstrahlen vergleichen könnte.

Ungeachtet dieser Aehnlichkeit mit den Dikotyledonen, selbst wenn wir alle diejenigen zugeben, welche Mohl in der Zusammensetzung der Gefässbündel zu sehen glaubte, bleiben nichtsdestoweniger noch grosse Unterschiede zwischen den Stengeln dieser beiden Klassen, die ihren wesentlichen Grund in der ungleichen Entwicklung der Gefässbündel haben (s. oben).

In der einen zeigen die Holzbündel und das Zellengewebe der Rinde eine Neigung, sich in regelmässige Schichten zu lagern, in einander entgegengesetzter Richtung; in ihrem Laufe verändern sich die Gefässbündel nicht und verfolgen von dem Blatte bis zur Basis des Stammes oder Zweiges eine Richtung, so dass jede Schicht gleichmässig erhärtet und dass die Mitte des Stammes härter ist, als der Umfang. In der andern Klasse (den Monokotyledonen) nimmt das oberflächliche Zellengewebe nicht in der Art zu, dass es Rindenschichten bildet; die Gefässbündel bilden niemals Holzschichten, sie beschreiben in ihrer Richtung eine eigenthümliche krumme Linie, deren Scheitelpunkt im Innern des Baumes gelegen ist, und verändern sich in ihrer Länge so, dass durch die vereinigte Wirkung ihrer Richtung, ihrer Zusammensetzung in jedem Punkte ihrer Länge, und ihres Alters die härtesten Theile im Umfange des Stammes, und die weichsten gegen die Mitte desselben gelegen sind.

## Zweites Kapitel.

### V o n d e r W u r z e l.

Die Wurzel ist jener untere Theil der Pflanzen, durch welchen sie an dem Boden haften und die Flüssigkeiten, die zu ihrer Nahrung dienen, aufnehmen.

Das eigentliche Kennzeichen der Wurzeln ist es nicht, unter der Erde gelegen zu sein; denn es giebt viele Stengel, die mehr oder weniger in derselben Lage sind, und viele Wurzeln, die sich an der Luft bilden. Aber es giebt weit wichtigere Unterschiede zwischen diesen beiden Organen.

Die Wurzel ist dem Stengel entgegengesetzt und verlängert sich in entgegengesetzter Richtung; die eine steigt abwärts, der andere strebt aufwärts; die Verzweigungen der einen und des andern sind auf gleiche Weise entgegengesetzt, indem die Winkel, welche sie bilden, hier nach oben, dort nach unten gerichtet sind. Ueberdiess haben die Wurzeln kein Mark im Innern, noch Spaltöffnungen auf der Oberfläche; sie sind weiss, und wenn sie grün werden, so ist es nur an den Spitzen; sie tragen seitwärts keine den Blättern oder den Modifikationen der Blätter ähnliche Organe. Sie verlängern sich endlich nur an ihren Enden, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man sie durch gleich weit entfernte Punkte bezeichnet, wobei man beobachtet, dass diese Punkte sich nicht von einander entfernen, dass aber die Spitze der Wurzel sich von dem letzten Punkte aus verlängert.

In der ersten Zeit der Entstehung der Pflanze kann man, wenigstens in Dikotyledonen, stets eine Hauptwurzel, die dem Stengel entgegengesetzt ist, wahrnehmen. Sie ist sogar in dem Samen gewöhnlich sichtbar, wo sie Würzelchen (radicula) genannt wird. Oft trägt diese junge Wurzel seitlich lymphatische Haare, die die Anheftung der Pflanze an den Boden befördern und vielleicht auch Wasser aufsaugen, jedoch sehr bald zerstört werden. Selbst die Hauptwurzel wird endlich, nachdem sie sich verlängert und nach allen Seiten Zweige ausgeschiedt hat, zerstört, während die Zweige sich weit ausdehnen und an der Basis des Stengels sich andre Wurzeln bilden, die man Adventivwurzeln nennt.

Die gänzliche Zerstörung der ersten Wurzel ist um so vollständiger, wenn z. B. durch den Biss einer Insektenlarve oder durch irgend eine andere Ursache die Spitze absterbt, weil die Wurzel, da sie sich nicht verlängern kann, und sich in der Erde befindet, sehr schnell verwesen muss. Alsdann muss die Pflanze entweder sterben, oder sie lebt vermöge der Adventivwurzeln

oder der Seitenzweige der ersten Wurzel, wenn deren Spitzen gesund sind.

Die Hauptverrichtungen der Wurzel, nämlich das für die Vegetation nöthige Wasser aufzusaugen, geht auch in der That durch die Wurzelenden vor sich. Sennebier, und später Carradori haben diess durch einen sehr einfachen Versuch bewiesen, der darin besteht, dass man eine etwas lange und ungetheilte Wurzel, wie die einer Mohrrübe, in ein Glas mit Wasser stellt; wenn diese Wurzel nur mit dem Ende ins Wasser taucht, so wächst die Pflanze fort; wenn aber die Wurzel so zurückgebogen ist, dass die Spitze aus dem Wasser hervortritt, während der übrige Theil unter Wasser ist, so stirbt die Pflanze aus Mangel an Aufsaugung.

Dieses Wurzelende, das eine so wichtige Verrichtung auf sich hat, durch welches der Zuwachs geschieht, und das das Wasser, wie ein Schwamm, aufsaugt, hat De Candolle mit dem Namen Schwämmchen (*spongiola*) bezeichnet. Seine Organisation ist nicht so zusammengesetzt, als man aus dessen Verrichtung voraussetzen könnte. Das Innere besteht aus sehr gedrängtem Zellengewebe; aber dieses Gewebe verlängert sich durch fortwährende Hinzubildung neuer Zellen und ist daher stets frisch und jung; es ist nicht mit jener Schicht alter und verhärteter Zellen bedeckt, die die Epidermis auf der ganzen übrigen Pflanze bilden. Dadurch wird es begreiflich, wie es jene, allem Pflanzengewebe zukommende Eigenschaft, Feuchtigkeit aufzusaugen, im höchsten Grade besitzt <sup>1)</sup>.

Die Wurzeln, die in der Luft, wie die des Pandanus, oder im Wasser wachsen, wie diess häufig geschieht, zeigen um die Spitzen herum eine Art Kappe, die aus den Ueberresten einer, wahrscheinlich durch die Verlängerung der Wurzel zerrissenen, Epidermis zu bestehen scheint <sup>2)</sup>.

Der innere Bau der Wurzeln ist einfacher, als der der Stengel, und ist in den verschiedenen Klassen der Gefässpflanzen weit weniger verschieden. Man unterscheidet blos drei Theile: einen Rindenkörper, einen Holzkörper in der Mitte, und Markstrahlen. Die Rinde ist zuweilen sehr dick im Verhältniss zum Holzkörper, was ohne Zweifel von ihrer Stellung in feuchter Erde und davon abhängt, dass sie sich an ihrer äussern Oberfläche nicht zerstört, wie diess häufig der Fall bei dem Stengel der Dikotyledonen ist. Sie besteht durchweg aus Zellen.

Der Holzkörper besteht gewöhnlich nicht aus gesonderten Gefässbündeln, jedoch findet diess zuweilen auch statt. Die ge-

1) DC. Organ. I. p. 89 u. 241.

2) DC. Organ. I. p. 91. t. 10. — *Mém. sur les lenticelles*, in den *Ann. des sc. nat.* 1826. p. 1. tab. 1.

genseitige Lage dieser Gefässbündel und ihre Richtung (die im Allgemeinen parallel zu sein scheint) sind noch nicht genügend in verschiedenen Pflanzen untersucht. Mohl<sup>1)</sup> hat in dieser Hinsicht Ausnahmen unter den Palmenarten, deren Wurzeln er untersuchte, gefunden. Im Allgemeinen kommen in den Gefässbündeln der Wurzeln poröse und gestreifte Gefässe vor, umgeben von verschiedentlich gestrecktem Zellengewebe. Es ist aber sehr zweifelhaft, ob sich darin Spiralgefässe finden und mindestens fehlen sie in der Mehrzahl der Pflanzen.

Der Holzkörper in den Adventivwurzeln der Dikotyledonen ist mit dem des Stengels vereinigt, und verlängert sich auf dieselbe Weise in den verschiedenen Verzweigungen der Wurzel, bis nahe zu den Schwämmchen. Der Riudenkörper ist die Verlängerung desselben Organes des Stengels, wenigstens in den jungen Pflanzen. Die Adventivwurzeln treten aus den Aesten oder Stengeln, wenn man sie, um Stecklinge zu machen, in die Erde setzt, oder bei Bildung von Absenkern mit feuchtem Moose umgiebt. Sie entwickeln sich sogar in der Luft, wenn hinreichende Wärme und Feuchtigkeit vorhanden sind, und die Pflanze in einem hohen Grade eine Anlage dazu hat.

Diese Wurzeln treten durch die Lenticellen oder durch die Narben der Blätter hervor<sup>2)</sup>. Sie scheinen alsdann sich in dem innern Theile zwischen Rinde und Holz zu entwickeln.

In den Monokotyledonen dagegen, wo es keine Rindenschichten und Lenticellen giebt, bilden sich die Adventivwurzeln in jener Schichte, die zwischen dem härtesten Theile des Stengels und der Zellenhülle, die die Rinde vorstellt, gelegen ist<sup>3)</sup>. Der Holzkörper der Wurzel besteht aus mehren vereinigten Fäden, die nicht eine unmittelbare Fortsetzung der Gefässbündel des Stengels sind, sondern diese in allen Richtungen durchkreuzen, sowie die Wurzeln eines Baumes in die Erde eindringen. Die Rinde der Wurzel, welche im Innern des Stengels, wo die Adventivwurzel entsteht, sehr dünn ist, wird ausserhalb dicker. Eben so, wie bei Dikotyledonen, umgiebt diese Zellschicht vollkommen das Ende der Wurzel in Form eines Säckchens, so dass die Schwämmchen zu der Wurzelrinde gehören.

Die Wurzeln haben eine Anlage, Stengel zu bilden, wie die Stengel Wurzeln. An Pflanzen, die lange kriechende Wurzeln haben, sieht man häufig die Bildung von Knospen an den Stellen, wo die Wurzel blos liegt und eine dadurch bedingte Vermehrung der Pflanze in einer Entfernung von ihrem Hauptstamme. Diess ist nur zu bekannt in den Gärten, wo sich Ro-

1) De palmar. struct. §. 49 bis 54. tab. 7.

2) DC. Mém. sur les lentic. Ann. des sc. nat. 1826.

3) Mohl, de palm. struct. tab. 9. fig. 3.

binien, *Rhus*, *Ailanthus glandulosa* finden; denn sie verheeren den ganzen Garten vermöge der Leichtigkeit, mit welcher die alten Wurzeln nach allen Richtungen hin neue Stengel treiben.

Man hat es versucht, Weiden umzukehren, so dass die Krone in die Erde, die Wurzeln in die Luft kamen; in diesem Falle ist der Baum gewöhnlich kräftig genug, um wieder anzuwurzeln. Die alten Zweige geben Wurzeln ab; die jungen Verzweigungen der Wurzeln sterben, der Luft ausgesetzt, ab; aber auf den übrig bleibenden alten Wurzeln bilden sich Knospen, die in Zweige auswachsen. Die Wurzeln und Zweige verwandeln sich also nicht in einander, sondern ein jedes dieser Organe kann das andere erzeugen.

In Hinsicht auf äusseres Ansehen und Gestalt unterscheidet man verschiedene Arten von Wurzeln.

Zuerst die einfachen Wurzeln (*rad. simplices*), die eine einzige Basis haben, als Verlängerung des Stengels, und die vielfachen (*multiplies*), die in grosser Zahl von dem Halse der Pflanze ausgehen. Dieser letztere Fall ist häufig in den Monokotyledonen, aber es ist wahrscheinlich, dass es entweder Seitenverzweigungen einer alten Wurzel, die zerstört ist, oder Adventivwurzeln des untern Theils des Stengels sind, wie man es in den Zwiebeln der Liliaceen, bei den Palmen u. s. w. sieht. Die einfachen Wurzeln, welche senkrecht hinabsteigen, heissen Pfahlwurzeln; wenn sie angeschwollen sind, wie die Möhren, so nennt man sie spindelförmig (*fusiformis*); sind sie gegen den Ursprung noch mehr angeschwollen, wie einige Rüben oder der Radies, so heissen sie rübenförmig (*napiformis*); wenn die Anschwellung rundlich ist, oder wenn man die Gestalt nicht genau angeben mag, weil sie etwa veränderlich ist, so sagt man, die Wurzel sei knollig (*tuberosa*). Wenn die Hauptwurzel zum Theil zerstört ist, so bezeichnet man sie zuweilen im Lateinischen mit dem Namen *radix praemorsa*. Die Seitenverzweigungen heissen Wurzelfasern (*fibrillae*). Sind sie zahlreich und die Hauptwurzel zerstört oder nicht zu unterscheiden, so sagt man, dass die Wurzel faserig oder verzweigt (*fibrosa, ramosa*) ist.

Die vollkommen weissen oder röthlichen, bündelweisstehenden Zäsern, die sich z. B. an Weidenwurzeln, die in Wasser tauchen, bilden, werden Haarwurzeln (*franz. chevelu*) genannt.

Zuweilen finden sich längs den Fasern Anschwellungen und alsdann ist die Wurzel knotig (*nodulosa*). Endlich, wenn die Verästelungen sich an der Oberfläche des Bodens ausbreiten, sind die Wurzeln kriechend (*repentes*).

Die vielfachen Wurzeln können ähnliche Verschiedenheiten zeigen; so haben die Dahlien vielfältige spindelförmige Wurzeln, die zusammengenommen ein Bündel dicker Wurzeln bilden; man nennt sie zuweilen büschelförmige Wurzeln (*fasciculatae*).

Von den Wurzeln der Orchis sind zwei knollenförmig verdickt, in Gestalt je nach der Art verschieden, während die andern cylindrisch sind. Die vielfältigen Wurzeln können verzweigt, knotig u. s. w. sein, wie die Wurzeln mit einfacher Basis.

Die verschiedenen Verdickungen oder Knollen der Wurzeln sind immer Behälter von Stärkemehl, welches zu gewissen Zeiten der Pflanze zur Nahrung dient.

Man findet sie auch häufig an unterirdischen Stengeln, die oft den Wurzeln ähnlich sehen. So bilden sich die Knollen der Kartoffel, die des Cyclamen europaeum, die Anschwellungen der Quecken (*Triticum repens*, *Panicum dactylon*) auf dem unter der Erde befindlichen Theile der Stengel. Ein Beweis dafür ist, dass sie dem Lichte ausgesetzt, grün werden und in vielen Fällen Blätter aus ihnen entspringen. Wenn man Kartoffeln behäufelt, so vermehrt man den Ertrag dadurch, dass man einen Theil ihrer Stengel mit Erde bedeckt, der an der freien Luft keine Knollen gebildet hätte.

### Drittes Kapitel.

#### Von den Blättern und Nebenblättern.

##### §. 1. Von dem Blatte an und für sich.

##### 1. Definitionen, Unterscheidung der verschiedenen Theile und Organisation des Blattes.

Die Blätter sind seitliche Anhängsel der Stengel, in denen die Pflanzensäfte, mit der Luft in Berührung gesetzt, wichtige Veränderungen erleiden.

Sie bestehen aus mehr oder minder ausgebildeten Gefässbündeln und Zellengewebe. Die Gefässbündel enthalten im Allgemeinen mehr Spiralröhren, als die des Stengels, deren Verlängerungen sie jedoch sind. Das Zellengewebe enthält im Innern der Zellen viel färbenden Stoff; auch zeigt es eine häufig grosse Menge Behälter eines eigenthümlichen Saftes und vorzüglich Lufthöhlen. Die Gefässbündel treten aus dem Stengel gewöhnlich in einem Bündel hervor, welches man Blattstiel (*petiolus*) nennt. Der flache Theil, der von dem Blattstiel getragen wird, heisst die Blattfläche (*limbus*). Wenn die Gefässbündel sich unmittelbar beim Austritte aus dem Stengel ausbreiten, so fehlt der Blattstiel und das Blatt heisst sitzend (*sessile*), im entgegengesetzten Falle gestielt (*petiolatum*).

In der Blattfläche unterscheidet man: 1) die Nerven (*nervi*), mehr oder weniger verzweigte Gefässbündel von ver-

schiedener Dicke, die von dem Blattstiele, oder wenn dieser fehlt, von der Basis des Blattes ausgehen; 2) das Parenchym (parenchyma), welches den zelligen Theil zwischen den Nerven bildet. Wenn diese letztern vielfach verzweigt sind, so unterscheidet man den oder die primären Nerven, die unmittelbar aus dem Blattstiele hervortreten; die secundären Nerven, die Verästelungen der primären sind; die tertiären, die Verästelungen der secundären sind; und man könnte diese Nomenclatur noch weiter führen, denn zuweilen vertheilen sich die Gefässbündel zu einer ungemeynen Feinheit. Oft nennt man Adern (venae) die kleinen Verzweigungen, die noch sichtbar sind, aber nicht auf der Oberfläche des Blattes hervorragen, und in diesem Falle verwechselt man sie zuweilen in den Beschreibungen mit dem Parenchym, das man nur den Hauptnerven entgegensetzt.

Im Allgemeinen breiten sich die Nerven in einer Ebene aus, so dass sie eine Membran mit zwei Flächen bilden. Zuweilen jedoch ist das Blatt cylindrisch, oder auf irgend eine Weise körperförmig, wie man diess bei den Fettpflanzen sieht.

Wenn das Blatt flach ist, so unterscheidet man die zwei Oberflächen, die untere und obere (pagina inferior und superior) und das Mesophyll (mesophyllum, diachyma), welches den Körper des Blattes zwischen den beiden Oberflächen bildet. In diesem Mittelraum verzweigen sich die Gefässbündel und je nach der Menge und Gedrängtheit des Zellengewebes desselben ist die Consistenz des Blattes sehr verschieden.

Die beiden Oberflächen sind gewöhnlich von einem Häutchen bedeckt, welches häufig Haare und Spaltöffnungen zeigt. Die Haare stehen meist auf den Nerven. Zuweilen aber (wie z. B. bei vielen Melastomaceen) treten die Haare auch aus den Zellen als Verlängerung der obern Wand des Oberhäutchens über das Parenchym hervor und haben dann oft eine höchst regelmässige Stellung. Die Spaltöffnungen stehen stets auf dem Parenchym. Es giebt jedoch Fälle, wo die Oberfläche sich nicht in Gestalt eines Häutchens abziehen lässt, nämlich bei den unter Wasser getauchten Blättern oder Blatttheilen.

Die schönen anatomischen Untersuchungen A. Brongniart's haben gezeigt, dass das Dasein eines Häutchens mit dem Vorkommen darunterliegender Lufthöhlen verbunden ist, die mehr oder weniger tief in das Mesophyll eindringen und deren äussere Mündungen Spaltöffnungen sind. Je grösser die Zahl dieser Höhlungen, desto zahlreicher sind die Spaltöffnungen und um so leichter lässt sich das Häutchen entfernen, da es um desto weniger mit dem Mesophyll zusammenhängt. Diese Organisation erklärt auch die seit längerer Zeit von De Candolle gemachte Beobachtung, dass die Blätter um so trockener und um so leichter auszutrocknen sind, je mehr sie Spaltöffnungen auf einem

gegebenen Raum haben. Auch ist es ja begreiflich, dass die Flüssigkeiten, die in die Blätter aufsteigen, um so leichter verdunsten müssen, je mehr Höhlungen da sind, zu denen die äussere Luft Zutritt haben kann. Die Fettpflanzen haben oft nur fünf bis sechs Spaltöffnungen auf einem Raume, auf welchem andere das Zehn- oder Zwölfwache zeigen. Dass die Oberfläche der Wasserpflanzen schneller an der Luft austrocknet, rührt von dem Mangel einer Oberhaut her, wodurch das weiche Gewebe, welches in andern Fällen von einer Oberhaut bedeckt ist, in diesen Pflanzen frei liegt.

Die beiden Flächen des Blattes sind einander nicht gleich, wenigstens in den meisten Fällen. Die untere Fläche zeigt gewöhnlich mehr Haare auf den Nerven, mehr Spaltöffnungen, mehr daruntergelegene Lufthöhlen, eine leichter zu trennende Oberhaut, und daher auch eine blässere Farbe, als die obere Fläche. Unter der Oberhaut der oberen Blattfläche sind die Zellen länglich und gegen die Oberfläche senkrecht gestellt, mit um so wenigern Zwischenräumen, je geringer die Zahl der Spaltöffnungen ist. Dagegen stehen die Zellen zunächst der untern Oberhaut entweder der Länge des Blattes nach, oder schräge, so dass sehr viele Zwischenzellengänge und Höhlungen zurückbleiben. Dieser Unterschied ist besonders bei harten Blättern auffallend, deren obere Fläche dunkel gefärbt und glänzend, die untere dagegen hell und matt ist (wie z. B. beim Oleander). Zuweilen fehlen die Spaltöffnungen auf der oberen Fläche. Dann stehen die senkrechten Zellen sehr gedrängt. In den Blättern, die auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, finden sich nur auf der oberen Spaltöffnungen; die Zellen stehen hier ziemlich weit aus einander und sind unterhalb sehr gedrängt, obgleich ihre Richtung dieselbe ist<sup>1)</sup>.

Die Blätter einiger Pflanzen, namentlich der Proteaceen, haben auf beiden Blattflächen eine gleich grosse Menge von Spaltöffnungen, was, nach der Beobachtung R. Brown's<sup>2)</sup>, die gleichmässig graue Färbung der beiden Oberflächen bedingt und den Wäldern Neuhollands, wo die Bäume dieser Familie häufig sind, eine traurige und eintönige Färbung giebt.

Es ist der Beachtung werth, dass die Richtung des Blattes in Beziehung auf den Boden sich gleichfalls mit der Gegenwart der Spaltöffnungen und ihrer Lufthöhlen auf dieser oder jener Fläche verbindet. Die Mehrzahl der Baumblätter hat nur auf

1) Die Organisation und die Verrichtungen der Blätter sind trefflich beleuchtet worden durch die Abhandlung (Ann. des sc. nat. XXI.), in welcher Ad. Brongniart das darüber Bekannte zusammenstellte und vervollständigte.

Anm. des Verf.

2) Journ. of the roy. geogr. soc. I. p. 21.

der untern Fläche Spaltöffnungen, und diejenigen, welche, wie bei der Protea, sie an beiden Flächen zeigen, sind auf ihrem Blattstiele umgedreht, so dass sie eine schräge Stellung erhalten. Diese Stellung ist sehr constant für jede Art; denn wenn man ein Blatt umkehrt, so nimmt es allmählig seine frühere Lage wieder ein, und wenn man es auf irgend eine Weise befestigt, nachdem man es umgedreht, so stirbt es eher ab, als dass es in dieser gezwungenen Stellung fortwüchse. (*Betula pendula*, *Alstroemeria*, einige Gräser u. s. w.).

Der Blattstiel der Dikotyledonen ist an der Basis gegliedert und trennt sich beim Absterben des Blattes ohne Zerreiſung vom Stengel, oder mit andern Worten: die Blätter sind abfallend, wenn sie nur durch den Blattstiel selbst befestigt sind. Wenn aber die Blattfläche um den Stengel herum verwachsen ist, so ist das Blatt stehenbleibend und wird nur allmählig zerstört, indem es durch die Basis vereinigt bleibt. Diess findet auch bei den meisten Monokotyledonen statt. Das Blatt wird einfach (*simplex*) genannt, wenn alle Theile desselben gleichmässig unter einander zusammenhängen; dagegen zusammengesetzt (*compositum*), wenn es aus Theilen, Blättchen (*foliola*) genannt, besteht, die durch Gliederung mit dem Blattstiele verbunden sind, und sich beim Absterben von ihm ohne Zerreiſung trennen.

Gehen wir die verschiedenen Theile des Blattes nach einander durch.

## 2. Vom Blattstiele.

Bei den meisten Blättern kann man einen Blattstiel und eine Blattfläche unterscheiden. Der erstere ist gewöhnlich cylindrisch, oder oberhalb rinnenförmig ausgehöhlt (*canaliculatus*), oder endlich seitlich zusammengedrückt, wie man es bei den Pappeln, namentlich bei der Espe, sieht, deren Blätter eben dieses Umstandes wegen so sehr beweglich sind.

Zuweilen nimmt der Blattstiel eigenthümliche Formen an, und die bemerkenswerthesten sind:

1. er kann gerandet oder geflügelt (*marginatus*, *alatus*) sein, d. h. flach und seitwärts in einen blattartigen, der Blattfläche ähnlichen Theil, ausgebreitet; Beispiele dafür sind *Lathyrus*, *Dionaea* u. s. w.

2. Wenn dieser ausgebreitete Theil des Blattstiels sich von beiden Seiten einrollt und in Folge der Verwachsung der Ränder die Form einer Tute oder eines Bechers annimmt, so erhält man den eigenthümlichen Blattstiel der *Nepenthes*, *Sarracenia* und *Cephalotus*. In diesen Pflanzen ist der untere Theil des Blattstiels meist flach, blattförmig und geht nach oben zu in einen verlängerten oder meist von der verhältnissmässig kleinen, die Form

eines Deckels (*operculum*) annehmenden Blattfläche bedeckten Schlauch (*ascidium*) über. Am Grunde dieses Bechers bildet sich häufig Wasser, welches durch die Vermischung mit Regen und durch einen längeren Aufenthalt daselbst brackig wird; daher kommt der Name *Nepenthes destillatoria*, der einer der ausgezeichnetsten Arten dieser Gattung beigelegt ist. Die Nerven dieser Blattstiele sind nicht alle parallel; einige verlaufen der Länge, und andere, weniger deutliche, der Quere nach.

3. Die Scheide (*vagina*) der Blätter der Gräser und Cyperaceen ist etwas dem Aehnliches; allein der Blattstiel umfasst in diesem Falle den Stengel und umgiebt ihn so, dass er eine mehr oder weniger vollkommene, bei den Gräsern gespaltene (*fissa*), d. h. mit den Rändern nicht verwachsene, bei den Cyperaceen aber verwachsene (*integra*) Scheide um denselben bildet;

4. der Blattstiel kann an der Basis umfassend und gegen den Ursprung der Blattfläche schmaler sein (*Pericladium*). Diess ist der Fall bei mehreren Ranunculaceen, Umbelliferen und den meisten Monokotyledonen. Die Gefässbündel gehen convergirend von der Basis zur Spitze des Blattstiels;

5. ein umfassender Blattstiel kann ohne Blattfläche sein, wovon man sich versichert, wenn man die untern mit den obern Blättern derselben Pflanze, oder einer andern im Uebrigen ähnlichen Pflanze vergleicht. In dem *Bupleurum perfoliatum* und andern Umbelliferen, dem *Lepidium perfoliatum* u. s. w. findet man am untern Theile der Pflanze umfassende Blattstiele mit einer Blattfläche an der Spitze; allmählig werden die Blattflächen kleiner, endlich fehlen sie gegen die Spitze des Stengels gänzlich. In andern Pflanzen, wo alle Blätter so verwandelt sind, könnte man den Blattstiel für eine Blattfläche ansehen, aber die Richtung der Gefässbündel in diesem Blattstiele und die Analogie mit verwandten Arten können diesem Missgriffe vorbeugen;

6. die gerandeten oder flächenförmig erweiterten Blattstiele ermangeln auch zuweilen einer Blattfläche. Man nennt sie alsdann *Phyllodien*, um anzudeuten, dass sie vollkommenen Blättern gleichen und deren Verrichtung übernehmen. Mehre Acacien Neuhollands, so wie einige *Oxalis*, haben nur in ihrer Jugend zusammengesetzte Blätter, später aber fehlen die Blättchen, und die Blattstiele erweitern sich flächenförmig und vertreten die Stelle der Blätter. In diesem Zustande sind sie flach, fest, wie die Blätter, grün gefärbt, aber mit parallelen Längsgefässbündeln versehen und senkrecht gestellt, anstatt die gewöhnliche wagerechte Lage der Blätter anzunehmen. Zwischen den Gefässbündeln findet man Spaltöffnungen, eben so, wie bei den gerandeten Blattstielen, die eine Blattfläche tragen. Einige Pflanzen, wie z. B. *Acacia heterophylla*, zeigen so an verschiedenen Stellen oder zu verschiedenen Zeiten ihres Lebens *Phyllodien* mit

Blättern gemischt, was ein Fehlschlagen der Blattfläche anzunehmen berechtigt. In vielen Fällen kommen nur Phyllodien vor, die alsdann nur schwer aus der Analogie mit benachbarten Arten, wo die Blattfläche nicht fehlt, oder aus der parallelen Richtung der Nerven, die bei den Dikotyledonen nicht gewöhnlich ist und nach einem eigenthümlichen Aussehn, worüber nur der geübte Botaniker zu urtheilen vermag, erkannt werden können 1);

7. wenn die Blättchen oder die Blattfläche sich nicht entwickeln, so bleiben die Blattstiele zuweilen cylindrisch, wie im gewöhnlichen Falle. Diess giebt der Pflanze ein binsenartiges Ansehn, wie bei der *Indigofera juncea*, *Lebeckia nuda*, *Strelitzia juncea*;

8. häufig entwickelt sich in zusammengesetzten Blättern das Endblättchen nicht und der Blattstiel geht in einen Dorn aus, wie bei den Traganth-Astragalen, oder in eine Ranke, wenn er weicher und länger ist. Diesen letztern Fall findet man bei den *Lathyrus*, *Vicia* u. s. w. Beim *Lathyrus Aphaca*, einer gewöhnlichen Pflanze im mittlern und südlichen Europa, fehlen die Blättchen alle, der Blattstiel bleibt allein zurück und geht in eine Ranke aus, vermöge welcher die Pflanze sich festhält, während die grossen Nebenblätter die Verrichtung der Blätter übernehmen.

### 3. Von der Richtung der Nerven in der Blattfläche der einfachen Blätter.

Ich erwähnte schon, dass man die Nerven in primäre, secundäre u. s. w. unterscheidet. Da aber die Nerven der wichtigste Theil der Blattfläche sind, der die allgemeine Gestalt des Blattes bestimmt und gleichsam das Skelett desselben ist, so haben die Botaniker auf deren Richtung eine besondere Aufmerksamkeit gewandt und in dieser Beziehung Unterschiede aufgestellt, deren Kenntniss wesentlich ist.

Die älteren Schriftsteller bedienten sich zur Bezeichnung der Gestalt der Blätter und ihrer Nervaturen etwas schwankender Ausdrücke, wenn diese irgend eine besondere Eigenthümlichkeit zeigten. De Candolle<sup>2)</sup> führte, indem er die Form der Blätter auf die Richtung ihrer Hauptnerven bezog, in diesem Theile der Wissenschaft deutliche und genaue Ausdrücke. Er unterscheidet zuerst die Blätter in winkelnervige und krummnervige (*angulinervia*, *curvinervia*). Die ersteren haben einen centralen oder mehre in gerader Linie von der Basis der Blattfläche aus divergirende Primärnerven und die verschiedenen Verästelungen dieser Nerven gehen auch in gerader Linie aus, so dass sie an ihrem Ursprunge Winkel bilden. In den krummner-

1) DC. Organ. I. p. 286.

2) DC. Flore franç. 3e éd. vol. I. pag. 84. tab. 4. (1805). — Théor. élém. 2e éd. p. 366. — Organ. I. pag. 289.

vigen Blättern sind die Nerven von der Basis an gebogen: die erstern gehören vorzugsweise den Dikotyledonen, die zweiten den Monokotyledonen an.

Unter den winkelnervigen Blättern giebt es vier Arten der Vertheilung der Primärnerven (*nervi primarii, costae*):

1. Die fiedernervigen Blätter (*folia penninervia*), in denen man einen Central- oder Mediannerven findet, der die Verlängerung des Blattstiels in der Blattfläche ist, und von welchem nach beiden Seiten Secundärnerven ausgehn. Der Name kommt daher, weil diese Bildung der der Federn (*penna*) gleicht, wo der Bart auf den Seiten entspringt, wie die secundären Nerven aus dem primären. Je nachdem der durch die Nerven gebildete Winkel spitzer oder stumpfer ist, und die Secundärnerven an der Basis, der Mitte oder dem oberen Theile der Blattfläche länger oder kürzer sind, ist die Gestalt des Blattes bald mehr, bald weniger verlängert, oval, elliptisch, rund, verkehrt eiförmig u. s. w. Die fiedernervigen Blätter sind bei weitem die häufigsten.

Wenn zwei der unteren secundären Nerven stärker als die übrigen, und fast so stark als der Mittelnerv sind, so heisst das Blatt dreifachnervig (*triplinervium*). Wenn vier solcher, dem Mittelnerven ähnlicher Seitennerven vorhanden sind, so wird das Blatt fünffachnervig (*quintuplinervium*) genannt. Diess ist der Fall bei mehren Melastomen. Diese Bildung ist gleichsam ein Uebergang zur folgenden:

2. Die handnervigen Blätter (*folia palminervia*) haben mehre primäre Nerven, die von der Basis der Blattfläche aus von einander abweichen, wie die Finger der Hand, oder genauer, wie die Strahlen eines Fächers. Immer ist ein Centralnerv da, gleichsam eine Verlängerung des Blattstiels, und die andern Nerven liegen paarig rechts und links. So findet man fünf Nerven in dem Weinblatte, fünf, sieben oder neun in den Blättern verschiedener Malven u. s. w. Die allgemeine Gestalt des Blattes hängt von der Divergenz und der Länge der Nerven ab. Jeder Hauptnerv trägt seitwärts secundäre Nerven, wie in den fiedernervigen Blättern. Es finden grosse Aehnlichkeiten zwischen diesen zwei Klassen von Blättern statt. De Candolle bemerkt jedoch, dass die handnervigen Blätter im Allgemeinen in Familien vorkommen, die auch zusammengesetzte Blätter zeigen, und dass sie wohl zum grössten Theile zusammengesetzte Blätter sein könnten mit zusammengewachsenen Blättchen<sup>1)</sup>.

3. Die schildnervigen Blätter (*folia peltinervia*), in denen die Nerven strahlenförmig in einer zum Blattstiele schiefen Ebene ausgehen, als wäre eine Scheibe oder ein Schild auf den Blattstiel gesetzt. Das Blatt der spanischen Kresse giebt ein

1) DC. Organ. I. p. 293.

Beispiel dafür. Diese Form steht der vorhergehenden sehr nahe und unterscheidet sich nur durch die stärkere Divergenz der Nerven; es ist gleichsam ein Fächer, der so entfaltet ist, dass er einen Kreis bildet und dessen äusserste Strahlen mit einander verschmolzen sind. Je nach der verhältnissmässigen Länge der Nerven ist die Scheibe mehr oder weniger abgerundet und der Blattstiel dem Centrum mehr oder weniger genähert.

4. Die fussnervigen Blätter (*folia pedalnervia*) haben einen sehr kurzen Mittelnerven, zuweilen gar keinen, dagegen entwickeln sich zwei Seitennerven vorzüglich und schicken an der äussern Seite sehr schwache, an der innern hingegen sehr starke secundäre Nerven aus. Die Blätter des *Helleborus foetidus*, unter den Dikotyledonen, und einiger Monokotyledonen, wie z. B. gewisser *Arum*, sind Beispiele dafür. Diese letztern neigen sich zu den krummen Nerven hin.

In den krummnervigen Blättern gehen sehr viele, gewöhnlich weniger, als in den vorhergehenden, vorspringende Nerven von der Basis, krumme Linien bildend, aus. Diese Art der Nervatur zeichnet vorzüglich die erweiterten Blattstiele aus; auch könnten wohl mehrere krummnervige Blätter Phyllodien sein, ohne dass die Botaniker es bisher hätten beweisen können. Gewöhnlich vereinigen sich die Nerven an der Spitze des Blattes und alsdann sind sie convergirend; diess sieht man bei den Gramineen, *Funkia*, *Iris*. In diesem Falle sind die der Mitte zunächst gelegenen Nerven gerade, und die andern um so gebogener, je breiter das Blatt ist.

Selten findet man, dass ein Nerv genau in der Mitte liege, aber die der Mitte benachbarten Nerven sind einander mehr genähert, als die andern und fliessen zuweilen scheinbar in einen einzigen zusammen. Wenn das Blatt lang und schmal ist, so sind die Nerven in ihrer grössten Länge einander parallel. Wenn diese Nerven einander sehr genähert sind, so sieht man keine secundären; wenn aber die Blattscheibe erweitert ist, so giebt es keine secundäre Nerven, wie man diess in *Sagittaria*, *Smilax*, *Dioscoraea* u. s. w. sieht, und diese Nerven gleichen ganz denen der winkelnervigen Blätter.

Zuweilen gehen die mehr oder weniger gebogenen Nerven gegen die Spitze des Blattes divergirend aus; *Salisburia adiantifolia* giebt davon ein auffallendes Beispiel; diess sind wirkliche divergirende Nerven.

Es giebt Fettpflanzen, in denen man die Nerven wenig oder gar nicht unterscheiden kann. Man sagt alsdann, dass die Blätter der Nerven beraubt oder mit undeutlichen Nerven versehen sind (*folium enervium*, *vaginervium*).

Bisher habe ich vorzüglich die Primärnerven beschrieben, die am meisten auf die Gestalt und das Ansehn der Blätter einen

Einfluss haben. Jedoch sind die secundären und tertiären Nerven auch von Wichtigkeit, denn sie haben ziemlich stark ausgesprochene Richtungen und Kennzeichen. Bald bleibt die Theilung der Nerven bei dem zweiten Grade stehen und die secundären Nerven gehen alsdann unmittelbar zu den Rändern, wie bei der Banane; oder sie verlieren sich unmerklich in dem Parenchym, wie bei Amomum, einigen Orchideen u. s. w. Häufiger kommen tertiäre Nerven vor, die ähnliche Verschiedenheiten zeigen; gewöhnlich biegen sich die secundären Nerven um und anastomosiren unter einander in der Nähe des Umfangs oder auf dem Rande des Blattes selbst (*nervi margine aut prope marginem arcuati, anastomosantes*). Wenn die tertiären und quateruären Nerven gegen ihr Ende hin sich auf diese Weise umwenden und unter einander verbinden, so sagt man, die Nerven seien netzförmig (*reticulati*).

Die Schriftsteller haben diese Ausdrücke um viele vermehrt, von denen die meisten sich von selbst verstehen, andere nur von wenigen Botanikern zugelassen werden, da her wir ihrer hier auch nicht erwähnen wollen<sup>1)</sup>.

#### 4. Von der Gestalt der einfachen Blätter.

Die Blätter nehmen die verschiedensten Gestalten an, die aus ihrer Organisation, vorzüglich aus der Theilung und Richtung der Nerven, hervorgehen. Da diese Nerven im Allgemeinen zu beiden Seiten der Mittelrippe symmetrisch liegen, so sind die Blätter fast immer regelmässig, z. B. eiförmig, rundlich, elliptisch u. s. w. Ihre Regelmässigkeit ist jedoch nie mathematisch; es giebt Blätter, wie bei den Begonien, deren beide Hälften sich auffallend ungleich entwickeln, und nach von Martius ist diese Ungleichheit der beiden Blatthälften als Norm zu betrachten.

Die Blätter sind entweder ganz (*fol. integra*), d. h. ungezähnt, oder sie sind an den Rändern verschiedentlich gezähnt, oder tiefer in Lappen (*lobi*) getheilt, die zwischen sich leere Räume lassen, welche Buchten (*sinus*) heissen.

Diese Unterschiede werden nur verständlich, wenn man jedes Mal von der Ansicht ausgeht, dass das Blatt eine Ausbreitung von Gefässbündeln, die von Parenchym umgeben sind, sei, in welcher das Parenchym, so wie die Nerven, je nach der Eigenthümlichkeit einer jeden Art, sich in verschiedenen Verhältnissen zu einander entwickeln.

Ist das Parenchym des Blattes so stark entwickelt, dass es alle Zwischenräume zwischen den Nerven vollständig auszufüllen vermag, so zeigt die Fläche des Blattes nirgends Lücken und

1) Link, Elem. bot. — DC. Théor. élém. I. p. 367. — Lindl. Introd. to bot. p. 90.

wird von ununterbrochenen Linien begrenzt; es wird ganz, und ganzrandig (*integrum*, *integerrimum*) genannt.

Ueberwiegt das Parenchym die Nerven, so wird das Blatt entweder körperförmig und die Nerven sind ganz in der Masse des Parenchyms verborgen, oder das ganze Blatt wird *convex*, oder blasig (*bullatum*), oder der Blattrand wellig oder kraus (*undulatum*, *crispum*).

Ist die Entwicklung des Parenchyms dagegen verhältnissmässig gering, und die der Nerven stark, zeigen diese letztern dabei eine starke Divergenz, so kann das Parenchym die Zwischenräume zwischen den Nerven nicht vollständig ausfüllen, es entstehen, je nach dem Grade des Missverhältnisses, bald kleinere, bald grössere Lücken in Form von Einschnitten oder Buchten am Rande der Fläche.

Man muss zur Unterstützung dieser von De Candolle in die Wissenschaft eingeführten Theorie anführen, dass die Zellen eine grosse Neigung zum Verwachsen haben, wenn sie in ihrer Jugend mit einander in Berührung treten. Die mehr oder minder klebrigen Säfte, welche in dem Gewebe der Pflanzen abge sondert werden; die Zunahme der Zellen im Durchmesser, wodurch sie gegen einander gedrückt werden; ihre grosse Gleichartigkeit in den verschiedenen Theilen eines und desselben Organs; alles diess trägt unstreitig zu dieser Erscheinung bei, die sich am auffallendsten beim Pfropfen zeigt. Wir werden Gelegenheit haben, auf die Theorie der Verwachsungen zurückzukommen bei der Betrachtung der Blüthenorgane, deren Gestalt auf keine andere Weise begriffen werden kann. Was die Blätter betrifft, so findet man eine Bestätigung dieser Theorie an dem *Dracontium pertusum*<sup>1)</sup>, dessen Blätter mitten in der Scheibe zwischen den Nerven unregelmässige Löcher zeigen. Diese Löcher sind um so grösser, je scharfer die Entwicklung des Blattes in Folge eines schlechten Bodens ist; zuweilen erstrecken sie sich bis zum Rande des Blattes und alsdann ist dieses gelappt; in sehr gutem Boden dagegen fehlen die Löcher sogar ganz. In diesem Falle muss man nothwendig zugeben, dass das Parenchym nach dem Rande des Blattes zu sich entwickelt und verwächst, mehr als in der Mitte, während bei einer gewöhnlich verschiedenen Richtung, und durch eine andere Art der Zunahme des Parenchyms in den meisten Blättern das Gegentheil statt finden müsste. Die Thatsache, dass die Einschnitte in den Blättern derselben Art um so tiefer sind, je weniger die Vegetation durch die Feuchtigkeit und die Beschaffenheit des Bodens begünstigt war, dient zur Bestätigung dieser Theorie.

1) DC. Organ. tab. 25.

Die Palmen schienen eine Ausnahme gegen diese Ansicht von der Bildung der Lappen zu machen, aber die neueren Beobachtungen Mohls<sup>1)</sup>, der die Erscheinung näher beleuchtete, haben gezeigt, dass auch diese Pflanzen sich der Theorie anschliessen. Die Blätter der Palme scheinen anfänglich ganz zu sein, alsdann sieht man sie allmählig von der Spitze zur Basis der Blattscheibe sich theilen und an den Rändern der Lappen finden sich Ueberreste, die auf eine wirkliche Zerreißung zu deuten scheinen. Mohl hat jedoch, indem er diese Blätter unter dem Mikroskope in ihrer frühesten Jugend untersuchte, gesehen, dass die Lappen nie innig mit ihren Rändern verwachsen sind, sondern vermittelst wolliger Fäden einfach zusammenhängen. Diess rührt vielleicht von dem trockenen und lederartigen Wesen dieser Blätter her, wodurch die Zellen, anstatt bei einer so innigen Annäherung zu verwachsen, sich in Haare verwandeln. Wenn nun die Verwachsung nicht vollkommen ist, so ist es nicht zu verwundern, dass sich die Lappen in dem Maasse trennen, als die Nerven durch die Vergrößerung des Blattes von einander treten. Es sind nicht mehr, wie man bis dahin annahm, einfache Blätter, die sich, ganz dem entgegengesetzt, was man in andern Pflanzen beobachtet, in Lappen theilen, sondern von einem nie verwachsen gewesenem Parenchym begrenzte Streifen, die folglich nicht zerreißen, sondern nur von einander treten.

Der ungleiche Grad der Entwicklung und Verschmelzung des Parenchyms, das die Nerven umgiebt, verbunden mit der Vertheilung dieser Nerven, giebt die Grundlage einer guten Nomenclatur für Blätter, welche nicht ganz sind.

Wenn das Parenchym zwischen den secundären Nerven gar nicht verwachsen ist, so dass die Blattfläche aus mehreren gesonderten, nur durch die Mittelrippe, die sie trägt, vereinigten Theilen besteht, so heissen diese gesonderten Stücke oder Lappen Abschnitte (*segmenta*). Sie unterscheiden sich von den Blättchen zusammengesetzter Blätter nur dadurch, dass sie nicht artikulirt und nicht abfallend sind. Ein Blatt, welches aus solchen Abschnitten besteht, wird ein geschnittenes (*folium dissectum*) genannt.

Wenn die Lappen an der Basis um den Ursprung ihrer Nerven verwachsen sind, so nennt man sie Theilungen (*partitiones*), und das Blatt heisst getheilt (*fol. partitum*).

Wenn die Lappen bis zur Mitte ihrer Länge verwachsen sind, so sind es Spaltungen (*divisiones*), ihre Einschnitte werden *fissurae* genannt<sup>2)</sup> und man bildet darnach Adjective, wie

1) De palmar. struct.

2) Diese beiden Ausdrücke werden häufig in einem unbestimmten und allgemeinen Sinne gebraucht, allein die von ihnen abgeleiteten haben einen genau bestimmten Sinn.

quinquefidus, indem die Endigung fidus in dem beschränkten Sinne einer Theilung bis zur Mitte genommen wird; das Blatt wird getheilt (fissum) genannt.

Wenn endlich die Verwachsung der Lappen vollkommen ist und nur das Parenchym, das die Spitzen der Nerven trennt, nicht bis zur Höhe derselben oder sogar weiter hinausreicht, so ist das Blatt nur gezahnt, gesägt oder gekerbt. Sind die hervorspringenden Theile spitz, so heissen sie Zähne (dentis); ist die Spitze zugleich nach oben vorgezogen, Sägezähne (seraturae); dagegen werden sie Kerbzähne (crenae, crenaturae) genannt, wenn sie stumpf oder abgerundet sind.

Diese Bildung des Blattrandes ist weniger wichtig, denn sie steht in keiner Verbindung mit der Vertheilung der Hauptnerven, wogegen die oben erwähnte Form der Lappen davon abhängt.

Die Ausdrücke, die mit Genauigkeit die wichtigern Theilungen des Blattes bezeichnen, verbinden sich mit denen, welche die Nervatur andeuten. So kann ein fiedernerviges Blatt fiederschnittig (pinnatisectum), fiedertheilig (pinnatipartitum), oder fiederspaltig (pinnatifidum) sein, je nachdem es Abschnitte, Theilungen oder Spaltungen zeigt<sup>1)</sup>.

Eben so kann ein handnerviges Blatt palmatisectum, palmatipartitum und palmatifidum; ein schildnerviges peltisectum, peltipartitum, peltifidum; ein fussnerviges pedatisectum, pedatipartitum, pedatifidum sein.

Auf gleiche Weise sagt man, dass ein Blatt dreischnittig (trisectum), dreispaltig (trifidum), dreitheilig (tripartitum), oder fünfspaltig, siebentheilig u. s. w. sei, wenn man auf die Zahl der Lappen und auf ihre Grösse mehr, als auf die Vertheilung der Nerven aufmerksam machen will. Dagegen kann man, indem man die Zahl und die Tiefe der Lappen nicht berücksichtigt, die Vertheilung ihrer Nerven andeuten, wenn man sagt, ein Blatt sei fiederlappig, bandförmig gelappt u. s. w.

Die Lappen selbst sind zuweilen auf gleiche Weise, wie das ganze Blatt, getheilt. Man sagt alsdann, das Blatt sei bipinnatisectum, bipinnatipartitum, oder bipalmatisectum u. s. w. Wenn die Unterabtheilungen der Lappen wiederum gelappt sind, so kann man sagen tripalmatipartitum, tripalmatisectum. Endlich finden sich sehr stark getheilte Blätter, wo das Parenchym der letzten Nervenverzweigungen nicht verwächst, sondern Lappen bildet; dann sagt man aber im Allgemeinen, das Blatt sei vielspaltig (multifidum), zerrissen (laciniatum), vielfach zusam-

1) Es ist gebräuchlich, diese zusammengesetzten Wörter mit einem i in der ersten Sylbe zu schreiben, obgleich es von dem lateinischen Worte penna herkommt, welches nicht bloß eine Zinne, sondern auch eine dicke Vogelfeder bedeutet.

mengesetzt (decompositum), Ausdrücke, die das Ansehen des Blattes bezeichnen, aber nicht ganz genau bestimmen.

### 5. Von den zusammengesetzten Blättern.

Die sogenannten zusammengesetzten Blätter, welche nur in einigen dikotyledonischen Familien vorkommen, haben einen gemeinschaftlichen Blattstiel, der entweder seitlich oder an seiner Spitze, oder zugleich seitlich und an der Spitze Blättchen (foliola) trägt, die von den Abschnitten dadurch abweichen, dass sie auf dem Blattstiel artikuliirt sind.

Abgesehen von dieser Artikulation, vermöge welcher die Blättchen abfallend werden, zeigen die zusammengesetzten Blätter dieselbe Nervenvertheilung, wie die einfachen. Wenn die Blättchen seitlich stehen, wie bei den Acacien, so sind es gefiederte (f. pinnata) Blätter; wenn sie dagegen nur an der Spitze des gemeinschaftlichen Blattstiels befestigt sind, wie bei dem Klee, der Rosskastanie, so sind es handförmige Blätter (f. palmata).

Das Parenchym der Blättchen zeigt eben so grosse Anlage zur Verwachsung unter einander, als jedes andere Parenchym, wodurch viele zusammengesetzte Blätter einfach scheinen. Wenn die Blättchen durch die Verwachsung unter einander und mit dem Blattstiele sich nicht mehr von selbst lostrennen können, so ist es ja, als fehle die Artikulation gänzlich. Man findet an einigen Pflanzen (Gleditschia), die grösstentheils zusammengesetzte Blätter haben, zuweilen Blätter, deren Blättchen vereint sind<sup>1)</sup>. Wenn dieser Fall in einer Art natürlich und constant ist, so lässt sich nur aus der Analogie mit den verwandten Arten die Natur des Blattes erkennen. Man kann hieraus folgern, dass die Unterscheidung der Blätter in einfache und zusammengesetzte nicht so wesentlich ist, als man glaubte.

Ein zusammengesetztes Blatt kann ferner einfach scheinen, weil es nur ein Endblättchen trägt; aber in diesem Falle ist die Artikulation immer sichtbar und das Blättchen fällt zu einer bestimmten Zeit gesondert vom Blattstiele ab; diess sieht man beim Citronenbaume.

Die Blättchen, an und für sich betrachtet, sind immer fiedernervig. Diess ist um so leichter begreiflich, wenn man bedenkt, dass ihre Mittelrippen nicht primären Nerven, sondern secundären und tertiären der einfachen Blätter, die stets gefiedert sind, entsprechen.

Die gefiederten Blättchen sind gewöhnlich je zwei, der Länge des gemeinschaftlichen Blattstiels nach, einander entgegengesetzt. Diese Blättchenpaare werden im Lateinischen mit dem

1) DC. Mém. sur les legum. — Organ. tab. 18.

Namen *jugum* bezeichnet; so sagt man: ein einpaariges Blatt (2 Blättchen), fol. unijugum; zweipaariges (4 Blättchen), bijugum u. s. w.

Häufiger findet sich ein Endblättchen; alsdann ist das Blatt unpaarig gefiedert (f. *imparipinnatum*); zuweilen fehlt das unpaarige Blättchen und der gemeinschaftliche Blattstiel bricht plötzlich ab oder verlängert sich in eine Ranke oder Spitze (f. *abrupte pinnatum* oder *pari-pinnatum*). In wenigen Gattungen (*Phaca*, *Oxytropis*) kommt es vor, dass mehre Blättchen scheinbar quirlförmig aus einem Punkte des gemeinschaftlichen Blattstiels hervortreten (f. *verticillato-pinnatum*).

Zuweilen sind die Blättchen selbst wieder in Blättchen getheilt (f. *bipinnatum*, *bipalmatum*). In diesem Falle heissen die Seitenstücke, welche die Blättchen tragen, *petioli partiales*. Die kleinen Träger der Blättchen werden mit dem Namen *petioliuli* bezeichnet.

## §. 2. Von den Nebenblättern.

Man bemerkt an den Stengeln mehrer Pflanzen zu beiden Seiten eines jeden Blattes kleine, den Blättern analoge Organe, deren Wesen aber noch wenig bekannt ist. Es sind die Nebenblätter (*stipulae*) Man wird zuweilen verleitet, ihnen geringe Wichtigkeit beizulegen und sie als einfache, an dem Ursprunge der Blätter vorspringende, Membranen zu betrachten, ungefähr wie das sogenannte Kissen (*pulvinus*)<sup>1)</sup>, das unterhalb des Blattes liegt.

Diese Ansicht wird dadurch bestätigt, dass bei der ersten Entwicklung der Pflanze, wo man alle wesentlichen Organe, Wurzel, Stengel und Blätter (*Cotyledonen*) findet, keine Stipeln vorkommen<sup>2)</sup>; ferner, dass sie in einer grossen Menge von Pflanzen fehlen. Aber es ist auch gewiss, dass die Stipeln zuweilen sich auf eine den wahren Blättern gleiche Weise entwickeln, wie man es an dem *Lathyrus Aphaca* sieht; dass ihr innerer Bau dem der Blätter analog ist; dass endlich diese Organe im Allgemeinen in

1) Diese Anschwellung des Stengels, unterhalb des Ursprungs einiger Blätter, ist zuweilen stark genug, um ein Dorn zu sein. In einigen *Aca-*  
*cien* sieht man, ausser dieser Anschwellung, noch Nebenblätter, woraus hervorgeht, dass es verschiedene Organe sind. DC. Organ. I. p. 235.

Anm. d. Verf.

2) Wenn gleich in dem Embryo stipeltragender Pflanzen keine ausgebildete Stipeln zu sehen sind, so findet man doch häufig die Stellen, wo solche stehen könnten, auf eigenthümliche Weise ausgezeichnet, wie man sich leicht davon überzeugen kann durch die Betrachtung keimender Leguminosen, wo zwei an der Basis der *Cotyledonen* befindliche Flecke durch stärkere grüne Färbung ausgezeichnet, selbst durch die Samenhüllen hindurchschimmern.

allen Arten einer und derselben Familie entweder vorhanden sind oder fehlen, woraus hervorgeht, dass sie mit andern Theilen der Organisation der Gewächse in Verbindung stehen. So haben z. B. alle Rosaceen, Leguminosen, Rubiaceen, Amentaceen u. s. w. Nebenblätter, dagegen fehlen sie allen Ranunculaceen, Myrtaceen, Solaneen u. s. w. Nur bei wenigen Pflanzenfamilien, z. B. den Cistineen, Euphorbiaceen, kommen Pflanzen mit und ohne Nebenblätter vor. Selbst ihr Bau ist in jeder Familie ziemlich gleichförmig. Während sie bei den Amentaceen hart wie Schuppen sind, zeigen sie sich bei den Malvaceen blattartig.

Die Nebenblätter sind entweder ganz oder gezahnt, gelappt und verschiedentlich zerschnitten. Sie sind bald abfallend, bald stehendebleibend. Ihre Nerven sind gefiedert oder handförmig, gewöhnlich feiner, als die der Blätter. Sie haben Spaltöffnungen, wenn sie grün und blattartig sind. Zuweilen verwandeln sie sich in Dornen oder feine Fäden. Hierin liegt eine grosse Uebereinstimmung mit den Blättern. Man kann hinzufügen, dass sie häufig mit diesen verwachsen und nicht mit dem Stengel, was nicht nur eine grosse Annäherung derselben an die Blätter von ihrem Ursprunge an, sondern auch eine Analogie in den Elementarorganen, aus denen sie bestehen, andeutet. Andererseits ist es wahr, dass die Nebenblätter niemals aus unter einander durch Artikulation verbundenen Theilen bestehen und gewöhnlich keine Knospen<sup>1)</sup> in ihrem Winkel sich entwickeln, was ziemlich bedeutende Unterschiede zwischen ihnen und den Blättern begründet.

Die Botaniker betrachten sie bald als gesonderte Organe, bald als Nebentheile der Blätter; diese letztere Ansicht scheint mir im Ganzen die natürlichere.

Die Nebenblätter entspringen gewöhnlich zur Seite des Ursprungs der Blätter. Bei den Rubiaceen jedoch, den Loganien und einigen andern Pflanzen entspringen sie ein wenig nach innen zu, zwischen dem Blattstiele und Stengel. Man nennt solche Nebenblätter *stipulae intraaxillares* oder *intrapetiolares*. Eine dieser ähnliche Bildung entsteht dann, wenn zwei seitliche Nebenblätter, an ihrer Innenseite sich stärker entwickelnd, mit dieser zwischen Blatt und Stengel verwachsen. Man sieht diess sehr deutlich am *Melianthus major*<sup>2)</sup>, wo die Bildung des scheinbar einfachen intraaxillären Nebenblattes aus zweien seitlichen Nebenblättern durch den Umstand erwiesen wird, dass diese in

1) Du P. Thouars (6e Essais p. 83) behauptet, gesehen zu haben, dass bei den Weiden sich Nebenblattknospen entwickelten, nachdem die Knospe des Blattes entfernt war. DC. (Organ. I. 340.) scheint zu glauben, dass diess Adventivknospen sind, die sich in einem solchen Falle, auch wenn keine Nebenblätter da wären, entwickeln können. Anm. d. Verf.

2) DC. Organ. Tab. 30 u. 31.

andern Arten derselben Gattung getrennt sind. Die Polygoneen haben zwischen Blatt und Stengel stehende verwachsene Nebenblätter; diese verlängern sich um den Stengel herum bald zu einer Scheide, wie bei *Rumex*, bald zu einer mehr offenen Tute, wie bei *Polygonum*; diess nennt man die *Ochrea* der Polygoneen.

Bei den Gramineen wird das kleine Häutchen (*ligula*), welches sich über die Scheide hinaus zwischen der Blattscheibe und dem Stengel verlängert, von einigen Schriftstellern für eine Art intraaxillärer Nebenblätter angesehen.

Die häufigen Verwachsungen der Nebenblätter sowohl unter einander, als mit dem Blattstiele, bringen die meiste Verschiedenheit in deren Gestalt und äusserem Ansehen hervor. Wenn die Blätter gegenüberstehend sind, so geschieht es häufig, dass die zu zwei Blättern gehörigen Nebenblätter der einen Seite des Stengels mit einander verwachsen, so dass es scheint, als wäre nur ein Nebenblatt von jeder Seite zwischen den zwei Blättern vorhanden. Diess sieht man an mehren *Malvaceen* und *Rubiaceen*. In andern Pflanzen, wie z. B. gewissen *Astragalus*, *Magnolien*, einigen *Ficus*, sind die Nebenblätter nach der dem Blatte entgegengesetzten Seite gerichtet und verwachsen an der andern Seite des Stengels so, dass sie diesen mit ihrer Basis umfassen. Es scheint aldann nur ein jedem Blatte entgegengesetztes Nebenblatt da zu sein. Endlich geschieht es, z. B. bei den *Rosaceen*, dass die Nebenblätter mit dem Blattstiele verwachsen. In diesem Falle bleiben sie nothwendig eben so lange stehen, als das Blatt und können für Abschnitte desselben oder für den Rand des Blattstiels genommen werden. Man nennt sie *stip. petiolares*, dagegen diejenigen, welche nicht dem Blattstiele anhängen, *stip. caulinares*.

Bei der Entwicklung der Knospen umgeben die Nebenblätter die Blätter und nehmen schneller, als diese, an Grösse zu, fallen aber gewöhnlich früher ab und sind im Allgemeinen kleiner.

An der Basis der Blättchen zusammengesetzter Blätter bemerkt man häufig kleine Schuppen oder Membranen, welche De Candolle *Nebenblättchen* (*stipellae*) nennt, wegen ihrer Analogie mit den Nebenblättern, die dadurch noch auffallender wird, dass sie an der Basis eines jeden Seitenblättchens einzeln stehen, während das Endblättchen an jeder Seite mit einem versehen ist.

### §. 3. *Von der Stellung der Blätter zu einander und zum Stengel.*

Die ersten Blätter, welche sich entwickeln, sind die *Cotyledonen* oder *Samenblätter*, darauf folgen einige Blätter von

einer oft eigenthümlichen Form, die man Primordialblätter nennt, und endlich die gewöhnlichen Blätter, die man mit dem einfachen Namen Blätter bezeichnet.

In vollkommen entwickelten Pflanzen bemerkt man häufig, dass die Blätter der Basis und des obern Theils des Stengels, welche den Blumen zunächst stehen, eine von allen andern abweichende Gestalt oder Farbe zeigen. Die erstern, Wurzelblätter (f. radicalia), sind gewöhnlich breiter, länger gestielt, mehr zerschnitten, an ihrer Spitze abgerundeter, einander mehr genähert, als die Stengelblätter (f. caulina), d. h. an dem übrigen Theile des Stengels.

Die Blätter des Blütenstandes (f. floralia), oder Deckblätter (bracteeae) sind dagegen im Allgemeinen kleiner, öfter sitzend, spitzer und häufiger gefärbt, als die Stengelblätter.

In Beziehung auf die Anheftung am Stengel oder den Zweigen zerfallen die Blätter in zwei deutlich geschiedene Kategorien: an dem Rande eines Querschnittes des Stengels findet man nämlich bald zwei oder mehrere Blätter, und bald ein einziges. Die Blätter folgen einander also längs dem Stengel und den Aesten entweder paarweise oder im Quirl, oder einzeln.

Ein Blattpaar besteht aus zwei gegenüberstehenden Blättern; ein Quirl aus mehreren Blättern, die in derselben Ebene rund um den Stengel entspringen.

Man sieht häufig, dass ein Paar sich in einen dreiblättrigen Quirl durch das Hinzukommen eines dritten Blattes verwandelt, oft auch findet man in derselben Familie Arten mit gegenüberstehenden, und andere mit quirlförmigen Blättern. Die Zahl der Theile eines Quirls wechselt häufig, besonders wenn sie bedeutend gross ist. Der Unterschied zwischen den Paaren und Quirlen ist folglich nicht gross und überdiess ist ja ein Paar ein aus zwei Theilen bestehender Quirl.

Man erwähnt zuweilen der gezweigten Blätter (f. geminata), d. h. in gleicher Höhe entspringend, an ihrer Basis aber genähert und nicht gegenüberstehend. Diess ist eine zufällige, zuweilen in einer Art constante Abweichung von den andern Blattstellungen.

Die Paare folgen auf einander fast immer in der Weise, dass sie einander kreuzen, so dass die Blätter des dritten Paares die des ersten decken, die des vierten das zweite u. s. w. In einigen seltenen Fällen (Globulaea obvallata) ist es erst das sechste oder siebente Paar, welches das erste deckt.

In den Quirlen entspricht meistens jedes Blatt dem Zwischenraume zwischen zwei Blättern des untern und obern Quirls. Sie kreuzen sich meist, wie es gewöhnlich die paarigen Blätter thun.

Die paarige oder quirlförmige Stellung ist constant, vorzüglich: 1) in den ersten Blättern (Cotyledonen); 2) wenn die Blätter, die das Paar oder einen Quirl bilden, an der Basis verwachsen sind; 3) wenn sie durch eine Anschwellung des Stengels mit einander verbunden sind; 4) wenn der Stengel Kanten oder Flächen zeigt, die sich auf die Stellung der Blätter beziehen. Diese beiden letztern Fälle sieht man deutlich bei den Labiaten.

Wenn die Blätter auf einem Querschnitte des Stengels einzeln stehen, so nennt man sie abwechselnd (f. alterna), eine gebräuchliche, aber nicht ganz richtige Bezeichnung, weil die Blätter selten abwechselnd an den beiden Seiten des Stengels in einer Längslinie stehen. In diesem ganz speciellen Falle, wobei sie in zwei Reihen stehen und das dritte Blatt das erste deckt, das vierte das zweite u. s. w., nennt man sie zweizeilig (f. disticha). In allen übrigen Fällen ist es richtiger, den allgemeinen Ausdruck zerstreut (f. sparsa), statt des bestimmten (f. alterna) zu gebrauchen. Häufiger sind sie gefünftet (f. quincuncialia), wobei das sechste Blatt das erste deckt, das siebente das zweite u. s. w. Diese Stellung in Spiralen von fünf Blättern bringt fünf senkrechte Reihen längs dem Stengel hervor, woher die bei einigen Schriftstellern gebräuchliche Bezeichnung eines fünfzeiligen Stengels herrührt. Diess ist der häufigste Fall bei den Dikotyledonen.

Man kennt auch Spiralen von grösserem Umfange, in denen das fünfzehnte, zwanzigste, ein und zwanzigste Blatt das erste deckt; aber ehe wir ausführlich dieser zusammengestellten Blattstellungen erwähnen, ist es wesentlich nöthig, sich einen Begriff von der besten Art, die Spiralen zu beschreiben und zu messen, zu bilden.

Bis auf A. Braun, Steinheil und die Brüder Bravais, welche bedeutende Arbeiten über die Spiralen der Blätter gegeben haben, begnügte man sich, zu sagen, ein jedes Blatt werde bedeckt von dem dritten, sechsten u. s. w., der Länge des Stengels nach; doch genügt dieses nicht zur Bestimmung der Windung der Spirale. Wenn z. B. das sechste Blatt das erste deckt, so machen die vier Mittelblätter gewöhnlich eine doppelte Windung um den Stengel; sie könnten aber auch nur eine oder drei Windungen machen, je nachdem die Spirale schneller oder langsamer aufsteigt. Diess muss also angedeutet werden, um eine jede Spirale zu bestimmen. Braun verbindet die Zahl der Windungen mit der Zahl der Blätter, die eine Spirale bilden, bis ein Blatt das andere deckt, und stellt sie durch eine Bruchzahl dar. So bezeichnet  $\frac{1}{2}$  die zweizeilige Blattstellung, weil die Spirale aus zwei Blättern besteht, die eine Windung um den Stengel bilden;  $\frac{2}{3}$  die gewöhnliche Stellung im Quincunx. Es giebt sehr zusammengesetzte Stellungen, wie  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{5}$ . Schimper, dessen Unter-

suchungen über die Blattstellung von A. Braun vorgetragen sind, land sogar Blattstellungen, namentlich bei der Sonnenblume, die er durch den Bruch  $\frac{1}{2} \frac{3}{4}$  bezeichnet. In dieser letztern bedeckt das 233ste Blatt das erste, und die Spirale, welche sie bilden, macht 144 Windungen um den Stengel <sup>1)</sup>).

Wenn man Blätter betrachtet, die mehr genähert stehen, als im Quincunx, namentlich die, welche die Schuppen eines Fichtenzapfens bilden, oder die Deckblätter einer Hülle u. s. w., so wird man von dem gleichzeitigen Vorhandensein mehrer Spiralen überrascht, die sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzen und die man bei angestrenzter Aufmerksamkeit entdeckt. Auf ähnliche Weise kann mau bei der Betrachtung eines Ziegeldaches eine Menge geradliniger, senkrechter, wagerechter oder schiefer Richtungen verfolgen, entweder von der Rechten zur Linken, oder umgekehrt aufsteigend. Wenn man in einem Zapfen diese verschiedenen Spiralen beachtet, so durchläuft man nur eine geringe Zahl der Stücke, aus denen das Ganze besteht, und kommt kaum um den ganzen Umfang herum, während die zweizeiligen Spiralen oder die im Quincunx alle Blätter eines Stengels und seinen ganzen Umfang umfassen. Durch arithmetische und geometrische Betrachtungen ist Braun dazu gelangt, vermöge der theilweisen Spiralen, die man an dem Zapfen wahrnimmt, eine solche Spirale zu finden, dass, wenn die Stücke, aus denen sie besteht, durch Zahlen bezeichnet werden, man endlich alle Schuppen aufzählt, ohne zwei Mal eine und dieselbe Schuppe zu zählen und mehre Mal den Weg um den Zapfen zurücklegt. Er nennt diese krumme Linie *spira generatrix*, weil ihre sehr langsamen Umläufe um die Achse die theilweisen Spiralen erzeugen, welche allein bei dem ersten Blicke auffallen.

Sobald man von den Stellungen  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{2}{3}$  zu den zusammengesetzteren übergeht, wird die Erkenntniss der wahren Spirale schwierig. Allein je langsamer sie um die Achse aufsteigt, um desto mehr bilden die Stücke, aus denen sie besteht, partielle, sehr deutliche Spiralen, die dazu dienen, die wahre krumme Linie zu erkennen <sup>2)</sup>).

1) Auf diese Weise kann man den Winkel messen, den die Richtung eines Blattes mit der des unmittelbar benachbarten bildet, indem man sich diese beiden Richtungen in einer Ebene denkt. Bei der zweizeiligen Stellung theilen sich die Blätter in den Umfang des Stengels; da dieser nun  $360^\circ$  beträgt, so bilden die Richtungen der Blätter eine gerade Linie und lassen zu beiden Seiten  $180^\circ$ . Bei dem Quincunx durchläuft die Spirale aus fünf Blättern zwei Mal den Umkreis des Stengels, also  $720^\circ$ ; um daher den Winkel zwischen zwei Blättern zu haben, muss man diese durch fünf dividiren, d. i. 144. Man erhält im Allgemeinen diesen Winkel, indem man  $360^\circ$  mit der Zahl der Spiralwindungen multiplicirt und das Produkt durch die Zahl der Blätter dividirt.

Anm. d. Verf.

2) Diese Berechnungen Braun's zur Auffindung der Grundspirale aus den theilweisen Spiralen, beruhen auf den geometrischen Eigenschaften die-

Die Grundspirale verändert sich bei dem Uebergange zu andern Organen; z. B. in den eigentlichen Blättern ist sie anders, als in den modificirten Blättern, aus denen die Blume oder die Frucht besteht. Sie ist für jedes Organ in derselben Familie, zuweilen in derselben Art, und sogar in demselben Individuum verschieden; je einfacher, um so beständiger ist sie. So sind die zweizeiligen und quincuncialen Stellungen durch ihre Beständigkeit wichtig.

Folgendes sind einige Beispiele verschiedener Spiralen.

Spirale  $\frac{1}{2}$ , Blätter von Faba, Lathyrus, Vicia, Aristolochia; Aehre der Gramineen u. s. w.

Spirale  $\frac{1}{3}$  ist selten; Cactus speciosus, triangularis, Carex, Aloë, Colchicum u. s. w.

Spirale  $\frac{2}{5}$  (Quincunx), die häufigste; Blätter der Birne, Kartoffel, Robinia viscosa u. s. w.

Spirale  $\frac{3}{8}$ , ziemlich gewöhnlich; Laurus nobilis, Genista tinctoria, Aconitum Napellus, Lilium u. s. w.

Die folgenden Stellungen sind selten:

Spirale  $\frac{5}{13}$ ; Euphorbia Gerardiana, Sedum acre, Agave Americana u. s. w.

Spirale  $\frac{8}{21}$ ; Isatis tinctoria, Aloë prolifera, Kätzchen der Haselnuss, Zapfen der Tanne (Pinus Abies).

Spirale  $\frac{1\frac{3}{4}}{3}$ ; Sempervivum arboreum, Yucca aloëfolia.

Spirale  $\frac{2\frac{1}{5}}{5}$ ; Cactus coronarius und depressus, Zapfen von Pinus Pinaster u. s. w.

#### §. 4. Geschichte der Blätter in den verschiedenen Zeitpunkten ihres Daseins.

Die Blätter treten zuerst in Gestalt einer Knospe (gemma) entweder an der Spitze junger Pflanzen oder Zweige, oder im Winkel schon entwickelter Blätter, oder zufällig an andern Punkten der Oberfläche auf. Eine Knospe enthält mehre verschieden geordnete Blätter, wobei die untern immer die obern decken und ihnen zum Schutz gegen äussere Einflüsse dienen.

Wenn die äussern Blätter die Form von Schuppen zeigen, so heisst die Knospe schuppig; zuweilen sind diese Blätter aber in ihrem gewöhnlichen Zustande, und alsdann nennt man sie nackt. Aber das Dasein oder der Mangel der Nebenblät-

---

ter letztern. Sie können in der Elementar-Botanik noch keinen Platz finden, und glücklicherweise hat die Erkenntniss der Spiralen eine um so geringere Wichtigkeit, je zusammengesetzter und folglich auch unbeständiger diese sind. Die sehr ausführliche, in deutscher Sprache geschriebene, Abhandlung Braun's findet sich in den Nov. Act. Nat. Cur. Bonn. XV. p. 197. 1831. Ch. Martin hat eine kurze Analyse davon im Französischen gegeben (Arch. de Bot. Paris 1833). Später erschienen die Arbeiten der Brüder Bravais (Ann. des sc. nat. T. VII. u. VIII.), übersetzt von Walpers.

ter, und die Art der Entwicklung der Blätter veranlassen andre Verschiedenheiten, deren Kenntniss wesentlich ist.

So heisst die Knospe blattdeckig (g. foliacea) wenn die Blätter sitzend und ohne Nebenblätter mit ihrer Blattfläche die Knospe bilden; z. B. Seidelbast (*Daphne Mezereum*). Die Knospe ist blattstieldeckig (g. petiolacea), wenn die zu Schuppen erweiterten Blattstiele, ohne Blattfläche und Nebenblätter, die innern Blätter beschützen; z. B. der Wallnussbaum, die Esche, die Rosskastanie.

Wenn Nebenblätter vorhanden sind, so ist ihre Verrichtung in Beziehung auf ihre Knospen wichtig, weil sie sich früher entwickeln, als die Blätter, welche sie, im Allgemeinen, bedecken.

Die nebenblattdeckigen Knospen (g. stipulaceae) sind solche, wo die freien Nebenblätter die jungen Blätter umhüllen. Bald ist eine grosse Menge von Nebenblättern, denen ihre Blätter fehlen, um die innern Blätter angehäuft, wie man es bei den Amentaceen sieht; bald ist ein jedes Blatt von seinen freien oder verwachsenen Nebenblättern umhüllt, wodurch so viele in einander gefügte Kegel entstehen, als Blätter vorhanden sind; *Ficus*, *Magnolia* u. s. w.

Die stützdeckigen Knospen (g. fulcraceae) sind solche, wo die Nebenblätter mit dem Blattstiele zusammenhängen und wo die Schuppen, aus diesen beiden unvollständig entwickelten Organen gebildet, die inneren Blätter umgeben; z. B. die Rosaceen. Soviel, was die Knospendecken anlangt.

Was die Lage und Gestalt der Blätter im Innern der Knospe betrifft, so ist sie noch bei Weitem wichtiger. Man kann zuvörderst vier Kategorien unterscheiden.

1. Blätter, die flach sind und je zwei mit ihrer innern Seite einander gegenüberstehn, wie die Cotyledonen der meisten Pflanzen. Diess ist der Fall mit den Blättern der Mistel (*Viscum album*).

2. Die Blätter sind der Länge nach auf sich selbst gefaltet, nach der Richtung ihrer primären Nerven. Diess ist der häufigste Fall.

3. Blätter, die der Quere nach umgebogen sind, so dass die Spitze die Basis berührt. Diess findet bei den Blättern des Eisenhutes statt; man nennt diese Blätter eingebogen (f. replicativa).

4. Schneckenförmig längs der Mittelrippe eingerollte Blätter, bei denen die Spitze sich in der Mitte der Einrollung befindet. So sind die Blätter der Farnn, Cycadeen und Droseraceen. Man nennt sie fol. circinnalia.

Die zweite Art der Faltung, die bei Weitem die häufigste ist, zeigt je nach der Gestalt und Lage des Blattes einige Verschiedenheiten. Die einfach siedernervigen Blätter haben nur eine Falte längs der Mittelrippe; allein in den handnervigen Blättern ist jeder Theil auf seinen Hauptnerven gefaltet, was ein

fächerförmig gefaltetes Blatt (*f. plicativum*) abgiebt; z. B. das Weinblatt, die Rosskastanie. Die fiedernervigen Blätter, welche längs der Mittelrippe gefaltet sind, können in der Knospe an einander gelegen sein, so dass die Aussenfläche des einen die des andern berührt, ohne dass sie einander umfassen. Diess sind die zusammengelegten Blätter (*f. conduplicativa*), wie bei der Buche, Rose, dem Pflaumenbaum u. s. w. Hierbei müssen die Blätter im Quincunx stehen. Wenn aber Blätter derselben Art einander gegenüber stehen, so geschieht es, dass entweder das eine das ihm entgegengesetzte vollkommen umfasst, wie z. B. bei dem Ligustrum, der Iris, dem Vaccinium Myrtillus u. s. w., oder dass die eine Hälfte eines jeden Blattes in der Falte des andern liegt, wie z. B. in der Saponaria, Salvia, Lychnis u. s. w. In dem erstern Falle heissen die Blätter umfassend (*f. equitativa*), im zweiten halbumfassend (*f. semiamplexa*). Diese Formen zeigen, wie leicht einzusehen ist, noch geringere Verschiedenheiten, je nachdem die Ränder flach, zurückgebogen oder eingerollt sind und je nachdem sie sich mehr oder weniger vollständig umfassen. Wenn die Blätter nach innen gerollt sind, so heissen sie involutiva, nach aussen revolutiva; endlich auf einander, wie bei der Aprikose, supervolutiva. Diese letztern Formen hängen von eigenthümlichen Verlängerungen der Ränder ab; man kann sie jedoch gleichfalls zu den halbumfassenden Blättern ziehen.

Ueberdiess, obgleich die Formen der Blattlage für jede Art constant sind, und obgleich ihr Studium zu wichtigen Betrachtungen über die Entstehung und Symmetrie der Blätter führen kann, ist doch dieser Gegenstand noch nicht mit all der Aufmerksamkeit, die er verdient, untersucht worden. Zuccarini hat die Veneration oder Blattlage der Bäume Europa's in einem Werke, das als Muster für Arbeiten solcher Art dienen kann, beschrieben.

Die Blätter wachsen vorzüglich an der Basis. Diess gilt besonders vom Blattstiele, denn die Blattfläche entwickelt sich nach allen Richtungen viel früher. De Candolle sah, indem er an Blättern der Hyacinthe und andrer ähnlicher Pflanzen Punkte in gleichen Entfernungen bezeichnete, dass diese Zeichen während der Verlängerung des Organs sich nicht von einander entfernten, dass aber der untere Theil zunahm <sup>1)</sup>. Freilich sind die Blätter dieser Zwiebelgewächse vielleicht nur Blattstiele. Dessenungeachtet kann man bei Betrachtung des Zuwachses der drei Fundamentalorgane sagen, dass die Wurzel vorzugsweise an ihrer Spitze, der Stengel in seiner ganzen Länge und die Blätter an der Basis wachsen.

1) Organ. I. p. 354.

Das Wachstum der Blätter ist rasch und ihre Dauer nicht lange. Diess kommt auf ein, beiden organischen Reichen fast allgemeines, Gesetz zurück, dass die Individuen oder die Organe um so kürzere Zeit dauern, je rascher sie sich entwickeln.

Die Samenblätter fallen zuerst ab, dann die Primordialblätter, dann die andern an jedem Stengel oder Zweig auf gleiche Weise, von unten nach oben aufschreitend. Die schuppen- oder haarförmigen Blätter, mit einem Worte, diejenigen, welche nicht das gewöhnliche Aussehen haben, fallen sehr bald ab, wie man es an den schuppigen Knospen und an den kleinen Blättern einiger Fettpflanzen sieht. Die meisten Blätter dauern nur vom Frühjahr bis zum Herbste, woher man sie abfallende (f. *caduca*) oder jährliche (f. *annua*) nennt. Andere, wie z. B. von der Stechpalme, mehrer Eichen, des Kirschlorbeers u. s. w., werden stehenbleibend (f. *persistencia*) genannt, oder genauer zwei-, dreijährig, da sie doch endlich abfallen. Dass die sogenannten immergrünen (*sempervirentes*) Bäume ihre Blätter nie zu verlieren scheinen, kommt daher, weil diese nicht alle auf ein Mal im Herbste abfallen, sondern sich nur zum Theil erneuern und über ein Jahr dauern. Die Blätter können absterben, ehe sie abfallen, wie man es an der gemeinen Eiche sieht, wo die alten Blätter den ganzen Winter hindurch auf dem Baume bleiben. Dagegen fallen sie zuweilen noch ganz grün und scheinbar nicht abgestorben ab.

Das Fallen des Laubes hat man mehren Ursachen zugeschrieben, die wahrscheinlich alle richtig sind und zu der Erscheinung beitragen. Die wesentlichsten scheinen mir: 1) die Anordnung der Elementarorgane an der Basis des Blattstiels, wodurch diese Basis mehr oder weniger brüchig wird; 2) das Gewicht des Blattes; 3) die Ausdehnung der Blattfläche, die dem Winde eine stärkere oder schwächere Einwirkung gestattet; 4) die Knospe, die vom August-Monat an im Winkel des Blattes zunimmt; 5) der Zuwachs des Stammes im Durchmesser, wodurch die Fibern, vermöge welcher das Blatt an dem Stengel haftet, auseinander gezogen und losgelöst werden. —

## Dritter Abschnitt.

### Organe der Fortpflanzung.

#### *Einleitung.*

Die Unvollkommenheit unsrer Sinne erlaubt es uns nicht, den Ursprung der Wesen wahrzunehmen. Der Raum ist unendlich und wir können nur einen begrenzten Theil desselben kennen, der dasjenige ausmacht, was wir Grössen und Dimensionen nennen. Wenn wir also anfangen, den Keim eines organischen Körpers wahrzunehmen, d. h. einen ungemein kleinen Körper, welcher, indem er sich entwickelt, zu einem zusammengesetzten Wesen wird, so können wir glauben, dass dieser Keim schon irgend eine Zahl von Umwandlungen durchlaufen hat, welche zu erblicken uns seine unendliche Kleinheit verhinderte. Die Philosophen haben in dieser Hinsicht zwei Hypothesen aufgestellt; die eine: dass die Keime in unendlicher Zahl für jede Art in einander eingeschlossen sind und sich nach einander entwickeln; die andere: dass die Wesen das Vermögen besitzen, neue Wesen zu schaffen, mittelst der sogenannten bildenden Kraft. Man begreift leicht, dass dieselbe Ansicht sich auf die Wesen im Allgemeinen, als auch auf die Organe anwenden lässt, die sich aus einander entwickeln oder schaffen.

Es ist hier nicht der Ort, in eine tiefere Erörterung dieser metaphysischen Fragen einzugehen; es genügt, da die Naturgeschichte sich mit sinnlichen Gegenständen beschäftigt, zu sagen, dass die Keime gewöhnlich von Organen umgeben sind, deren Gegenwart zu ihrer Entwicklung nothwendig ist. Diese sogenannten Fortpflanzungsorgane sind Modifikationen des Stengels und der Blätter, Modifikationen, die die Blume und alle ihre Nebentheile, die Frucht und den Samen ausmachen. Ich will sie zuerst in den phanerogamischen Pflanzen beschreiben, wo sie deutliche und bestimmte Formen haben, und wo ihre gegenseitige Thätigkeit die Erscheinung des Blühens, der Befruchtung und des Reifens hervorruft.

Alsdann werde ich von der Fortpflanzung der Phanerogamen, ohne besondere Fortpflanzungsorgane, sprechen.

Was die Kryptogamen betrifft, denen die Reproductionsorgane fehlen oder wenig gekannt sind, wird im vierten Ab-

schnitte dieses Buches, der von den Kryptogamen im Allgemeinen handelt, einen Platz finden.

## Erstes Kapitel.

### Von dem Blütenstande oder der Stellung der Blumen bei den Phanerogamen.

#### §. 1. Vom Blütenstande im Allgemeinen.

Wenn man die phanerogamen Gewächse im allgemeinsten Sinne betrachtet, so findet man sie aus Organen gebildet, die sich, je nach dem Grade der einer jeden Art und einem jeden Individuum eigenthümlichen Kraft unbegrenzt ausbreiten. Die Wurzeln wachsen unbegrenzt; die Stengel haben keine nothwendige Grenze, die Blätter stehen in einer Spirale, einer krummen Linie, die ihrer Natur nach sich unendlich verlängern kann

Wenn aber gleich die Pflanzen nach einem Plane organisirt sind, der, der Theorie nach, keine nothwendigen Grenzen hat, so findet doch in der That ein jedes Organ eine Begrenzung, und die Spirale der Blätter hört eben so, wie die Axe des Stengels oder seiner Zweige in einem bestimmten Punkte auf. Es geschieht nämlich, dass an dem Ende einer Spirale die Blätter veränderte und eigenthümliche Formen annehmen: Deckblätter, Kelchblätter, Kronenblätter, Staubblätter, Fruchtblätter. Alle diese Blätter von eigenthümlichem Baue sind einander sehr genähert, so dass die Windungen ihrer Spiralen dem Auge als Quirle erscheinen. Die Axe, auf der sie stehen, erschöpft durch die gleichzeitige Bildung so vieler Organe, wird an ihrer Spitze von den Blättern des innersten Quirls, die sich über sie zusammenneigen, eingeschlossen. Das Gesammte dieser Organe bildet die Blume. Zuweilen verlängern sich die Blumen der Rose und anderer Pflanzen zufällig aus ihrer Mitte in einen mit Blättern bedeckten Zweig, gleichsam um uns deutlich zu zeigen, dass die Bildung von Organen über die Blume hinaus nicht unmöglich sei; dass die krumme Linie, auf welcher sie entspringen, nicht etwa wie ein Kreis geschlossen, sondern nur in ihrer unbegrenzten Entwicklung aufgehalten ist <sup>1)</sup>.

---

1) Man muss wohl die physische Begrenzung eines Gegenstandes von der theoretischen unterscheiden. Diese Begriffe sind dem Mathematiker und Physiker geläufig; denn z. B. die geworfenen Körper durchlaufen eine krumme Linie, die, ihrer Natur nach, unendlich ist, obgleich jeder besondere geworfene Körper eine bestimmte messbare und begrenzte Curve be-

Alle Blumen eines Zweiges, nebst den Axen, auf welchen sie stehen, und den Deckblättern, aus deren Winkeln sie hervortreten, zusammengenommen, bilden den Blütenstand. Die Art und Weise der Verzweigung der Axe, und der Vertheilung der Blumen auf derselben bietet mannichfaltige Verschiedenheiten in den Blütenständen dar.

Die Botaniker begnügten sich längere Zeit mit einer ungenauen Beschreibung der Blütenstände, die auf die allgemeine Form begründet war; aber seit mehren Jahren haben mehre Beobachter, und vorzüglich Boeper, eine genauere und zugleich philosophische Weise in die Betrachtung dieses Gegenstandes eingeführt. Ich will mich bemühen, einen deutlichen Begriff davon zu geben, und werde deshalb nur solche Beispiele anführen, die am wenigsten zweifelhaft sind. Den Anfänger mache ich darauf aufmerksam, dass die Botaniker noch lange nicht die Blütenstände aller Pflanzen untersucht und bestimmt haben, und dass viele, zufällig der Natur entnommene, wirkliche Schwierigkeiten darbieten, wenn es darauf ankommt, ihre Ordnung aufzufassn.

Derjenige Theil des Stengels einer einjährigen, oder eines Zweiges einer ausdauernden Pflanze, der die Blüten trägt, wird als die primäre oder Centralaxe des Blütheustandes angesehen. Wenn die Axe, statt einfach zu sein, sich in Zweige theilt, die aus dem Winkel der Blätter entspringen und Blüten tragen, so zeigt der Blütenstand secundäre Axen. Wenn die Zweige selbst wieder Blätter tragen, aus deren Winkel neue Verzweigungen ausgehen, so hat man tertiäre Axen u. s. w. Immer findet sich ein Grad der Vertheilung, bei dem die Zweige keine wahre Blätter mehr tragen, sondern sich mit einer Blume oder einer Vereinigung in Fortpflanzungsorgane verwandelter Blätter schliessen.

Der kleine Träger einer jeden Blume, welches auch der Grad der Theilung, zu dem er gehört, sei, heisst Blütenstielchen (pedicellus), und der der vorhergehenden, der zugleich mehre Blumen und Blumenstielchen trägt, ist der Blumenstiel (pedunculus). In den meisten Fällen sind die Blumenstiele secundäre, und die Blumenstielchen tertiäre Axen. Diese Träger sind von sehr verschiedener Länge, ja sie sind zuweilen so kurz, dass man sagen kann, sie fehlen, und alsdann ist die Blume sitzend auf dem Blumenstiele (wenn das Blumenstielchen fehlt), oder sitzend auf dem Stengel (wenn Blumenstiel und Blumenstielchen fehlen).

---

schreibt. Eine gerade Linie ist der Theorie nach unendlich, aber in allen physischen Gegenständen ist sie begrenzt. Die geschlossenen Figuren dagegen, wie das Dreieck und der Kreis, sind sowohl theoretisch, als physisch begrenzt.

Anm. d. Verf.

In diesen verschiedenen Fällen kann der Grad der Verzweigung durch die Zahl und Stellung der Deckblätter angedeutet sein; denn eine jede Axe geht von dem Winkel eines Blattes aus; es kann wohl ein Blatt ohne winkelständigen Zweig vorkommen, aber im normalen Zustande giebt es keinen Zweig ohne ein Blatt, von welchem er ausginge, wenn gleich dieses Blatt häufig nicht zur Ausbildung gelangt.

## §. 2. Von den verschiedenen Arten der Blütenstände <sup>1)</sup>.

Die oben gegebenen Definitionen sind nothwendig zum Verständnisse der verschiedenen Fälle, welche die Blütenstände darbieten können. Ihre zahlreichen Verschiedenheiten lassen sich alle auf zwei Klassen zurückführen: die begrenzten und die unbegrenzten Blütenstände.

### 1. Die begrenzten Blütenstände.

Diess sind die Blütenstände, wo die primäre Axe von einer Blume geschlossen ist. In diesem Falle sind die secundären, tertiären u. s. w. Axen immer begrenzt; denn es ist, wie ich glaube, eine Regel ohne Ausnahme, dass die Verwandlung der Blätter in Blütenorgane an der Spitze der entferntesten Axen eines jeden Blütenstandes beginnt: es ist also möglich, dass sie erst auf den tertiären, und nicht schon auf den secundären und primären Axen vor sich geht, wie wir es in der zweiten Klasse von Blütenständen sehen werden; wenn aber die primäre Axe begrenzt ist, so sind es die andern auch, und sind die primären und secundären Axen begrenzt, so sind es um so viel mehr auch die tertiären.

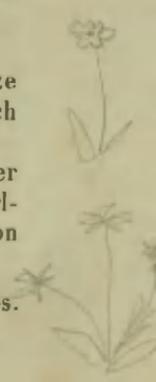
In den begrenzten Blütenständen beginnt das Aufblühen mit der Endblume der primären Axe, alsdann öffnen sich die Endblumen der secundären Axen von der Spitze (Mittelpunkt) des Blütenstandes zur Basis (Umfang) vorschreitend. Eben so beginnt in jeder secundären Axe die Endblume, dann die Seitenblumen, welche die tertiären Axen begrenzen. Es ist diess ein centrifugales Aufblühen.

Die Formen dieses Blütenstandes sind folgende:

1. Eine einzige Endblume. Man sagt alsdann, die Pflanze sei einblumig. Am Grunde einer solchen Blume finden sich meist zwei oder mehr Deckblätter.

2. Die Trugdolde (cyma). Die Deckblätter, die bei der Endblume stehen und gewöhnlich entgegengesetzt oder quirlförmig sind, dienen als Ausgangspunkte secundärer Axen, von

1) Roep. Observ. in Flor. inflor. nat. in Linnaea I. p. 433.; im Französ. in Seringe Mel. bot. No. 5. Vol. II. p. 71. — DC. Org. I. p. 395.



denen wiederum tertiäre Axen aus den Winkeln der Deckblätter ausgehen können u. s. w. Wenn die Deckblätter, zwei an der Zahl, entgegengesetzt sind, so ist die Trugdolde dichotomisch, wie man es bei den Nelken und im Allgemeinen bei allen Caryophyllen sieht. Eben so kann die Trugdolde tri-, tetra-, pentachotomisch u. s. w. sein, je nachdem drei, vier oder fünf Deckblätter und Zweige quirlförmig bei jeder Theilung vorkommen. In Folge der Blütenentwicklung kommen jedoch häufig die Deckblätter nicht zur Ausbildung.

Man findet alle diese Fälle bei den Euphorbien. Oft sind die Axen nicht über die Deckblätter, von denen die Seitenaxen ausgehen, verlängert, so dass die Endblume des Stengels niedriger steht, als die andern, und im Allgemeinen jede Endblume einer Axe tiefer liegt, als die Blume der folgenden Verzweigung der Pflanze; z. B. bei den Euphorbien, der *Campanula Erinus* u. s. w.

3. In einer dichotomischen Trugdolde kann die eine von den Axen jeder Abtheilung sich nicht entwickeln. Alsdann stehen die Blumen nach einer Seite der Zweige hin, gewöhnlich nach innen. Am häufigsten sind es die tertiären Axen, die sich auf so ungleiche Weise entwickeln. Man sieht diese Art des Blütenstandes bei *Sedum*, *Echium*, *Drosera*, und nennt ihn *Cyma scorpioides*.

4. Wenn die Deckblätter abwechselnd stehen, so entwickeln sich auch die Zweige abwechselnd, so dass man bei jedem Blatte eine Blume findet, die die Axe schliesst, und zwischen Blatt und Blume einen Seitenzweig, der durch seine Stellung und Dicke oft als eine Fortsetzung der ersten Axe erscheint. So scheinen die Blumen zuweilen den Blättern entgegengesetzt; z. B. bei *Nemophila pedunculata*.

5. Der Büschel (*fasciculus*) oder die zusammengezogene Trugdolde, ist eine Trugdolde, deren Seitenzweige sehr kurz sind, wie in dem *Dianthus barbatus*, *Carthusianorum*.

6. Das Häufchen (*glomerulus*) ist eine so sehr zusammengezogene Trugdolde, dass die meist kleinen, unscheinbaren Blumen sitzend sind; z. B. *Blitum capitatum*.

## 2. Unbegrenzte Blütenstände.

In dieser Klasse der Blütenstände ist die primäre Axe nicht von einer Blume geschlossen, sondern hört, wegen Erschöpfung, auf, seitliche Organe auszubilden. Mit andern Worten, wie lang der Stengel auch sei, so bricht die Spirale der Blätter ab, ohne sich in eine Blume umzuwandeln.

Dabei können die secundären Axen und selbst die tertiären u. s. w. unbegrenzt sein, bis zu einem beliebigen Grade, wo sie anfangen, sich durch Blumen zu schliessen. Aber mir

ist kein sicheres Beispiel von Blütenständen, die man in mehreren Graden unbegrenzt nennen könnte, bekannt. Die Botaniker haben diesen Punkt nicht mit der gehörigen Aufmerksamkeit beobachtet; dennoch wäre es die beste Eintheilungsweise der zahlreichen Formen unbegrenzter Blütenstände, sie zu ordnen, je nachdem die secundären, tertiären u. s. w. Axen begrenzt sind, wie die primäre Axe. Wahr ist es, dass eine solche Untersuchung in den äussersten Abtheilungen Schwierigkeiten darbietet.

In den unbegrenzten Blütenständen beginnt das Aufblühen an der Basis (oder dem Umfange) des Blütenstandes und schreitet allmählig nach oben (oder zum Mittelpunkte) vor; es ist also centripetal.

Die Formen dieses Blütenstandes sind:

1. Eine einzelne Blume im Winkel des einen Blattes. In den Beschreibungen verwechseln die Botaniker diesen Fall mit dem der einblumigen begrenzten Stengel.

2. Die Aehre (*spica*) durch, im Winkel mehrer Blätter oder Deckblätter längs der Axe sitzende, Blumen gebildet, wie in dem Wegebreit (*Plantago*). Die Aehre bietet folgende Verschiedenheiten dar:

a. Die Centralaxe kann sich nach oben verlängern, ohne Blumen zu tragen. Diess ist der deutlichste Fall eines unbegrenzten Blütenstandes. So haben Ananas, *Eucomis* und verschiedene Myrtaceen Blumen längs einem Theile des Stengels und über diesen eine Blätterkrone, die sich unbegrenzt vergrössert.

b. Das Kätzchen (*amentum*) ist eine meist aus blos männlichen oder blos weiblichen, meist unvollkommenen Blumen bestehende Aehre, deren Axe nach dem Verblühen abfällt. Diese Organisation findet man bei den Juglandeen, Amentaceen u. s. w.

c. Der Zapfen (*conus*) der Fichten, Tannen, woher der Name der Coniferen kommt, ist ein Kätzchen, in dem die Deckblätter sehr hart, stehen bleibend und wie über einander liegende Schuppen genähert sind. Wenn die Deckblätter häutig, gross sind, so erhält der Blütenstand den Namen *strobilus*, wie beim Hopfen.

d. Der Kolben (*spadix*) ist eine Aehre mit fleischiger Axe, von einem grossen, umfassenden Deckblatte umhüllt, wie bei *Arum*, *Calla* u. s. w.

Bei den Palmen ist der Kolben ästig, an jeder Verzweigung von einem Deckblatte umhüllt und heisst im Französischen *regime*.

e. Die Aehre ist zusammengesetzt, wenn sie an der Basis oder an der Spitze in mehrere ähnliche Aehren getheilt ist. Man kann alsdann die Seitenähren als secundäre Axen betrachten oder als zufällige Gabeltheilungen der Centralähre. Oft verhält

sich ein jeder Zweig einer Pflanze so, wie der Hauptstengel selbst, und, durch eine deutliche Analogie mit den andern Blütenständen, betrachtet man diese als isolirt und legt ihnen dieselben Namen bei, wie dem Hauptblütenstande, der den Stengel beschliesst. Die Blütenstände der Gräser sind häufig zusammengesetzte Aehren; die partiellen Aehren werden hier *Aehrchen spiculae*, (*locustae*) genannt, und wenn die Vertheilung der primären Axen auch eine andere ist, so trägt doch der Pedunculus immer ein Aehrchen. Nach Einigen sollen die Aehrchen der Gräser zu den begrenzten Blütenständen gehören und der *cyma scorpioides* zunächst verwandt sein.

3. Der Strauss (*thyrsus*) ist eine Aehre, in der die secundären Zweige sich zu kleinen begrenzten Blütenständen entwickeln. Man findet also im Winkel eines jeden Blattes der Centralaxe Blumen von unpaariger Zahl: eine (mit paarigen Deckblättchen), drei, fünf oder sieben, von denen die mittlere zuerst blüht. Es sind Trugdolden oder Büschel längs einer unbegrenzten Primäraxe. Die Labiaten, Lythrarieen, einige Campanula u. s. w. geben Beispiele hierfür.

Oft ist der untere Theil des Blütenstandes bei diesen Pflanzen straussförmig, aber gegen die Spitze nimmt die Zahl Blumen bis auf eine ab. Die Blütenstielchen werden kürzer, oder fehlen fast ganz, so dass der Strauss oberhalb scheinbar zur einfachen Aehre wird.

Es versteht sich, dass die Seitenblumen eine mehr oder minder getheilte oder zusammengezogene Trugdolde bilden können, selbst eine skorpionartige, wie bei den strauchartigen Echien, wodurch eben so viele verschiedene Formen des Strausses entstehen.

In allen Fällen schreitet das Aufblühen des gesammten Blütenstandes von unten nach oben (*centripetal*) vor, an jedem secundären Zweige aber ist die Entwicklung der Blumen *centrifugal*. Daher kommt es, dass das Blühen lange dauert und unregelmässig in der ganzen Länge des Blütenstandes vor sich zu gehen scheint.

De Candolle nennt diese Art des Blütenstandes *gemischt*, da sie in der That die Eigenschaften sowohl eines unbegrenzten, als eines begrenzten Blütenstandes vereinigt, je nachdem man die primären oder secundären Zweige beachtet. Wahrscheinlich ist es, dass man bei den Aehren Blütenstände dieser Art mit solchen, wo die secundären Axen unbegrenzt sind, verwechselt (*Polygala*).

4. Die Traube (*racemus*) unterscheidet sich von der Aehre nur dadurch, dass die secundären Axen verlängert, so dass die Blumen gestielt, und nicht sitzend sind; z. B. die Traubenkirchen, *Phytolacca* u. s. w.

Die Traube ist einfach, wenn die secundären Axen auf eine einzelne Endblume beschränkt sind; zusammengesetzt oder verzweigt, wenn die secundären Axen verzweigt sind. Oft ist eine Traube an der Basis zusammengesetzt, und nach oben zu einfach. Eine unregelmässig zusammengesetzte Traube, deren untere Verzweigungen länger sind, aber die Spitze der Hauptaxe doch nicht erreichen, wird Rispe (*panicula*) genannt.

5. Schirmtraubenförmige Traube, *racemus corymbiformis* (*corymbus*, Schirmtraube einiger Schriftsteller), ist eine Traube, deren untere Seitenäste sehr lang und die oberen sehr kurz sind, so dass sie sich in einer Ebene endigen, obgleich sie aus verschiedenen Punkten der Hauptaxe ausgehen. Das Ganze hat die Gestalt einer Giesskannenbrause oder eines verkehrten Kegels, wie man es bei mehreren *Iberis* und *Ornithogalum* sieht.

6. Die Dolde (*umbella*) ist eine Traube, bei der die Aeste gleicher Ordnung von der Spitze desjenigen ausgehen, der ihnen zur Stütze dient. Alle diese Zweige, die von einem Punkte entspringen, sind von etwas ungleicher Länge, und die Blumen stehen daher entweder auf einer concaven, flachen oder convexen Ebene, je nach der Art. Die Möhre und alle Umbelliferen sind Beispiele dafür.

Die Dolde ist einfach, wenn die secundären Axen sich nicht wieder theilen (*Ephedra*, *Astrantia*); sie ist zusammengesetzt, wenn von ihnen aus kleine partielle Dolden ausgehen, wie es in der Familie der Umbelliferen gewöhnlich vorkommt.

7. Das Köpfchen (*capitulum*) ist ein unbegrenzter Blütenstand, wo die Blumen sitzend und kopfförmig angehäuft sind auf einer sehr verkürzten Blütenaxe. Man kann sie als aus zusammengedrängten Trauben, Dolden, Sträussen oder Aehren gebildet ansehen. Man findet eiförmige, kugelförmige und zusammengedrückte Köpfchen, je nachdem die primäre Axe mehr oder weniger verkürzt ist. Der Theil der Axe, auf welchem die Blüten stehen, heisst Blütenboden (*receptaculum*). Die kleinen, in ein Köpfchen zusammengedrängten Blumen werden Blümchen (*flosculi*) genannt <sup>1)</sup>.

Die Deckblätter, welche die Basis des ganzen Köpfchens umgeben, bilden die Hülle (*involucrum*); überdiess entspringt jedes Blümchen aus dem Winkel eines Deckblattes, welches wegen der Gedrängtheit der Organe häufig fehlt oder zu einem Spreublättchen (*palea*) wird. Zuweilen ist jedes Blümchen an seiner Basis von einem Hüllchen (*involucellum*), einer Verlängerung des Blütenbodens, umgeben, das bald nackt, bald mit Spitzen oder Haaren (*fimbrillae*) besetzt ist. Dieser Bau zeigt

1) S. Tab. I. 4. 5.

sich bei den Dipsaceen, und vorzüglich in der grossen Familie der Compositae. Die Annäherung der Blumen und das häufige Fehlschlagen der Deckblätter lässt es nicht in jedem Falle erkennen, ob das Köpfchen aus Endblumen secundärer oder tertiärer Verzweigungen besteht <sup>1)</sup>).

In jedem Köpfchen ist das Aufblühen immer centripetal; wenn man aber die verschiedenen Köpfchen, die an den Spitzen der Zweige einer Composita stehen, vergleicht, so sieht man, dass das Endköpfchen des Stengels zuerst blüht, dann die andern, sich allmählig von dem ersten entfernend, so dass für das Gesammte der Köpfchen das Aufblühen centrifugal ist, dagegen centripetal für jedes einzelne. De Candolle bringt diese Art des Blütenstandes zu den von ihm sogenannten gemischten Blütenständen und giebt ihm den Namen Corymbus.

### 3. Anomale Blütenstände.

Die Ursachen, die dem Beobachter die wahre Natur der Blütenstände verbergen, sind: der zweifelhafte Ursprung einiger Blütenstiele, die ungleiche Entwicklung der Blütenzweige, ihre Verwachsung mit andern Organen und ihre eigenen Umwandlungen.

Wenn die Blütenaxen von der Basis der Pflanze ausgehen, zuweilen sogar von einem unter der Erde gelegenen Theile des Stengels, so erscheint der Blütenstand ganz eigenthümlich. In diesem Falle trägt der Blütenstiel nur Deckblätter, und zuweilen zeigt er sogar grosse Zwischenräume, die ganz nackt sind. Diess bildet den Schaft (scapus), wie z. B. bei der *Bellis*, dem *Hyacinthus* u. s. w.

Die Entwicklung der Axen kann insofern ungleich sein, als von zwei Aesten, die aus dem Winkel zweier Deckblätter hervorgehen müssten, sich der eine entweder gar nicht oder weniger, als der andere, entwickelt. Es kann sich treffen, dass eine Zweigknospe in dem Winkel des äussersten Blattes alle Nahrung an sich zieht, und dass die Axe, auf welcher sie entspringt, durch ihre Entwicklung zur Seite gedrängt und auf eine einzige Traube oder auf eine Blume (die dem Blatte entgegengesetzt ist) eingeschränkt wird, oder sogar aufhört, sich zu entwickeln. In diesem letztern Falle, der häufig vorkommt, scheint die Seitenaxe durch Zurückbleiben in der Entwicklung der eigentlichen Centralaxe zur Centralaxe geworden zu sein. Dadurch wird der ganze Stengel, wenn sich diese Bildung wiederholt, im Zickzack gebogen, wie z. B. bei *Lathyrus*, *Vicia* (*inflorescentia oppositifolia*).

1) Die Ausdrücke: Hülle, Blümchen, Blütenboden u. s. w. finden auch bei den Häufchen Anwendung, die oft schwer von den Köpfchen zu unterscheiden sind.

Wenn die Blüthenzweige mit der benachbarten Axe verwachsen sind, so scheinen die Blumen über dem Blattwinkel hervorzukommen. Diess ist ein extraaxillärer Blüthenstand, wie bei der *Capparis*, und wahrscheinlich auch bei dem *Solanum*. Der Blüthenstand ist blattstielständig (*in flor. petiolaris*), wenn die Blüthenstiele mit dem benachbarten Blattstiele verwachsen sind, wie bei dem *Thesium*, einigen *Hibiscus* u. s. w.

Die Zweige können unter einander verwachsen, wie man es an der Basis mehrer Trauben oder Aehren sieht, bei den Amaranthen, die man Hahnenkamm nennt, und in den bandförmigen Stengeln; der Blüthenstand ist dann ziemlich unregelmässig <sup>1)</sup>.

Endlich können die Zweige sich in blattartige Ausbreitungen verwandeln, wie bei den *Ruscus*, einigen Nesseln, bei *Xylophylla*, oder in einen fleischigen Körper, wie die Blüthenstiele des *Anacardium*, oder in Ranken oder Dornen, wodurch eine Täuschung über ihr Wesen und über die relative Stellung der Axen entstehen kann.

### §. 3. Von dem Blüthenboden.

Der Blüthenboden (*receptaculum*) ist kein besonderes Organ, sondern ein eigenthümlicher Zustand der Ausbreitung oder Verdickung desjenigen Theils der Axe eines Blüthenstandes, auf welchem eine grosse Menge von Blumen steht. Je mehr die besondern Träger der Blumen verkürzt und auf einem Punkte angehäuft sind, um so dicker und fleischiger wird dieser Theil und verdient um so mehr den Namen eines Blüthenbodens. Wenn die Blumen sizend und kopfförmig sind, wie bei den *Compositae*, so ist der Blüthenboden immer entwickelt und von grosser Wichtigkeit für die Vegetation. Er enthält eine Niederlage von Nahrung, die zu Entwicklung der Blumen dient. Dieser fleischige, nahrhafte Theil ist es, den wir in der Artischoke als Speise benutzen. Nach dem Blühen trocknet der Blüthenboden aus und erleichtert das Ausstossen der Früchte.

Bei der Feige ist der Blüthenboden (gewöhnlich Frucht genannt) hohl, so dass er die Blumen und Früchte gewöhnlich ganz umhüllt. Man findet diese letztern in grosser Anzahl im Innern der Feige, in Gestalt kleiner, brüchiger Samen. Bei der vollständigen Reife öffnet sich dieser eigenthümliche Blüthenboden, den wir Feige nennen, von selbst an seinem oberen Theile. Andere Pflanzen, wie die Dorstenien, zeigen concave, nicht ge-

1) Beim Hollunder, *Phyteuma*, *Cichorium* u. s. w. findet man nicht selten unter einander und mit der Hauptaxe in eine Fläche verwachsene Zweige, die einen zusammengedrückten Zweig oder Stengel bilden. Diese Missbildung wird bandförmiger Stengel genannt. Anm. d. Verf.

schlossene Blütenboden, die zwischen denen der Compositae und der Feige die Mitte halten.

#### §. 4. Von den Deckblättern und der Hülle.

Die Deckblätter (bracteae) sind Blätter, aus deren Winkel Blütenaxen hervorgehen. Zuweilen entwickeln sich diese nicht und man sagt alsdann, die Deckblätter seien steril; in andern Fällen verhindert die Entwicklung der Blume die Ausbildung des Deckblattes, aus dessen Winkel sie entspringt, wie z. B. bei den meisten Cruciferae.

Wenn man nur die verschiedenartig gefärbten, eigenthümlich gestalteten Deckblätter beachten würde, die einige Blumen umgeben, so würde man geneigt sein anzunehmen, dass sie von den Blättern gänzlich verschiedene Organe seien. Wenn man aber mehre Arten und das Gesammte der Pflanze beachtet, so sieht man sehr deutlich den Uebergang von den Blättern zu den Deckblättern. Je höher man am Stengel hinaufsteigt, um desto schmaler und spitzer werden die Blätter im Allgemeinen; die Blattstiele werden kürzer und die Scheibe wird, je nach den Arten, schuppenförmiger und gefärbter.

Die Deckblätter der äussersten Verzweigungen heissen Deckblättchen (bracteolae), zur Unterscheidung von den andern.

An der Basis des Blütenstandes stehen die Deckblätter gedrängter, als die Blätter, aber in gleicher Anordnung. Nach oben zu stehen sie häufig im Quirl, d. h. mehre derselben scheinen genau von dem Umfange einer Durchschnittsfläche auszugehen. Hierdurch wird eine Hülle (involucrum) gebildet. Wenn diese Stellung der Deckblätter an einer secundären oder tertiären Verzweigung des Blütenstandes statt findet, so ist es ein Hüllchen (involucellum oder involucrum proprium).

Die Hülle besteht entweder aus einem einzigen Quirl von Deckblättern, oder aus zweien, dreien u. s. w. einander sehr genäherten (involucr. simplex s. uniseriale, biseriale, triseriale etc). Wenn der äussere Quirl kürzer ist, als die andern, so ist die Hülle gekelcht (involucr. calyculatum), weil diese Hülle einem Kelche gleicht. Ueberdiess betrachteten die ältern Botaniker die Köpfehen der Compositae als einzelne Blumen, und die Hülle als den Kelch einer solchen Blume, wodurch viele in den Beschreibungen gebräuchliche Ausdrücke erklärt werden.

Die Theile der Hülle sind gewöhnlich frei; zuweilen sind die, zu einem Quirl gehörigen, verwachsen, wie z. B. bei *Mirabilis* und einigen *Bupleurum*.

Es giebt Fälle, wo die Gegenwart einer Hülle schwer zu erkennen ist, entweder weil sie sehr einem Kelche gleicht, oder besonders, wenn sie nur eine einzige Blume enthält. In dem

Maasse, als die Wissenschaft fortschritt, erkannte man, dass dasjenige, was bei den Euphorbien ein Kelch schien, so wie die schuppige Hülle der Kastanien und das Näpfchen der Eichel oder der Haselnuss u. s. w. involucre sind. Die Vergleichung mehrer Arten führt nicht ohne Mühe zu solchen Resultaten.

Mehre Monokotyledonen (Arum u. s. w.) haben grosse einzeln oder abwechselnd stehende, auffallende Deckblätter, die den Blütenstand während seiner ersten Entwicklung umhüllen und sich nach und nach tutenförmig öffnen. Sie werden spathae genannt. Diejenigen, welche die Basis der Seitenaxen umgeben, heissen spathellae. Bei den Gramineen werden dieselben Deckblätter, die kleiner und schuppenförmig sind, Spelzen und Spelzchen (glumae und glumellae) genannt.

Aus dem Vorhergehenden wird es begreiflich, dass die Deckblätter den Uebergang von den gewöhnlichen vegetativen Blättern zu den reproduktiven, aus denen die Blume besteht, bilden.

## Z w e i t e s   K a p i t e l .

### Von dem Baue der Blume der phanerogamen Gewächse.

#### §. 1. *Von der Blume im Allgemeinen.*

Die Blume ist eine Vereinigung von Organen, durch welche neue Keime der Phanerogamen entstehen, und ihrer unmittelbaren Hüllen.

Sie besteht aus Blättern in einem eigenthümlichen Zustande der Umwandlung, die an der Spitze des Stengels oder seiner Verzweigungen entspringen und gewöhnlich in regelmässigen Quirlen stehen.

Der Theil des Stengels oder der Zweige, auf welchem die Organe der Blume stehen, heisst torus. Er ist für die Blume das, was die primäre Axe für den Blütenstand, bald im Centrum der Blume verlängert, bald, wie der Blütenboden, verkürzt und mehr oder weniger fleischig.

Die Quirle sind an Zahl sehr verschieden. Sie haben eine grosse Neigung zu verwachsen und ihre Gestalt entfernt sich um so mehr von der der Blätter und Deckblätter, je weiter sie nach innen stehn. Nach ihrer Stellung, ihrem gewöhnlichen Aussehn und ihrer physiologischen Verrichtung theilt man sie in vier Klassen, die man als gesonderte Organe betrachtet: äusserlich der Kelch (calyx); dann die Blumenkrone (corolla); die

Staubblätter (stamina), und endlich im Innern die Fruchtblätter oder Pistille. Diese letztern zeigen in ihrem Innern die Eichen (ovula), die sich später zu Samen ausbilden. Der Kelch und die Pistille bestehen gewöhnlich je aus einem Quirl, aber die Kronenblätter und Staubblätter bilden oft mehre, gleiche, in einander liegende Quirle. Die Quirltheile benachbarter Quirle wechseln stets mit einander ab, so dass also zwischen je zwei Kelchblättern ein Kronenblatt, zwischen je zwei Kronenblättern ein Staubblatt steht u. s. Ist die Zahl der Kronen- oder Staubblattquirle eine mehrfache, so alterniren die Fruchtblätter doch meist mit den Kelchblättern, wenn sie mit ihnen gleichzählig sind, so dass sie also nicht selten zu dem ihnen zunächst gelegenen Staubblattquirl gegenständig sein können. Jeder Quirl besteht gewöhnlich bei den Dikotyledonen aus fünf, und bei den Monokotyledonen aus drei Stücken.

Wir wollen auf eine nähere Betrachtung dieser Organe eingehen.

### §. 2. *Vom Kelche oder den Kelchblättern* <sup>1)</sup>.

Die Kelchblätter (sepala) bilden im Aeussern der Blume eine erste Hülle, die insgesamt der Kelch (calyx) heisst, ein Name, der einen kleinen Becher andeutet, eine bei diesem Organe sehr gewöhnliche Gestalt.

Die Analogie zwischen den Kelchblättern und Blättern ist offenbar. In einer grossen Menge von Pflanzen sind sie flach, blattartig, von grüner Farbe; sie haben Spaltöffnungen, sind im Innern eben so, wie viele Blätter gebildet, und haben dieselbe physiologische Verrichtung in Beziehung auf die Gase und das Licht. Sie verwandeln sich zufällig in Blätter, wie man es ziemlich häufig bei den Rosen sieht. Sie haben eine ähnliche Nervenvertheilung, häufig fiedernervig. Ihr Centralnerv wird primärer oder Carinalnerv genannt, und der, durch die Verwachsung zweier benachbarten Kelchblätter entstandene, heisst Suturalnerv.

Wie die Blätter, so sind auch die Kelchblätter abfallend oder stehenbleibend. Die stehenbleibenden vertrocknen entweder nach dem Blühen, ohne abzufallen (marcescentia), oder sie werden fleischig und vergrössern sich (accrescentia).

Sie sind häufig unter einander verwachsen, und alsdann ist der Kelch gamosepalus. Wenn die Verwachsung bis zu den Spitzen hinaufreicht, so ist der Kelch ganz. Zuweilen muss der Kelch wegen der Verwachsung des oberen Theils bei der Entwicklung der inneren Blüthenorgane sich an seiner Basis in

1) S. Tab. 3 und 4.

Form einer Haube oder eines Deckels (*calyptra*, daher *cal. calyptratus*) lösen (Eschscholtzia, *Eucalyptus*). Andere trennen sich in der Mitte, wie bei der *Scutellaria galericulata*. Gewöhnlich findet die Verwachsung an der Basis statt, höchstens bis zur Mitte, oder den Dreivierteln der Länge. Diese Verwachsung geht in der Knospe zu einer Zeit, wo sie unsern Blicken entschwindet, vor sich.

Der verwachsene Theil der Kelchblätter heisst die Kelchröhre (*tubus*), und die Lappen, die dadurch entstehen, dass die Verwachsung nicht vollständig ist, heissen *lobi*, wenn sie breit, oder Zähne (*dentes*), wenn sie schmal, kurz und verhärtet sind. Zuweilen ist die Verwachsung ungleich, so dass zwischen bestimmten Lappen ein grösserer Zwischenraum zurückbleibt; man sagt alsdann, der Kelch habe Lippen. Er kann deren eine oder zwei haben, je nach der Zahl der Ungleichheiten der Verwachsung.

In einigen Pflanzen (*Acanthaceae*) sind die Lappen des Kelches wie Dornen verhärtet. In den *Compositae* verwächst die Kelchröhre mit dem Fruchtknoten, und dieser trägt dann eine Federkrone (*pappus*), gebildet aus den in Haare verwandelten Lappen.

Die Dikotyledonen haben gewöhnlich fünf Kelchblätter, oder wenn diese verwachsen sind, fünf Lappen. Zuweilen giebt es deren nur drei, seltener zwei, vier, sechs u. s. w.

In einigen Pflanzen, wie den *Potentillen* und einigen *Malvaecen*, ist der Kelch ausserhalb mit kleinen, mit den Kelchblättern abwechselnden, Anhängseln versehen. Man sieht sie für Nebenblätter der Kelchblätter an, die je zwei mit einander verwachsen sind <sup>1)</sup>. Andere Kelche, wie die mehrer *Campanulaceae*, haben Anhängsel, die wie kleine Ohrchen auf die Kelchröhre zwischen den Lappen zurückgeschlagen sind. Diess ist nur eine sonderbare Wucherung des Zellengewebes an den Buchten zwischen den Abschnitten des Kelches <sup>2)</sup>.

### §. 3. Von der Blumenkrone oder den Kronenblättern <sup>3)</sup>.

Innerhalb des Kelches findet man eine oder mehrere Reihen von Kronenblättern (*petala*), deren Vereinigung die Blumenkrone (*corolla*) bildet.

Die Kronenblätter unterscheiden sich mehr von den Blättern, als die Kelchblätter. Sie haben wenige Spaltöffnungen; ihre Nerven, ihrer Richtung nach, denen der Blätter analog,

1) Roepert, Inflor. in dem Bull. bot. p. 108.

2) Alph. DC. Monogr. de Campan. p. 11.

3) S. Tab. 3 und 4.

enthalten an Gefässen nur Spiralgefässe. Die Kronenblätter zeigen die glänzendsten Farben, mit Ausnahme des Grün, das die Blätter charakterisirt; Licht und Gase haben auf sie eine eigenthümliche Wirkung; sie hauchen häufig mehr oder minder starke, gewöhnlich angenehme Gerüche aus. Aber diese Unterschiede von den Kelchblättern und Blättern sind nicht immer so deutlich ausgesprochen. Zuweilen sehen sich Kronen- und Kelchblätter so ähnlich, dass man nicht weiss, wo der Kelch endet und die Blumenkrone beginnt. Diess findet man bei mehreren Magnoliaceen, Nymphaeaceen, Ranunculaceen u. s. w.

Diese Unterscheidungen werden in mehreren Fällen dadurch erschwert, dass in einigen Blumen die Kelch- oder die Kronenblätter fehlen. Nur die Analogie mit benachbarten Arten oder Gattungen kann in einem solchen Falle die wahre Beschaffenheit der Blumenhüllen andeuten.

Die Kronenblätter erscheinen häufig ganz oder zum Theil verwachsen. Es entsteht dadurch eine Blumenkrone, die die ältern Botaniker, im Gegensatze zu der vielblättrigen Blumenkrone (cor. polypetala), monopetala (aus einem Kronenblatte bestehend) nannten. Statt dessen ist der Name gamopetala (mit verwachsenen Kronenblättern) von De Candolle dafür angewandt, der Meinung zufolge, die er zuerst aufstellte und die jetzt allgemein angenommen ist, dass die Pflanzenorgane aus mehreren genäherten Stücken durch Verwachsung zusammengesetzt sind. Das Studium der Entwicklungsgeschichte der Blütenorgane hat jene theoretische Ansicht bestätigt, und gezeigt, dass sämtliche Quirltheile der Blume als freie Spitzen in der Knospe auftreten und später verschmelzen. Im Gegensatze zu gamopetalus nennt man die Blumenkrone, deren Blätter nicht verschmelzen, dialypetala, freiblättrig.

Wenn die Verwachsung vollständig ist, so bildet die Blumenkrone eine ungetheilte Röhre; aber je nachdem die Kronenblätter mehr oder weniger vereinigt sind, bietet sie das Ansehen einer mehr oder minder tief gespaltenen oder an der Spitze gezahnten Röhre. Die Kronenblätter bei *Phyteuma* hängen nicht in der Mitte, sondern an der Basis und der Spitze zusammen; die der *Vitis* sind nur an der Spitze verwachsen und bilden auf diese Weise eine Kappe. Die Kronenblätter mehrerer Compositae verwachsen nicht an der innern Seite des Köpfchens, wodurch sie bandförmig (ligulati) werden, d. h. eine der Länge nach gespaltene und ausgebreitete Röhre bilden. Zuweilen verwachsen gewisse Kronenblätter stärker, als andere, so dass zwei oder mehr Kronenblätter nur ein einziges zu bilden scheinen und die Blumenkrone in Lippen getheilt ist.

Alle diese Verschiedenheiten fallen auf, wenn man die Blumenkrone als ursprünglich aus einem einzigen Stücke gebildet

ansieht; aber wenn man davon ausgeht, dass es Theile sind, die mehr oder minder und ungleich verwachsen, je nachdem sie einander genähert und analog sind, so hat man einen Faden, der den Beobachter in diesem unendlichen Labyrinth von Formen leiten kann. Folgendes sind vorzüglich die Beweise einer solchen Verwachsung.

1. Die Stellung und Richtung der primären Nerven gamopetaler Blumenkronen; denn sie entsprechen der Mitte der Lappen, eben so, wie der Mitte der Kronenblätter in den polypetalen Blumenkronen. Wenn sie den Kelchblättern an Zahl gleich sind, so wechseln sie gewöhnlich mit ihnen ab, wie diess auch für die freien Kronenblätter der Fall ist.

2. Die Erscheinung, dass gamopetale Blumenkronen gewisser Arten sich zuweilen zufällig in polypetale verwandeln können, wobei die Kronenblätter offenbar die Stelle der Lappen einnehmen <sup>1)</sup>.

Die Kronenblätter kommen vor und lassen sich von den Kelchblättern deutlich unterscheiden nur in einem Theile der Dikotyledonen, die freilich die Mehrzahl der phanerogamen Arten bilden. Gewöhnlich sind ihrer fünf, scheinbar in einem Quirl, der nur eine dem Horizontalen sehr nahe Spirale ist. Zuweilen ist die Zahl verschieden (drei, vier, sieben), oder es finden sich mehre concentrische Quirle. In diesem letztern Falle wechseln die Kronenblätter eines Quirls mit denen der benachbarten Quirle ab, und findet man zwei einander entgegengesetzte Quirle, so ist vorauszusetzen, dass sich ein mittlerer nicht entwickelt habe.

Die Verwachsung hat vorzüglich statt zwischen den Kronenblättern eines und desselben Quirls; jedoch hat man gewisse Beispiele von Verwachsungen zweier benachbarter Quirle <sup>2)</sup>.

Wenn die Kronenblätter an der Basis verschmälert, nach oben zu aber ausgebreitet sind, so wird der schmale Theil Nagel (unguis), der erweiterte Fläche (lamina) genannt.

In den gamopetalen Blumenkronen, so wie in denjenigen, deren Nägel gerade und einander genähert sind, ohne verwachsen zu sein, unterscheidet man die Röhre (tubus), den Schlund (faux), der den Eingang in die Röhre bildet, und die Lappen, oder, wenn diese verwachsen sind, den Saum (limbus), d. h. die obere Ausbreitung der Kronenblätter. Einige Kronenblätter

1) DC. Organ. I. p. 454. Tab. 42.

2) Z. B. die Annonaceen mit sechs verwachsenen Kronenblättern, wobei der Kelch nur aus drei Theilen besteht und die Quirle in der ganzen übrigen Familie immer nur aus drei Theilen zusammengesetzt sind. S. d. Gattung Hexalobus Alph. DC. Rev. des Annon. in den Mém. Soc. phys. de Genève. Vol. V. 1832.

tragen an ihrer Basis Schuppen [z. B. in der Gattung *Ranunculus*]. Wenn sie zum Theil mit der Blumenkrone verwachsen sind, so sind diese Anhängsel entweder kleine Fäden, wie bei *Samolus*, oder eine Krone (*corona*), wie man diess bei *Silene* oder besonders bei *Stapelia* und andern *Asclepiadeen* sieht, wo sie die sonderbarsten Formen annehmen.

Die Blätter einer Blumenkrone sind häufig in Form und Grösse unter einander verschieden, und dadurch, so wie durch ungleiche Verwachsung entstehen unregelmässige Blumenkronen. Die Formen der Blumenkronen sind hiernach sehr mannichfaltig, und zur Bezeichnung dieser Verschiedenheiten zahlreiche Ausdrücke gebildet worden, von denen folgende die bemerkenswerthesten sind: *Corolla rotata*, *tubulosa*, *infundibuliformis*, *hypocraterimorpha*, *globosa* für die Verschiedenheiten regelmässiger; *labiata*, *personata* für die unregelmässiger gamopetaler Blumenkronen; *corolla rosacea*, *caryophyllacea*, *malvacea*, *cruciata* für regelmässige; *cor. papilionacea* für eine ausgezeichnete Form der unregelmässigen dialypetalen Kronen.

#### §. 4. *Von den Staubblättern oder Staubgefässen*<sup>1)</sup>.

##### 1. Von den Staubblättern im Allgemeinen.

Die Staubblätter (*stamina*) bilden einen oder mehrere Quirle innerhalb der Kronenblätter und haben mit diesen letztern viel Analoges in Stellung und Umwandlung.

Sie stehen auf dem Torus, sehr nahe den Kronenblättern, eingefügt; oft hängen sie mit diesen zusammen und verwandeln sich zufällig in solche bei den sogenannten gefüllten Blumen. So sieht man z. B. in den gefüllten Rosen häufig Staubblätter, von denen nur ein Theil in Kronenblätter verwandelt ist.

Wenn nur ein Quirl von Staubblättern vorhanden ist, so sind sie gewöhnlich in gleicher Zahl und abwechselnd mit den Kronenblättern. In den Familien, wo sie den Kronenblättern entgegengesetzt sind, wie bei den *Primulaceen* und den *Myrsineen*, nimmt man an, dass ein erster Quirl von Staubblättern fehle, von dem man zuweilen Spuren in Form von Schuppen oder Fäden, die mit den Kronenblättern abwechseln, findet. Zuweilen, wie z. B. bei den *Berberideen*, ist das Gegenüberstehen der Staubblätter nur scheinbar, da hier zwei Quirle sowohl von Kronen, als von Staubblättern vorhanden sind, die unter einander abwechseln, wobei natürlich vor jedem Kronenblatt ein Staubblatt zu stehen kommt. Wenn mehrere Quirle von Staubblättern vorkommen, so besteht ein jeder aus einer gleichen Zahl von Theilen, so dass die Summe der Staubblätter gewöhnlich ein

1) S. Tab. 3. 4 und 5.

Vielfaches der Zahl der Kronenblätter ist. Man findet häufig fünf oder zehn Staubblätter bei den Pflanzen, welche fünf Kronenblätter oder Lappen der Blumenkrone haben; drei, sechs, neun bei denjenigen, die ihrer drei besitzen u. s. w. Wenn die Zahl zwanzig überschreitet, so nimmt man sich selten die Mühe, sie zu zählen, weil sie dann in jeder Gattung oder Art nicht mehr so regelmässig ist.

Die Organisation der Staubblätter ist zusammengesetzter, als die der Kronen- und Kelchblätter. Diese sind nur Hüllen, welche die Fortpflanzungsorgane beschützen, d. h. die Staubblätter, denen man bei der Fortpflanzung der Gewächse die Verrichtung männlicher Organe zuschreibt, und die Stempel, welche als weibliche Organe betrachtet werden.

Jedes Staubblatt besteht aus einem Faden an der Basis, und aus einem Staubbeutel an dem oberen Theile, welcher den Blütenstaub in seinen Höhlen enthält. Wir wollen diese drei Theile näher untersuchen.

## 2. Vom Staubfaden.

Der Staubfaden (filamentum) ist ein Träger, wie der Stiel des Blattes oder der Nagel der Kronenblätter. Er ist gewöhnlich cylindrisch, zuweilen abgeflacht, stets von einer den Kronenblättern analogen Consistenz und Beschaffenheit, niemals von grüner Farbe. In einigen Pflanzen ist er so kurz oder so sehr mit der Blumenkrone verwachsen, dass die Staubbeutel sitzend erscheinen. Die Fäden eines und desselben Quirls von Staubblättern können unter einander, oder mit denen des benachbarten Quirls verwachsen sein. Wenn alle verwachsen sind, wie bei den Malven, so sind die Staubblätter monadelphisch; sind sie so verwachsen, dass zwei oder drei Bündel von Staubblättern gebildet werden, so sagt man, die Staubfäden seien diadelphisch, triadelphisch; oder endlich, wenn eine grössere Zahl getrennter Bündel vorkommt, polyadelphisch.

## 3. Von dem Staubbeutel.

Der Staubbeutel (anthera) ist die umgewandelte Blattfläche, deren Blattstiel der Staubfaden ist; es ist aber eine sehr kleine Fläche, gewöhnlich schmal, dick, mit eingezogener Mittelrippe und an beiden Rändern mit minder tiefen Längsfurchen bezeichnet, im Innern in zwei Fächer oder kleine Höhlungen getrennt, die den Blütenstaub enthalten.

Es giebt drei Stellungen der Antheren auf dem Staubfaden: 1. kann sie in der Mitte ihrer Länge auf der Spitze des Fadens befestigt sein, was man dadurch bezeichnet, dass man die Anthere oscillirend (versatilis) nennt; 2. kann sie mit einem Ende an der Spitze des Staubfadens eingefügt sein; dann ist sie

aufgerichtet (*erecta*); 3. endlich kann sie in einem grossen Theile ihrer Länge mit dem Staubfaden zusammenhängen und alsdann ist sie angewachsen (*adnata*). Oft verlängert sich in diesem letztern Falle der Staubfaden über die Antheren hinaus in Gestalt einer Borste, Spitze, eines Bändchens oder einer Drüse.

Die Staubblätter heissen *synanthera* oder *syngeneta*, wenn ihre Antheren in eine Röhre verwachsen. Die grosse Familie der *Compositae*, welche diese Bildung zeigt, ist deshalb von einigen Schriftstellern *Synanthereae* genannt worden. In einigen seltenen Fällen, wie z. B. bei der *Salix monandra*, dem *Taxus* u. s. w. findet gleichzeitig eine Verwachsung der Staubfäden und Staubbeutel statt.

Die Fächer (*loculi*) sind, wie die beiden Blathälften, nie einander vollkommen gleich, gewöhnlich länglich, meist parallel, seltener einander entgegengesetzt (bei vielen *Labiata*). Sie öffnen sich zu einer bestimmten Zeit, wodurch das Ausstreuen des Blütenstaubes bewirkt wird. Der Theil des Staubfadens, der die beiden Fächer verbindet, wird *Connectivum* genannt. Dieser Theil ist bald sehr kurz, bald lang, so dass er die Fächer von einander entfernt; z. B. bei *Salvia*. Zuweilen ist er mit dem Staubfaden artikulirt, wodurch man verleitet werden könnte, zu glauben, dass er ein eigenes Organ bilde; gewöhnlich aber ist er auf keine Weise zu unterscheiden. Es ist hiermit eben so, wie mit den zusammengesetzten und einfachen Blättern. Die Antheren, welche ein artikulirtes *Connectivum* besitzen, können in der That mit dem Endblättchen zusammengesetzter Blätter verglichen werden. In allen Fällen entspricht das *Connectivum* ohne Zweifel der Mittelrippe der Blattflächen, und die Fächer dem seitlichen Parenchym mit wenig entwickelten Nerven. Jedes Fach ist in der normalen Anthere durch eine Scheidewand, die später schwindet, in zwei Höhlungen getheilt. Selten kommen diese Scheidewände, die man als den secundären Nerven des Blattes analog betrachten kann, in grösserer Anzahl vor und erhalten sich bis zur Verstreuerung des Blütenstaubes<sup>1)</sup>.

Das Oeffnen eines jeden Faches geht fast immer an den, den Rand des Blattes bezeichnenden, Längsfurchen vor sich, und da es zwei Fächer giebt, so sagt man in diesem Falle, die Antheren seien zweispaltig (*birimosae*); aber es giebt andere seltene Arten des Aufspringens. So spaltet sich bei dem *Solanum* die Längsfurche eines jeden Faches nur an der Spitze;

1) Diese Abtheilungen sind bemerkenswerth bei mehren *Myrsineen*, und man kann in diesem Falle nicht sagen, dass sie durch die Verwachsung der Fächer mehrerer Staubblätter entstanden seien.

in mehren Melastomaceen, Ericineen u. s. w. verlängern sich die Fächer in Spitzen und öffnen sich durch Löcher, die am äussersten Ende befindlich sind (*antherae apice biporosae*; *Lavandula* zeigt Querspalten; die Berberideen, Laurineen und Atherospermeen an jeder Anthere zwei, seltener vier Klappen, welche von unten nach oben aufspringen. Wenn die Fächer sich an der Aussenseite der Blume öffnen, d. h. von dem Pistill abgewandt, so sagt man, die Antheren seien *extrorsae*, *posticae*, wie man es bei den Magnolien, Paeonien u. s. w. sieht; gewöhnlich sind sie *introrsae*, *anticae*, weil fast immer die Anthere an der Innenseite des Staubfadens gelegen ist.

Die Antheren sind zuweilen einfächrig, entweder dadurch, dass die beiden Fächer an der Spitze mit einander verschmelzen (*Verbascum*), oder weil das eine Fach nicht zur Entwicklung gelangt (z. B. bei *Canna*), oder in Folge einer Theilung des ganzen Staubblattes (wie die seitlichen Antheren bei den *Fumariaceen*).

Der innere Bau der Antheren ist in der letzteren Zeit mit vieler Sorgfalt untersucht worden. Hiernach muss ein jedes Fach als aus einer Seite der Blattscheibe gebildet angesehen werden, so dass die Spalte oder Längsfurche dem Rande des Blattes entspricht, und der ganze Inhalt des Faches dem Mesophyll. Die äussere Oberfläche der Anthere, oder die Epidermis, wird von Purkinje <sup>1)</sup> *Exothecium* genannt; unter diesem findet sich eine Schicht von Faserzellen, von ihm entdeckt und *Endothecium* benannt. Die Epidermis gleicht so sehr der der Blätter, dass sie zuweilen sogar Spaltöffnungen zeigt <sup>2)</sup>.

Innerhalb einer jeden Abtheilung eines jeden Faches findet man, wenn die Anthere lange vor der Entfaltung der Blume untersucht wird, eine freie Zellengewebemasse, das umgewandelte Diachym des Blattes, aus dem sich der Blütenstaub bildet.

#### 4. Von dem Blütenstaube.

Der Blütenstaub (*pollen*) besteht aus einer Menge kleiner Körner von gelber, rothgelber oder röthlicher, sehr selten blauer Farbe, die am häufigsten in Form von Staub aus dem Innern der Fächer hervortreten, und, indem sie das Stigma erreichen, die Entwicklung der Eichen bedingen. Begreiflich ist es, dass die Botaniker, seit sie diese Thätigkeit des Pollen erkannten, sein Wesen und seinen Ursprung mit Sorgfalt untersuchen mussten. Gleichen <sup>3)</sup>, Needham, Koelreuter hatten schon im

1) Job. Ev. Purkinje, de cellulis antherarum fibrosis, nec non de granorum pollinarium formis. Commentatio phytotomica. 4. c. tab. XVIII. Vratisl. 1830.

2) Purk. fig. 13. und 14.

3) Gleichen, génér. des plantes. 2. Vol.

vorigen Jahrhunderte wichtige Beobachtungen über diesen Gegenstand angestellt; allein in der neuesten Zeit ist er mit eben so vielem Eifer, als Erfolg wieder aufgenommen worden. Insbesondere sind hier anzuführen die Arbeiten Amici's<sup>1)</sup>, R. Brown's<sup>2)</sup>, Guillemin's<sup>3)</sup>, Ad. Brongniart's<sup>4)</sup> Purkinje's<sup>5)</sup> und Fritzsche's<sup>6)</sup>, auf welche ich, was die nähern Umstände betrifft, verweise: indem ich mich darauf beschränke, hier dasjenige auseinanderzusetzen, was mir das Wichtigste und am vollkommensten Erwiesene scheint<sup>7)</sup>.

Die Pollenkörner (*grana pollinis*) entstehen aus vier Zellengewehmassen, die frei in den Höhlungen der Anthere liegen. Der ursprünglich gleichmässige Inhalt der Zellen jener vier Massen trübt sich, wird granulös, die Körnchen gruppieren sich zu drei bis vier gesonderten Häufchen, von denen jedes plötzlich von einer Membran umschlossen erscheint und eine Zelle, Pollenzelle, Pollenkorn bildet. Die Membran der Mutterzelle wird meist mehr oder weniger vollständig resorbirt, die einzelnen Pollenzellen werden frei und verstreuen sich endlich, wenn das Antherenfach geöffnet ist. In einigen Pflanzen jedoch (*Acacia*, *Erica*) hängen sie zu drei oder vier oder sechzehn Körnern zusammen, und in den *Asclepiadeen* und *Orchideen* bleiben sie stets in Massen (*massae pollinis*) vereinigt, die ganz aus dem Fache hervortreten. In diesem letztern Falle schien der, die einzelnen Körner verbindende Stoff mehren sehr genauen Beobachtern, wie F. Bauer und R. Brown, aus häufig trennbaren Zellen zu bestehen, in denen die Pollenkörner enthalten sind, was die Identität ihres Ursprungs mit andern Pollenarten bestätigt. Es scheint, dass der Unterschied blos auf einer mehr oder minder schnellen Trennung der Zellen und der Körner beruht. Die feinen elastischen Fäden, die man zwischen den Pollenkörnern der *Oenotheren* und einiger andrer Pflanzen findet, sind Ueberbleibsel der unvollständig resorbirten Mutterzelle.

Ein jedes Korn, wenn es seine höchste Entwicklung erreicht hat, misst im Mittel nicht mehr, als  $\frac{1}{60}$ ''' im Durchmesser, eine Grösse, die je nach der Art, die man betrachtet, von einem

1) Amici, *osserv. microsp.* 1823.

2) R. Brown, *Mém. sur la Rafflesia* (über die Gattung *Kingia*. R. Br. *verm. bot. Schriften*. IV. 77—140).

3) Guill., *Mém. soc. d'hist. nat. du Paris*. V. 2.

4) Brongn., *Mém. sur la génér. etc.* *Ann. des sc. nat.* XII. p. 14—292. *Nouv. recherches sur le pollen etc.*, dans *Ann. sc. nat.*, déc. 1828.

5) Purkinje, l. c.

6) Fritzsche, *Beiträge zur Kenntniss des Pollen*; in 4. mit 2 Taf. Berlin 1832.

7) S. Tab. 5.

Drittel bis zum Dreifachen variiert. Die Pollenkörner von *Lilium*, *Iris*, *Cobaea* gehören zu den grössten und können leicht mit blossen Auge unterschieden werden, während die der Rosaceen, Myrtaceen, Ericineen ein kaum merklicher Staub zu sein scheinen. Die meisten haben constante Kennzeichen für jede Art, selbst für mehrere Gattungen und Familien.

Die Oberfläche der Körner ist bald glatt, bald mit Wärtchen oder Spitzen bedeckt, bald verschiedentlich gestreift und gefurcht, gewöhnlich von einem öligen Stoffe bedeckt. Wenn der Pollen glatt ist, so isoliren sich die Körner leicht und der Wind verstreut sie, wie einen wirklichen Staub, z. B. der Pollen der Fichten, Tannen, der Haselnuss u. s. w.

Die Gestalt ist kugelförmig, elliptisch, prismatisch oder polyedrisch.

Zwei Membranen bilden jedes Korn, eine äussere, von der das eben beschriebene Aussehen abhängt, und eine innere, sehr dünne, durchscheinende, durch die Berührung einer Flüssigkeit in Folge kräftiger Endosmose ausdehnbare Haut. Wenn man ein Pollenkorn in Wasser bringt, so wird dieses in die Höhlung der innern Haut in so grosser Menge und so schnell aufgenommen, dass die Zelle platzt und ihr Inhalt hervortritt. Wenn dagegen ein Pollenkorn auf das Stigma fällt, das mit einer klebrigen Feuchtigkeit bedeckt ist, so sieht man die innere Membran allmählig in Gestalt eines darmförmigen Schlauches an einer oder mehreren Seiten der äusseren Hülle hervortreten. In diese Schlauche tritt die in der Pollenzelle enthaltene Flüssigkeit, *Fovilla* genannt, in welcher eine Menge Körnchen schwimmen, die nur bei einer dreihundertfachen Vergrösserung im Durchmesser unterscheidbar sind.

Das Austreten der Schlauche findet entweder durch einen unregelmässigen Riss der äusseren Hülle, oder durch eine regelmässige Oeffnung an bestimmten Stellen der Oberfläche statt. Das Erstere ist fast bei allen Monokotyledonen der Fall, während die Dikotyledonen immer bestimmte Punkte für den Austritt der erwähnten Röhren besitzen. Das Austreten geht durch die Ecken vor sich, wenn der Pollen eckig, durch die Enden, wenn er elliptisch, endlich durch mehrere Punkte der Oberfläche, wenn er sphärisch ist. Oft lösen die Schlauche beim Hervortreten Klappen oder Deckel ab, welche Theile zu sein scheinen, an denen die äussere Hülle am schwächsten erscheint. Zuweilen treten sie durch kleinere, nicht mit Deckeln versehene Löcher hervor.

Auf alle hier aufgezählte Verschiedenheiten ist ein System der Klassifikation der Pollenkörner begründet, das, allmählig von den Schriftstellern vervollkommenet, nunmehr auf der Beobachtung des Pollens mehrer Hunderte von Gattungen beruht. Der neueste Schriftsteller, Fritzsche, unterscheidet vier und dreissig

Formen des Pollens, ohne die Pollenmassen der Asclepiadeen und Orchideen zu zählen; Folgendes ist, mit Hinzufügung dieser letztern Klasse, eine kurze Auseinandersetzung dieser Klassifikation.

I. Pollen, aus einzelnen Körnern bestehend.

A. Pollen, ohne vorgebildete Löcher.

1. Aeussere Haut gleichförmig; fünf Formen, je nachdem die Gestalt unregelmässig, oval, dreieckig, rund und glatt, oder rund und mit Stacheln besetzt ist.
2. Aeussere Haut aus mehren Theilen bestehend. Zwei Formen, je nachdem die einzelnen Stücke unmittelbar, oder durch Bänder mit einander verbunden sind.

B. Pollen, mit vorgebildeten Löchern.

1. Ein Loch.
2. Mehre in einem Kreise stehende Löcher. Sieben-zehn Formen, je nach der Gestalt der Körner, dem Dasein oder Mangel und der Zahl der Furchen, durch welche diese Art des Pollens ausgezeichnet ist, und nach dem Zustande der Oberfläche.
3. Gleichförmig auf der ganzen Oberfläche vertheilte Löcher. Drei Formen.

II. Pollen, aus mehren regelmässig verwachsenen Körnern in bestimmter Zahl bestehend.

A. Vier zusammengewachsene Körner.

1. Ohne vorgebildete Löcher.
2. Jedes Korn mit drei vorgebildeten Löchern.

B. Sechzehn zusammengewachsene Körner.

III. Pollen, aus Körnern in unbestimmter Zahl zu Massen gehäuft. Man theilt ihn nach der Form dieser Massen ein.

In einer spätern Schrift stellt Fritzsche folgende Eintheilung der Pollenformen auf.

1. Pollenmassen. Asclepiadeen, Orchideen, Inga.

2. Pollenkörner.

- a. mit einer Haut; einige wenige Wasserpflanzen.
- b. mit zwei Häuten; die gewöhnlichste Form; sie zerfallen in Pollenkörner
  - $\alpha$ . ohne
  - $\beta$ . mit Oeffnungen.
- c. mit drei Häuten; einige Coniferen.
- d. mit vier Häuten; einige Onagrarien.

5. Von der Fovilla.

Die Fovilla gleicht auf den ersten Blick einer trüben und klebrigen Flüssigkeit, die sich mit dem Wasser, in welches man das Pollenkorn, um es zu beobachten, legt, nur schwer vermischt. Man sieht in ihr bei starker Vergrösserung freie Körn-

chen, die sich beim Hervortreten in einer lebhaften zuckenden Bewegung finden, die längere Zeit anhält.

Einige grössere Körperchen von weniger constanter Gestalt sind mit den Körnchen vermischt und weniger beweglich. Die Körnchen sind in verschiedenen Pflanzen von verschiedener Gestalt und Grösse, aber in einer und derselben Art einander sehr ähnlich. Nach Ad. Brongniart <sup>1)</sup> sind sie sphärisch, elliptisch oder cylindrisch. Der Durchmesser der erstern ist von  $\frac{1}{100}$  Millimeter (bei der Ceder,  $\frac{1}{3}$  der Datura Metel) bis zu  $\frac{1}{200}$  (bei Pinus maritima).

Die andern weichen zwischen diesen Extremen ab, wie folgt: bei Cobaea  $\frac{1}{20}$  der Länge auf  $\frac{1}{100}$  der Breite; bei Hibiscus syriacus  $\frac{1}{16}$  und  $\frac{1}{36}$ . Man hielt diese Körnchen eine Zeit lang für die wesentlichen Agenzien der Befruchtung, so dass Alles, was sie betrifft, von grosser Wichtigkeit erschien. Man glaubte die Bewegungen als spontane betrachten zu müssen, und fand eine Analogie zwischen diesen Körnchen und den Spermatozoen der Thiere.

Da jedoch R. Brown entdeckte, dass die Moleküle aller Körper, selbst der Mineralien, analoge Bewegungen zeigen, wenn sie äusserst fein zertheilt in einer nicht zu dicken Flüssigkeit schweben, so muss man daraus schliessen, dass dieses Phänomen nicht mehr von der Organisation abhängt. Sache der Physiker ist es, die Molekularbewegungen zu erforschen; ich beschränke mich darauf, hier in Erinnerung zu bringen, dass, in Betracht der Gesetze der Attraction und der allgemeinen Einwirkung der Wärme, der Electricität und des Lichtes auf alle Naturkörper, der Zustand der Ruhe oder des absoluten Gleichgewichts eine Vorstellung unseres Geistes ist, und in der Wirklichkeit nur in unendlich wenigen Fällen statt finden kann. Zudem zeigte Fritzsche, dass diese Körnchen nichts anderes, als Stärkemehl seien, indem sie sich durch Jod blau färben, und endlich wurden wahre Analoge der sogenannten Spermatozoen, aber in ganz andern Theilen, in einigen Kryptogamen nachgewiesen.

### §. 5. Von dem Stempel oder den Fruchtblättern.

Die letzte Reihe von Organen, wenn man nach dem Innern der Blume vorschreitet, besteht aus Blättern, die, mehr oder minder nach innen gefaltet, eine oder mehrere Höhlen bilden, in welchen die äusserste Spitze der Blumenaxe (Fruchtaxe), placenta, eingeschlossen wird, an der die Eichen (ovula) auftreten, die bestimmt sind, sich zu Samen auszubilden. Diese

1) Ad. Brogn. in Ann. d. sc. nat. XII. p. 51.

Blätter heissen Fruchtblätter (*carpella*), um anzudeuten, dass es kleine Früchte oder Anfänge von Früchten sind <sup>1)</sup>. Man bezeichnet auch das Gesammte der Fruchtblätter und der von ihnen eingeschlossenen Axe mit dem ältern Namen Stempel (*pistillum*).

Wenn die Zahl der Fruchtblätter nicht gross ist, so ist ihre Stellung im Centrum der Blume eben so regelmässig, als die anderer Organe. Sie erscheinen alsdann in einem Quirl, dessen Theile im normalen Zustande mit dem innern Kreise der Staubblätter abwechseln. Doch wird die relative Lage der Fruchtblätter in der Mehrzahl der normalen vollständigen Blumen nicht durch die Staubblätter bestimmt, indem man bei mehreren Quirlen von Staubblättern die Fruchtblätter bald mit dem innersten Quirl alterniren, bald ihm gegenüberstehen sieht; sondern man findet fast durchgängig, dass in vollständigen Blumen die Fruchtblätter mit den Kelchblättern abwechseln, so dass diese Stellung als die normale der Dikotyledonen angesehen werden muss. Oft aber ist die Zahl der Fruchtblätter kleiner, als die der Staubblätter des innern Quirls. Zuweilen ist die Zahl der Fruchtblätter sehr bedeutend und diese sind alsdann spiralförmig gestellt oder scheinbar unregelmässig auf der Axe der Blume angehäuft (*Magnoliaceae*, *Ranunculaceae* u. s. w.).

Die Axe der Blume, d. h. die äusserste Spitze des Blütenstielchens, an welchem die Organe der Blume entspringen, kann sich mehr oder minder verlängern. Bald bricht diese Axe plötzlich an der Anheftungsstelle der Fruchtblätter ab, bald verlängert sie sich so, dass deren Basis ein wenig über der der Staubfäden erhoben ist, wie man es an mehreren *Ranunculaceen* sieht. Endlich verlängert sich auch die Axe zuweilen bedeutend und trägt alsdann gewöhnlich sehr viele Fruchtblätter. In den *Geraniaceen* hängen die Fruchtblätter längs dieser Axe herab und lösen sich von ihr bei der Reihe von unten nach oben ab. Bei *Magnolia*, *Liriodendron*, einigen *Ranunkeln* sind die Fruchtblätter in grosser Zahl in Form einer Aehre auf der vorliegenden Axe vertheilt; bei der Erdbeere ist die Axe fleischig und die kleinen Körner auf der Oberfläche des Theils, welcher genossen wird, sind die Fruchtblätter. Dagegen ist bei der Rose die Axe sehr verkürzt, so dass die Fruchtblätter unterhalb der Staub- und Kronenblätter stehen und gleichsam in dem Grunde der Blume vergraben sind. Diese Verschiedenheiten rühren nur von der Erhebung der Fruchtblätter, und nicht von ihrer relativen Stellung gegen das Centrum der Blume um die Axe oder deren ideale Verlängerung her.

1) Von dem griechischen Worte *καρπός*, die Frucht.

Der Träger der Fruchtblätter, wenn er vorhanden ist, heisst *gynophorum* oder *thecaphorum*. Bei einigen Capparideen ist er mehrere Zoll lang; aber bei weitem häufiger fehlt er, so dass die Fruchtblätter fast immer sitzend, d. h. unmittelbar über den Staubblättern befestigt sind.

Die Fruchtblätter sind an der Basis oder über dem *Thecaphorum* verdickt; dieser Theil heisst *Fruchtknoten (ovarium)*; es ist diess die Fläche des Fruchtblattes in ihrem *Breitesten Theile*. Diess ist auch der wichtigste Theil, weil die Keime sich in der durch sie gebildeten Höhlung entwickeln. Diese sind im Innern meist an den beiden Rändern, die sich zum Centrum der Blume einbiegen, und, wenigstens in allen isolirten Fruchtblättern unter einander verwachsen, befestigt. Die Eichen sind also an dem innern Rande dieser Höhlung, die man im gewöhnlichen Sprachgebrauche bei den Erbsen, Bohnen u. s. w. *Hülse* nennt, enthalten.

Der Griffel (*stylus*) ist eine Verlängerung des Fruchtknotens nach oben, weit schmaler, als dieser, oft fein wie ein Faden. Ursprünglich stets hohl und einen Kanal bildend, der eine freie Communication der Höhle des Ovariums nach aussen gestattet, dessen Wandungen jedoch von einem *Zellengewebe* bekleidet sind, das sich im späteren Verlauf auflockert und ihn fast gänzlich schliesst. Die Mündung jenes Kanals, aus welcher die Enden der Zellen, die den Styluskanal auskleiden, frei hervorragen, wird *Narbe (stigma)*, genannt. Das von *Epidermis* entblösste nackte Zellengewebe der Narbe scheidet zu bestimmter Zeit eine klebrige Feuchtigkeit aus, die dazu dient, den Pollen, der auf die Narbe fällt, zu ernähren und dessen Schlauchbildung zu veranlassen.

Die Spitze des Griffels ist zuweilen in zwei Hauptzweige oder auch in mehre, weniger deutliche, getheilt: in diesem Falle betrachtet man nur als gesonderte *Stigmata* die Oberflächen, wo das nackte Zellengewebe *Wärzchen* zeigt, oder jenes *sammetartige und klebrige* Aussehen, das die Narben charakterisirt; dieses Organ hat bald die Gestalt eines rundlichen Punktes (*st. punctiforme*), oder eines kleinen Köpfchens (*st. capitatum*), oder eines Zweiges, einer Platte u. s. w.

Die Fruchtblätter sind häufig verwachsen, entweder mit den Ovarien, wie man es bei *Nigella*, *Aquilegia* u. s. w. sieht, oder mit den Griffeln, wie bei *Asclepias*, oder nur mit den Narben, wie bei einigen *Anonaceen*, oder in allen diesen drei Theilen zugleich, oder noch öfter mit dem Fruchtknoten und Griffel. Die ältern Botaniker sahen diese aus mehreren verwachsenen Stücken bestehenden Organe für einfach an, und auch noch jetzt gieht man mehreren verwachsenen Fruchtknoten den Namen eines Fruchtknotens, mehreren innig vereinigten Griffeln den eines

Griffels. Man sagt in diesem Sinne, dass eine Blume monostyl sei, wenn die Griffel verwachsen sind, wofür das Wort gamostyl, das von De Candolle vorgeschlagen ist, besser wäre. Wir werden von diesen Verwachsungen bei Gelegenheit der Frucht wieder sprechen.

Die Analogie der Fruchtblätter mit den Blättern ist deutlicher, als die der Staubblätter und Kronenblätter. Diess ist nicht blos in sofern der Fall, als sie häufig eben so, wie die Blätter, spiralförmig gestellt sind, sondern auch wegen der gewöhnlich blattartigen Consistenz derselben, wegen ihrer Nerven, ihrer Spaltöffnungen und ihrer Verrichtung in Hinsicht auf Licht und Gase. Endlich sieht man, dass durch zufällige Vorgänge in der Vegetation Fruchtblätter sich zu vegetativen Blättern entwickeln. Wer die Fruchtblätter von Helleborus, Aconitum, Colutea u. s. w. untersucht, wird sich leicht von ihrer Analogie mit den Blättern überzeugen.

#### §. 6. Von der Aestivation oder Blumenknospenlage.

Die Blumenknospenlage (aestivatio) ist die relative Stellung der Theile eines und desselben Blumenquirls vor der Entfaltung der Blume. Sie ist mit andern Worten für die Blüthenorgane dasselbe, was die Vernation für die Blätter ist.

Die Unregelmässigkeit einiger Blumen macht, dass ihre Aestivation zusammengesetzt und eigenthümlich ist; allein bei den regelmässigen Blumen kann man folgende Fälle unterscheiden.

Wenn man erstlich jeden Quirl einzeln betrachtet:

1. Klappige Blumenknospenlage (aest. valvata), bei welcher die Theile oder die Lappen eines Quirls sich mit den Rändern berühren, ohne einander gegenseitig zu decken; z. B. die Kelchblätter der Malvaceen, die Kronenblätter der Vitis u. s. w.

2. Die eingeschlagene (aest. induplicativa), wo die Ränder etwas einwärts gebogen sind; z. B. der Kelch von Clematis.

3. Die zurückgeschlagene (aest. reduplicativa), wo die Ränder nach aussen gebogen sind; wie die Kronenblätter der Umbelliferen.

4. Die gedrehte oder gewickelte (aest. contorta), wo jeder Theil eines Quirls, in Beziehung auf die zwei benachbarten Theile, einerseits deckt, andererseits bedeckt ist; z. B. die Blumenkrone der Malvaceen, Apocynen, Nelken u. s. w.

5. Die gefünftete (aest. quincuncialis), wenn von fünf Theilen an zweien beide Ränder frei nach aussen liegen, an zweien beide Ränder bedeckt sind, und am fünften der eine Rand frei, der andere bedeckt ist. Man nennt diese häufig vorkommende Aestivation oft imbricata. Man verwechselt auch unter diesem Namen den Fall, wo ein Theil äusserlich, einer innerlich

ist, und drei an dem einen Rande bedeckt, an dem andern frei sind. Die grosse Zahl der gefünfteten Aestivationen in verschiedenen Gattungen bestätigt die Ansicht, dass die Theile der Blume eben so gestellt sind, wie die Blätter, und dass die Quirle nur Theile sehr langsam aufsteigender Spiralen sind.

6. Die gefaltete (aest. plicata), wenn die einzelnen Theile der verwachsenblättrigen Blumenkrone gefaltet sind und an einander liegen; häufig sind sie dabei zugleich gedreht; z. B. Solanum, Gentiana.

7. Die eingerollte (aest. involuta), wenn die Theile von der Spitze gegen die Basis eingerollt sind (Kelch der Valerianen, häufig die Staubgefässe).

Wenn man mehre Quirle, die in der Blumenknospe in einander liegen, betrachtet, so erkennt man:

1. Die abwechselnde Knospenlage (aest. alternativa), wenn die Stücke des zweiten Quirls genau mit denen des ersten und dritten abwechseln; wie bei den Blumenblättern der Nymphaeaceen, Liliaceen.

2. Die dachziegelförmige (aest. imbricativa), wenn die Stücke der verschiedenen Quirle einander wie Dachziegel, aber minder regelmässig, decken; z. B. die Hüllen der Compositae.

3. Die gegenüberstehende (aest. opposita), in dem seltenen Falle, wo die Blumenblätter genau den Kelchblättern gegenüber zu stehen scheinen, weil beide in doppelten, sehr genäherten Quirlen stehen; z. B. Epimedium, Leontice.

Die Kronenblätter, Staubblätter oder Fruchtblätter sind in der Knospe bald gerade, bald eingerollt (aest. involutiva), bald nach innen gebogen (aest. replicativa), oder federartig gerollt (aest. circinnalis), zuweilen auf sich selbst spiralförmig gewunden. Diese Organe wachsen vorzüglich an ihrer Basis, so dass die Lappen gamopetaler Blumenkronen früher erscheinen, als die Röhre, die Antheren vor den Staubfäden u. s. w.

### §. 7. Von den Verwachsungen der Blütenquirle <sup>1)</sup>.

Wir haben gesehen, dass die Kelchblätter häufig unter einander verwachsen, dass die Kronenblätter, und besonders die Staubblätter in vielen Fällen verwachsen auftreten, wenn gleich sie in mehren concentrischen Quirlen stehen. Dasselbe gilt für benachbarte verschiedenartige Organe, wie Kelch- und Kronenblätter, Kronenblätter und Staubblätter, Staub- und Fruchtblätter, oder endlich mehre dieser Quirle zu gleicher Zeit. Sie können durch eine Verwachsung vereinigt sein, deren Ursache bis zu dem ersten Ursprunge dieser Organe hinaufreicht, wenig-

1) Siehe Tab. 3. u. 4.

stens vereinigt man durch eine solche Voraussetzung die verschiedenen Formen mehrerer Blumen mit der regelmässigen Stellung, welche die Theorie einem jeden Organe zutheilt, nach der Beobachtung solcher Pflanzen, die auf die deutlichste Weise organisirt zu sein scheinen.

In der Klasse, die Thalamiflorae genannt ist, sind alle verschiedenartigen Quirle, Kelch- und Kronenblätter, Staub- und Fruchtblätter von der Basis an von einander getrennt. Dennoch zeigt der Torus, von dem sie entspringen, ziemlich verschiedene Formen, denen zufolge dieser oder jener Theil der Blume erhöhter erscheint, als der andere. So ist z. B. bei den Ranunkeln, den Magnolien u. s. w. der Torus gegen die Mitte conisch, dort, wo die Fruchtblätter sich befinden, und dieser Kegel breitet sich an den Rändern, wo die andern Organe entspringen, mehr oder minder aus. In den Anonaceen, wo der Torus häufig diese kegelförmige Gestalt hat, findet man auch Gattungen (Coelocline), wo er in der Mitte concav und unter den Staubfäden verdickt ist, so dass diese auf einer höheren Ebene, als die Kronenblätter, entspringen, die Fruchtblätter dagegen in einer Höhle begraben sind. Dessenungeachtet ist der Torus in allen diesen Fällen von den auf ihm befindlichen Organen deutlich geschieden und diese unter sich gleichfalls. Dasselbe findet sich bei den Capparideen, wo die Basis der Fruchtblätter von einer ringförmigen Verlängerung des Torus umgeben ist.

In andern Fällen ist es zuweilen schwer, zu sagen, wo die auf dem Torus eingefügten Organe beginnen und wo dieser aufhört; denn wenn die Staubblätter z. B. nicht deutlich auf dem Torus artikulirt sind, was besonders dann der Fall ist, wenn sie unter einander verwachsen sind, so ist es zweifelhaft zu sagen, ob die Frucht von einer Verlängerung des Torus, oder von der Basis der verwachsenen Staubblätter umgeben ist. Ein solcher Zweifel findet z. B. für die Nymphaeaceen und die Paeonia Mutan statt. Nichts desto weniger bringt man diese Pflanzen zu den Thalamifloren. Wenn ihre Staubgefässe offenbar unter den Fruchtblättern stehen, so sagt man, sie seien hypogynisch.

In der grossen Klasse der Calyciflorae genannten Pflanzen scheinen die Kronen- und Staubblätter auf dem Kelche zu entspringen, entweder weil die Basis dieser Organe mit dem Kelche, jedoch stets nur durch Vermittelung des Torus, verwachsen ist, oder weil der Torus in dem Theile, aus dem Staubblätter und Kronenblätter entspringen, mit dem Kelche zusammenhängt. Diese letztere Erklärung, von De Candolle vorgeschlagen, scheint für viele Fälle die natürlichste zu sein, weil man gewöhnlich keine Spur von der Basis dieser Organe im Innern der Kelchröhre findet; dagegen kann man, wenn die Staubblätter mit der Blumenkrone verwachsen sind, fast immer den verwachsenen

Faden mit dem Auge in dem Innern der Blumeukrone verfolgen. Die Staub- und Kronenblätter der Calyciflorae entspringen mehr oder minder auf dem Kelche, je nachdem die Verwachsung mehr oder minder hinaufreicht. In diesem Falle werden die Staubblätter perigynisch genannt.

Der Torus kann, indem er sich zwischen Fruchtblätter und Kelch verlängert, zugleich mit diesen beiden Organen verwachsen. Auf diese Weise begreift man die Organisation derjenigen Pflanzen, bei denen der Fruchtknoten mit dem Kelche verwachsen ist und wo die Kronenblätter und Staubblätter an der Stelle zu entspringen scheinen, an welcher die beiden andern Organe sich trennen. Man bezeichnet diess durch den Ausdruck: der Fruchtknoten ist dem Kelche anhängend, oder unterer Fruchtknoten (ovarium adhaereus, inferum)<sup>1)</sup>. Wenn keine solche Verwachsung statt findet, so heisst der Fruchtknoten frei oder oberer Fruchtknoten (ovar. liberum, superum), im Gegensatze zum ersten Falle. Bei den Pflanzen mit anhängendem Fruchtknoten sieht man häufig an der obern Fläche des Fruchtknotens eine dem Torus der Thalamifloren analoge Scheibe, auf deren Bande Staub- und Kronenblätter entspringen. Die Analogie in Consistenz, Farbe und Beschaffenheit dieser oberen Scheibe, mit dem wirklichen Torus, bestätigt die Ansicht, dass die Verwachsung des Fruchtknotens mit dem Kelche viel mehr von einer Verlängerung des Torus zwischen beide, als von dem Dazwischentreten der einfachen Basis der Staubblätter und Kronenblätter abhängt.

Da in diesem Falle, wenigstens wenn der Fruchtknoten in seiner ganzen Ausdehnung anhängt, die Staubblätter über demselben entspringen, so sagt man, sie seien epigynisch, wie diess z. B. bei den Umbelliferen sichtbar ist.

Die Corolliflorae bilden eine andere grosse Klasse der Dikotyledonen, bei denen die Staubblätter einfach, vermittelt der Fäden, mit der Blumenkrone verwachsen sind. Die Spur des Fadens ist gewöhnlich auf der Röhre der Blumenkrone zwischen den Lappen sichtbar; *Datura*, *Convolvulus*, die Labiäten sind Beispiele hierfür.

Im Allgemeinen erklären die Verwachsungen der Blütenorgane ziemlich gut diese scheinbar sonderbaren Verschiedenheiten der Organisation, so dass, wenn man in Gedanken bis zur wahren Basis eines jeden Organes hinabsteigt, man immer die regelmässige Aufeinanderfolge der Organe vom Umfange zum Mittelpunkte wiederfindet. Der Torus, der bei den Thalamifloren einige Organe über die andern erhebt, legt sich bei den

1) Vergleiche in Schleiden Grundz. d. Bot. II. p. 314. die Darstellung des pistillum inferum et p. cauligenum.

Calycifloren zwischen die Fruchtblätter und den Kelch und verwächst auf verschiedene Weise, bald mit dem Kelche allein, bald mit dem Kelche und den Fruchtblättern zugleich.

§. 8. *Von dem Mangel oder Fehlschlagen einiger Blütenorgane und von deren Ausartung.*

Alle Organe der Blume sind dem ausgesetzt, sich auf unvollkommene Weise oder sogar gar nicht zu entwickeln, so zu sagen, fehlzuschlagen, wodurch bedeutende Störungen in der Symmetrie der Blume entstehen. Diese Ausartungen oder dieses Fehlschlagen können entweder zufällig entstehen bei einem krankhaften Zustande irgend einer Blume, oder beständig, in Folge einer ursprünglichen Anlage und der Beschaffenheit bestimmter Organe in einer oder der andern Art.

Im Voraus bestimmtes und gleichsam nothwendiges Fehlschlagen geht während des Blühens zuweilen vor unsern Augen vor sich. So erhalten mehre Pflanzen, die bei der Entfaltung der Blume eine bestimmte Zahl von Fruchtblättern haben, nur einen Theil derselben bei der Fruchtreife; ein Ovarium, das drei Fächer zeigt, wenn die Blume sich öffnet, behält nur zwei oder nur eines, weil die übrigen nicht fortwachsen und ihre Scheidewände sich zerstören oder mit den benachbarten Membranen verwachsen. Was hier vor unsern Augen vorgeht, geschieht auch in der Knospe oder in jener Periode der ersten Entwicklung der Organe, die sich unsern Beobachtungsmitteln entzieht. Die Anzeichen eines solchen frühzeitigen Fehlschlagens sind zuweilen sehr sichtbar. So findet man z. B. bei den Corollifloren fünf Kelchlappen, fünf Kronenlappen, die mit den erstern abwechseln, und fünf mit den Lappen der Blumenkrone abwechselnde Staubblätter; aber zuweilen finden sich nur vier Staubblätter, die an den gewöhnlichen Stellen zwischen vier Lappen der Blumenkrone stehen, und an der Stelle des fünften sieht man nur einen kleinen Faden ohne Authere, oder eine verkümmerte Anthere, oder eine kleine Drüse, oder auch ganz und gar nichts. Ist man nicht berechtigt, in diesem Falle zu sagen, dass das fünfte Staubblatt mehr oder minder fehlgeschlagen ist? dass es in dem ursprünglichen Plane der Blume vorhanden war, dass aber irgend eine Ursache die Entwicklung desselben verhinderte? Man wird es jedes Mal sagen, wenn die Stelle eines Organes offenbar leer bleibt, während die andern in ihrem regelmässigen Zustande sind <sup>1)</sup>.

1) Diese von De Candolle aufgestellte, und in seinen Werken seit dreissig Jahren ausgeführte Theorie scheint auf den ersten Blick der allgemeinen Ordnung, die in der Natur herrscht, zuwider. Man widerstrebt einer Er-

Die Organe der Blume schlagen um so häufiger fehl, je weiter sie vom Umfange entfernt sind, wahrscheinlich weil die für das Pflanzenleben nothwendige Luft und das Licht schwerer in's Innere der Blume gelangen und während eines kürzeren Zeitraumes.

Daher fehlt der Kelch selten, und die Fälle, wo man ver-  
nimmt, dass er fehlschlage, sind fast immer zweifelhaft. Die  
Gattung *Nemopanthes* <sup>1)</sup> zeigt jedoch ein Beispiel dafür. Häufig  
ist die Röhre auf eine sehr feine Membran reducirt und der  
Rand in Haare, Zähne u. s. w. verwandelt, wie bei den Com-  
positae. In den Umbelliferen fehlen häufig die Kelchzipfel.

Die Kronenblätter schlagen gänzlich fehl bei einigen Cap-  
parideen, gewissen Caryophyllen, wie *Sagina* und *Mollugo*, und  
in vielen andern mehr oder minder kenntlichen Fällen.

Der Mangel der Staubblätter oder Fruchtblätter ist bemer-  
kenswerther wegen der wichtigen Verrichtung dieser Organe.  
Man findet zuweilen in einer und derselben Art auf derselben  
Pflanze Blumen, in denen das eine dieser Organe sich unvoll-  
kommen entwickelt, wo z. B. die Staubblätter ohne Pollen, oder  
die Fruchtknoten ohne Eichen sind. Zuweilen fehlt das eine  
dieser Organe gänzlich. Wenn dieses Phänomen in einer Art  
constant ist, so wird sie eingeschlechtigt (*unisexualis*) ge-  
nannt, und im Gegensatze heißen Pflanzen, in welchen beiderlei  
Organe vollständig entwickelt sind, Zwitter (*hermaphro-  
ditae*).

Bei den eingeschlechtigen Pflanzen können entweder 1) alle  
Blumen derselben Pflanze zugleich entweder männlich oder weib-  
lich sein, d. h. entweder nur die Staubblätter, oder nur die  
Fruchtblätter zurückbleiben; alsdann ist die Pflanze *diöcisch*;  
z. B. der Hanf, die Weide; oder 2) man findet auf demselben  
Individuum männliche und weibliche Blumen; dann ist die  
Pflanze *monöcisch*; z. B. der Mais; oder 3) endlich können  
auf einer und derselben Pflanze männliche, weibliche und Zwit-  
terblumen vorkommen. In diesem Falle ist die Pflanze *poly-  
gamisch*; wie z. B. *Diospyros*, *Gleditschia*, mehre *Myrsineae*  
u. s. w.

klärung, die eine zur Gewohnheit gewordene Unordnung in der Entwick-  
lung der organischen Wesen voraussetzt. Aber bei gehörigem Nachdenken  
erhält man eine ganz entgegengesetzte Meinung. Es ist eine Theorie, die  
auf der Existenz eines symmetrischen, vorausberechneten Planes der Organe  
beruht. Die Mannichfaltigkeit in der Entwicklung dieses Planes würde  
von Folgerungen oder secundären Gesetzen der Vegetation abhängen. So  
sind die Perturbationen der Himmelskörper nicht einer Unordnung zuzu-  
schreiben, sondern sie sind eine nothwendige, entfernte Folge und eine Be-  
stätigung der grossen Gesetze, die das Weltall regieren. Anm. d. Verf.

1) DC. Pl. rares du jard. de Genève. Tab. 2.

Wenn man deutliche Spuren des fehlgeschlagenen Organes in Gestalt von Schuppen, Fäden, Drüsen u. s. w. findet, so sagt man häufig, die Pflanze sei diöcisch, monöcisch oder polygamisch durch Fehlschlagen (*abortu*), weil der Fall nicht zweifelhaft ist. Es giebt wenige Fälle, in denen man nicht irgend ein Rudiment fehlgeschlagener Organe wahrnehmen könnte, und wenn es in einer Art fehlt, so findet man es in andern analogen Arten wieder.

### §. 9. Von den einhülligen Blumen (*Monochlamydeae*).

Sehr viele Pflanzen zeigen um die Staubblätter entweder nur einen Quirl von Blättern, die bald dem Kelch, bald der Blumenkrone ähneln, oder auch zwei Quirle, die aber unter einander so ähnlich sind, dass man sie nicht als Kelch und Blumenkrone unterscheiden kann. Diese Hülle von unbestimmter Art ist einfach bei einigen Dikotyledonen, wie z. B. bei *Daphne*; doppelt in der Mehrzahl der Monokotyledonen, z. B. bei den *Liliaceen*. Die Botaniker haben sie bald Kelch, bald Blumenkrone, bald die äussere Reihe Kelch, und die andere Blumenkrone genannt, je nach der Ansicht, die sie von den Eigenschaften dieser beiden Organe sich bildeten. Jetzt hat man einen neutralen Ausdruck angenommen, der nicht über das zweifelhafte Wesen dieser Hülle aburtheilt, nämlich *Perigonium*, vorge schlagen von Ehrhart. De Candolle nennt die freien oder verwachsenen Theile, aus denen dieser Quirl besteht, *tepala*, nach Analogie der Wörter *sepala* und *petala*. Auf das *Perigonium* finden dieselben Betrachtungen, dieselben Formenverschiedenheiten, die Verschiedenheiten der Verwachsung und Ausartung eine Anwendung, wie auf die andern Hüllen der Staub- und Fruchtblätter.

Um jedoch die botanischen Werke zu verstehen, muss man wissen, dass Tournefort für einen Kelch die äussern stehen bleibenden Quirle, und für eine Blumenkrone die abfallende erklärte; und dass Linné die Quirle von grüner Farbe Kelch, und die, welche die gewöhnlichen Farben der Kronenblätter haben, Blumenkrone nannte. Diese Bestimmungen sind unrichtig, denn bekanntlich ist bei den Pflanzen, die offenbar Kelch und Blumenkrone haben, der Kelch oft abfallend oder gefärbt und die Blumenkrone stehen bleibend. Jussieu sieht das *Perigonium* für den Kelch von Pflanzen an, denen die Kronenblätter fehlen, eine Meinung, die Vieles für sich hat. Denn wir sehen z. B., dass die Kronenblätter häufiger fehlen, als die Kelchblätter in gewissen Gattungen, wo die Analogie mit den benachbarten beweist, dass das übrig bleibende Organ der Kelch sei. Diess sieht man bei den kronenblattlosen (*apetalae*) *Caryophyllen*, *Rosaceen* u. s. w.

Ueberdiess hat man die Verwandtschaft einhülliger Familien mit gewissen andern, die gewöhnlich mit einem Kelche und einer Blumenkrone versehen sind, erkannt. De Candolle bemerkt, dass das Perigonium bei *Mirabilis* und mehren andern Monochlamydeen äusserlich in Farbe, Behaarung, Drüsen, Spaltöffnungen u. s. w. den Blättern gleicht; dagegen an der innern Seite durch die mannichfaltigen Farben, den Mangel an Spaltöffnungen u. s. w. den Kronenblättern. Er vermuthet, dass ein solches Perigonium aus einem Kelche bestehe, der an der Innenseite mit kronenblattartigen Platten, die mit ihm verwachsen sind, ausgekleidet sei. Wenn aber diese kronenblattartigen Membranen eine Verlängerung des Torus sind, wie dieser Gelehrte anzunehmen scheint, so wäre es sehr sonderbar, dass sie mit den Kelchlappen bis zu deren Spitzen zusammenhingen und genau von gleicher Grösse und Form, als jene, wären. Denn wenn der Torus bei den Calycifloren sich auf irgend ein Organ ausbreitet, so endigt er gewöhnlich in einem Punkte in Form einer Anschwellung eines Ringes, einer Scheibe u. s. w. Wenn es die Kronenblätter sind, die mit den Kelchblättern verwachsen, so muss man annehmen, dass sie einander gegenüber stehen, was ein sehr seltener Fall ist, oder dass ein Mittelquirl fehlt, wobei aber kaum eine so innige Verwachsung zwischen zwei Quirlen, die in dem ursprünglichen Plane der Blume einander nicht berühren, vorauszusetzen wäre. Am richtigsten ist es bei den Dikotyledonen die aus einem Quirl bestehende Blütbenhülle in allen den Fällen, und diese sind die häufigsten, wo aus der Stellung der Staubblätter, sowie aus der Verwandtschaft mit solchen Familien, die mit Kelch und Krone versehene Blumen besitzen, auf ein Fehlschlagen der Blumenkrone geschlossen werden kann, Kelch zu nennen; z. B. Chenopodeen, Amarantaceen; und den Ausdruck Perigonium nur da zu brauchen, wo diess nicht der Fall ist; z. B. Nyctagineen, Elaeagneen, Proteaceen, Thymeleen, Santalaceen u. s. w. Nicht zulässig ist die Bezeichnung Perigonium bei den Dikotyledonen, die mehr als einen Quirl zur Blütbenhülle haben; wie z. B. Laurineen, Polygoneen.

Bei den Monokotyledonen finden sich in der Regel zwei einander mehr oder weniger vollkommen gleiche Quirle, so dass eine Unterscheidung derselben als Kelch und Blumenkrone kaum statthaft scheint. Allein in seltnern Fällen (Comelyneen) unterscheidet sich der äussere Quirl in nichts weniger von dem innern, als bei den ausgebildetesten Blumen der Dikotyledonen, nicht blos in Consistenz, Färbung und Gestalt, sondern sogar in der Knospelage. Zwischen diesen Extremen finden sich aber sehr viele Uebergänge. Obgleich es daher richtiger wäre, auch hier die beiden Quirle mit denselben Namen zu belegen, wie bei den Dikotyledonen, so ist doch der Gebrauch des Wortes Peri-

gonium für die doppelte Blütenhülle der Monokotyledonen allgemein angenommen, und man unterscheidet äusseres und inneres Perigonium.

### §. 10. *Von der Blume der Gramineen.*

Die Gramineen gehören zu den Monokotyledonen, aber die besondere Gestalt ihrer Blütenorgane und ihr eigenthümlicher Blütenstand verdienen einer besondern Erwähnung und erfordern zu ihrer Beschreibung eigene Ausdrücke.

Die Blume der Gramineen, z. B. des Weizens, der Gerste, mehrer unsrer Wiesengräser, sind in Aehren gehäuft, in denen die Deckblätter einer wichtigen Verrichtung vorstehen, während die Organe der Blume selbst auf eine geringe Zahl und kleine Dimensionen beschränkt sind. Was man bei diesen Pflanzen im Allgemeinen als Aehre betrachtet, ist eine Vereinigung kleiner seitlicher Aehren, Aehrchen (*spiculae*, *locustae*) genannt, um eine unbegrenzte Centralaxe (*rhachis*).

An der Basis eines jeden Aehrchens sind zwei kleine schuppenförmige, concave, gegenüberstehende Deckblätter; diess sind die Spelzen (*glumae*). Oberhalb finden sich eine oder mehrere sitzende, abwechselnde Blumen. Eine jede ist von zwei schuppenartigen Blättern umhüllt, von denen das eine äussere häufig in eine spitze Granne (*arista*) ausläuft; das andere nach Innen, nach der Seite der Rhachis hin gelegen, besteht aus zwei mit einander durch eine durchscheinende Membran verbundenen Stücken; diese zwei Stücke und das äussere Blatt entsprechen den drei äussern Perigonaltheilen der Blume der höhern Monokotyledonen und werden im gemeinen Leben bei den Cerealien Balg (franz. *bale*) genannt; es ist das Spelzchen (*glumella*) der meisten Schriftsteller. Linné nannte es *corolla*, Jussieu *calyx*, R. Brown *perianthium*, und man hat ihnen noch andere Namen gegeben. Innerhalb und mit den Spelzchen abwechselnd sind drei sehr kleine, fleischige, farblose Schuppen, von denen die innere häufig, nicht selten alle drei schwinden, von De Candolle *glumellulae*, von Linné *nectarium*, von Jussieu *squamulae*, von Palissot de Beauvais *lodicae* genannt. Dieses letztere Organ vertritt die Stelle des innern Perigonalquirls der andern Monokotyledonen. Die drei Staubblätter und der Fruchtknoten entspringen innerhalb dieser Schuppen.

Verschiedene Familien, wie die Palmen, Junceen und Cyperaceen, haben dazu gedient, durch Vergleichung diesen eigenthümlichen Bau zu erklären. Durch die Uebergänge bei denselben wird es begreiflich, wie die Blumenscheiden oder Deckblätter scheinbar die Stelle der gewöhnlichen Blütenhüllen einnehmen.

### §. 11. *Von den Nectarien.*

Linné und seine Jünger haben diesen Namen an verschiedenen Drüsen, Höckern, Anhängseln oder fleischigen Verdickungen, die in der Blume vorkommen können, ohne zu einem der Hauptorgane zu gehören, beigelegt. Die Neuern beschränken den Ausdruck Nectarium auf die sogenannten Drüsen, meist Verlängerungen des Torus, welche in der Blume eine süsse Flüssigkeit, Nektar genannt, absondern, durch welche eine Menge Insekten in das Innere der Blumenkronen gelockt wird.

Die gewöhnliche Stellung der Nectarien ist auf dem Torus oder dessen Ausbreitung, die in einigen Calycifloren eine Scheibe über den Fruchtknoten bildet; man findet eine grosse Menge Nektar im Grunde der Blumen von Cohaea, Campanula, auf dem Torus der Crassulaceen, Araliaceen u. s. w. Wenn die Blumen regelmässig sind, so stehen die Nectarien symmetrisch im Verhältniss zu den anderen Organen, ungefähr so, wie eine Reihe von Staubblättern oder Fruchtblättern. In diesem Falle haben sie die Gestalt fleischiger, zuweilen schwieliger Höckerchen, die kleiner sind, als die Staubfäden.

In den unregelmässigen Blumen stehen sie am Grunde der Sporen oder in der Nähe der Stelle, wo ein Organ fehlt.

Sie finden sich auf den Ovarien bei den Hyacinthen, auf den Antheren bei Adenantha, auf der Innenfläche der Blumenkronen und Kelche verschiedener Pflanzen, auf der Aussen- seite der Kelche bei vielen Malpighien, und auf den Nebeblättern bei einigen Vicien.

Sehr häufig nehmen die Nectarien die Stelle eines Staubblattes oder irgend eines fehlgeschlagenen Organes ein, wie man es vorzüglich bei den eingeschlechtigen Blumen sieht. Daher lässt die Gegenwart derselben das Fehlgeschlagensein irgend eines Organes vermuthen.

### §. 12. *Von der Vervielfältigung der Blütenorgane und den gefüllten Blumen.*

Eben so, wie die Theile der Blume in einigen Fällen nicht zur Entwicklung gelangen, so geschieht es dagegen, bei gewissen günstigen Umständen, dass sie sich vervielfältigen.

Diess bedingt grösstentheils die Erscheinung der gefüllten Blumen, die seit dem Anfange dieses Jahrhunderts mit Sorgfalt erforscht worden ist <sup>1)</sup>.

1) DC. Mém. sur les fleurs doubles, in den Mém. de la Soc. d'Arcueil. III. p. 385. — Dunal et Moquin, Essai sur les dédoublemens ou multiplic. d'organ., in 4. Montpellier 1826.

Es gibt zwei Arten der Vervielfältigung der Blütenorgane: die Zahl der Quirle kann überzählig werden, oder die Zahl der Theile eines jeden Quirls kann vermehrt sein.

Diese Vervielfältigungen kommen entweder durch Zufall an einer einzigen Pflanze vor, oder bleibend in bestimmten Varietäten, die man mit Sorgfalt erhält und fortpflanzt.

So kultivirt man eine Nelke (*Dianthus Caryophyllus imbricatus*, Bot. Mag. Tab. 1622), bei der die Deckblätter, statt eines Paares, zu einer grossen Zahl sich kreuzender Paare vervielfältigt sind. Es giebt eine Varietät der weissen Lilie, bei der die Quirle des Perigoniums unbestimmt vervielfältigt sind, wobei dennoch Staubblätter im Innern vorhanden sind. Die *Datura fastuosa* zeigt häufig vielfältige, in einander geschobene Blumenkronen. In Pflanzen, die viele Staubblätter haben, ist die Zahl der Quirle auf eine sehr verschiedene Weise bald grösser, bald geringer. Dasselbe findet statt in den Fällen, wo die Fruchtblätter zahlreich sind.

Diese Erscheinungen stören die natürliche Symmetrie der Blumen; denn wenn in einer Pflanze mit fünf Kronenblättern und fünf Staubblättern, die mit ihnen abwechselnd stehen, ein neuer Quirl zwischen diese Organe tritt, so bleibt ihre relative Lage nicht dieselbe. Jedoch muss man bemerken, dass die überzähligen Quirle der Kronenblätter, Staubblätter und Fruchtblätter jedes Mal mit denen, die an ihrer Aussenseite stehen, abwechseln.

Die Vervielfältigung der Theile eines und desselben Quirls findet zuweilen zufällig an mehren Quirlen derselben Blume statt. So sieht man zuweilen unter den Pflanzen mit fünf Kelchblättern, fünf Kronenblättern, Blumen, die sechs Kelchblätter, sechs Kronenblätter u. s. w. in ihrer relativen Stellung haben. Zuweilen sind diese Vervielfältigungen nur scheinbar und rühren daher, dass Organe, die in einer Art gewöhnlich verwachsen sind, frei erscheinen. Aber andererseits sieht man, dass Organe, die isolirt sein müssten, sich in einen Büschel analoger Organe verwandeln. De Candolle hat eine Primel beschrieben, deren gefüllte Blumen an der Stelle eines jeden Staubblattes ein Bündel von Kronenblättern zeigten.

Wahrscheinlich giebt es Pflanzen, deren stets zahlreiche oder aus vielen Theilen bestehende Quirle sich aus der Anlage dieser Arten, ihre Organe constant zu vervielfältigen, erklären lassen. Diess sind natürlich gefüllte Blumen. Die Blumen der *Nymphaea*, *Paeonia*, *Malva* n. s. w., deren Quirlzahl so bedeutend ist, lassen sich auf diese Weise erklären.

Die Blumen werden gefüllt entweder durch Vervielfältigung oder durch Umwandlung der Quirle. Wir haben von dem ersten Falle gesprochen; der zweite besteht darin, dass gewisse

Organe sich zufällig in Kronenblätter umwandeln. So sieht man zuweilen, dass Blumen, die fünf Staubblätter und fünf abwechselnd stehende Kronenblätter haben müssten, zehn Kronenblätter in zwei abwechselnden Quirlen zeigen. In diesem Falle ist es offenbar, dass die Staubblätter zu Kronenblättern geworden sind. Man bemerkt sogar, dass es bald die Staubbeutel, bald die Staubfäden sind, die sich in Kronenblätter umwandeln. Am häufigsten geht die Verwandlung zu gleicher Zeit in beiden Theilen des Staubblattes vor sich, wie diess deutlich an den halbgefüllten Rosen, Camellien u. s. w. sichtbar ist. Sind es die Antheren allein, so verwandeln sie sich in kleine Tuten, von der Consistenz und Farbe der Kronenblätter. So zeigt die gemeine Akelei (*Aquilegia vulgaris*) in unsern Gärten gefüllte Blumen durch beiderlei Art der Verwandlung: die eine Varietät, *stellata* genannt, entsteht durch die Verwandlung der Staubblätter, die andere, *corniculata*, durch die der Staubbeutel.

Diess führt uns darauf, einen Blick auf die Metamorphosen der Blütenorgane im Allgemeinen zu werfen.

### §. 13. *Von der Metamorphose der Pflanzen.*

Die Theile der Blume weichen um so mehr von der Natur des Blattes ab, je weiter sie durch ihre Stellung von ihnen entfernt sind. So findet man häufig den Blättern analoge Kelchblätter, seltner Kronenblätter, und noch seltner Staubblätter. In den gefüllten Blumen werden die Staubblätter häufig den Kronenblättern ähnlich, und zuweilen hat man eine Umwandlung der Fruchtblätter in Staubblätter beobachtet <sup>1)</sup>. Endlich zeigen sich alle diese Umwandlungen zugleich, wenn durch Zufall alle Theile der Blume sich in grüne Blätter umbilden und wie wahre Blätter auswachsen. Diess geschieht häufig bei der *Campanula rapunculoides* <sup>2)</sup> und seltner in den Rosen, Lilien u. s. w.

Andrerseits hat man Beispiele von Deckblättern und Kelchblättern, die in Kronenblätter umgewandelt sind, oder in einer Art constant das Ansehen von Blumenblättern zeigen. In der *Capsella bursa pastoris* hat man zufällig in Staubblätter verwandelte Kronenblätter beobachtet; in der *Magnolia fuscata* in Fruchtblätter verwandelte Staubblätter.

Hier sind also zwei Reihen von Metamorphosen, die in entgegengesetzter Richtung fortschreiten. Goethe, der die Blume

1) Man sehe hierüber H. Mohl's Beobachtungen über die Umwandlung von Antheren in Carpelle; Tübingen 1836, wo alle früheren Arbeiten über diesen Gegenstand benutzt sind. Anm. d. Uebers.

2) Boeper hat diese Erscheinung am Ende seiner Abhandlung über die Blütenstände beschrieben. S. *Linnaea* (1826. p. 454); oder *Mel. bot.* par Seringe. No. 5. Vol. II. p. 71.

für ein vollkommneres Organ ansieht, als die Blätter, hat die erstere Art der Umwandlung rückschreitende Metamorphose, die letztere fortschreitende Metamorphose genannt.

Diese Metamorphosen, sowie das Ausarten, Fehlschlagen, Verwachsen und die Vervielfältigung der Organe sind entweder zufällig oder für jede Art constant, wahrscheinlich je nachdem die Ursachen davon in der speciellen Entwicklung des Individuums oder in der ursprünglichen Anlage der Organisation der Art liegen.

### Drittes Kapitel.

#### Von der Frucht der phanerogamen Gewächse.

##### §. 1. *Von der Frucht im Allgemeinen.*

Bald nach der Entfaltung der Blume und nach dem Gelangen des Blütenstaubes auf die Narbe verändert sich das Ansehen der Blütenorgane; die Staubblätter und die Blumenkrone fallen ab und vertrocknen, der Kelch löst sich entweder ab oder bleibt stehen und wächst aus; die Narben verschwinden in den meisten Fällen, die Fruchtknoten aber nehmen zu und werden zu Früchten, und die Eichen, eigentlicher Samenküßchen, verwandeln sich in Samen.

Man versteht in der Botanik unter Frucht (*fructus*) nicht bloß den stehenbleibenden Theil der Fruchtblätter (*Carpelle*, *Früchtchen*) zur Zeit ihrer Reife, sondern auch, im weitern Sinne, die Fruchtblätter mit den Hüllen, welche häufig mit ihnen zusammenhängen. Die Lehre von den Früchten insgesamt heisst *Carpologie*, ein wichtiges Studium, in so fern die Frucht das Resultat der ganzen Vegetation, und die Samen das Mittel zur Fortpflanzung der Art sind.

##### §. 2. *Von den freien Carpellern oder den einfachen Früchten (Apocarpia)<sup>1)</sup>.*

Ein Fruchtblatt an und für sich betrachtet ist ein an den Rändern eingebogenes Blatt, das aus drei Theilen besteht; die Oberfläche oder äussere Membran, *Epicarpium*, die innere Membran, *Endocarpium*, und in dem Zwischenraume zwischen beiden das *Mesocarpium*. Sie stellen die beiden Oberflächen

1) S. Tab. III. fig. 3. 5. 6.; Tab. VI. fig. 9. 10.

und das Mesophyll der gewöhnlichen Blätter dar. Diese drei Theile zusammengenommen bilden die Fruchthülle (Pericarpium).

Das Epicarpium trägt, eben so wie die untere Epidermis der Blätter, Haare, Drüsen und Spaltöffnungen. Es kann leicht in Gestalt eines durchsichtigen Häutchens an den Hülsen der Bohnen abgezogen werden. Es ist die sammetartige Haut des Pfirsichs, die sich bald leichter, bald schwerer von dieser Frucht löst, während sie bei der Aprikose mit dem Mesocarpium zusammenhängt. Das Epicarpium ist selten verdickt oder verhärtet.

Dagegen das Endocarpium, welches die obere Fläche des Blattes darstellt, zeigt grosse Mannichfaltigkeit in Consistenz, Farbe u. s. w. In den Hülsen der Erbsen oder Bohnen ist es fein, durchsichtig oder grünlich, wie das Epicarpium. Bei der Mandel bildet es das, was man gewöhnlich die Schale nennt. Beim Pfirsich, der Aprikose und der Kirsche ist es der knochenartige Theil des Kerns. Man findet auch knorpelartige Endocarpien. Selten zeigen sie Haare oder Spaltöffnungen, was ohne Zweifel von ihrer Stellung im Innern der Frucht herrührt.

Das Mesocarpium ist zuweilen, wie das Mesophyllum, so fein, dass es nur mit Mühe unterschieden werden kann, dagegen in andern Fällen dick, fleischig, fibrös u. s. w. Es ist der trockene, faserige Theil an der Mandel (im Franz. brou), der die Schale umgiebt; beim Pfirsich, der Aprikose und der Kirsche ist es der fleischige und geniessbare Theil, den man wegen seiner Consistenz zuweilen Fleisch (caro) nennt<sup>1)</sup>. Der Name Sarcocarpium, den einige Schriftsteller dem Mesocarpium beilegen, rührt auch von diesem eigenthümlichen Zustande her; aber Mesocarpium ist passender, weil es sich auf alle Fälle anwenden lässt. In mehren Fumariaceen (Cysticapnos) schwindet das Mesocarpium bis auf einige Flocken von Zellengewebe und Gefässbündel, so dass eine unregelmässig von Fasern durchzogene Höhlung entsteht, welche die beiden Oberflächen vereinigt. Oft ist das Mesocarpium eine elastische, verhärtete, oder gleichsam vertrocknete Membran.

Man muss bemerken, dass diese drei Theile zur Zeit der Reife mehr oder minder mit einander zusammenhängen können. So lösen sich in einem gewöhnlichen, sehr reifen Pfirsich die drei Theile sehr leicht von einander, dagegen bei den Härtling-Pfirsichen, der Aprikose und Mandel hängt das Epicarpium immer

1) Man darf das Fleisch nicht mit dem sogenannten Marke (pulpa) verwechseln; diess ist eine halbflüssige, in den Carpelln enthaltene Substanz, die wahrscheinlich von dem Endocarpium oder den Samenhüllen ausgeschieden wird. So hat z. B. die Cassia fistula ein Mark (pulpa).

mit dem Mesocarpium zusammen, und dieses letztere löst sich von selbst von dem Endocarpium.

Indem sich das Fruchtblatt an den Rändern einbiegt, ist dessen concave Seite der Axe der Blume zugekehrt. Die beiden Ränder sind gewöhnlich ihrer ganzen Länge nach verwachsen. Die Ränder biegen sich zuweilen nach innen ein, so dass sie das Carpell durch eine Längswand theilen, wie man es bei den Astragalen sieht. Auch geschieht es in einigen Leguminosen, dass die beiden Flächen des Carpells, von fleischiger Consistenz, nicht blos an den Rändern verwachsen, sondern auch in einem bedeutenden Theile ihrer Innenflächen.

Die Verwachsung der Ränder eines Blattes bildet eine Nath, welche die Bauchnath (*sutura ventralis*) genannt wird, weil sie dem Rücken des Carpells gegenüber liegt, oder samentragende Nath (*sutura seminifera*), weil meist die Samen an den beiden Seiten dieser Linie befestigt sind. Der Mittel- oder Rückennerve des Carpells ist der samentragenden Nath entgegengesetzt und heisst, ziemlich uneigentlich, Rückennath (*sutura dorsal*is), wenn das Blatt längs demselben gleichsam gefalzt ist.

Die Carpelle sind aufspringend oder nicht aufspringend (*dehiscens* oder *indehiscens*), d. h. zur Zeit der Reife öffnen sie sich von selbst, oder nicht. Das Aufspringen geschieht entweder in der Länge oder in der Quere. In dem ersteren, bei weitem häufigeren Falle findet das Oeffnen entweder durch die Trennung der Carpellarränder statt, oder durch gleichzeitige Trennung der Bauchnath und Zerreiſung des Rückennerven.

Wenn diese zwei natürlichen Linien des Aufspringens durch sehr fest verwachsene, zähere Organe, als der übrige Theil des Carpells, gebildet sind, so findet zuweilen eine Zerreiſung des Carpells längs der beiden Flächen statt, wie man es an *Hae-matoxylon* (einer Leguminose) wahrnimmt.

Die Theile, welche sich beim Aufspringen von einander trennen, heissen Klappen, *valvae*.

Das Pericarpium kann mit einem Samen innig verwachsen sein und in diesem Falle ist es nothwendig nicht aufspringend, weil die Samen erst durch die später eintretende Keimung sich öffnen.

Die Samen sind gewöhnlich längs der Bauchnath befestigt; wenn sich deren aber nur einer oder zwei entwickeln, so können sie an dem Grunde oder an der Spitze, oder zugleich am Grunde und an der Spitze des Carpells stehen: dann sind sie scheinbar aufrecht stehend oder hängend, weil die Gestalt der Höhle und ihre Lage sie zwingen, diese Richtungen anzunehmen.

Jeder Same wird von einer Schnur, Nabelschnur (*funiculus umbilicalis* oder *podospermium*) getragen, die ge-

wöhnlich ein kleiner, sehr kurzer, zuweilen aber auch bedeutend verlängerter Faden ist; (z. B. bei einigen *Acaciae*). Diese Fäden entspringen aus der sogenannten *Placenta* oder *Trophospermium*. Bei den Hülsen (Erbsen, Bohnen u. s. w.) und in vielen andern Früchten sind die Samenschnüre weit deutlicher, als die *Placenta*, oft aber auch ist diese sehr dick, fleischig und füllt einen bedeutenden Theil des *Carpells* aus. Die *Placenta* wurde früher mit Unrecht für eine Verdickung der Fruchtblattränder angesehen, weil sie so häufig mit diesen verwachsen ist. Sie ist stets eine Verlängerung der Blütenaxe, entweder einfach oder verzweigt, bald mit den Fruchtblatträndern oder mit dem Mittelnerven, oder mit der ganzen Fläche der Fruchtblätter verwachsen, und bald frei in der Mitte der Fruchthöhle stehend.

Die *Carpelle*, deren hauptsächlichste Modificationen eben angegeben wurden, können in jeder Blume entweder einzeln oder zahlreich sein. Das Erstere ist z. B. bei den *Leguminosen* der Fall; dagegen bei den *Ranunculaceen*, *Rosaceen* u. s. w. findet man zur Zeit der Reife eine grosse Menge von *Carpellen*. Das Gesammte dieser *Carpelle* bildet alsdann Früchte von verschiedenem Aussehn. Bei den *Geraniaceen* stehen sie um eine feste *Axe*; bei den *Ranunculaceen* und *Erdbeeren* auf einem mehr oder minder fleischigen *Torus*; bei den *Rosen* im Grunde eines hohlen, mit dem Kelche verwachsenen *Torus* u. s. w. Man begreift, dass jede Art von *Carpell*, es sei trocken oder fleischig, aufspringend, und zwar auf verschiedene Weise, oder nicht aufspringend u. s. w., so auf einem *Torus* oder einer *Axe* von verschiedenem Baue stehen kann.

### §. 3. Von den verwachsenen *Carpellen* oder den zusammengesetzten Früchten (*Syncarpia*)<sup>1)</sup>.

Bis jetzt sprachen wir von isolirten, von einander gesonderten *Carpellen*. Aber durch Verbindungen, die eine unendliche Mannichfaltigkeit bewirken, sind die *Carpelle* oft unter einander verwachsen und dadurch entstehen die zusammengesetzten Früchte (*syncarpia*). In diesem Falle geschieht es häufig, dass sie mittelst des *Torus* mit dem Kelche zusammenhängen.

Die unter einander verwachsenen *Carpelle* bilden Fächer (*loculi*, *loculamenta*), wenn die Ränder der *Carpelle* ins Innere der Frucht bis zur Mitte vordringen. Die auf solche Weise gebildeten Scheidewände bestehen eine jede aus zweien Seitenmembranen der mit einander verwachsenen *Carpelle*. Die *Placenten* liegen im innern Winkel eines jeden *Carpells*; z. B. *Malva*, *Nigella* u. s. w.

1) S. Tab. III. fig. 14; Tab. IV. fig. 25; Tab. VI. fig. 1—8.

Aber die Ränder der Carpelle dringen nicht immer bis zur Mitte vor. Dann findet gewöhnlich eine einzige Höhlung statt, wobei die Placenten entweder mit den Fruchtblättern in verschiedener, oben angegebener Weise verwachsen (Violariaceae, Bixaceae, Gentianaceae), oder auch als eine freie (Primuleae), oder später frei werdende Säule (Caryophylleae) die Mitte der Fruchthöhle, oder, ganz verkürzt, die Basis derselben einnehmen; ja bei einigen Pflanzen (Labiatae, Borragineae, Umbelliferae) liegt die Placenta sogar ausserhalb der Frucht. Jedoch auch bei solcher klappenförmiger Verwachsung der Fruchtblätter kann die Frucht dadurch mehrfächrig werden, dass die Placenta Flügel ausbildet, die bis zu den Wandungen der Höhlung reichen; z. B. bei den Reaumuriaceen. Zuweilen werden die Scheidewände nur zum Theil von der Placenta, zum andern aber von den etwas nach innen gebogenen Rändern der Fruchtblätter gebildet.

Die zusammengesetzten Früchte öffnen sich entweder nicht, oder sie öffnen sich, vorzüglich auf zweierlei Weise: durch scheidewandspaltiges oder fachspaltiges Aufspringen (dehisc. septicida und loculicida). Das Erstere findet statt, wenn die Carpelle zu einer gewissen Zeit sich von einander lösen und gesondert abfallen. Sie öffnen sich später oder öffnen sich nicht, eben so wie isolirte Carpelle; z. B. Rutaceen, Colchicaceen. Das fachspaltige Aufspringen, bei weitem das häufigere, besteht in einer Zerreiſung in der Länge des Rückens eines jeden Faches. In diesem Falle trennen sich die Scheidewände nicht in zwei Membranen, sondern werden durch die Zerreiſung der Frucht von oben nach unten herab losgelöst, so dass die Klappe in der Mitte die Scheidewand trägt. Diess drückt man durch die Bezeichnung scheidewandtragende Klappen (valvae medio septiferae oder septiferae) aus.

Es gibt viele Modificationen des Aufspringens, die diesen beiden mehr oder minder analog sind. So öffnen sich Früchte zuweilen blos an der Spitze durch Poren (Linaria), oder Klappen (Erica). Die Klappen lösen sich zuweilen von unten nach oben (Eschscholtzia, Cruciferae). Wenn die Placenta central ist, so geht das Aufspringen zuweilen durch Klappen an der Spitze (Caryophylleen), oder durch einen Riss im Umfange (dehisc. transversalis oder circumscissa) der Quere nach, vor sich, wie bei Anagallis, Portulaca.

Wenn die zusammengesetzten Früchte mit dem Kelche verwachsen sind, so kann durch das Vertrocknen der Membranen gleichfalls in vielen Fällen ein Bersten der Frucht hervorgebracht werden. Freilich findet gewöhnlich das Aufspringen oberhalb der Kelchröhre, dort, wo der Fruchtknoten frei ist, statt; aber oft zerreiſst auch die Kelchröhre auf verschiedene Weise. Bei den Umbelliferen zerfällt sie in zwei Theile, und ein jedes

Carpell nimmt einen Theil des Kelches mit sich. Bei den Campanuleen bilden sich häufig Klappen oder aufspringende Löcher an der Seite der Kelchröhre.

Die Carpelle, die eine zusammengesetzte Frucht bilden, können, wie die freien Früchte, fleischig, trocken oder selbst beinhart sein. Das Epicarpium, Mesocarpium und Endocarpium können auch von verschiedener Consistenz sein.

Die Zahl der Carpelle ist gleichfalls verschieden; zuweilen schlagen mehre fehl, oft wird sogar die Frucht auf ein einzelnes Carpell beschränkt, wie man es bei den Leguminosen sieht. In diesem Falle kann man aus der excentrischen Stellung dieses Carpells das Fehlschlagen der übrigen erkennen. Ist nur ein Fach und zwei Griffel oder Narben vorhanden, wie bei den Compositæ und Gramineae, so setzt man gewöhnlich voraus, dass der eine von den verwachsenen Stempeln in seinem unteren Theile fehlgeschlagen ist.

#### §. 4. *Von Früchten, die aus mehren Blumen hervorgehen (Polyanthocarpia).*

Es giebt Früchte, die aus der Annäherung und Verwachsung mehrer verschiedener Blumen hervorgehen. Es sind diess gehäufte Früchte (fr. aggregati).

So nennt man den Zapfen der Pinus eine Frucht, obgleich es offenbar die Vereinigung mehrer Früchte ist, da eine jede Schuppe einer Blume angehört. Bei Dorstenia stehen mehre kleine Blumen auf einem concaven Blütenboden, und die Früchte, die daraus entstehen, reifen also gesondert. In der Feige umgiebt ein ähnlicher Blütenboden die Blumen und später die Früchte vollkommen. In diesen verschiedenen Fällen ist es zu bedauern, dass man Vereinigungen durchaus nicht mit einander verwachsener Früchte, die zu keiner Periode von gemeinschaftlichen Blütenhüllen umgeben waren, den Namen Frucht beigelegt hat. Es ist ein eben solcher Irrthum, als wenn man eine ganze Weintraube eine Frucht nennen wollte, während es doch eine jede Beere ist, die als Frucht betrachtet werden muss.

Diese Nomenclatur, bei der man das Ganze für einen Theil nimmt, ist eher zu entschuldigen, wenn die Früchte gesonderter Blumen entweder unmittelbar oder durch die Vermittelung der Blütenhüllen und des Blütenbodens mit einander verwachsen. Diess ist der Fall in der Frucht der Ananas und des Brotfruchtbaumes. Diese sind offenbar zusammengehäuft. Denn obgleich die einzelnen Carpelle aus verschiedenen Blumen herrühren, so sind doch die gesammten Carpelle, Perigonien, Deckblätter und Blütenorgane in eine einzige fleischige Masse vereinigt,

die unsern Augen als eine einzige Frucht erscheint. Bei mehreren Loniceren, wo die zwei einander genäherten Blumen deutlich von einander geschieden sind, verwachsen die fleischigen Früchte, welche aus ihnen entstehen, immer in einem Theile ihrer Flächen, wie diess zuweilen zufällig mit zwei Weinbeeren geschieht.

### §. 5. *Classification der Früchte.*

Aus den vorhergehenden Paragraphen geht hervor, dass es drei Hauptclassen von Früchten giebt:

1. Einfache Früchte, aus freien Carpellen einer und derselben Blume hervorgehend; man kann sie Apocarpia nennen.
2. Zusammengesetzte Früchte, die durch die Verwachsung mehrer Carpelle einer und derselben Blume entstehen. Diess sind die Syncarpia.
3. Gehäufte Früchte, die sich durch die Verwachsung mehrer Früchte verschiedener Blumen bilden; sie können Polyanthocarpia<sup>1)</sup> heissen.

Die Botaniker haben eine Menge Namen zur Bezeichnung der Hauptverschiedenheiten der Früchte erfunden. Viele von diesen Ausdrücken sind kaum bekannt, wenigstens ungebrauchlich und überfüllen die botanischen Handbücher. Alle Modificationen mit Namen belegen zu wollen, wäre Thorheit; denn man müsste alle möglichen Verbindungen der Charaktere durchgehen, und ihre Zahl ist sehr bedeutend. Selbst wenn man sich auf die wichtigen Charaktere der Carpelle beschränkt, ob sie nämlich unter einander frei oder verwachsen, frei oder verwachsen mit andern Organen, aufspringend oder nicht aufspringend, fleischig oder häutig, einzeln oder in der Mehrzahl sind u. s. w., würden schon eine Menge von Verbindungen durch Namen zu bezeichnen sein. Man muss sich daher auf gebräuchliche Ausdrücke beschränken, die zugleich wichtige und in der Natur

1) Diese, dem Griechischen entnommenen, Namen sind zum Theil von Lindley (Introd. to bot. p. 173) angeführt worden. Ich habe den Ausdruck Syncarpia beibehalten; Apocarpia ist von Lindley blos auf die in einer Blume einzeln stehenden freien Ovarien eingeschränkt; ich dehne ihn auf alle freien Carpelle aus und das Wort stimmt um desto mehr mit dem Sinne überein. Die dritte Classe endlich nennt Lindley Anthocarpia, da jedoch alle Früchte aus Blumen entstehen, so füge ich das Wort poly hinzu. Das zusammengesetzte Wort Polyanthocarpia drückt, für diejenigen, welche das Griechische kennen, sehr vollkommen die Vereinigung der Früchte mehrer Blumen aus. Die freien, je zwei oder mehre in einer einzigen Blume vereinigten Carpelle, nennt Lindley gehäufte Früchte (fr. aggregati); allein es ist unwesentlich, ob ein oder mehre Carpelle vorhanden, wenn sie nur frei sind, und überdiess ist dieser Ausdruck von mehren Schriftstellern, namentlich von DC. seit mehr als zwanzig Jahren in einem andern Sinne gebraucht worden.

häufig vorkommende Modificationen bezeichnen. Hier folgen einige dieser Formen <sup>1)</sup>).

I. *Apocarpia* oder einfache, aus freien Carpelln gebildete Früchte.

1) Aufspringende.

a. Balg (*folliculus*), ein Carpell, das der Länge nach an der Bauchnath aufspringt, *Pericarpium* nicht fleischig, oft blattartig. Gewöhnlich kommen mehre Balgfrüchte in jeder Blume vor, z. B. *Delphinium*, *Paeonia*, *Ranunculaceae* im Allgemeinen, *Banksia* etc.

b. Hülse (*legumen*), einzelnes Carpell, das sich der Länge nach, an der Bauch- und Rückennath zugleich, in zwei Klappen öffnet. Das *Pericarpium* wenig oder gar nicht fleischig, von länglicher Gestalt und von den Seiten zusammengedrückt; z. B. die meisten *Leguminosae*, wie Bohnen, Erbsen, *Acacien* u. s. w.

c. Gliederhülse (*lomentum* oder *leg. lomentaceum*) ist eine, in bestimmten Zwischenräumen eingeschnürte Hülse, wo das *Endocarpium* der beiden Flächen des Carpells zwischen den Samen verwächst. Da sie sich nicht, wie die gewöhnliche Hülse, öffnen kann, so zerfällt sie der Quere nach in Glieder, deren jedes einen Samen enthält; z. B. einige *Leguminosen*, wie *Ornithopus*.

2) Nicht aufspringende.

d. Steinfrucht (*drupa*), fleischiges *Mesocarpium* und lederartiges oder beinhartes *Endocarpium*. Ein gewöhnlich einzeln stehendes Carpell in jeder Blume mit wenigen Samen. Das *Mesocarpium* ist zuweilen von fibröser Beschaffenheit. Beispiele sind mehre *Rosaceen*, wie Pflirsich, Aprikose, Mandel, Kirsche, Pflaume.

Die Früchte der Himbeeren (*Rubus Idaeus*) und anderer *Rubus*-Arten sind kleine, in grosser Zahl auf einem convexen Torus gehäufte Steinfrüchte.

e. Die Nuss (*nux*). Ein beinhartes, gewöhnlich kleines, einen einzelnen, mit dem *Pericarpium* nicht verwachsenen Samen enthaltendes Carpell; z. B. *Borragineae*, wie *Lithospermum*, *Borrago* u. s. w.

Die Erdbeere ist eine Anhäufung kleiner Nüsse auf einem fleischigen, convexen Torus.

Die Früchte der Rosen sind eine ähnliche Anhäufung von Nüssen innerhalb eines, mit der fleischig werdenden Kelchröhre verwachsenen Torus. Diese Frucht heisst *Cynorrhodon*.

1) Eine vollständige Aufzählung der von den Schriftstellern vorgeschlagenen und angewandten Namen s. in *DC. Théor. élément. und DC. Organ. II. p. 1.*; *Lindl. Introd. to bot. p. 61.* Anm. d. Verf.

f. Schlauch (*utriculus*). Ein häutiges, elastisches Pericarpium, das zuweilen quer an der Basis, eher durch Zerrei- sung, als durch natürliches Aufspringen, sich öffnet; z. B. die Amaranten.

II. Syncarpia, oder zusammengesetzte, aus mehren verwach- senen Carpellen einer Blume bestehende Früchte.

A. Nicht mit dem Kelche oder dem Perigonium, vermittelt des Torus, verwachsen.

1) Nicht aufspringend.

g. Karyopse (*caryopsis*). Einfähriges (durch Fehlschla- gen?) Pericarpium, in der Blume in zwei oder drei Narben aus- gehend, mit einem einzigen Samen verwachsen; z. B. die Gra- mineae, wie Weizen, Mais u. s. w.

h. Flügelfrucht (*samara*). Fächer nach aussen in Gestalt von Rückenflügeln vorspringend, weder Fleisch, noch Mark. Beispiele: Ahorn, Esche.

i. Amphisarca. Pericarpium nicht fleischig, eher hart; um den Samen innerhalb der Fächer Mark (*pulpa*); z. B. *Crescentia*, *Adansonia*.

k. *Nuculanium*. Fleischiges Mesocarpium mit Mark in den Fächern. Es ist eine nicht mit dem Kelche verwachsene Beere. Der Name ist wenig gebräuchlich; man sagt oft Beere (*bacca*), als wenn die Frucht mit dem Kelche zusammenhinge; z. B. die Weinbeere.

l. Pomeranzenfrucht (*hesperidium*). Das Epicarpium ausserhalb in eine lederartige Haut vereinigt, an der die Ver- wachung der Carpelle fast nie sichtbar ist. Im Innern des En- docarpiums eine Menge dicker, lymphatischer Haare; sie strotzen von Flüssigkeit und bilden durch ihre Anhäufung eine Art Mark. Die Carpelle können leicht mit der Hand von einander gelöst wer- den, da das Endocarpium kaum mit dem übrigen Pericarpium zu- sammenhängt. Die Scheidewände scheinen nur durch die Verlän- gerung des Endocarpiums gebildet zu sein; z. B. die Pomeranze, die Citrone u. s. w.

2. Aufspringende.

m. *Conceptaculum*. Aus zwei, mit dem Rücken verwach- senen Balgfrüchten bestehend. Man sagt häufiger Doppelbalg- frucht (*bifolliculus* oder *folliculi duo*); z. B. mehre *Ascle- piadeen*, *Apocyneen*.

n. Schote (*siliqua*). Zwei, in ihrer ganzen Länge zu einer trockenem, zweiklappigen Frucht verwachsene Carpelle, mit einer dünnen Scheidewand, die durch eine Ausbreitung der beiden sei- tenständigen Placenten nach Innen gebildet wird. Die Samen an den beiden Rändern der Scheidewand in jedem Fache ange-

heftet; die Klappen lösen sich häufig von unten nach oben zu ab; z. B. die Cruciferen (Kohl, Rüben, Levkoyen, Goldlack u. s. w.)

Wenn die Schote kurz ist, d. h. wenn ihre Länge nicht das Vierfache ihrer Breite übersteigt, so nennt man sie Schötchen (*silicula*). Oft wird das Schötchen durch Schwinden der Scheidewand einfächrig und ist dann häufig einsamig und nicht aufspringend (*silicula nucamentacea*).

o. Kapsel (*capsula*). Zwei oder mehre Carpelle zu einer trockenen, auf verschiedene Weise aufspringenden Frucht verwachsen; z. B. *Ruta*, *Dianthus*, *Rhododendron*, *Digitalis* u. s. w.

Dieser Ausdruck setzt nothwendig ein Aufspringen und eine Verwachsung mehrer Carpelle voraus, deren Zahl an der der Fächer, der Placenten oder Narben erkannt wird. Es kann aber auch einfächrige Kapseln geben, durch Fehlschlagen der Fächer, mit einer ~~centraten~~ Placenta und verschiedentlich aufspringend. Die ältern Botaniker gebrauchten das Wort Kapsel im Gegensatz zu der Beere oder der Nuss.

p. Büchsen (*pyxidium*). Eine der Quere nach aufspringende Kapsel (*en boîte à savonnette*). Dieser Ausdruck ist wenig gebräuchlich; man sagt im Lateinischen häufig *capsula cir umscissa*. Beispiele: *Anagallis*, *Portulaca*, *Hyoscyamus*.

B. Mit dem Kelche oder dem Perigonium mittelst des Torus verwachsen.

#### 1. Nicht fleischig.

q. Angewachsene Kapsel (*diplotegia*). Eine mit dem Kelche oder dem Perigonium verwachsene Kapsel; z. B. *Campanula*.

Man nennt diese Früchte gewöhnlich Kapseln, in Folge der Ausdehnung, welche die Alten diesem Ausdrucke gaben, indem sie die Verwachsung der Organe nicht erkannten. Bei den Beschreibungen achtet man darauf, anzugeben, ob der Fruchtknoten angewachsen oder frei sei, so dass, wenn man später von der Frucht, die man Kapsel nennt, spricht, man sehr wohl weiss, ob sie angewachsen oder eine wahre Kapsel ist. Daher ist das Wort *diplotegia* wenig gebräuchlich.

r. Hängefrucht (*eremocarpium*). Zwei oder mehre mit der Kelchröhre verwachsene Carpelle, meist mit ihrem einzigen Samen verwachsen. Zu einer bestimmten Zeit lösen sich die Carpelle, wenn ihrer zwei sind (*Meri-carpia*), von unten nach oben von einander und zerreißen die Kelchröhre, von welcher jedes einen Theil auf seinem Rücken mit sich nimmt. Jedes einzelne Carpell ist nicht aufspringend. Man hat diese Frucht auch je nach der Zahl der Achenien, aus denen sie besteht, *Diakena*, *Pentakena*, *Polakena* genannt; z. B. Umbelliferen, Araliaceen.

s. Achene (akenium). Ein durch Fehlschlagen einzelnes Carpell, das nicht aufspringt, mit dem Kelche verwachsen ist und einen einzigen Samen enthält; der Kelch geht gewöhnlich in eine Federkrone (pappus) aus, die den Kelchlappen entspricht; z. B. Compositae, Valerianeae.

t. Eichel (glans). Lederartiges oder holziges, nicht aufspringendes, mit dem Perigonium verwachsenes, durch Fehlschlagen einfächriges Pericarpium, das einen oder mehrere Samen enthält und an der Basis von einem nicht angewachsenen Becherchen (cupula) umgeben ist, welches aus einem Involucrum, dessen meiste Blumen fehlschlagen, entstanden ist; z. B. Eiche, Haselnuss, Kastanie.

## 2. Fleischig oder markig.

u. Apfel (pomum). Mehrere quirlförmig stehende, nicht aufspringende Carpelle, mit einem knorpligen oder knöchigen Pericarpium, vollkommen von einem fleischigen, mit ihnen verwachsenen und nicht aufspringenden Kelche umgeben. Die Kelchzipfel und die Ueberbleibsel der Staubblätter sind an dem oberen Theile sichtbar und werden gewöhnlich das Auge der Frucht genannt. Das Fleisch des Kelches nimmt bei der Reife häufig eine Consistenz und Farbe an, die das Teigigwerden der überreifen Birnen, der reifen Mispel u. s. w. bedingen. Jedes Carpell enthält einen oder zwei Samen, zuweilen auch mehrere, wie in der Quitte. Diese Frucht ist von dem Cynorrhodon nur durch die Verwachsung des Kelches mit den Ovarien verschieden, die auch mehr oder weniger unter einander verwachsen sind; z. B. Apfel, Birne, Crataegus.

v. Kürbis (pepo). Mehrere quirlförmige, nicht aufspringende Carpelle, deren Ränder wenig oder gar nicht einwärts dringen, sondern sich wieder zu der Fruchtwandung zurückbiegen und eine einfächrige, fleischige Frucht mit scheinbaren Wandplacenten bilden. Samen zahlreich, mit Mark umgeben; z. B. Melone, Kürbis.

w. Beere (bacca). Vielfächrige Frucht mit halbflüssigem, nicht aufspringendem Kelche und Pericarpium; die Samen von Mark umgeben und von ihrer Anheftung leicht löslich; z. B. Ribes.

Man hat im Gebrauche den Ausdruck Beere fast auf alle nicht aufspringenden, im Innern halbflüssigen Früchte ausgedehnt. In diesem Sinne bildet sie den Gegensatz zur Kapsel. Man nennt z. B. die Frucht der Weinrebe eine Beere, obgleich sie aus einem freien Fruchtknoten entsteht, während die der Johannisbeere eine mit dem Kelche verwachsene Frucht ist.

x. Granate (balausta). Vielfächrige, nicht aufspringende, verwachsene, hartschalige Frucht, mit Samen, die von einer fleischigen Hülle umgeben sind und an ihren Anheftungspunkten

festhalten. Die Fächer liegen über einander, was nach Lindley (Introd. to natur. Syst. 1830. p. 64.) daher kommt, dass zwei Quirle von Carpellen vorhanden sind, die, über einander stehend, mit einander und mit der Kelchröhre verwachsen, wovon man sich nur in der Blume überzeugen kann. Der Ausdruck *balausta* ist wenig gebräuchlich und gilt nur für den Granatapfel (*Punica granatum*).

III. Polyanthocarpia oder gehäufte Früchte, gebildet durch Annäherung oder Verwachsung der Früchte mehrerer Blumen.

y. Nach dem Blühen verwachsene Beeren (*baccae conatae*); z. B. *Lonicera*. *Mentha*

z. Zapfen (conus). Anhäufung sitzender Früchte, deren jede aus einem schuppenförmigen, convexen Pericarpium und aus Samen an der Basis dieses Pericarpium bestehen; z. B. *Pinus* u. s. w.

Bei einigen Zapfen fließen die fleischigen Schuppen zusammen; z. B. Wacholder. *Galbulus*

aa. Die Feige (syconus). Fleischiger, hohler Blütenboden, der mehr oder minder vollkommen sehr kleine, gesonderte, aus vielen Blumen entstandene Früchte umgiebt. Bei vollständiger Reife zeigt der Blütenboden eine Neigung, sich zu öffnen. Der Ausdruck ist wenig gebräuchlich; z. B. *Ficus*, *Dorstenia*.

bb. Sorosis. Die Carpelle mehrerer Blumen verwachsen vermittelst der fleischigen Blütenhüllen, Deckblätter und Blütenaxen, die mit einander zusammenhängen. Ein wenig gebrauchter Ausdruck; z. B. *Ananas*, *Artocarpus*, *Morus* u. s. w.

§. 6. Organe, die den Früchten ähneln, aber keine sind (Pseudocarpia).

Bei *Pollichia* sind die Deckblätter fleischig und sehen wie Früchte aus. Bei *Anacardium occidentale* besteht die Frucht, von den Bewohnern der Kolonien gewöhnlich Acajou-Nuss genannt, aus einem lederartigen Carpelle an der Spitze eines fleischigen, sehr stark verdickten, zuletzt einer Birne ähnlichen Blumenstielchens. Auf den ersten Blick sieht man den Blumenstiel für die Frucht an. Diese und andere ähnliche Fälle bilden eine Reihe von falschen Früchten, die bequem mit dem Worte *Pseudocarpia* bezeichnet werden können.

*Kouena* *Solanum* *China*

## Viertes Kapitel.

### Von den Ei'chen und den Samen.

#### §. 1. Von den Ei'chen und ihrer Entwicklung.

Die Botaniker untersuchten zuerst die Samen (semina) im Zustande der Reife. Um jedoch das wahre Wesen der Theile, aus denen sie bestehen, zu begreifen, muss man so viel als möglich bis zu ihrem Ursprunge hinaufgehen, und die Veränderungen, welche sie erleiden, verfolgen. Aeltere Anatomen, namentlich Grew und Malpighi<sup>1)</sup>, hatten schon die Ei'chen (ovula), oder richtiger Samenknospen (gemmulae) und ihre Umwandlung in Samen beobachtet. Sie hielten sie von ihrem Ursprunge an für aus drei in einander liegenden Membranen bestehend. Grew nannte diese, nach der Analogie mit dem thierischen Eie, secundinae, chorion und amnion, und Malpighi einfacher: äussere, mittlere und innere Membran.

Dieser schwierige Gegenstand der Untersuchung ist seit einigen Jahren mit Erfolg wieder aufgenommen worden, namentlich von Treviranus<sup>2)</sup>, R. Brown<sup>3)</sup>, Ad. Brongniart<sup>4)</sup>, Mirbel<sup>5)</sup> und Schleiden<sup>6)</sup>.

Die umfassendsten Beobachtungen auf diesem Gebiete und die klarste Darstellung der gewonnenen Resultate verdanken wir unstreitig Schleiden. Der Hergang der Entwicklung des Ei'chens ist folgender.

Wenn man eine Blume lange Zeit vor ihrer Entwicklung untersucht, so zeigen sich in dem Innern des Fruchtknotens auf der Placenta kleine wogenförmige Erhöhungen, die aus dichtem Zellengewebe bestehen und mit breiter Basis aufsitzend, am ent-

1) Grew, anatomy of plants, 1682. — Malpighi, Opera omnia. V. 1. 1687.

2) Treviranus. Von der Entwicklung des Embryo und seinen Umhüllungen im Pflanzenei; mit 6 Tafeln, in 4. Berlin 1815. — Id. de ovo vegetabili, ejusque mutationibus observationes recentiores; in 4. Breslau. 1828.

3) R. Brown. Character and descript. of Kingia. Character und Beschreibung der Gattung Kingia, mit Betrachtungen über den Bau ihres unbefruchteten Ei'chens u. s. w., in R. Br. verm. Schriften. IV. p. 77 — 140.

4) Ad. Brogn. Mém. sur la génération et le développement de l'embryon des végétaux phanérog. Ann. sc. nat. nov. 1827. Uebersetzt in R. Brown's vermischten Schriften a. a. O.

5) Mirb. Elém. bot. I. p. 49. 1815. — Nouvelles recherches sur l'ovule, et addition aux nouvelles recherches, in 4. Paris 1829 und 1830; mit Abbildungen; übersetzt in R. Br. verm. Schriften a. a. O.

6) Schleiden, über Bildung des Ei'chens, in Act. Ac. Leop. C. N. C. Tom. XIX. P. I. pag. 29.

gegengesetzten Ende meist abgerundet sind. Nach einiger Zeit bildet sich, mit Ausnahme sehr weniger Fälle, am Grunde des Wäzchens (Kern, *nucleus*) eine Kreisfalte, die allmählig auswächst und anfangs becherförmig den Kern nur am Grunde umgiebt, später aber den ganzen Kern umschliesst, bis auf eine kleine Oeffnung an der Spitze (*micropyle*). Zuweilen bleibt es bei dieser einfachen Hülle (*integumentum simplex*); sehr häufig bildet sich jedoch, noch ehe diese erste Hülle des Kerns so weit auswächst, unterhalb derselben eine ähnliche zweite Falte, welche sich gleichzeitig mit der ersten Hülle ausdehnt und diese (in einem solchen Falle *integumentum primum* Schleiden, *Secundine* Mirb.) überkleidet (*integum. secundum* Schleid., *primine* Mirb.), ebenfalls eine Oeffnung zurücklassend, die, im Gegensatz zu der Mündung der innern oder ersten Hülle, (in einem solchen Falle *Endostom* genannt), den Namen *Exostom* erhält.

Die Anheftungsstelle der ganzen Samenknospe heisst *hilus*, *Samennarbe*; die Verbindungsstelle des Kerns mit der ersten Hülle *chalaza*, *Hagelfleck* (*Knospengrund* Schleid.); die Spitze des Kerns *mammilla nucleï*, *Kernwarze*. Oft zeigt sich unterhalb der Anheftungsstelle der ganzen Samenknospe ein mehr oder weniger sich verlängernder, freier Theil der *Placenta*, der später den Namen der *Samenschnur*, *funiculus seminalis*, erhält.

Wenn bei der fernern Ausbildung der Samenknospe zum Samen die einzelnen Theile derselben zu einander die ursprüngliche Lage beibehalten, so heisst die Samenknospe nicht gewendet, *ovulum atropum*.

Diess ist jedoch der seltenere Fall; vielmehr werden die Samenknospen der meisten Planzen durch Krümmungen in Folge ungleichmässigen Wachstums der einzelnen Partien der Hüllen, so wie des Kernes selbst, mannichfachen Veränderungen unterworfen. Hier bieten sich folgende Hauptverschiedenheiten dar:

1. Es verlängert sich die Samenschnur bedeutend, die Kernwarze biegt sich nach unten und die gleichmässig gerade auswachsende Samenknospe verwächst mit der Schnur. Die Kernwarze liegt dann dicht am Anheftungspunkte und die *Chalaza* ihr diametral gegenüber; die Samenknospe heisst dann eine umgekehrte, *ovul. anatropum*, der bei weitem häufigste Fall; der angewachsene Theil der Samenschnur wird *raphe*, *Samennath* genannt.

2. Ist die Verlängerung der Samenschnur geringer, so dass die abwärts gekehrte Kernwarze über die Anheftungsstelle hinausreicht, und die Samenschnur nur mit der untern Hälfte der Samenknospe verwächst, so heisst diese halbumgekehrt, *ovul. hemianatropum*.

3. Entwickelt sich die eine Seite der Samenknoſpe ſtark, während die andere zurückbleibt, ſo wird die Kernwarze gleichfalls dem Anheftungspunkte genähert, indem die ganze Samenknoſpe eine Krümmung der einen Seite erleidet, dabei entfernt ſich der Knoſpengrund nicht von dem Anheftungspunkte. Man nennt eine ſolche Samenknoſpe eine gekrümmte, *ovul. campylotropum*.

4. Entfernt ſich, gleichzeitig mit der im vorhergehenden Falle beſchriebenen ungleichen Entwicklung der beiden Seiten der Samenknoſpe, der Knoſpengrund von der Anheftungsſtelle, in Folge einer Verlängerung der Samenschnur, ſo entſteht die halbgekrümmte Samenknoſpe, *ovulum hemitropum*, gleichſam eine Mittelbildung zwiſchen dem *ovulum anatrosum* und *campylotropum*; wie bei den Leguminosen.

5. Endlich kann die Samenknoſpe lang geſtreckt ſein und bei gleichmäßiger Entwicklung beider Seiten ſich hufeisenförmig krümmen, wobei die in der Biegung liegenden Wandungen derſelben entweder frei bleiben (*ovulum lycotropum*), oder mit einander verwachſen (*ovulum campitropum*).

Der Kern iſt urſprünglich aus dichtem Zellengewebe zuſammengesetzt; eine der Zellen deſſelben entwickelt ſich aber vorzugsweiſe, drängt die übrigen Zellen zur Seite und bildet den ſogenannten Embryosack. Die weitem Veränderungen, die mit der ſo ausgebildeten Samenknoſpe vor ſich gehen, werden füglich in der Physiologie, bei der Betrachtung von dem Vorgange der Befruchtung ſelbſt, angeführt.

Bald nach der Befruchtung bemerkt man im Innern des Kerns die erſten Anfänge des Embryo. Der Theil deſſelben, der ſpäter zum Würzelchen wird, iſt ſtets zum Endostom, das andere Ende dagegen, das die jungen Blätter (*Kotyledonen*) trägt, zur Chalaza hingerichtet.

## §. 2. Von dem Samen, oder dem Eiſchen im Zustande der Reife.

Wenn die Samenknoſpe zu wachſen aufgehört hat, und alle ihre Theile eine Lage und Conſiſtenz erhalten haben, die ſich nicht mehr verändern, ſo giebt man ihr den Namen Samen, *semen*. Man kann ihn als aus vier Theilen zuſammengesetzt anſehen, von denen zwei immer vorhanden ſind; nämlich von Aussen nach Innen zu gehend: der Samenmantel, *arillus*; die Samenhaut, *spermodermis*; das Eiweiſs, *albumen*; und der Keim, *embryo*.

### 1. Samenmantel.

Der Samenmantel, *arillus*, iſt eine zuweilen auftretende Erweiterung der Samenschnur, die ſich in ähnlicher Weiſe aus-

bildet, wie die Hüllen der Samenknospen, von denen sie sich nur dadurch unterscheidet, dass sie erst auswächst, wenn bereits die Krümmungen, welche die Samenknospe erleidet, ausgebildet sind. Der Arillus ist bald fleischig, markig, bald häutig, fast immer an beiden Seiten des Samens ungleich und umhüllt diesen bald mehr, bald weniger vollständig. In der Muskatnuss ist er gross, fleischig, vieltheilig und bildet eine unregelmässige, ölhaltige Hülle, die unter dem Namen der Muskatblüthe, *Macis*, bekannt ist.

## 2. Samenhaut.

Bis zu den neuen Beobachtungen über die Entwicklung des Ei'chens waren die Botaniker im Allgemeinen geneigt, sich den Samen von einer kleinen Zahl von Membranen (zweien oder dreien) umschlossen zu denken, die ziemlich beständig wären, so dass jede einen besondern Namen erhalten könnte. So nahm Gaertner deren zwei an, eine äussere, *testa*, und eine innere, *tunica interna*. Richard nannte sie *Epispermium* und *Perispermium*. De Candolle, indem er diese Hülle mit dem Blatte und dem *Pericarpium* vergleicht, giebt ihnen insgesamt den Namen *Spermodermis*, d. h. Samenhaut und sieht diese als zusammengesetzt an aus der *Testa* von aussen, der *Endopleura* von innen, und dem *Mesospermium* zwischen diesen beiden. Allein diese Analogie mit den blattartigen Organen leidet keine Anwendung auf die Samenknospe, seit man den Ursprung der Hüllen und ihre den Blättern so unähnliche Entwicklung kennen gelernt hat. Die Ei'chen sind Knospen und nicht metamorphosirte Blätter, wie Frucht-, Staub-, Kronenblätter u. s. w.

Die *Spermodermis* oder Samenhaut im allgemeinen Sinne rührt von den Hüllen der Samenknospe und dem Kerne selbst her; allein in jedem einzeln Falle ist der Antheil, den diese Hüllen bei der Bildung der Samenhaut nehmen, verschieden und müsste durch unmittelbare Beobachtung in den einzelnen Pflanzenfamilien, ja sogar Gattungen und Arten, erst ermittelt werden. Zuweilen, wenn gleich selten, werden die Integumente, wenigstens stellenweise, ganz resorbirt; in andern Fällen bilden sie eine lockere Hülle um die Mandel<sup>1)</sup>; häufig umschliessen sie dieselbe eng als dünne Haut, oder als dickere, mehre Schichten bildende Schale, an der die Ueberreste des Zellengewebes des Kerns gewöhnlich einen nicht unbedeutenden Antheil bilden.

Die Oberfläche der Samen ist gewöhnlich schalig, von dunkler Farbe und glatt, daher der Name *testa*, Samenschaale,

1) Mandel (*amygdala*) nennt De Candolle den gesammteu Einschluss der *Spermodermis*.

den Gaertner einführt. Dieser Theil der Samenhülle saugt mit grosser Leichtigkeit Flüssigkeiten auf. In einigen Pflanzen ist die Testa rauh, warzig, in Folge kleiner Unebenheiten, die häufig schon ohne Lupe sichtbar sind. Zuweilen trägt sie Haare, entweder an der Spitze, wo sie den Namen Schopf, coma, erhalten, oder auf der ganzen Oberfläche, wie bei den Samen der Baumwollenstaude.

Der Same löst sich von seinem Träger und dadurch entsteht eine Narbe, Samennarbe, hilus, cicatricula oder umbilicus externus genannt. Dieser Theil ist gewöhnlich matt, von hellerer Färbung und an Umfang im Verhältniss zum Samen sehr verschieden. Bei den Rosskastanien, deren Samen eine sehr glatte Testa haben, nimmt der Hilus, von weisslicher Farbe, einen bedeutenden Umfang ein.

Die innere Membran, in den meisten Fällen das integumentum primum, oder die Ueberreste des Kernes, ist innen glatt und für Feuchtigkeit wenig durchdringlich. An ihr zeigt sich, meist durch dunklere Färbung unterschieden und zuweilen von bedeutendem Umfange, wie z. B. bei dem Samen der Citrone, die Chalaza, zu welcher, bei anatropen Samen, vom Hilus aus die Raphe verfolgt werden kann.

Die Oeffnungen (Endostom und Exostom) sind sehr verengt und im reifen Samen ohne alle Verrichtung. Sie liegen, wie wir bereits früher gesehen haben, sehr häufig in der Nähe des Hilus.

### 3. Eiweiss.

Diess ist ein Mittelkörper, der häufig zwischen dem Embryo und der Spermodermis vorkommt, zuweilen aber auch von Ersterem umschlossen wird. Er besteht aus Zellengewebe, das, in Folge seines Inhaltes, bald fleischig, bald mehlig, ölig oder hornartig erscheint. Einige Schriftsteller nennen ihn Perispermium, weil er den Embryo umgiebt, Andere legen ihm den Namen Endospermium bei. Der Ausdruck Albumen, Eiweiss, spielt auf die gewöhnliche Farbe und auf den physiologischen Zweck dieses Organes an, welches von ältern Anatomen mit dem Eiweiss des thierischen Eies verglichen wurde.

In den meisten Fällen entsteht das Eiweiss durch Zellenbildung an den Wandungen des Embryosacks, wobei meist alles in demselben enthaltene Cytoblastem aufgezehrt wird. Zuweilen wird das so entstandene Zellengewebe von dem auswachsenden Embryo wiederum verdrängt. In andern Fällen aber lagern sich in den, von dem Embryosacke nicht verdrängten Zellen des Kernes Stärkemehl und andere assimilirte Stoffe ab, die man gleichfalls mit dem Namen des Albumen belegt. In den Samen einiger Pflanzen kommen beide Arten gleichzeitig vor. Zur Unterscheidung derselben nennt man die Erstere Endospermium, die Letztere Perispermium.

Bei der Cocosnuss, wo der Embryosack einen bedeutenden Umfang hat, wird dieser nur an den Wandungen mit einer dicken Schicht ölhaltigen Zellengewebes ausgekleidet, so dass noch eine bedeutende Höhlung, die von dem, verhältnissmässig sehr kleinen, Embryo nicht ausgefüllt wird, zurückbleibt: diese ist dann mit milchigem Cytoblastem angefüllt. Es ist diess die trinkbare Cocosmilch.

Je dicker der Embryo, desto kleiner ist das Albumen und in den eiweisslosen Arten ist der Embryo im Verhältniss zum Samen sehr gross. So ist das Albumen stark bei den meisten Monokotyledonen, den Umbelliferen, Rubiaceen u. s. w.; dagegen bei den Compositen, Cruciferen, den meisten Leguminosen u. s. w. ist der Embryo gross, oft fleischig und das Albumen fehlt ganz.

Das Albumen mehrer Pflanzen, namentlich der Gramineen, (Weizen, Mais u. s. w.) enthält eine sehr nahrhafte Stärke oder Mehl; bei mehren Palmen, Euphorbiaceen u. s. w. ist es ölig; in diesen letztern, namentlich bei Ricinus, ist das Oel des Albumen abführend, dagegen das des Embryo zugleich purgirend und brechenerregend und durch seine ausserordentliche Schärfe fast giftig. Das hornartige Eiweiss, z. B. des Kaffees, Ruscus, Galium u. s. w. giebt, wenn es geröstet wird, einen angenehmen Geruch, aber nur der Erstere verbindet mit dem Wohlgeruche den Geschmack.

#### 4. Der Embryo.

##### A. Vom Embryo im Allgemeinen.

Der Keim (embryo) ist die junge Pflanze, geschützt und ernährt von den eben erwähnten Hüllen. Ein feiner Faden (suspensor), durch den er scheinbar mit den Hüllen des Ovulum in organischer Verbindung steht, ist ein Ueberrest des Pollenschlauches, der sehr bald schwindet und niemals in Samen, die sich der Reife nähern, sichtbar ist.

Das Würzelchen (rostellum, radícula) oder junge Wurzel, das Federchen (plumula) oder junger Stengel, und die Samenlappen (cotyledones) oder junge Blätter bilden den Embryo. Das Würzelchen ist immer gegen das Endostom gerichtet, so dass bei den nicht gewendeten Ei'chen der Embryo ein oberer oder umgekehrter (superus aut inversus) ist, d. h. herabhängt; dagegen bei den umgekehrten, die bei weitem die häufigsten sind, ist er ein unterer oder aufrechter (inferus aut erectus), d. h. das Würzelchen liegt in der Nähe des Anheftungspunktes. Bei vielen Cistineen, bei Urtica ist der Embryo ein oberer, in den meisten übrigen Pflanzen ein unterer. Bei dem halbumgekehrten Ovulum liegt der Embryo zum Hilus der Quere nach, wie man es bei den Myrsiueen und Primuleen

sieht. Alle diese Lagen müssen, abgehen von der Stellung des Samens, in der Frucht, und der Frucht an der Pflanze untersucht werden. Daraus geht hervor, dass wenn der Same in dem Pericarpium hängend ist, und der Embryo gleichfalls in dem Samen hängt, er eigentlich in Beziehung zur Frucht aufrecht sein wird, wahrscheinlich auch aufrecht in Beziehung auf den Horizont; allein man wird ihn doch verkehrt nennen, weil die Stellung der Organe stets in Bezug auf diejenigen bestimmt werden muss, welche sie zunächst umgeben.

Wenn ein Embryo die Axe des Samens selbst einnimmt, so wird er Embryo axilis genannt; ist er bei dieser centralen Lage sehr kurz und ein unterer, so heisst er basilaris; ist er sehr kurz und dabei ein oberer, apicalis. Häufig ist er gebogen und länger als der Same; dann heisst er periphericus, und wenn er sich auf sich selbst aufrollt, spiralis. Ueberdiess kann er geradlinig oder gekrümmt, gefalten, buchtig, sichelförmig u. s. w. sein, unabhängig von der Beziehung zu den benachbarten Organen.

### B. Das Würzelchen.

Das Würzelchen, rostellum, ist eine kleine, einfache, gewöhnlich dünne und spitze, zuweilen dicke und stumpfe Wurzel. Ihre Länge ist je nach den Arten sehr verschieden.

Gelangt der Same in solche Verhältnisse, die die Keimung begünstigen, so tritt zuerst die aufgesogene Flüssigkeit zum Würzelchen, welches anschwillt und sich verschiedentlich verlängert. In den meisten Dikotyledonen wächst die Spitze des Würzelchens selbst, ohne Zerreiſsung des Gewebes dieser Spitze; dagegen bei den Monokotyledonen und einigen Dikotyledonen treten eine oder häufiger mehre feinere Wurzeln aus dem Würzelchen hervor und die kleine Scheide, die durch die Zerreiſsung des Gewebes entsteht, heisst Coleorrhiza. Richard nannte die Embryone der ersten Art exorrhizi, die der zweiten endorrhizi.

Der dem Stengel zunächst gelegene Theil des keimenden Würzelchens bekleidet sich häufig mit feinen, einfachen, lymphatischen Haaren, die sehr schnell schwinden; diess sind die Wurzelhaare, die wahrscheinlich die Verrichtung kleiner Wurzeln haben.

Das Würzelchen strebt bei der Keimung, mit sehr wenigen Ausnahmen (Loranthaceae), stets abwärts.

### C. Das Federchen.

Der junge Stengel ist zuweilen in dem Samen kaum sichtbar, in andern Fällen aber eben so lang als das Würzelchen. Er besteht aus zwei Theilen, einem unterhalb der Kotyledonen

gelegenen, das Stengelchen (*cauliculus*), und einem oberhalb befindlichen, das Knöspchen (*gemma*).

Das Stengelchen ist der einfache, kleine Stengel, der mit seiner Basis sich an die Wurzel schliesst. Es unterscheidet sich von ihr durch das Streben nach oben während der Keimung. Das Knöspchen ist die erste, an der Spitze des Stengelchens stehende Knospe der Pflanze; sie ist gewöhnlich in dem Samen kaum sichtbar, zuweilen jedoch stark entwickelt (z. B. Bohne, *Ceratophyllum* u. s. w.).

#### D. Die Kotyledonen.

Die Kotyledonen oder Samenlappen sind anfangs kleine, seitliche Anschwellungen des Embryo, die mehr oder weniger blattähnlich auswachsen und daher als die ersten Blätter betrachtet werden müssen. Bei der Keimung dehnen sie sich aus und nehmen eine grüne Farbe an. Es bilden sich dann häufig Spaltöffnungen, Haare, Drüsen auf ihrer Oberfläche, und Gefässbündel im Innern aus. Sie fallen meist frühzeitig ab; sie fehlen in blattlosen Pflanzen, wie bei *Cuscuta*, und entwickeln nicht selten Knospen in ihren Winkeln. Ihre Gestalt ist im Vergleich mit den Blättern im Allgemeinen abgerundeter, seltner getheilt und gezahnt und ihre Nerven sind weniger vorspringend.

Die Namen der zwei grossen Klassen der phanerogamen Gewächse werden von Kennzeichen entnommen, die ihre Kotyledonen darbieten. Die dikotyledonischen Gewächse haben zwei gegenüberstehende, zuweilen mehre quirlförmig gestellte Kotyledonen, die Monokotyledonen nur einen einzigen.

Der wesentliche Unterschied dieser zwei Klassen liegt jedoch weniger in der Zahl, als in der relativen Stellung der Kotyledonen. Man kann im Allgemeinen sagen, dass die ersten Blätter der Monokotyledonen in verschiedenen Höhen des jungen Stengels entspringen, dagegen die der Dikotyledonen stets in einer Ebene. Da diese Stellung häufig auch auf die Stengelblätter übergeht, so haben die Dikotyledonen oft, die Monokotyledonen dagegen fast niemals gegenüberstehende Blätter. Der einzige Kotyledon der Pflanzen dieser letztern Klasse umschliesst das in einer an der Basis befindlichen Spalte gelegene Knöspchen eben so, wie die nachfolgenden Blätter gewöhnlich den Stengel scheidenartig umfassen.

Es giebt einige Umstände, die die wahre Beschaffenheit des Embryo gewisser Dikotyledonen verbergen. Diess sind:

1. Die Verwachsung der beiden Kotyledonen in eine einzige Masse, wie z. B. bei der Rosskastanie, bei *Bertoletia*, *Tropaeolum* u. s. w. Gewöhnlich findet sich ein Streifen, der die Verwachsung andeutet, oder die beiden Kotyledonen trennen sich früher oder später bei der Keimung an einer bestimmten Stelle.

2. Die Ungleichheit der Kotyledonen. Sie ist am meisten ausgebildet bei *Trapa* und *Sorocea*. Der eine von den Kotyledonen ist so kurz, dass die junge Pflanze einer monokotyledonischen gleicht.

3. Der Mangel der Kotyledonen. Bei den *Cuscuten*, *Schmarotzerpflanzen*, deren Blumenbau sie den dikotyledonischen *Convolvulaceen* nähert, fehlen die Samenlappen eben so, wie alle übrigen Blätter. Die *Lentibularieen* zeigen eine anomale Keimung ohne Kotyledonen; die *Peneaceen* haben einen ungetheilten Embryo.

4. Zunahme in der gewöhnlichen Zahl der Kotyledonen. Die Arten der Gattung *Pinus* haben vier bis zwölf im Quirl stehende Kotyledonen, während die übrigen Gattungen der Familie der *Coniferen* nur zwei, wie gewöhnlich, besitzen. Bei der Gattung *Schizopetalum* (*Crucifera*), bei *Amsinckia* (*Borraginea*) zeigen sich regelmässig vier Kotyledonen. Die ausserordentliche Analogie der Gattungen dieser Familien in jeder andern Beziehung erlaubt es nicht der Zahl der Kotyledonen einen grossen Werth beizulegen. Auch bei mehreren *Monokotyledonen* findet man zuweilen mehr deutlich entwickelte Kotyledonen, die aber stets in ungleichen Höhen stehen; so z. B. bei den *Gramineen* <sup>1)</sup>.

5. Das Verwachsen mehrer Embryone. Bei den *Aurantiaceen* findet man gewöhnlich zwei und mehr Embryone in einem Samen; dasselbe beobachtete man bei einigen *Cycadeen*, *Coniferen* und *Loranthaceen*, und zufällig kommt es auch bei andern Pflanzen vor. In solchen Fällen hat man, obgleich selten, Beispiele von zwei in dem Samen verwachsenen Embryonen. Ein solches habe ich im Jahre 1825 an einer keimenden *Euphorbia helioscopia* beobachtet, was später in der *Organographie* meines Vaters (Tab. 54. fig. 1.) abgebildet ist. Es waren vier Kotyledonen und ein Stengelchen deutlich aus zwei verwachsenen gebildet; die Knöspchen waren getrennt. Ich habe später diese Erscheinung an andern Pflanzen wiedergesehn. Eben so findet man Pflänzchen mit drei Kotyledonen statt zweier, indem der eine Kotyledon zweier verwachsener Embryonen entweder ganz fehlschlägt oder mit einem der andern verschmilzt <sup>2)</sup>. Diese Bildungen erklären sich durch das Eindringen mehr als eines Pollenschlauches zum Embryosack.

Die Kotyledonen in dem Samen sind gewöhnlich flach und, wenn ihrer zwei sind, mit ihren oberen Flächen an einander gelegt, so dass sie das Knöspchen verbergen. Zwei gegen einander liegende Kotyledonen sind überdiess zuweilen ein oder zwei

1) *Mir. ann. du Mus.* Tab. XIII u. XIV.

2) *DC. Organ.* Tab. 53.

Mal der Quere nach gefalten, oder der Länge nach auf ihren Mittelnerven schneckenförmig von oben nach unten gerollt, oder spiralförmig gewunden, oder endlich unregelmässig zerknittert; diesen letzteren Fall sieht man bei den Malvaceen, spiralförmige Kotyledonen bei den Combretaceen, dem Granatapfel u. s. w.; die andern Faltungen bei den verschiedenen Abtheilungen der Cruciferen.

Wenn der Embryo gebogen oder gefaltet ist, so achtet man auf die relative Lage der Kotyledonen zum Würzelchen. Wenn das Würzelchen an der Seite der Fuge (commisura), die durch das Aneinanderliegen der Kotyledonen entsteht, gelegen ist, so nennt man die Kotyledonen anliegend (accumbentes) und das Würzelchen seitlich (lateralis, richtiger rimalis); man bezeichnet es mit dem Zeichen 0==; dagegen heisst das Würzelchen dorsal oder die Kotyledonen aufliegend (incumbentes), wenn das Würzelchen sich auf den Rücken der Kotyledonen umschlägt; das Zeichen hierfür ist 0||.

Die Kotyledonen von blattartiger Beschaffenheit haben Spaltöffnungen und werden bei der Keimung immer grün. Die meisten fleischigen oder mehligten Kotyledonen haben keine Spaltöffnungen, bleiben zuweilen unter dem Boden verborgen (cotyled. hypogaeae), werden dann nicht grün und nehmen nach der Keimung an Umfang ab. Sie enthalten eine Ablagerung von Nahrungsstoff, der der jungen Pflanze dient und den der Mensch bei den Bohnen, Erbsen, Linsen und andern Hülsengewächsen zu seinem Vortheile benutzt.

## Fünftes Kapitel.

### Von der Fortpflanzung der phanerogamen Gewächse ohne Befruchtung.

Diese Art der Fortpflanzung geht auf zweierlei Weise vor sich: durch Theilung oder durch Entwicklung von Keimen, ohne den zusammengesetzten Apparat der Blume, der Frucht und des Samens, den wir eben beschrieben.

Ein Gewächs wird z. B. durch Theilung vermehrt, wenn man Ableger macht. Man löst einen Zweig ab, der, in die Erde gesetzt, Wurzeln schlägt und so zu einem neuen Individuum wird. Die Wurzeln treiben Zweige, die von der Mutterpflanze getrennt, zu selbstständigen Pflanzen werden. Man macht sogar Stecklinge aus einigen Blättern, die das Vermögen besitzen aus ihrer Basis Wurzeln zu treiben, wenn sie in feuchte Erde gebracht werden.

In allen diesen Fällen kann man sagen, dass die Vervielfältigung vor sich gehe in Folge der Eigenschaft der Bruchstücke von Pflanzen, sich mit Leichtigkeit durch die Erzeugung fehlender Organe zu vervollständigen. Die neuen Pflanzen sind alsdann offenbar nur eine Ausbreitung der alten. Dasselbe findet im Thierreiche statt, wenn man Polypen in Stücke zerschneidet, die zu eben so vielen lebenden Individuen werden.

Die Keime oder Knospen entwickeln sich in vielen Punkten der Pflanze, namentlich im Blattwinkel und zuweilen an den Rändern der Blätter.

Die gewöhnliche Vegetation bringt in jedem Blattwinkel eine Knospe hervor, die gleichsam ein neues, auf das erste gepropftes Individuum ist. Die Anhäufung von assimilirten Stoffen an diesen Punkten ist so gross, dass, wenn man eine Knospe entfernt, sich sogleich eine neue bildet. Die Augen der unterirdischen Stengel, z. B. der Kartoffelknollen, sind eben solche Punkte, an denen jedoch die Blätter fehlen. Bekanntlich reicht es hin, dass ein Stück einer Kartoffel ein Auge habe, um einen Luftstengel zu treiben. Die Zwiebelgewächse vermehren sich häufig durch seitliche Zwiebelchen, Brutzwiebeln (*bulbilli, caïeux*), die an der Basis der Blätter entstehen.

Der Rand der Blätter zeigt seltner diese Anlage; dennoch giebt es Pflanzen, wie *Bryophyllum calycinum*, *Malaxis paludosa* und andere, die leicht auf solche Weise Knospen erzeugen. Das Blatt von *Bryophyllum* ist fleischig, an seinem Umfange gekerbt. Wenn es etwas alt ist und auf feuchte Erde gelegt wird, so sieht man an den Rändern aus jeder Einkerbung eine kleine Pflanze mit Blättern, Stengel und Wurzeln hervortreten. Das Blatt verwest früher oder später und eine grosse Menge junger Pflanzen bleibt zurück <sup>1)</sup>. Bei *Malaxis*, einer Orchidee, ist das Blatt ganzrandig und gegen die Spitze, ganz nahe am Rande desselben, entstehen eine Menge Knospen, von denen einige sich stärker entwickeln, die übrigen ersticken und die Art fortpflanzen.

1) DC. Organ. II. p. 114. Tab. 22.

## Vierter Abschnitt.

### Von einigen accessorischen Organen der phanerogamen Gewächse.

---

#### *Allgemeine Betrachtungen.*

Man bezeichnet gewöhnlich als Organe eigentliche Modificationen wirklicher Organe, wie z. B. Dornen, Ranken, Knospen, Knollen und andere Ablagerungen von Nahrungsstoff, Haare, Schuppen u. s. w. Die meisten dieser Modificationen sind in physiologischer Hinsicht und wegen der Unterscheidungsmerkmale, die sie abgeben, wichtig. Aber in der Organographie kann man sie nur als merkwürdige Zustände entweder der Fundamental- oder der Fortpflanzungsorgane ansehen. Charakteristisch für sie ist es, dass sie aus allen Theilen der Pflanze entstehen können. So können Stengel, Blätter, Blütenorgane in Dornen oder Ranken umgewandelt werden.

Bei den Elementarorganen ist schon der Schuppen und Haare Erwähnung gethan, da sie häufig vorkommende Modificationen derselben sind. Die Knospen<sup>1)</sup> und die Knollen gehören vielmehr in die Physiologie; ich werde mich daher hier darauf beschränken, Einiges über die Ranken und Dornen anzuführen.

---

## Erstes Kapitel.

### V o n d e n R a n k e n .

Die Ranken (cirrus) sind biegsame, fadenförmige Verlängerungen, die sich spiralförmig aufwinden und um benachbarte Gegenstände schlingen, so dass sie die sogenannten kletternden Pflanzen aufrecht erhalten. Alle Endigungen der Organe können diese Form annehmen.

Es giebt Blattstielranken, d. h., wo der Blattstiel auf solche Weise verlängert ist, wobei entweder die Blattscheibe oder das

---

1) S. auch II. Abschn. III. Kap. §. 4.

Endblättchen eines zusammengesetzten Blattes mangelt. Lathyrus, Vicia, Clematis dienen als Beispiele hierfür.

Die Blattranken oder Verlängerungen des Blattes in eine Ranke findet man bei *Meconica superba*, einigen Fritillarien, Convallarien; bei *Mutisia* geht zuweilen die Mittelrippe des Blattes in eine Ranke aus.

Nebenblattranken kommen bei den Cucurbitaceen vor.

Die Ranken der Weinrebe, der Passiflora u. s. w. sind Blumenstielranken, denn sie nehmen die Stelle der Blumenstiele ein und tragen zuweilen sogar einzelne Blumen und Früchte.

Die Kelchblätter bei *Calythrix*, die Kronenblätter bei *Strophantus* sind rankenähnlich gestaltet <sup>1)</sup>.

Die Richtung der Rankenwindung ist für jede Art bestimmt. Bei *Bryonia*, häufig auch bei *Vitis* und *Passiflora*, verändert sich die Richtung der Spirale in der Länge der Ranken.

Die Klammern, vermöge welcher der Epheu sich befestigt, sind Adventivwurzeln in einem eigenthümlichen Zustande der Starrheit.

## Zweites Kapitel.

### V o n d e n W a f f e n <sup>2)</sup>.

Die harten Spitzen, welche die Pflanzen gegen die Angriffe des Menschen und der Thiere vertheidigen, werden im Allgemeinen Waffen (*arma plantarum*, *piquans* DC.) genannt.

Untersucht man ihren organischen Ursprung, so findet man, dass sie auf zweierlei Weise gebildet werden. Bald sind es einfach verhärtete Haare oder oberflächliche, spitze Hervorragungen des Zellengewebes; diese nennt man Stacheln (*aculei*). Bei den Rosen, den Cactus u. s. w. sieht man auf demselben Stengel Haare und Stacheln, und die Zwischenformen sind so häufig, die Stellung so gleich, dass kein Zweifel über ihren gleichen Ursprung übrig bleibt.

Allein oft gehen ganze Organe, z. B. Zweige, Blätter u. s. w. in eine Spitze aus, die offenbar eine Verlängerung derselben ist, oder sie verwandeln sich ganz in eine Waffe; diess sind alsdann Dornen (*spinae*).

Die Gleditschien, *Crataegus* u. s. w. haben in Dornen verwandelte Aeste und zum Beweise davon dient, dass diese Dor-

1) DC. Organ. I. p. 191.

2) DC. Organ. I. 171.

nen zuweilen ästig sind, seitlich Blätter oder Spuren von Blättern tragen und die Stelle wirklicher Aeste einnehmen. Auch bemerkt man, dass ihre Zahl durch Kultur vermindert wird, und dass sie selbst weicher werden, weil dadurch diese Organe, die in Folge von Trockenheit und Unfruchtbarkeit des Bodens erhärten, besser genährt, zu vollkommener Entwicklung gelangen.

Die Blattstiele der *Astragali tragacanthoidei* und anderer Leguminosen verwandeln sich in Dornen, wenn die Blättchen abgefallen sind; diess sind Blattstioldornen (*spinæ petiolares*).

Die *Pictetiae*, einige Acacien u. s. w. haben Nebenblatt-dornen (*spin. stipulares*).

Die Spitzen der Blätter, Blättchen oder Blattlappen verhärten zuweilen zu Dornen, deren Stellung auf ihren Ursprung hinweist; z. B. *Ilex*, *Berberis*, *Carduus* u. s. w.

Die Hüllen der *Compositae*, die Deckblätter der *Acanthaceae* sind häufig in Dornen verwandelt; die Blumenstiele und Blumenstielchen von *Alyssum spinosum*, *Mesembrythemum spinosum* und anderen; die Kelchlappen bei *Stachys*, die Kronenblätter bei *Cuviera*, die Staubblätter einiger *Ericineae* und *Byttneriaceae*, die Griffel der *Martynia proboscidea* gehen in Dornen aus oder sind in solche verwandelt.

Die Dornen können nur an Stellen oder als Verlängerung von zusammengesetzten Organen vorkommen; die Stacheln sind zerstreut. Diese beiden Arten von Waffen kommen nur auf den der Luft ausgesetzten Oberflächen der Pflanzen vor; die Wurzeln und Samen können wegen ihrer geschützten Lage keine so harte Consistenz annehmen.

## **Fünfter Abschnitt.**

# **Organisation der Zellenpflanzen oder Kryptogamen.**

---

## **E r s t e s K a p i t e l .**

### ***Allgemeine Betrachtungen.***

Im Vorhergehenden haben wir vorzüglich die phanerogamen Pflanzen berücksichtigt, bei denen die vegetativen und reproductiven Verrichtungen deutlich verschiedenen Organen zuge-theilt sind. Es bleibt uns hier von jener grossen Abtheilung des Gewächsreiches zu sprechen übrig, in welcher die Wesen zum grössten Theile der Gefässe ermangeln, wesentlich aus Zellen bestehend, und wo man kaum gesonderte Organe für die wichtigsten Verrichtungen der Ernährung und Fortpflanzung unterscheiden kann.

Diese in der Natur meist unscheinbaren, aber zahlreichen und mannichfaltigen Gewächse werden gewöhnlich mit dem Namen Kryptogamen bezeichnet, wegen der Dunkelheit, die über die Mittel ihrer Fortpflanzung verbreitet ist. Sie zerfallen, wie die Dikotyledonen und Monokotyledonen unter den Phanerogamen, in zwei Hauptklassen.

Denn es giebt 1) Kryptogamen, die nur aus Zellen bestehen, und denen die geschlechtliche Fortpflanzung zu fehlen scheint; diess sind die Zellenpflanzen, von einigen Schriftstellern Acotyledones, Agamae, Amphigamae genannt, je nachdem man mehr oder minder die Abwesenheit der Sexualorgane bei ihnen behaupten wollte. Die Pilze, Algen, Flechten bilden diese Klasse, von der ein Theil kaum Spuren von Organisation zeigt.

2) Kryptogamen, die zuweilen zu bestimmten Perioden ihres Daseins Gefässe und Spaltöffnungen haben und deren Fortpflanzungssystem sich dem der Phanerogamen zu nähern scheint. Man nennt sie Halbgefässpflanzen, Semivasculares, wegen ihres anatomischen Baues; auch nannte man sie wohl monokotyledonische Kryptogamen, wegen der scheinbaren Analogie mit den phanerogamischen Monokotyledonen; oder endlich Aetheogamae (DC), um einfach anzudeuten, dass die Art ihrer Fortpflanzung dunkel oder abweichend sei. Die Farren, Moose, Lycopodien etc. gehören zu dieser Klasse.

Es giebt wenig allen Kryptogamen Gemeinschaftliches. Sie sind nicht deutlich genug in Organe geschieden, als dass man eine allgemeine Beschreibung der einzelnen Theile, aus denen sie bestehen, geben könnte. Man kann die Analogie der Organe in der Reihe der verschiedenen Familien wegen der ausserordentlichen Verschiedenheit der Formen nicht nachweisen. Die äussern Formen der Gewächse sind um so zahlreicher und verschiedenartiger, je einfacher der innere Bau ist.

Diese ausserordentliche Verschiedenheit, die zwischen den Arten, Gattungen und Familien der Kryptogamen, ja sogar in den verschiedenen Lebensperioden statt findet, macht ihr Studium und ihre Vergleichung sehr schwierig. Fast ihre ganze Geschichte ist in den Werken zerstreut, die von jeder einzelnen Gruppe handeln. Ich halte es daher für zweckmässiger, ihre verschiedenen Structurverhältnisse bei der Aufzählung der einzelnen Familien ausführlicher auseinanderzusetzen und beschränke mich hier auf kurze Bemerkungen über das Gesammte der Kryptogamen.

Ganz im Allgemeinen betrachtet, bestehen sie aus einem Körper von höchst mannichfaltiger Form, mit vegetativem Leben begabt, und aus kleinen Körperchen, die zur Fortpflanzung dienen. Es wäre hier also, wie bei den Phanerogamen, das System der Ernährung und das der Fortpflanzung zu berücksichtigen.

## Zweites Kapitel.

### Organe der Ernährung der Kryptogamen.

#### §. 1. Bei den Kryptogamen im Allgemeinen.

Die Vegetation der Kryptogamen zeigt anfangs nur runde oder zu Fäden verlängerte Zellen, die aus dem fortpflanzenden Körper hervorgehen.

Bei den den Phanerogamen am meisten genäherten Familien unterscheidet man bald darauf: 1) eine oder mehrere abwärts steigende Wurzeln; 2) dichtes, häutiges, zuweilen gelapptes Zellengewebe, das sich horizontal ausbreitet, oder sogar aufwärts strebt. Dieser obere Theil wird mehr und mehr den Luftorganen (Stengeln und Blättern) der Phanerogamen analog; es entwickeln sich sogar Gefäße im Innern und Spaltöffnungen an der Oberfläche. Die erste Wurzel verschwindet, aber es bildet sich eine grosse Menge anderer, die von allen Punkten der oberen Organe ausgehen können.

In den rein zelligen Kryptogamen unterscheidet man häufig kaum Wurzeln, noch ein den Wurzeln entgegengesetztes System von Organen. Man kann nicht sagen, dass eine wirkliche Axe vorhanden sei, oder eine Theilung der Pflanze in auf- und abwärts steigende Organe. Bei vielen geht die Aufnahme der Nahrung eher durch die Oberfläche der ganzen Pflanze, als durch wahre Wurzeln vor sich.

Man findet also statt der drei Fundamentalorgane der Ernährung der Phanerogamen nur zwei bei den Halbgefässpflanzen, und bei den zelligen Kryptogamen meist nur ein einziges.

#### §. 2. Bei den Halbgefässpflanzen oder Aetheogamen.

##### 1. Wurzeln.

Die Wurzeln gleichen denen der Phanerogamen. Sie entspringen leicht aus allen Punkten der Blätter und Stengel, von denen wir sogleich sprechen werden. Es scheint, als wenn die Feuchtigkeit allein eine Verlängerung des Gewebes zu Wurzeln bedingt. Ihre Dauer ist sehr schwankend. So lange sie frisch sind, ziehen sie Feuchtigkeit an sich; allein bald trocknen sie aus und bleiben alsdann in Gestalt sehr feiner, brauner Fäden, deren physiologische Verrichtung geschlossen ist, stehen. Andere, frischere Wurzeln haben sie dann ersetzt.

Es kann bei so vergänglichen, dünnen Wurzeln von der Unterscheidung verschiedener Schichten nicht die Rede sein. Sie sind vielmehr wie Haare organisirt, d. h., nur aus einfachen

oder in ein Bündel vereinigten, verlängerten Zellen bestehend. Bei *Marchantia* sind es, nach Mirbel, ganz einfache, conische, inwendig bohle Zellen.

Wahrscheinlich saugen diese Wurzeln die Feuchtigkeit mit ihrer ganzen Oberfläche auf und verlängern sich nicht an der Spitze allein, ein Umstand, der sie sehr von den Wurzeln der Phanerogamen unterscheidet.

## 2. Stengel und Blätter (frondes).

Alle Aetheogamen haben grüne, den Blättern analoge Ausbreitungen, die jedoch von diesen in wesentlichen Kennzeichen abweichen.

In mehren Familien, z. B. den *Lycopodiaceen*, Moosen u. s. w. bemerkt man eine Axe, die häufig das Aussehn eines Stengels hat. Bald scheinen die Blätter aus ihr zu entspringen, bald scheint sie dagegen nur durch die Verwachsung der Blattbasen gebildet zu sein. In allen Fällen sind diese beiden Organe innig verbunden; die Blätter lösen sich an den Verbindungsstellen mit dem scheinbaren Stengel niemals durch Gliederung ab. Sie besteht aus Gefäßbündeln oder Bündeln gestreckter Zellen, die das Centrum einnehmen und von einer Parenchymhülle umgeben sind, deren seitliche Ausbreitungen die blattähnlichen, meist kleinen, schuppenförmigen Seitenorgane bilden.

Bei den Farnn ist das Axenorgan mit den Blättern in Eins verschmolzen und wird Wedel (frons) genannt. Mehre solcher Organe können, an der Basis verwachsend, einen Stamm, der sogar baumartig wird, häufig aber einem unterirdischen Rhizom gleicht, bilden. Dieser Stamm ist in seinem innern Bau wesentlich von dem Stengel der Phanerogamen verschieden. Von einer zelligen Rinde bekleidet, besteht der Holzkörper aus drei Schichten: einer schmalen Prosenchymsschicht nach aussen, einem auf diese folgenden geschlossenen Cylinder von Gefäßbündeln, der an den Stellen, wo er Gefäßbündel an die einzelnen Wedel abgiebt, Spalten darbietet, durch welche die innerste, gleichsam das Mark darstellende Prosenchymsschicht mit der äussern in Verbindung tritt.

Die blattartige Ausbreitung des Wedels, auch hier lamina genannt, ist von zahlreichen Gefäßbündeln, Nerven durchzogen und trägt auf ihrer untern Fläche, seltner am Rande, die Fructificationsorgane. Wenn sich Fructificationsorgane auf dem Wedel entwickeln, so nimmt er häufig eine andere Gestalt an, indem das Parenchym der blattartigen Ausbreitung entweder ganz oder doch zum Theil zur Fruchtbildung verwendet wird. Bilden sich solche Organe auf dem Wedel nicht aus, so nennt man ihn unfruchtbar (frons sterilis). Nur in wenigen Fällen lösen sich

die einzelnen Theile eines solchen Wedels durch Artikulation von einander und ähneln dann zusammengesetzten Blättern. Eigenthümlich ist für die Farrnwedel die *vernatio circinnalis*.

In den Characeen und Equisetaceen bildet eine Reihe von Gliederungen stengelartige Organe und quirlförmige Zweige. Wirkliche Blätter sind nicht vorhanden, werden aber bei den Equiseten durch häutige Scheiden ersetzt.

Bei mehren niedern Laubmoosen und Lebermoosen wird Blatt und Stengel zugleich durch blattartige, vollkommen gleichmässige Membrane, ohne Nerven, dargestellt. Jedoch findet man unter diesen bei *Marchantia* noch Spaltöffnungen, wie bei den Equisetaceen und Farrn. Gefässe kommen in den Characeen, Moosen und Lebermoosen nicht vor. Die Lycopodiaceen, Farrnkräuter, Equisetaceen, Rhizocarpeen haben ringförmige und gestreifte Gefässe. Jedoch fehlen diese Gefässe denselben in ihrem ersten Alter und treten erst später auf.

### §. 3. Bei den Zellenpflanzen oder Amphigamen.

Die gleichförmige Masse, welche die fortpflanzenden Körper dieser Gewächse trägt oder einschliesst, besteht nur aus Zellen, und zwar häufig aus Filzgewebe. Sie zeigt die mannichfaltigsten Formen, eine bald lederartige, bald fleischige oder gallertartige Consistenz; sie wächst entweder im Wasser (Algen), oder auf dünnen Felsen (mehrere Flechten), oder auf oder unter der Erde (mehrere Pilze), oder endlich auf andern lebenden oder todten Pflanzen (Schmarotzerpilze). Ihre Farbe ist nicht immer grün, sie hat keine Spaltöffnungen, zuweilen kann man zwei Schichten Zellengewebe unterscheiden, eine äussere und eine innere.

Wenn das Gesammte dieser Organe häutig und flach ist, so legt man ihm den Namen *thallus* bei; ist es verzweigt und ausgebreitet, wie bei den Algen, so nennt man es häufig *frons*.

## Drittes Kapitel.

### Von der Fortpflanzung der Kryptogamen.

Die Kryptogamen pflanzen sich fort 1) durch Theilung; 2) durch fortpflanzende Körper, Sporen, *spora*e, *sporulae*, *sporidia* oder *gongyli* genannt.

Die erstere Fortpflanzungsweise zeigt nichts den Kryptogamen Eigenthümliches. Man kann den *thallus* der Lichenen, die

fadige Basis, aus welcher die Pilze hervorkommen, theilen, die Glieder der gegliederten Arten trennen, das Rhizom der Farrnkräuter zerschneiden u. s. w.: jeder Theil führt fort zu wachsen, an Umfang zuzunehmen und Wurzeln auszuschicken, wenn diess zu seinem Leben nothwendig ist.

Die Sporen entstehen im Innern besonderer Zellen. Man hielt sie früher für Analoga der Samen der Phanerogamen, mit denen sie jedoch gar nichts gemein haben. Verfolgt man ihre Entwicklung, so wird man überrascht durch die vollkommene Uebereinstimmung, welche sie mit dem Pollen der Phanerogamen darbieten <sup>1)</sup>.

Die Organe, welche die Sporen umgeben, sind bei den verschiedenen Gruppen der Kryptogamen in Bau und Stellung so verschieden, dass es zweckmässiger erscheint, die einzelnen Bildungen bei der speciellen Betrachtung der Familien zu erörtern.

Bei den Aetheogamen oder Halbgefässpflanzen sind die Sporen zuweilen in grosser Anzahl in aufspringenden Büchsen angehäuft, die Mooskapseln (thecae), oder Sporangien (sporangia) genannt werden. Diese Organe sind gewöhnlich gestielt und stehen entweder einzeln oder gehäuft bald in dem Winkel der Zweige oder Blätter (bei Chara, Moosen, Lycopodiaceen), bald auf der Frons an der Spitze der Seitennerven (Farrnkräuter), bald an der Spitze besonderer Blütenstiele (Equisetaceen).

Die Sporangien sind zuweilen mit gegliederten Fäden (paraphyses) untermischt; zuweilen enthalten sie ausser den Sporen elastische Fäden (elateres), die abgerollten Spiralgefässen gleichen. Die wahre Natur der Sporen verkennend, hat man bisher diese Fäden, so wie andre Organe, häufig von untergeordneter physiologischer Wichtigkeit, mit den Antheren oder dem Pollen verglichen, so auch die eigenthümlichen zusammengesetzten rothen Körper der Charen, die Antheridien der Moose und Lebermoose. Die physiologische Function dieser letztern, ohne Zweifel wichtigen Organe, deren Bau wir weiter unten genauer kennen lernen werden, ist räthselhaft, vielleicht analog der des Embryobläschens bei den Phanerogamen.

Noch einfacher ist der Bau der Fortpflanzungsorgane in den Amphigamen, am einfachsten bei den niedrigsten Formen. Die aus einer einzelnen Zelle bestehen, welche zugleich die Mutterzelle der Sporen ist, oder von der ein Theil sich kuglig ausbildet, in welchem sich Sporen entwickeln. Bei höhern Algen

1) Vergl. Hugo Mohl, über die Entwicklung der Sporen von Anthoceros. Linnaea. T. XIII. p. 273. Tab. 5. etc.

und niedern Pilzen entwickeln sich eine oder mehrere der die Pflanze bildenden Zellen zur Mutterzelle von Sporen, oder es bilden sich einzelne oder mehrere Spitzen an einer besonderen Zelle, und jede Spitze entwickelt in ihrem Innern eine Spore u. s. f., wie in den sehr zusammengesetzten Früchten der höhern Pilze <sup>1)</sup>).

---

1) Das Nähere über die Organisation der Kryptogamen siehe im vierten Abschnitte des dritten Buches.

**Zweites Buch.**

**P h ý s i o l o g i e.**

---

## **Erster Abschnitt.**

### **Allgemeine Bemerkungen über die Physiologie überhaupt und über das Pflanzenleben.**

---

#### **Erstes Kapitel.**

##### **Allgemeine Bemerkungen über die Physiologie<sup>1)</sup>.**

Die Physiologie ist derjenige Theil der Wissenschaft, in welchem man die Thätigkeit der Organe untersucht, ihre gegenseitigen Wirkungen, ihr verschiedenes Verhalten zu den fremden Körpern und überhaupt alle die Phänomene, welche uns als Merkmale, Ursachen oder Wirkungen des Lebens der organischen Wesen erscheinen.

Die Organographie lehrt die Stellung und die Form der Organe kennen, die Physiologie muss die Art ihrer Thätigkeiten erklären. Diese Eintheilung gilt für beide organische Reiche. Es giebt also eine Physiologie der Pflanzen, und eine Physiologie der Thiere. Sie zeigen grosse Analogien unter einander; es ist jedoch hier nicht der Ort, sie zu untersuchen. Die Grundursachen der Bewegung der Naturkörper sind uns ihrem Wesen nach unbekannt. Wir nennen sie Kräfte und zählen deren vier, die uns verschieden erscheinen. 1) Attraction, die die physischen Erscheinungen bedingt; 2) Affinität, durch welche die chemischen Wirkungen hervorgebracht werden; 3) Lebenskraft, die Ursache der physiologischen Phänomene; 4) intellectuelle Kraft, welche den Instinkt und die Intelligenz der Thiere umfasst. Alle Naturkörper sind den zwei ersten Kräften unterworfen, die Pflanzen den drei ersten, und die Thiere allen vieren zugleich. Ein Phänomen erklären heisst, dasselbe den Wirkungen, die man von einer dieser vier Ursachen ableitet, unterord-

---

1) DC. Fl. franç. I. p. 160. — *Physiol. végét.* liv. I.

nen; aber offenbar begreifen wir es eben so wenig, warum wir denken oder leben, als warum die Atome der Körper sich nach gewissen Verhältnissen verbinden, und warum sie sich nach gewissen mathematischen Gesetzen anziehen. Man findet oft Schwierigkeiten darin, irgend ein bestimmtes Phänomen von einer der vier Grundkräfte abzuleiten, um so mehr, da drei derselben nicht, wie die Attraction, auf ein einfaches Gesetz zurückgeführt sind, das die Erklärung aller Erscheinungen gäbe oder sie sogar vorausberechnen liesse. Wenn es darauf ankommt, eine Erscheinung durch eine der vier Kräfte zu erklären, so hat man nur zwei Mittel dazu: die Analogie und den Weg des Ausschliessens, d. h. man vergleicht das Phänomen mit andern, die deutlicher in das Gebiet einer dieser vier Kräfte gehören, oder man sucht es zuerst durch die allgemeingeltenden Gesetze zu erklären, und dann durch solche, die gewissen Körpern eigenthümlich sind. Man sucht also zuerst die Erscheinung durch die Gesetze der Attraction, die am meisten gekannt sind, und wenn dieses nicht gelingt, durch die der Affinität zu erklären. Reichen die Gesetze, welche diese beiden Kräfte leiten, nicht zur Erklärung des Phänomens aus, so nennt man es bei den Pflanzen Wirkung der Lebenskraft, bei den Thieren, wenn es angeht, eben so, wo nicht, Wirkung intellectueller Kraft <sup>1)</sup>. Freilich ist hierdurch noch keine Erklärung der Erscheinung, sondern nur das Bekenntniss gegeben, dass wir nicht im Stande sind, sie auf physische und chemische Gesetze zurückzuführen. Man sieht hieraus, wie die Physiologie durch die Fortschritte der Physik und Chemie gewinnt, und wie diese sogar als Ausgangspunkt für die wahre Psychologie dienen müssen. Denn diese letztere erfordert, wenn sie logisch betrieben werden soll, Vorkenntnisse aus der Physiologie, die wiederum offenbar auf Physik und Chemie begründet ist.

Die Attraction und die Affinität können auf die Pflanze in zweierlei Weise wirken:

1) Es giebt z. B. bei der Verdauung, der Athmung, dem Blutumlauf viele Erscheinungen, die die Chemie, bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft, nicht zu erklären vermag. Man schreibt sie der Lebenskraft zu, vielleicht aber werden die Fortschritte der Physik und Chemie meist zeigen, dass man hierin irrte, und dass die in Rede stehenden Phänomene durch Molecular-Attraction oder Affinität bewirkt werden. Noch schwieriger sind die Grenzen zwischen der Lebenskraft und der Intelligenz zu ziehen, weil die erstere weniger gekannt ist, als die Affinität. Diese Betrachtungen über die Philosophie der Wissenschaften sind in den Werken De Candolle's, besonders im Anfange der Physiologie, entwickelt. Sie erklären es, wie einige Wissenschaften seit drei Jahrtausenden stehen blieben, während andere fortschritten; die einen mussten den andern vorausgehn, allein dem menschlichen Geiste fehlt die Geduld zur Befolgung dieses logischen Ganges.

1. Direct wie auf einen todten Körper; so fällt die Frucht, weil sie durch die Masse des Erdhalls angezogen wird; eine Frucht wird süß, durch eine Verbindung von Atomen, wie sie auch der Chemiker zu bewirken vermag.

2. Indirect, durch die vereinte Wirkung dieser Kräfte und den Bau der Pflanzengewebe. So biegt sich der Zweig, der vom Winde bewegt wird, ohne zu brechen, weil das Gewebe, aus dem er besteht, elastisch ist. Es giebt also Eigenschaften des Pflanzengewebes, die von der Natur der Organe abhängen, welche die Wirkung der directen Kräfte modificirt.

## Zweites Kapitel.

### Eigenschaften des Pflanzengewebes.

Das Gewebe, aus dem die Pflanzen gebildet sind, besitzt die allgemeinen Eigenschaften der Materie, als z. B. undurchdringlich zu sein; allein gewisse wesentliche Eigenschaften, wie die Extensibilität, die Elasticität und die Hygroskopicität, sind dem Pflanzengewebe in besonders hohem Grade eigen.

Obgleich die in den Zellen und den Gefäßen enthaltenen Flüssigkeiten, so wie die festen Stoffe, die sich in ihnen ablagern, diese Eigenschaften vermindern können, so muss man doch anerkennen, dass sie im Allgemeinen den Organen der Pflanzen in bei weitem höherem Grade eigen sind, als den unorganischen Körpern. Das Glas oder der Talk sind zwar elastisch, allein bei weitem weniger hygroskopisch oder dehnbar, als z. B. ein Stück Holz. Ohne auf rein physikalische Untersuchungen einzugehn, begreift man leicht, dass das Pflanzengewebe in Folge seiner Zusammensetzung durch Aneinanderreihen gesonderter Bläschen porös oder schwammig wird, und zwar mehr, als ein Mineral. Die Eigenschaften, die daraus hervorgehn, sind lediglich in dem Wesen und in der Anordnung der Zellen und Gefäße begründet. Sie hängen nicht vom Leben ab, denn eine seit vielen Jahren todte Pflanze besitzt sie in einem mehr oder weniger deutlichem Grade. Diess gilt besonders für Elasticität und Hygroskopicität. Man weiss z. B. dass das älteste, trockenste Holz, in eine feuchte Atmosphäre gebracht, eine bedeutende Menge Feuchtigkeit aufsaugt, und dass die Balken eines sehr alten Gebäudes stets elastisch bleiben. Gehen wir auf eine genauere Betrachtung dieser drei Eigenschaften ein.

Die Dehnbarkeit, Extensibilität, ist den Pflanzenorganen in ihrer Jugend im höchsten Grade eigen. Man sieht die Zweige

in ihrer ganzen Länge wachsen, den Stamm der Bäume bedeutend dicker werden, bis zu einer gewissen Epoche, wo durch die allmähliche Anhäufung fester Stoffe das Gewebe zäher, härter wird. Einige Organe fähren fort sich zu verlängern und zu verdicken, allein nicht mehr durch Ausdehnung des Gewebes, sondern durch Hinzukommen neuer Zellen, neuer Gefäße neben den ältern.

Die Elasticität ist die Eigenschaft, vermöge welcher ein Organ seine frühere Stelle, aus welcher eine fremde Kraft es gebracht hat, wieder einnimmt. So nimmt das Blatt, das durch unsere Hand oder durch den Wind umgekehrt ist, seine frühere Stellung sogleich wieder ein, wenn jene Kräfte zu wirken aufhören. Die Blütenstiele und fast alle Organe zeigen mehr oder weniger diese Eigenschaft. Eine scheinbare Ausnahme hiervon bieten die Blütenstiele einiger Labiaten dar, am deutlichsten die der *Physostegia virginiana*, deren wagrecht stehenden Blüten man eine beliebige Bichtung geben kann, ohne dass sie ihre frühere Stellung einnehmen. Es rührt diess daher, weil das schwache Blütenstielchen die Blume nicht aufrecht zu tragen vermag und diese daher hängen müsste, wenn sie nicht von dem Deckblatte gestützt würde; die Blume verharret aber vermöge ihrer Schwere, die von der Elasticität des schwachen Blütenstielchens nicht überwunden werden kann, in der ihr gegebenen Lage auf dem stützenden Deckblatte. Entfernt man dieses, so schwindet auch die fälschlich sogenannte Katalepsie der Blume. Häufig geschieht es, dass Antheren, Theile der Blumenkrone oder die Klappen einer Kapsel plötzlich losschnellen, indem sie durch ihre Elasticität die sie zurückhaltende Kraft überwinden. Die Staubfäden der *Parietaria* sind anfangs oberhalb zusammenhängend und gegen das Centrum der Blume gebogen; aber später macht die Verlängerung der Filamente diese Stellung schwieriger. Es trennen sich endlich die Staubfäden von einander und werfen sich nach aussen, wie eine gebogene Stahlfeder, die sich abspannt. In ähnlicher Weise geschieht das Aufspringen der Kapseln der Balsamine, der Euphorbien und anderer Pflanzen, deren Klappen ungemein elastisch sind. In sehr vielen Fällen begünstigt die Elasticität die Lebensverrichtungen der Pflanze.

Die Hygroskopicität, oder die Eigenschaft, Feuchtigkeit abzugeben und sich anzueignen, spielt eine sehr wichtige Rolle in der Vegetation. Es ist eine Eigenschaft, die manchen Organen in so hohem Grade zukommt, dass diese dadurch vorzüglich zur Verfertigung von Hygrometern geeignet werden. Am merkwürdigsten sind in dieser Beziehung die Federkronen der Compositen, die straffen Haare, die wir Wimperhaare nennen, die Zähne des Peristomium bei den Moosen, und im Allgemeinen die trockenen, leder- oder papierartigen Organe. Diese drehen oder krausen sieb durch Trockenheit, und glätten sich aus und werden flach

durch Feuchtigkeit. Der Holzkörper, besonders der Splint, ist sehr hygroskopisch; daher kommt es, dass dieser letztere leicht fault, wenn er blosgelegt ist, während die Rinde, die weniger hygroskopisch ist, ihn für gewöhnlich schützt. Es ist auch eine der Ursachen, die das Hervortreten der Gummata und Harze, die im Innern des Holzkörpers secernirt werden, durch die Spalten der Rinde hervorbringt. Die Wirkung der Hygroskopicität besteht darin, dass das Gewebe oder der Theil des Gewebes, der vorzugsweise Feuchtigkeit aufnimmt, ausgedehnt wird. Daher wirft sich der Theil irgend eines Körpers, der mehr Wasser aufsaugt, über den benachbarten weniger aufsaugenden, weil dieser verhältnissmässig kleiner wird. Es müssen daher entweder die beiden zusammenhängenden, ungleich feuchten Theile sich trennen, oder der sich vergrössernde Theil dem trockneren folgen, sich nach ihm hinwerfen, von ihm gehoben werden u. s. w. In den Klappen trocknet fast immer die Aussenseite, von der Wirkung der Sonne getroffen, früher aus, als die innere, und die Klappen öffnen sich. Ich habe jedoch Kapseln von *Campanulaceen* vom Vorgebirge der guten Hoffnung gesehen, die sich durch Feuchtigkeit öffnen. Es giebt noch eine berühmte Ausnahme, nämlich die *Anastatica hierochuntica*, aus der Familie der Cruciferen, gewöhnlich, obgleich sehr uneigentlich, Rose von Jericho genannt. Nach dem Verblühen sind die Aeste dieser Pflanze, die nicht grösser, als eine Faust ist, bei trockner Witterung in eine Kugel zusammengezogen. Sie wird dann vom Winde leicht ent wurzelt und wie ein Ball durch die Wüsten getrieben; gelangt sie auf einen feuchten Boden, so breiten sich ihre Aeste aus, weil die Innenseite der Zweige ein hygroskopischeres Gewebe hat, als die Aussenseite. Dieses Phänomen ist übrigens nicht so isolirt, als man es gewöhnlich anführt. In den Steppen kommen viele Pflanzen vor, die dieselbe Eigenthümlichkeit darbieten, wie z. B. *Salsola collina*, *Sisymbrium Irio*, *Gypsophila paniculata* etc., die bei starkem Winde in wunderlichen Sprüngen die weiten Ebenen durchheilen und ihnen das Ansehen eines regen Lebens geben.

### Drittes Kapitel.

#### Von den vitalen Eigenschaften der Pflanzen.

##### §. 1. Unterscheidung dieser vitalen Eigenschaften.

Es giebt viele Erscheinungen, die man nach dem jetzigen Zustande der Physik und Chemie nicht durch die Eigenschaften

der todtten Materie allein zu erklären vermag, Erscheinungen, die das Leben ausmachen, und indem wir sagen, dass die Pflanzen leben, verstehen wir darunter, dass eine ihrem Wesen nach uns unbekanntte Kraft (Lebenskraft) in ihnen während einer gewissen Zeit Wirkungen hervorruft, von denen die Gesetze der Attraction und Affinität uns bisher keine Erklärung geben.

Das Beispiel der Thiere hat von jeher annehmen lassen, dass die Pflanzen mit Leben begabt sind. Man findet leicht grosse Aehnlichkeiten zwischen den beiden organischen Reichen; z. B. die regelmässige symmetrische Entwicklung der Organe, das Vorhandensein von Individuen, die sich nähern, von Arten, die sich fortpflanzen, verschiedene Bewegungen, Sekretionen. Alle diese Erscheinungen hängen, unsrer innigen Ueberzeugung nach, bei den Thieren von der Existenz einer Lebenskraft ab. Die Analogie führt darauf, dasselbe Agens auch in dem andern organischen Reiche anzunehmen. Die Zoologen <sup>1)</sup> haben angenommen, dass das Leben in dem Thiere sich auf dreierlei Weise zu erkennen giebt: durch die allgemeine Excitabilität des Zellengewebes, durch welche es sich entwickelt, den äussern Einflüssen widersteht oder sie modificirt u. s. w.; durch Irritabilität der Muskelfasern, die lebhaftte Contractionen in denselben bewirkt, sobald sie mechanisch oder chemisch gereizt werden; und durch die Sensibilität, oder das Vermögen der Nervensubstanz, Eindrücke zu empfangen und die Befehle des Willens mitzutheilen.

Im Pflanzenreiche fehlen Nervensubstanz und Muskeln, folglich kann bei ihm auch keine Sensibilität und Irritabilität statt finden, wenigstens nicht im Sinne der Zoologen.

Einige Philosophen, wohl mehr durch religiöse Ideen geleitet, haben freilich zu beweisen gesucht, dass die Pflanzen mit Empfindung begabt sind; dass sie z. B. das Bewusstsein ihrer Existenz haben und vielleicht auch Empfindung. Andere, die von denselben Ideen ausgingen, dabei aber berücksichtigten, dass den Pflanzen die Organe der Bewegung fehlen, glaubten, dass es der Weltordnung und der Allgüte des Schöpfers zuwiderlaufe, wenn Wesen mit dem Vermögen, Schmerz zu empfinden, ohne ihn vermeiden, oder mit dem Verlangen nach dem Angenehmen, ohne es sich verschaffen zu können, begabt wären. Steigt man von diesen erhabenen Betrachtungen zu directen Beweisen herab, die auf Analogie begründet sind, so kann man nicht leugnen, dass die Fähigkeit, sich von der Stelle zu bewegen, stets eine Begleiterin des Gefühlsvermögens in den Thieren ist. Es scheint sogar, dass je mehr die Thiere starken Eindrücken ausgesetzt sind, sie auch um desto mehr Mittel besitzen,

1) Cuvier, règne anim., in der Einleitung.

das Angenehme aufzusuchen und das Unangenehme zu fliehen, oder sich zu vertheidigen. Die Pflanzen, mehr noch als die Polypen und Mollusken, an den Boden gebunden, müssen auch weniger Empfindungsvermögen besitzen, -wahrscheinlich desselben ganz beraubt sein. Ferner zeigt sich bei den Thieren das Empfindungsvermögen durch Handlungen, Laute u. s. w., wovon nicht die mindeste Spur bei den Pflanzen vorhanden ist. Die wichtigste Thatsache, zur Unterstützung der Meinung, dass die Pflanzen ein Empfindungsvermögen besitzen, ist die, dass Stoffe, wie Opium, Alkohol und andere Gifte, die besonders auf das Nervensystem der Thiere einwirken, auch auf die Pflanzen einen schädlichen Einfluss ausüben, ja sogar sie tödten können. Allein wir wissen nicht, ob sie in beiden Reichen auf gleiche Weise wirken. Dasselbe Resultat, der Tod, kann auf zwei verschiedenen Wegen herbeigeführt werden. Und können wir denn wissen, ob bei den Thieren diese Gifte nicht auch nebenbei auf das Zellengewebe wirken, obgleich ihre Hauptwirkung das Nervensystem betrifft? Wenn ein Gift heftig auf die Nerven wirkt, so vernachlässigt man die langsamern und schwächern Wirkungen, die es auf andere Systeme ausüben könnte. Wir können daher nicht annehmen, dass die Pflanzen Empfindung besitzen.

Man hat ihnen auch Irritabilität zugeschrieben. Hier giebt es deutliche Erscheinungen, die denjenigen, welche man beim Thiere dieser Eigenschaft der Muskelfaser zuschreibt, sehr gleichen. So sieht man, dass die Staubfäden der Berberis, wenn man mit einer Nadel die Basis derselben von der Innenseite sticht, sich plötzlich gegen das Pistill hin werfen. Reizt man die Antheren einiger Compositae (Carduaceae, Centaureae), so beobachtet man eine ähnliche Bewegung. Die Blätter der Dionaea haben in der Mitte ihrer Blattfläche steife Haare, die man nicht berühren kann, ohne dass sich das Blatt längs der Mittelrippe zusammenschlägt. Bekannt sind auch die Bewegungen der Sinnpflanze (Mimosa pudica), und man hat gefunden, dass Säuren oder giftige Dünste, eben so wie Erschütterungen, ein Falten der Blätter bewirken. Allein diese merkwürdigen Beispiele sind nur Ausnahmen in dem Pflanzenreiche. Die Arten, welche die Erscheinungen zeigen, haben ferner keine grössere Aehnlichkeit mit den Thieren, als andere. Sie gleichen vielen Phanerogamen, die keine ähnlichen Eigenthümlichkeiten wahrnehmen lassen, und nicht den Kryptogamen, die die Mitte zwischen den beiden Reichen zu halten scheinen. Endlich haben sie keine besondern Elementarorgane, die man mit dem Muskelsysteme vergleichen könnte. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass diese Erscheinungen in dieselbe Kategorie fallen, wie andere, weniger merkwürdige, aber allgemeinere, die man der Excitabilität des Pflanzengewebes zuschreibt.

Der Nahrungssaft steigt in den Bäumen kräftiger auf, als es blos durch einfache Capillarität geschehen könnte und dem Gesetze der Schwere zuwider; dieses hört auf, wenn die Pflanze stirbt, obgleich das Gewebe in demselben Zustande zu sein scheint. Ein Samenkorn, an einem trockenen Orte viele Jahre hindurch aufbewahrt, verändert sich nicht und keimt nicht. In die Erde gebracht, entwickelt sich das in ihm verborgene Pflänzchen, es tritt aus einer anhaltenden Lethargie, es wird zu einem neuen, höchst zusammengesetzten Wesen, dem gleich, von welchem es erzeugt war. Das sind Phänomene, die das Leben bezeichnen; die Secretionen, die Wirkungen des Lichtes, der Gase, der Wärme, der Electricität auf die lebenden Pflanzen sind gleichfalls Lebenserscheinungen. Sie sind denen gleich, die die Organe der Thiere zeigen, unabhängig von Muskeln und Nerven. Man kann sie daher, wie die Zoologen thun, der Lebensthätigkeit des organischen Gewebes, der Excitabilität, zuschreiben, bis es gelingt, nachzuweisen, was bereits jetzt höchst wahrscheinlich ist, dass es nur Folgen chemischer Thätigkeiten sind.

## §. 2. *Von den Organen, in denen die Excitabilität vorzüglich ihren Sitz hat.*

Mehre Physiologen, die den Pflanzen Leben zuschrieben, glaubten, dass dieses vorzüglich in den abgeleiteten Elementarorganen, d. h. in den Gefässen seinen Sitz habe. Wir sahen jedoch schon bei der Betrachtung der Elementarorgane, dass die physiologische Bedeutung der Gefässe eine sehr untergeordnete sei, indem sie sehr früh aufhören, lebensthätig zu sein. Wenn daher der Pflanze Excitabilität zuzuschreiben ist, so hat diese ihren Sitz in dem lebensthätigen Parenchym, wie diess schon De Candolle ausgesprochen hat <sup>1)</sup>. Auch giebt es ja eine grosse Anzahl Pflanzen (alle Amphigamen, die Aetheogameu in der Jugend und mehre phanerogamische Wasserpflanzen), die ohne Spiralgefässe leben, einzig und allein durch das Zellengewebe, aus dem allein sie zusammengesetzt sind. Niemand zweifelt daran, dass diese Pflanzen leben und sterben können; das Zellengewebe muss daher mit Lebensthätigkeit begabt sein. In den Zellen steigt der Nahrungssaft auf, in ihrem Innern bilden sich die zusammengesetztesten Flüssigkeiten, in ihnen werden die festen Stoffe, die durch die Vegetation erzeugt werden, abgesetzt. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die Zellen der Hauptsitz des Lebens der Pflanzen sind.

Die grosse Elasticität der Spiralgefässe, die man geneigt war einer vitalen Eigenschaft zuzuschreiben, ist einzig eine Eigen-

1) DC. *Physiol.* I. p. 35.

schaft des Gewebes, denn sie dauert lange nach dem Tode fort; dagegen besitzen die Zellen während des Lebens eine Frische und Biagsamkeit, die mit dem Tode schwinden.

Knight und De Candolle schrieben den Zellen während des Lebens das Vermögen zu, sich zusammenziehen und auszudehnen, freilich in so geringem Grade, dass es der Beobachtung entgeht, jedoch hinreichend, um den Umlauf der Flüssigkeiten während des Lebens zu befördern. Knight glaubte, dass der Wechsel der Temperatur hinreiche, um dieses Phänomen hervorzurufen; allein warum stiege dann der Saft nicht auch in einem todten Baume auf, den man dem Wechsel der Temperatur aussetzt? De Candolle, der gleichfalls die Nothwendigkeit einer innern Bewegung in den lebenden Zellen annimmt, glaubt, dass sie eine Lebenserscheinung sei, begünstigt durch Wärme, Licht und Electricität. Als Beweise für das Vorhandensein dieser Bewegung sieht er folgende Thatsachen an:

1) Das ätherische Oel der Blätter des *Schinus molle* wird unter dem Wasser stossweise ausgetrieben, als wenn die Zellen sich zusammenziehen, um die Flüssigkeit zu entleeren <sup>1)</sup>. 2) Wenn man die Oberhaut der oberen Theile des Stengels oder der Deckblätter der *Lactuca* oder anderer *Cichoraceen* ritzt, so sieht man den Milchsaft stossweise hervortreten <sup>2)</sup>. 3) Die innere Membran der Pollenkörner tritt plötzlich hervor <sup>3)</sup>. 4) Wenn man einen Stengel der *Euphorbia* oder jeder andern milchenden Pflanze, selbst einen milchenden Pilz zerschneidet, so sieht man den Milchsaft aus beiden Wundflächen zugleich herausströmen, wie auch die Stellung der Pflanze sei, senkrecht oder wagrecht: er steigt von unten nach oben und von oben nach unten, was ein Beweis dafür ist, dass er durch eine innere Kraft hinausgetrieben wird <sup>4)</sup>. 5) Nach den Beobachtungen Van Marums und Humboldt's <sup>5)</sup> fließt der Saft der *Euphorbien* nicht aus <sup>6)</sup>, wenn

1) Diess ist offenbar keine Lebenserscheinung, vielmehr eine Folge der Ausbreitung und Verdunstung des ätherischen Oels auf der Oberfläche des Wassers, und ganz analog den Erscheinungen, die man an kleinen Stücken Camphor, welche auf eine Wasserfläche gebracht werden, bemerkt.

2) Doch nicht aus dem Parenchym, sondern aus den verletzten Lebenssaftgefässen.

3) Doch nur in Folge ihrer Ausdehnbarkeit und der Aufnahme von Flüssigkeit von aussen.

4) Auch diess gilt nur für die Lebenssaftgefässe, und das Hervortreten des Lebensaftes ist schon durch die Elasticität der gespannt gewesenen Wandungen des Gefässes zu erklären.

5) Van Marum Diss. qua disquir. quousq. fluid. etc. Grön. 1773. — Al. v. Humb. Aphor. ad. calc. specim. fl. Friberg. §. 6.

6) Auch diess bezieht sich nur auf die Lebenssaftgefässe und das Nicht-austreten des Lebensaftes könnte auch nur Folge der Zersetzung desselben durch den electrischen Schlag sein.

die Pflanze durchschnitten wird, nachdem sie durch einen electrischen Schlag getödtet ist, und bekannt ist es, dass die Electricität die Contractilität der thierischen Gewebe zerstört. 6) Gifte greifen auf dieselbe Weise die milchenden Pflanzen an. 7) Endlich werden die Bewegungen der Kügelchen im Innern der Zellen der Chara nach De Candolle durch eine vitale Contraction der Zelle hervorgebracht <sup>1)</sup>.

Viele andere Thatsachen beweisen die Lebensthätigkeit der Zellen, besonders wenn diese jung und noch weich sind. So geschieht die Aufsaugung in der Wurzel durch die äussersten Spitzen, die keine Spiralgefässe haben, deren Zellen aber sehr frisch und jung sind, weil die Wurzeln nur an den Spitzen wachsen. Die Sauger (*haustoria*) der Schmarotzerpflanzen sind Theile, welche leicht Flüssigkeiten aufsaugen und nur aus Zellen bestehen, die von keiner Oberhaut bedeckt sind. Die Flüssigkeiten bewegen sich in sehr vielen Fällen unabhängig von der Lage der Organe und den Gesetzen der Schwere zuwider. Die Zweig- und Blüthenknospen, die aus jungen Organen bestehen, ziehen sehr kräftig Nahrungssaft an sich. Hieraus geht allerdings ohne Zweifel hervor, dass die sogenannten Lebenserscheinungen ihren Sitz in der Zelle haben; es folgt aber daraus noch keineswegs die Nothwendigkeit der Annahme einer vitalen Contractilität in den Zellen. Das Leben documentirt sich in der Bewegung und chemischen Veränderung der Säfte innerhalb der Zelle; allein schon jetzt scheint es zum Theil gelungen, diese Bewegung aus rein physikalischen (Endosmose) und die Stoffveränderungen aus rein chemischen (Katalyse) Ursachen zu erklären.

### §. 3. *Von den Ursachen, die die Excitabilität der Pflanzen verändern.*

Der Zeitpunkt der höchsten Lebensthätigkeit der Zellen ist ihre Jugend. Später werden sie von salzigen oder erdigen Bestandtheilen überzogen, was natürlich ihre Excitabilität verringern muss. Die Zellen des Holzes, mit denen des Splintes verglichen, zeigen diese Veränderung deutlich.

Wie das Alter, so trägt auch die Trockenheit dazu bei, die Lebensthätigkeit des Zellengewebes zu vermindern; so zeigen die Federkronen bei den Compositen, die verhärteten Haare, die Häute der reifen Kapseln keine Excitabilität; es sind diess fast todt Gewebe. Feuchtigkeit kann trocknen, jedoch nicht ganz abgestorbenen Membranen das Leben wiedergeben; allein es giebt einen Grad der Trockenheit, wo diess nicht mehr möglich ist.

1) Siehe DC. Organ. Cap. III.

Einige narkotische Gifte vermindern die Vitalität der Zellen, dagegen giebt es andre wirkende Ursachen, die mehr oder weniger die Excitabilität des lebenden Pflanzengewebes erhöhen, nämlich das Licht, die Wärme, die Electricität, gewisse Gase und mechanische Einwirkungen.

Das Licht bewirkt die wichtigsten Erscheinungen des Pflanzenlebens. Vermöge der Einwirkung des Lichtes werden Stoffe im Innern der Zelle in ihre chemischen Elemente zersetzt, öffnen sich die Spaltöffnungen, um die überschüssige Feuchtigkeit entweichen zu lassen und eine Verbindung von aussen ins Innere des Gewebes zu gestatten. Die Erscheinungen, die das Licht hervorbringt, sind so wesentlich, dass die Pflanzen nicht in einer lange anhaltenden Dunkelheit fortleben können.

Die Wärme wirkt rein physisch; sie vermehrt z. B. die Ausdünstung, erweitert die Zellen u. s. w., aber sie hat auch einen Einfluss auf das Leben; denn sie ruft z. B. beim Beginne des Frühlings die Entwicklung der Knospen, das Aufsteigen des rohen Saftes hervor, sie erweckt die Pflanzen gleichsam aus dem Todenschlafe, in welchem sie der Winter gefesselt hielt.

Einige Erscheinungen lassen vermuthen, dass Electricität das Wachsthum beschleunige, eben so wie einige Salze oder Gase, wenn sie mit dem Samen oder den blattartigen Organen in Berührung gebracht werden.

Gewisser ist es, obgleich weniger erklärlich, dass öfters wiederholte Erschütterungen, Insektenstiche und andere rein mechanische Verletzungen die Vitalität in dem betroffenen Organe erhöhen. Bekannt ist es, dass die wurmstichigen Früchte früher reifen. Stiche in die Staubfäden der Berberis, das Berühren der Sinnpflanze oder *Dionaea* bewirken eigenthümliche Erscheinungen, die mehr als einfache Excitabilität zu sein scheinen und von Vielen mit der Irritabilität der Muskeln verglichen werden.

Im Allgemeinen also hängen die vitalen Eigenschaften der Pflanzen von der eigenen Beschaffenheit ihrer Zellen ab, namentlich von dem Grade ihrer Jugend und Frische, und von den äussern Einwirkungen, die mehr oder weniger die Lebensthätigkeit der Organe befördern. Diese Vitalität, verbunden mit den rein chemischen und physischen Eigenschaften der Gewebe und der Körper überhaupt, dient zur Erklärung der Phänomene der Vegetation.

## Zweiter Abschnitt.

### V o n d e r E r n ä h r u n g .

---

#### Erstes Kapitel.

##### Von der Ernährung der organischen Wesen im Allgemeinen.

Die natürlichen Erscheinungen der Ernährung der organischen Wesen haben die Entwicklung und Erhaltung des Individuums zum Zweck, während die Fortpflanzung die Species erhält. De Candolle hat seit längerer Zeit gezeigt<sup>1)</sup>, dass die Ernährung in beiden organischen Reichen in sieben Perioden oder Klassen von Phänomenen eingetheilt werden könne; er bediente sich dieser Eintheilung, um einen einfachen Gang in der Beschreibung der Erscheinungen zu befolgen, den auch wir in diesem Werke annehmen. Die sieben Perioden der Ernährung sind folgende.

1. Der flüssige oder feste Stoff, der zur Nahrung dient, wird in den Organismus aufgenommen. Das Thier nimmt meist feste Nahrung durch eine, selten durch mehre Mundöffnungen in einen Magen auf, aus welchem sie, vorläufig modificirt, durch Saugadern als Nahrungstoff zu weiterer Verwendung aufgesogen wird. Die Pflanze saugt den flüssigen Nahrungsstoff unmittelbar aus ihrer Umgebung meist durch zahlreiche Wurzelenden, die nur den Saugadern der Thiere verglichen werden können, auf.

2. Die Nahrung geht in die Organe über, die sie verarbeiten, d. h. so verändern sollen, dass sie wirklich zur Ernährung tauglich werde. In den Pflanzen findet dieser Uebergang direct durch Wurzel und Stengel statt; bei den Thieren gelangt die in dem Magen und Darm aufgehaltene und einer ersten Umwandlung (Digestion) unterworfenene Nahrung durch die Saugadern in das Gefässsystem, als Chylus, während die nicht nährenden Theile nach aussen entleert werden (Excremente).

3. Die Nahrung in flüssiger Form, nämlich beim Thiere der Chylus, bei der Pflanze der rohe Nahrungssaft, wird der Ober-

---

1) DC. Fl. franç. 1. p. 93. — Mém. d. l'Inst.; Rapp. de Cuvier. — DC. Phys. I. p. 53.

fläche genähert oder tritt wenigstens mit der äussern Luft in Berührung. Ein Theil wird verdunstet, entweder durch die Ausdünstung aller Oberflächen, in beiden Reichen, oder durch die starke Aushauchung der Lungen in den höheren Thieren, und durch die Aushauchung der Blätter in den Gefässpflanzen.

4. Der Nahrungsstoff, weniger flüssig geworden, erleidet eine chemische Veränderung durch die atmosphärische Luft; bei den Thieren wird der Antheil an Sauerstoff vermehrt, bei den Pflanzen der Kohlen- und Stickstoff. Der chemische Process, durch welchen die Luft jedem das giebt, was ihm zukommt, geht in den höheren Thieren und Pflanzen in den Lungen, Kiemen, Tracheen und in den Blättern vor sich; bei den andern in den Lufthöhlen und Gängen, wo die Luft die Flüssigkeiten antrifft, oder auf der ganzen äussern Oberfläche.

5. Der Nahrungssaft ist durch die vorhergehenden Vorgänge im höchsten Grade nahrhaft geworden; er heisst bei den Thieren arterielles Blut, bei den Pflanzen Bildungssaft. Er wird zu Neubildungen verwendet oder lagert sich in dem Gewebe ab, mittelst eines mehr oder weniger ausgedehnten Umlaufs.

6. Ein Theil der Elementaratome, die er enthält, wird so angehäuft, dass er, wenn es nothwendig wird, sich mit dem rohen Nahrungssaft vermischen und durch ihn von einem Organe zum andern übergeführt werden kann. Diess ist bei der Fettanhäufung der Thiere der Fall, und in den Knollen, fleischigen Kotyledonen, Blütenboden und andern fleischigen Niederlagen der Pflanzen.

7. Besondere Organe, bei dem Thiere Drüsen, bei der Pflanze Zellen, die sich meist in nichts von anderen Zellen unterscheiden lassen, bereiten aus dem Nahrungsstoffe sehr verschiedenartige Säfte. Diess sind die Secretionen. Diejenigen, welche nach aussen ausgestossen werden, wie der Urin, heissen auch Excretionen; die andern, deren Produkte im Innern bleiben und selbst nützlich sind, wie z. B. Speichel, Galle, Secretionen. Dieser Unterschied ist bei den Pflanzen weniger klar.

Die sieben Klassen von Erscheinungen, die wir vorstehend aufführten, werden eben so viele Kapitel bilden.

---

## Zweites Kapitel.

### Aufsaugung des rohen Nahrungstoffes bei den Gefässpflanzen.

#### §. 1. *Von der Art der Aufsaugung.*

Die Pflanzen, nicht fähig sich von der Stelle zu bewegen, können nur bei einer Organisation bestehen, vermöge welcher

sie im Stande sind, leicht und an jedem Orte sich der zu ihrer Ernährung tauglichen Stoffe zu bemächtigen.

Das Wasser, eine in der Natur ganz allgemein verbreitete Substanz, dient ihnen als Nahrung, theils an und für sich, theils durch die fremden Stoffe, die in ihm vertheilt oder aufgelöst sind. Es wird leicht durch die Enden der Wurzeln, die aus stets neu gebildeten und daher zur Aufsaugung vorzüglich geeigneten Zellen bestehen, aufgesogen.

Ohne Zweifel kann das Gewebe aller Organe ein gewisses Quantum von Wasser aufsaugen. Bekanntlich giebt es Schmarotzerpflanzen ohne Wurzeln, die den rohen Nahrungssaft anderer Pflanzen, mit deren Stengel der ihrige eng verbunden ist, aufsaugen; auch ist es bekannt, dass abgeschnittene, in Wasser gesetzte Zweige genug Flüssigkeiten aufsaugen, um ihr Leben mehre Tage hindurch zu fristen. Man hat sogar bewiesen<sup>1)</sup>, dass Blätter, auf Wasser gelegt, besonders mit derjenigen Seite, die mehr Spaltöffnungen zeigt, sich längere Zeit hindurch vermöge einer lokalen Aufsaugung frisch erhalten<sup>2)</sup>. Nach anhaltender Dürre saugen die Blätter in bedeutender Menge die ersten Regentropfen auf und die *Tillandsiae*, *Epidendra* und andere Orchideae leben leicht in einer feuchten Atmosphäre, ohne in der Erde zu wurzeln, durch Aufsaugung der Feuchtigkeit, die sich auf ihnen und an den Oberflächen niederschlägt, auf denen sie durch sogenannte Luftwurzeln haften. So wahr und belehrend diese Thatsachen sind, so bilden sie doch nur Ausnahmen von dem allgemeinen Gesetze der Ernährung.

Dagegen sind die Wurzelenden diejenigen Organe, welche in dem regelmässigen Gange und bei der Mehrzahl der Pflanzen die zum Leben nöthigen Flüssigkeiten aufsaugen. Sie erfüllen diese Funktion sogar mit einer Energie, von der man in den übrigen Organen kein Beispiel sieht. Sie können in dieser Hinsicht nur mit den Saugern einiger Schmarotzerpflanzen verglichen werden. Die Eigenthümlichkeit der Wurzelenden, aufzusaugen, hängt offenbar von der Hygroskopicität ihres stets jungen Gewebes ab, zufolge der Art des Wachsens der Wurzeln an ihren Enden. Der Annahme einer vitalen Contractilität zur Erklärung der verdoppelten Thätigkeit der Wurzelenden im Anfange des Frühjahres bedarf es nicht, da in dieser Zeit das Wachstum der Wurzeln rascher vor sich geht und daher eine Menge des aufsaugenden Gewebes und die Thätigkeit in den einzelnen Zellen desselben grösser ist.

1) Bonnet, rech. sur l'usage des feuilles. 1. Vol. in 4. Genève 1754.

2) Es ist wohl noch zweifelhaft, ob in diesem Falle das Blatt wirklich aufsaugt, oder ob es sich nur dadurch erhalte, dass, da die Spaltöffnungen mit der Wasserfläche in Berührung stehen, die Ausdünstung aufgehalten wird.

§. 2. *Von der durch die Wurzelenden aufgesogenen Flüssigkeit.*

Die Wurzelenden saugen jeden flüssigen Stoff nur im Verhältniss zu dessen grösserer oder geringerer Leichtflüssigkeit auf. Th. de Saussure <sup>1)</sup> hat z. B. beobachtet, dass, wenn Wurzeln in Auflösungen von Gummi, Zucker, Salzen getaucht werden, diese Flüssigkeiten sich stärker verdicken, als es durch einfache Ausdünstung der Fall wäre, was ein Beweis dafür ist, dass der flüssigste Theil aufgesogen wurde. Er sah ferner, dass der Pflanze schädliche Flüssigkeiten, wie z. B. eine Auflösung von Kupfervitriol, weil sie flüssiger sind, stärker aufgesogen werden, als klebrige Flüssigkeiten, die der Pflanze nützliche Nahrungstoffe enthalten, wie z. B. Gummi, Zucker u. s. w. Dasselbe gilt vom Wasser, welches fein zertheilte Stoffe enthält. Je mehr solche Stoffe im Wasser enthalten sind, desto schwerer wird es aufgesogen; so wird z. B. Mistwasser in geringerer Menge, als reines Wasser, aufgenommen; denn die fein zertheilten Stoffe lagern sich an die Pflanzenmembran an und verringern ihre endosmotische Kraft, daher denn oft Bäume absterben; in deren Nähe sich solches Wasser in grosser Menge anhäuft.

Die Aufsaugung ist also eine rein physikalische Erscheinung, indem die Wurzelenden nicht dasjenige aufsaugen, was der Pflanze zuträglich ist, sondern was leichter in ihre Zellen hindurchdringen kann. Dasselbe gilt für die Aufsaugung durch abgeschnittene Zweige, Blätter und alle Organe, die zufällig mit einer Flüssigkeit in Berührung gebracht werden.

Man darf jedoch nicht glauben, dass die Wurzelenden nur Wasser aufsaugen und alle fremden Stoffe daraus ausscheiden. Diess ist ein Irrthum, der durch die alten und ungenauen Versuche Van Helmonts beglaubigt war, und den Duhamel und Bonnet durch unumstössliche Thatsachen bekämpft haben. Sie haben gezeigt, dass Pflanzen, mit destillirtem Wasser begossen, nicht fortkommen, und dass Samen oder Knollen in verschlossenen, nur mit destillirtem Wasser gefüllten Gefässen sich nur so weit entwickeln, als der in ihnen enthaltene Nahrungstoff ausreicht.

Die chemische Analyse der Pflanzen erweist, dass sie eine Menge von Stoffen enthalten, die ihnen das reine Wasser nicht hergeben kann. Dahin gehören vorzüglich der Kohlen- und Stickstoff, aus denen, in Verbindung mit Wasser, grösstentheils das Gewebe besteht; ferner die Erden und Metalle, die in geringeren Mengen gefunden werden. Ihre Gegenwart in den Pflanzen wird dadurch erklärt, dass die aufgesogenen Flüssigkeiten nie reines Wasser und auch nicht die einzigen Ernährungsquellen

1) Sauss. Rech. chimiq. chap. VIII.

der Pflanze sind. Die Wurzelenden saugen mehr oder weniger die in Wasser aufgelösten Stoffe auf und es giebt in der Natur kein reines Wasser. Das Regenwasser, das sich dem destillirten am meisten nähert, enthält mehre Stoffe, namentlich Kohlensäure und Ammoniak. Die Kohlensäure, die einen Bestandtheil der Luft ausmacht und in Thier- und Pflanzenüberresten in grosser Menge vorhanden ist, so wie das Ammoniak, das als Produkt der Verwesung organischer Stoffe fortwährend der Luft zuströmt, haben eine bedeutende Verwandtschaft zum Wasser; sie bilden den nützlichsten Theil des Düngers. Das Wasser, wie es im Boden vorkommt, enthält auch atmosphärische Luft (Stickstoff und Sauerstoff), kohlen-saures Natron, Kali, Kalk u. s. w. in grösserem oder geringerem Verhältniss. Die Metalloxyde und die Kieselerde sind auch im Wasser löslich, zwar nur in geringer Menge, allein hinreichend, um zu erklären, wie diese Stoffe in die Pflanze gelangen. Man muss bedenken, dass im Verlaufe ihres Lebens die Pflanze eine ungeheure Menge Flüssigkeit aufsaugt und aushaucht. Wenn also z. B. ein Baum in einer bestimmten Zeit tausend Pfund eines Wassers aufsaugt, in dem  $\frac{1}{1000}$  fremder Substanz enthalten ist, was gewiss eine geringe Annahme ist, so wird der Baum ein Pfund von diesen Stoffen sich angeeignet haben, wenn nicht durch Secretion oder Aushauchung ein Theil davon verloren gegangen ist, was aber keineswegs geschieht.

Auf diese Weise ist es begreiflich, wie ein Boden, in welchem die Kieselerde vorherrscht, Pflanzen ernähren kann, die Kalk und andere Stoffe enthalten, und wie Stoffe, die in jedem Boden selten sind (Eisen, Kupfer u. s. w.), sich sogar in nicht unbedeutendem Verhältniss bei der chemischen Analyse der Pflanzen finden. Nur darf der Boden nicht aus einem einzigen Stoffe bestehen, und diess ist auch in der Natur wohl nie der Fall. Freilich ist es besser, wenn der Boden aus vielen verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, und durch die Vermischung mit thierischen und Pflanzenstoffen zur Ernährung geeigneter wird. Vor Allem darf das Wasser nicht fehlen, da es das Vehikel aller nährenden Stoffe ist.

*Die Boden nicht nur ein reines Wasser, sondern auch eine gewisse Menge fremder Substanz enthält, die für die Pflanze nützlich ist.*

### Drittes Kapitel.

#### Aufsteigen des rohen Nahrungssaftes in den Gefässpflanzen.

##### §. 1. Gang des Nahrungssaftes in den Organen.

Der Nahrungssaft steigt aus den Wurzeln durch den Holzkörper bis zu den Knospen, Blättern, Blüten und Früchten. Im

Anfange des vorigen Jahrhunderts waren die Physiologen mit diesem Gange des Nahrungssaftes unbekannt. Parrent behauptete, dass er durch das Mark, Reneaulme <sup>1)</sup>, dass er durch die Rinde aufsteige. Beide wurden durch mehr oder weniger genaue Beobachtungen, aus denen sie auf unlogische Weise Schlüsse zogen, irre geleitet. Zu derselben Zeit aber (1709) wählte Magnol, um dasselbe Problem zu lösen, den geraden Weg der Erfahrung. Er benutzte die aufsaugende Thätigkeit der Wurzeln und Zweige, um in die Organe gefärbte Stoffe aufsteigen zu lassen und nannte diess mit einem unrichtigen, aus der thierischen Anatomie entnommenen Ausdruck, gefärbte Einspritzungen. Dieses Verfahren, das später von vielen Botanikern, namentlich von de la Baisse <sup>2)</sup>, Duhamel, Hill, Bonnet und Hales befolgt wurde <sup>3)</sup>, hat endlich dasjenige ins Reine gebracht, was den einfachen Beobachtern der natürlichen Erscheinungen dunkel blieb. Das gefärbte Wasser dringt weder in das Mark, noch in die Rinde, sondern steigt durch den Holzkörper, besonders durch den Splint aufwärts. Man erhält dasselbe Resultat, man mag nun Wurzeln oder einen abgeschnittenen, selbst an seinem unteren Ende der Rinde beraubten Zweig in eine gefärbte Flüssigkeit tauchen. De Candolle <sup>4)</sup> sah sogar, dass Hollunderzweige, bei denen nur die Rinde und das Mark eingesenkt waren (indem der Holzkörper entweder entfernt oder verklebt war), keine merkliche Menge gefärbtes Wasser aufsogen; ein gerader Beweis der Unrichtigkeit der beiden Theorien, in die sich die Gelehrten im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts theilten.

Man weiss ferner, dass der Nahrungssaft in den Monokotyledonen aufsteigt, die eigentlich weder Mark, noch Rinde haben. Und wenn die alten, hohlen Weidenstämme scheinbar nur vermöge ihrer Rinde leben, so kommt diess daher, weil stets eine oder mehre Splintschichten dem Innern der Rinde anliegen, und weil der obere Theil des Stammes stets einige Feuchtigkeit aus der Luft aufsaugt.

Es ist ferner viel darüber gestritten worden, durch welche Elementarorgane der Nahrungsstoff ins Innere des Holzkörpers eindringe. Man glaubte, das gefärbte Wasser gäbe stets den sichersten Leiter ab und da es sich vorzüglich um die Gefässe

1) Hist. de l'Acad. des sc. de Paris pour 1711.

2) De la B. Diss. sur la circul. de la sève. 1. Vol. in 12. Bordeaux. 1733.

3) Man bediente sich aller Arten gefärbter Flüssigkeiten, der Tinctur der Phytolacca, der Färberröthe, Cochenille u. s. w., und wandte in neuerer Zeit auch zwei verschiedene Flüssigkeiten nach einander an, von denen die eine durch die andere farbig niedergeschlagen wird.

4) DC. Phys. végét. I. p. 83.

herum zu zeigen scheint, so war man geneigt, zu glauben, dass diese den Nahrungstoff leiten. Bischoff <sup>1)</sup> bemerkt mit Recht, dass bei diesen Untersuchungen die gefärbten Einspritzungen leicht Irrthümer veranlassen können. So färben sich bei Thieren, die mit Färreröthe gefüttert sind, die Knochen, obgleich der färbende Stoff ohne Zweifel nicht unmittelbar mit ihnen, sondern ursprünglich nur mit dem Darmkanal in Berührung tritt. Die Färbung der Stengel ist unregelmässig, bündelweise. Bischoff vermuthet nun, dass die Pflanzen aus dem Boden zugleich Wasser und Luft aufsaugen, und dass die Gefässe gewöhnlich mit Luft gefüllt sind, wie diess aus der mikroskopischen Untersuchung und aus der Wirkung der Luftpumpe auf den Pflanzenstengel deutlich hervorgeht. Die Flüssigkeiten müssten also durch die Intercellulargänge oder in die Zellen selbst eindringen. Die gefärbte Flüssigkeit aber macht, im Vergleich zur Feuchtigkeit des Bodens, eine bedeutende Menge aus; oft ist sie gekocht worden und enthält jedenfalls wenig Luft; die Pflanze, die in diese Flüssigkeit getaucht ist und durch die Thätigkeit der Blätter viele flüssige und gasförmige Stoffe verliert, erleidet eine Leere im Innern des Gewebes, wodurch ein heftiges, nicht natürliches Aufsteigen der Säfte in die Gefässe bewirkt wird. Bischoff hat dieses gezwungene Aufsteigen durch die Luftpumpe oder auch mit dem Munde hervorgebracht, indem er die Luft an dem oberen Ende eines Stengels, der in gefärbtes Wasser getaucht war, anzog. Ueberdiess kann die scheinbare Färbung der Gefässe eine äussere sein, ohne dass die gefärbte Flüssigkeit ins Innere eingedrungen ist. Aus der genaueren Kenntniss der Natur der Zelle geht es aber deutlich hervor, dass es die Zellen sind, in denen die Flüssigkeit aufsteigt, sich von Zelle zu Zelle erhebend; allein beim Aufsteigen einer ungewöhnlich grossen Menge von Flüssigkeit, wie diess im Frühjahre der Fall ist, strömt diese auch in alle hohlen Organe, folglich auch in die Gefässe über.

Dass es der Gefässe zum Aufsteigen des aufgesogenen Nahrungstoffes nicht bedürfe, geht ferner daraus hervor, dass er 1) in Pflanzen aufsteigt, die keine Gefässe haben; 2) leicht von der geraden Linie abweicht. Diess hat Hales durch Versuche bewiesen. An einem Baumstamme brachte er vier Einschnitte in verschiedener Höhe an den vier Seiten an, die bis zum Marke eindringen. Auf diese Weise war das geradlinige Aufsteigen des Saftes allmählig in verschiedenen Höhen in der ganzen Länge des Stammes vollkommen unterbrochen. Nichts desto weniger stieg der Saft, obgleich genöthigt einen ganz krummen

1) Bischoff, de vera vascor. spir. plant. struct. et indole. Bonn. 1829. Im Auszuge in der Bibl. univ. de Genève. Mai 1830.

Weg einzuschlagen, wie gewöhnlich auf. Auch vereinigte er durch Annäherung zwei Linden mit einer dritten in der Mitte stehenden, durchschnitt darauf diese letztere an der Basis und sie lebte fort, seitlich von ihren Nachbarn ernährt. In einem horizontalen Aste wird die untere Seite dicker, so dass das Mark nicht mehr die Mitte einnimmt, was eine Senkung der Nahrungssäfte in die Quere des Holzes voraussetzt. Diese Art des Umlaufs der Säfte ist nur durch die Zellen möglich, da die Gefäße geradlinig sind.

Es scheint, als dringe der Saft gewöhnlich mehr in den Splint, als in das Kernholz. Auf einem Durchschnitte eines Baumes bemerkt man, dass der Mittelpunkt nicht die feuchteste Stelle ist. Dennoch sah Coulomb, als er im Anfange des Frühlings Pappelbäume mit einem Hohlbohrer anbohrte, dass der Saft erst dann ausfloss, wenn jener bis zum Centrum vordrang. Nach seiner Beschreibung des Phänomens scheint es beinahe, als sprudelte der Saft mit Geräusch hervor, sobald man zu der Stelle gelangt, wo er hindurch geht. Einige Beobachter haben diesen Versuch wiederholt und fanden ihn im Anfange des Frühjahres bestätigt, während in der übrigen Zeit des Jahres der Saft durch den Splint gehen soll. Pollini dagegen behauptet, dass nach seinen Beobachtungen der Saft bei den Pappeln stets durch den Splint gehe. Man sieht, dass diese Beobachtungen häufiger zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Baumarten wiederholt werden müssen. Mach Meyen ist es die Markscheide, welche im Frühlinge zuerst den rohen Nahrungssaft aufnimmt.

## §. 2. *Schnelligkeit, Kraft und Menge des aufsteigenden Saftes.*

Wenn man einen Zweig während seines Wachstums durchschneidet, besonders im Frühjahre, so sieht man den rohen Nahrungssaft mit einiger Gewalt hervortreten, wie das Blut aus einer Wunde. Hales war der Erste, der in dieser Hinsicht Versuche anstellte, die zu Schlüssen führten. Er entblöste die Wurzel eines Birnbaumes, schnitt sie quer durch und brachte das mit dem Baume in Verbindung stehende Ende der Wurzel in eine mit Wasser gefüllte Glasröhre, die oben hermetisch verschlossen wurde, unten aber in einem Quecksilberbade stand. Die Schnittfläche der Wurzel sog das Wasser, das in der Röhre enthalten war, auf und zwar mit solcher Kraft, dass das Quecksilber auf 8'' in der Röhre stieg, um das aufgesogene Wasser zu ersetzen. In ähnlichen genauern Versuchen, welche De Candolle <sup>1)</sup>

1) DC. Physiol. I. p. 90.

anführt, sah man einen Birnbaumzweig in einer halben Stunde das Quecksilber um  $5\frac{1}{4}$ ", Weinrebenzweige am ersten Tage um  $4$ ", und am zweiten um  $2$ ", endlich einen Zweig von einer Apfelvarietät in sieben Minuten um  $12$ " heben.

Die Thränen der Weinrebe sind nichts anderes, als der Nahrungssaft, der im Anfange des Frühjahrs im Ueberflusse an denjenigen Stellen hervordringt, wo das Holz durch das Beschneiden blosgelegt ist. Hales befestigte eine senkrechte Röhre an der Spitze eines abgeschnittenen Weinrebenzweiges, so dass der Saft beim Heraustreten sich in der Röhre ansammeln musste, bis sein eigenes Gewicht der austreibenden Kraft das Gleichgewicht hielt. In einem ersten Versuche erhob sich der Saft bis 21 Fuss; in einem zweiten goss Hales Quecksilber in die Röhre und dieses wurde von dem Saft  $38$ " hoch gehoben, was, wenn man das specifische Gewicht beider Flüssigkeiten berücksichtigt, gleich ist  $43\frac{1}{3}$ " Wasser. Es kam also die den Saft ausstossende Kraft in diesem Falle dem drittheilfachen Gewichte der Atmosphäre gleich.

Zwei Agenzien, die besonders auf das Aufsteigen des Saftes einen Einfluss ausüben, sind Wärme und Licht. Von zwei gleichen Zweigen einer und derselben Art, die in gleich erhellten Gefässen stehen, saugt derjenige, welcher wärmer gestellt ist, mehr auf und theilt daher den blattartigen Organen mehr Nahrungssaft mit. Man sieht oft in Gärten, dass ein Baumzweig, der in ein Treibhaus eindringt, oder auf irgend eine Weise vor dem Froste geschützt ist, sich im Frühjahre früher entwickelt. Die Wärme scheint auf die Knospen als Reizmittel zu wirken, welches den aufsteigenden Nahrungssaft zu ihnen anzieht; ohne diess könnte man das rasche Wachstum im Frühjahre nicht erklären. Die Wirkung des Lichtes ist vielfach bestätigt. Es ist ausgemacht, dass bei gleicher Temperatur von zwei gleichen Zweigen, die auf gleiche Weise in Wasser getaucht sind, derjenige, welcher mehr Licht bekommt, mehr Wasser aufsaugt.

Die Menge des aufgesogenen Wassers steht übrigens in jeder Art im Verhältniss zur Schnittfläche des Zweiges, die ins Wasser eingesenkt ist, und zu der Oberfläche der blattartigen Theile, deren Geschäft, wie wir weiter unten sehen werden, es ist, einen beträchtlichen Theil des Saftes auszuhauchen.

Die Jahreszeiten haben gleichfalls einen Einfluss auf diese Erscheinung. Savi hat berechnet, dass von drei gleichen Zweigen der Rosskastanie, die eine gleiche Zeit zu einem Versuche, jedoch zu drei verschiedenen Zeiten des Jahres, dienten, aufgesogen haben: der erste im Mai 125 Gran Wasser, der zweite im Juli 84, der dritte im September 74. Die blattartigen Organe ziehen also den Nahrungssaft um so mehr an sich, je jünger sie sind. Wir sprachen von der Energie des Aufsteigens des Nahrungssaftes im

Anfange des Frühjahres, allein im August saugen die schon alt gewordenen Blätter weniger auf. Dagegen fangen die in den Blattwinkeln stehenden Knospen alsdann an sich zu entwickeln und ziehen, wie im Frühjahre, eine bedeutende Menge von Nahrungssaft an sich. Diese Erscheinung ist unter dem Namen des *Augustsaftes* (*sève d'août*) bekannt. Wird ein Baum entblättert, wie diess gewöhnlich bei dem Maulbeerbaume geschieht, so wird die Thätigkeit des Aufsteigens verdoppelt, wahrscheinlich weil die Knospen in den Blattwinkeln die Nahrung erhalten, welche für die Blätter bestimmt war, sich entwickeln und den Nahrungssaft stark anziehen, ungefähr so wie im Frühjahre.

### §. 3. Ursachen des Aufsteigens des Nahrungssaftes.

Seit längerer Zeit haben die Physiologen versucht, das Aufsteigen des Nahrungssaftes aus physischen oder mechanischen Ursachen zu erklären. Andere, die diese Erklärungen nicht für ausreichend ansahen, nahmen ihre Zuflucht zu Wirkungen, die sie der Lebenskraft zuschrieben.

Von den früheren Erklärungen durch physische und mechanische Ursachen sind die meisten heut zu Tage vergessen, theils weil sie auf falschen Annahmen beruhen, theils weil die Fortschritte der Naturwissenschaften sie umgestossen haben. So glaubte De la Hire, dass die Gefässe der Pflanzen mit Klappen und Ventilen versehen seien; Borelli und Hales, dass der Saft in Folge einer Ausdehnung des Marks aufsteige; Andere durch eine Art von Gährung: Erklärungen, die jetzt absurd erscheinen oder aller Grundlage entblösst sind.

Grew meinte, dass die Zellen, indem sie sich mit Flüssigkeit füllen, die Gefässe zusammendrücken und so die Säfte zum Aufsteigen zwingen. Aber die lebensfähigsten Zellen sind nie in dem Zustande der Spannung, den Grew voraussetzte, und diese Spannung könnte keineswegs eine so schnelle Bewegung, wie sie der Nahrungssaft zeigt, bewirken.

Die neuern Physiker haben oft ihre Zuflucht zur Capillarität genommen, d. h. zu dem wohlbekanntem Aufsteigen der Flüssigkeiten in dünnen Röhren und an festen Wänden, die mit ihnen in Berührung stehen. Man weiss, dass in einer Röhre von einem Durchmesser von  $\frac{1}{200}$  Millimeter das Wasser sich bis auf 2 Millimeter erhebt; nun sind die Zellen oft nicht weiter und die Zwischenzellengänge noch enger. Hiernach glaubten mehre Gelehrte, und insbesondere der berühmte Davy <sup>1)</sup>, dass die Capillarität hinreiche, um das Aufsteigen des Saftes zu erklären, um so mehr, als die Kanäle im Innern der Pflanzen nicht geradlinig

1) Davy, Chimie agricole. Trad. franç. 1. p. 7.

sind und das Zellengewebe überall horizontale und schräge Räume zeigt, wo die Flüssigkeiten ohne Mühe aufgehalten werden, bis andere oberhalb gelegene Röhren sie aufsaugen. Man kann diesen Bau mit einem Sandhaufen vergleichen, wo die Flüssigkeit, durch Capillarität gehoben, sehr hoch aufsteigen kann, weil sie sich von Ort zu Ort auf die festen Sandtheilchen ablagert. Allein nach den Erfahrungen Nicod Delon's, die De Candolle <sup>1)</sup> anführt, hat das Wasser sieben Monate gebraucht, um sich 29 Zoll hoch im Glimmersande zu erheben, der noch am meisten Capillarität zeigt. Diess ist ein Resultat, das nicht zu der Schnelligkeit des aufsteigenden Saftes stimmt. Warum sollte ferner der Saft in todten Bäumen nicht mehr aufsteigen? Der Grad der Hygroskopicität und Capillarität des todten Holzes ist wohl bekannt; aber es fehlt viel daran, dass er die Schnelligkeit der Saftbewegung in der lebenden Pflanze zu erklären im Stande wäre. Man müsste annehmen, dass der Tod der Pflanze von einer Desorganisation des Gewebes begleitet sei, wodurch es an Capillarität verlöre; allein unter dem Mikroskope bemerkt man nichts, was darauf leiten könnte.

Dennoch erklärt Dutrochet alle auf die Saftbewegung der Pflanze bezüglichen Phänomene durch Ursachen, welche die Physiker der Capillarität und Permeabilität der Stoffe zuschreiben. Er hat ihnen den Namen der Endosmose und Exosmose gegeben. Sie bestehen in Folgendem: wenn eine organische Membran zwei Flüssigkeiten scheidet, so geht ein Austausch von Molekülen durch den Zwischenkörper vor sich, der, je nach den Umständen, mehr oder weniger schleimig ist und bei welchen, bei verschiedener Dichtigkeit der Flüssigkeit, eine grössere Menge von Molekülen in der einen Richtung durchdringt, als in der andern. Wenn man also z. B. eine Blase, mit Milch gefüllt, oben mit einer Oeffnung, in welche eine Glasröhre gebracht ist, in Wasser taucht, so sieht man in Kurzem die Milch in der Röhre aufsteigen, ein deutlicher Beweis, dass das Wasser durch die Blase eingesogen worden ist und in grösserer Quantität zur Milch gelangte, als diese nach aussen getreten ist. In dem Falle, wo die weniger dichte Flüssigkeit (das Wasser) das Volumen der dichteren (die Milch) vermehrt, nennt Dutrochet das Phänomen der Endosmose. Der entgegengesetzte Fall, wo der flüssigere Stoff zunimmt, ist die Exosmose.

Es wird dieser Vorgang dadurch erklärt, dass die zwei Flüssigkeiten trennende Membran beide, jedoch je nach ihrer Dichtigkeit in verschiedenem Verhältnisse, in sich aufnimmt, sie gleichsam sich aneignet und zwar die minder dichte in grösserer, die dichtere in geringerer Menge. Die dichtere Flüssigkeit

1) DC. Physiol. vég. I. p. 98.

zeigt aber meist eine stärkere Verwandtschaft zu der minder dichten, als umgekehrt, und entzieht diese der Membran in bei weitem grösserer Menge, als die minder dichte ihr von der dichteren abnimmt. Da nun jedes Mal die Membran die ihr auf der einen Seite entzogene Flüssigkeit auf der andern wieder durch Aufnahme ersetzt, so wird ein bedeutenderer Theil der minder dichten Flüssigkeit auf die Seite der dichteren übergeführt.

Da dieser Austausch der Flüssigkeiten durch alle Pflanzenmembranen statt findet, so reicht er vollkommen zur Erklärung der, die Bewegung der Flüssigkeiten betreffenden Thatsachen aus.

Man hat es erwiesen, dass der aufsteigende Saft nach dem oberen Theile des Stengels zu dichter ist, als unten, was durch die Aufnahme durch die Wurzeln und durch die Aushauchung der Blätter leicht erklärlich ist. Es muss daher die Endosmose die Flüssigkeiten von unten nach oben leiten. Man hat dagegen eingeworfen, dass ja die Verschiedenheit in der Dicke des Saftes um so grösser sei, je mehr Wasser die Blätter aushauchen, während die Bewegung des Saftes die grösste Schnelligkeit schon vor der Entwicklung der Blätter erreicht; ferner, dass die Phänomene der Endosmose in todtten Membranen statt finden, in allen porösen Körpern, organischen oder anorganischen, weil alle für gewisse Stoffe permeabel sind, während das Aufsteigen des Saftes nur in lebenden Pflanzen vor sich geht, auf ungleiche, scheinbar unregelmässige Weise, wie Alles, was vom Leben ausgeht. Allein die Zellen enthalten vor Beginn des Frühjahrs in ausdauernden Pflanzen die grösste Menge ausgebildeten, unlöslichen Nahrungsstoffes, der, wahrscheinlich durch einen, in Folge der Einwirkung der Frühlingswärme thätig werdenden, katalytisch wirkenden Stoff in Zucker und Gummi umgewandelt wird. Dadurch wird der Inhalt der Zellen besonders zu endosmotischer Thätigkeit geeignet; zugleich beginnt beim Aufthauen der Erde die Bildung neuer Wurzelspitzen, die eben dann sich am meisten zur Aufnahme der Feuchtigkeit aus dem Boden eignen. In dem todtten Baume finden jene chemischen Umwandlungen des Zelleninhaltes nicht statt, daher kann auch das Aufsteigen nicht so stark sein.

Es ist daher nicht nöthig, weder mit H. B. de Saussure anzunehmen, dass die Gefässe der Pflanze während des Lebens mit einer Contractilität begabt seien, analog der peristaltischen Bewegung des Darmkanals, oder der Zusammenziehung der Arterien und andern Bewegungen, die im Thierreiche wesentlich vom Leben abhängen; noch mit De Candolle<sup>1)</sup>, der von der Meinung ausgeht, dass der Saft eher zwischen den Zellen, als in den Gefässen aufsteigt, den Zellen vitale Contractilität zuzu-

1) DC. Phys. vég. I. p. 104.

schreiben. Dieser Letztere vergleicht diese Bewegungen mit denen des Herzens in den höheren Thieren und mit den verschiedenen Contractionen der Infusorien. Diese Contraction der Zellen, die eine Erweiterung und Verengerung der Zwischenzellengänge bewirke, solle die in ihnen enthaltene Flüssigkeit fortstossen. Das Licht, die Wärme, vielleicht auch die Electricität hätten Einfluss auf diese Bewegungen, indem sie die Lebensthätigkeit erhöhen. Bei dieser Ansicht würde das Aufsteigen, bedingt durch vitale Contractilität, begünstigt werden: 1) durch den Umstand, dass die Wurzelenden das Wasser in dem untern Theile der Pflanze anhäufen und es weiter von sich treiben; 2) durch die aushauchende Thätigkeit der Blätter, durch welche oberhalb eine Leere entsteht; 3) durch die Capillarität der Zwischenzellengänge; 4) durch die Permeabilität und Hygroskopicität des Pflanzengewebes. Eine solche Bewegung müsste aber sichtbar oder erkennbar sein, was aber selbst da, wo man die Bewegung des Saftes zu verfolgen vermag, keineswegs der Fall ist.

## Viertes Kapitel.

### Von der Ausdünstung oder wässrigen Aushauchung der Gefässpflanzen.

Lebende Pflanzen, der Luft ausgesetzt, verlieren eine beträchtliche Menge der in ihnen enthaltenen Feuchtigkeit. Es ist diess leicht daran zu sehen, wie sie welken. So sieht man auch, dass, wenn man eine Pflanze in einem wohl verschlossenen Recipienten der Sonne aussetzt, sich sehr bald Tropfen an dessen Wandungen ansammeln.

Man hat diese Ausdünstung oft gemessen, indem man eine Pflanze im Topfe zu verschiedenen Zeiten wog, mit Berücksichtigung des zum Begiessen gebrauchten Wassers. Hales fand auf diese Weise, dass eine Sonnenblumenpflanze, die er beobachtete, 20, und eine Kohlpflanze 19 Unzen Wasser des Tages verlor. Er schätzte diese Mengen im Verhältniss zu den Oberflächen auf das Siebzehnfache derjenigen, die der Mensch durch die unmerkliche Ausdünstung verliert.

Bei dem Vorgange der Ausdünstung der Pflanzen sind jedoch zwei Erscheinungen zu unterscheiden; 1) ein unmerklicher Verlust durch alle Oberflächen; 2) eine Ausströmung oder Aushauchung in grösserer Menge durch die mit Spaltöffnungen versehenen Oberflächen, oder durch solche, welche, gewöhnlich unter Wasser stehend, zufällig der Luft ausgesetzt werden.

Die unmerkliche Ausdünstung findet langsam und schwach durch alle Theile der Pflanze statt, wegen ihrer Feuchtigkeit, die grösser, als die der Luft ist. So trocknen also die fleischigen Früchte, die Knollen der Kartoffel, das frische Holz und überhaupt alle Körper vegetabilischen Ursprungs endlich aus, wenn der Ort, an dem sie sich befinden, nicht sehr feucht ist. Die Wärme verstärkt diese Erscheinung, die von der Porosität und Permeabilität des Gewebes, und überhaupt von äussern physischen Umständen (Wärme und Trockenheit), die nicht das Leben der Pflanze betreffen, abhängt.

Dagegen die Ausströmung oder Aushauchung durch die Blätter findet nur so lange statt, als diese Organe mit Leben begabt sind und das Licht die Eröffnung der Spaltöffnungen bewirkt. Es ist erwiesen, dass die Menge des auf diese Weise ausgehauchten Wassers für jede Art im Verhältniss zu der Zahl der Spaltöffnungen, mit denen sie versehen ist, steht: für jeden Zweig oder jedes Individuum im Verhältniss zur Ausdehnung der blattartigen Oberflächen. So hauchen die Fettpflanzen, die wenige Spaltöffnungen haben, wenig aus und verdanken diesem Umstande ihre fleischige Consistenz. Die Wurzeln und fleischigen Früchte haben keine Spaltöffnungen und nehmen nur durch den unmerklichen Verlust ab.

Ehe man das wichtige Geschäft der Spaltöffnungen und ihre Eröffnung durch die Einwirkung des Lichtes kannte, hatte man beobachtet, dass das Licht direct auf die Ausdünstung der Pflanzen wirke. Hales hatte bemerkt, dass die Pflanzen bei Nacht an Gewicht zunehmen, was sich durch das regelmässige Einhalten der Aushauchung zu dieser Zeit erklärt, während die Wurzeln fortfahren aufzusaugen. Guettard und Sennebier haben Zweige in die Dunkelheit und ins Licht gestellt und gesehen, dass diese letztern viel mehr verlieren, als jene. Bekannt ist es, dass man, um Blumensträuße zu erhalten, sie nur in dunkle Orte zu stellen, oder durch Einwickeln in Papier vor dem Lichte zu schützen braucht.

Nächst dem Lichte haben den meisten Einfluss auf dieses Phänomen die Trockenheit der Luft, die Wärme und das Alter der blattartigen Organe. Was die Trockenheit und Wärme betrifft, so möchte es schwer sein, ihre Wirkung auf die Aushauchung von der, die sie ohne Zweifel auf die unmerkliche Verdunstung ausüben, zu trennen. Dagegen hat man, was das Alter betrifft, erwiesen, dass Blätter derselben Art bei gleicher Wärme, Licht und Trockenheit, im Frühjahr mehr aushauchen, als im Sommer, und im Sommer mehr als im Herbst<sup>1)</sup>.

1) Guettard, Mém. de l'Acad. d. sc. pour 1749.

Sennebier<sup>1)</sup> suchte das Verhältniss der Menge des ausgehauchten zu dem von den Wurzeln aufgesogenen Wasser zu bestimmen. Er steckte einen Zweig in ein Gefäss mit Wasser, das er gewogen hatte, brachte den belaubten Theil des Zweiges in einen Recipienten und wog das, nach einigen Stunden darin angesammelte, ausgehauchte Wasser, und verglich endlich dessen Menge mit der, welche im Gefässe fehlte. Die Ergebnisse konnten nicht vollkommen genau sein, wegen des unmerklichen Verlustes, der ungleichen Wirkung des Lichtes und der Oberfläche der Blätter, welche genau zu berechnen unmöglich ist. Man muss sich daher hier mit dem annähernden Mittel genügen lassen, nämlich dass das aufgesogene zu dem ausgehauchten Wasser sich verhalte wie 3 : 2. Es bleibt also ein Drittel des aufgesogenen Wassers in der Pflanze zurück, und die zwei andern Drittel werden ausgehaucht durch die ganze Oberfläche und durch die Spaltöffnungen.

Auch hat er nachgewiesen, dass das ausgehauchte Wasser fast ganz rein ist. Von einer Weinrebe enthielt es nur  $\frac{1}{25000}$  fremder Stoffe, und diese geringe Menge bestand aus einem gummiartigen Stoffe, etwas Harz und einem unlöslichen Residuum, wahrscheinlich Kalk.

Alle übrigen festen Stoffe, die in die Pflanze durch die Wurzeln geschafft werden, bleiben in ihr zurück mit einem Drittel des aufgesogenen Wassers. Auf diese Weise nimmt sie an Gewicht zu.

Die Organisation des Blattes erklärt leicht die Aushauchung der Spaltöffnungen. Diese Organe führen zu innern Höhlungen, in welche die Luft eintritt und aus den sie begrenzenden Zellen Feuchtigkeit aufnimmt.

Das oberflächliche Zellengewebe ist zu sehr verhärtet, als dass es zu einer wirklichen Aushauchung tauglich wäre, es lässt gewöhnlich nur einen unmerklichen Verlust zu. Allein die gewöhnlich unter Wasser stehenden Blätter, wie bei Potamogeton, verlieren beträchtlich viel, sobald sie aus dem Wasser gezogen sind. Sie welken im Augenblick, nicht etwa, weil sie viele Spaltöffnungen haben, sondern weil ihr oberflächliches Zellengewebe eben so reich, eben so frisch ist, als dasjenige, welches in andern Blättern die Höhlungen unter den Spaltöffnungen auskleidet.

Was die Ursache betrifft, durch welche die Spaltöffnungen sich beim Lichte öffnen und in der Dunkelheit schliessen, so ist sie noch unbekannt; ausgemacht ist es aber, dass das Licht die Bildung von Spaltöffnungen bewirkt. Mit den ersten Strahlen der aufgehenden Sonne hauchen die Pflanzen viel Wasser aus, und da dann die Temperatur meist niedrig ist, so bilden sich

1) Senneb., Phys. végét. 5. vol. in 8. Genève. 1800.

Tropfen, die man an den Spitzen aller Pflanzentheile glänzen sieht. Sie werden nicht durch den Thau hervorgebracht, denn man bemerkt dieselbe Erscheinung auch an geschützten Pflanzen. Ohne Zweifel trägt die, in der Nacht bei gesammter Aushauchung während mehrer Stunden aufgesogene Wassermenge zu dieser Erscheinung wesentlich bei.

## Fünftes Kapitel.

### Von der Wirkung der Atmosphäre auf die Ernährung.

Die Athmung ist eine beiden organischen Reichen gemeinschaftliche Erscheinung, bei welcher die Luft und die in den Organen enthaltenen Flüssigkeiten sich gegenseitig verändern. Es genügt, um diese chemische Wirkung hervorzubringen, dass die Luft und die thierischen oder Pflanzensäfte mit einander in Berührung treten, selbst wenn eine Membran zwischen beiden befindlich ist. In der That ist es vollkommen erwiesen, dass Hindernisse dieser Art weder die Ausdünstung, noch den Austausch flüssiger und gasförmiger Stoffe, und folglich auch nicht die Wirkung eines solchen Austausches hemmen können. Die Art und Weise, nach welcher die Berührung der Luft mit den Flüssigkeiten vor sich geht, ist bei den Thieren, so wie bei den Pflanzen verschieden; das chemische Resultat ist ebenfalls in beiden Reichen verschieden, aber ein gleiches in einem jeden derselben insbesondere. Betrachten wir das, was die Pflanzen betrifft.

#### §. 1. *Von dem Verhalten der grünen Theile zu dem kohlen-sauren Gase.*

Das kohlen-saure Gas, das in geringer Menge in der atmosphärischen Luft enthalten ist, wird durch die grünen Theile der Pflanze aufgenommen und vielleicht zerlegt. Denn der Kohlenstoff derselben wird von der Pflanze zurückbehalten und die entsprechende Menge an Sauerstoff der Luft wiedergegeben. Jedoch ist es kaum wahrscheinlich, dass die Kohlensäure, eine der festesten chemischen Verbindungen, durch die Thätigkeit der Pflanze zerlegt werde, und daher ist die Annahme, dass der, von der Pflanze ausgehauchte Sauerstoff aus einer Zersetzung des von ihr aufgenommenen Wassers herrühre, wohl richtiger. Das Resultat für die Ernährung der Pflanze bleibt in beiden Fällen dasselbe, wenn die Menge des ausgeschiedenen Sauerstoffs derje-

nigen gleichkommt, welche die aufgenommene Kohlensäure enthält. Dasselbe gilt für die mit dem Vegetationswasser von den Wurzeln aufgesogene Kohlensäure. Diese Aufnahme von Kohlenstoff und Ausscheidung von Sauerstoff findet nur dann statt, wenn die Pflanze vom Sonnenlichte beleuchtet wird. Man hat diese wichtige Thätigkeit auf folgende Weise erkannt.

Im vorigen Jahrhunderte setzte Charles Bonnet, beschäftigt mit der Ergründung der Verrichtung des Blattes, frische Blätter in Quellwasser der Sonne aus. Er sah daraus Luftblasen aufsteigen. Da er nicht wusste, ob sie aus dem Wasser oder aus den Blättern hervorkämen, stellte er denselben Versuch mit gekochtem Wasser an, das folglich keine Luft mehr enthielt. Die Blasen bildeten sich nicht mehr und der geistreiche Beobachter schloss daraus, dass das Phänomen vom Wasser, und nicht von den Blättern herrühre. Man kann sagen, dass seit der Zeit die Thatsache der Pflanzenathmung beobachtet war; allein eine scheinbar sehr logische Schlussfolgerung hatte das Wesen derselben verkennen lassen.

Priestley sah dieselben Luftblasen und, als Physiker, mit Untersuchungen über Gase beschäftigt, fing er sie auf, analysirte sie und erkannte, dass es fast reiner Sauerstoff sei. Viele Physiologen beschäftigten sich sogleich mit einem so merkwürdigen Phänomen und, Dank sei es den Arbeiten Ingenhousz's, Spallanzani's, besonders aber Sennebier's und Theodor de Saussure's, die Umstände und die Folgen der Pflanzenathmung sind jetzt sehr gut gekannt.

Die einzigen Organe, die dieses Phänomen zeigen, sind die grün gefärbten Theile, besonders die Blätter, die blattartigen Stiele und die jungen Stengel. Die Wurzel, die alten Stämme, die mit einer braunen Rinde bedeckt sind, die gefärbten Blüthen-theile, und die Früchte, die nicht grün sind, die anders gefärbten Kryptogamen, die durch Dunkelheit vergelbten Pflanzen scheiden keinen Sauerstoff aus. Die grüne Farbe ist aber nicht die Ursache dieser chemischen Thätigkeit, sondern im Gegentheil deren Wirkung. Es wäre daher genauer, wenn man sagte, dass die Pflanzen und Organe, welche Sauerstoff entbinden, grün sind oder werden; da aber die Farbe leichter zu erkennen ist als die chemische Thätigkeit, so bedient man sich des umgekehrten Ausdrucks: der Sauerstoff werde von den grünen Theilen ausgeschieden.

Die einzige Ausnahme von dieser Regel ist die, dass Blätter oder Membranen von rother Farbe zuweilen auch Sauerstoff ausscheiden, wie die grünen. So fand Tb. de Saussure 0,85 Sauerstoff in dem von der rothen Melde entbundenen Gase, und De Candolle sah eine freilich geringere Menge aus der *Ulva purpurea* entweichen.

Das Phänomen findet nur während des Lebens der Pflanzen oder der Organe statt; es hört auf, sobald die Zersetzung beginnt.

Es wird durch das Mesophyll des Blattes oder im Allgemeinen durch die unter der Oberhaut liegenden Zellen zuwege gebracht; denn die Entweichung des Gases hört nicht nach Entfernung der Oberhaut auf. Wahrscheinlich erleichtert die durch die Spaltöffnung bewerkstelligte Verbindung von Innen nach Aussen diess Phänomen um so mehr, als die Spaltöffnungen sich beim Lichte öffnen, welches die chemische Wirkung begünstigt. Jedoch auch aus Moosen und grünen Früchten, an denen man keine Spaltöffnungen beobachtet hat, so wie aus Blattoberflächen, denen diese fehlen, entweicht Sauerstoff, wie schon die grüne Farbe derselben vermuthen lässt.

Der unmittelbare Einfluss des Sonnenlichtes ist eine wesentliche Bedingung zur Hervorbringung des Phänomens, wenigstens in dem Grade, um es deutlich beobachten zu können. Man sieht, dass Pflanzen grün werden und Sauerstoff entweichen lassen, wenn sie von der Sonne beschienen werden, während bei Nacht, sowie in künstlicher Dunkelheit, in die man die Pflanzen versetzen kann, jener chemische Process aufhört. Das reinste Tageslicht, ohne unmittelbar einwirkenden Sonnenschein, oder das Lampenlicht zeigte sich bei den Versuchen nicht hinreichend, um eine bemerkliche Menge Gas darzustellen. Da aber die Pflanzen unter solchen Verhältnissen sich dennoch leicht grün färben, so muss man voraussetzen, dass auch dann, wenn gleich in sehr geringer Menge, Sauerstoff entbunden werde, die aber durch die chemische Analyse nicht ermittelt werden kann. Es scheint, dass in diesem Falle, da die Spaltöffnungen geschlossen bleiben, die Entweichung nur durch die Oberhaut, also in sehr geringem Grade, statt findet.

Wird der Versuch so angestellt, dass man einen beblätterten Zweig unter Wasser der Sonne aussetzt, so muss das Wasser noch eine gewisse Menge Kohlensäure enthalten. Wegen der bedeutenden Verwandtschaft dieses Gases zum Wasser und seiner steten Gegenwart in der Luft, ist diess in der Natur auch immer der Fall. Sennebier legte Blätter in destillirtes oder eben gekochtes Wasser und dann entwich gewöhnlich kein Sauerstoff. Zuweilen entweicht allerdings auch dann noch Sauerstoff, aber nur weil das Gewebe der Pflanze kohlen-saures Gas enthält. Es erfolgte eben so wenig Sauerstoffausscheidung, wenn er Stickstoff, Wasserstoff, oder sogar Sauerstoff von dem Wasser aufnehmen liess. Sobald aber kohlen-saures Gas in demselben enthalten war, wurde dieses in der Sonne von der Pflanze aufgenommen und statt dessen Sauerstoff ausgeschieden. Die Menge des ausgeschiedenen Gases stieg im Verhältniss zu der, dem Wasser beigemischten Menge von kohlen-saurem Gase. Sennebier

und andere Physiologen haben diese Ursache auf mehrfache Weise modificirt. De Candolle hat einen angestellt, der leicht nachzuahmen und sehr beweisend ist.

Er stülpte in einem Becken mit destillirtem Wasser zwei Glasbecher um, von denen einer A, mit demselben Wasser gefüllt, eine lebende Pflanze (*Mentha aquatica*) enthielt; der andere B mit Kohlensäure gefüllt war. Das Wasser im Becken wurde mit einer dicken Schicht Oel bedeckt, die jeden Zutritt der atmosphärischen Luft aufhob. Der Apparat wurde der Sonne ausgesetzt und man sah jeden Tag die Kohlensäure sich in dem Becher B vermindern, worauf man aus der Erhebung des Wassers schloss; während sich an dem oberen Theile des Bechers A eine ungefähr der des aufgesogenen kohlensauren Gases entsprechende Menge Sauerstoff ansammelte. Die Pflanze lebte zwölf Tage, ohne sich zu zersetzen, während eine andere, auf gleiche Weise in destillirtes Wasser, aber ohne Kohlensäure gesetzt, ganz verwest war. Offenbar ernährte bei diesem Versuche die mit dem Wasser aufgesogene Kohlensäure die Pflanze, wahrscheinlich indem sie sich mit dem Wasserstoff des von der Pflanze zerlegten Wassers verband, dessen Sauerstoffgehalt, von der Pflanze ausgeschieden, in dem Glase A aufstieg.

Nimmt man zu dem Versuche destillirtes Wasser, das mit reinem kohlensauren Gase geschwängert ist, so entwickelt sich nur Sauerstoff; wenn aber die Pflanzen in gewöhnlichem Wasser stehen, so ist das sich entwickelnde Gas mehr oder weniger unrein, wegen der Mannichfaltigkeit der in dem Wasser enthaltenen Stoffe. Man findet <sup>1)</sup> von 25 bis 85 Procente Sauerstoff in den Blasen, die aus den in nicht destillirtem Wasser liegenden Pflanzen aufsteigen. Man erlangt dieselben Resultate, wenn man grüne Zweige in einen mit Luft gefüllten Recipiente der Sonne aussetzt. Es entwickelt sich Sauerstoff in Folge der Aufnahme von Kohlensäure, die immer in einem geringen Verhältniss in der atmosphärischen Luft enthalten ist <sup>2)</sup>.

Es scheint, als sei das ausser den Pflanzen befindliche kohlensaure Gas nicht das einzige, welches diese Erscheinung veranlasst. Wenn die Pflanze in der Erde wurzelt, so saugt sie Wasser auf, das mehr oder weniger von demselben Gase enthält, welches in Menge durch die Zersetzung animalischer und vegetabilischer Stoffe, die den zur Kultur tauglichen Boden bil-

1) S. die Tabellen dieser Analysen in DC. Phys. vég. I. p. 123.

2) In Genf ist der mittlere Gehalt derselben 415 Theile auf 10,000; ein wenig mehr bei Nacht, als am Tage, auf Bergen, als auf Ebenen, in Städten, als auf dem flachen Lande, nach vielfachen Untersuchungen Th. de Saussure's Mém. de la soc. de phys. et d'hist. natur. de Genève. IV. et Ann. de phys. et chim. V. 44.

den, entsteht, so wie ans der Atmosphäre dem Wasser zufließt. Ein Theil dieses kohlensauren Gases des Nahrungssaftes ruft in den Blättern denselben Vorgang hervor. Sennebier bewies diess durch folgenden Versuch. Er brachte zwei Pfirsichzweige in zwei mit gleichem Wasser gefüllte Gefässe; allein der eine Zweig stand mit seinem unteren Ende in einer Flasche mit kohlenensäuretem Wasser, der andere in einer leeren Flasche, die nur als Träger des Apparates diente. Der erste Zweig entwickelte so viel Sauerstoff, als nöthig ist, um ein Volumen von Wasser, dessen Gewicht 4815 Gran beträgt, zu verdrängen, der andere nur ein Volumen von 2535 Gran. Es kam also ungefähr die Hälfte des von dem ersten Zweige ausgehauchten Gases aus dem kohlenensäuretem Wasser, das durch den Zweig gegangen war. Diess erklärt, wie Blätter, in destillirtes Wasser gelegt, zuweilen ein wenig Sauerstoff aushauchen; es geschieht schon, wenn die Pflanze im Innern etwas kohlensaures Gas enthält.

Diese Menge ist nun sehr verschieden, je nach der Zusammensetzung des durch die Wurzel aufgesogenen Wassers. In einem vielen Dünger enthaltenden Boden ist das Wasser mit kohlen-saurem Gase und Ammoniak gesättigt; diese Gase werden in reichlicher Menge den Blättern zugeführt und folglich wächst die Pflanze stark durch die grosse Menge des in ihrem Gewebe zurückbleibenden Kohlen- und Stickstoffs.

## §. 2. Verhalten der grünen Theile zum Sauerstoff der Luft.

Th. de Saussure entdeckte, dass die Pflanzen während der Nacht aus der atmosphärischen Luft eine gewisse Menge Sauerstoff aufsaugen. Er hat die Menge des aufgesogenen Sauerstoffs mit dem Volumen der Blätter in verschiedenen Arten verglichen, die vier und zwanzig Stunden der Dunkelheit ausgesetzt waren. Fett- und Sumpfpflanzen saugen weniger auf, als andere; z. B. Stapelia variegata  $\frac{6}{100}$ , Mesembryanthemum deltoides und Alisma plantago  $\frac{7}{100}$  ihres Volumens, während Blätter der Aprikosen und Buchen das Achtfache ihres Volumens aufsaugen, der Pfirsich und die Silberpappel in demselben Zeitraume das Sechsfache.

Die jungen Blätter saugen bei Nacht mehr auf, als die alten; so z. B. Pfirsichblätter im Juni 6,6, und im September 4,4 ihres Volumens.

Der auf solche Weise eingesogene Sauerstoff kann weder durch künstliche Wärme, noch durch die Luftpumpe der Pflanze entzogen werden, sondern nur durch die Einwirkung des Sonnenlichts. Es scheint also, als verbinde er sich mit dem Nahrungssaft, doch wohl kaum mit dessen Kohlenstoffgehalt, und

dass das Sonnenlicht allein die eingegangene Verbindung aufzulösen im Stande sei. Mehre Versuche Saussure's lehren, dass das Pflanzengewebe einen kleinen Theil des Sauerstoffs, der in dieser Reihe von Verbindungen und Zersetzungen ins Spiel kommt, zurückbehalte.

Die Pflanzen können in reinem Sauerstoff nicht leben, eben so wenig wie in Stickstoff, Wasserstoff, kohligter Säure und kohlen-saurem Gase. Jedoch findet man zuweilen, dass sie noch kräftig genug sind, um in diesen Gasen noch ein wenig Sauerstoff auszuhauchen, der alsdann zu den chemischen Operationen der Athmung hinreicht.

### §. 3. *Verhalten der nicht grünen Theile zur Atmosphäre.*

Die gefärbten d. h. nicht grünen Theile der Pflanzen verlieren fortwährend eine gewisse Menge Kohlenstoff, der mit dem Sauerstoff der Luft verbunden, das Verhältniss des kohlen-sauren Gases der Atmosphäre vergrössert. Diess ist keine vitale Thätigkeit, denn es ist bekannt, dass Bauholz, alte Rinden und andre ähnliche Substanzen mehr oder weniger Kohlenstoff durch die einfache Berührung der Luft bei mittlerer Temperatur der Atmosphäre verlieren. Jedoch ist diese rein chemische Thätigkeit den Pflanzen nützlich, ja sogar nothwendig.

Die Wurzeln und der Stamm der Bäume verlieren ein wenig Kohlenstoff durch Einwirkung der Luft und bedürfen dieser Entkohlung. Daher darf man den Stamm und die Wurzeln eines Baumes nicht so tief eingraben, dass der Zutritt der Luft verhindert werde. Einer der grössten Vortheile des Ackerns besteht darin, dass man der Luft Zutritt zu den Wurzeln gestattet und einer der Nachtheile des stehenden Wassers, diesen zu verhindern. Auch liegt hierin der Grund, dass ein leichter Boden zuträglicher ist, als ein fester, obgleich dieser den Pflanzen mehr Haltung gewährt. Die Wurzeln treiben nicht über eine bestimmte Tiefe hinaus, weil sie dort, der atmosphärischen Luft beraubt, nicht leben können; und auf einem gesenkten Boden wachsen sie auf der untern Seite besser, da sie hier der Oberfläche mehr genähert sind. Im Wasser können sich die Wurzeln nur durch die Gegenwart einer kleinen Menge beigemischter Luft erhalten, die nur für wenige Pflanzen hinreichend ist. Van Hill<sup>1)</sup> behauptet, kranke Pflanzen dadurch hergestellt zu haben, dass er Sauerstoff in die Erde, oder in das Wasser der Gefässe, in denen sie standen, einführte. Tb. de Saussure tödtete junge Pflanzen dadurch, dass er deren Wurzeln in ein, keinen freien Sauerstoff enthaltendes Medium versetzte.

1) Trans. soc. hort. de Lond. 1812. vol. I. p. 233.

Die Rinde, wenn sie nicht grün ist, und der Holzkörper verhalten sich eben so, wie die Wurzeln. Die Knospen entwickeln sich nicht ohne Sauerstoff. Auch gefärbte Früchte und Samen verlieren durch die Einwirkung der Luft etwas von ihrem Kohlenstoff, das Licht hat keinen Einfluss auf diese Erscheinung, die langsam sowohl bei Tage, als bei Nacht, vor sich geht.

Die Blumen endlich, die gewöhnlich nicht grün sind, entbinden nicht nur keinen Sauerstoff während des Tages, sondern saugen ihn sogar auf, und zwar in manchen Fällen in beträchtlichen Mengen <sup>1)</sup>). Als Ersatz hauchen sie Stickstoff aus in einem Verhältniss, das zwischen  $\frac{1}{500}$  bis  $\frac{4.5}{500}$  ihres Volumens schwankt.

#### §. 4. *Allgemeine Betrachtungen über die Respiration der Pflanzen.*

Nachdem wir eine so grosse Menge chemischer Wirkungen auf einander folgender oder gleichzeitiger Verbindungen oder Zersetzungen aufgezählt, fragt es sich, was das Endresultat dieser Verrichtung sei, sowohl für die Pflanzen, als auch für die Medien, in denen sie sich befinden.

Was die Pflanzen betrifft, so enthalten die, durch die Atmosphäre in den Blättern modificirten Säfte offenbar verhältnissmässig mehr Kohlenstoff, als der aufsteigende Saft, und da die, den gefärbten Organen entzogene Menge unbedeutend ist, so findet endlich eine Zunahme an Gewicht und ein Festerwerden des Gewebes statt; denn der Kohlenstoff ist es, der den Organen Festigkeit giebt. Dennoch nährt, wunderbar genug, der reine Kohlenstoff die Pflanze nicht; er muss mit Sauerstoff verbunden der Pflanze zufließen, um von den Organen angeeignet zu werden, und in diesem Zustande als kohlensaures Gas findet er sich in dem aus dem Boden aufgenommenen Saft und in der umgebenden Luft.

Was die Medien betrifft, so ist es nicht zu bestreiten, dass die Pflanzen sie reinigen, indem sie der Luft Kohlensäure und Ammoniak entziehen und Sauerstoff an dieselbe abgeben, so wie dagegen Thiere und todte Pflanzen sie verderben, indem sie Sauerstoff verwenden und jene Gase ausscheiden.

Die Chemiker haben vollkommen erwiesen, dass das Ergebniss einer kräftigen Vegetation in einer Vermehrung des Sauerstoffgehaltes der Luft bestehe. Aber diese Vermehrung ist schwach, da der durch die gefärbten Theile verbrauchte und bei Nacht von den Blättern aufgesogene Sauerstoff beinahe die Entbindung, die am Tage statt findet, aufwiegt. Bei den Versuchen, die man zur Erforschung der Vermehrung des Sauerstoffs in Folge

1) Th. de Saussure, rech. chim. p. 125, 129 etc.

der Vegetation anstellt, hängt Alles davon ab, ob die Zweige, die man zum Versuche wählt, grün oder nicht grün sind, überhaupt von dem Verhältnisse der grünen Theile zu den nicht grünen, von der Zahl der Stunden, während welcher man den Apparat entweder dem Sonnenlichte, oder dem einfachen Tageslichte, das eine geringere Wirkung hervorbringt, oder endlich vollkommener Dunkelheit, bei welcher Sauerstoff aufgenommen wird, aussetzt.

Th. de Saussure fand, dass bei den gewöhnlichen Umständen ein, in einen Recipienten gebrachter Zweig nach einigen Tagen die Menge des, in dem Gefässe enthaltenen Sauerstoffs vermehrte. Palmer<sup>1)</sup> fand eine Vermehrung um 1 Procent, wenn er während zehn bis zwölf Stunden des Tages grüne Zweige in einen mit Luft gefüllten Recipienten brachte. Aber wäre es noch eben so, nach der nächtlichen Aufsaugung des Sauerstoffs und wenn die Zweige nicht so sehr mit grünen Theilen bedeckt gewesen wären? Derselbe Schriftsteller fand, dass die Luft eines geschlossenen Treibhauses am Abende nicht mehr Sauerstoff zeigte, als am Morgen. Bekanntlich ist in den dürrsten Wüsten der Sauerstoffgehalt der Luft derselbe, wie in den bewaldetsten Ländern. Dieses Ergebniss kann überraschen, wenn man nicht bedenkt, dass, bei der bekannten Beweglichkeit der Gase, eine rasche Ausgleichung in den Mischungsverhältnissen der Luft statt findet, so dass der Ueberschuss des ausgeschiedenen Sauerstoffs durch, in Folge von Verwesung organischer Stoffe, so wie durch thierische Athmung frei gewordene Kohlensäure und Stickstoff, die fortwährend hinzuströmen, ausgeglichen wird.

De Saussure erzog sieben Pflanzen von Singrün (Vinca), deren Wurzeln in destillirtes Wasser gelegt waren, und die in einem verschlossenen Gefässe, das atmosphärische Luft mit  $7\frac{1}{2}$  Procent kohlen saurem Gase enthielt, wuchsen. Er setzte die Pflanzen der Sonne aus und nach sechs Tagen fand er in dem Gefässe  $24\frac{1}{2}$  Procent Sauerstoff statt der früheren 21. Zwar konnte in diesem merkwürdigen Versuche die Vermehrung des Sauerstoffgehaltes der Menge des kohlen sauren Gases zugeschrieben werden, welche die, gewöhnlich in der atmosphärischen Luft vorhandene weit übersteigt; auch hatten die Pflanzen, da sie sehr jung waren, sehr wenig gefärbte Organe; allein sie erhielten auch zur Nahrung statt des in der Natur vorhandenen kohlen säurehaltigen, nur destillirtes Wasser.

Der triftigste Beweis dafür, dass die Pflanzen zur Reinigung der Luft beitragen, liegt in der Anhäufung des Kohlenstoffs in denselben, in Folge der Vegetation. Nun erfordert aber

1) Palmer, de plant. exhalatione. Tübingen. 1817. 8vo.

jedes Theilchen Kohlenstoff eine Entbindung eines entsprechenden Sauerstofftheils, da dieser Kohlenstoff nur als kohlen-saures Gas in die Pflanze gelangt. Die Pflanzen, in vollem Wachsthum, reinigen also die Luft 1) indem sie die Kohlensäure der Luft theils unmittelbar aus dieser, theils mit dem atmosphärischen Wasser verbunden, in sich aufnehmen und dadurch die Menge eines Gases, das der Athmung der Thiere schädlich ist, vermindern; 2) indem sie den freien Sauerstoffgehalt der Luft vermehren; 3) indem sie das der Luft zuströmende Ammoniakgas verzehren.

Allein nach der Thätigkeitsperiode der Pflanzen verändern und zerstören Hitze und Winterkälte sogar die Blätter der meisten Pflanzen. Während einiger Monate bilden alle Pflanzen mit hinfalligem Laube nur kohlen-saures Gas, weil ihnen die grünen Theile fehlen, und die gefärbten sich fortwährend allmählig entkohlen. Die Pflanzen mit stehenbleibenden Blättern entbinden während des Winters wenig Sauerstoff wegen der Länge der Nacht und wegen der trüben Tage.

Hierzu kommt die Fäulniss der Blätter und der Pflanzen selbst, durch welche gleichfalls Sauerstoff verzehrt wird. Es ist daher kaum anzunehmen, dass das Pflanzenreich in Masse, zu allen Jahreszeiten und in allen seinen Einwirkungen auf die Atmosphäre betrachtet, eine absolute Vermehrung des Sauerstoffgehaltes der Luft bewirke. Allein mit Recht setzt man die Athmung der Pflanzen, die die Luft reinigt, der der Thiere, die sie verpestet, entgegen, obgleich die Verhältnisse der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft stationär bleiben. Die Menge von entgegengesetzten Thätigkeiten erkennend, schlug der berühmte Verfasser der *Mecanique celeste* kurz vor seinem Tode der Akademie der Wissenschaften zu Paris vor, auf die genaueste Weise zu bestimmen, welches jetzt das Verhältniss der, die atmosphärische Luft bildenden Gase sei, um nach einigen Jahrhunderten durch ähnliche erneute Untersuchungen mit Bestimmtheit zu wissen, ob ihr Verhältniss sich ändere, oder nicht.

## Sechstes Kapitel.

### Von den absteigenden oder Bildungssäften.

#### §. 1. *Beweis ihres Vorhandenseins.*

Die absteigenden oder Bildungssäfte zeigen sich nicht so deutlich, wie der aufsteigende Nahrungssaft. Dennoch hat man

so viele Beweise ihres Vorhandenseins, dass Niemand dieses in Zweifel zieht. Denn der aufsteigende Saft, der zu den jungen Zweigen und Blättern geht, kann nicht ganz durch die wässrige Aushauchung und durch Gasentbindung verbraucht werden. Die Aushauchung kommt nur zweien Dritteln des von der Wurzel aufgesogenen Wassers gleich, und das entweichende Gas ist an Gewicht sehr gering. Die Pflanze nimmt zu in Folge des Missverhältnisses des aufgesogenen rohen Saftes und des Verlustes, den sie erleidet. Dieser Verlust geht vorzüglich in den Blättern vor sich, und da die blattartigen Organe nur bis zu einer bestimmten Grösse wachsen, so ist es klar, dass wenigstens während eines Theiles des Jahres der Ueberschuss des Nahrungsstoffs, der in den Blättern ist, in irgend einer Gestalt herabsteigen muss. Uebrigens beweist es ein, dem zum Grunde liegender Versuch, nämlich der Ringschnitt an dikotyledonischen Pflanzen. Die meisten an Dikotyledonen angestellten Beobachtungen sind nicht an Monokotyledonen wiederholt worden, eben so wenig an Kryptogamen, wie den Farrnkräutern; wir können daher hier nur von Dikotyledonen sprechen.

Wenn man kreisförmig an einem Zweige oder Stamme eines dikotyledonischen Baumes die Rinde bis zum Holzkörper durchschneidet, so dass man einen Ring der Rinde entfernt, und der oberhalb befindliche Theil des Zweiges oder Stammes Blätter oder andere grüne Organe behält; so sieht man nach einigen Wochen, dass der Zweig oder Stamm über dem Ringschnitte am Rande anschwillt, in Form eines Wulstes, während der untere Theil sich nicht verändert. Nach Verlauf einiger Monate oder Jahre, je nach der Kraft des Baumes, nach der Breite des entfernten Rindenringes und der Menge der Blätter, die sich oberhalb befinden, vergrössert sich der Wulst und steigt abwärts, bis er die Vernarbung der Wunde zuwege bringt.

Die zwei Theile des Baumes, oberhalb und unterhalb des Schnittes, zeigen merkwürdige Verschiedenheiten. Der obere Theil nimmt an Umfang zu und wird schwerer. Von den bekannten zahlreichen Beispielen wähle ich nur folgende. Pollini machte im Frühjahre die Operation des Kreisschnittes an einem Ailanthus und fand, dass der Stamm im Herbste oberhalb des Schnittes siebzehn Zoll im Umfange mass; unterhalb aber nur dreizehn. Knight, der dieselbe Operation an einer Eiche anstellte, deren Holz das mittlere specifische Gewicht von 112 (das Gewicht des Wassers zu 100 angenommen) hatte, fand dieses oberhalb des Schnittes 114, und unterhalb 111. In einer Tanne fand er 590 und 491. De Candolle führt eine Menge ähnlicher Beispiele auf <sup>1)</sup>.

1) *Physiol. vég.* I. pag. 150.

Man erhält dasselbe Resultat, wenn man einen Ast oder einen Stamm stark bindet.

Aus diesen Versuchen geht deutlich hervor, dass aus den Zweigen eine Substanz im Verhältniss zur Menge der Blätter, mit denen sie bedeckt sind, herabsteigt, die die Pflanze zu verdicken, ihr specifisches Gewicht zu vermehren, mit einem Worte, sie zu ernähren vermag. Wie ist nun der Vorgang dieser Ernährung zu begreifen, und welche Säfte sind es, die man als ernährende ansehen muss?

## §. 2. *Ursprung, Verlauf und Thätigkeit der bildenden oder absteigenden Säfte.*

1. Ursprung des absteigenden Bildungssaftes. Alle Physiologen stimmen darin überein, dass die Ernährung von oben nach unten zu vor sich geht, d. h. von den oberen Enden der Pflanze zu der Wurzel. Allein kommt der ernährende Stoff von den Knospen oder von den Blättern? Das ist ein erster Punkt, über welchen man getheilte Meinung gewesen ist. Du Petit-Thouars, ein eifriger Vertheidiger einer Theorie, die wir weiter unten kennen lernen werden, glaubte, dass die Knospen die wichtigste Rolle in der Ernährung der untern Theile spielen. Féburier bewies durch einen sehr einfachen Versuch, dass diese Rolle den Blättern zukomme.

Er beraubte einen Baum aller seiner Blätter und liess die winkelständigen Knospen zurück; einem andern Baume nahm er alle Knospen und liess ihm die Blätter. Der erstere nahm nicht im Durchmesser zu, der zweite wurde dicker <sup>1)</sup>. Dieser Versuch stimmt mit den Erfahrungen beim Anbau des Maulbeerbaumes für die Seidenraupen überein. Diese Bäume nehmen um so weniger an Umfang zu, je öfter man sie ablaubt. Es stimmt auch zu der den Gärtnern bekannten Thatsache, dass die Früchte nur dann gut reifen, wenn oberhalb ihrer Anheftung Blätter vorhanden sind; auch hat man beim Beschneiden der Frucht bäume wohl Acht, gegen das Ende der Zweige Blattknospen stehen zu lassen. Knight <sup>2)</sup> lag es daran, die Früchte eines Pfirsichbaumes zu sehen, dessen sämtliche Blumen abgefallen waren, bis auf zwei, die an blattlosen Zweigen standen. Er hatte den glücklichen Einfall, die blüthentragenden Zweige durch Ablactation mit den beblätterten Zweigen desselben Baumes zu vereinigen und die Früchte wurden reif. Beim Pfropfen und Absenken sucht man stets, Blätter an dem oberen

1) Féburier, Essai sur le phénom. de la végétation. 1812 p. 69 u. 86.

2) Knight, Traus. soc. hort. Lond. 1817. Vol. II. p. 35.

Theile des Reises nachzulassen. Man kann also im Allgemeinen sagen, dass die Blätter die Pflanzen ernähren.

2. Gang des Bildungssaftes in dem Stengel. Aus den Blättern hervortretend, steigt der nährende Stoff in dem Stengel, zwischen Rinde und Holzkörper, abwärts und lagert sich zwischen deren jüngste Schichten, dem Baste und Splinte, ab. Diess ist wenigstens die Meinung mehrerer ausgezeichneten Physiologen, jedoch muss man gestehen, dass die Erfahrungen über diesen Punkt noch keineswegs vollständig sind.

Beim Ringschnitte enthält der Wulst des oberen Theiles angehäufte Schichten von Bast und Splint, und offenbar nehmen diese beiden Theile an ihrer Berührungsfläche zu. Wenn man die ganze Rinde eines Baumes entfernt, so erhärtet der Splint schneller, als gewöhnlich. Diesen Versuch verdanken wir Buffon. Der Baum stirbt nach einem Jahre ab, ohne eine neue Holzschicht gebildet zu haben; allein er erlangt äusserlich mehr Härte. Man schloss daraus, dass der ernährende Stoff in einem solchen Falle im Splint herabsteige; allein die dadurch erlangte Festigkeit kann wohl von der unmittelbaren Einwirkung der Luft auf den Splint herrühren, oder das Absteigen des Saftes in dem Splinte, wenn es statt findet, daher, dass der gewöhnliche Weg unmöglich gemacht ist.

Nicht die Schwere ist es, vermöge welcher der Bildungssaft herabsteigt, denn wenn man einen Ringschnitt an einem hängenden Zweige, z. B. einer Trauerweide, macht, so bildet sich die Verdickung an dem den Blättern zugekehrten, d. h. also hier an dem unteren Wundrande. In diesem Falle also muss der Bildungssaft, den Gesetzen der Schwere entgegen, aufwärts steigen.

Der Gang dieses Stoffes wird durch mechanische Ursachen, wie z. B. durch den Wind, der die Zweige bewegt, befördert. Auch hat wirklich Knight an Bäumen, an denen ein Ringschnitt gemacht war, beobachtet, dass der Wulst stärker wird, wenn sie durch den Wind bewegt werden, als wenn sie durch einen Pfahl oder gegen ein Spalier befestigt sind. Wenn die Bewegung während mehrerer Jahre nur in einer Richtung vor sich gehen kann, so zeigt der Stamm eine elliptische Durchschnittsfläche, deren grösserer Durchmesser in die Richtung der Bewegung fällt. Knight fand in einem, in dieser Hinsicht angestellten Versuche, den Unterschied der beiden Durchmesser wie 13:11.

3. Von der Wirkung des absteigenden Bildungssaftes zur Ernährung der Rinde, des Holzkörpers und der Wurzeln. In Beziehung hierauf haben die Naturforscher früherer Zeit viele Hypothesen aufgestellt, leider auf Beobachtungen und Versuche gestützt, die meist wenig beweisend waren.

Eine von den in den letzten Jahren am eifrigsten vertheidigte und angegriffene Meinung wurde schon im Jahre 1709 von

de la Hire, und neuerdings am Anfange dieses Jahrhunderts von du Petit Thouars aufgestellt. Poiteau vertheidigte sie mit gleicher Wärme, wie du Petit Thouars selbst gegen die Schlüsse eines der Pariser Akademie der Wissenschaften von Desfontaines und Mirbel vorgelegten Gutachtens. Diese beiden Gelehrten, sowie Knight, De Candolle, Pollini, Fébrier und andere Botaniker, haben gegen die erwähnte Theorie eine Menge Gründe aufgeführt, von denen einige alle mögliche Beweiskraft haben. Man muss jedoch diese Theorie kennen, wenn auch nur wegen der Erörterungen, die sie veranlasst.

Sie besteht darin, dass die Holzfasern als Wurzeln der Knospen anzusehen seien, die sich an den Enden der Zweige und in den Winkeln der Blätter finden. Ferner wären die Adventivwurzeln, die so leicht aus den Stengeln hervortreten, nur äussere Verlängerungen der Holzfasern oder Knospenwurzeln.

Diese Theorie wäre gewiss weniger Angriffen ausgesetzt gewesen, wenn deren Verfechter sich darauf beschränkt hätten, zu sagen, dass der in dem oberen Theile der Pflanzen ausgearbeitete Stoff in Form von Fasern herabsteige, die ihrer Dicke und ihrem chemischen Gehalte nach durch die von ihnen durchlaufenen Gewebe verändert werden. Allein sie haben andere Umstände hinzugefügt, deren Unhaltbarkeit leicht nachzuweisen ist; nämlich 1) dass die Knospen diese Holzfasern bilden; 2) dass diese Fasern Wurzeln oder wurzelähnliche Organe seien; 3) dass sie in Form von Wurzeln in Steckreisern und Ablegern hervortreten.

Der oben angeführte Versuch Fébrier's beweist, dass die Knospen gar keinen Antheil an der Bildung des Nahrungssaftes haben. Man sieht keinen Zusammenhang zwischen Knospen und Holzfasern. Pollini bemerkt, dass das Ablauben des Maulbeerbaumes diesen zum Hervortreiben neuer Blätter zwingt, die auch Axillarknospen haben, und dass diese in einem Jahre verdoppelte Knospenbildung die Holzschicht nicht dicker mache, sondern dass diese im Gegentheil verkümmert erscheine <sup>1)</sup>. Die Holzfasern gleichen den Wurzeln nur der äussern Gestalt nach und sind nicht in einen Central- und einen Rindenkörper geschieden.

Zwar stehen die Adventivwurzeln mit dem Holzkörper bei den Dikotyledonen in Verbindung, allein bei den Monokotyledonen, von denen du Petit Thouars die erste Idee zu seiner Theorie hernahm, entstehen die Adventivwurzeln aus kleinen, ursprünglich freien Zellengewebmassen unter der äussern Hülle des Stammes, wie diess die schönen anatomischen Tafeln Mohl's über die Palmen und die neuern Beobachtungen Mirbel's zei-

1) Pollini, Saggio, p. 96.

gen. So wären denn die hauptsächlichsten Nebenumstände dieser Theorie mit den Thatsachen im Widerspruche.

Die Vertheidiger derselben behaupten auch, dass die Holzfasern ununterbrochen sind von einem Ende der Pflanze zum andern. Pollini <sup>1)</sup> sah jedoch während des Sommers sich eine Schicht von Holzfasern unterhalb des Ringschnittes bilden, die von der andern nur durch ihre geringe Dicke unterschieden war. Die Fasern dieser Schicht können nicht mit den oberhalb des Schnittes gelegenen zusammenhängen, sie müssen sich an Ort und Stelle gebildet haben und nicht durch Verlängerung der oberen Fasern.

Die Verfechter der Theorie de la Hire's führen die Leichtigkeit an, mit der Wurzeln aus dem Holzkörper bei den Steckreisern, und aus dem Wulste beim Ringschnitte hervortreten. Allein diess beweist nur, dass Wurzeln sich da entwickeln, wo sich eine Anhäufung von absteigendem Nahrungsstoffe, welcher Art er auch sei, bildet.

Man hat Beweise in den Umständen, die das Pflöpfen begleiten, gesucht; allein diese sind nicht so unmittelbar beweisend, als man es erwarten könnte. Die wichtigste Thatsache ist die des ungleichartigen Pflöpfens, d. h. wo die Unterlage und das Pflöpfreis verschiedenen Arten angehören, und besonders einen deutlichen Unterschied in Consistenz und Färbung des Holzes zeigen. Man sieht aber, wenn man z. B. einen Ahorn mit rothem Holze auf einen Ahorn mit weissem Holze pflöpft, und nach einigen Jahren den Stamm durchschneidet, dass die neuen Holzschichten oberhalb des Pflöpfreises roth, unterhalb aber weiss sind. Nun sagen die Gegner du Petit Thouars, wenn die Fibern ganz organisirt herabstiegen, so müssten sie in den neuen Schichten unterhalb des Pflöpfreises auch roth sein. Poiteau <sup>2)</sup> sagt, diess würde ein Einwurf sein, wenn die Fibern vollkommen ausgebildet aus den Knospen hervorkämen; aber indem sie herabsteigen, werden sie verändert, ernährt von den Säften, die sie auf ihrem Durchgange antreffen. Dagegen wendet man wieder ein, dass wenn die Zellen oberhalb der Impfstelle roth, und unterhalb weiss werden, sie an und für sich schon hinreichend verschieden sein müssen, um rothe oder weisse Stoffe zu bereiten oder aufzusaugen <sup>3)</sup>.

Poiteau stützt sich darauf, dass bei dem gleichartigen Pflöpfen (einer Art auf sich selbst) nach einigen Jahren in dem Holze gar keine Ungleichheit wahrnehmbar sei; darauf erwiedert man,

1) Pollini, l. c. p. 146.

2) Poit. Mém. sur l'origine et la direction des fibres ligneuses. Paris. 1831.

3) DC. Phys. végét. I. p. 158.

dass diess nur die vollständige Verwachsung der beiden Holzkörper beweise.

Aus dieser ganzen Polemik, von der ich hier nur einige Hauptpunkte anführe, scheint hervorzugehen, dass der Bildungstoff nicht aus herabsteigenden Fasern besteht, sondern aus einem mehr oder weniger flüssigen Saft, der zwischen Bast und Splint abgelagert wird.

Duhamel und nach ihm andre Physiologen bezeichnen diesen Saft mit dem Namen Cambium. Minder richtig scheint der Ausdruck absteigender Saft zu sein. Dieser Saft, der alle Eigenschaften des Cytoblastems hat, wird langsam und in geringer Menge abgelagert. Man kann ihn nicht so, wie den aufsteigenden rohen Saft aufsammeln, denn da er in hohem Grade organisirbar ist, so bleibt er nur sehr kurze Zeit tropfbar flüssig und zeigt, mikroskopisch untersucht, sehr bald Anfänge von Zellenbildung.

Die Schriftsteller, welche die Theorie der herabsteigenden Fibern nicht annehmen, sondern an das Vorhandensein eines herabsteigenden Bildungssaftes (Cambium) glauben, einigen sich nicht über die Art, wie die jährliche Bildung der Holz- und Rindenschichten zu erklären sei. Drei Meinungen sind in dieser Beziehung aufgestellt worden: dass der Splint die Binde, oder die Rinde den Splint, oder endlich dass jeder von beiden ähnliche Schichten bilde.

Die erste Meinung ist nur von Hales vertheidigt worden; sie ist der Thatsache offenbar zuwider, dass der Splint keine Binde hervorbringt, wenn er entweder durch den Ringschnitt oder durch gänzlichem Entfernen der Rinde blosgelegt wird.

Die zweite Ansicht, dass der Splint aus der Rinde gebildet werde, wurde von Malpighi und Grew vertheidigt und zwar auf sehr verschiedene Weise. Malpighi glaubte, dass die innere Schicht des Bastes sich in Splint verwandle, und Grew, dass der Bast den Splint hervorbringe, ohne sich selbst zu verwandeln. Duhamel wollte diesen Streit entscheiden, indem er eine Silberplatte zwischen den Holzkörper und die Rinde brachte, eine Stelle, an welcher das Cambium in Menge vorhanden ist. Er sah Holzschichten an der äussern Fläche der Metallplatte entstehen. Viele Physiologen haben diesen Versuch wiederholt, aber nach genauerer Erwägung fand man, dass er nicht beweisend ist, weil das Cambium flüssig, und es sehr schwer ist, sich davon zu überzeugen, ob die Platte genau zwischen die beiden Organe gebracht sei. Die Art und Weise, in der die Rindenschichten sich vermehren, altern und nach aussen gedrängt werden, so wie die Verschiedenheit im Gewebe des Holzes und der Rinde, widersprechen dieser Theorie.

Die dritte Meinung, dass Holz- und Rindenkörper jeder von sich aus wachsen, haben Mustel<sup>1)</sup> und neuerlich Mirbel<sup>2)</sup>, Dutrochet<sup>3)</sup> und De Candolle<sup>4)</sup> vertheidigt, indem sie sich theils auf unmittelbare Beobachtung, theils auf die bedeutende Verschiedenheit des Holz- und Rindengewebes, theils endlich auf die Unzulänglichkeit der andern Theorien stützten. Nur stimmen diese Schriftsteller in ihrer Ansicht über das Cambium nicht überein. Nach Mirbel ist es ein sehr weiches, weil es jung ist, fast flüssiges Gewebe. „Das Cambium“, sagt er, „bildet zwischen Rinde und Holz eine wiedererzeugende Schicht, welche zu gleicher Zeit eine neue Bast- und eine neue Holzschicht liefert.“ Nach Dutrochet ist „die neue Schicht des Bastes eine Ausdehnung des alten Bastes; die neue Splintschicht eine Ausdehnung (extension) der alten.“ Die nährenden Säfte steigen in diesen, neben einander liegenden Geweben abwärts, die man Cambium nennt und die er die Cambien nennt. Offenbar steht diess mit der Frage über die Art der Bildung der Elementarorgane in Zusammenhang, die nicht mehr eine Frage über das Anwachsen der Rinde, oder des Holzes, sondern aller Organe ist<sup>5)</sup>.

### §. 3. Ueber die chemische Beschaffenheit der assimilirten Stoffe.

#### 1. Allgemeine Betrachtungen.

Die Chemie muss in der Untersuchung dieser assimilirten Stoffe zu Hilfe genommen werden. Wenn man die äussere Beschaffenheit des rohen Saftes beachtet und die bedeutende Zunahme an Kohlenstoff in den blattartigen Organen, so kommt man unmittelbar auf den Schluss, dass die absteigenden Säfte wesentlich aus Wasser, oder vielmehr dessen Elementen, und Kohlenstoff bestehen müssen. Wenn man also Stoffe dieser Art findet, die in allen Pflanzen in Menge verbreitet sind, die nie als ihrer Natur schädlich angesehen werden können, und die entweder in den Zellen aufgelöst oder abgelagert in Knollen, dem Eiweiss, den fleischigen Kotyledonen und andern Organen, die man aus Erfahrung als Vorrathskammern von Nahrung ansehen muss, auftreten, so hat man Grund genug, anzunehmen, dass dieses die assimilirten Stoffe sind, die entweder unmittelbar als nährenden Säfte dienen, oder in solche umgewandelt werden können.

1) Mustel, *Traité vég.* I. p. 49.

2) Mirb., *Dull. de la soc. philom.* 1816. p. 107.

3) Dutroch., *Mém. du Mus.* vol. VII. 1821.

4) DC. *Organogr.* I.

5) S. früh.

Nun giebt es aber eine Reihe von Stoffen, die diese chemischen und physiologischen Kennzeichen in sich vereinigen. Hierhin gehören, nach Schleiden <sup>1)</sup>, 1) der Membranenstoff, 2) das Amyloid, 3) die Pflanzengallerte, 4) das Stärkemehl, 5) Gummi, 6) Zucker, 7) Inulin, 8) fette Oele. Alle diese Stoffe bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; letztere meist in dem zur Bildung von Wasser gehörigen Verhältnisse, mit geringer oder gar keiner Beimischung anderer Stoffe. Folgende sind die besondern Eigenschaften dieser in den Pflanzen so allgemeinen Stoffe.

#### A. Membranenstoff.

Der Membranenstoff (Holzstoff, Holzfaser, vegetabilischer Faserstoff) bildet alle Membranen der Pflanzen, ist im reinen Zustande zäh, biegsam, elastisch, wasserhell, in allen bekannten Lösungsmitteln unlöslich, mit concentrirter Aetzkalkilauge oder mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, geht er in Stärke über; er dehnt sich in der Feuchtigkeit aus und zieht sich beim Trocknen zusammen; er ist für alle Flüssigkeiten um so mehr permeabel, je vollkommener er ausgebildet ist und je weniger fremde Stoffe in ihm abgelagert sind. Diese veranlassen zuweilen eine eigenthümliche Färbung desselben. Er ist dem Amyloid und der Gallerte sehr nahe verwandt und in der Pflanze zeigen sich zwischen ihm und diesen viele Uebergangsstufen. Er besteht aus Kohlenstoff und Wasser und seine chemische Zusammensetzung variirt nach dem Wassergehalte von  $12\text{ C } 16\text{ H } 8\text{ O}$  bis  $12\text{ C } 22\text{ H } 11\text{ O}$ .

#### B. Amyloid.

Das Amyloid ist ein selten vorkommender, bisher nur in den Zellen der Kotyledonen einiger Leguminosen beobachteter Stoff; er ist trocken knorpelig, feucht gallertartig, wasserhell, durchsichtig, löslich in kochendem Wasser, in stärkern Säuren und Aetzkali, nicht löslich in Aether und Alkohol; nimmt mit Jod verbunden eine blaue Färbung an und löst sich dann, eine goldgelbe Farbe annehmend, in Wasser auf. Wir besitzen noch keine chemische Analyse dieses Stoffes.

#### C. Pflanzengallerte.

Pflanzengallerte (vegetabilischer Schleim, Pectissäure, Bassorin) findet sich als Inhalt in den Zellen einiger Pflanzen oft ganz rein (Orchideen, Cacteen), ebenso in eigenthümlichen Behältern als Secret (Astragali tragacanthoidei), und bildet die Zellenwände einiger Kryptogamen (Fucus) und des hornartigen

1) Grundz. der wissensch. Botanik. I. p. 176.

Albumens einiger Phanerogamen. Sie ist trocken bornartig, oder knorplig, quillt in Feuchtigkeit gallertartig auf, ist wasserhell und vertheilt sich völlig in kaltem Wasser; wird von Aetzkali aufgelöst, nicht aber von Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen und von Jod gar nicht gefärbt. Chemisch analysirt ist die Pectissäure; sie soll aus  $12\text{ C } 16\text{ H } 10\text{ O}$  bestehen, also einen Ueberschuss an Sauerstoff enthalten.

#### D. Das Stärkemehl.

Das Stärkemehl (die Stärke, Amylum, Amidon, Flechtenstärke) ist der am meisten verbreitete Stoff in den Pflanzen und kommt hauptsächlich als Inhalt der Zellen in fester, mannichfaltiger Form vor. Rein dargestellt ist es im trockenen Zustande hart, weiss, zwischen den Fingern knirschend, in der Auflösung kleistrig, aus der Auflösung getrocknet glasartig, spröde, durchsichtig, wasserhell; vollkommen rein im Wasser löslich, in den Pflanzen jedoch gewöhnlich von Wachs durchdrungen, daher in kaltem Wasser unlöslich, eben so in Alkohol, Aether, ätherischen und Fetten Oelen; dagegen löslich in kochendem Wasser, concentrirten Säuren und Alkalien; wird von schwacher Jodlösung blau, von stärkerer fast schwarz gefärbt; durch verdünnte Säuren und Diastase wird es in Zucker verwandelt. Es finden sich Uebergangsstufen zum Amyloid, Pflanzengallerte und sogar zum Membranenstoffe. Seine chemische Zusammensetzung ist  $12\text{ C } 20\text{ H } 10\text{ O}$ .

Die Structur der Stärkemehlkörner hat zu sehr verschiedenen Ansichten Veranlassung gegeben. So glaubte Raspail, dass jedes Amylumkorn aus einer glatten, unlöslichen Hülle und aus einem löslichen, gummiartigen, dickflüssigen Kerne bestehe. Fritzsche wies nach, dass die Stärkemehlkörner aus über einander liegenden, völlig geschlossenen, von innen nach aussen immer dichteren Schichten bestehen, die sich um einen runden, fast hohlen Kern lagern. Die Schichten sind häufig an einer Stelle dicker, so dass der Kern oft excentrisch ist. Zuweilen verschmelzen mehre Körner, die dann von gemeinschaftlichen Schichten umschlossen sind. Die Gestalt der Körner ist, je nach dieser Verschiedenheit in der Dicke der einzelnen Stellen der Schichten, sehr mannichfaltig und zuweilen höchst eigenthümlich; so z. B. fast becherförmig im Rhizom von *Iris florentina*, stab- oder knochenförmig im Milchsaft der Euphorbien u. s. w. Die grössten Körner sind nicht über 0,05 Linien lang.

Selten kommt das Stärkemehl structurlos als Kleister, die Wände der Zellen auskleidend (im Albumen von *Amomum Cardamomum*), vor; bei den Flechten bildet es selbst die Zellenwände einiger Organe.

Das Stärkemehl kommt in bedeutender Anhäufung vor in dem fleischigen oder mehligem Albumen, wie bei den Gramineen, Polygoneen; in den mehligem Kotyledonen, wie bei Erbsen und Bohnen; in Wurzeln oder Wurzelstöcken perennirender Pflanzen, wie z. B. bei Umbellaten, Irideen, Marantaceen; oder in Knollen, wie bei der Kartoffel; in den Stämmen der Palmen, der Cycadeen; endlich in den Blütenböden und den fleischigen Früchten.

Es bildet den Hauptnahrungstoff des grössten Theils aller Menschen. So erhält man aus dem Albumen der Getreidearten oder des Buchweizens das Mehl, aus den Wurzelstöcken der *Maranta arundinacea* das Arrow-root, den Sago aus den Stämmen der Sagopalme, und wenn die Bohnen, Erbsen, Linsen, die Blütenböden der Artischoke, das *Mesocarpium* der Datteln und vieler andern Früchte Nahrungsmittel sind, so verdankt man diess der Gegenwart vieler Stärke in diesen Pflanzen oder Organen. Im Norden zieht man zuweilen das Stärkemehl aus der Rinde der Fichte und Birke, an andern Orten aus verschiedenen Wurzeln u. s. w.

In allen diesen Fällen benutzen wir die Nahrung, welche die Pflanze für sich bereitet, ungefähr so, wie wir uns des Honigs bemächtigen, oder der Milch, die dem jungen Thiere bestimmt ist. Die Anhäufungen von Stärke, die so häufig in den Pflanzen vorkommen, sind in der That Vorräthe von Nahrungstoff, die die Vegetation des Sommers in bestimmten Organen abgelagert. Die Knollen der Kartoffel geben von hundert Pfund im Winter siebzehn Pfund Stärkemehl, im April dreizehn dreiviertel Pfund, vom Mai bis August zehn Pfund, im September vierzehn und ein halbes Pfund, im October vierzehn dreiviertel Pfund <sup>1)</sup>. Aehnliche Verschiedenheiten findet man im Rhizom, in Wurzeln und Stengeln. Im Frühlinge wird durch einen eigenthümlichen chemischen Process dieses abgelagerte Stärkemehl löslich und vom rohen, reichlich hinzuströmenden Saft in die oberen Organe hinweggeführt; ohne diess wäre es schwer zu begreifen, wie die Pflanze in dieser Zeit, ohne Blätter zur Bereitung von Nahrung, leben und plötzlich eine Menge neuer Organe entwickeln könnte. Die Ablagerungen von Stärkemehl in den Blütenböden, Früchten und Samen dienen eben so zur Ernährung der Blumen, Samen oder Keime durch die Auflösung dieses Stärkemehls im aufsteigenden Saft.

Wir besitzen sehr viele Angaben über die Menge des Stärkemehls in verschiedenen Organen und in verschiedenen Pflanzen, von denen einige hier folgen:

1) DC. Phys. vég. I. p. 181. nach der Bibl. phys. écon. 1828. p. 332.

|   | auf 100 Gewichtstheile. |                    |
|---|-------------------------|--------------------|
| Wurzel von <i>Jatropha Manihot</i>                            | 13,5                    | Stärkemehl.        |
| — der rothen <i>Ipomoea Batatas</i>                           | 13,3                    | „ „                |
| Knollen der Kartoffel, im Mittel                              | 14,0                    | „ „                |
| Wurzelstock von <i>Maranta arundinacea</i>                    | 12,5                    | „ „                |
| Wurzelst. v. <i>Canna coccinea</i>                            | 12,5                    | „ „                |
| — — — — <i>indica</i>   | 3,3                     | „ „                |
| Wurzelstock von <i>Amomum Zingiber</i>                        | 19,75                   | „ „                |
| Wurzelstock von <i>Dioscoraea triloba</i>                     | 25,0                    | „ „                |
| Wurzelst. v. <i>Dioscoraea alata</i>                          | 19,0                    | „ „                |
| — — — — — <i>sativa</i>                                       | 22,6                    | „ „                |
| Frucht des Brotfruchtbaums ( <i>Artocarpus integrifolia</i> ) | 6,2                     | „ „                |
| Frucht des Brotfruchtbaums ( <i>Artocarpus incisa</i> )       | 3,2                     | „ „                |
| Samen der Linsen  | 32,0                    | „ „                |
| — von Saubohnen ( <i>Faba vulgaris</i> )                      | 34,0                    | „ „                |
| Bohnen ( <i>Phaseolus</i> )                                   | 46,0                    | „ „ 42,0 od. 37,0. |
| Erbsen  | 50,0                    | „ „ 42,0 od. 32,0. |
| Hafer   | 59,0                    | „ „                |
| Roggen  | 60,0                    | „ „                |
| Weizen (früher)   | 70,0                    | „ „                |
| — (später)  | 77,0                    | „ „                |
| Mais  | 80,92                   | „ „                |
| Reis von Piemont  | 83,80                   | „ „                |
| — — Carolina  | 85,07                   | „ „                |

### E. Gummi.

Das Gummi kommt nur aufgelöst im Innern der Zellen und in grösserer Menge als Secret in Gängen häufig gemischt und dadurch gefärbt, besonders in *Mimoseen*, *Amygdaleen* und *Cycadeen* vor; ist in reinem Zustande wasserhell, trocken glasartig, spröde, leicht in Wasser löslich und bildet mit ihm einen Schleim; es ist unlöslich in Alkohol, Aether und den fetten und ätherischen Oelen; in der Hitze bläht es sich auf und schmilzt nicht; mit concentrirter Salpetersäure behandelt, verwandelt es sich in Milchsäure, dann in Apfelsäure und endlich in Kleesäure; aus wässrigen Auflösungen wird es durch Alkohol körnig gefällt und durch Jod blassgelb gefärbt. Es giebt Uebergänge von Gummi zur Stärke und zur Pflanzengallerte. Seine chemische Zusammensetzung ist 12 C 22 H 11 O; nach Andern 12 C 20 H 10 O.

## F. Zucker.

Der Zucker ist ein sehr allgemein in den Pflanzen vorkommender Stoff und findet sich fast nur aufgelöst im Inhalte der Zellen, besonders in solchen Organen, wo Stärkemehl gebildet werden soll; z. B. im unreifen Samen; in grosser Menge besonders in saftigen Stengeln der Gräser kurz vor dem Blühen. (*Saccharum officinarum*, *Zea Mays*), in fleischigen Wurzeln (z. B. *Beta vulgaris*), in saftigen Früchten (z. B. Pflaumen, Birnen, Weinbeeren), selten kommt er krystallisirt aus Ausscheidungen vor (z. B. in Blumen von *Rhododendron*). Trocken und vollkommen rein ist er krystallisirt, weiss, leicht in Wasser löslich und dann wasserhell, von süssem Geschmacke, in der Hitze schmelzend und brennend, in Alkohol wenig, in Aether, fetten und ätherischen Oelen gar nicht auflöslich, durch Gährung verwandelt er sich in Alkohol und Kohlensäure; durch Mittelstufen geht er in Gummi und Gallerte über (*Manna*, *Sarcocolla*). Man unterscheidet den Rohrzucker von dem Traubenzucker und dem flüssigen Zucker, der, wahrscheinlich in Folge fremdartiger Beimischungen, nicht krystallisirbar ist. Die chemische Zusammensetzung wird verschieden angegeben, je nach den Modificationen; die des wasserfreien Zuckers ist  $12\text{ C } 20\text{ H } 10\text{ O}$ ; des gewöhnlichen Rohrzuckers  $12\text{ C } 22\text{ H } 11\text{ O}$ ; des Traubenzuckers  $12\text{ C } 28\text{ H } 14\text{ O}$ . Der gewöhnliche Rohrzucker krystallisirt in vier- oder sechsseitigen Prismen, mit di- oder triedrischer Zuspitzung; sein specifisches Gewicht ist 1,605, das des Wassers zu 1,000 angenommen. Er phosphorescirt beim Reiben im Dunkeln. Der Traubenzucker ist weniger löslich, weniger süss und krystallisirt in Nadeln. Der Rohrzucker wird aus dem Stengel des *Saccharum officinarum* erhalten, welches in Ostindien 17, und in Amerika 14 Procente desselben giebt; ferner wird er gewonnen aus der Rindenhülle der Runkelrübenwurzel, die 7 Procent enthält und aus dem rohen Saft der Ahorne (*Acer saccharinum* und *montanum*). Das in Treibhäusern erzogene Zuckerrohr enthält fast gar keinen krystallisirbaren Zucker und bekannt ist es, dass die Feigen und Trauben, wie die meisten Früchte, süsser im Süden, als im Norden sind. Das Blühen des Zuckerrohrs entzieht ihm den Zucker, der zur Umwandlung in das Stärkemehl der Samen verwendet wird. Dasselbe gilt für die Runkelrüben.

## G. Inulin.

Das Inulin ist ein dem Stärkemehl ähnlicher, in Knollen und fleischigen Wurzeln von Compositen aufgefundener, wahrscheinlich sehr häufig vorkommender Stoff, im reinen Zustande als feinkörniges Pulver erscheinend, dessen wasserhelle Körner

leicht in kochendem Wasser sich auflösen und beim Erkalten sich körnig ausscheiden. Es ist unlöslich in Aether und Alkohol und wird durch Jod gelb gefärbt. Seine chemische Zusammensetzung ist der der Stärke gleich.

### H. Fette Oele.

Die fetten Oele finden sich im Innern der Samen, die Stelle des Stärkemehls vertretend, seltner in der Fruchthülle; z. B. in Olea, Elais u. s. w. Sie zeigen vielfache Verschiedenheiten und haben als gemeinschaftliche Eigenheit ihre Fettigkeit. Sie vermischen sich nicht mit dem Wasser, bilden mit Alkalien Seifen, lösen sich in Alkohol, Aether und ätherischen Oelen auf. Sie betehen aus zwei Stoffen, einem flüssigen, der von Löschpapier aufgesogen wird, Elaein, und einem festen, krystallisirbaren, Stearin. Ihre chemische Zusammensetzung weicht von den übrigen assimilirten Stoffen durch Ueberschuss an Kohlenstoff und Wasserstoff ab; jedoch besitzen wir noch keine sichere Angabe der Mischungsverhältnisse. Bei der Keimung verwandelt sich das fette Oel in eine, wie das Stärkemehl, nährnde Emulsion. Das Verhältniss des Stearins zu dem Elaein ist sehr verschieden; beim Vorherrschen des erstern werden sie dickflüssig, ja sogar fest und erhalten dann den Namen der Pflanzenbutter, wie Cacaobutter (aus dem Samen von Theohroma Cacao), Galambutter (aus *Bassia butyracea*) u. s. w. Folgendes ist eine Angabe der aus einigen Samen und Früchten gezogenen Mengen von Oel.

|  | Auf 100 Gewichtstheile. |
|--|-------------------------|
| Haselnuss . . . . .                            | 60 Oel.                 |
| Gartenkresse . . . . .                         | 56—58.                  |
| Wallnuss . . . . .                             | 50.                     |
| Mose . . . . .                                 | 47—50.                  |
| Mandel . . . . .                               | 46.                     |
| Rübsaat ( <i>Brassica arvensis</i> ) . . . . . | 39.                     |
| Weisser Senf . . . . .                         | 36.                     |
| Taback . . . . .                               | 32—36.                  |
| Oelbaum, Same . . . . .                        | 46.                     |
| — — Fruchthülle . . . . .                      | 27.                     |
| — — Same und Fruchthülle . . . . .             | 32.                     |
| Pflaumen . . . . .                             | 33.                     |
| Winterrübe . . . . .                           | 33.                     |
| Sommerrübe . . . . .                           | 30.                     |
| Leindotter ( <i>Camelina</i> ) . . . . .       | 28.                     |
| Tannennüsse . . . . .                          | 24.                     |
| Lein . . . . .                                 | 22.                     |
| Sonnenblumen . . . . .                         | 15.                     |

|                          | Auf 100 Gewichtstheile. |
|--------------------------|-------------------------|
| Buche . . . . .          | 12—16.                  |
| Wein, der Same . . . . . | 10—11.                  |

§. 4. *Allgemeine Betrachtungen über die assimilirten Stoffe und über ihre Verbindung mit dem aufsteigenden, rohen Saft.*

Aus dem Vorhergehenden erhellt, 1) dass die assimilirten Stoffe von den Blättern gebildet werden; 2) dass sie vorzüglich zwischen Rinde und Holz abwärts steigen; 3) dass sie zur Bildung neuer Organe verwendet werden; 4) dass sie sämmtlich eine ziemlich übereinstimmende chemische Zusammensetzung haben; 5) dass sie, namentlich das Stärkemehl, der Zucker, an bestimmten Theilen der Pflanze sich ablagern; 6) dass sie unter einander die grösste Verwandtschaft nicht nur zeigen, sondern auch unter Mitwirkung eines eigenen, später zu erwähnenden stickstoffhaltigen Stoffes sich in einander umwandeln können.

De Candolle schloss hieraus, dass eine dieser Substanzen, das Gummi, als Bildungssaft der Pflanzen betrachtet werden müsse, dass aber dieser Saft, um zur Ernährung gehörig dienen zu können, sich meist in Stärkemehl, Zucker oder in diesen ähnliche Stoffe verwandeln, in diesem Zustande eine Zeit lang in bestimmten Organen verharren, dann von Neuem verwandelt und aufgelöst werden müsse, um unmittelbar zur Ernährung zu dienen.

Dieses Letztere geschieht meist bei dem Durchgange des aufsteigenden rohen Saftes durch die Niederlagen des löslich werdenden Nahrungsstoffes. Auf diese Weise erklärt man die thätige Vegetation im Beginnen des Frühlings, die Entwicklung der Knospen, die Ernährung der Blumen und Früchte, die rasche Verlängerung der Blüthenschäfte und das erste Leben der jungen Pflanze.

In allen diesen Fällen beladet sich der aufsteigende Saft mit gummiartigen Stoffen, die zuvor unterhalb oder neben den auszubildenden Organen aufgehäuft waren. Der klebrige Saft, aus dem die neuen Schichten des Holzes und der Rinde entstehen, ist ein Gemisch von beiderlei Säften. Knight wies diese Mischung nach, indem er das spezifische Gewicht des aufsteigenden Saftes in verschiedenen Höhen untersuchte; in einem *Acer platanoides* fand er dasselbe dicht über dem Boden 1004; sechs Fuss über der Erde 1008, zwölf Fuss 1012 <sup>1)</sup>. Der aufsteigende Saft belastet sich also mit Theilchen, indem er im Stamme der Bäume steigt. Knight vermuthet, dass ein Theil

1) Philosoph. transact. 1809. p. 10. — Transact. soc. hort. p. 220.

dieses Saftes durch die Markstrahlen horizontal fortgeht und zur Bildung der neuen Schichten beiträgt.

In Folge solcher Anhäufungen von Nahrung können die Pflanzen eine Zeit lang leben, ohne Nahrung von aussen aufzunehmen und zu bereiten; sie leben alsdann auf eigne Kosten und erschöpfen sich zuletzt. Wenn Zwiebel- und Fettpflanzen auf diese Weise lange leben, so geschieht es, weil sie einen grösseren Vorrath an Nahrung besitzen, als andere Pflanzen.

Blumen können nicht ohne diese angehäufte Nahrung hervorgebracht werden; immer müssen Blätter ihrer Entwicklung vorangehen, entweder in demselben oder in dem vorhergehenden Jahre. Die perennirenden Pflanzen bereiten jährlich das, was zur Blüthe des künftigen Jahres dient; die zweijährigen sterben, durch Blühen und Fruchtragen erschöpft, ab; aber in diesen beiden Reihen von Pflanzen können sich die Blumen im Frühjahr eher entwickeln, als die Blätter, weil früher abgelagerter Nahrungsstoff vorhanden ist. Die einjährigen Pflanzen aber, die keine mit Nahrung gefüllte Vorrathskammer haben, können nicht vor der Bildung von Blättern blühen.

## Siebentes Kapitel.

### V o n d e n S e c r e t i o n e n .

#### §. 1. *Allgemeine Betrachtungen.*

Eines der anziehendsten Geheimnisse der Organisation ist die grosse Zahl verschiedener Produkte, die in den verschiedenen organischen Wesen und in jedem ihrer Organe aus dem Nahrungssaft secernirt, d. h. ausgezogen, ausgeschieden werden können. Im Thierreiche werden, vermöge bestimmter Drüsen, Speichel, Thränen, Galle u. s. w., oder ohne sichtbare Drüsen alkalische und saure Stoffe im Magen, fette oder schleimige Stoffe an der Oberfläche der Haut u. s. w. gebildet. Alle diese Produkte sind, je nach dem Gesundheitszustande des Individuums, verschieden, und noch mehr je nach der Art, und dennoch rühren sie alle aus dem Blute her, welches selbst in seiner chemischen Zusammensetzung sehr wenig Verschiedenheiten zeigt. Dasselbe findet im Pflanzenreiche statt. So höchst mannichfaltig diese secernirten Stoffe, was die chemische Zusammensetzung betrifft, sind, so ungemein dunkel ist die Art und Weise ihrer Entstehung. Wir sehen, dass in Zellen, die dicht neben einander liegen und in ihren wahrnehmbaren Structurverhältnissen

nicht die mindesten Unterschiede zeigen, die heterogensten Stoffe abgeschieden werden.

Man unterscheidet, vorzüglich im Thierreiche, zwei Arten von Stoffen, die aus den Säften ausgeschieden werden:

1. Excretionen, bei denen der gebildete Stoff nach aussen ausgestossen wird. Im Thierreiche sind Beispiele dafür: der Urin, die Kalkschale der Eier, die Muschel der Mollusken. Im Pflanzenreiche kann man sicher die mit dem Namen Nectar bezeichneten Säfte hierherziehen, welche von der Blume ausgesondert werden.

2. Die Secretionen, deren Produkte nicht ausgestossen, sondern im Innern zu verschiedenen Zwecken benutzt werden. Diess ist der Fall mit dem Speichel, der Galle und andern Stoffen, die, in den Verdauungskanal übergehend, der Verdauung dienen. Im Pflanzenreiche bleiben gewöhnlich die Oele, die Harze und die Schleimharze im Innern; allein ihr Nutzen ist wenig bekannt. Dieser Unterschied ist bei den Pflanzen schwer zu verfolgen.

Man kann die Absonderungen auch unterscheiden, je nachdem sie durch Drüsen oder ohne solche erzeugt werden. Allein der Begriff der Drüsen in der Pflanze ist ein sehr schwankender, da diejenigen Organe, welche mit diesem Namen belegt werden, häufig aus ganz einfachem, gleichartigem Zellengewebe bestehen.

In den chemischen Abhandlungen endlich classificirt man die ausgeschiedenen Stoffe einzig nach ihrer chemischen Zusammensetzung.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist es für sie bezeichnend, dass sie eine bedeutende Menge Wasserstoff, zuweilen auch Sauerstoff enthalten; einige enthalten viel Stickstoff. Diese chemische Beschaffenheit entfernt sie von den assimilirten Stoffen, die man als unmittelbare Produkte der Vegetation ansehen kann und die nur aus Kohlenstoff und Wasser zusammengesetzt sind.

Ein anderes, die ausgeschiedenen Säfte von den assimilirten Stoffen unterscheidendes Kennzeichen ist, dass sie den Pflanzen, selbst denen, von welchen sie erzeugt werden, wenn man sie von ihnen aufsaugen lässt, schädlich sind. Es ist wie das Gift der Viper, welches diese tödtet, wenn sie sich selbst beisst.

Wir folgen bei der kurzen Aufzählung der ausgeschiedenen Stoffe, mit geringen Aenderungen, der von De Candolle in seiner Physiologie végétale angenommenen Eintheilung. Er unterscheidet drei Klassen:

1. Die excernirten Wasserstoff-Kohlenhydrate (Produits surhydrogénés excrétés), d. h. die regelmässig ausgestossen werden.

2. Die eigenthümlichen Säfte oder im Innern secernirten Wasserstoff-Kohlenhydrate, die, in bedeutender Menge abgelagert, in besondern Kanälen enthalten sind.

3) Stickstoffhaltige Kohlenhydrat-Oxyde (suroxygènes azotés), von zusammengesetzter, wenig gekannter Beschaffenheit, die specieller sind, mehr mit dem Gewebe verbunden und nur durch chemische Analyse von den andern Stoffen geschieden werden können.

## §. 2. Von den Excretionen.

Die regelmässig und gewöhnlich ausgeworfenen Stoffe der Pflanzen sind sehr verschiedener Art. Man bemerkt folgende:

1. Die flüchtigen Excretionen. Der Geruch der Blumen und einiger Blätter hängt meist von solchem Ausströmen gasförmiger, flüchtiger Stoffe ab. Gewöhnlich schreibt man die Erscheinung, dass der Blütenstand des Diptam bei Annäherung einer Flamme hell auflodert, einer ähnlichen Excretion zu. Es scheint jedoch, als entzünde sich hier nur das ätherische Oel, das von den zahlreichen, den Blütenstand bedeckenden Drüsen ausgeschieden wird, indem der Versuch nur dann gelingt, wenn die Flamme in unmittelbare Berührung mit den Drüsen tritt.

2. Die sauren Excretionen. Die Beeren des *Bhus Typhinum*, *glabrum* und andrer Arten sondern Apfelsäure an ihrer Oberfläche aus; die drüsigen Haare von *Cicer arietinum*, *Schizanthus* u. s. w., wie es scheint, Kleesäure. Einige Flechten, wie die *Patellaria immersa*, befestigen sich auf Kalkstein vermöge einer sauren Ausscheidung.

3. Die ätzenden Excretionen. Hieher gehören die Säfte, die in den Haaren der Nessel, einiger Malpighien, Loasaceen und der *Jatropha urens* gebildet werden. Ich habe gefunden, dass der Saft der Nessel alkalisch ist. *O großer Funke !!*

4. Die Excretionen der drüsigen Haare sind meist klebrig und von verschiedener chemischer Beschaffenheit.

5. Die klebenden Excretionen der Binden oder Blattflächen. Die einen sind im Wasser löslich und werden ausschliesslich klebrig (*glutinosus*) genannt; die andern, die schmierig (*viscosus*) heissen, sind in Wasser unlöslich. Unter diesen letztern ist besonders zu bemerken die Ausscheidung mehrerer *Cerastien*, *Silenen*, der Zweige von *Robinia viscosa*, der Knospen vieler Pflanzen, namentlich der *Bosskastanien*; die Binde einiger *Cistus*-Arten scheidet das *Ladanum* aus. Alle diese Stoffe enthalten Harze mit Gummi, ätherischen Oelen und andern Stoffen gemischt. Die Epidermis der jungen Triebe der Birke scheidet einen harzigen Stoff (*Betulin* nach *Chevreul*) aus.

6. Wachsartige Secretionen zeigen sich entweder als grauliches Pulver, oder in wahren Schichten. Der Staub, der die Pflaumen, die Blätter des Kohls, der *Nymphaea*, die Stengel der *Rubus*-Arten, die Fettpflanzen u. s. w. bedeckt, ist ein wachsartiger Stoff, der ohne sichtbare Drüsen ausgeschieden wird. Bemerkenswerth ist es, dass er sich nur auf vollkommen kahlen Oberflächen zeigt. Ihr Nutzen besteht darin, dass sie dem Pflanzengewebe vor Feuchtigkeit Schutz gewähren. Die Blätter der Pappeln sind mit einem durchsichtigen Wachse, die Stämme des *Ceroxylon*, der *Iriartea* und die Früchte der *Myrica cerifera* mit einem weisslichen oder grünlichen, chemisch dem Bienenwaxe analogen, das Einsammeln lohnenden Wachse bedeckt.

7. Schleimige Excretionen einiger Wasserpflanzen (*Potamogeton*, *Batrachospermum*) sind nicht gehörig untersucht.

8. Salzige Excretionen bedecken die Blätter der *Tamarix gallica*; die der *Reaumuria vermiculata* scheiden kohlenensaures Kali und Natron aus.

9. Zuckerartige Excretionen. Jäger hat erwiesen, dass jede Blumenkrone von *Rhododendron ponticum* zwei Centigramme reinen Zuckers erzeugt. Eben so findet man in den übrigen *Rhododendron*-Arten nach dem Verblühen eine nicht unbedeutliche Menge krystallisirten Zucker im Grunde der Blumen. Der *Fucus saccharinus* scheidet einen wasserhaltigen, efflorescirenden Zucker aus, was höchst auffallend für eine Meereswasserpflanze ist. Der Nektar der Blumen wird von verschiedenen Drüsen, den Nektarien, ausgeschieden. Er ist wenig verschieden in verschiedenen Pflanzen, und enthält meist wasserhaltigen Zucker. Die Insekten, besonders die Schmetterlinge suchen ihn auf. Die Bienen bedienen sich dessen zur Bereitung des Honigs, sowie des Pollens zur Wachsbereitung, und man schreibt daher einen Theil der wohlschmeckenden Eigenschaften des Honigs dem Nektar zu. Man weiss wohl, dass der weisse Honig von Narbonne seine Eigenschaften den Rosmarinblüthen verdankt; dass die Labiaten überhaupt einen aromatischen Honig liefern, und dass es auch giftigen Honig giebt, wie z. B. der, welcher die Soldaten Xenophon's in Kleinasien vergiftete; gewisse Arten Honig in Brasilien und Paraguay, von denen St. Hilaire spricht <sup>1)</sup>; die Vergiftung zweier Schweizerhirten, die Seringe <sup>2)</sup> beschrieben; aber in allen diesen Beispielen hat man keine Gewissheit darüber: 1) ob der Honig von der, oder jener Pflanze herrührt; z. B. in Brasilien von der *Paullinia*, und in unsern Alpen von *Aconitum*; 2) ob es der Nektar, oder der Pollen oder irgend ein anderer Stoff ist, welcher schädlich wirkte; 3) ob die giftige Eigenschaft

1) St. Hil. plantes remarquables du Brés. 1r. vol. 1825.

2) Ser. Mus. helvet. 1. p. 128.

nicht von den Bienen herkomme<sup>1)</sup>, wie diess für die Brasiliatische Lecheguana Wespe sehr wahrscheinlich ist. Der Nektar mehrer Rhodoraceen (*Azalea pontica*, *Andromeda mariana* u. s. w.) ist bitter.

10. Excretionen der Wurzeln. Brugmans beobachtete zuerst, dass sich an den Wurzelspitzen eines Feldstiefmütterchens eine bräunliche klebrige Substanz abschied; Aehnliches wurde später von mehreren Beobachtern an den Wurzelenden der *Scabiosa arvensis*, der *Inula Helenium*, der *Copaiferae*, der *Cichoraceae* u. s. w. wahrgenommen. Plenck<sup>2)</sup> sah diese Ausscheidungen für die faeces der Pflanzen an.

Diese Idee beschäftigte De Candolle seit längerer Zeit, und bewog ihn, mehre Chemiker zu unmittelbaren Versuchen über diesen Gegenstand anzuregen. Einige versuchten es ohne Erfolg, wegen der Schwierigkeit, die mit dem Abscheiden dessen, was von der Wurzel herkommen kann, von den verschiedenen Stoffen, in denen die Pflanze wurzeln muss, um leben zu können, oder von denen, die durch die Zersetzung des Gewebes der Wurzeln selbst entstehen, verbunden ist. Macaire<sup>3)</sup> glaubte, indem er junge Pflanzen in ganz reines Wasser setzte, und Sorge trug sie täglich zu wechseln, ohne das Wasser zu erneuern, zu vollkommen genügenden Resultaten gelangen zu können. Nach Verlauf von einer oder zwei Wochen liess dieses Wasser, verdunstet, ein Residuum zurück, welches Macaire analysirte, und je nach der Pflanze, oder Familie, zu der sie gehörte, verschieden fand. Die Leguminosen schieden, diesen Versuchen zufolge, einen gummiartigen Stoff aus mit kohlenurem Kalke; die Gramineen salzsaure und kohlenure Salze und wenig Gummi. Die Cichoraceen einen bitteren, dem Opium analogen Stoff, welcher Gerbstoff, einen gummiartigen Extractivstoff, und Salze enthält; die Euphorbiaceen ein Schleimharz u. s. w.

Gegen diese Resultate ist aber mit Recht eingewendet, dass die Wurzeln der zu den Versuchen dienenden Pflanzen nicht mit der nothwendigen Vorsicht vor Verletzung geschützt wurden. Durch Gegenversuche, die mit der grösstmöglichen Sorgfalt von Unger und Andern angestellt wurden<sup>4)</sup> und bei denen die Integrität der Wurzeln durchaus keinem Zweifel unterlag, ist es als erwiesen anzunehmen, dass eine derartige Ausscheidung nicht statt findet. Zwar muss in Folge der Thätigkeit der Wurzelspitzen eine Ausscheidung durch Exosmose statt finden, diese kann aber nur von sehr geringer Bedeutung sein.

1) DC. Phys. végét. 1. p. 242.

2) Plenck Physiol. p. 64. d. franz. Uebers.

3) Mac. mém. soc. de phis. et d'hist. nat. de Genève vol. V.

4) Unger über den Einfluss des Bodens p. 147.

## §. 2. Von den eigenthümlichen Säften. *Secretionen*

Diese Säfte werden nicht aus den Pflanzen ausgestossen, wenn nicht etwa durch Zufall. Sie haben einen mehr oder weniger ausgebildeten Kreislauf; die Aussonderung derselben scheint der Gesundheit der sie bildenden Arten zuträglich. Hiernach kann man sie mit Grund mit den Secretionen der Thiere vergleichen. Man kann sie in drei Klassen eintheilen: die Milchsäfte, die harzigen Säfte und die ätherischen Oele.

### 1. Milchsäfte.

Diese finden sich vorzüglich in der Rinde, zuweilen auch in andern Organen. Die Dikotyledonen enthalten häufiger als die Monokotyledonen Milchsaft. Unter den Kryptogamen kennt man nur einige Agaricus- und Boletus-Arten, die einen Milchsaft besitzen. Gewöhnlich kommt er vor oder fehlt in allen Arten einer Familie; jedoch sind Mamillaria, Galactites, Aloë Gattungen mit Milchsaft aus nicht milchenden Familien. Die milchenden Pflanzen bilden unstreitig die Minderzahl und machen kaum den zehnten Theil der Gefäßpflanzen aus.

### 2. Harzige, schleimharzige Säfte.

Die Säfte dieser Art finden sich sehr häufig in den Rinden; auch im Holzkörper, und selbst im Marke; sie sammeln sich zu kleinen Anhäufungen, die sich oft vereinigen und durch ihre eigene Schwere herabsteigen. In dem Holzkörper bleiben sie unverändert, dagegen in der Rinde werden sie zugleich mit deren älteren Schichten nach aussen gedrängt. Man sammelt sie entweder an der Oberfläche, oder durch Einschnitte.

Die Harze sind nur im Weingeiste löslich, die Schleimharze zum Theil im Wasser, zum Theil im Weingeist, besonders in einer etwas erhöhten Temperatur. Ihr glänzendes Ansehen und ihre Brüchigkeit im trockenen Zustande sind bekannt. Kohlenstoff und Wasserstoff sind deren hauptsächlichste Bestandtheile.

Bonastre <sup>1)</sup> betrachtet die Harze als aus vier Stoffen bestehend: 1) ein ätherisches Oel, das wiederum in einen riechenden flüchtigen (Eläopten) und einen festen Theil (Stearopten) zerfällt; 2) ein wesentlich harziger Stoff, der aus dem Harze im engeren Sinne, das ganz in Alkohol löslich ist, und dem Unterharze (sous-résine), das nur in kochendem Alkohol löslich ist, besteht; 3) eine Säure, wie z. B. die Benzoësäure in den Balsamen; 4) Nebenbestandtheile von gummi-, zucker-, salzartiger Natur u. s. w., je nach den verschiedenen Fällen; daher denn in den Analysen die Erwähnung von extractivharzigen, schleim-

1) Journ. de Pharm. 1826. 1830.

harzigen Stoffen. Je nachdem der eine von diesen vier Bestandtheilen vorherrscht, wechseln die Eigenschaften der Harze. Das eigentliche Harz herrscht vor in den harzigen Erzeugnissen der Fichte; das ätherische Oel, die Nebenbestandtheile in den Gummiharzen; die Benzoësäure in dem Tolu-, dem Copaiva-, dem peruanischen Balsam u. s. w. Das Guajacin ist gleichfalls den Harzen nahe verwandt, dagegen die Sarcocolla, die aus der Penaea gewonnen wird, dem Zucker, und dem Gummi näher.

### 3. Aetherische oder flüchtige Oele.

Die Kennzeichen dieser Oele bestehen darin, dass sie bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, wenig oder gar nicht löslich in Wasser, löslich in Weingeist und Aether, und sehr brennbar sind. Die ätherischen Oele unterscheiden sich von den fetten dadurch, dass sie Geschmack und Geruch besitzen, dass sie in Wasser, wenn gleich in geringer Menge löslich sind, dass sie bei der Destillation mit dem Wasser übergehen und ihm ihren Geschmack mittheilen, endlich dass sie in der Hitze sich verflüchtigen. Die fetten Oele sind geruch- und geschmacklos, verflüchtigen sich nicht bei 200 bis 300<sup>o</sup> und zersetzen sich bei einer höhern Temperatur. Beide bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff.

Die ätherischen Oele finden sich in den blattartigen Theilen oder in der Binde, und sind in Zellen enthalten. Sie bilden oft durchscheinende Punkte, wie man es in den Blättern und Blumenblättern des Johanniskrautes, bei den Myrtaceen u. s. w. sieht. Sie füllen die Bläschen der Pomeranzenschale und die Vittae der Umbelliferenfrüchte. Wärme und Licht tragen zu ihrer Bildung bei, denn sie sind besonders häufig in den Pflanzen heisser Gegenden, und solchen, die an offenen Standorten wachsen. Sie verflüchtigen sich durch das Gewebe hindurch. Man benutzt ihre verschiedenartigen Gerüche zur Bereitung der Wohlgerüche.

Sie bestehen aus zwei Stoffen <sup>1)</sup>: einem flüssigen, riechenden, durch Salpetersäure sich färbenden, dem Elaiopten von Herberger (Igrusine Bizio's und Boullay's) und einem andern festen, oft geruchlosen krystallinischen, Stearopten, Stereusine der beiden Andern. Der Campher, den man hauptsächlich aus einigen Laurineen erhält, scheint ein Stearopten eines ätherischen Oeles zu sein, das sich zum Theil verflüchtigt hat <sup>2)</sup>. Die Labiaten und einige andere Pflanzen geben analoge Erzeugnisse.

1) Journ. de pharm. 1828, 1829, 1830.

2) DC. Phys. vég. p. 292.

§. 3. *Von besondern Pflanzenerzeugnissen, die weder ausgestossen, noch im natürlichen Zustande von einem Organe zum andern übergeführt, noch im Verlaufe des Wachsthums in merklicher Menge abgesondert werden.*

1. Wesen und Ursprung dieser Erzeugnisse.

Die höchste Mannichfaltigkeit zeigt sich in den sauern, stickstoffhaltigen, alkalischen, gerbestoffartigen oder färbenden Stoffen, welche die Chemie in den Pflanzen kennen lehrt, deren innerste Zusammensetzung aber, und besonders deren physiologischer Ursprung meist sehr dunkel ist. Es sind keine innerhalb oder ausserhalb der Organe isolirt vorkommende Erzeugnisse, sie sind meist mehr oder weniger mit andern Stoffen gemischt und in dem Pflanzengewebe zerstreut. Ihrer complicirten chemischen Zusammensetzung zufolge, kann man sie als Produkte anderer einfacher Erzeugnisse ansehen, und in der That muss die Nähe, in der sich Gummi, Harze, Oele u. s. w. befinden, und ihre Berührung mit dem Wasser und den Gasen, die ins Innere der Pflanzen eindringen, die mannichfaltigsten auf einander folgenden Verbindungen zuwege bringen. Es entstehen dadurch Säuren mit zwei oder drei Basen und höchst mannichfaltige Verbindungen des Sauerstoffs mit dem Wasserstoffe, Stickstoffe und Kohlenstoffe.

2. Saure Stoffe.

Die vegetabilischen Säuren haben eine aus zwei Stoffen, Wasserstoff und Kohlenstoff, zusammengesetzte Basis; einige enthalten auch Stickstoff. Die Kennzeichen der Säuren sind, die blauen vegetabilischen Stoffe zu röthen und sich mit Alkalien zu Salzen zu verbinden. Die meisten verdanken ihre Eigenschaften der Säure der Oxydation; allein es giebt Kohlenhydratsäuren, Wasserstoffkohlenhydrate, stickstoffhaltige Säuren, ebenso wie es Kohlenhydratoxyde giebt. Hiernach zerfallen die Säuren in vier Abtheilungen.

a. Kohlenhydratsäuren.

Diese Säuren, in denen der Sauerstoff und Wasserstoff in nicht grösserer Menge, als im Wasser, enthalten sind, sind folgende:

α. Humussäure (oder Ulmin), ursprünglich in Ausschwitzungen der Ulmenstämme, dann in der Rinde der Eichen, der Rosskastanie u. s. w. entdeckt, wohl stets durch einen Zersetzungsprocess entstanden. Man findet sie in den in Verwesung begriffenen Pflanzenüberresten, besonders in der Haideerde, dem Dünger, der Düngererde. Sie besteht nach Boullay <sup>1)</sup> aus 56, 70 Kohlenstoff und 43, 30 Wasser. Sie röthet im feuchten Zustande

1) Journal de Pharm. 1830.

blaue Farbstoffe und verbindet sich mit Basen zu Salzen. Sie gleicht der Kohle.

β. Die Gallussäure unterscheidet sich kaum von der vorhergehenden in Hinsicht auf ihre Zusammensetzung. Nach Pelouze enthält sie 50,10 Kohlenstoff, 3,64 Wasserstoff und 46,24 Sauerstoff. Sie ist stets mit Gerbstoff verbunden und findet sich besonders in den Galläpfeln.

#### b. Kohlenhydratoxyd-Säuren.

Die Menge des überschüssigen Sauerstoffs weicht auf auffallende Weise ab. Denn in der Essigsäure beträgt sie 2,86 Procente, und in der Kleesäure 60 Procente.

α) Die Essigsäure entwickelt sich besonders durch die Weingährung und bei der Destillation des Holzes, und in diesem Falle entsteht sie durch Zersetzung von Stärkemehl und Holzfaser. Nach Gay-Lussac und Thénard enthält sie 50,224 Kohlenstoff, 46,916 Wasser und 2,860 überschüssigen Sauerstoff.

β) Die Aepfelsäure ist die am häufigsten in den Pflanzen vorkommende und findet sich in den Aepfeln, Birnen und andern Früchten der Rosaceen, besonders vor der Reife, ebenso in den Johannisbeeren, Kirschen u. s. w. Nach Prout enthält sie 40,68 Kohlenstoff, 45,76 Wasser und 13,56 überschüssigen Sauerstoff.

γ) Die Citronensäure kommt in grosser Menge in den Früchten der Aurantiaceen vor und ist in andern Früchten oft mit der Aepfelsäure vermischt. Wahrscheinlich geht sie bei der Reife in Zucker über. Nach W. Prout besteht sie aus 34,28 Kohlenstoff, 42,85 Wasser und 22 überschüssigem Sauerstoffe.

δ) Die Kleesäure, ausgeschwitzt von den Haaren des *Cicer arietinum*, findet sich sehr häufig in Verbindung mit Basen; so findet sich kleesaures Kali in den Wurzeln der *Saponaria*, *Tormentilla*, Fenchel, *Valeriana*, *Iris*, in besonders grosser Menge in den Cacteenstämmen u. s. w., in der Rinde der *Simaruba*, der *Canella* u. s. w.; kleesaures Kali in dem Saft der Bananen; doppelt kleesaures Kali (Kleesalz) in den Blättern von *Bumex acetosa* und *acetosella*, der *Oxalis acetosella* u. s. w.; das vierfach kleesaure Kali öfters gemischt mit dem vorhergehenden; kleesaures Natrum in der *Salsola*.

Sie hat eine Analogie mit der Kohlensäure, indem sie die Mitte hält zwischen dieser und der kohligen Säure. Sie enthält 2 Atome Kohlenstoff und 3 Atome Sauerstoff.

Man zählt noch in den chemischen Werken auf: Gallert-säure, Bhabarbersäure, Kramersäure, Gingkosäure, Glaucium-säure, Flechtensäure, Selinumsäure, Weinstein-säure, Equiset-säure, Kinosäure, Meconsäure, Igasursäure u. s. w.

## c. Wasserstoffkohlenhydratsäuren.

Nach einigen Schriftstellern gehören hierher alle Harze, jedoch sind die sauern Eigenschaften nur in folgenden gehörig entwickelt: in der Tannensäure, Fichtensäure, Sylvinsäure, Benzoesäure, Kahinkasäure, Phocensäure, Fettsäure<sup>1)</sup>, deren Kennzeichen hier anzugeben, wegen ihres seltenen Vorkommens unnütz wäre.

## d. Stickstoffhaltige Säuren.

Die Hydrocyan- oder Blausäure, so merkwürdig durch den Mangel des Sauerstoffs, findet sich nach Einigen ganz gebildet, nach Andern beinahe vollständig gebildet, in den Blättern des Kirschlorbeer's, des Pfirsichs, in den Kernen der bittern Mandeln, der schwarzen Kirsche, der Pfirsiche, der Aprikosen. Diese Säure ist ein heftiges Gift, wenn sie concentrirt ist; allein sie absorbirt sehr viel Wasser. — Sie geht bei der Destillation der Kirschen über und giebt dem Kirschwasser den Geschmack des Kerns. Sie besteht nach Gay-Lussac und Thénard aus 44,39 Kohlenstoff, 3,90 Wasserstoff und 51,71 Stickstoff.

Die Asparaginsäure, die erst künstlich aus dem Asparagin bereitet wird, und als Säure in den Pflanzen vorkommt, und die Pilzsäure enthalten gleichfalls Stickstoff.

## 3. Indifferente stickstoffhaltige Stoffe.

Diese Erzeugnisse enthalten Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff mit Sauerstoff, genau in dem zur Wasserbildung nöthigen Verhältniss.

Die merkwürdigsten sind der Kleber und das Pflanzeneiweiss. Man erhält den Kleber durch Kneten des Mehls im Wasser. Es ist eine klebrige, dehnbare, elastische, biegsame, geschmacklose, grauliche Masse, die durch Trocknen brüchig wird. Sie löst sich nicht in Alkohol auf, im Wasser nur unvollständig, besser in Essigsäure; sich selbst überlassen gährt sie leicht, und giebt einen unangenehmen animalischen Geruch von sich, der dem entweichenden Ammonium zuzuschreiben ist. Der Kleber findet sich in allen lebensfähigen Zellen, meist in Verbindung mit der Stärke. Der Kleber ist es, der beim Backen des Brotes die Höhlen in dem Teige hervorbringt.

Der Herbstweizen enthält nach Davy 77,00 Stärke 19,00 Kleber.

Der frühe Weizen nach demselben 70,00 — 24,00 —

Die Gerste nach demselben . . 79,00 — 6,00 —

Der Reis von Carolina nach Vogel 85,07 — 3,60 —

Die Erbsen nach Einhof . . . 32,95 — 14,58 —

Die Faselbohnen nach demselben 46,00 — 22,00 —

Die Linsen nach demselben . . 32,00 — 36,00 —

1) Das Vorkommen dieser letztern Säuren in dem Pflanzenreiche ist auf jeden Fall noch sehr problematisch. Anm. d. Uebers.

Allein diese Quantitäten sind je nach dem Boden sehr verschieden. Hermbstädt (Bull. d. la soc. agric. VII.) hat den Einfluss des Düngers auf die Bildung des Klebers beobachtet, und gefunden, dass z. B. Weizen gedüngt mit

|                             |       |        |       |         |
|-----------------------------|-------|--------|-------|---------|
| Urin gegeben hat . . . . .  | 35,10 | Kleber | 39,30 | Stärke. |
| Ochsenblut . . . . .        | 34,24 | —      | 41,30 | —       |
| Pferdemist . . . . .        | 13,68 | —      | 61,64 | —       |
| Kuhmist . . . . .           | 11,95 | —      | 62,34 | —       |
| Modererde aus Blättern      | 9,60  | —      | 65,94 | —       |
| Ungedüngter Boden . . . . . | 9,20  | —      | 66,69 | —       |

Die Arten des Düngers geben also um so mehr Kleber, je mehr sie selbst Stickstoff enthalten.

Der Kleber besteht nach F. Marcet aus 55,70 Kohlenstoff, 22,27 Wasser, 7,53 überschüssigem Wasserstoff und 14,50 Stickstoff. Das Pflanzeneiweiss ist wenig davon verschieden und findet sich gleichfalls in allen Organen. Der Kleber ist für die Vorgänge der Ernährung in der Pflanze von der höchsten Wichtigkeit, indem es scheint, dass dessen Gegenwart durchaus nothwendig für die Umwandlung der assimilirten Stoffe in einander ist.

Man führt noch das Berberin, Amygdalin, Emetin, Coffein, Narcotin, Gentianin, Plumbagin, Amanitin, Fungin, als indifferente stickstoffhaltige Stoffe an; aber die meisten sind wenig gekannt und wenig in den Pflanzen verbreitet. Endlich behaupten einige Chemiker durch sehr zusammengesetztes chemisches Verfahren Erzeugnisse gefunden zu haben, die gewöhnlich im Thierreiche vorkommen, wie das Osmazom, Fettwachs, Gallerte und Fibrin<sup>1)</sup>.

#### 4. Alkalinische Stoffe.

Die Alkalien gehen mit den Säuren Verbindungen ein, und färben die blauen Pflanzenfarben grün. Sie sind von dreierlei Art: 1) Metall-Alkalien, wie das Kali, Natrum, aus einem oxydirten Metalloid gebildet; 2) das flüchtige Alkali, aus Stickstoff, oder aus dessen unbekannter Basis und Wasserstoff bestehend; 3) aus vier Grundstoffen bestehende Alkalien, nämlich aus Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff.

Man erlangt die Erden durch Verbrennung. Das flüchtige Alkali entwickelt sich oft bei den Zersetzungen. Gebildet kommt es in der Wurzel des Helleborus niger, der Nymphaea etc. vor. Man kennt heutzutage 24 Alkaloide<sup>2)</sup>, die viel zu den wesentlichen Eigenschaften bestimmter Arten oder Familien beitragen.

1) DC. Phys. vég. 1. p. 332. u. folg.

2) Diese Zahl ist seitdem bedeutend vermehrt, und vermehrt sich noch von Tage zu Tage. Anm. d. Uebers.

Sie werden entweder nach ihrer Eigenschaft benannt: Morphin (vom Mohn), oder häufiger nach den Pflanzen, aus welchen sie herkommen. Delphinin (aus dem Delphinium), Aconitin (aus dem Aconitum), Solanin, Nicotin, Chinin, Buxin etc. Diese Alkaloide krystallisiren. Obgleich ihre chemische Zusammensetzung sehr ähnlich, oft scheinbar isomer ist, so geben ihnen doch sehr leichte Abänderungen sehr verschiedene höchst energische Eigenschaften.

#### 5. Wasserstoffkohlenhydrate oder Resinoide.

Sie enthalten keinen Stickstoff und gleichen den Harzen, dienen aber zugleich den Säuren als Basen. Man benennt sie wie die vorhergehenden: Polygalin (von den Polygalae), Quassin (von Quassia), Cathartin (von der Cassia senna) <sup>1)</sup>.

#### 6. Gerbestoff.

Der Gerbestoff findet sich in den meisten Rinden, den Galläpfeln, den Hülsen einiger Leguminosen. Das Catechu, aus der Rinde der Mimosa Catechu, der Areca Palme u. s. w. bereitet, besteht hauptsächlich aus Gerbestoff. Er zeichnet sich durch sehr zusammenziehenden Geschmack und durch die Eigenschaft aus, thierischen Leim in Leder umzuwandeln. Seine chemische Zusammensetzung ist C 18 H 16 O 12.

#### 7. Färbestoffe.

Die Färbestoffe sind von den Chemikern vorzüglich in Beziehung auf die Farben, die sie fremden Körpern mittheilen können, untersucht worden <sup>2)</sup>. Der Botaniker betrachtet sie nur in ihren Beziehungen zu den Pflanzen und ihrem physiologischen Ursprunge nach.

##### a. Färbestoffe des Holzkörpers.

Der Splint ist fast weiss, das Holz aber ist gefärbt. Schwarz bei Diospyros Ebenum, gelb bei Morus tinctoria, roth bei Haematoxylon campechiense, Caesalpinia crista (Brasilienholz) etc. Bei weitem die wenigsten der Färbestoffe dieser Art sind analysirt. Diejenigen, welche sich leicht in kaltem oder heissem Wasser lösen, und die durch technische Zubereitung beständig gemacht werden können, sind zum Färben gebraucht und untersucht worden. So nennt man Haematin den Färbestoff des Campechenholzes (Haematoxylon), Brasilin den des Brasilienholzes (Caesalpinia crista und bahamensis), Santalin den des rothen Sandel-

1) DC. Physiol. vég. 1. p. 350.

2) Chevreuil, Leçons de Chimie appliquée (was die Färberei betrifft) pag. 29 und 30.

holzes (*Pterocarpus santalinus*), Morin die Farbe der *Morus tinctoria*, Fisetgelb, die Farbe des *Rhus Cotinus*. Die beiden erstern enthalten Stickstoff, die beiden letztern sind sauer; mehre sind harzähnlich.

Das Drachenblut wird aus dem *Pterocarpus Draco*, *indicus* und *santalinus*, der *Dracaena Draco*, aus den Früchten des *Calamus Draco*, *verus* und *Rudentum* und aus den Ausschwitzungen der Rinde von *Xantorrhoea hastilis*, gewiss sehr verschiedenen Pflanzen gewonnen <sup>1)</sup>.

#### b. Der Rinde.

Das Quercitron wird aus der Rinde des *Quercus tinctoria*, des Orcanetin aus verschiedenen Boragineen gezogen.

#### c. Der blattartigen Theile.

Das Indigotin erhält man aus den grünen Theilen der Indigoferen, der *Isatis tinctoria* (des Waids), des *Nerium*, des *Polygonum tinctorium* u. A. m. Man gewinnt es durch Maceration der grünen Theile und durch Gährung bei ungefähr + 27°. Der ursprünglich weisse Indigo-Teig färbt sich durch den Sauerstoff der Luft blau. Man reinigt ihn, um das Indigotin zu gewinnen, das 45 Procent des Teigs ausmacht. Es besteht aus Kohlenstoff, ein wenig Stickstoff und aus Sauerstoff, der in drei verschiedenen Verhältnissen mit ihm verbunden vorkommt.

Das Blattgelb (*chromule*) ist der gewöhnliche grüne Stoff der Blätter und analogen Organe. Man nennt es Chloronit, Chlorophyll, in den neuen chemischen Werken. De Candolle, der es 1813 grünen Stoff (*matière verte*) nannte, erkannte, dass es derselbe Stoff sei, der im Herbste gelb, roth u. s. w. wird; er schlug daher vor, es Chromul zu nennen (überhaupt färbender Stoff); und dieser Name ist um so zweckmässiger, da dieser Stoff auch in den Blumen, Früchten u. s. w., ebenso wie in den Blättern vorkommt. Gewöhnlich findet es sich in den gerundeten Zellen des Parenchyms, die unter der Oberhaut liegen; die Zellenwände selbst, bald gleichmässig, bald in Spiralbändern, oder häufiger den körnigen Inhalt der Zellen überziehend und durchdringend. Macaire hat <sup>2)</sup> es genau in chemischer und physiologischer Beziehung untersucht. Es war ihm bekannt, dass es vorzüglich aus Kohlenstoff und Wasserstoff mit wenigem Sauerstoff bestehe. Macaire zeigte, dass höhere Oxydationsstufen die herbstlichen Farben, gelb oder roth, in den Blättern hervorbringen.

1) Viguot, in DC. Organ. vég. 1. p. 224. DC. Phys. vég. 1. p. 366.

2) Macaire Mém. de l. soe. de phys. et d'histoire nat. de Genève. vol. IV. 1828. p. ceq.

d. Färbestoffe der Blumen.

Das Blattgelb kommt in allen Blumen vor.

Das Carthamin gewinnt man aus den Blumenkronen und Staubfäden des *Carthamus tinctorius*; das Polychroit aus den Narben des *Crocus sativus* (Safran); das Rhöadin aus den Mohnblumen. Alle sind in Alkohol löslich und färben roth oder gelb.

e. Färbestoffe von Früchten.

Man zieht aus den Früchten des *Rhamnus infectorius* (bekannt unter dem Namen der Gelbbeeren, Körner von Avignon) einen gelben und einen rothen Färbestoff.

f. Färbestoff der Flechten.

Das Orcin, und Variolin werden aus dem Färbemoos *Roccella tinctoria*, zuweilen auch aus *B. fuciformis*, wegen der Seltenheit dieser beiden Arten auch aus *Parmelia tartarea* gewonnen, und scheinen Abänderungen der Chromule zu sein.

## Achtes Kapitel.

### Von den in den Pflanzen enthaltenen mineralischen Stoffen.

Ausser den die Ernährung bezweckenden Stoffen, und den durch die Organe secernirten, findet man noch in den Pflanzen eine beträchtliche Menge fremder Nebenstoffe, wie Kieselerde, Kalk, Eisen u. s. w.

Diese Stoffe, die mit dem Wasser von den Wurzeln eingesogen werden, lagern sich in dem Gewebe ab, entweder in ihrem einfachen Zustande, oder in Verbindung mit den Pflanzenstoffen, die mit ihnen in Berührung treten. Man muss sie daher eintheilen: in rein mineralische und vegetomineralische Stoffe.

#### §. 1. *Rein mineralische Stoffe.*

##### 1. Kurze Uebersicht dieser Stoffe.

a. Erden und erdige Salze. Der Kalk (Calciumoxyd) dringt, da er löslich und allgemein verbreitet ist, in die Pflanzen in ziemlich bedeutender Menge, besonders wenn sie auf Kalkboden wachsen.

Man trifft ihn als kohlsauren Kalk in allen Pflanzen mit Ausnahme der *Salsola Soda*<sup>1)</sup>, wie man sagt. Er ist mit Kieselerde gemischt, in den Stengeln der Gramineen, in den steinigen

1) DC. Phys. vég. I. p. 382.

Früchten der Boragineen u. s. w. Er kommt fast als reiner Kalk mit sehr geringem Kohlensäuregehalt in der Rinde der Korkeiche, in der gemeinen Zwiebel u. s. w. vor.

Der schwefelsaure Kalk ist seltener; man findet ihn jedoch in den Wurzeln des Aconitum, der Bryonia, des Rhabarbers, in dem Campechenholz, der Weidenrinde u. s. w.; phosphorsaurer Kalk kommt in den Blättern des Aconitum Napellus, den Wurzeln der Paeonien, der Süssholzwurzel, dem Campechenholze u. s. w. vor. Er ist krystallisirt in den Zellen des Pandanus, der Orchis-Arten <sup>1)</sup>.

Der salpetersaure Kalk ist beobachtet worden in der Borago, der Brennnessel, der Sonnenblume, der Parietaria; der salzsaure in den Tabacksblättern, den Wurzeln des Aconitum Lycoctonum.

Die Magnesia (Magnesiumoxyd) ist seltener als der Kalk, man trifft sie als schwefelsaure Magnesia in dem Fucus vesiculosus, als phosphorsaure in der Bryonia (Zaunrübe), als salzsaure in der Rinde der Canella alba.

Die Kieselerde (Kieselsäure), obgleich unlöslich in unsern Laboratorien, findet sich doch in geringer Menge in einigen Wässern, und da es hinreicht, dass sie im Wasser aufgelöst ist, damit die Wurzeln die feinen Theilchen derselben aufsaugen, so findet man sie in bedeutender Menge in den Pflanzen, besonders in den äussern Organen. Sie giebt der Epidermis der Gräser, und folglich den Halmen derselben, ihre Dauerhaftigkeit. Davy fand in hundert Theilen der Epidermis einer Rohrrart (Canne dite bonnet) 90 Theile, in der des Bambusrohrs 71,4, in der der Getreidehalme 6,5. Er versichert, dass die Epidermis der Rotangpalme soviel davon enthält, dass man Feuer daran anschlagen kann <sup>2)</sup>. Die Concretionen im Innern des Bambusrohrs bestehen fast aus reiner Kieselerde. De Saussure fand in der Asche des Weizens, der mit den Körnern eingäschert war, 0,51, und ohne Körner 0,615 Kieselerde.

Die Dikotyledonen enthalten deren weniger, jedoch findet man sie viel in den Blättern. Th. de Saussure fand in der Asche der Eichenblätter im Herbst 0,145 Kieselerde, in der der Haselnussblätter 0,113 u. s. w.

Die Alaunerde ist sehr selten. Man findet sie im Opium, dem Saft des Chelidonium, den Wurzeln der Althaea, den Blättern des Oelbaums u. s. w.

b. Alkalien und alkalische Salze. Das Kali (Kaliumoxyd) findet sich fast in allen Pflanzen als kohlen-saures Kali oder als

1) Rasp. Bull. sc. nat. XIII. p. 369.

2) Davy Chimie agric. trad. franç. 1. p. 55.

Kaliumhydrat<sup>1)</sup>. Th. de Saussure zog davon 0,224 aus der Asche der reifen Saubohnen, 0,527 aus der blühenden Saubohne, 0,510 aus reifen Rosskastanien, 0,125 aus Weizenstroh u. s. w. Salzsaures Kali ist ziemlich gewöhnlich; das schwefel-, phosphor- und salpetersaure Kali dagegen selten<sup>2)</sup>.

Das Natrium (Natriumoxyd) findet sich in der Natur nur in den salzigen Wässern; und folglich findet man dasselbe auch nur in den Salzpflanzen. Man erhält es als kohlen-saures Natrium durch die Verbrennung und findet, indem man die Asche auslaugt:

3 bis 8 Procent in der sogenannten Soda von Aigues mortes, die aus verschiedenen Seepflanzen bereitet wird.

14 bis 15 in der Soda von Narbonne, die aus der Salsola Soda und Salicornia bereitet wird.

25 bis 30 in der von Alicante, die von verschiedenen Arten herrührt.

55 in der von Sicilien, die aus der Salsola sativa bereitet wird.

c. Metalle. Eisenoxyd findet sich in dem Indigo, den Oelbaumblättern und vielen andern Pflanzen und Organen, doch stets nur in geringer Menge.

Mangan und Kupfer sind auch in mehrern Analysen in sehr kleiner Quantität gefunden worden, z. B. in der Chinarinde  $\frac{1}{5}$  Milliontheilchen Kupfer.

d. Einfache Körper anderer Art.

Chlor, Schwefel, Phosphor kommen in Verbindung mit den Erden vor. Auch findet sich in dem Senfsamen, den Orangenblüthen, dem Sellerie u. s. w. Sulphosinapisinsäure oder Hydrosulphosinapisinsäure, die aus vier oder fünf Elementen besteht<sup>3)</sup>. Auch soll sich zuweilen freie Phosphorsäure finden. Das Jod wird bei der Sodafabrikation aus einigen Seepflanzen gewonnen.

2. Von der Menge der mineralischen Stoffe in jeder Pflanze oder in jedem Organe.

Dieselben Thatsachen, welche es beweisen, dass diese Stoffe von aussen in die Pflanzen gelangen, machen auch die Gesetze der Vertheilung derselben in den Organen der Pflanze begreiflich.

Die Chemiker haben gefunden, dass der Boden alle die Stoffe enthält, die man bei der Analyse der Pflanzen findet; dass ihre Menge in den Pflanzen im Verhältniss steht zu deren Gehalt im Boden, und zu dem Grade ihrer Löslichkeit; endlich dass dieselben Arten verschiedene Salze enthalten, je nach dem Bo-

1) So kommt wohl das Kali als Produkt der Einäscherung in der Asche der Pflanzen vor, wohl schwerlich aber in der unveränderten oder in der lebenden Pflanze. Anm. d. Uebers.

2) DC. Phys. 1. p. 586.

3) Journ. d. chim. med. 1. p. 439. Ann. de phys. et de chim. XLIV. 217.

den, in welchem sie wachsen. Diess beweist vollkommen, dass diese Stoffe aufgelöst oder dem Wasser beigemischt sind und mit ihm aufgesogen werden.

Th. de Saussure <sup>1)</sup> war der Erste, der alles diess mit Genauigkeit nachwies. Von den vielen Analysen will ich nur eine anführen. Stengel von Rhododendron, die in verschiedenem Boden gewachsen waren, wurden zu Asche gebrannt und gaben:

|                               | Kohlensaure Erden | Kieselerde. |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Die auf Kalkboden gewachsenen | 39,0              | 0,5         |
| Die auf Kieselboden — —       | 29,0              | 19,0.       |

De Saussure hat gezeigt, dass die Menge dieser mineralischen Stoffe für die gesammten Pflanzen im Verhältniss steht zu der Menge von Wasser, die sie aufsaugen, und für jedes Orgau zu der ausgehauchten Menge.

Die schnell wachsenden Kräuter, wie der Taback, die Sal-sola saugen viel auf und lassen weit mehr Residuum nach der Verbrennung nach, im Verhältniss zu ihrem Gewicht, als z. B. die Bäume. In jeder Pflanze sind es die Blätter, die die meiste Asche geben; dann die Rinde, dann der Splint, endlich das Holz. Dieser Unterschied ist ganz natürlich, weil der rohe Saft in den Blättern einen Theil seines Wassers verliert, und die in ihm enthaltenen festen Stoffe abgelagert werden.

Die wenig löslichen Stoffe finden sich meist an der Oberfläche, weil der Regen sie nicht abwaschen kann, wenn sie durch die Verdunstung des rohen Saftes abgelagert sind. Dagegen die auflöselichen Salze steigen zum Theil wieder abwärts mit dem Nahrungssaft, oder werden von dem Regen abgewaschen; auch enthalten daher die Blätter viel Kieselerde. Dieser Stoff trägt wohl dazu bei, sie härter zu machen, ihre Saftwege zu verstopfen, und bedingt ihr Abfallen, wodurch die Pflanze von vieler Kieselerde befreit wird. Bei den Pflanzen mit stehenbleibenden Blättern (z. B. den Palmen) oder denen, die viel durch den Stengel ausdünsten (wie die Gramineen), sammelt sich die Kieselerde in grosser Menge in diesen Organen an und verhärtet sie. Daher werden sie so tauglich zum Dachdecken. (Das Stroh, die Blätter der Palmen).

## §. 2. *Vegetomineralische Stoffe.*

Der kleesaure Kalk ist in den Geweben nicht selten. Er krystallisirt in sehr feinen Nadeln (Raphidien) <sup>2)</sup>. Der äpfel-saure Kalk ist in den Wurzeln der Paeonia, der Glycyrrhiza u. s. w.

1) Rech. chim. sur la végétation.

2) S. Buch 1. Abschn. 1. Kap. 3.

entdeckt; so hat man auch weinsteinsäuren, chinasauren, gallussauren Kalk, essigsäures, gallussaures u. s. w. Kali gefunden.

Wahrscheinlich steht die Menge der von den Pflanzen aufgesogenen Basen stets in einem bestimmten Verhältniss zu der Menge der von den Pflanzen gebildeten Säuren.

## Nenntes Kapitel.

### Von den in den Pflanzen enthaltenen gasförmigen Stoffen.

Obgleich das Pflanzengewebe scheinbar aus festen und tropfbar flüssigen Stoffen besteht, so enthält es doch auch Gase, die unter der Luftpumpe in Menge entweichen. Die Luft dringt durch das härteste Holz, durch Membranen und Flüssigkeiten, und füllt eine Menge Höhlungen an. Diese sind von zweierlei Art: Gefässe und Luftgänge.

Man war lange in Zweifel über den wahren Inhalt der Gefässe. Bischoff hat jedoch diesen Gegenstand gründlich beleuchtet in seiner Dissertation: *De vera vasorum spiraliaum plantarum structura et indole* (8. Bonnae, 1829). Er begreift unter Spiralgefässen die abrollbaren, gestreiften, punktirten und netzförmigen Gefässe, und führt genügende Gründe dafür an, dass sie im gewöhnlichen Zustande Luft, oder ein, wenig von ihr verschiedenes, Gasmengenge enthalten. Drückt man unter Wasser ein Bündel dieser Organe mit den Fingern zusammen, so sieht man daraus Bläschen hervortreten; macht man denselben Versuch an der Luft, so tritt keine Flüssigkeit aus. Die Luftbläschen mit Schwefelkalium behandelt, zeigten in der *Malva arborea* 27,9, in der *Cucurbita Pepo* 29,8 Sauerstoffgehalt an. Bischoff schloss hieraus, dass diese Luft aus den Gefässen im Mittel 8,5 Procent Sauerstoff mehr enthalte, als die atmosphärische Luft. Sie scheint kein kohlenstoffsaures Gas zu enthalten.

Wo kommt nun diese eingeschlossene Luft her, und welchen Zweck hat sie? Bischoff glaubte, dass sie von den Wurzeln abgeschieden, nicht aber als Luft von ihnen aufgesogen werde, und dass sie dazu dient, den benachbarten rohen Saft umzuwandeln. Hiernach würden die Gefässe nicht blos in der Form, sondern auch in den Verrichtungen den Tracheen der Insekten ähnlich sein. De Candolle, der keinen Grund sah, anzunehmen, dass diese Luft abgeschieden werde, meint, dass sie durch die Wurzeln eindringe, und dass der Ueberschuss an Sauerstoff von einer leichten Zersetzung des kohlenstoffsauren Gases des rohen Saftes

herrühre <sup>1)</sup>. Die Lufthöhlen, die durch Erweiterung der Zwischenzellengänge oder durch die Trennung und Vergrößerung der Membranen gebildet sind, enthalten gewöhnlich atmosphärische Luft. Jedoch giebt es diesem widersprechende Beobachtungen, nach welchen in den Hülsen der Colutea z. B. eine Luft enthalten sein soll, die bald mehr, bald weniger Sauerstoff enthält, als die atmosphärische. Ohne Zweifel geht ein Theil der Einwirkung der Luft in diesen innern Höhlen vor sich, besonders in den Wasser- oder Sumpfpflanzen, wo sie sehr gross sind, allein die nähern Umstände dieser innern Athmung sind wenig bekannt.

## Zehntes Kapitel.

### Von dem Gange und der Entwicklung der Vegetation im Laufe des Jahres.

#### §. 1. *Von den Perioden der Vegetation.*

Im Vorhergehenden haben wir die Ernährung der Pflanzen insgesamt und in ihren Einzelheiten in einem bestimmten Zeitpunkt betrachtet; allein es ist bekannt, dass sie nach den Jahreszeiten verschieden ist.

Für eine jede Art, mit Ausnahme einiger sehr seltenen Fälle, giebt es Perioden der Thätigkeit, des Nachlassens, ja gänzlichen Starrwerdens, dann wieder der Verdoppelung in den vegetativen Verrichtungen. Diese Perioden fallen bei uns mit den vier Jahreszeiten zusammen, für die Pflanzen, die unser Klima vertragen. Die Temperatur ist offenbar die Haupttriebfeder dieser Phänomene. In den heissen Klimaten ist es die Trockenheit, welche auf die Pflanze wie Herbst und Winter, und die Regenzeit, die wie Frühling und Sommer einwirkt. Einige Mittelklimate zeigen zwei Regenzeiten, die weniger deutlich ausgesprochen sind, wie unter dem Aequator, eine sehr heisse, und eine weniger heisse Jahreszeit. In diesem Falle ist der Wechsel der Vegetation dem Auge weniger bemerklich, weil er für die verschiedenen Arten verschieden, und nicht gleichzeitig für die Mehrzahl der Pflanzen des Landes ist. Dennoch verlieren die meisten ihre Blätter zu einer bestimmten Epoche, in einer andern steigt der rohe Saft in ihnen auf n. s. w. In den Treibhäusern z. B. sieht man sehr wohl, dass jede Pflanze Perioden einer mehr oder minder thätigen Vegetation zeigt, obgleich die Tem-

1) DC. Phys. 1. p. 416.

peratur und die Trockenheit wenig abwechseln; hier wollen wir die Pflanzen unserer gemässigten und nördlichen Gegenden betrachten.

### §. 2. *Vegetation des Winters.*

Die Kälte und der Mangel an Blättern hemmen die Aufsaugung in den Wurzeln nicht ganz. Einen Beweiss davon finden wir in dem geringen Dickerwerden der Knospen während des Winters, darin, dass ein im Herbst gepflanzter Baum eher treibt, als ein gegen das Ende des Winters gepflanzter; endlich dass die unter der Epidermis liegende Schicht der Rinde immer grün bleibt. Bei den Bäumen, die den ganzen Winter über beblättert bleiben, hat man gefunden, dass die Verrichtungen gleichfalls weniger thätig während des Winters sind.

### §. 3. *Vegetation während des Frühlings.*

Jede Art bedarf eines bestimmten Grades von Wärme und Feuchtigkeit, um sich im Frühjahr zu entwickeln.

Diess sind die zwei, die Wiederkehr der thätigen Verrichtungen entscheidenden Ursachen; ich sage entscheidende Ursachen, weil zu der Zeit die Pflanzen vollkommen zu diesem Erwachen vorbereitet oder aufgelegt sind. Es ist offenbar, dass das Herbstwetter zuweilen gänzlich dem Frühlingswetter gleicht, und dennoch bringt es die Knospen nicht zur Entwicklung. Zwiebeln und Knollen, die im Keller aufbewahrt werden, treiben im Frühjahr. Selbst die Treibhauspflanzen treiben zu einer bestimmten Epoche. Wahrscheinlich werden während der Winterruhe die Säfte in dem Innern so verarbeitet und vertheilt, dass sie die folgenden Erscheinungen vorbereiten. Sobald einmal die Entwicklung begonnen hat, kann die Rückkehr des Frostes den frühern Zustand der Starrheit im Winter nicht wieder zurückrufen.

Die Temperatur der, der Entwicklung der Blätter vorangehenden Tage muss einen Einfluss auf das Phänomen haben, aber von welchem Zeitpunkte an? Diess ist schwer zu bestimmen.

Adanson zählte die Grade des Thermometers täglich, vom 1sten Januar an, bis zum Tage der Entwicklung, und indem er sie addirte, erhielt er die Resultate, dass die eine Pflanze + 1300°, eine andere 1500° u. s. w. brauche, um zur Entwicklung zu gelangen. Aber warum wählte er den ersten Januar und nicht den ersten December, Februar oder März? Ueberdiess wechselt ja

die Temperatur jeden Augenblick, und man müsste daher eine Mittelzahl herausfinden und nicht zusammenaddiren.

De Candolle <sup>1)</sup> hat in Genf während 23 Jahren angestellte Beobachtungen über die Entwicklung der Blätter der Rosskastanien, des La Treille genannten Spazierplatzes bekannt gemacht. — Er hat sie nach der Summe der Wärmegrade zusammengestellt, die zu verschiedenen Tageszeiten vom ersten Januar eines jeden Jahres an aufgezeichnet wurde; nach der mittlern Temperatur, nach den Regen- und heitern Tagen in den 5, 10, 15 und 30 Tagen, die der Blattentfaltung vorhergingen. Die Abstände der Entwicklungsepochen in den verschiedenen Jahren betragen einen Monat. Die Zahlen beweisen, dass die frühen und späten Jahre nach der Methode Adanson's sich nicht berechnen lassen und dass sie nicht damit übereinstimmen, was man nach den mittleren Temperaturen der 5, 10, oder 15 der Entfaltung vorhergehenden Tage vermuthen sollte. Wenn man die sechs frühesten Jahre mit den sechs spätesten vergleicht, so war die mittlere Temperatur der 20 und 30 vorhergehenden Tage ungefähr um einen Grad höher in den ersteren. Die Temperatur des Winters scheint keinen wahrnehmbaren Einfluss auszuüben; wahrscheinlich hat aber die des vorhergehenden Sommers einen Einfluss, wenigstens für die zarten Pflanzen, indem ein wärmerer Sommer eine bessere Bereitung der Nahrungssäfte, und, nach dem Ausdruck der Gärtner, eine bessere Zeitigung des Holzes bedingt.

Der Einfluss der Feuchtigkeit, obgleich keinem Zweifel unterworfen, ist noch schwieriger zu schätzen, als der der Temperatur.

#### §. 4. *Vegetation des Sommers und Herbstes.*

Die Thätigkeit der Vegetation nimmt stufenweise vom Frühlinge an ab. Die Blätter nehmen Kohlenstoff und andre durch die wässerige Aushauchung abgelagerte Stoffe auf. Sie verhärten sich, färben sich gelb, später zuweilen sogar roth, und fallen endlich ab.

In der Mitte dieser Periode, im August-Monat, geht eine merkwürdige Erscheinung vor sich: das Aufsteigen des Augustsaftes (*sève d'août*) <sup>2)</sup> oder der zweite Trieb. Mit merklich verdoppelter Thätigkeit steigt alsdann der rohe Saft aufwärts, obgleich weniger stark als im Frühling und bringt ein Hervortreten

1) DC. Phys. vég. 1. p. 431.

2) Vaucher Mém. sur la séve d'août in den Mém. de la soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève le partie. p. 285. — DC. Phys. vég. I. p. 458.

der winkelständigen Knospen zuwege, welches darauf durch die eintretende Kälte für mehrere Monate lang gehemmt wird. In dem Pappelbaume bewirkt diese Bewegung sogar eine Verlängerung der Zweige und eine Bildung neuer Blätter, deren Frische gegen das dunklere Grün der altern Blätter absticht. Es scheint, als verlören die Blätter im Juli-Monat ihre ursprüngliche Thätigkeit, so dass alsdann die Knospen anfangen, sich zu entwickeln, und den rohen Saft anziehen. Alle Bäume sind dann ungefähr in derselben Lage, wie die Maulbeerbäume, die man ihrer Blätter beraubt hat.

## **Dritter Abschnitt.**

### **Von der Reproduction der phanero- gamen Gewächse.**

#### *Einleitung.*

Die Reproduction der Pflanzen geht entweder durch Sexualorgane oder durch Theilung der Ernährungsorgane vor sich.

Ich werde hier von diesen zwei Phänomenen aus dem Gesichtspunkte der Thätigkeit der Organe und der ersten Entwicklung der jungen Individuen sprechen. Ich werde mit der Blüthe und andern geschlechtlichen Erscheinungen anfangen, alsdann von der Theilung sprechen und mit einigen Betrachtungen über die Analogie des durch diese beiden Systeme der Reproduction Erzeugten mit der Mutterpflanze schliessen.

## **Erstes Kapitel.**

### **Von dem Blühen der phanerogamen Gewächse.**

#### *§. 1. Ursprung der Blüthen.*

Die Blumen bilden sich in gewissen Pflanzen lange, ehe sie äusserlich erscheinen. So sind die Blüthentrauben der Hyacinthen und anderer ähnlicher Pflanzen sogar lange vor der Entwicklung der Blätter da, und in den Palmen bleibt der vorgebildete Kolben ein, zwei, ja, wie man sagt, bis sieben Jahre vor seinem Erscheinen verborgen.

Die Theile der Blume sind veränderte Blätter; allein die Ursache, die so lange voraus diese Metamorphose bewirkt, ist sehr dunkel. Einige unten anzuführende Thatsachen sprechen dafür, dass Mangel an hinreichender Nahrung aus dem Boden das Blühen bedingt und dass die Blüthenorgane theilweise der Nahrung beraubte und eigenthümlich modificirte Blätter sind.

## §. 2. *Von der Blüthe in Beziehung auf das Alter der Pflanzen.*

Der Zeitpunkt, in welchem jede Pflanzenart zum ersten Male blüht, ist der Pubertät der Thiere zu vergleichen. Die Kräuter blühen im ersten oder zweiten Jahre, selten später, und die holzigen Pflanzen im Allgemeinen um so später, je langsamer ihr Wachstum und je länger ihre gewöhnliche Lebensdauer ist.

Dieselbe Art blüht eher in heissen Klimaten, als in kalten. Ja, es geschieht sogar, dass sie über eine gewisse geographische Gränze hinaus gar nicht blüht.

Diese Gesetze gleichen dem, was wir auch im Thierreiche finden. Jedoch lassen sie zahlreiche Ausnahmen in beiden Reichen zu.

Gut bewässerte und in gutem Boden stehende Pflanzen blühen später, als auf trockenem und unfruchtbarem Boden wachsende. Bei reichlicher Nahrung treiben die Pflanzen Blätter und sogenannte geile Zweige, wie man diess sehr wohl in der Cultur der Obstbäume weiss, während Mangel an Nahrung und Beengung in der Entwicklung der Wurzeln das Blühen befördern. Pflanzen in Töpfen blühen gewöhnlich schneller, als in freier Erde, auch hat man in Gärten bemerkt, dass oft eine Pflanze, die lebend versendet worden war, in dem Jahre, da man sie erhielt, blüht, was sie später lange Zeit nicht wieder thut.

## §. 3. *Von dem Blühen in Beziehung auf die Jahreszeit.*

Es ist diess die der Brunst der Thiere entsprechende Erscheinung. In beiden Reichen, wenigstens für die meisten Arten, findet die Reproduction auf eine fast periodische Weise, dem Klima entsprechend, statt. Die Regelmässigkeit ist in den ersten Jahren geringer, als im Verlaufe des Lebens, und ein Zurückkehren des Frostes, sowie das Versetzen an einen minder warmen Ort, können zufällige Anomalien bewirken.

Bei den Fruchtbäumen vermindert eine reichliche Erndte die folgende und verhindert sogar das Blühen, was ohne Zweifel daher rührt, weil die Früchte die im Sommer angesammelte Nahrung, die für die nachfolgenden Blüthen bestimmt war, aufzehren. Diese Abweichungen sind um so merklicher, je später die Frucht am Baume bleibt; daher kehren die reicheren Erndten der spät reifenden Aepfel und Birnen häufiger erst alle zwei Jahre wieder, als die der Kirschen und Himbeeren. Dagegen blühen die Bäume zuweilen zweimal im Jahre; wenn z. B. auf Hagel oder Dürre, die die Blätter zerstörten, ein warmes und feuchtes Wetter folgt. Es ist alsdann dasselbe, wie wenn das Frühjahr auf den Winter folgte.

Die Wiederkehr der Wärme, nach der Ruhe der Vegetation, ist die bedingende Ursache des Blühens im Frühlinge. Die Eigenthümlichkeit jeder Art und jedes Individuums kommt zu diesen zwei, allen Arten gemeinschaftlichen, Ursachen hinzu.

Die Ruhe der Vegetation setzt eine vorhergehende Periode der Thätigkeit voraus, in welcher die Säfte angehäuft wurden. Nach dem Abfallen der Blätter geht in den Pflanzen eine Verarbeitung und eine Vertheilung der Säfte vor sich, vermöge welcher, nach einer bestimmten Zeit, die Wärme die Pflanze zum Blühen bringt, noch ehe die neuen Blätter erscheinen. Pflanzen, die man aus einem Lande in's andere versetzt, blühen anfangs zu derselben Zeit, wie an dem Orte ihrer Herkunft, nach und nach aber fügen sie sich in das Klima und ändern ihre Blüthezeit, oder sterben. Dieser Kampf dauert zuweilen mehre Jahre. Die ausdauernden Pflanzen mit gefüllten Blumen blühen früher, als die einfachen derselben Art. Man erklärt diess durch den Mangel der Frucht, wodurch eine grössere Menge von Nahrung zurückbleibt. Aus derselben Ursache blühen auch die Dahlien jedes Jahr ein wenig früher, seit sie in Europa eingeführt und gefüllt worden sind (?).

Die Organisation jeder Art hat nothwendig einen Einfluss auf ihre Blüthezeit. Auch ist es offenbar, dass in derselben Art die Individuen in dieser Hinsicht von einander abweichen. So giebt es in einer Allee von Rosskastanien stets einige, die frühzeitiger, andere, die später blühen, und immer sind es dieselben Individuen, die diese Eigenschaft zelgen. In der Nähe von Genf ist eine Rosskastanie dadurch berühmt, dass sie stets einen Monat früher sich belaubt und blüht, als durchschnittlich alle anderen, ohne dass eine deutliche Localursache dazu vorhanden wäre. Ist es nur eine zur Gewohnheit gewordene Verschiedenheit in der Vegetation des Sommers, die diese Wirkung hervorbringt, oder ein verschiedener Grad der Erregbarkeit durch die Wärme? Diess ist ohne anhaltende Beobachtung schwer zu erkennen. Da die mittlere Temperatur der Monate in einem Lande in einem, wie in dem andern Jahre ziemlich konstant ist, so blühen die Pflanzen fast immer zu einer und derselben Zeit; besonders befolgt die Blüthezeit der Arten stets dieselbe Reihenfolge.

Linné merkte sich die Aufeinanderfolge der Blüthezeit verschiedener Arten in Upsala an. Er nannte eine Tabelle dieser Art einen Kalender Florens. Man hat anderwärts ähnliche Tabellen entworfen, und alle örtlichen Floren erwähnen der Blüthezeit.

Der Mandelbaum, der in Smyrna in der ersten Hälfte des Februars blüht, blüht in Deutschland in der zweiten Hälfte des April und in Christiania in den ersten Tagen des Juni. / Schüb-

*in Dorpat 9. 15 - 25. Mai*

ler<sup>1)</sup> und Göppert<sup>2)</sup> haben viele Data dieser Art gesammelt, und gefunden, dass die Verschiedenheiten nach dem Klima um so grösser sind, je früher die Blüthezeit fällt. Die Verschiedenheiten in einem und demselben Lande für jede Art gehören zu den oben angegebenen Beobachtungen über die Entwicklungsperiode der Blätter; nur hat hier die Feuchtigkeit einen geringeren Einfluss als die Wärme.

#### §. 4. Von dem Blühen in Beziehung auf die Tageszeit.

Viele Blumen öffnen sich regelmässig zu einer bestimmten Stunde und schliessen sich zu einer andern. Linné nannte diese Stundenepochen in seinem stets poetischen Style: die Uhr Florens (*Horologium florum*).

Der *Convolvulus Nil* und *sepium* öffnen sich um vier Uhr des Morgen; *Papaver nudicaule* um fünf Uhr; *Convolvulus tricolor* zwischen fünf und sechs; *Hieracium* und *Sonchus* zwischen sechs und sieben; die *Anagallis arvensis* um acht; die *Calendula arvensis* um neun; *Ornithogalum umbellatum* (dame d'onze heures) um elf; die meisten *Mesembrianthemum* um Mittag; die *Scilla pomeridiana* um zwei Uhr; die *Mirabilis Jalappa* (Nacht-schöne, *belle-de-nuit*) zwischen sechs und sieben des Abends, der *Cereus grandiflorus*, die *Oenothera suaveolens* zwischen sieben und acht. Endlich um zehn Uhr des Abends der *Convolvulus purpureus*, den man Tagesschöne (*belle de jour*) genannt hat, weil er stets geöffnet ist, ehe der frühzeitigste Beobachter erscheint. Indem man die Stunde des Aufblühens und die Dauer der Blume verbindet, unterscheidet man:

1. Die ephemerer Blumen, die sich nur ein Mal zu einer bestimmten Stunde öffnen; sie sind entweder Tagblumen (*diurni*), wie der *Cistus*, das *Linum* u. s. w., oder Nachtblumen, wie der *Cactus grandiflorus*.

2. Die Aequinoctialblumen, die sich mehre Tage hintereinander zu derselben Stunde öffnen und schliessen. Sie sind gleichfalls Tag- oder Nachtblumen.

Man nennt diejenigen wenigen Blumen meteorische, deren Zustand je nach der Atmosphäre verschieden ist. So schliesst sich die Regenringelblume (*Dimorphotheca pluvialis*), wenn das Wetter sich zum Regen neigt. Die *Campanula glomerata* und andere *Campanuleen* schliessen sich, wenn der Himmel bewölkt ist.

De Candolle<sup>3)</sup> hat bewiesen, dass diese Phänomene von der Einwirkung des Lichtes, und keineswegs von der der Tem-

1) Schübler über die Zeit der Blütenentwicklung etc. in Flora 1830. p. 353.

2) Act. ac. C. C. L. N. C. XV. part. 2.

3) DC. Mém. des savans étraug. de l'institut. vol. 1.

peratur abhängen. Sie geben sowohl in den Treibhäusern, als in der freien Luft vor sich; wenn man aber Pflanzen mit meteorischen oder äquinoctialen Blumen in einen dunkeln Keller bringt, wo sie während der Nacht durch helle Lampen beleuchtet werden, so zeigt sich Anfangs eine Störung in dem Aufblühen; sie öffnen und schliessen sich unregelmässig, endlich fügen sie sich darein, je nach der Helligkeit der Lampen, zu blühen oder sich zu schliessen. In diesen Versuchen öffneten sich endlich die Blumen der *Mirabilis*, nach einem Kampfe von einigen Tagen, am Morgen nach einer durch Lampen erhaltenen Nacht, und schlossen sich am Abende nach einem lichtlosen Tage. Andere Arten konnten sich weder in die neue Ordnung der Dinge fügen, noch auch die frühere beibehalten; sie waren in ihren Bewegungen nicht an Stunden gebunden und ohne Regel; und diess bestätigt den Einfluss des Lichtes <sup>1)</sup>).

#### §. 5. *Von dem Blühen in Hinsicht auf dessen Entwicklung.*

Die Schnelligkeit in der Entwicklung der Blume weicht ab, je nachdem die zu ihrer Bildung nöthige Nahrung voraus bereitet ist, oder nicht. So wächst der Schaft in den Zwiebel- und Knollengewächsen, oder denen mit einem fleischigen Stengel sehr schnell, während sich in den gewöhnlichen Pflanzen die Blütenstiele langsamer entwickeln.

Die *Agave Americana* blüht in den heissen Gegenden in den ersten drei oder vier, und in den Gewächshäusern des gemässigten Klima's in funfzig oder sechzig Jahren nicht; dann treibt sie mit einem Male in einem oder zwei Monaten einen Blütenstiel von zehn bis achtzehn Fuss Höhe. Eine ähnliche Pflanze, die *Fourcraea gigantea*, befand sich beinahe ein Jahrhundert lang in dem Pariser Garten, als sie in dem ziemlich heissen Sommer 1793 anfang, schnell zu wachsen, um zu blühen. Ventenat maass dieses Wachsthum genau und sagt, dass es in sieben und achtzig Tagen zwei und zwanzig einen halben Fuss betrug, was etwas mehr als drei Zoll den Tag beträgt. An einigen Tagen betrug die Verlängerung nahe bei einen Fuss. Leider maass man nicht zu jeder Stunde; man weiss jedoch, den neuern Beobachtungen E. Meyer's zufolge, dass die Verlängerung des Stengels je nach den Tageszeiten verschieden ist. — Die Organe der Blume wachsen, wie die Blätter, vorzüglich an der Basis. —

1) Siehe Dutrochet's interessante Versuche über die Ursachen des Erwachens und Entschlafens der Blumen in Institut. 1836. Nov. Nach ihm ist es eine Folge des anatomischen Baues der Nerven der Blume. Eine Turgescenz der innen liegenden Zellschicht öffnet die Blume, eine Biegung des fibrösen Theils der Nervatur schliesst sie wieder. Das erstere ist Folge der Endomose, das letztere der Oxydation durch den Sauerstoff in den Spiralgfässen.

Das Ausstreuen des Blütenstaubes fällt nicht immer mit dem Erschliessen der Blumenkrone in eine Zeit, und wenn die Staubgefässe in mehren Quirlen stehen, so befolgen sie bald eine centrifugale (?), bald eine centripetale Ordnung im Ausstreuen.

Das Ende der Blüthezeit wird vorzüglich durch die Richtung, die die ernährenden Säfte zu dem Samen nehmen, bestimmt. Eine bekannte Erfahrung ist es z. B., dass die Nelke, sobald die Befruchtung statt gefunden hat, schnell welkt, so dass das Fortblühen einer künstlich befruchteten Nelke ein sicherer Beweis des Misslingens des Befruchtungsversuches ist. Auch dauern die gefüllten Blumen, die keinen Samen bringen, länger. Die am meisten von dem Bau der Blätter abweichenden Blütenorgane sterben zuerst ab, die grünen dagegen, wie z. B. der Kelch, ernähren sich selbst und dauern lange aus.

## Zweites Kapitel.

### Ueber die Befruchtung der phanerogamen Pflanzen.

#### §. 1. *Geschichtliche Einleitung* <sup>1)</sup>.

Die Geschlechtlichkeit der Pflanzen, diese wichtige Thatsache, die jetzt auf die Wissenschaft einen grossen Einfluss ausübt, wurde von den Alten nur geahnt. Schon Empedocles nahm eine, wenn gleich nicht deutlich geschiedene Geschlechtlichkeit in den Pflanzen an, nur Aristoteles stimmte ihm hierin bei; doch wird Herodot gewöhnlich als der erste angeführt, der von dem verschiedenen Geschlechte der Pflanzen spricht. Er erzählt (Lib. I. §. 193.), wie die Babylonier männliche und weibliche Dattelpalmen unterschieden und bei diesen Bäumen ein der Caprification der Feigen ähnliches Verfahren anwendeten. Hierin verwechselte er jedoch zwei ganz verschiedene Dinge. Die Caprification der Palmen oder Dattelbäume, wie sie im Orient bewerkstelligt wird, besteht in dem Schütteln mit männlichen Blumen bedeckter Zweige über den weiblichen Bäumen, damit diese Früchte geben. Bei der Caprification der Feigen, die man in Griechenland veranstaltet, bringt man gleichfalls Zweige auf die cultivirten Bäume, allein nur, um diesen Insekten (Schlupfwespen, Cynips) mitzutheilen, die durch ihren Stich die Reife der Gartenfeigen beschleunigen.

Theophrast verbindet mit der Bezeichnung männlicher und weiblicher Pflanzen keinen bestimmten Sinn; denn er erwähnt

1) Siehe Spreng. *Histor. rei herb.* 1. p. 114.

männlicher Pflanzen, welche Früchte tragen; wahrscheinlich nannte er männliche, wie es noch jetzt die Bauern mancher Gegenden thun, die stärkern Pflanzen, und weibliche die weniger kräftigen, oder er gebrauchte diese Ausdrücke zur Bezeichnung verschiedener Arten. Er unterschied zwar das Verfahren der Caprification der Feigen von dem der Befruchtung der Palmen, und vergleicht Letzteres sogar mit der Befruchtung des Laiches der Fische; allein das Phänomen an dieser einen Pflanze erscheint ihm zu isolirt, um daraus einen Schluss auf's Allgemeine zu ziehen.

Die Römer hatten genauere Kenntnisse über die Befruchtung bei den Pflanzen. Plinius beschreibt die Fructification bei den Palmen ziemlich genau im dreizehnten Buche seiner *Historia mundi* und fügt hinzu:

„*Arboribus imo potius omnibus, quas terra gignit, herbisque etiam, utrumque sexum esse, diligentissimi naturae tradunt, quod in plenum satis est dixisse hoc loco. Nullis tamen arboribus manifestius (quam palmis).*“ und etwas weiter: „*Caetero non sine maribus gignere foeminas sponte edito nemore confirmant, circaque singulos plures nutare in eum pronas blandioribus comis. Illum erectis hispidum afflatu visuque ipso et pulvere etiam foeminas maritare; hujus arbore excisa viduas post sterilescere foeminas.*“ An einem andern Orte sagt er: *Dari in plantis veneris intellectum, maresque afflatu quodam et pulvere etiam foeminas maritare.*“

Ovid in seinen *Fastis*, lib. V. *carm.* 262 sagt:

„*Si bene floruerint segetes, erit area dives;*  
*Si bene floruerit vinea, Bacchus erit etc.*“

Und Claudianus:

„*Vivunt in venerem frondes arborque vicissim*  
*Felix arbor amat; nutant ad mutua palmae*  
*Foedera; populeo suspirat populus ictu;*  
*Et platani platanis alnoque assibilat alnus.*“

Im dritten und vierten Jahrhundert unserer Zeitrechnung sprach sich Cassianus Bassus in ähnlicher Weise aus: *Palma ipsa amat et quidem ardentem alteram palmam, velut Florentinus in Georgicis suis tradit, neque prius desiderium in ipsa cessat, donec ipsam dilectus consoletur . . . . . Medela igitur amori adhibetur, si agricola frequenter masculam contingat et manus suas amanti admoveat; maxime si flores, de palmitate mascula ademptos, in caput amantis imponat; hoc enim modo amorem mitigat, et palma ipsa, splendida reddita, de caetero optimum fructum feret.*

Nach der Wiedergeburt der Wissenschaften beschrieb im Jahre 1505 der Dichter Pontanus in oft citirten Versen die späte Befruchtung zweier Palmen, die zu seiner Zeit in Brundisium

und Hydruntinum, d. h. in einer Entfernung von dreissig italienischen Meilen, in gerader Richtung, wuchsen.

„*Brundusii latis longe viret ardua terris  
Arbor, Idumaeis usque petita locis;  
Altera Hidruntinis in saltibus aemula palma;  
Illa virum referens, haec muliebre decus.  
Non uno crevere solo, distantibus agris,  
Nulli loci facies, nec socialis amor.  
Permansit sine prole diu, sine fructibus arbor  
Utraque, frondosis et sine fruge comis;  
At postquam patulos fuderunt brachia ramos,  
Coepere et coelo liberiore frui,  
Frondosique apices se conspexere, virique  
Illa sui vultus, conjugis ille suae,  
Hausere et blandum venis sitientibus ignem,  
Optatos foetus sponte tulere sua:  
Ornarunt ramos gemmis, mirabile dictu,  
Implevere suos melle liquente favos.“*

Doch beweist hier schon die Angabe, dass beide Palmen Frucht trugen, die Unkunde des eigentlichen Vorganges.

Prosper Alpin <sup>1)</sup> hat gegen das Ende des sechzehnten Jahrhunderts sehr genau die Befruchtung der Datteln in Aegypten beobachtet: *Plerique foeminas ut secudent, non ramos, sed pulverem intra maris involucrum inventum supra foeminarum ramos spargere solent. Nic etiam Aegypti hoc fecerint, sine dubio foeminae vel nullos fructus ferent, vel quos ferent non retinebunt, neque hi maturescent.*

Caesalpin <sup>2)</sup> kannte im Jahre 1583 die Existenz der Geschlechter in eingeschlechtigen Pflanzen. Es scheint, als habe Zaluziansky im Jahre 1592 in einem jetzt sehr seltenen Buche zuerst von hermaphroditen Pflanzen gesprochen <sup>3)</sup>.

Beinahe ein Jahrhundert verging, ehe diese Ideen wieder aufgenommen und ausgeführt wurden. Millington (1676) sprach wohl zuerst deutlich aus, dass der Blütenstaub zur Pflanzenzeugung diene; später pflichtete ihm Grew bei (1683), und Camerarius und Rajus thaten viel zur Verbreitung dieser Ansicht. Rajus sagt in der Vorrede zu seiner *Sylloge*: *Apices (stamina) floris praecipua pars sunt, cum pollinem contineant, nostra sententia spermati animalium analogum, vi prolifica donatum et seminibus foecundandis inservientem.*

Besonders beachtenswerth sind die Ansichten Morlands (1704), der die Pollenkörner für die Keime der künftigen Pflanzen hält

1) Alp. Hist. nat. Aeg. II. p. 14—15.

2) Caesalp. de plantis. 4. Florent. 1583.

3) Siehe Spreng. Hist. rei herb. 1. p. 443.

und von dem Durchgang derselben durch den *tubus styli* und dem Eindringen in das *Ovulum* spricht. Nach vielen Anfechtungen, die die Lehre von der Sexualität, besonders durch Tournefort, Pontedera und Andere erlitt, begann Seb. Vaillant 1707 seine Vorlesungen in dem königlichen Garten zu Paris mit einem ausgedehnten Vortrage, in dem er über die Geschlechtlichkeit der Pflanzen, wie von einer zu seiner Zeit erkannten Thatsache spricht <sup>1)</sup>. Er sagt, die Organe, die die Geschlechter bilden, sind die Staubgefäße und die Fruchtknoten. Er unterschied, wie vor ihm schon Camerarius, männliche, weibliche und hermaphrodite Blumen. Antoine de Jussieu im Jahre 1721, Bradley im Jahre 1724 und andere Botaniker jener Zeit führten neue Beweise für die Sexualität der Pflanzen an. Endlich bediente sich Linné 1737 dessen, als einer Grundlage seiner Classification der Gewächse. Seinen Vorgängern alle Gerechtigkeit widerfahren lassend, mehr, als es später geschahe, erweiterte er um Vieles das Feld der Kenntnisse über die Befruchtung in den Pflanzen und gab vielfache Beweise dafür, die so gut beschrieben waren <sup>2)</sup>, dass selbst Laien davon betroffen wurden.

Dennoch blieb der eigentliche Vorgang der Befruchtung unbekannt und die Kenntnisse von demselben beschränkten sich darauf, dass man wusste, dass das Zusammenwirken der Staubgefäße und des Stempels zur Samenbildung nöthig sei.

## §. 2. *Beweise der Befruchtung bei den Pflanzen.*

Folgendes sind die directesten Beweise der Geschlechtlichkeit der Pflanzen.

1. Es giebt Pflanzen, die man *diöcisch* nennt, in denen die Staubgefäße und Stempel auf verschiedenen Stengeln einer und derselben Art vorkommen. Nun ist es aber seit den ältesten Zeiten erkannt worden, dass die stempeltragenden, gewöhnlich weiblich genannten, Pflanzen keine Frucht tragen, oder wenigstens keinen tauglichen Samen geben, wenn nicht der Pollen der, Staubgefäße tragenden, gewöhnlich männlich genannten, Pflanzen zu ihnen gelangt, wie diess öfters geschieht, wenn diese entfernt, getrennt stehen, oder auf irgend eine Weise verdorben sind. So besass de Montbron, ein französischer Landwirth, eine weibliche Pflanze von *Shepherdia canadensis*, die nie Früchte getragen hatte; als er jedoch eine männliche Pflanze erhielt,

1) Diese Rede wurde 1718 gedruckt und 1726 von Lacroix in Form eines Gedichts unter dem Titel: *Connubia florum*, wiedergegeben.

2) Siehe besonders seine Schrift unter dem Titel *Sponsalia plantarum* (1746).

bedeckte sich gleich im ersten Jahre die erstere mit einer solchen Menge von Früchten, dass man sie stützen musste <sup>1)</sup>).

Im Jahre 1800 verhinderte der Krieg in Aegypten die Einwohner dieses Landes, sich in den Wüsten männliche Kolben der Dattelpalmen zu verschaffen, um die weiblichen Pflanzen, die sie cultiviren, mit dem Pollen zu bestäuben, und diese gaben keine Früchte <sup>2)</sup>).

2. In denjenigen Pflanzen, wo Staubgefäße und Stempel getrennt, aber auf demselben Stengel stehn (monöcische), wie z. B. der Mais, darf man, wie es die Erfahrung gezeigt hat, nicht zu früh die Blütenstände, die Staubfäden tragen, abschneiden, da sonst die Achren keinen Samen geben würden.

3. In den zweigeschlechtigen Blumen, wo Staubfäden und Stempel in einer Blume vereinigt sind, kann man die Identität in der Bildung dessen, was man Staubgefäß und Stempel nennt, mit den gleichen Theilen in monöcischen oder diöcischen Blumen nicht läugnen. Man muss ihnen daher auch ein gleiches Geschäft zuschreiben.

4. Man macht täglich künstliche Befruchtungen bei der Cultur der Pflanzen, indem man den Pollen einer Pflanze auf die Narbe einer andern bringt. Sind beide Pflanzen von derselben Art, so giebt der Same eine gleiche Pflanze; sind es verwandte, aber verschiedene Arten, so steht oft das Erzeugniss zwischen beiden in der Mitte. Im vorigen Jahrhundert machte Gleditsch einen Versuch, der, weil er neu war, Berühmtheit erlangte. Im Berliner Garten war eine weibliche Palme (*Chamaerops humilis*), welche blühte, ohne Frucht zu tragen, und in Leipzig eine männliche Pflanze, die gleichfalls von Zeit zu Zeit blühte. Von dem Pollen dieser letzteren wurde etwas in einem Briefe nach Berlin geschickt; man bestäubte damit die Pistille, und jetzt findet sich in Berlin noch eine *Chamaerops*, die aus dieser Befruchtung her stammt <sup>3)</sup>. Jetzt erhält man eine Unzahl von Varietäten der Pelargonien, Amaryllis, *Oenothera* u. s. w. durch kreuzende Befruchtung verschiedener Arten. Man hat nur auf die Entfernung der Staubgefäße in der Blume, die man befruchtet, zu achten, che sich die Antheren geöffnet haben; denn die Erfahrung hat gelehrt, dass der Pollen der Pflanze selbst die Wirksamkeit jedes andern Pollens übertrifft, wenn man ihn zur Narbe gelangen lässt.

5. In den vollkommen gefüllten Blumen sind alle Staubfäden und Stempel in Kronenblätter verwandelt. Sie geben keinen

1) Ann. de Fromont. III. p. 59.

2) Delil. fl. d'Egypte. p. 172.

3) Otto Bull. des sc. nat. de Férussac V. p. 254.

Samen. Die halbgefüllten, die noch einige unverwandelte Staubfäden und Stempel haben, geben einigen Samen.

6. Durch Verstümmelung kann man eine Blume unfruchtbar machen. Es reicht hin, dass man die Staubgefäße oder die Narben oder Griffel vor einem bestimmten Zeitpunkte wegschneidet und zu gleicher Zeit die Blumen derselben Art entfernt, deren Pollen zu der verstümmelten Blume gelangen könnte. Schneidet man nur einen der Griffel weg, so wird das Carpell oder das Fach, das ihm entspricht, unfruchtbar.

7. Regen und Nebel, welche während der Blüthezeit eintreten, bringen oft ein Fehlschlagen der Früchte zuwege, was leicht erklärlich wird, wenn man bedenkt, dass die Pollenkörner von dem Wasser platzen, und wenn man zugiebt, dass der Pollen zu einer bestimmten Zeit auf die Narbe fallen muss, damit Fruchtbildung erfolgen könne.

Weitere Beweise geben die Verhältnisse der Lage, die zwischen Staubgefäßen und Stempel statt finden; die merkwürdigen Bewegungen der Staubgefäße, deren Zweck es ist, dass der Pollen auf die Narbe gelange; die kurze Dauer der Staubgefäße, die es darthut, dass ihnen eine temporäre Verrichtung obliegt, die ganz eigenthümliche Form und das sehr beständige Vorkommen dieser Organe, die auf eine wichtige Function hinweisen, vor Allem aber die in neuester Zeit gemachten directen Beobachtungen über den Vorgang der Befruchtung.

### §. 3. *Einwürfe gegen die Theorie der Befruchtung in den Pflanzen.*

Gegen diese oben aufgezählten Beweise hat man dennoch bald einfache Verneinungen, bald widersprechende Thatsachen, bald eigenthümliche Schlussfolgerungen und Erklärungen vorgebracht.

Es giebt einige Schriftsteller, die, ohne irgend einen Grund, die Thatsachen leugnen, die alle Anderen zulassen; diesen lohnt es nicht zu antworten.

Der berühmte Spallanzani <sup>1)</sup> hat der Befruchtungstheorie widersprechende Erscheinungen beobachtet. Von weiblichen Pflanzen des Hanfes und Spinates (die diöcisch sind), die er isolirte, sammelte er Samen, die zuweilen keimten, während doch nach der Befruchtungstheorie in diesem Falle die Samen entweder sich gar nicht hätten bilden, oder doch wenigstens keinen Embryo enthalten müssen. Man wandte dagegen ein, dass durch den Wind, durch Insekten der Pollen huzugebracht sein konnte u. s. w. Er säete Wassermelonen in einem Treibhause und

1) Spallanz. Mém. sur la génér. des plantes; übersetzt von Senebier.

erhielt, zu einer Zeit, wo gewiss keine andere Melonenart in der ganzen Lombardei blühte, Blumen, die Früchte ansetzten und zuweilen fruchtbare Samenkörner brachten. De Marti <sup>1)</sup> wiederholte diese Versuche im Jahre 1791 und zeigte, dass häufig in diöcischen Pflanzen, dem Hanf, dem Spinat, männliche oder hermaphrodite Blumen sich auf einer weiblichen Pflanze finden. Er versichert, keine fruchtbaren Samen erhalten zu haben, wenn er alle Staubgefässe entfernen konnte, dessen man, wie er meint, nur sehr schwer gewiss sein kann. Man kann vermuthen, dass dieser Umstand einen Irrthum in Spallanzani's Versuche brachte. Ihm wurde geradezu von dem grossen Physiker Volta widersprochen, der die Versuche wiederholt hat, und keinen fruchtbaren Samen erhielt, wenn er alle nöthigen Vorsichtsmaassregeln zur Entfernung der Staubgefässe getroffen hatte <sup>2)</sup>.

Dennoch hat vor einigen Jahren Lecoq, Professor der Naturgeschichte in Clermont, die Versuche Spallanzani's wiederholt und zum Theil bestätigt. Er bemerkt, dass die Pflanzen mit getrenntem Geschlechte, wo folglich die Befruchtung mehr dem Zufalle anheim gestellt ist, häufiger zu der Reihe von Pflanzen gehören, die mehrmals Frucht tragen können, als zu denjenigen, welche nur einmal Frucht tragen <sup>3)</sup>. Die Art würde der Vertilgung ausgesetzt sein, wenn bei den letzteren die Befruchtung fehlte, während für die erstern diess von geringer Bedeutung wäre, da sie sich im folgenden Jahre befruchten könnten.

Nun hat aber Lecoq gefunden, dass in Arten, die mehrmals blühen, wie z. B. die *Lychnis dioica*, die Blumen isolirter weiblicher Pflanzen stets unfruchtbar, dagegen in andern, die nur ein Mal blühen, wie z. B. der Spinat, der Hanf, die *Mercurialis annua*, die Blumen isolirter Individuen fruchtbar waren.

Geben wir zu, dass bei diesen Versuchen kein Irrthum statt fand, und dass in dem Pflanzenreiche zuweilen eine Erzeugung ohne Befruchtung vorkommt, so beweist diess doch nichts gegen die Allgemeinheit der Fälle, wo eine Befruchtung unumgänglich nöthig ist. Bekannt ist es ja auch, dass bei einigen Insekten (den Blattläusen) eine einmalige Befruchtung zur Entwicklung mehrer Generationen hinreicht, und doch hat man daraus noch niemals gefolgert, dass keine Befruchtung im Thierreiche statt finde.

1) Experimentos y observ. sobre los Sexos y Fecondacion de las plantas. 8. Barcelona 1791.

2) Mémoires de l'Acad. de Mantoue 1. p. 226.

3) Lecoq recherches sur la reprod. d. végét. Clermont, in 4. 1827. Der Verfasser berechnet, dass in Frankreich sowohl an einheimischen, als an allgemein cultivirten Pflanzen eine monocarpische Pflanze auf 2,41 polycarpische komme; unter den Zwitterarten 1 auf 2,28, unter den monöcischen 1 auf 4, und unter den diöcischen 1 auf 18. A n m. d. Verf.

Unter den Meinungen, denen zufolge der Pollen anders wirkt, als durch Befruchten, muss man die von Schelver <sup>1)</sup> anführen, welcher annimmt, dass der Staub der Staubgefäße, so wie jeder andere Staub, indem er auf die Narbe fällt, dort eine Art von Krankheit hervorruft, die Vegetation hemmt, woher dann der Nahrungssaft den Ei'chen zugeleitet wird und sie zur Entwicklung bringt. Aber wie soll man dann die Bildung hybrider Pflanzen durch Bestreuen der Narbe einer Art mit dem Pollen einer andern erklären? Warum entwickeln sich die Ei'chen nicht, wenn man die Narbe wegschneidet, oder wenn sie durch irgend eine beliebige Ursache verkümmert?

§. 4. *Von den der Befruchtung vorhergehenden und sie vorbereitenden Umständen* <sup>2)</sup>.

a. *Bewegung der Sexualorgane.*

Wenn man nur einigermaßen aufmerksam die Blumen beobachtet, so gewahrt man Bewegungen dieser Art, denn sie sind häufig und mannichfaltig.

Es würde stets nur eine unvollkommene Aufzählung sein, wenn hier die hauptsächlichsten Phänomene dieser Art erwähnt würden. Mehrere Werke handeln speciell über diesen Gegenstand. Desfontaines <sup>3)</sup> hat darüber in Beziehung auf die Irritabilität der Organe gesprochen. Conrad Sprengel hat in einem eigenen Werke <sup>4)</sup> Analysen der Blume in den verschiedenen Perioden ihrer Entwicklung gegeben, und dadurch nachzuweisen gesucht, wie der Bau der Blumen stets so beschaffen ist, dass der Blüthenstaub entweder unmittelbar auf die Narbe gelangt, oder durch Beihülfe von Insekten, deren Gestaltung in vielen Fällen wie eigends zu diesem Geschäft eingerichtet erscheint.

Vaucher <sup>5)</sup> beschreibt auch mit dem Beobachtungsgeiste, der ihn so auszeichnet, die Veränderung in der Stellung der Blüthenorgane.

In vielen Fällen sind es die Staubgefäße, die sich dem Stempel nähern, wie man es in den Liliaceen, den Saxifrageen,

1) Schelver Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen. Heidelberg 1822. 8. Fortsetzung 1823. Henschel von der Sexualität der Pflanzen. Breslau, in 8. 1820. — D. Verf. Hier wäre dann auch zu gedenken: L. C. Treviranus Lehre vom Geschlechte der Pflanzen. Bremen 1822. 8.

2) DC. Phys. vég. II. p. 516.

3) Desfont. Mém. de l'acad. des sc. de Paris 1783. Encycl. méth. bot. Artikel Irritabilité.

4) Conrad Sprengel das entdeckte Geheimniss der Natur in Bau und Befruchtung der Blumen. Berlin 1793. 4.

5) Vaucher Hist. physiol. des pl. d'Europe. Genève. 1830. 8.

dem *Linum* u. s. w. sieht. In den *Geranien* und den *Kalmien* krümmen sich die Staubfäden, um die *Antheren* auf die *Narbe* zu bringen. In den *Nelken*, den *Rauten* u. s. w. nähern sie sich ihr, indem der mit den *Blumenkronenblättern* abwechselnde *Quirl* den Anfang macht. In dem *Tropaeolum* beugen sich die acht Staubgefäße nach einander mit einer gewissen *Regelmässigkeit* während acht Tagen. Andere Staubfäden werfen sich lebhaft, wenn eine mechanische Ursache auf sie einwirkt, wie z. B. in der *Berberis*, den *Disteln*, der *Opuntia* u. s. w. Die *Griffel* und *Narben* zeigen weniger Bewegungen. Jedoch neigen sie sich bei den *Passifloren*, den *Nigellen*, den *Lilien*, den *Epilobien* u. s. w. zu den Staubgefässen hin. Mehre *Narben* sind rachenförmig geöffnet und schliessen sich sobald *Blüthenstaub* darauf gelangt; die der *Goodenovien* sind mit einer becherförmigen Haut umgeben, die sich nach der Aufnahme einiger *Pollenkörner* schliesst.

Der *Griffel* der *Stylidien* ist in seiner ganzen Länge mit den Staubgefässen verwachsen, und diese Theile zusammengenommen werfen sich plötzlich zurück, wenn man sie sticht. Dieses Phänomen dauert nur während der Oeffnung der *Antherenfächer*. Der allgemeine Zweck dieser Bewegungen ist, den *Pollen* hervortreten zu lassen, ihn in die *Luft* zu schwenken, damit er auf die *Narbe* derselben oder einer benachbarten *Blume* falle, oder unmittelbar den *Pollen* auf die benachbarte *Narbe* zu bringen.

#### b. Relative Lage der Sexualorgane.

Diese Bewegungen kommen nur ausnahmsweise in der *Natur* vor; gewöhnlich reicht schon die *Stellung* der *Organe* und die *Art* ihrer *Einfügung* allein hin, um den *Pollen* auf die *Narbe* fallen zu lassen. Uebrigens genügen einige wenige *Körnchen*, um die *Befruchtung* zu vollziehen, und jedes *Staubgefäss* enthält ihrer *Tausende*.

#### c. Umstände, die den Pollen vor der Berührung des Wassers schützen.

Der *Pollen* zerplatzt zu früh und für die *Befruchtung* ohne *Nutzen*, wenn er von der *Feuchtigkeit* oder von einer andern, als der von der *Narbe* abgesonderten *Flüssigkeit* getroffen wird. Einige *Blumen* öffnen sich gerade beim *Fallen* des *Thaus* und vielleicht liegt in diesem Falle die *Einwirkung* der *Feuchtigkeit* mit im *Plane* der *Natur*. Andere *Arten*, die sich sowohl bei feuchtem, als bei trockenem *Wetter* öffnen und die keinen besondern *Schutz* vor der *Feuchtigkeit* haben, sind offenbar in ihrer *Reproduction* durch zu häufigen *Regen* gestört. Allein in sehr vielen *Arten* ist der *Pollen* auf irgend eine *Weise* geschützt. So findet die *Ausstreuung* des *Pollens* bei den *Leguminosen*, den *Campanuleen* u. s. w. schon in der *Knospe* statt. Mehre *Blumen* hängen so, dass der *Regen* nicht eindringen kann.

Die phanerogamischen Wasserpflanzen sind alle so gebaut, dass die Berührung der Antheren mit dem Wasser vermieden wird. Auch muss durchaus entweder ihr Pollen von einer besondern Art sein, so dass er nicht vom Wasser angegriffen wird, oder ihre Reproduction müsste nicht durch den Pollen bewirkt werden, oder endlich der Pollen muss durch irgend welche Mittel vor dem umgebenden Wasser geschützt sein. Ohne die eine von diesen Bedingungen könnten solche Pflanzen nicht existiren. Nun zeigt aber die Beobachtung, dass die letzte Bedingung es ist, die in der Natur vorkommt. Die Blumen öffnen sich entweder in Höhlungen, die mit Luft gefüllt sind, oder über der Oberfläche des Wassers.

Die Zosteræ, auf dem Grunde des Meeres festsitzend, entwickeln ihre Blumen in einer geschlossenen Blattscheide, in welcher sich durch die Pflanze erzeugte Luft befindet. Das *Alisma natans* und der *Ranunculus aquatilis*, die von Zeit zu Zeit unter Wasser gesetzt werden, streuen ihren Pollen in der mit Luft gefüllten Knospe aus. Die Lemnaarten schwimmen auf dem Wasser, die *Potamogeton*, *Sparganium*, *Nymphaeaceen* u. s. w., die in dem Grunde des Wassers wurzeln, erheben ihre Stengel oder ihre Blütenstiele über die Oberfläche des Wassers. In der Wassernuss (*Trapa natans*) schwellen kurz vor der Blüthezeit die Blattstiele zu Schwimmblasen, die mit Luft gefüllt sind, an, und heben die Pflanze, die bis dahin am Grunde wuchs. Nach der Blüthe füllen sich dieselben Blasen mit Wasser und die Pflanze steigt wieder hinab, um ihre Samen zur Reife zu bringen. Allein die in dieser Hinsicht berühmteste Pflanze ist die *Vallisneria*, von der Castal in seinem Gedichte von den Pflanzen eine weniger genaue, als dichterische Beschreibung gegeben hat. Sie wächst in den Gewässern des südlichen Europa, mit ihren Wurzeln fest in dem Sumpfe sitzend. Sie ist diöcisch. Die weiblichen Pflanzen haben Blütenstiele, die, anfangs schraubenförmig gewunden, sich darauf aufrollen bis zur Oberfläche des Wassers. Die männlichen Blumen haben einen sehr kurzen Blütenstiel, die Knospen aber bilden kleine Blasen, die sich von ihrem Stiele lösen und um die weiblichen Blumen herumschwimmen. Dann öffnen sie sich, verstreuen ihren Pollen und sterben; endlich, nach Castals poetischer Beschreibung:

*Les temps de Vénus une fois accomplis,  
La tige se retire en rapprochant ses plis  
Et va mûrir sous l'eau sa semence féconde. —*

### §. 5. Von der Befruchtung selbst.

Wenn die Pollenkörner auf die Narbe fallen, so saugen sie die von dieser ausgeschiedene Feuchtigkeit ein, und ihre innere

Membran tritt in der Form cylindrischer Schläuche hervor. Diese Schläuche treten aus der der Feuchtigkeit, und folglich der Narbe selbst zunächst liegenden Seite und dringen zwischen den Zellen in das lockere Gewebe, aus welchem diese besteht, ein.

Schon *Amici* und *Ad. Brongniart* haben die Narbe, so von dem Pollen durchdrungen, öfters gesehen und diese Organe dargestellt. Sie vergleichen die Narbe mit einem Sammetkissen, und den Pollen mit darin eingesteckten Stecknadeln; auch gleicht wirklich das Pollenkorn einem Nadelkopfe, und der hervortretende Schlauch dem Stiele. *Amici* stellte schon als wahrscheinlich die Ansicht auf, dass die Pollenschläuche sich in der ganzen Länge des Griffels ausdehnen, doch gelang es ihm noch nicht, diess in der Natur nachzuweisen. Andere meinten vielmehr, dass bei der oft sehr beträchtlichen Länge des Griffels die Pollenschläuche unmöglich sich so ausdehnen könnten, um durch den ganzen Kanal des Griffels hindurch bis zu der Höhle des Ovariums zu gelangen. *Ad. Brongniart* behauptete daher, dass die Pollenschläuche, da ihr Häutchen sehr dünn sei, reissen, und dass die Körnchen frei durch die Zwischenzellengänge des leitenden Zellengewebes (*tissu conducteur*) bis zu den Ei'chen gelangen. Er will sie sogar auf diesem Wege verfolgt haben; allein die Schwierigkeit, sehr kleine Körnchen von andern runden oder eiförmigen Körnchen, die sich in dem Zellengewebe finden können, zu unterscheiden, macht diese Beobachtung mehr oder weniger zweifelhaft. Der Unterschied in der Weite der Zwischenzellengänge, verglichen mit der Grösse der Körnchen der *Fovilla*, sollte nach *Brongniart* den Durchgang gewisser Körnchen zulassen oder verhindern, wodurch erklärlich würde, wie eine kreuzende Befruchtung zweier Arten um so schwieriger sei, je verschiedener die Arten von einander sind.

Die neuern Beobachtungen *Horkels*, *R. Browns*, *Schleiden's*, *Meyens* und *Wydler's* haben uns erst den wahren Vorgang der Befruchtung kennen gelehrt, und besonders hat ihn *Schleiden* in so vielen Pflanzen aus den verschiedensten Familien nachgewiesen, dass über die Allgemeinheit und Gesetzmässigkeit desselben kein Zweifel mehr übrig bleiben kann.

Die auf der Narbe gebildeten Pollenschläuche wachsen, ernährt von der, durch die Narbe ausgeschiedenen Feuchtigkeit, dringen zwischen den Zellen des, den Styluskanal auskleidenden Zellengewebes und des leitenden Zellengewebes in dem Innern der Hülle des Fruchtknotens bis zu den Ei'chen oder Samenknospen vor. Die Ei'chen haben bis dahin alle oben (siehe *Organographie*) beschriebenen Veränderungen erlitten; eine Zelle aus der Masse des Kernes hat sich vorzugsweise entwickelt und bildet, die übrigen bei Seite drängend, eine mit Flüssigkeit ge-

füllte Hülle, Embryosack. Selten mehre, gewöhnlich nur ein Pollenschlauch, dringt zu der Kernspitze und durch die Zellen derselben bis zum Embryosack, den er entweder einstülpt, wie diess nach der von Schleiden gegebenen Abbildung eines befruchteten Ei'chens von Phormium tenax wahrscheinlich wird, oder dessen Wandung er durch Resorption an der Berührungsstelle durchbricht. Das Ende des Pollenschlauchs gelangt jedenfalls in die Höhlung des Embryosackes, sei es nun, dass es von einer Duplikatur desselben umschlossen wird oder frei in dieselbe hineinragt, und schnürt sich oberhalb ab. In dem abgeschnürten Ende beginnt nun Zellenbildung, die die Grundlage des Embryo hergiebt.

Es geht hieraus hervor, dass, wenn wir für die Zeugung der Pflanzen Analogien im Thierreiche suchen wollen, der Pollen nur mit dem ovulum, die Anthere nur mit dem Eierstock der Thiere verglichen werden könne, was man also bis dahin männliche Organe in der Pflanze nannte, richtiger als weibliche zu bezeichnen sei. Eine Bestätigung dieser Ansicht giebt uns der Bau der analogen Organe in den kryptogamischen Gewächsen, deren Sporangien nichts anders sind, als Antheren, deren Sporen (Ei'chen) nur mit dem Pollen verglichen werden dürfen. Die bisher sogenannten Ovula oder die Samenknospen vertreten offenbar die Stelle des Uterus, allein höchst wahrscheinlich wird es, dass in ihnen auch das befruchtende Princip zu suchen sei, da nur solche Pollenschläuche, die mit dem Embryosack in Berührung treten, in ihren Enden einen Embryo ausbilden, und irrig ist die Ansicht, welche dieses Princip in der Narbe sucht.

#### §. 6. *Von dem Einflusse anderer, als der Sexualorgane in der Blume auf die Befruchtung.*

Kelch und Blumenkrone schützen offenbar die Sexualorgane gegen Regen und andere ihnen etwa schädliche Einflüsse. Ueberdiess gewähren diese Organe andere Vortheile, die von ihren vegetativen Verrichtungen, als grüne oder gefärbte Theile, abhängen.

Der Kelch, gewöhnlich grün, stehen bleibend, mit Spaltöffnungen versehen, verhält sich wie ein Blatt, und wahrscheinlich ist der Nahrungssaft, den er ausarbeitet, für die Entwicklung der Reproductionsorgane nicht unnütz. Vorzüglich müssen die angewachsenen Kelche in dieser Art wirken, ausser in den Fällen, wo sich ihr Rand in Haare verwandelt oder ganz fehlgeschlagen ist.

Die Blumenkrone ist leicht vergänglich, sehr selten von grüner Farbe, hat wenig oder gar keine Spaltöffnungen, so dass ihre Verrichtung sehr von der der blattartigen Theile abweichen

muss. Ihre vorzüglichsten Verrichtungen sind aber auch: 1) kohlen-saures Gas zu bilden durch Verbindung ihres eigenen Kohlen-stoffs mit dem Sauerstoffe der Luft; 2) während dieses Vorgangs Wärme zu entwickeln. Diese beiden Thätigkeiten sind für die Entwicklung des Embryo von Wichtigkeit. Man behauptet <sup>1)</sup>, dass die Fruchtknoten absterben, wenn man die Blumenkrone beim Beginnen der Blüthe entfernt, und dass dagegen die Eichen stärker wachsen, wenn man sie ein wenig später weg-schneidet. Der Verfasser der *Recherches chimiques* <sup>2)</sup> hat die Untersuchung dieses Punktes der Phytochemie nicht vernachlässigt. Indem er Blumen im Dunkeln in einen durch Quecksilber geschlossenen Luftbehälter brachte, konnte er die Menge des verzehrten Sauerstoffes messen, und er verglich sie für die Dauer von vier und zwanzig Stunden mit dem Volumen jeder zum Ver-suche dienenden Blume. Bei einer Temperatur von 18 bis 25° C. gaben die Blumen der einfachen *Tuberosa* (*Polianthes tube-rosa*) das eiffache ihres Volumens an kohlen-saurem Gase, und die Blätter das vierfache; die Blumen der *Datura arborea* das neunfache ihres Volumens, und die Blätter das fünffache; die Blumen der *Passiflora serratifolia* 18½, und die Blätter 5¼; die Blumen des *Lilium candidum* 5, und die Blätter 2½. Die Blumen verbrauchen also im Dunkeln mehr Sauerstoff, als die Blätter.

Auch hat Saussure erwiesen, dass die Sexualorgane im Ver-hältniss zu ihrem Volumen mehr davon verbrauchen, als die übrige Theile der Blume, und dass dieser Unterschied  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{2}$  von dem, was die ganzen Blumen verzehren, beträgt. Die einfachen Blumen verzehren mehr, als die gefüllten, die männlichen Organe mehr, als die weiblichen; die Blüthenkolben der *Arum* und die Scheide, die sie umgiebt, sind diejenigen Organe, die den höchsten Grad dieser Bildung von kohlen-saurem Gase zeigen. Der Theil des Kolbens, der die weiblichen Blumen trägt, verbraucht bis zwei und dreissig Mal sein Volumen. Dieser Verbrennungs-process ist natürlich mit einer Wärmeentwicklung verbunden.

Sie ist zuerst von Lamarck am *Arum italicum* beobachtet worden. De Candolle sah, dass diese Wärmeentwicklung um drei Uhr Nachmittag beginnt, ihr Maximum um fünf Uhr erreicht und um sieben Uhr nachlässt. Sie findet nur einmal für jeden Kolben statt. Das *Arum vulgare* erreicht bis 7° über die Tempera-tur der umgehenden Luft nach Sennebie; und das *Arum cordi-folium* von Isle de France bis zu 44° und 49°, bei einer Tem-peratur der Luft von 19°, nach Hubert und Bory. — Neuere

1) *Mustei traité de la végét.* I. p. 178.

2) Theod. de Saussure, de l'action des fleurs sur l'air et de leur cha-leur propre; *Ann. de chim. et de phys.* 1822.

Beobachter, Brongniart, Vrolick, de Vrise und Andere, haben die Erfahrung über diesen Gegenstand sehr bereichert.

Diese in den Arum-Arten so merkliche Hitze hängt mit der Entwicklung des kohlensauren Gases zusammen, und da derselbe chemische Vorgang in allen Blumen statt findet, so war vorauszusetzen, dass alle zu einer bestimmten Zeit sich erhitzen. Sausure fand mit einem empfindlichen Thermoskop eine Erhöhung von  $\frac{1}{2}^{\circ}$  C. in der Blüthe der Cucurbita Melopepo und der Bignonia radicans und hat eine ähnliche Erhöhung der Temperatur in andern Pflanzen nachgewiesen. Murray <sup>1)</sup> versichert, dass dieses Phänomen mehr oder weniger stark ist, je nach den Farben der Blumen.

Ad. Brongniart sah diese Entwicklung von Wärmestoff als nützlich für die Befruchtung an, indem sie die Bewegung der Pollenkörnchen beschleunigen sollte. Raspail und Dunal <sup>2)</sup> vergleichen dies Phänomen mit dem, was bei der Keimung vor sich geht, wo gleichfalls Stärkemehl vorhanden ist, Entwicklung von Wärme durch Entweichen von kohlensaurem Gase und Bildung zuckrigen Saftes statt findet. Dunal meint, dass die zuckerhaltige Ausscheidung der Nektarien eine innere Umwandlung der Stärke in Zucker anzeigt, der den Eichen zur Nahrung diene, sowie er bei der Keimung zur Ernährung der jungen Pflanze dient. Er hat gesehen, dass die drüsigen Anhängsel an dem Kolben von Arum italicum, die vor der Befruchtung drei Gramme Stärke geben, nach derselben nur 0,5 liefern; und es ist keinem Zweifel unterworfen, dass der Torus, die fleischigen Blüthenstiele und die gefärbten Blüthentheile im Allgemeinen beim Beginne der Blüthe Stärkemehl enthalten.

Der Nutzen der Nektarien hat viele Untersuchungen veranlasst, die kein entscheidendes Resultat geben, vielleicht weil unter diesem Namen sehr verschiedene Organe verstanden werden. Man hat die Nektarien in verschiedenen Blumen weggeschnitten, und bald haben sie darunter gelitten, bald schienen sie nicht davon angegriffen zu sein. Vaucher sah Fälle (Lopezia), wo gewisse Nektarien zur Verdünnung des Pollens dienen, der alsdann von den Narben aufgenommen wird. Sehr häufig fallen Pollenkörner in den im Grunde der Blume ausgeschiedenen Honigsaft und entwickeln in ihm ihre Schläuche, ohne dass man deshalb berechtigt wäre anzunehmen, dass es der Zweck des Honigsaftes sei, auf diese Weise dem Befruchtungsgeschäft gleichsam vorzuarbeiten. — In der Mehrzahl der Fälle wird der Nektar am Grunde der Blume, entfernt vom Pollen und

1) Experimental researches on the painted corolla of flowers. Lond. 1824. 8.

2) Raspail Mémoire sur la féculé. Ann. d. sc. nat. 1825. — Dunal, Consid. sur les organes floreaux, colorés ou glanduleux. Montpellier 1825. 8.

den Narben, ausgeschieden. Diess führte Conrad Sprengel zu der Annahme, dass das Uebertragen des Pollens auf den Stempel stets durch Insekten vermittelt werde, die durch die Flecken und den Nektar, die sich in der Blume finden, angelockt würden<sup>1)</sup>. Ohne Zweifel müssen Insekten und die Bewegung der Luft das Fallen des Pollen auf die Narbe hervorbringen, und hieraus erklärt sich die Erscheinung, dass Pflanzen in Treibhäusern schlecht Samen ansetzen. Bekanntlich gelangt aber der Pollen in einer Unzahl von Fällen auf die Narbe in Folge ihrer relativen Lage, und es bedarf nur weniger Körner, um die Ei'chen zu befruchten.

### Drittes Kapitel.

#### Von dem Reifen der Früchte und der Samen.

Diese Periode gleicht der Schwangerschaft oder Trächtigkeit der Thiere.

Sobald die Ei'chen befruchtet sind, nehmen sie auf weit deutlichere Weise zu, als in der vorhergehenden Periode. Der Landwirth sagt alsdann, die Früchte haben angesetzt.

Der aufsteigende Saft wird von den übrigen Theilen der Blume abgelenkt und wahrscheinlich in Folge des neuen Lebens, das in den Ei'chen beginnt, zu ihnen geleitet. Diese, wenn ihre Zahl gross ist, entwickeln sich nicht alle. In der Rosskastanie z. B. finden sich zur Zeit der Blüthe sechs Ei'chen und bekanntlich zeigt sich bei der Reife nur ein Same. Dieses Fehlschlagen ist nicht selten. Es rührt entweder von einer unvollständigen Befruchtung der Ei'chen her, oder davon, dass gewisse Ei'chen, vor den andern befruchtet oder aus irgend einer andern Ursache schneller sich entwickelnd, allen Nahrungssaft an sich ziehen und dadurch die Entwicklung der übrigen unterdrücken.

Das Wachsen der Fruchthülle steht in keiner Verbindung mit dem der Samen, noch das der Ei'chen mit der Entwicklung des Embryo. Man findet nämlich oft taube Samen, deren Hüllen die normale Grösse erlangen, und Früchte, wie z. B. die Corinthen, gewisse Birnsorten (*poire bon chrétien d' Auch*) oder die trockene Fruchthülle des *Ranunculus lacerus*, entwickeln sich, ohne Samen zu enthalten. Es scheint, als erhalten dadurch in mehreren ähnlichen Fällen die fleischigen Früchte mehr Nahrung, wovon die Ananas und der cultivirte Brodfruchtbaum auffallende Beispiele abgeben. Andererseits trifft das Fehlschlagen der Fruchthülle oft mit dem der Ei'chen zusammen.

1) Conr. Sprengel das entdeckte Geheimniss der Natur.

Die Zweige, welche Früchte tragen, ziehen eine grössere Menge aufsteigenden Saft an sich, als die, welche bloss mit Blättern bedeckt sind. Die Orangenbäume, an denen man im Winter die Früchte lässt, erfrieren leichter, als andere, weil sie mehr rohen Saft haben, und weil das Gewebe, mit Wasser gefüllt, leichter vom Froste leidet.

Die Dauer des Reifens der Samen ist sehr verschieden, aber die meisten Schriftsteller haben diesen Gegenstand vernachlässigt<sup>1)</sup>. Diese Periode ist im Allgemeinen kürzer in den einjährigen oder krautartigen, als in den ausdauernden und holzigen Pflanzen. So verliessen zwischen Blüthe und Reife:

|    |      |        |  |
|----|------|--------|--|
|    | 13   | Tage   | in dem <i>Panicum viride</i> ;   |
|    | 14   | „      | in der <i>Agrostis lobata</i> , <i>Arena pratensis</i> ;   |
| 16 | — 30 | „      | für die meisten andern Gramineen;  |
|    | 2    | Monate | für die Himbeere, Kirsche, Erdbeere, Ulme, den Mohn, <i>Euphorbia Cyparissias</i> , <i>platyphyllos</i> u. s. w.         |
|    | 3    | „      | für <i>Reseda luteola</i> , <i>Prunus Padus</i> , <i>Chelidonium</i> , die Linde u. s. w.                                |
|    | 4    | „      | für die Rosskastanie, den Hagedorn;  |
| 5  | — 6  | „      | für die Rebe, die Birne, den Apfel, die Buche, den Wallnussbaum;   |
|    | 7    | „      | für den Olivenbaum, die Eiche u. s. w.   |
| 8  | — 9  | „      | für <i>Colchicum autumnale</i> , <i>Viscum</i> ;   |
| 10 | — 11 | „      | für die meisten Pinusarten;  |
|    | 1    | Jahr   | für einige Coniferen;  |
| 1  | — 2  | „      | für den Wacholder, einige nordamerikanische Eichen, den <i>Quercus Hex</i> , <i>Metrosideros</i> , <i>Larix Cedrus</i> . |

### §. 1. Von dem Reifen der Fruchthülle.

Die blattartigen Fruchthüllen, d. h. von grüner Farbe, einer häutigen Beschaffenheit und mit Spaltöffnungen versehen, verhalten sich wie Blätter. Sie nehmen zuletzt dieselbe gelbe oder rothe, oder eine andere seltnere, wie z. B. eine blaue Färbung an.

Wenn sie keine Spaltöffnungen haben, so sind sie fleischig, in Folge des Ueberschusses an Wasser. Th. de Saussure hat gezeigt<sup>2)</sup>, dass während der Zeit, wo sie grün sind, sie sich in Hinsicht auf die Luft beim Sonnenschein und in der Dunkelheit

1) Pollich's Flora des Palatinates, Gmelins Flora des Grossherzogthums Baden, und das grosse Werk von Sinclair über die in Woburn bei dem Herzog von Bedford cultivirten Gramineen sind rühmliche Ausnahmen.

Anm. d. Vf.

2) Th. de Sauss. Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève vol. 1. p. 284. 1824.

eben so verhalten, wie die Blätter, nur mit geringerer Intensität der chemischen Erscheinungen. Besonders nehmen sie in ihr Gewebe eine bedeutende Menge des Vegetationswassers auf, da nur eine geringe Menge ausgehaucht wird.

Die Eigenschaften der fleischigen Früchte hängen nicht von dem aufgesogenen Saft ab; denn die Wurzelenden saugen alle Säfte auf, und wir sehen, dass verschiedene Fruchtbäume sich von demselben Wasser nähren können. In dem Gewebe geht etwas den Secretionen Analoges, und aus ganz unbekanntem Ursachen vor sich. So füllen sich die Zellen der Citrone mit einem sauern Saft, die der Apfelsine mit einer süßen Flüssigkeit u. s. w. In den Birnen, Pflirsichen u. s. w. ist es unmöglich zu unterscheiden, was innerhalb der Zellen, und was zwischen ihnen ist.

Die Erfahrung lehrt, dass das Licht die Früchte färbt, dass die Wärme ihre Reife beschleunigt, eben so der Stich der Insekten. Die Capricitation der Feigen <sup>1)</sup> bewirkt eine doppelte Erndte im Jahre. In diesem Falle scheint die Güte der Frucht nicht darunter zu leiden, während wurmstichige Aepfel früh reif, aber unschmackhaft sind.

Die Cultur bezweckt vorzüglich eine höhere Temperatur und Vermeidung des Frostes während der Zeit des Reifens. Man thut daher wohl, die Früchte unter Glasglocken zu setzen, oder in Haarsäcke zu stecken, oder gegen ein geschwärztes Spalier, das sich durch die Sonne erhitzt, zu befestigen. Auch hat man gemerkt, dass Ruhe den Früchten gut bekommt, und daher werden sie an Spalieren grösser, als an der freien Luft. Zu viel Wasser gegen das Ende der Reife macht sie unschmackhaft.

Die Herbstfrüchte reifen besser, wenn sie vom Baume genommen sind, weil sie keinen wässerigen Saft mehr erhalten, der die innere Verarbeitung der Säfte stört. Alle diese Einzelheiten deuten auf eine örtliche, von der übrigen Pflanze unabhängige chemische Thätigkeit im Parenchym der Frucht selbst.

Es ist zuträglich, wenn der Nahrungssaft aus der Frucht nicht abwärts steigt, weil die Frucht sonst unreif abfällt. Der Ringschnitt oder der Zauberring (bague) an den fruchttragenden Zweigen, während der Blüthe angebracht, verhindert dieses Uebel. Bouchette <sup>2)</sup> hat es im Grossen an der Weinrebe versucht und gesehen, dass dadurch die Reife um zwölf bis vierzehn Tage beschleunigt wird; man hat andere Beweise dafür, dass dieses Verfahren, das durch die Anwendung des Werkzeuges, welches man Bagueur (Ringschneider) nennt, leichter ausführbar geworden ist, die Fruchtbäume ergiebiger macht; und wenn etwa Einige befürchten sollten, dass es die Pflanze erschöpfe, so kann

1) Siehe oben p. 231.

2) Bull. d. sc. agric. de Feruss. XV. p. 279. DC. Phys. vég. II. p. 581.

man sagen, dass wenigstens noch nichts in dieser Hinsicht erwiesen ist.

Die Analyse der Früchte ist der Gegenstand einer wichtigen Arbeit Bérard's <sup>1)</sup>. Er zeigt, dass der feste Theil derselben Holzfaser ist, und dass die Flüssigkeiten aus Wasser, Gummi, Aepfelsäure, äpfelsaurem Kalke, Farbstoffen, vegeto-mineralischen Stoffen und einem für jede Frucht eigenthümlichen aromatischen Stoffe bestehen.

In jeder Frucht nimmt die Menge des Wassers ab, je näher die Frucht der Reife ist. So haben die Apricosen in der Reife auf 100 Theile 74,87, vor der Reife 90,39; die Pflirsiche zur Zeit der Reife 80,24, vor der Reife 90,31; dagegen nimmt der Zucker zu; so enthalten davon auf 100 Theile:

|                                     | grün   | reif.  |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Die Apricosen . . . . .             | 6,64.  | 16,48. |
| Die rothen Johannisbeeren . . . . . | 0,52.  | 6,24.  |
| Die Königs-kirsche . . . . .        | 1,12.  | 18,12. |
| Die Reineclaude-Pflaume . . . . .   | 17,71. | 24,81. |

Die Aepfelsäure nimmt ab in den Apricosen und Birnen, zu in den Johannisbeeren, Kirschen, Pflaumen und Pflirsichen. Das Gummi nimmt ab in den Johannisbeeren, Kirschen, Pflaumen, Birnen, und nimmt zu in den Apricosen und Pflirsichen. Die andern Bestandtheile sind immer in geringer Menge vorhanden und wechseln auf gleiche Weise.

Gegen das Ende der Reife faulen fleischige Früchte entweder, oder werden überreif, was vermöge des Sauerstoffs der Luft geschieht. Alle Früchte bilden zu dieser Zeit Kohlensäure aus ihrem Kohlenstoffe und dem Sauerstoffe der Luft, und lassen ausserdem eine bestimmte Menge von Kohlensäure entweichen. Man verhindert diese Wirkung und erhält folglich die Früchte, indem man sie in luftleere, oder wenigstens sauerstoffleere Gefässe legt. Das Teigigwerden ist ein den Pomaceen (Birnen, Aepfeln, Mispeln) und den Ehenaceen eigenthümlicher Zustand, deren Früchte einen herben Geschmack vor der Reife mit einander gemein haben. Es scheinen hierbei die sauern und gummosen Theile der Frucht in Stärkemehl umgewandelt zu werden.

## §. 2. Reifen der Samen.

Durch Zellenbildung zur Vergrößerung des Embryo durch Umwandlung des Gummi's und Zuckers und durch Ablagerung von Stärkemehl, Oel, u. s. w. in den Zellen werden die flüssigen Bestandtheile im Innern der Samenknospe verbraucht und verdrängt, und der Same erlangt Festigkeit, wird reif.

1) Essai sur la matur. des fruits. Siehe Annales de physique et de chimie.

Kohlenstoff und erdige Bestandtheile herrschen in den Samenhüllen, so wie Stärke und Oel in dem Albumen und Embryo, vor.

Die meisten reifen Samen sind schwerer als Wasser. Jedoch giebt es einige, die leichter sind, wie die der spanischen Kresse, einiger Doldengewächse u. s. w. <sup>1)</sup> Doch hängt diess immer von den Hüllen ab, die mit Luft gefüllt sind <sup>2)</sup>.

Das Verdrängen des Wassers durch feste, erdige oder kohlige Stoffe giebt den Samen das Vermögen, sich zu erhalten, der Hitze und Kälte zu widerstehen, wie sie es in so hohem Grade besitzen.

Die Placenten, die fleischigen Blumenböden oder Fruchthüllen sind es, die dem Samen die nöthigen Nahrungssäfte liefern. Auch erschöpft das Reifen die Pflanzen so sehr, dass es diejenigen, die man monokarpische (d. h. die nur einmal Samen tragen) nennt, tödtet.

## Viertes Kapitel.

### Von der Ausstreuung der Früchte oder der Samen und von ihrer Dauer.

#### §. 1. Von der Ausstreuung.

##### a. Allgemeine Bemerkungen.

Zur Zeit der Reife, oder ein wenig später, lösen sich die Samen von der Pflanze. Diese Erscheinung entspricht der Entbindung oder dem Werfen der Thiere. In den phanerogamen Pflanzen löst sich der Embryo nie von der Mutterpflanze, ohne in Häute (die Spermodermis) eingehüllt und oft sogar noch von einem Vorrath von Nahrung (dem Albumen) umgeben zu sein, die den Samen bilden. Ja es giebt Pflanzen, wo die Maassregeln für die Erhaltung des Samens noch weiter gehen, indem die Samen von nicht aufspringenden Hüllen umschlossen oder mit Organen der Mutterpflanze verwachsen, sich mit diesen Organen loslösen, so z. B. in der Caryopse, wo der Same mit der Frucht-

1) Auch bei diesen Pflanzen ist der eigentliche Same schwerer als das Wasser; nur wenn er noch vom schwammigen Pericarpium und bei den Umbelliferen überdiess von der Kelchröhre umgeben ist, schwimmt er auf dem Wasser. Jedoch giebt es andere Beispiele von Samen, die vermöge ihrer eigenen Hülle leichter als Wasser sind, wie z. B. bei den Bignoniaceen, einigen Binanthaceen u. s. w. Anm. d. Uebers.

2) Siehe Schübler und Benz Untersuchungen über das Eigengewicht der Samen etc. Tüb. 1826. im Auszuge in Ferruss. Bull. des sc. nat. 1831. p. 45.

hülle verwachsen, und diese nicht aufspringend ist, noch mehr aber in den Steinfrüchten, wo das harte Endocarpium und das fleischige Mesocarpium den Samen umgiebt, oder in den Kernfrüchten und Beeren, wo Kelch und Fruchthülle zu einer fleischigen Masse verwachsen, mit den von ihnen umhüllten Samen zugleich abfallen.

b. Art der Verstreung.

Die Ausstreung der Samen hängt ab: 1) von deren Gestalt, Grösse, Lage, Schwere u. s. w.; 2) von der Gestalt, Grösse, Lage, dem Aufspringen oder Nichtaufspringen und der Consistenz der Fruchthülle; 3) davon, ob die Samen mit der Fruchthülle verwachsen sind oder nicht; 4) von der Gestalt, Lage, Verwachsung und andern Eigenschaften ausserhalb der Frucht befindlicher Organe, wie des Kelchs und der Deckblätter, die am häufigsten bis zur Reife der Samen stehen bleiben <sup>1)</sup>. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn jede Gattung, jede Art irgend eine Verschiedenheit in der Weise des Ausstreuens ihrer Samen oder Früchte zeigt. Die Verbindungen der Umstände, die auf diesen Vorgang Einfluss haben, sind so mannichfaltig, dass man das ganze Pflanzenreich durchgehen müsste, um sie aufzuzählen. Ich beschränke mich darauf, nur einige merkwürdige oder sehr gewöhnliche Arten des Ausstreuens der Samen kurz anzuführen, und deshalb will ich von der Unterscheidung der aufspringenden oder Kapsel Früchte, und der nicht aufspringenden fleischigen oder nicht fleischigen Früchte ausgehen.

1. Kapseln. Das Eigenthümliche der Kapseln besteht darin, dass sie sich durch Klappen oder Poren öffnen, die den Samen einen natürlichen Ausgang gewähren.

Nicht immer lässt die Grösse der Oeffnungen und die Stellung der Kapsel ein schnelles Hervortreten der Samen zu. Im Gegentheil sind oft die Oeffnungen sehr klein, wie man es in den Linarien, dem Mohn u. s. w. sieht, und gewöhnlich befinden sie sich an dem, in Beziehung auf den Boden, oberen Theil der Kapsel. Ich habe gefunden, dass in den Campanuleen, z. B. jedes Mal, wenn die Klappen sich an dem obern Theil der Kapsel bilden, das Blütenstielen sich aufrecht stellt, und dass in den Gattungen, wo sich die Klappen gegen die Basis hin bilden, sich der Blütenstiel fast immer umbiegt <sup>2)</sup>. So geschieht es auch in mehrern Saxifrageen, Papaveraceen, Primulaceen, Caryophylleen u. s. w., dass das Aufspringen an der Spitze statt findet bei aufrechtem Blütenstiel, und bei den Hülsen öffnet sich auch

1) In den meisten Fällen sind diess die einzigen bis zur Fruchtreife stehen bleibenden Organe; allein oft bleibt auch die Blumenkrone stehen (z. B. Gentiana), häufig die Staubfäden (Rosaceen, z. B. Coluria etc.)

2) Alph. DC. Monogr. des Campan. in 4. Paris 1830.

der obere Rand. Auf diese Weise wird das Ausfallen der Samen verzögert, was wahrscheinlich zum vollkommenen Reifen beiträgt. Auch zerstreuen sie sich dadurch mehr, weil sie allmählig ausfallen, je nachdem die Klappen zerbrechen, und bei jedem Windstosse, anstatt an einem Tage neben dem Stengel der Mutterpflanze herabzufallen. Die Kapseln, die sich seitwärts öffnen, haben fast immer elastische Klappen (die Euphorbien, Balsaminen), die die Samen mit einem Male ziemlich weit von der Pflanze wegschnellen.

Das Ausstreuen ist begünstigt durch die Haarbüschel (comae), in welche die Samen der Apocynen, der Epilobien, der Weiden u. s. w. ausgehen, so wie durch die häutigen Flügel, die die Samen der Bignonien umgeben u. s. w.

2. Nicht aufspringende Früchte. In allen diesen Früchten säet sich die Fruchthülle, oder wenigstens ein Theil derselben, zugleich mit dem Samen aus. Wenn sie weder fleischig, noch mit einem fleischigen Organe, Kelch oder Deckblättern, verwachsen ist, so geschieht das Verstreuen durch das Zerbrechen entweder der Frucht selbst oder des Fruchstiels.

So zerfallen die Hülsen einiger Leguminosen quer in Glieder, so dass jeder Same, von einem Theile der Fruchthülle umgeben, abfällt.

Die häutigen nicht aufspringenden Carpelle lösen sich von der Pflanze durch Vertrocknen und Abbrechen ihrer Stiele. In den Geraniaceen hängen sie lange durch den Griffel zusammen, und entfernen sich von der Basis der Mittelaxe. Die Nüsschen der Boragineen, die Schlauchfrüchte der Chenopodeen u. s. w. fallen ab, einfach von ihrer Basis sich lösend.

Wenn die Blumen in Köpfchen stehen, biegt sich entweder der Blütenstiel, oder er bricht ab, oder der Blütenboden zieht sich, trocken werdend, zusammen, wird gewölbt, und erleichtert auf diese Weise das Ausstossen der Carpelle, wie man diess häufig an den Compositen sieht.

In dieser Familie säen sich die Carpelle, die mit dem Kelch verwachsen sind, mit diesem zusammen aus, und das Ausstreuen ist ausnehmend begünstigt durch die Fruchtkronen (pappus), in welche gewöhnlich der Kelch ausgeht. Trockenheit bewirkt eine Divergenz der Härchen, aus denen sie besteht, so dass die Fruchtkrone, sich auf die benachbarten Organe stützend, die Frucht loslöst und hebt; dann hilft sie dem Winde, um sie weit fortzutragen <sup>1)</sup>.

Die fleischigen Früchte zeigen fast alle das Eigenthümliche, dass die Samen in knöchigen Kernen enthalten sind (Kirsche, Pflirsiche), oder in knorpligen Häuten (Apfel, Birne), oder dass

1) Cassiui bull. philom. 1821. — DC. Phys. vég. II. p. 519.

die Samen selbst mehr oder weniger hart sind (Weinbeere, Stachelbeere); daher fault der fleischige Theil ziemlich schnell, und der Same kann keimen, ohne davon angegriffen zu werden, vermöge seiner eigenen Consistenz oder der seiner Hüllen. Das Fleisch dient zuweilen Vögeln zur Speise, die, die ganze Frucht verschlingend, die Samen oft weit wegtragen. Die Mistel wird auf diese Weise ausgesät. Wahrscheinlich ist die *Phytolacca decandra* auf diese Weise im südlichen Europa verbreitet<sup>1)</sup>. Man sieht, dass, wenn die fleischigen Früchte auch keine Fruchtkrone, keine Flügel u. s. w. haben, die ihre Ausstreuung befördern, die Härte ihrer Kerne einigermassen ein Aequivalent abgiebt; denn sie verzögert die Keimung, verhindert die Fäulniss und gestattet das Verführen derselben durch Wasser und durch Thiere auf bedeutende Entfernungen.

Besonders mannichfaltig sind die Mittel, die den Steppenpflanzen von der Natur ertheilt sind, um sich zu verbreiten und zu erhalten; bald sind die Früchte selbst blasig (*Astragalus*, *Carex physodes*, *Leontice*, *Calliphysa*), oder geflügelt (*Megacarpäa*, *Bindera*, *Pterococcus*), oder mit Widerhaken versehen (*Echinosperrum Calligonum*), oder sie sitzen in trichterförmigen Kelchen (*Eremostachys*), oder die ganze Pflanze wächst kuglig aus und löst sich an der Wurzel vom Boden (*Anastatica*); noch complicirter ist die Vorrichtung bei *Tetradiclis* u. s. w.

#### c. Von den Medien, in welche die Samen fallen.

Die meisten Samen fallen auf die Oberfläche des Bodens; die der Wasserpflanzen auf den Grund des Wassers, entweder zufolge ihres Gewichtes, oder der Verkürzung des Blütenstiels nach dem Blühen. Endlich giebt es Pflanzen, die hypocarpogae<sup>2)</sup> genannt werden, weil ihre Carpelle unter der Erde reifen.

Sie gehören zu verschiedenen Familien und leben auf saudigem Boden, oder auf alten rissigen Mauern. Ihre, der Basis der Pflanze genäherten, Blütenstiele haben überdiess die Eigenschaft, sich während des Reifens umzubiegen, oder spiralig aufzurollen und in den Boden oder Spalten einzudringen. Diess findet man beim *Cyclamen*, der *Morisia*, dem *Trifolium subterraneum*, der *Linaria Cymbalaria* etc. Andere, wie die *Arachis hypogaea* und der *Lathyrus amphicarpus*, tragen Blumen an verschiedenen Punkten, allein nur diejenigen, welche den Boden erreichen können, oder die zufällig mit Erde bedeckt werden, tragen Samen.

1) Mirb. Phys. vég. I. p. 354.

2) Bodard, sur les pl. hypocarp. 8. Pise. 1798.

## §. 2. Dauer der Samen.

Das Vermögen zu keimen erhält sich um so länger, je reifer die Samen<sup>1)</sup>, je weniger sie den Zufällen ausgesetzt sind, die sie verderben können, und den Ursachen, die ihr Keimen bedingen könnte, namentlich der Feuchtigkeit, dem Sauerstoff und der Wärme zu gleicher Zeit.

Einige Samen verlieren, der Luft ausgesetzt, sehr schnell ihre Lebensfähigkeit. Bekannt ist es z. B., dass man den Kaffee und die meisten Bubiaceen, so wie die Laurineen und Myrtaceen, kurz nachdem der Samen reif geworden ist, säen muss. Die Eicheln der amerikanischen Eichen verlieren gewöhnlich während der Ueberfahrt ihre Keimfähigkeit, und man muss sie daher am Bord des Schiffes in Kästen aussäen.

Dagegen giebt es viele Samen, die sich viele Jahre hindurch halten, und die vielleicht eine unbestimmbare Zeit hindurch ausdauern würden, wenn sie vollkommen vor Sauerstoff, so wie vor dem Wechsel der Temperatur und der Feuchtigkeit geschützt würden<sup>2)</sup>.

Wenn man die ältesten Waldungen fällt, so erwachsen an den Stellen eine Menge neuer Pflanzen, die zuweilen in dem Lande selten sind, und deren Samen nothwendig lange Zeit angehäuft sein mussten, ohne zu keimen. Man beobachtet dasselbe bei manchen Erdarbeiten, durch welche neue Erdschichten der Luft ausgesetzt werden.

Duhamel sah die *Datura Strauonium* nach 25 Jahren in einem Graben wieder erscheinen, den er hatte verschütten und nachher wieder ausräumen lassen<sup>3)</sup>. Thouin säete ein Samenkorn der *Entada scandens*, das unter den Wurzeln der ältesten Bosskastanie in Paris gefunden war. Es keimte und lebte in dem Jardin des plantes. Gerardin<sup>4)</sup> versichert, dass ein Sack mit Samen der Sinnpflanze, der in den Pariser Garten vor mehr als 60 Jahren gebracht wurde, stets guten Samen giebt, wenn man genöthigt ist, zu ihm seine Zuflucht zu nehmen. Er hat auch Bohnensamen aus Tournefort's Herbarium keimen lassen, die über hundert Jahre alt sein mussten.

Home hat Getreidekörner noch nach 140 Jahren keimfähig gefunden. Was die in den ägyptischen Catacomben oder in den

1) Daher erhält sich auch das Würzelchen, das früher zeitigt, länger lebensfähig, als die Kotyledonen, wenn die Samen bei der Trennung von der Mutterpflanze ihre vollständige Reife noch nicht erlangt hatten.

2) Die verschiedenen Verfahrungsweisen zur Erhaltung der Samen verdienen nur dann beachtet zu werden, wenn sie diesen Zweck befolgen.  
Anm. d. Verf.

3) Duhamel *Traité des semis*. p. 90 et 94.

4) Gerard *propr. conserv. des graines*. p. 11.

Speichern der Römer gefundenen Samen betrifft, so ist ihr äusseres Ansehen in nichts verändert, und die Versuche des Grafen Sternberg haben erwiesen, dass sie keimfähig sind.

## Fünftes Kapitel.

### Von der Keimung.

#### §. 1. *Allgemeine Betrachtungen.*

Der Same keimt, wenn der Embryo aus dem Zustande des Starrseins, in dem er sich befand, erwacht, die Hüllen, die ihn schützen, verlässt und zur Pflanze wird, die sich vergrössert, und wächst durch eigene Mittel.

Wir müssen gesondert betrachten: 1) die Umstände, die ausserhalb des Samens auf die Keimung einen Einfluss ausüben; 2) die Veränderungen und Thätigkeiten der verschiedenen Theile des Samens selbst.

#### §. 2. *Ausserhalb der Samen befindliche Bedingungen* 1).

Die zur Keimung nöthigen Bedingungen sind ein gewisser Grad von Feuchtigkeit und Wärme, und eine bestimmte Menge von Sauerstoff. Nebenumstände, die die Keimung modificiren können, sind: das Licht, gewisse Stoffe, wie das Chlor, vielleicht die Electricität, endlich die Beschaffenheit des Bodens, in dem sich die Pflanze befindet.

Niemand läugnet die Nothwendigkeit der Feuchtigkeit und Wärme, denn die ganze Pflege der Aussaat beruht auf dieser Thatsache. Es giebt Grenzen, zwischen welchen jede Art keimen kann, jedoch sind sie schwer zu ziehen, weil der Grad der Feuchtigkeit sich nicht mit derselben Genauigkeit bestimmen lässt, wie der der Wärme. So ist z. B. nach Lefébure die nöthige Wärme für Rübsamen  $5^{\circ}$  —  $38^{\circ}$  C. Bei geringerer Wärme und Feuchtigkeit keimen die Samen entweder gar nicht, oder schlecht, je nach ihrer Beschaffenheit. Dasselbe gilt von zu grosser Hitze, und zu grosse Feuchtigkeit bewirkt Fäulniss des Samens 2).

1) Siehe Lam. *Mém. d. chimie et d'hist. nat.* VII. p. 394. — Seneb. *Phys.* — Seneb et Huber *Essai sur la germin.* in 8. 1800. Lefébure *Exper. sur la germin.* 1. vol. in 8. 1801. — DC. *fl. fr.* I. pag. 217. *Phys. vég.* II. p. 862.

2) Nach Versuchen von Edwards und Collin geht das Keimungsvermögen der Pflanzen nicht verloren, wenn sie trocken einer Temperatur von  $40^{\circ}$  oder  $+ 70$  ausgesetzt werden. In feuchter Erde hingegen geht das Vermögen zu keimen gewöhnlich schon bei  $+ 45^{\circ}$  verloren. Die Samen der Robinia keimen schneller, wenn sie mit kochendem Wasser übergossen werden.

Der Sauerstoff ist nöthig, denn die Samen keimen weder im luftleeren Raume, noch in gekochtem Wasser, noch in reinem Stickstoff, Wasserstoff und kohlen-saurem Gas. Damit die Keimung vor sich gehe, muss die umgehende Luft wenigstens  $\frac{1}{4}$  ihres Volumens Sauerstoff enthalten. Bei geringerer Menge fängt zuweilen wohl die Keimung an, kann aber nicht fortfahren. Das günstigste Verhältniss ist ein Theil Sauerstoff auf 3 Theile Stickstoff (in der atmosphärischen Luft ist es ungefähr 1 zu 4). Eine zu starke Menge Sauerstoff beschleunigt die Keimung zu sehr, und schwächt die Pflanze durch zu grosse Entziehung des Kohlenstoffs, und hierin besteht ja die Einwirkung des Sauerstoffs, dass er sich mit dem Kohlenstoffe des Samens und der jungen Pflanze verbindet und kohlen-saures Gas bildet. Th. de Saussure fand, dass Weizen- und Gerstenkörner während des Keimens 0,002 ihres Gewichts an Sauerstoff verzehren, Bohnen 0,01 u. s. w. In dem Samen geht also bei der Keimung das Umgekehrte von dem vor, was bei dem Reifen geschieht; er verliert Kohlenstoff, anstatt ihn sich anzueignen; daher keimen Samen schneller, die nicht vollkommen reif geworden sind, wenn sie gleich in Erde gebracht werden. Auch erhalten sie während des Keimens denselben süßen Geschmack wieder, der sie oft vor der Reife auszeichnet. Der Sauerstoff ist den Samen ohne Albumen eben so nöthig, als denen, die eins besitzen. Man nimmt an, dass er nicht nur sich mit dem Kohlenstoff verbindet, sondern auch als Reizmittel auf den Embryo wirkt.

Das Chlor hat ähnliche erregende Eigenschaften, nach den vor mehreren Jahren von Humboldt angestellten Versuchen. Es scheint, als beschleunige es die Keimung, und als belebe es alte zum Keimen wenig taugliche Samen. In neuerer Zeit hat Rémond<sup>1)</sup> diese Ergebnisse bestätigt. Wahr ist es, dass die Art, in der diese Versuche angestellt wurden, leicht Irrthümer veranlassen konnte, und dass man besonders in vielen Fällen den Samen aufgeschnitten hat, anstatt ihn in seinem natürlichen Zustande zu lassen.

Noch zweifelhafter ist es, dass Electricität die Keimung befördere. Man behauptet es zuweilen, aber ohne unmittelbare Beweise.

Was das Licht betrifft, so schadet es eher der Keimung; Senebier, Lefébure und Boitard<sup>2)</sup> haben sich davon überzeugt, und diess stimmt mit der Thatsache überein, dass das Licht der Bildung des kohlen-sauren Gases entgegenwirkt.

Endlich ist der Boden auf verschiedene Weise der Keimung nützlich oder schädlich. Er muss der jungen Pflanze als Stütze dienen; er hält eine bestimmte Menge Wasser zurück, und die

1) Courrier de l'Ain. févr. 1828. und Bull. des sc. agr. X. p. 192.

2) Bullet. des sciences agricoles XIII. p. 310.

Samen entziehen sie ihm allmählig, was für sie zuträglicher ist, als vollkommen von Flüssigkeit umgeben zu sein; er muss dem Wasser kohlen-saures Gas zuführen, um die junge Pflanze zu nähren; endlich muss er der Entwicklung der Organe nicht zu viel Widerstand leisten, und den Zutritt des Sauerstoffs der Luft zu denselben gestatten. Ein stark kieselhaltiger Boden trocknet zu schnell; ein zu kalkhaltiger Boden löst sich zum Theil in Wasser auf, und lässt, wenn er trocken geworden ist, eine Kruste auf der Oberfläche zurück, die dem Hervordringen der jungen Stengel wehrt. Die Samen müssen um so tiefer gelegt werden, je trockner und leichter der Boden ist.

Die Zeit, die von der Aussaat bis zum Hervortreten der jungen Pflanzen über den Boden verstreicht, hängt von allen diesen äusseren Umständen, und zugleich von der Eigenthümlichkeit des Samens ab. Man findet bei den Schriftstellern hin und wieder Beobachtungen über diesen Punkt. Ramon de la Sagra <sup>1)</sup> hat solche Beobachtungen in dem botanischen Garten von Havanna bei einer Temperatur von + 45 bis 49° C. angestellt. Ich habe selbst in dem botanischen Garten in Genf die Dauer von mehr als 1,200 Keimungsperioden, nach den natürlichen Familien geordnet, beobachtet. Man findet einen Auszug aller dieser Data in dem zweiten Bande der Pflanzenphysiologie meines Vaters. Ich beschränke mich hier darauf, anzuführen, dass von mehr als 800 Arten, die auf gleiche Weise gesäet und begossen wurden, bei einer Temperatur von 9°,5 R. die Hälfte der Arten jeder der vornehmsten Familien in folgender Weise aufgegangen war.

|                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| Amarantaceen . . . . .        | am 9ten Tage. |
| Cruciferen . . . . .          | „ 10 „ „      |
| Caryophyllen, Malvaceen . .   | „ 11 „ „      |
| Compositen, Convolvulaceen .  | „ 12 „ „      |
| Polygoneen . . . . .          | „ 13 „ „      |
| Leguminosen, Valerianeen . .  | „ 14 „ „      |
| Gramineen, Labiaten, Solaneen | „ 15 „ „      |
| Ranunculaceen . . . . .       | „ 20 „ „      |
| Onagreen . . . . .            | „ 22 „ „      |
| Umbelliferen . . . . .        | „ 23 „ „      |

Bekanntlich gehen die Samen der Cornelkirsche, mehrere Rosaceen, Annonaceen u. s. w. erst im zweiten Jahre auf.

Eine Erhöhung von 10—11° in der Temperatur beschleunigte, jedoch auf eine sehr unregelmässige Weise, die Keimung derselben Arten.

1) Annal. de ciencias de la Havanna 1827 p. 26; 1828 p. 52; 1829 p. 186.

Die grossen Samen, und besonders die mit steinigen Samenhüllen, keimen langsamer, als die andern.

### §. 3. *Entwicklung des Samens.*

Das Wasser wird bald durch die ganze Oberfläche der Samenhülle, bald nur durch die Samennarbe eingesogen. Böhmer bemerkte zuerst, dass die Aufsaugung in der Mehrzahl der Samen gewöhnlich durch die äussere Samenschale (testa) vor sich geht. Poncelet fand, dass es bei dem Weizen durch die Samennarbe und durchaus nicht durch den übrigen Theil der Oberfläche geschieht. Er überzeugte sich davon, indem er bald die Samennarbe, bald die ganze Oberfläche, mit Ausnahme der Narbe, mit weichem Wachs verklebte, welches die Berührung mit dem Wasser verhinderte. Wenn die Samennarbe verdeckt war, fand die Keimung nicht statt. De Candolle erhielt dieselben Resultate von andern Gramineen (Roggen, Mais, Hafer); dagegen sah er aber, dass bei Bohnen die Keimung ausblieb, wenn bei freigelassener Narbe die testa mit Wachs bedeckt war.

Uebrigens ist diese Verschiedenheit keinesweges überraschend, wenn man bedenkt, dass die Caryopse der Gramineen ein von der Fruchthülle bedeckter Samen ist. Wahrscheinlich zeigen die Achenien, die Nüsschen und andere Früchte, in denen der Samen nicht blos liegt, eigenthümliche Arten der Aufsaugung, während die wirkliche testa der Samen sehr deutliche hygroskopische Eigenschaften zeigt.

De Candolle liess Samen von Leguminosen in gefärbtem Wasser keimen<sup>1)</sup>. Es dringt durch die Testa und färbt das Mesospermium, durchdringt aber die Endopleura nicht. Es sammelt sich unter der Samennarbe in einem schwammigen, dem Würzelchen nahe liegenden, Zellengewebe. Das Würzelchen saugt es auf, und man sieht es in die Kotyledonen aufsteigen, in denen feine rothe verästelte Striche dessen Weg andeuten.

Indem Wasser in den Samen eindringt, bildet sich eine Auflösung seiner im Wasser löslichen Bestandtheile, wobei durch noch unbekannte Ursachen in dieser Lösung eine stickstoffhaltige Substanz entsteht, die nicht in dem ungekeimten Samen enthalten ist, und die man Diastase genannt hat. Sie besitzt die Eigenschaft, die unlösliche Stärke theils in lösliches Gummi, theils in Zucker zu verwandeln. — Die mehligten Bestandtheile des Samens werden auf diese Weise aufgelöst, die öligen verwandeln sich in eine Emulsion, der Embryo schwillt an und sprengt endlich durch die Zunahme seines Volumens die Samenhülle. Zu

1) DC. fl. fr. I. p. 220; 1805. — Phys. vég. II. p. 656. 1832.

gleicher Zeit verlängert sich das Würzelchen und tritt durch den gebildeten Riss hervor.

Der Nutzen der Samenhülle besteht also in der Aufsaugung des Wassers durch die Oberfläche und in der Leitung desselben gegen das Würzelchen, und zugleich in der Beschützung der Kotyledonen vor dem unmittelbaren Contact mit der Flüssigkeit, durch welches sie der Fäulniss ausgesetzt sein könnten. Ein Samenkorn kann jedoch ohne Samenhülle keimen, wenn nur das Würzelchen allein unter Wasser getaucht ist.

Der in fleischigen Kotyledonen, wie in den Bohnen, Erbsen, Eicheln u. s. w. enthaltene Stoff dient der jungen Pflanze zur Nahrung. Er vermindert sich, je nachdem der Stengel anwächst. Schneidet man einen Theil dieser dicken Kotyledonen weg, so leidet die Pflanze darunter; entfernt man sie gänzlich, so stirbt sie ab, oder wächst mehrere Monate, ja selbst mehrere Jahre höchst kümmerlich <sup>1)</sup>). Das Albumen hat eine gleiche Bestimmung, wie die fleischigen Kotyledonen; daher geben die vollsten Samen die stärksten Pflanzen ab; ihre Grösse mag nun von dem Albumen oder von den Kotyledonen herrühren. Entfernt man das Albumen einer Pflanze, so vergrössert sich der Embryo nicht <sup>2)</sup>).

Sobald das Albumen verzehrt ist oder die fleischigen Kotyledonen austrocknen und abfallen, ist die junge Pflanze, so zu sagen, entwöhnt. Sie muss von nun an durch sich selbst, durch ihre blattartigen Organe leben. — Bei denjenigen Arten, die weder Albumen, noch fleischige Kotyledonen haben, sind die Kotyledonen mit Spaltöffnungen versehen und können daher beim Austritt aus den Samenhüllen wie wirkliche Blätter thätig sein.

Die Aufsaugung des Albumens ist schwierig zu erklären, da keine unmittelbare Verbindung zwischen dieser mehligem Ablagerung und dem Embryo statt findet. Da das Würzelchen zuerst aus den Samenhüllen hervortritt, sogar ehe noch das Albumen schwindet, so muss dieses, flüssiger geworden, von dem obern Theile der jungen Pflanze aufgesogen werden. Auch sieht man wirklich, dass die Kotyledonen längere Zeit die Samenhüllen an ihrer Spitze tragen, bis diese nichts mehr enthalten. Diess hat Mirbel trefflich in seinen Beobachtungen über die Keimung des *Allium* und des *Asparagus* beschrieben. Eine ähnliche Aufsaugung der Nahrung durch eine Blattoberfläche ist ein seltener, sehr beachtenswerther Fall. Es ist fast ein Analogon des Säugens der Thiere.

1) DC. *Mém. sur les legum.* II. p. 67. *Phys. vég.* II. p. 659.

2) Mirb. *Germin. de l'oignon et de l'asperge* Ann. du mus. XIII. p. 156. 1809.

Man kann einen Theil des Würzelchens oder des Federchens wegschneiden, ohne dass deshalb die Pflanze abstirbt, oder die Keimung verhindert wird, wie aus den Erfahrungen Vastel's, die von Thouin, Defontaines, Labillardière <sup>1)</sup> wiederholt wurden, hervorgeht. Nur darf der Verbindungspunkt beider Organe, das Collum nicht zerstört werden <sup>2)</sup>.

Soll man daraus den Schluss ziehen, dass das Collum ein Lebensknoten geheimnissvoller Art sei, wie man es behauptet hat? Natürlicher ist es anzunehmen, dass das Leben überall in der Pflanze verbreitet ist, dass es aber von ihr nur dann lange erhalten werden kann, wenn sie mit einer Wurzel und einem Stengel versehen ist. Sobald das eine von diesen Organen fehlt, strebt das andere, das fehlende zu ersetzen. Die Wurzel erzeugt einen Stengel, der Stengel eine Wurzel. Uebrigens kann man nicht sagen, dass bei den Versuchen Vastel's die ganze Wurzel oder der ganze Stengel mit weggeschnitten werde, man entfernte nur einen Theil, und der übrig bleibende Theil fährt fort, zu wachsen <sup>3)</sup>.

## Sechstes Kapitel.

### Von der Vermehrung durch Theilung.

Gewisse Theile der Pflanze haben eine natürliche Anlage, Organe, die ihnen fehlen, hinzuzubilden, und werden dann auf diese Weise zu einem vollständigen Gewächs. Diess geschieht z. B., wenn ein Zweig Wurzeln treibt, oder wenn er in den Blattwinkeln Knöllchen, Zwiebeln u. s. w. entwickelt, die den Ursprung neuer Pflanzen bilden. Es genügt zur Bildung neuer Individuen, dass diese mit reproductivem Vermögen begabten Theile entweder von selbst, oder durch Menschenhand abgesondert werden.

Betrachtet man die Organe, die diese Erscheinung hervorrufen, aufmerksam, so bemerkt man, dass die Vermehrung durch die Entwicklung entweder aufsteigender (Stengel und Blätter) oder absteigender Organe (Wurzeln) vor sich geht.

1) Bull. phil. No. 66. p. 138.

2) Bei keimenden Erbsen kann man den einen Kotyledon und das ganze Federchen wegschneiden, und die Pflanze wächst dennoch fort, indem sich ein neues Federchen in dem Winkel des übrig gebliebenen Kotyledon entwickelt.

3) DC. Phys. vég. II. p. 663.

### §. 1. *Entwicklung aufsteigender Organe.*

Wenn die Nahrung sich an einer Stelle des Stengels anhäuft, durch eine uns unbekannte Ursache, so bildet sich eine Ablagerung, die man gewöhnlich Knollen nennt, wenn sie einen etwas bedeutenden Umfang erreicht. Die Brutzwiebeln (caïeux), die am Grunde der Schuppen in Zwiebelgewächsen sich bilden, die Zwiebelchen im Winkel der Blätter, der Deckblätter oder der Blumentheile (in den Lilien, den Allien, der *Saxifraga cernua* u. s. w.) haben die grösste Aehnlichkeit mit den eigentlich sogenannten Knollen. Sie entstehen alle in den Blattwinkeln, oder an Stellen, die als solche betrachtet werden müssen, obgleich sich das Blatt oft, in Folge der unterirdischen Lage, nicht entwickelt, oder dem Auge entzieht<sup>1)</sup>. Hiernach unterscheiden sie sich wenig von den Blattknospen, ausgenommen durch ihre Grösse.

Andere Pflanzen bilden entweder gewöhnlich, oder durch einen sehr seltenen Zufall, kleine Anschwellungen oder Knöllchen an verschiedenen Stellen ihrer Blätter. In dem *Bryophyllum* geschieht es in den Einkerbungen, in der *Malaxis paludosa* an der Spitze des Blattes u. s. w. An *Rochea falcata*, *Cardamine pratensis*, *Eucomis regia*, sahen verschiedene Beobachter eine Erzeugung von Zwiebelchen auf der ganzen Oberfläche des Blattes<sup>2)</sup>. Die Wurzeln der *Saxifraga granulata* und anderer Pflanzen tragen unregelmässige Knöllchen.

Nach der Meinung De Candolle's ist die Vegetation, die aus diesen Zwiebeln oder Knollen entspringt, dadurch ausgezeichnet, dass die aufsteigenden Organe sich zuerst entwickeln, und zuletzt die Wurzeln. So treiben die Knollen der Kartoffel weit früher einen Stengel, als eine Wurzel. Bei den Samen dagegen treibt das Würzelchen zuerst, und dann das Federchen. Diese Verschiedenheit kann zur Unterscheidung der Zwiebelchen von den Samen in denjenigen Fällen dienen, wo eine grosse Analogie in der Stellung Zweifel erregt.

Die Knollen und Zwiebelchen isoliren sich von selbst, indem das Organ, aus dem sie ihren Ursprung nehmen, verwest, oder in Folge des Anwachsens zerreisst. Der Mensch beschleunigt diesen Vorgang beim Anbau der Pflanzen.

### §. 2. *Entwicklung der absteigenden Organe.*

Stengel und Blätter treiben mehr oder weniger leicht Wurzeln. Um diese Erscheinung hervorzurufen, muss in dem Organe

1) Dunal hat es bei der Kartoffel nachgewiesen (*Hist. des Solanum*), und später hat Turpin diese Beobachtungen bestätigt und vermehrt.

Anm. d. Verf.

2) DC. *Phys. vég.* II. p. 672.

schon Nahrungssaft vorhanden und in seinem Abwärtssteigen entweder durch einen Schnitt oder eine Biegung, oder einfach durch eine Unterbindung aufgehalten sein. Einige Pflanzen schicken Nebenwurzeln aus, ohne dass eine solche Stockung der Säfte nöthig sei. Wärme und Feuchtigkeit begünstigen dieses Phänomen. Sobald die Wurzeln in die Erde gedrungen sind, kann der oberhalb gelegene Theil sich trennen, oder getrennt werden. —

Die Landwirthe und Gärtner benutzen diess zur Bildung von Absenkern und Steckreisern. Sie machen einen Absenker, marcotte, wenn der Zweig der Pflanze, die man vermehren will, von dieser nicht getrennt ist. Bald benutzen sie dazu die Knoten, wo sich leicht Wurzeln bilden, bald machen sie einen Kreischnitt in die Rinde, um ein Stocken der absteigenden Säfte zu bezwecken, und in diesen beiden Fällen umgeben sie den Zweig mit Moos oder mit Erde. Zuweilen biegen sie ihn einfach auf die Erde, und durch die Biegung werden die Säfte aufgehalten. Sobald die Wurzeln treiben, setzt man den Absenker ab, d. h. man durchschneidet seine frühere Verbindung mit der Mutterpflanze.

Bei den Steckreisern (bouture) wird der Zweig abgeschnitten und in die Erde gesetzt, ehe er Wurzeln getrieben hat. Alle Pflanzen können auf diese Weise vermehrt werden, allein die eine leichter, die andere weniger leicht. Wenn eine Art vielen Samen giebt und durch Theilung schwer zu vermehren ist, so versucht man niemals dieses letztere Mittel. Man sagt alsdann, sie nehme als Steckreis nicht an. Wenn die Steckreiser selten gelingen, so sagt man, die Pflanze nehme bloß als Absenker an u. s. w. Daher kommt der allgemeine Gebrauch, Aepfel zu säen und zu propfen, und den Weinstock durch Steckreiser (Rebschosse, Setzlinge) zu vermehren, obgleich man Beispiele hat, dass Aepfel durch Steckreiser vermehrt werden können, und die Samen der Weinbeere recht gut aufgehen.

Man kann das Pfropfen und Impfen als eine Art der Vermehrung durch Theilung ansehen, es ist jedoch ein künstliches Mittel. Setzt man eine Knospe oder einen Zweig einer Pflanze an die Stelle einer Knospe oder eines Zweiges einer andern Pflanze, die einander in so weit ähnlich sind, dass eine Verwachsung beider Theile vor sich gehen kann, so vermehrt man die Arten und Varietäten, die man propft, sehr schnell. Man könnte es beinahe einen Steckling in Holz nennen, bei dem sich in Folge der Härte des Holzes und dessen Verwachsung mit dem Pfropfreis keine Wurzeln bilden können, sondern nur ein Umlauf der auf- und absteigenden Säfte aus dem einen in den andern Theil zuwege gebracht wird <sup>1)</sup>.

1) Siehe das zweite Kapitel des folgenden Abschnittes.

## Siebentes Kapitel.

Von der Aehnlichkeit der Pflanzen mit denen, von welchen sie abstammen.

### §. 1. *Allgemeine Bemerkungen.*

Es ist ein allgemeines Gesetz in beiden organischen Reichen, dass die Individuen mehr oder weniger denen, von welchen sie herkommen, gleichen. Darauf sind sogar zum grossen Theile die Untersuchungen der Arten, Rassen und Abarten gegründet, die allen Classificationen und Beschreibungen zur Basis dienen. Zwar sind die Züge der Aehnlichkeit in einer Generation zahlreicher, wichtiger, bleibender, als in einer andern, doch verändert diess in nichts den Fundamental-Grundsatz der Erblichkeit der Formen.

Im Thierreiche, wenigstens in den höhern Klassen, findet die Reproduction nur durch Befruchtung statt, niemals durch Theilung. Dagegen ist diese letztere Art der Vermehrung im Pflanzenreiche, besonders für die cultivirten Pflanzen, sehr häufig. Daher ist hier das Studium der Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten aufeinanderfolgender Wesen weit complicirter; daher muss man auch bei diesen Untersuchungen die Erzeugnisse durch Theilung von denen durch geschlechtliche Fortpflanzung sorgfältig scheiden.

### §. 2. *Aehnlichkeit und Unähnlichkeit bei der Vermehrung durch Theilung.*

Wären alle Theile eines und desselben Gewächses genau einander gleich, und blieben die äussern Verhältnisse des Bodens, des Klima's, der Lage für die Produkte der Theilung genau dieselben, wie für die Mutterpflanze, so müssten ohne Zweifel diese Produkte auch vollkommen der Pflanze, von der sie abstammen, gleichen. Allein in der Natur geht es nicht so zu.

Die Knospen eines und desselben Stockes sind nicht vollkommen gleich; einige sind günstiger für ihre Entwicklung gestellt, besser genährt, frühzeitiger oder später sich entwickelnd u. s. w. Dasselbe gilt für die Knollen, Zwiebelchen oder Zweige, die man zu Steckreisern braucht. Hier ist also eine Quelle von Verschiedenheiten, freilich von geringerer Wichtigkeit, für die Abkömmlinge eines und desselben Stockes. Diese Verschiedenheiten und deren Ursachen bleiben oft unbemerkt; doch sehen wir z. B. wohl, dass grössere Kartoffelknollen kräftigere Pflan-

zen gehen, dass einige Zweige zu Steckreisern tauglicher sind, als andere u. s. w.

Was wir von den gewöhnlichen Verschiedenheiten der Theile einer und derselben Pflanze anführen, gilt auch für die zufälligen Verschiedenheiten oder Monstrositäten, die von Zeit zu Zeit sich bilden. Wenn also z. B. ein Zweig Blätter zeigt, die ringförmig zurückgebogen sind; wie in der *Salix annularis*, so beeilien sich die Gärtner, davon Pfropfreiser oder Stecklinge zu nehmen; so wird die neue Form erhalten und fortgepflanzt. Auf gleiche Weise bringt man, indem man etwa einen Kartoffelknollen wählt, der irgend eine Eigenthümlichkeit zeigt, ähnliche Kartoffeln hervor.

Diese Modificationen werden Varietäten, Abarten genannt. Ihre Eigenthümlichkeit besteht darin, dass sie durch Theilung der Pflanze vermehrt werden können.

Die Botaniker bezeichnen mit dem Ausdruck Spielart (Variation) <sup>1)</sup> leichtere Verschiedenheiten, die sich entweder nach einander an einer und derselben Pflanze, oder gleichzeitig an zwei zu derselben Art gehörenden Pflanzen, je nach den äussern Umständen, in denen sie sich befinden, zeigen können. So verliert ein dorniger wilder Nispelbaum seine Dornen, wenn er in bessern Boden gepflanzt wird. Eine Pflanze, die an einem feuchten und schattigen Orte breite und wenig behaarte Blätter zeigt, bekommt kleine stärker behaarte Blätter, wenn man sie an einen trockenen sonnigen Ort überführt. Diese Verschiedenheiten zeigen sich gleichfalls, wenn man zwei ursprünglich gleiche Pflanzen in verschiedene Verhältnisse versetzt, oder wenn man einen Steckling in andere Verhältnisse bringt, als die Mutterpflanze. Die Spielarten unterscheiden sich nicht nur dadurch, dass sie nur von äussern Umständen herrühren, sondern auch, dass sie durch Theilung nicht übertragen werden können.

Die Produkte der Theilung können also von der Mutterpflanze verschieden sein, entweder weil sie von einem Theile herrühren, der irgend etwas Abweichendes zeigte, was den Ursprung einer Abart bedingt, oder weil die äussern Verhältnisse anders für die Produkte, als für die Mutterpflanze waren, wodurch eine Reihe von Spielarten hervorgerufen wird.

Die Ursache der Bildung von Spielarten ist leicht erklärlich; der Ursprung der Abarten ist schwer zu begreifen. Ich bin geneigt zu glauben, dass Spielarten, die sich kräftig und dauernd ausbilden, zu Abarten werden können. Diess ist, so zu sagen, eine instinktmässige Annahme der Landwirthes und Gärtner. Man könnte sie genauer begründen, wenn man sich auf die Ergebnisse des Weinbaues stützt.

1) DC. Theor. élém. 1813. p. 168. Phys. vég. II. p. 608.

Seit undenklichen Zeiten wird der Weinstock nur durch Stecklinge vermehrt. Dennoch hat er eine Unzahl von Verschiedenheiten hervorgebracht, in der Farbe, dem Geschmack, der Güte u. s. w., die wirklich durch Theilung übertragbare Abarten bilden. — In diesem Beispiele kann man den Grund weder in kreuzender Befruchtung, noch in Verschiedenheiten, die durch den Samen entstehen, noch in dem Pfropfen suchen, weil diese Mittel der Vermehrung für den Weinstock gar nicht im Gebrauch sind, und weil die Pflanze in unsern Gegenden, wo beständig neue Abarten entstehen, sich nicht von selbst aussäet.

Um diese Erscheinung zu begreifen, darf man, wie mir scheint, annehmen, dass Spielarten um so beständiger werden, je länger und je kräftiger die Ursachen selbst, durch welche sie entstanden sind, eingewirkt haben.

Ein wilder dorniger Baum verliert seine Dornen nicht gleich im folgenden Jahre, wenn er in einen guten Boden versetzt ist. Er bedarf mehrerer Jahre, um der Einwirkung der neuen Verhältnisse nachzugeben. Dehnen wir diese Thatsache auch auf andere Erscheinungen aus, und wir werden begreifen, wie in einem Weinberge eine mehrere Jahrhunderte hindurch gleiche Cultur und gleiches Klima in den Spielarten eine Stetigkeit zuwege bringen kann, die die Beständigkeit der Arten aufzuwiegen vermag. Ohne diess begreife ich nicht, wie die Reben, die einst von den römischen Heeren in Frankreich, Deutschland u. s. w. eingeführt wurden, sich jetzt so verschieden zeigen, und wie alle diese Verschiedenheiten sich in den Pflanzschulen, wo man sie sorgfältig vereinigt und gleichförmig behandelt, sich erhalten könnten.

Der Uebergang von Spielarten zu Abarten erscheint minder unerklärlich, wenn man davon ausgeht, dass irgend eine Abweichung in der innern oder äussern Bildung der Organe, erzeugt durch eine Zeit lang einwirkende Verhältnisse auf das Wesen der Organe, die hervorgebracht werden, einen Einfluss ausübt, und dass diese wieder ihrerseits auf die nachfolgenden Knospen einwirken. Wenn, die Spielart ein wichtiges Organ, wie z. B. den Stengel modificirt hat, so hat sie eben dadurch auf die Früchte und auf das Holz des folgenden Jahres eingewirkt, oder beim Steckreis auf das Holz, welches von dem modificirten ausgeht.

Es giebt auch Abarten, die aus der Vermehrung durch Samen entstehen, wie wir weiter unten sehen werden.

### §. 3. *Von den Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten bei der Vermehrung durch Samen.*

Man sieht leicht ein, dass Individuen, die aus Samen entstehen, mehr von der Mutterpflanze abweichen können, als die,

welche einfach von ihr abgetrennt sind. Durch Theilung dehnt man nur denselben Stock aus; aus dem Samen entwickelt sich ein neues Wesen. Im ersteren Falle scheint die Uebereinstimmung der Mutterpflanze mit dem abstammenden Individuum ganz natürlich, und man wundert sich, dass sie nicht immer vollkommen ist; im zweiten Falle dagegen ist das Band, welches das erzeugende Wesen und den Keim vereinigt, so unbekannt, so geheimnissvoll, dass man durch nichts veranlasst ist, a priori anzunehmen, dass die auf einander folgenden Generationen einander gleichen müssen. Die Erfahrung lehrt es uns. Allein sie zeigt uns auch, dass die Aehnlichkeit nicht vollkommen ist.

Die Hauptzüge, die den Charakter einer Art bilden, erhalten sich zwar; denn wenn man Weizen säet, so erhält man Weizen wieder. Man hat sogar geschichtliche Beweise für die Erhaltung gewisser Arten während zwei oder drei Jahrtausenden. Die Pflanzen, deren die Griechen und Römer erwähnen, sind heutzutage zu erkennen, wenn ihr Aeusseres gehörig beschrieben war, selbst die Namen finden sich im Neugriechischen und Italienischen wieder. Aegyptische Pflanzen, die abgebildet oder in den Gräbern erhalten, zugleich mit den Mumien gefunden werden, leben noch jetzt in demselben Lande. Mahudel fand diess schon im Jahr 1716, und in neuerer Zeit hat Bonastré <sup>1)</sup> mehr als 80 Arten in den Ueberresten des alten Aegyptens, die von Passalacqua gesammelt sind, wieder erkannt. Auch Kunth und De Candolle haben verschiedene, heutzutage wohlbekannte Pflanzen, Kränze aus Oelzweigen, Getreidekörner (*Triticum turgidum*) unter den vor 3000 Jahren in den ägyptischen Katakomben gezeichneten oder beigesetzten Gegenständen wieder erkannt. Die Zoologen besitzen ähnliche Beweise für die Dauer der Arten.

Die Aehnlichkeit geht sogar in vielen Fällen noch weiter. Nicht blos die Hauptzüge der Art, sondern sogar gewisse einmal zufällig entstandene Individualitäten erneuern sich. Wenn z. B. eine Hyacinthe, eine Digitalis, ein Mohn weiss ist, so hat die Erfahrung gelehrt, dass alle Samen Pflanzen mit weissen Blumen geben. Im Thierreiche ist es gleichfalls bekannt, dass z. B. weisse Mäuse auch fast immer weisse Mäuse erzeugen u. s. w. Hierdurch bildet sich das, was man in der Naturgeschichte Raça nennt (*proles, stirpes*). Ihr Charakter besteht darin, dass sie sich durch Samen und durch Theilung übertragen lassen, während die Abarten sich nur durch Theilung übertragen <sup>2)</sup>.

1) Ann. des sc. nat. VIII. p. 418. 1826.

2) In den Werken der beschreibenden Botanik bezeichnet man die Raça mit dem Namen der Varietäten, weil man bei der Ueekenntniss des Ursprungs derselben sich nur an die äussere Form bindet. An m. d. Verf.

Die meisten unsrer Fruchtbäume mit süßen Früchten geben durch Aussaat nur Wildlinge mit sauren, herben und wenigen Früchten u. s. w., so dass man genöthigt ist, zu pflöpfen. Diess kommt daher, weil die meisten dieser guten Eigenschaften der Varietät, und nicht der Race angehören. Dagegen ist der süsse Geschmack der Melonen eine Eigenschaft der Race; und man trägt daher stets Sorge, die Samen der besten Melonen auszusäen. In einer Menge von Fällen ist es unbekannt, was Race und was Abart ist, weil, des Zeitgewinnes wegen, sobald es nur angeht, es allgemein gebräuchlicher ist, zu pflöpfen, oder durch Stecklinge zu vermehren, als zu säen. Es scheint, als seien die Racen nicht immer so beständig, als die Arten. So arten die Melonen und Gemüse, deren Samen man aus besonders begünstigten Gegenden bezieht, in unseren Gärten nach einigen Generationen oft aus. Freilich kann man sagen, dass in diesem Fall neue Einwirkungen ungünstige, von der Race unabhängige Abweichungen (eine neue Spielart) hervorgerufen haben. Arabische Pferde, die in Europa erzogen werden, sind schlechter, als deren Eltern, allein sie sind anders, als unsere Pferde, woraus man den Schluss zieht, dass es eine Race arabischer Pferde giebt, und dass diese Race unter dem Einfluss neuer Umstände sich modificiren kann. Der Ursprung der Racen ist noch dunkler, als der der Abarten, weil er ein zweifacher sein kann: eine Race kann entweder aus einer Spielart, die auf die Fortpflanzung einwirkt, oder durch Befruchtung entstehen.

Der erstere Fall findet statt bei der weissen Digitalis, dem weissen oder bunten Mohn u. s. w. Ohne Zweifel ist hier durch eine ausserhalb der Sexualorgane liegende Ursache, die aber auch auf sie einen Einfluss ausübt, die Färbung der Blumenkrone verändert, und diese Modification konnte durch Samen übertragen werden. Es ist also diess ein ähnlicher Ursprung, wie bei den Varietäten; es ist ein Uebergang von der Spielart oder Abart zur Race.

Der zweite Fall findet bei den sogenannten kreuzenden Befruchtungen statt. Wenn der Pollen einer Pflanze auf eine andere fällt, so kann eine Mittelrace entstehen. Oft freilich kann der Pollen auf eine andere Blume fallen, ohne dass eine Befruchtung vor sich geht, denn hierzu bedarf es: 1) dass die Pflanzen einander sehr nahe verwandt, und entweder Arten einer und derselben Gattung oder zu einander sehr nahe stehenden Gattungen gehören<sup>1)</sup>; 2) dass in der Blume, auf welche der

1) Es gelingen zuweilen Befruchtungen zwischen Pflanzen nahverwandter Gattungen. So nach Treviranus zwischen Campanula und Phyteuma, nach Gärtner zwischen Convolvulus und Ipomaea, zwischen Datura, Hyoscyamus und Nicotiana, zwischen Glaucium und Papaver; nach Sageret

Pollen gelangt, die Staubfäden fehlen oder entfernt worden sind, denn ohne diess überwiegt der Pollen der Blume selbst die Einwirkung des Fremden, ihre verhältnissmässigen Mengen mögen sein, welche sie wollen. Endlich geschieht es oft, dass, wenn die Befruchtung auch vollzogen ist, der erzeugte Bastard sich selbst nicht wieder erzeugen kann, wie wir es in dem Thierreiche beim Maulesel sehen.

Diese verschiedenen Ursachen machen das Vorkommen der hybriden Baçen weit seltner, als man es voraussetzen könnte. — Künstlich bildet man sie in Gärten; aber von wildwachsenden sind nur sehr wenige bekannt, deren hybrider Ursprung gewiss wäre. Schiede <sup>1)</sup>, Lasch <sup>2)</sup> und De Candolle <sup>3)</sup> haben die wilden Bastarde aufgezählt, die von verschiedenen Schriftstellern und von ihnen selbst beobachtet worden sind. Ihre Zahl ist ungefähr nur 40 <sup>4)</sup>, worunter noch viele Fälle zweifelhaft sind. Alle stammen von sehr verwandten Arten einer und derselben Gattung her, wie z. B. von dem *Banunculus pyrenaeus* und *aconitifolius*, dem *Cirsium oleraceum* und *acaule*, der *Gentiana purpurea* und *lutea* u. s. w. Zuweilen stehen sie zwischen zwei Arten, die unter einander soviel Uebereinstimmung zeigen, dass sie kaum als besondere Arten unterschieden werden dürfen. Es ist wahrscheinlich, dass mehrere dieser beobachteten Bastarde keinen Samen tragen, sondern sich von Zeit zu Zeit an den Orten bilden, wo ihre Stammeltern in bedeutender Menge einander genähert wachsen.

Aus diesen an Zahl so geringen, so zweifelhaften, in Zeit von hundert Jahren von allen Botanikern gesammelten That-sachen sieht man, dass Bastarde in der Natur selten entstehen. Linné dehnte daher dieses Phänomen viel zu sehr aus, wenn er glaubt, dass Pflanzen von verschiedenen Gattungen, selbst von verschiedenen Familien, Bastarde zusammen erzeugen, und dass

---

zwischen *Cochlearia* und *Brassica*; nach Wiegmann zwischen *Faba* und *Ervum* u. s. w. (Der von Reichenbach angeführte Fall von einer hybriden Form, die er *Nasturtium astylon* nennt [Fl. excurs. n. 4369], gehört nicht hierher, da *Camelina austriaca* ein ächtes *Nasturtium* ist.) So ist es mir gelungen, eine hybride Form durch die Befruchtung der *Iris dichotoma* mit dem Blütenstaube des *Pardanthus chinensis* hervorzubringen, die durchaus die Mitte zwischen beiden hält. Freilich kann diess auch als Beweis dafür genommen werden, dass *Pardanthus* nicht generisch von *Iris* getrennt werden darf; dann müssen aber auch gar viele Gattungen zusammengeworfen werden.

Ann. d. Uebers.

1) Schiede, *De plantis hybridis sponte natis* in 8. Cassel 1825.

2) Lasch, *Linnaea* 1829. p. 405.

3) DC. *Phys. vég.* II. p. 797.

4) Die Zahl ist neuerlich stark vermehrt. Siehe DeCandolle's Pflanzenphysiologie, übersetzt von Röper, II. p. 383. folg. Ann. d. Uebers.

diese zu Mittelrassen zwischen den Arten sich ausbildend, die Lücken, welche jene trennen, ausfüllen.

Die Aehnlichkeit zwischen den Bastarden und deren Stammeltern haben zu anziehenden Untersuchungen Veranlassung gegeben. Herbert sah in den hybriden Amaryllis, deren er so viele hervorbrachte, dass die Blätter und der Stengel gewöhnlich der Mutter, die Blume aber dem Vater glich. Sageret bemerkt mit Recht, dass jedes Organ besonders, entweder der Mutter oder dem Vater, nicht aber beiden zugleich ähnlich wird. Eben so sehen wir beim Menschen, dass ein Kind den Mund der Mutter und die Augen des Vaters haben kann, und umgekehrt. Es sind diess verschiedene Elemente, die einen vollkommenen Mittelzustand begründen, oder sich der einen Seite mehr als der andern nähern. Ausgemacht ist es auch, dass die hybriden einander wenig gleichen, als seien die einen von einem Pollen, die andern von einem andern befruchtet.

Man findet auch in den hybriden Pflanzen nach einer oder zwei Generationen eine Tendenz, zur Bildung der einen von den Stammformen zurückzukehren. Man nennt diess atavismus. Auch beim Menschen findet man zuweilen Kinder, die ihren Grosseltern ähnlicher sehen, als ihren Eltern.

Wir sagten, dass Bastarde von Arten in der Natur selten sind, und noch seltener fruchtbare Mittelrassen bilden; nicht eben so ist es aber bei den Bastarden der Varietäten oder Rassen der Rosen, der Pelargonien, Nelken u. s. w., und es ist wahrscheinlich, dass in der Natur diese Befruchtungen zwischen Individuen derselben Art sehr gewöhnlich sind. Diess ist vielleicht die reichste Quelle der Varietäten und Rassen und die erklärlichste Ursache der Verwirrung der Arten. Stellen wir uns ganz verschiedene Arten A und B vor; sie werden mehr oder weniger leicht Bastarde bilden. Sie können zweierlei Bastarde bilden, indem A B befruchtet (AB), und umgekehrt (BA). Einer von diesen Bastarden, einmal gebildet, wird den Stammarten näher kommen, als diese unter einander standen. Alsdann werden sich leichter neue Mittel finden, entweder zwischen AB und A, oder AB und B, oder sogar zwischen BA AB oder AB und BA. Diese sechs neuen Formen, die kaum von einander oder von den Stammarten verschieden sind, werden sich mit der grössten Leichtigkeit gegenseitig befruchten; ihre Nachkommen werden noch fruchtbarer sein, und die Verwirrung der beiden Stammarten wird nicht aufzulösen sein. Zu diesem Punkte sind die Bosen und Pelargonien gelangt, und Fuchsien und Verbenen gehen dem entgegen.

Zur Unterstützung dieser Meinung, dass die Mehrzahl der Varietäten oder Rassen durch kreuzende Befruchtung entweder zwischen den Varietäten oder zwischen den Stammarten und den

Varietäten entstanden sind, bemerkt De Candolle <sup>1)</sup>, dass die Arten, die einzig in ihrer Gattung sind, wie z. B. die Tuberose, die Koelreuteria, so viel bekannt ist, keine Varietäten haben, und dass die Arten einer Gattung um so mehr Varietäten und Rassen zeigen, je reicher an Arten die Gattung ist. So zeigt der Weizen mehr verschiedene Rassen als der Roggen; die Pelargonien, Rosen, Nelken, Veroniken, Gentianen, Cistus, Fuchsia, Verbenen, Calceolarien u. s. w., reich an hybriden Formen, sind schon an und für sich an Arten reiche Gattungen.

Man vermehrt die Zahl der Varietäten und Rassen, indem man Samen aussät, nachdem man die Blume mit dem Pollen irgend einer Art oder Varietät befruchtet hat, oder aufs Gerathewohl, wenn verschiedene Varietäten dicht neben einander gelebt haben. Wenn die Pflanzen, die man hierbei anwandte, sich leicht theilen, pflöpfen lassen u. s. w., so erhält man die geringfügigsten Abänderungen bleibend, wenn sie nur irgend ein Interesse gewähren, Abänderungen, die vielleicht ein anderes Mal aus Samen nicht erzeugt wären. Diess findet besonders statt bei Aepfeln, Birnen u. s. w., von denen man jetzt eine ungeheure Menge von Varietäten besitzt. In jedem Jahre nimmt die Zahl zu und vermehrt die Freuden des betriebsamen Menschen. Heutzutage würde uns der Nachtschüssel des Lucullus kläglich erscheinen, und wenn die Fortschritte der Obstkultur fortwähren, so werden unsere Nachkommen von dem unsrigen dasselbe sagen.

---

1) DC. Phys. vég. II. p. 330.

## Vierter Abschnitt.

### Von den, den Ernährungs- und den Reproductions-Organen gemeinschaftlichen Phänomenen.

---

#### Erstes Kapitel.

##### Von den natürlichen Verwachsungen.

Wenn in einer Pflanze das Zellengewebe zweier Theile in Berührung steht, so kann eine mehr oder weniger innige Vereinigung oder Verwachsung vor sich gehen, so dass an dieser Stelle die Säfte von dem einen zum andern Organe übergehen können. Die Möglichkeit einer solchen Verwachsung ist um so grösser, je dauernder, je inniger die Berührung und je jünger das Gewebe beider Organe ist.

Nach diesen Grundsätzen stellte De Candolle eine jetzt allgemein angenommene Theorie auf, von der natürlichen Verwachsung der Theile des Blattes, der Blume und der Frucht, in der frühesten Jugend dieser Organe. Er nahm an, und die direkte Beobachtung bestätigt es, sie seien alsdann aus ursprünglich getrennten Theilen gebildet, eben so wie die Knochen der Thiere sich von mehrern Verknöcherungspunkten ausbilden, die, indem sie sich ausdehnen, zuletzt sich berühren und verwachsen.

Man findet hin und wieder zufällige Verwachsungen der Aeste eines Baumes, der Blütenstiele einer Pflanze u. s. w. Alle Klassen der Pflanzen zeigen dieses Phänomen. Eben so leicht verwachsen auch zwei Pflanzen einer und derselben Art mit einander, allein in der Natur sind sie selten einander so genähert, dass diess geschehen könnte. Man findet es zuweilen bei Pilzen.

Zwischen zwei verschiedenen Arten zeigt sich in der Natur keine solche Verwachsung. Es bedarf aller Vorsichtsmaassregeln der Kunst, um sie hervorzubringen, wie wir bei Gelegenheit des Pfropfens sehen werden. Man kann es kaum als ein Beispiel

anführen, dass einige schnell wachsende und in ihrer Jugend klebrige Pilze zuweilen Grashalme in ihr Gewebe einschliessen. Diess ist ein oberflächliches, durchaus nicht inniges Zusammenkleben; denn nichts berechtigt zur Annahme, dass die Säfte aus dem Grase in den Pilz übergehen, und dieser bemächtigt sich eben so oft eines toten Stückes Holz.

Man kann aus diesen Beispielen schliessen, dass eine wirkliche Verwachsung sich um desto eher bildet, je ähnlicher einander die Pflanzen sind.

Es giebt jedoch eine Ausnahme hiervon, nämlich die Schmarotzerpflanzen, wie die Mistel; sie wurzeln auf Zweigen und verwachsen innig mit dem Holze. In diesem Falle hat die Rinde gar keine Verrichtung, sie ist unterhalb des Schmarotzers wie abgestorben<sup>1)</sup>. Gefärbte Flüssigkeiten und, im natürlichen Zustande der Nahrungssaft, steigen frei aus dem Baume in die Mistel auf; allein kein Saft steigt abwärts, weil die Blätter der Mistel nicht wie andere Blätter den Saft verarbeiten und weil die Verbindung durch die Rinde unterbrochen ist. Hiernach ist es erklärlich, warum die Mistel die Bäume erschöpft. Sie saugt Nahrungsstoff auf und giebt nichts zurück. Die Mistel verwächst mit allen dikotyledonischen Bäumen, mit Ausnahme der milchenden; allein mehrere ähnliche Schmarotzerpflanzen (die Loranthaceen) leben jede nur auf einer einzigen Art oder Gattung von Pflanzen.

---

## Zweites Kapitel.

### Von dem Pfropfen oder der künstlichen Verwachsung.

#### §. 1. *Definition und Bedingungen.*

Das Pfropfen besteht in einem künstlichen Hervorbringen der Verwachsung zweier Pflanzen. Man nimmt einen Theil der einen Pflanze, den man Pfropfreis, Auge, (greffe, ente), nennt und bringt dieses in unmittelbare Berührung mit einer andern Pflanze, die Unterlage (sujet) genannt wird.

Dieses wichtige Mittel der Vermehrung war den Alten bekannt. Auch wurde es von den Chinesen und Indiern seit undenklichen Zeiten ausgeübt.

Die erste Bedingung zum Gelingen der Impfung ist, eine anhaltende Berührung zwischen frischen, lebenden Organen der beiden Pflanzen hervorzubringen.

---

1) DC. Phys. vég. II. p. 790.

In den Dikotyledonen ist es der Splint und der Bast, besonders die Vereinigungsstelle beider, wo sich das Cambium bildet, die am ehesten eine Verwachsung hoffen lassen, weil dort das neue Gewebe sich bildet oder sich eben gebildet hat. Gewöhnlich behauptet man, dass die Verwachsung des Pfropfreises durch den Bast statt finde. De Candolle <sup>1)</sup> glaubt vielmehr, dass sie bei dem Splint oder dem Cambium beginne, und dass die Vereinigung des Bastes erst eine Folge davon ist. Auch scheint es wirklich, als sauge zuerst das Pfropfreis den aufsteigenden Saft aus der Unterlage auf, was nur durch den Splint geschehen kann. Gefärbtes Wasser steigt aus der Unterlage in das Pfropfreis, und dieses kann, da es anfangs nur Knospen und keine Blätter hat, offenbar keinen herabsteigenden Saft bilden; es lebt in der ersten Zeit von dem wenigen Saft, den es enthält, und dann von dem aufsteigenden Saft, den es aufsaugt. Später, wenn die Knospen sich entwickelt haben, steigt ein Theil des verarbeiteten Saftes abwärts, der, indem er den Weg durch die Binde nimmt, eine Verwachsung des Bastes zuwege bringen muss. Es ist daher richtiger, die Verwachsung des Bastes für einen Beweis des Gelingens der Impfung, als für die Ursache der Erscheinung anzusehen. Die natürliche Einimpfung der Mistel bestätigt diese Ansicht.

Die zweite Bedingung ist, dass die Berührung zwischen zwei ähnlichen Pflanzen statt finde. Je grösser die Aehnlichkeit, desto leichter nimmt das Pfropfreis an. So ist nichts leichter, als eine Art auf diese selbst zu pflanzen. Bei zwei Arten einer und derselben Familie, aber von verschiedener Gattung, ist die Operation nicht immer ausführbar, und gelingt auf jeden Fall weit schwieriger. Unmöglich ist sie aber bei Pflanzen verschiedener Familien. Zwar behaupten einige Aufschneider das Gegentheil. Auch finden sich immer Leichtgläubige, die sich einbilden lassen, man könne Pomeranzenzweige auf Granatbäume pflanzen, um rothe Pomeranzen, oder Jasmin auf Pomeranzenbäume, um einen wohlriechenden Jasmin zu erzielen <sup>2)</sup>. Aehnliche, vormalig poetisch verschönerte <sup>3)</sup> Phänomene haben sich immer als falsch und unmöglich erwiesen. Freilich ist zuweilen

1) DC. Phys. vég. II. p. 783.

2) Allerdings gelingt zuweilen das Pfropfen, z. B. der Pfirsiche auf Weiden, scheinbar, indem das Pfropfreis einen Sommer hindurch ziemlich frisch vegetirt; allein nie wird es bis zum nächsten Sommer aushalten und noch weniger Früchte tragen.

3) Virg. Georg. libr. II. v. 70 — 72.:

„Et steriles platani malos gessere valentes  
Castaneae fagos, ornusque incanuit albo  
Flore Tyri, glandemque suos fregere sub ulmis.“

der Irrthum zu entschuldigen, weil er auf Gesichtstäuschungen beruht. Ein Samenkorn kann in einer Höhlung eines Baumes keimen, ein Zweig kann durch ein in einem ganz verschiedenen Baum angebrachtes Loch dringen und dann hat es ganz das Aussehen eines Pfropfreises.

Bei der sogenannten Virgilischen Impfung durchbohrt man einen Nussbaum und bringt einen Weinstock hinein, den man darauf an seinem Grunde durchschneidet. Man behauptet, dass der Weinstock auf diese Weise fortlebe, allein nichts beweist einen Uebergang der Säfte aus dem Nussbaum in die Rebe. Im Gegentheil ist es sehr wahrscheinlich, dass der Weinstock in der feuchten Höhlung Wurzeln treibt. Es würde diess also ein Absenker, und nicht ein Pfropfreis sein.

Auch leben Pflanzen zuweilen lange in dem Gewebe einer Fettpflanze, wo sie Wasser aufsaugen und sogar Wurzeln schlagen. Man nennt diess *Noisette-Impfung*; allein auch diess ist kein wirkliches Pfropfen.

Dagegen kann man wohl den spanischen Flieder auf eine Esche pflanzen, die *Bignonia radicans* auf die *Catalpa*, die *Paeonia Mutan* auf krautartige Päonien, Pflanzen, die auf den ersten Blick keine Aehnlichkeit mit einander zeigen, die aber zu derselben Familie gehören. Nur die Erfahrung hat gelehrt, ob die Impfung zweier Arten einer und derselben Familie oder selbst Gattung gelingt, oder nicht gelingt.

Ohne Zweifel muss, damit die Verwachsung gelinge, eine Aehnlichkeit in dem Gewebe und in den Vegetationsperioden, mehr noch als in der äussern Gestalt, statt finden, da diese letztere nur mit einer gewissen Genauigkeit eine tiefer liegende Analogie andeutet. Keine milchende Art kann auf eine Pflanze ohne Milchsaft geimpft werden, wenn sie auch zu derselben Gattung gehörte. Eine Art mit immergrünen Blättern gelingt es höchst selten auf eine andere mit abfallenden Blättern zu impfen. In beiden Arten muss das gewöhnliche Aufsteigen des Nahrungssaftes in eine und dieselbe Zeit fallen; die eine Pflanze darf nicht viel kräftiger sein als die andere; denn wenn das Pfropfreis zu viel aufsteigenden Nahrungssaft aufsaugt, so erschöpft es die Unterlage, und wenn diese zu kräftig ist, so beschleunigt sie zu sehr das Wachsthum des Pfropfreises, so dass die Pflanze nach wenigen Jahren absterben muss.

## §. 2. *Von den verschiedenen Arten des Impfens oder Pfropfens.*

Es giebt wohl mehr als hundert Arten der Impfung, wie man sich davon durch die Ansicht der Monographie des Pfro-

pfens von dem berühmten Gärtner Thouin überzeugen kann <sup>1)</sup>. Ich beschränke mich hier darauf, die vier Hauptarten, die nach ihm alle bekannten Weisen umfassen, aufzuführen.

1. Pfropfen durch Copulation. Man lässt die beiden benachbarten Bäume an der Wurzel, schneidet an einem jeden von ihnen einen Ast an, und verbindet die beiden Zweige fest, indem man die Stellen, wo der Splint entblösst ist, an einander legt. Wenn die Verwachsung vor sich gegangen ist, kann man einen von den Zweigen unterhalb abschneiden, indem man dem andern Baume die Sorge der Ernährung des obern Theils des Zweiges überlässt. Diese Impfung geht zuweilen von selbst vor sich, wenn zwei Zweige gegen einander gepresst sind. Man findet sie häufig in Hecken von Hagebuchen. Sie hat den Vortheil, dass man den zu pflanzenden Baum nicht verdirbt, wenn die Impfung nicht gelingt.

2. Pfropfen mit einem Holzreis (vorzugsweise Pfropfen genannt). Man schneidet einen Zweig, ungefähr wie zu einem Steckling, ab, um ihn an die Spitze eines andern Baumzweiges anzupassen. Man achtet dabei darauf, dass das Pfropfreis und die Unterlage so geschnitten werden, dass sie genau auf einander passen. Hierin besteht das Talent des Gärtners. Der Einschnitt kann auf verschiedene Weise gemacht werden. Am einfachsten ist es, das Pfropfreis in Form eines Keils zu schneiden, so dass man es in eine einfache Spalte einsteckt; diess nennt man das Pfropfen im Spalt. Besser ist jedoch das Pfropfen in der Rinde, auch Pelzen genannt, indem bei dem Pfropfen im Spalt die Verletzung der Unterlage gewöhnlich so bedeutend ist, dass sie verschiedene Krankheiten derselben veranlassen kann. Wenn man mehrere Pfropfreiser auf einen dicken glatt abgeschnittenen Zweig pflanzt, so heisst diess Pfropfen in der Krone. Zuweilen macht man sehr zusammengesetzte Einschnitte, die eine sehr feste Hand bedürfen; das Pfropfreis wird mit Baumwachs oder Pech, das die Feuchtigkeit abhält, und durch Bast, Binden u. s. w. befestigt. Diese Art des Impfens wird bei dem Aufsteigen des Saftes gemacht. (Im Frühjahr).

3. Pfropfen mit Knospen (Impfen, Oculiren). Ein Stück Binde, an welchem sich eine oder mehrere Knospen befinden, wird auf die Unterlage genau an der Stelle angepasst, wo man ein ganz ähnliches Stück Binde entfernt hat. Man verbindet das Ganze, um eine unmittelbare Berührung hervorzubringen, und die Einwirkung des Windes und der Trockenheit abzuhalten. Enthält das Rindenstück nur eine Knospe, so nennt man diess schildförmiges Impfen; sind dagegen mehrere Knospen und das Stück

1) Ein Band in 4. stückweise in den Ann. du mus. und in Auszügen in dem Dictionnaire d'agric. 1822. abgedruckt.

ringförmig, ringförmiges Impfen oder Oculiren. Man muss nur eine Knospe impfen, wo auf dem zu impfenden Baume nur eine war. Diese Impfung wird entweder im Frühjahr ange stellt (auf's treibende oder wachende Auge), oder im Herbst (auf's schlafende Auge). Man unterbindet den Zweig unterhalb der Impfstelle, um den aufsteigenden Saft zu ihm hinzuleiten.

Auf diese Weise kann man viele Arten oder Varietäten auf einen und denselben Stock impfen. Agricola, in Göllnitz, hat auf einen alten Birnbaum 330 Aepfelsorten gepfropft, die er unter einander vergleichen wollte. Ein Uebelstand dabei ist der, dass nämlich die Sorten, die kräftiger sind und die sich in ihre neue Lage am leichtesten fügen, den Nahrungssaft zum Nachtheil der andern an sich ziehen.

4. Impfung der Kräuter. Die Impfung krautartiger Theile ist erst seit wenigen Jahren bekannt und im Gebrauch. Man verdankt sie vorzüglich den Versuchen eines Schweizer Gartenfreundes, dem seligen Herrn von Tschudy, der in Metz lebte, und den in dem Gartenbau-Institut von Fromont angestellten Erfahrungen<sup>1)</sup>.

Diese Art des Impfens weicht wenig von den andern in Hinsicht auf das Schneiden der Pfropfreiser oder das Ablösen der Knospen ab; allein sie wird an Kräutern oder an noch grünen Baumzweigen ange stellt. Tschudy hat Melonen auf Gurken, Solanum Lycopersicum auf Kartoffeln gepfropft u. s. w. Auch pfpft man Nadelhölzer auf ihre jungen Zweige, was von grossem Nutzen ist, da bei diesen immergrünen Bäumen, die nur an den Spitzen treiben, andere Arten des Pfropfens nicht gelingen. Diese wird im Julimonat ange stellt. Für die Kräuter wählt man auch die Zeit ihres üppigsten Wachsthums. Es bedarf vieler Geschicklichkeit dazu, die Stengel in dem gelegensten Theile, in Beziehung auf die Blätter, zu schneiden.

### §. 3. Von den durch die Impfung bewirkten Veränderungen.

Viele Gartenfreunde übertreiben die Wirkung des Impfens, blos weil diese Operation an und für sich schon merkwürdig, ja wunderbar ist.

Es ist keinesweges erwiesen, obgleich man es oft behauptet hat, dass das Pfropfreis auch nur den geringsten Einfluss auf das Wesen der Unterlage ausübe. Dagegen wirkt in einigen Fällen die Unterlage wohl auf das Pfropfreis. Die Menge des aufsteigenden Saftes, den sie durch die Wurzeln herbeiführt, bedingt ein schnelleres oder langsames, mehr oder weniger dauerndes

1) Ann. de Fromont. vol. III. p. 30. Ann. de la soc. d'hortic. de Paris IV. p. 39.

Anwachsen. Die Syringa wird, auf die Esche gepfropft, zum Baum, und der gewöhnliche Apfelbaum auf den Paradiesapfel gepfropft, bleibt klein, wie dieser. Zuweilen verändert sich der Wuchs. Die kriechende Prunus canadensis wird gerade, wenn man sie auf einen Pflaumenbaum pfropft. Die Bignonia radicans, auf Catalpa gepfropft, wächst kugelförmig und hat wenige Luftwurzeln u. s. w.; die einen werden kräftiger, widerstehen leichter dem Frost (Mespilus japonica auf Crataegus), andere werden schwächer (Syringa auf Philyrea). Sorbus auf Crataegus trägt mehr Früchte, als ungepfropft. Robinia hispida trägt weniger, wenn sie gepfropft ist. Man glaubt, dass durch das Pfropfen Birnen und Aepfel grösser werden. Die Art, in welcher der absteigende Saft an der Stelle der Vereinigung aufgehalten wird, könnte wohl günstig auf die Früchte einwirken. Die Dauer und die Präcocität der Bäume wird gleichfalls zuweilen verändert. Durch nichts ist es erwiesen, dass der Geschmack der Früchte oder die Farbe der Blumen dadurch verändert würden.

## Drittes Kapitel.

### Von der Richtung der Pflanzen oder ihrer Theile.

#### §. 1. *Senkrechte Richtung der Wurzeln und Stengel.*

Von dem Zeitpunkte der Keimung an zeigen die Wurzeln ein Bestreben abwärts, und die Stengel aufwärts zu steigen, woraus sich eine geradlinige senkrechte Bichtung dieser Organe ergibt. Man kann ein Samekorn mehrmals umkehren, und immer wird das Würzelchen eine absteigende Bichtung annehmen; die Pflanze stirbt eher, als dass sie eine andere Bichtung einschläge. Was ist die Ursache dieses eigenthümlichen Phänomens?

Es ist nicht die Feuchtigkeit des Bodens, die die Richtung der Wurzeln bedingt; denn wenn man eine junge Pflanze in eine mit Erde gefüllte Röhre setzt, deren oberer Theil feucht, und der untere trocken ist, so steigt dennoch die Wurzel ab- und der Stengel aufwärts<sup>1)</sup>. Setzt man die Pflanze in eine Röhre mit Wasser und erleuchtet den untern Theil der Röhre, während der obere verdunkelt wird, so ändern sich die Richtungen nicht. Ein Beweis, dass sie auch nicht vom Lichte abhängen.

Man versichert, dass J. Hunter, indem er Samen in einem Fässchen keimen liess, das in beständiger drehender Bewegung

1) DC. Phys. vég. II. p. 819.

erhalten wurde, fand, dass die Würzelchen und Federchen in der Richtung der Drehungsaxe wuchsen <sup>1)</sup>. Dieser Versuch wurde gar nicht oder schlecht erläutert. In unserm Jahrhundert wurde er, in einer andern Art, von einem geschickten Physiologen, Knight, dem es vielleicht unbekannt war, was vormals Hunter gethan hatte, wieder aufgenommen, und gab die Lösung des Problems von dem Herabsteigen des Würzelchens.

Knight <sup>2)</sup> liess ein Rad verfertigen, das er senkrecht stellte. In dem Umkreis dieses Rades waren nach innen und aussen offene Höhlungen angebracht, zur Aufnahme von Moos, das vermittelst Fäden befestigt werden konnte. Er legte Samen in diese Höhlungen, und setzte das Rad durch einen Wasserstrahl in Bewegung, der, indem er die Samen zugleich begoss, ihnen eine Bewegung von 150 Umdrehungen in der Minute mittheilte. Ein ähnliches Rad, mit einer Schnelligkeit von 250 Umdrehungen in derselben Zeit bewegt, wurde wagerecht gestellt. In dieser letztern Stellung stiegen die Würzelchen abwärts, allein mit einer gleichförmigen Abweichung von der senkrechten Richtung. Dagegen in dem senkrechten Rade richteten sich die Würzelchen gegen den Umkreis, die Federchen gegen den Mittelpunkt.

Was geschieht nun bei diesen zwei Stellungen? In dem wagerechten Rade stehen die Würzelchen unter dem Einfluss zweier Kräfte, der centrifugalen, die ihnen durch die Rotation mitgetheilt wird, und die sie die Richtung in der Tangente annehmen lässt, und der Schwerkraft, die sie zur senkrechten Richtung veranlasst. Sie nehmen eine schräge Richtung an in der Diagonale des Parallelogramms dieser beiden Kräfte. In dem senkrechten Rade kann die Schwerkraft auf die Würzelchen nicht mehr einwirken, weil sie in jedem unendlich kleinen Moment ihre verhältnissmässige Lage zum Horizont verändern. Da sie der Einwirkung der Schwerkraft entzogen sind, bleibt die Centrifugalkraft allein in Wirksamkeit. Die Würzelchen sind also in der Art organisirt, dass, indem sie sich verlängern, sie nur den physischen Kräften folgen, und folglich bei den gewöhnlichen Umständen der Schwerkraft oder der allgemeinen Gravitation.

Allein wie kommt es, dass dieselben Kräfte dem Würzelchen und dem Federchen entgegengesetzte Richtungen mittheilen? Man erklärt diess auf folgende, nicht ganz genügende Weise <sup>3)</sup>. Die Wurzeln wachsen nur an ihrer Spitze und die Stengel in ihrer ganzen Länge; daraus geht hervor, dass das Ende der Wurzel, neu gebildet und weich, abwärts steigt, ohne der Schwer-

1) DC. Phys. vég. II. p. 820.

2) Knight Philos. trans. 1806. Mit einer Abbitd. — Davy Chim. agric. tab. I. Fig. 1.

3) DC. Orgau. 1. p. 191.

kraft im mindesten zu widerstreben, und dass nur die Hindernisse, denen sie begegnet, eine gekrümmte Richtung derselben veranlassen können. Der Stengel seinerseits enthält Nahrungssäfte, die sich, wenn man sich den Stengel geneigt denkt, an dessen unterer Seite ablagern, je mehr sich aber die Säfte an einer Seite anhäufen, um so mehr vergrößert sich diese Seite, und da sie mit der obern Seite, die kürzer bleibt, in enger Verbindung steht, so wird sie von dieser wieder aufwärts gerichtet. Es ist mit dieser Beugung nach oben ganz dasselbe, wie mit einem Brette, das man durch Befeuchten der einen Seite krümmt. Feuchtigkeit und besonders feuchte Wärme dehnen den Theil aus, auf welchen sie einwirken; da nun der andere Theil unverändert bleibt und mit jenem eng verbunden ist, so muss schon der feuchte Theil sich gegen diesen hin krümmen. Je mehr die untere Seite des Zweiges oder des Stengels im Verhältniss zur obern wächst, um desto mehr muss das Ganze sich aufrichten. Was die Thatsache betrifft, dass die Säfte an der untern Seite herabsteigen, so kann man sich davon durch die Ansicht der wagerechten Baumzweige überzeugen, bei denen der Markkanal nicht mehr im Centrum liegt. Wenn in einem solchen Falle der Zweig sich nicht aufrichtet, so hängt diess von dem Einflusse des Lichtes ab, wodurch, wie wir weiter unten sehen werden, diese Erscheinung complicirter wird. Sehr biegsame Stengel legen sich nieder, weil ihre Fasern nicht den nothwendigen Grad von Festigkeit haben, um der Schwere zu widerstehen.

In einem spätern Alter der Pflanzen und der Organe hängen diese Bichtungen weniger von den untersuchten Ursachen ab. Der Widerstand des Bodens und der Mangel an Luft verhindern die Wurzel, tief in senkrechter Richtung einzudringen. Das Licht bedingt die Richtung der Zweige in ihrer Jugend, und wenn das Gewebe einmal fest geworden ist, richten sie sich nicht wieder auf<sup>1)</sup>.

Ausnahmen von der Regel für die Richtung des keimenden Würzelchens bieten *Viscum* und wahrscheinlich alle *Loranthaceen* dar, bei denen das Würzelchen sich nach der am wenigsten beleuchteten Seite hinzieht.

## §. 2. *Streben der Stengel und Zweige zum Licht.*

Wenn man nur im Geringsten die Vorgänge in der Natur beobachtet, so wird man sehen, dass die Zweige sich nach der

1) Man hat viele Einwürfe gegen den Versuch und die Theorie Knight's vorgebracht. Da sie entweder auf einer unrichtigen Darstellung des begründenden Versuches, oder auf falschen Annahmen, oder auf Schlussfolgerungen, die, wie mir scheint, nichts taugen, beruhen, so beschränke ich mich darauf, den Leser für diesen Gegenstand auf p. 825—830 der Pflanzenphysiologie meines Vaters zu verweisen.

Lichtseite hin ziehen. Im Zimmer neigen sich die Stengel zum Fenster hin, wie im Walde die Zweige gegen die lichten Stellen. Gewöhnlich sagen die Gärtner und Landwirthe in diesem Fall, dass die Pflanzen sich nach der freien Luft hin ziehen, allein Tessier hat die Unrichtigkeit dieser Erklärung durch einen einfachen Versuch nachgewiesen. Er brachte lebende Pflanzen in einen Keller mit zwei Oeffnungen; von der einen Seite gab ein Glasfenster Licht und keine Luft, von der andern führte ein Luftloch, das in einen geräumigen dunkeln Wagenschauer mündete, Luft, aber kein Licht zu. Alle Pflanzen richteten sich zum Glasfenster.

Eine Erklärung dieser Erscheinung gab De Candolle schon im Jahre 1809<sup>1)</sup>. Die Einwirkung des Sonnenlichtes besteht in einer Erregung der Lehensthätigkeit der Pflanzenoberflächen, die es erreicht; das Licht bedingt die Eröffnung der Spaltöffnungen, die Aushauchung des Wassers und das Festwerden des Kohlenstoffes im Gewebe. So muss in einem noch grünen Zweige die von der Sonne getroffene Seite eher erhärten, als die andere, und folglich sich auch weniger leicht verlängern; eben so wie vergelte Pflanzen, d. h. solche, die im Schatten wachsen, sich sehr in die Länge ziehen. Da nun die beiden Seiten des Zweiges innig verbunden sind, so muss wohl der weichere Theil, der stärker wächst, sich auf die Seite, die erhärtet und weniger anwächst, werfen. Die Richtigkeit dieser Erklärung wird dadurch bestätigt, dass Zellenpflanzen oder nicht grüne Schmarotzer, d. h. die bei der Einwirkung des Lichtes keinen Sauerstoff und kein Wasser aushauchen, sich auch nicht nach der hellen erleuchteten Seite richten. Ausserdem neigen sich die ältern Aeste um so weniger dem Lichte zu, je weniger grün und je holziger sie sind. Die untern Aeste der Bäume, die von oben her des Lichts beraubt sind, richten sich wagerecht, um es zu finden. Es ist so begründet, dass die Biegungen dieser Art durch das Licht hervorgerufen werden, dass Thouin vorgeschlagen hat, sie künstlich so hervorzubringen, wie man ihrer zu Bauten bedarf, indem man auf eine geschickte Weise das Sonnenlicht auf den Baum nach Belieben lenkt.

Die verlängerten Blütenstiele der *Hoya carnosa* richten sich täglich der Sonne zu und folgen ihr in ihrem Tageslauf<sup>2)</sup>. Einige Stengel folgen dem Lichte so, dass sie sich auf sich selbst drehen, um ihre Blumen gerade der Wirkung der Sonne auszusetzen. Nach der allgemeinen Annahme ist diess der Fall in dem *Helianthus annuus*, der Sonnenblume (im Französischen

1) Mém. de la soc. d'Arcueil. II. p. 104.

2) Eine Beobachtung, die von Micheli de Chateauvieux angestellt (DC. Phys. vég. p. 844.) und von Vaucher bestätigt ist.

Soleil, fälschlich zuweilen *tournesol* genannt, welcher Name für *Croton tinctorium* gilt, dessen Saft durch die Einwirkung der Sonne seine Farbe verändert). Doch erweist sich diese Annahme nach genaueren Beobachtungen als ungegründet, da an einer und derselben Pflanze die Blütenköpfe gleichzeitig oft nach allen Weltgegenden gerichtet sind.

### §. 3. *Von den windenden Stengeln und Ranken.*

Einige Stengel, wie z. B. der Bohne, des Hopfens u. s. w., winden sich in einer bestimmten Richtung, entweder um fremde Körper, auf die sie stossen, oder wenn sie keine Stütze finden, auf sich selbst. Diese spirale Richtung, die die sogenannten windenden Pflanzen (pl. volubiles) auszeichnet, ist, ohngeachtet der sinnreichen Versuche und Beobachtungen, die Palm <sup>1)</sup> zur Beantwortung einer, von der Universität in Tübingen aufgestellten Preisaufgabe anstellte <sup>2)</sup>, noch nicht erklärt.

Diesem Schriftsteller zufolge steht die spirale Windung, die man an einigen Embryonen wahrnimmt, in keiner Verbindung zu dem Winden des Stengels. Dieses beginnt z. B. in der Faselbohne erst beim dritten oder vierten Internodium über den Kotedonen und macht anfangs eine spirale Windung, später 6 oder 8 Windungen des Tages. Das Phänomen geht um so rascher vor sich, je mehr die Pflanze anwächst. Der Stengel nähert sich der Stütze bald mehr, bald weniger, je nach der Tageszeit und der Art, um die es sich handelt. Die Weite der Windungen hängt von der Dicke der Stütze ab, wenn diese aber zu dick ist, so windet sich die Pflanze nicht darauf. Ohne Stütze wächst sie schlecht. Will man ihre Richtung ändern, so stirbt sie ab, oder dreht sich wieder zurück.

Die windenden Stengel richten sich in jeder Art, ja man kann fast sagen, in jeder Gattung oder Familie, constant nach einer und derselben Seite. Denkt man sich selbst an der Stelle der Stütze in der Mitte der Windungen, so gewahrt man, dass deren Richtung entweder von der Rechten zur Linken geht (sinistrorsum), was man durch das Zeichen  $\curvearrowright$  andeutet, oder von der Linken zur Rechten (dextrorsum)  $\curvearrowleft$ . Palm zählt zwanzig Gattungen <sup>3)</sup> auf, die sich von der Rechten zur Linken winden, die

1) Palm über das Winden der Pflanzen. 8. Tübingen 1827.

2) Noch umfassender und genauer ist die gleichzeitige Arbeit über denselben Gegenstand von H. Mohl. Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen. Tübingen 1827.

3) Die Zahl wird durch die Beobachtungen Mohl's, der 13 Gattungen hinzuzählt und 3 ausschliesst, und durch mehrere neu aufgestellte Gattungen, bei denen leider die Richtung der Windungen nur selten angegeben wird, um Vieles erhöht.

vorzüglich den Leguminosen, Convolvulaceen, Asclepiadeen, Passifloreen, Cucurbitaceen u. s. w. angehören, und zehn Gattungen in umgekehrter Richtung aus den Familien der Caprifoliaceen, Urticeen, Smilacineen u. s. w.<sup>1)</sup>

Die Einwirkung der Electricität, des Galvanismus, des Magnetismus, entweder auf die Pflanzen oder auf die Stützen geleitet, bringen keine Veränderung des Phänomens zuwege. Licht, Wärme und Feuchtigkeit scheinen keinen andern Einfluss darauf auszuüben, als eine Beschleunigung oder Verzögerung, je nachdem sie das Wachstum der Pflanze beschleunigen oder verzögern. Sowohl im äussern als im innern Bau scheint nichts mit dieser Richtung in Verbindung zu stehen.

Das Licht erhärtet die von der Stütze abgewandte Seite, so dass es der Erklärung der Richtung der Zweige zufolge eher eine das Winden verhindernde Ursache sein müsste. Dennoch glaubte Wollaston aus der auffallenden gewöhnlichen Einwirkung des Lichtes auf die Pflanzen schliessen zu müssen, dass die spirale Richtung von dem täglichen Gange der Sonne abhängt, und folglich für eine und dieselbe Art in den beiden Hemisphären eine umgekehrte sein müsse. Diese Hypothese hat einigen Schein für sich, wird aber unwahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass es von beiden Seiten des Aequators Stengel giebt, die sich nach beiden Richtungen winden, und dass verschiedene Arten einer Gattung, die oft in verschiedenen Hemisphären wachsen, dieselbe spirale Richtung haben. Die Drehung nach der einen oder nach der andern Seite muss von einer Ungleichheit im Wachstume des Zellengewebes herrühren, jedoch muss man eingestehen, dass die Ursache einer solchen Ungleichheit gänzlich unbekannt ist.

Dasselbe kann man von der spiralen Drehung der Ranken sagen, die gleichfalls für jede Art eine fast ganz constante Richtung zeigt. Zuweilen ändert sich die Richtung in der Mitte der Ranke, wie man es z. B. in der Zaunrübe (*Bryonia*) sieht.

## Viertes Kapitel.

### Bewegungen der Pflanzen.

Einige Pflanzen zeigen in bestimmten Organen Bewegungen, die mit der gewöhnlichen Unbeweglichkeit der Gewächse im Widerspruch stehen; diese Bewegungen, die schneller sind, als die oben erwähnten Veränderungen der Richtung, sind entweder regelmässig oder zufällig.

1) Nach Mohl's Berichtigung, und wenn man die Gattung *Hablitzia* hinzuzählt, 12 Gattungen. Anm. d. Uebers.

### §. 1. *Regelmässige Bewegungen.*

Das ausgezeichneteste Phänomen dieser Art ist der sogenannte Schlaf der Blätter. Ausserdem gehört hierher das Oeffnen und Schliessen einiger Blumen, und die Bewegungen der Sexualorgane, von denen früher die Rede war.

Einige Blätter oder Blättchen nehmen bei Nacht eine andere Stellung an, als bei Tage. Die Aehnlichkeit mit dem Schlaf der Thiere ist nur scheinbar, denn die Stellung, die die Blätter annehmen, ist eine ganz bestimmte, und die Starrheit ihrer Blattstiele lässt sich nicht mit der Erschlaffung und Biagsamkeit, die unsere Glieder während des Schlafes zeigen, vergleichen. Bald erheben sich die gegenüberstehenden Blätter und legen sich mit ihren Oberflächen gegen einander (*folia conniventia*), wie in der *Atriplex*, bald, wenn sie abwechselnd stehen, biegen sie sich auf die Seiten zurück, und umhüllen die Stengel und die Blüten (*folia includentia*), wie in der *Sida*. In der *Impatiens Noli tangere* werfen sie sich zurück und bedecken die unterhalb stehenden Blumen (*folia munientia*). Besonders sind die Blättchen der zusammengesetzten Blätter merkwürdigen Veränderungen der Lage während der Nacht unterworfen. Die der *Oxalis* nähern sich einander mit ihren untern Flächen (*folia dependentia*); die der *Mimosen* neigen sich gegen die Spitze des Blattstiels (*imbricantia*), andere nehmen die entgegengesetzte Richtung an (*retrorsa*) u. s. w. Man findet alle diese und noch andere Stellungen bei den Leguminosen.

Diese Bewegungen finden unter dem Wasser wie an der Luft statt. Das Licht ist die vorzüglichste bedingende Ursache, denn die Veränderung geht bei Einbruch der Nacht vor sich, und bei Sonnenaufgang stellt sich die Richtung, die sie bei Tage zeigen, wieder her. Das künstliche Licht der Lampen kann die Zeiten dieser Bewegungen bei der Sinnpflanze, nicht aber bei den *Oxalisarten* verändern <sup>1)</sup>.

Allein wie bewirkt das Licht diese Erscheinung? Höchst wahrscheinlich ist es, dass bei fortdauernder Aufsaugung in Folge des Schliessens der Spaltöffnungen, bei einbrechender Dunkelheit eine Ueberfüllung einzelner Parthien des Zellengewebes mit Flüssigkeit erfolgt, deren Turgescenz die Veränderung der Richtung der Blätter bedingt. Solche turgescirende Zellgewebsmassen finden sich besonders an den Artikulationen der zusammengesetzten Blätter, und nehmen entweder die obere oder die untere Fläche der Artikulationen ein, woher die Blätter dann bei einbrechender Dunkelheit im erstern Falle nach unten, im letztern nach oben gerichtet werden <sup>2)</sup>.

1) DC. Mém. des savans étrang. de l'instit. vol. I. Phys. vég. II. p. 860.

2) Vergleiche Dutroch. l'instit. 1836. Nov.

Ein Ergebniss der nächtlichen Stellung der Blätter ist die Beschützung der Blumen vor Feuchtigkeit, wenn welche vorhanden sind; allein die Bewegungen finden auch vor und nach der Blüthezeit statt.

## §. 2. Zufällige oder unregelmässige Bewegungen.

Mehrere Mimosen, besonders die Sinnpflanze (*Mimosa pudica*), senken ihre Blättchen gegen die Spitze des Blattstiels, sobald eine Erschütterung oder irgend ein äusserer schädlicher Eindruck sie trifft. Wirkt eine solche zufällige Ursache intensiver ein, so senken sich auch die Blattstiele gegen den Stengel. Die Bewegungen finden statt, wie auch der Körper, der die Erschütterung hervorbringt, beschaffen sein mag, bei Licht und in der Dunkelheit, in freier Luft und unter Wasser, und zu jeder Tageszeit. Eine höhere Temperatur, so wie alles, was den Gesundheitszustand der Pflanze begünstigt, macht sie nur lebhafter; durch die Wurzeln aufgesogene Gifte vernichten diese Eigenthümlichkeiten, ehe sie die Pflanze tödten.

Desfontaines nahm Sinnpflanzen in Töpfen in einem Wagen mit sich und sah, dass in Folge der Stösse die Blättchen sich sogleich senkten, dann aber richteten sie sich wieder auf, als hätten sich die Pflanzen an den neuen Stand der Dinge gewöhnt. Wenn der Wagen, nachdem er eine Zeitlang still gestanden hatte, wieder weiter wollte, so fielen die Blättchen von Neuem zusammen; ebenso wird eine Sinnpflanze durch häufig aufeinander folgendes Berühren weniger empfindlich.

Die Ursache des Phänomens ist in den Blattstielen zu suchen, denn sie sind es, die sich senken; allein bis jetzt hat es kein Naturforscher genügend erklärt. Dasselbe gilt von dem Schliessen der Blätter der *Dionaea muscipula*, bei der Berührung der Haare, die in der Mitte der Blattscheibe stehen. Auch die Droseren haben eine Bewegung dieser Art.

Andere Bewegungen gehen ohne äussere Ursache vor sich. Dahin gehört die Bewegung der *Desmodium*, namentlich des *D. gyrans* (*Hedysarum gyrans*). Die Blätter bestehen aus 3 Blättchen, von denen die zwei seitlichen sehr kleinen, linienförmigen in beständiger ruckweiser Bewegung sind. Das eine steigt, während das andere sich senkt, und der Bogen, den ein jedes durchläuft, beträgt ungefähr 50°. Das mittlere, bedeutend grössere Blättchen senkt und erhebt sich im Laufe des Tages langsam, weniger sichtlich, aber mit einer anhaltenden Bewegung. In Indien sollen die seitlichen Blättchen bis 60 Rucke in der Minute machen; in unsern Treibhäusern aber ist die Bewegung langsamer, besonders wenn die Pflanze nicht ganz gesund, und wenn es nicht sehr heiss ist. Das Labellum einiger Orchideen (*Mega-*

clinium falcatum, Pterostylis) zeigt ähnliche Bewegungen<sup>1)</sup>. Die Ursache derselben ist völlig unbekannt, hängt aber ohne Zweifel wie alle ähnlichen Bewegungen mit der Aushauchung zusammen, und wird durch die Eigenschaft einzelner Zellgewebepartien, zu turgesciren, erzeugt.

## Fünftes Kapitel.

### Von der Temperatur der Pflanzen.

Die Wärmeentwicklung im Kolben der Aroideen und einiger Blumen ist ein ganz specieller Fall, der von der Bildung einer grossen Menge kohlen-sauren Gases während der Befruchtung herrührt. Aus derselben chemischen Ursache entwickelt sich Wärme bei der Keimung. Man kann freilich sagen, dass auch bei dem gewöhnlichen Gange der Dinge die Bildung von kohlen-saurem Gas in den gefärbten Organen, eine Quelle der Wärme sei; allein hier ist sie sehr unbedeutend, und die Aushauchung der grünen Theile gleicht sie vollkommen aus und überwiegt sie sogar während des Sommers.

In einer neuern Abhandlung wollte Göppert beweisen, dass die Pflanzen im Allgemeinen eine höhere Temperatur haben, als die umgebende Luft. Allein er stellte seine Versuche an Pflanzen an, die, nicht weit von der Keimung entfernt, reich an Stärkemehl und in grossen Massen zusammengehäuft waren; diess ist aber nicht der gewöhnliche Zustand der Vegetation<sup>2)</sup>.

Nur an alten Pflanzen in vollem Wachstum kann man von der ihnen eigenen Temperatur urtheilen. Schon Buffon hatte bemerkt, dass wenn man im Winter Bäume fällt, das Innere des Stammes warm zu sein scheint. J. Hunter fand, indem er ein Thermometer in ein 11 Zoll tiefes Loch, das in einem Nussbaum von 7 Fuss Durchmesser angebracht war, brachte, dass es um 2 bis 3<sup>o</sup> höher stand, als die mittlere Temperatur der äussern Luft. Schöpff<sup>3)</sup> in New-York und Birkander in Schweden fanden vom Herbst bis zum Frühjahr eine höhere, und vom Frühjahr bis zum Herbst eine niedrigere Temperatur, als die der Luft. A. Pictet und F. G. Maurice haben in Genf diese Versuche während mehrer Jahre wiederholt, und dasselbe Resultat erhalten<sup>4)</sup>.

1) Lindl. introd. to bot. p. 290.

2) Göppert, Ueber die Wärmeentwicklung in den Pflanzen. 8. Breslau 1830.

3) Philos. transact. 1775 und 1778.

4) Bibl. britanu. erster Jahrgang.

Sie hatten aber überdiess den Einfall, Thermometer, die in einen Baum eingesenkt waren, mit andern, die sie in verschiedenen Tiefen in die Erde brachten, zu vergleichen. Diese Thermometer hatten lange Röhren, so dass man sie nicht herauszunehmen brauchte, um die Beobachtungen abzulesen. Im Mittelpunkte einer dicken Rosskastanie war die Temperatur gleich der, welche ein vier Fuss tief in der Erde angebrachtes Thermometer zeigte.

Dieser letztere Versuch erklärt die Erscheinung. Das von den Wurzeln aufgesogene Wasser, von dem selbst im Winter ein Theil aufsteigt, theilt dem Stamme der Bäume die Temperatur des Bodens mit, die in der Tiefe von einigen Fuss ungefähr die mittlere Temperatur des Landes ist. Daher Wärme im Winter, und Kühle im Sommer, im Vergleiche zu der äussern Luft.

Die geringe Wärmeleitungsfähigkeit des Holzes trägt dazu bei, die Temperatur des aufsteigenden Saftes gleichmässig zu erhalten. In dieser Beziehung habe ich durch Versuche, die ich mit Ang. de la Rive <sup>1)</sup> anstellte, erwiesen, dass alle Holzarten in der die Gefässbündel durchkreuzenden Richtung weniger leitungsfähig sind, als in der Längsrichtung. Der Unterschied ist um so grösser, je dichter das Holz ist. Daher theilt sich die Bodentemperatur, die den aufsteigenden Saft mit sich führt, leicht von unten nach oben mit, aber schwerer in wagerechter Richtung. Die Rindenschichten sind ein bedeutendes Hinderniss der Mittheilung der Wärme.

Das Vermögen, dem Froste und der Hitze zu widerstehen, ist je nach dem Gewebe der Arten verschieden. Man kann schon a priori voraussetzen, dass Bäume mit sehr dichtem Holz und, wie z. B. die Monokotyledonen, mit sehr dünner Rinde, die nicht aus gesonderten Schichten besteht, kaum den strengeren Klimaten widerstehen können. Auch ist in der That bei den einzelnen Monokotyledonen, die im Norden vorkommen, der ausdauernde Theil des Stengels entweder unter der Erde verborgen, oder wird doch wenigstens, während der grossen Fröste, durch den Schnee geschützt. Die holzigen Arten aus dieser Klasse ertragen selbst unsere gemässigten Klimate nicht.

Andererseits darf man nicht vergessen, dass jede Art ein bestimmtes Klima bedarf und einen bestimmten Grad von Kälte und Wärme, je nach ihrer gesammten Organisation, erträgt. Die Kräuter werden von der Lufttemperatur ganz durchdrungen. Die eine Art fordert bedeutende Temperaturwechsel, die andere fürchtet sie.

Es giebt Pflanzen, die einen sehr hohen Grad von Wärme ertragen. So wächst, nach Sonnerat, *Vitex agnus castus* in In-

1) Mém. de la soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève IV. p. 71. Ann. de Chim. et de Phys. XI. p. 91.

dien an heissen Quellen von  $+ 62^{\circ}$  und, nach Forster, auf der Insel Tanna auf einem vulkanischen Boden von  $80^{\circ}$  <sup>1)</sup>). Dennoch erträgt dieselbe Pflanze einen Frost von  $- 15$  bis  $- 20^{\circ}$  in unsern europäischen Gärten. De Candolle fand in Balaruc Pflanzen von *Aster Tripolium*, deren Wurzeln in Wasser von  $+ 30^{\circ}$  tauchten; in Bagnères fand Ramond die *Verbena officinalis* in einem Wasser von  $+ 31^{\circ}$ . Adanson bemerkt, dass der Sand am Senegal bis auf  $+ 61^{\circ}$  in der Sonne erhitzt wird, und dennoch Pflanzen trägt. Desfontaines fand um die heissen Wässer bei Bona, die eine Hitze von  $+ 77^{\circ}$  zeigen, lebende Pflanzen. Bei einer Feuersbrunst in einem Gewächshause des Jardin des plantes in Paris kamen alle Pflanzen um, bis auf den Neuseeländischen Flachs (*Phormium tenax*).

Dagegen blühen die Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis* <sup>Leucojum vernum</sup>) selbst unter dem Schnee. Die Blumen der Haselnuss ertragen grosse Kälte, nach L'heritier bis  $6^{\circ}$  unter 0, ohne dadurch verdorben zu werden, und doch sind die Blumen so zarte Organe.

Die Eiche verträgt bis  $- 25^{\circ}$ , die Birke bis  $- 32^{\circ}$  und zuweilen noch mehr in dem Norden Europa's <sup>2)</sup>).

Die Cryptogamen werden noch weit weniger vom Frost angegriffen, denn mehrere leben im Winter in den nördlichsten Gegenden, und während einige Arten in heissen Quellen leben, kommt der *Protococcus nivalis* auf dem Schnee selbst vor <sup>3)</sup>).

## Sechstes Kapitel.

### Von der Phosphorescenz der Gewächse.

Verfaultes Holz phosphorescirt zuweilen, so wie einige Schwämme, die in unterirdischen Gängen und auf alten Baumstämmen wachsen. Die Brüder Nees von Esenbeck sahen, dass die *Rhizomorpha subterranea* und *aïdaela* im Dunkeln so leuchteten, dass man bei diesem Licht lesen konnte <sup>4)</sup>); durchschneidet man diese Pflanzen, so zeigen ihre Theile stets dieselbe Erschei-

1) Vergleiche darüber Göppert, über das Vorkommen von Pflanzen in heissen Quellen u. s. w. in Wiegmann's Archiv III. 2. p. 201 — 211, wo alle Beobachtungen über diesen Gegenstand zusammengetragen sind.

2) Die Eiche (*Quercus pedunculata*) bildet um Kasan, wo der Frost fast in jedem Winter  $- 30^{\circ}$  erreicht, und sogar nicht selten das Quecksilber friert, schöne Wälder. Im nördlichen Sibirien ertragen Zirbelfichten und Lerchenbäume einen noch höhern Kältegrad. Anm. d. Uebers.

3) Dies ist der, von den Reisenden beobachtete rothe Schnee. Anm. d. Verf.

4) Act. soc. nat. cur. XI. p. 2.

nung; sie hört auf, wenn man die Pflanze in Wasserstoff-, Sauerstoff- und Chlorgas bringt, nicht aber im Stickstoff.

Der *Agaricus olearius*, der Feuerfarben hat und am Fusse der Olivenbäume wächst, phosphorescirt auch <sup>1)</sup>. Vielleicht steht seine Färbung mit dem Phänomen in Verbindung; denn Linné erzählt, dass seine Tochter nach heissen Tagen die Blumen von *Tropaeolum*, *Calendula*, *Tagetes*, *Lilium bulbiferum*, die alle von rothgelber Farbe sind, abwechselnd, kleinen Blitzen gleich, aufleuchten sah. Später spricht nur ein einziger Schriftsteller, Haggren <sup>2)</sup>, von Personen, die dieses Phänomen wieder beobachtet haben sollen, und Treviranus <sup>3)</sup>, der es bezweifelt, glaubt, dass die rothgelbe Farbe, im Halbdunkel gesehen, auf das Auge einen Eindruck mache, der eine Sinnestäuschung hervorrufen kann. Die Sache ist also zweifelhaft <sup>4)</sup>.

Die *Euphorbia phosphorea*, in Brasilien, hat nach v. Martius <sup>5)</sup> bei einer erhöhten Temperatur einen phosphorescirenden Saft. Ja, dieser Saft soll sich sogar bei zufälligen Verletzungen, wo die Pflanze in grosser Menge wächst, zuweilen bei hoher Temperatur entzünden.

## Siebentes Kapitel.

### Von der Färbung der Gewächse.

Die Pflanzen oder Pflanzentheile, die in vollkommener Dunkelheit gewachsen sind, sind weiss. Man sagt von diesem Zustande, sie seien vergeilt (*étiolées*). Das Licht färbt sie auf verschiedene Weise und wirkt schneller und stärker, je nach den Arten. Zwei Lampen reichen hin, um junge Pflanzen von *Lepidium sativum* grün zu färben. Stärkeres künstliches Licht färbt mehr oder weniger alle Arten; allein es reicht nicht zur wahrnehmbaren Entbindung von Sauerstoff hin. — Das Sonnenlicht allein bewirkt sogleich Gasentwicklung und Färbung. Ist die

1) DC. Fl. fr. suppl. p. 45.

2) Ann. de Crell. 1789.

3) Bull. des sc. nat. XXI. p. 257 aus der Zeitschrift für Physiol. 1829. Bd. III.

4) Linné's Tochter beobachtete das Phänomen nur am *Tropaeolum*. Haggren hat an den andern angeführten Pflanzen selbst die Beobachtungen gemacht, und später noch erwähnen Crome und Johnson ähnlicher Beobachtungen, der letztere besonders an einer *Polianthes*, wo also die Färbung der Blume keinen Einfluss auf das Phänomen haben konnte.

Anm. d. Uebers.

5) v. Martius Reise nach Brasilien. I. p. 726 — 746.

Pflanze einmal gefärbt, so kann sie nicht mehr in den Zustand des Vergeilens zurücktreten. Bei dem sogenannten Bleichen der Gemüse verwandelt man nicht die schon entwickelten und gefärbten Theile in weisse, sondern man zwingt die eben im Entstehen begriffenen, sich in der Dunkelheit zu entwickeln.

Die grüne Farbe hängt von der Gegenwart kleiner Körnchen in den Zellen, die die Chromule bilden, ab. Das Zusammentreffen der Bindung des kohlensauren Gases mit der Färbung führt auf die Vermuthung, dass die Ablagerung von Kohlenstoff die Ursache der Färbung sei. Schmarotzerpflanzen, die kein kohlensaures Gas zersetzen (die Orobanchen, Cuscuta etc.), sind nicht grün.

Das Festwerden des Kohlenstoffs unter dem Einfluss des Lichtes scheint die vornehmste Ursache der grünen Färbung zu sein; allein sie ist wahrscheinlich nicht die einzige. Die Enden der Wurzeln, der in dem Samen eingeschlossene Embryo, die Umgebung des Marks und einige Cryptogamen zeigen zuweilen eine grüne Färbung, obgleich diese Organe oder Pflanzen keine Kohlensäure aufnehmen, oder doch keinen Sauerstoff aushauchen. Sennebier <sup>1)</sup> und Humboldt <sup>2)</sup> haben gefunden, dass eine gewisse Menge Wasserstoff in der Luft die Pflanzen grün färben könne. Nachdem Humboldt diese Beobachtungen/angestellt hatte, die in den Bergwerken von Freiberg vorkommen, sah er den *Fucus vitifolius*, der, aus einer Meerestiefe von 190 Fuss gezogen, von schöner grüner Farbe war. In dieser Tiefe ist aber das Sonnenlicht 203 Mal schwächer, als der Schein eines Talglichtes in einer Entfernung von einem Fuss.

Die grüne Farbe der Blätter geht früher oder später in eine gelbe, dann in eine lebhaft rothe Färbung über, wie z. B. in der *Vitis canadensis*, dem Gerbersumach u. u. w., oder wohl auch in eine bräunliche. Nach den Beobachtungen Macaire's <sup>3)</sup> hört das Blatt, kurz ehe es sich roth färbt, auf, beim Sonnenschein Sauerstoff auszuhauchen, und fährt fort, bei Nacht welchen aufzunehmen. Er schliesst daraus, dass die Chromule bei einer ersten Oxydationsstufe gelb, und bei einer höhern roth wird. Die Chromule der Blätter von *Begonia*, *Tradescantia discolor* etc., die immer roth sind, ist nicht von der im Herbst roth gewordener Blätter verschieden. Schübler und Franz <sup>4)</sup> behaupten, dass die rothe Farbe häufig in den Blumen vorkömmt, die eine Säure enthalten, und dass die sowohl aus Blumen als Blättern gezoge-

1) Sennebier Phys. vég. IV. p. 275.

2) Humb. im Anhang zu d. Fl. frib.

3) Macaire, Colorat. automn. des feuilles, in den Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. vol. IV.

4) Untersuchungen über die Farben der Blüten. 8. Tübingen 1825.

nen rothen Stoffe durch Säuren lebhafter werden. Die gelben Blätter verhalten sich eben so, wie die gelben Blumen.

Bekanntlich sind die Deckblätter und die verschiedenen Theile der Blume Blätter in einem mehr oder weniger von dem der Stengelblätter abweichenden Zustande. Die Deckblätter und Kelche sind häufig grün, zuweilen gelblich oder roth, wie die Blätter im Herbst. Die Kronenblätter zeigen mehr Farbenverschiedenheiten, die Sexualorgane dagegen sind fast immer gelb. Die Früchte zeigen denselben Wechsel, wie die Blätter, denn oft gehen sie von dem Grün zum Gelb, Roth und zu bläulichen Färbungen über.

Wahrscheinlich hat die Menge des Sauerstoffs, die in das Gewebe der Blumen und Früchte aufgenommen wird, einen grossen Einfluss auf deren Färbung, wobei die Mannichfaltigkeit der Farben nicht zu verwundern ist, da während des Blühens und Reifens verschiedene chemische Vorgänge statt finden und die abgesonderten Stoffe bedeutend auf die Färbung der Gewebe einwirken müssen. Die mannichfaltigen Farbestoffe der Blumen sind bisher noch sehr wenig untersucht und sind entweder harzartig (die meisten gelben Farben), wo sie dann in Form von Kügelchen in dem Zellensaft schwimmen, oder wässrig und in dem Zellensaft aufgelöst. Zu dieser letztern gehören die rothen und blauen Farbestoffe, die wiederum Verschiedenheiten darbieten je nach ihrem chemischen Verhalten gegen Säuren und Alkalien <sup>1)</sup>. Nach De Candolle <sup>2)</sup> werden die Blumenfarben in zwei grosse Klassen eingetheilt. 1) Die Reihe der gelben Farben, von De Candolle xantische, und von Schübler und Frank oxydirte Reihe genannt; 2) die Reihe der blauen Farben, nach De Candolle cyanische, nach den zwei deutschen Schriftstellern desoxydirte Reihe. Die grüne Farbe steht in der Mitte zwischen beiden Reihen; sie ist, so zu sagen, indifferent. Man ordnet die Farben auf folgende Weise:

|                            |   |                                |
|----------------------------|---|--------------------------------|
| Roth,                      | } | xantische oder oxydirte Reihe. |
| Pomeranzenroth,            |   |                                |
| Pomeranzenfarben (Orange), |   |                                |
| Pomeranzengelb,            |   |                                |
| Gelb,                      |   |                                |
| Gelbgrün,                  |   |                                |

Grün, Farbe der Blätter.

|                             |   |                                  |
|-----------------------------|---|----------------------------------|
| Blaugrün,                   | } | cyanische od. desoxydirte Reihe. |
| Blau,                       |   |                                  |
| Blauviolett (Veilchenblau), |   |                                  |

1) Schleiden, Grundz. 1. p. 189.

2) Phys. vég. II. p. 906.

Violett (Veilchenfarben),  
 Violettroth (Veilchenroth),  
 Roth, } cyanische od. desoxydirte Reihe.

Oder man kann sie auch auf folgende Weise im Kreise zusammenstellen:

|                       |          |                                |
|-----------------------|----------|--------------------------------|
| <i>desoxydirte R.</i> | Grün.    | <i>oxydirte R. (saurische)</i> |
| <i>(cyanische)</i>    | Blaugrün | Gelbgrün.                      |
|                       | Blau     | Gelb.                          |
| Blauviolett           |          | Pomeranzengelb.                |
| Violett               |          | Pomeranzenfarben.              |
| Violettroth           |          | Pomeranzenroth.                |
|                       | Roth.    |                                |

Die Rosenfarbe ist nur ein blasses Roth. Die vollkommen rein weisse Farbe scheint in den Blumen nicht vorzukommen; denn wenn man eine scheinbar weisse Blume auf einen wirklich weissen Grund, z. B. auf Schnee oder Papier bringt, so hebt sie sich immer durch eine röthliche, bläuliche oder irgend eine andere Schattirung hervor. Es scheint also das Weiss stets nur eine sehr blasse Schattirung einer andern Farbe zu sein. Das Schwarz ist immer nur ein sehr-dunkles Blau oder Violett.

Aendern die Blumen ihre Farbe, so gehen sie immer in benachbarte Farben derselben Reihe über. So gehen die Blumen der Nachtschöne (Nyctago Jalappa) aus dem Gelben ins Pomeranzengelb, Pomeranzenfarben und in's Rothe über; die der Rosa Eglanteria aus dem Gelbroth in's Rothe; die des Hieracium aus dem Gelben in's Gelbgrüne. In der cyanischen Reihe gehen die Blumen des Lithospermum purpureo-caeruleum aus dem Blauen in's Veilchenrothe, die der Hortensia aus dem Rosa in's Blau; die der Cobaea aus dem Grünlichblau in's Blauviolett und in Violett über u. s. w. Eben so kann man bei Varietäten einer und derselben Art verschiedene Farben einer und derselben Reihe zu finden hoffen, aber nicht aus verschiedenen Reihen. De Candolle erwähnt nur zweier Ausnahmen, die Hyacinthen, die gewöhnlich vom Blauen zum Rothen und Weissen variiren, die aber auch gelbliche Varietäten zeigen; und die Aurikel, die aus dem Gelben zum Braunrothen, Grünen und einer Art Violettem übergeht. Einander grade entgegengesetzte Farben sind gelb und blau. Selten finden sie sich zugleich in den Arten einer Gattung; seltner noch in einer und derselben Art; vielleicht nie in einer und derselben Blume, zu gleicher Zeit oder nach einander. Wenn man Arten mit offenbar gelben Blumen mit andern Arten, die blaue Blumen haben, zu einer Gattung zieht, so ist die Wahrscheinlichkeit eines Irrthums sehr gross. So bildet die Campanula aurea der ältern Schriftsteller (die schön gelbe Blumen hat, während Blumen von Campanula blau sind) eine von Campanula am meisten verschiedene und in der ganzen Familie

ausgezeichneteste Gattung <sup>1)</sup>). Andere Glockenblumen mit gelblicher Blume bilden die Gattung *Symphyandra*, die auch sehr verschieden ist.

Reine xanthische Gattungen sind z. B. *Mesembrianthemum*, *Aloë*, *Verbascum*, *Potentilla*, *Ranunculus*; rein cyanische Gattungen: *Phlox*, *Pentstemon*, *Vinca*, *Scilla* u. s. w. Andere Gattungen umfassen eine theils xanthische, theils cyanische Hälfte des Farbenkreises, wobei das Roth die Mitte der Schattirungen einnimmt, z. B. *Oenothera*, *Oxalis*. Andere, jedoch in geringerer Zahl, gehören offenbar beiden Reihen an: *Gentiana*, *Linum*.

Alle Blumen können entweder zufällig oder in gewissen Varietäten weiss erscheinen. Diess ist besonders in kalten Ländern der Fall, und scheint von einem krankhaften Zustande herzurühren, indem der Färbestoff sich unvollkommen entwickelt. Das Roth ist entweder die höchste oder die niedrigste Oxydationsstufe; daher die Mannichfaltigkeit des Roth. Der oxydirten oder xanthischen Reihe gehört das lebhaft Roth, das Ponceau, das Nacarat an, dagegen das violette Both der andern Reihe. Die gelbe Farbe geht zum lebhaftern Gelb oder Braun über durch Alkalien, und verändert sich durch Säuren nicht. Die blaue geht durch Säuren in Roth über und durch Alkalien in Grün, oder bleibt unverändert. Rothe Farben werden durch Alkalien meist blau, zuweilen aber auch grün.

Die Farben der Hölzer, Binden, Wurzeln und einiger Cryptogamen hängen von andern Ursachen, vorzüglich von den abgeordneten Stoffen ab. Oft hat das Licht auf diese Farben gar keinen Einfluss. Die Schwämme unterirdischer Gewölbe sind vollkommen weisse Arten, die sich am Licht nicht färben. Die blaue Farbe, die einige *Boletus*arten plötzlich zeigen, wenn man sie durchbricht, rührt von dem Sauerstoff der Luft und vielleicht von der Oxydation des Eisens, das sie enthalten, her <sup>2)</sup>.

## Achtes Kapitel.

### Von den Pflanzengerüchen.

Alle Körper, deren Theilchen sich verflüchtigen und zu dem Geruchsinn gelangen, können in uns eine Geruchsempfindung hervorrufen.

1) Siehe die Gattung *Musschia* in meiner Monographie der *Campanuleen*.  
Anm. d. Verf.

2) Siehe Bonnet, Journ. de Phys. Juni 1779. — Macaire, Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève II. part. 2. p. 115.

Die riechenden Theilchen strömen auf eine zweifache Weise aus, von denen die eine blos die Physik, die andere aber auch die Physiologie betrifft.

Der erstere Fall besteht darin, dass die Theilchen aus festen oder flüssigen, bereits gebildeten Stoffen, wie z. B. Moschus, Campher, die ätherischen Oele u. s. w. ausströmen. Diess findet bei allen organischen oder unorganischen (riechenden) Stoffen statt; sind sie einmal gebildet, so riechen sie so lange, als sie (unverändert) bestehen. Die Hauptsache ist die Bildung irgend eines Harzes oder einer andern Substanz in den Pflanze, der Geruch ist dann nur eine Nebeneigenschaft dieses Stoffes, die lange nach dem Tode der Pflanze fort dauern kann. Auf diese Weise erhalten das Sandelholz, das Sassafrasholz, das Rosenholz ihren Geruch viele Jahre hindurch, wenn nur der Stoff, der sie ausströmt, in dem Gewebe vorhanden ist.

Der zweite Fall ist der, wo Gerüche von lebenden Pflanzen hervorgebracht werden, ja selbst nur von bestimmten Theilen und nur zu bestimmten Augenblicken. Diess ist eine wahrhaft physiologische Erscheinung. Es gilt für die Gerüche der Blumen, wenigstens in deren Mehrzahl. Sie scheinen von einem Stoffe herzurühren, der in dem Augenblick seiner Bildung ausgehaucht wird, und der wesentlich vom Leben des Organs abhängt.

Die Entwicklung von Gerüchen der ersten Art hängt blos von physischen Umständen ab. Die Wärme steigert sie, wie es allgemein von den flüchtigen Oelen des Pomeranzenbaumes, der Myrthe, der Labiaten u. s. w. bekannt ist. Dagegen können die Gerüche der andern Art intermittiren, da ihre Bildung von einer vitalen Verrichtung abhängt, ebenso wie z. B. die wässrige Ausdünstung. Viele Blumen riechen nur am Abend, oder riechen wenigstens zu dieser Zeit stärker. Diess ist der Fall bei mehreren Oenotheren, der Datura arborea, besonders aber bei Blumen von düster bräunlich gelber Farbe, wie dem Pelargonium triste, Hesperis tristis, Gladiolus tristis u. s. w.

Das Cestrum diurnum riecht am Tage, und das C. nocturnum vorzüglich beim Eintritt der Nacht. Im Allgemeinen scheint die Dunkelheit für Entwicklung von Gerüchen günstig zu sein, oder sie sind vielleicht auch die Folge der vorangehenden Tagesvegetation. Der Geruch der Blumen scheint am Abend um so stärker, weil beim Einbruch der Nacht häufig ein, für die Verbreitung aller Gerüche günstiger, Zustand der Atmosphäre eintritt. Ueberdiess bewirkt die Sonnenhitze während des Tages aufwärts gehende Strömungen, die die Gerüche mit sich weg führen, während diese des Abends, bei fallendem Thau, mehr in unsrer Nähe bleiben.

Die etwas starken Gerüche einiger Blumen sind krampfstillend, und die angenehmsten Gerüche werden, concentrirt bei der künstlichen Bereitung der Wohlgerüche, beschwerlich, ja sogar gefährlich. Die gewöhnlich strengen Gerüche der Orangenblüthen, der Veilchen, der Jonquillen u. s. w. greifen häufig Personen, die oft an nervösem Kopfschmerz und andern Nervenübeln leiden, an. Ich weiss nicht, ob es ausgemacht ist, dass der Geruch der Blumen des Nerium<sup>1)</sup> und der Blätter der Hippomane Mancinella<sup>2)</sup> tödtlich auf Personen wirkten, die, diesen Gerüchen ausgesetzt, schliefen; allein gewiss ist es, dass gewisse Pflanzengerüche eine sehr schädliche Wirkung ausüben.

Die Chemiker haben die Gerüche und die riechenden Stoffe nach bestimmten physischen und chemischen Eigenschaften, z. B. nach ihrer Löslichkeit im Wasser, in Oel oder in Alkohol u. s. w. classificirt<sup>3)</sup>. Die Botaniker haben sie nach den von ihnen bewirkten Eindrücken auf unsere Sinne eingetheilt und nach bestimmten bekannten Gerüchen benannt. So unterschied Linné die Gerüche in: 1) Ambra-Gerüche (odores ambrosiaci), wie der Moschus, die Malva moschata u. s. w.; 2) durchdringende (fragrantes), der Lindenblüthen, Tuberosen u. s. w.; 3) aromatische, des Lorbeers, der Nelke; 4) lauchartige (alliacei), des Knoblauchs; 5) stinkende (foetidi, hircini), dem Geruch eines Bockes gleich, wie der Orchis hircina, des Hypericum hircinum; 6) giftige (tetri), wie die der Tagetes, des Hanfes, des Sambucus Ebulus; 7) ekelerregende (nauseosi), wie der Tabak; 8) stechende (acres), wie des Senfes; 9) salzsaure (muriatici), wie der frischen Fucus-Arten; 10) balsamische, wie die der Benzoë; 11) schwefelwasserstoffige, wie die des in der Zersetzung begriffenen Kohls; 12) campherartige, wie die der Artemisia camphorata, des Laurus camphora<sup>4)</sup>.

## Neuntes Kapitel.

### Von dem Geschmack der Pflanzen.

Die verschiedenen Arten des Geschmackes, im Haushalt von so grosser Wichtigkeit, sind für die Physiologie nur mit der

1) Linn. Amoen. acad. III. p. 220.

2) Boyl. Natur. det. affluv. p. 38.

3) Fourcroy, Ann. de Chimie. XXVI. p. 232.

4) Siehe Cloquet sur les odeurs in 4. p. 34. — DC. Physiol. vég. II. p. 927.

chemischen Zusammensetzung im Zusammenhange stehende Folgen derselben.

Damit ein Stoff auf den Geschmacksinn einwirke, muss er flüssig oder löslich sein. Diess ist der Fall für die meisten, im Innern abgesonderten oder ausgesonderten, Stoffe der Pflanzen. Die zur Ernährung der Pflanzen dienenden, wie das Gummi, Stärkemehl, Schleim, haben den wenigsten Geschmack, während die mehr ausgearbeiteten, die Säuren, Alkalien, ätherischen Oele u. s. w., einen stärkern Geschmack haben.

Die starkschmeckenden Stoffe dienen den rein Nährenden als Würze. Zuweilen bringt die Natur selbst ein solches für uns angenehmes Gemisch zuwege; so bestehen die Vorzüge einiger Früchte in diesem Gemisch süsser, saurer und flüchtiger Stoffe. Die Blausäure in sehr geringer Menge giebt den Pfirsichen und Kirschen einen angenehmen Geschmack. In andern Fällen setzt der Mensch die Gewürze hinzu, die ihm belibien. So dienen die Früchte der Umbelliferen und andere Gewürze dazu, um rein nährenden geschmacklose Stoffe schmackhaft zu machen.

Je reichlicher und vollkommener verarbeitet die Secretionen in einer bestimmten Art sind, um desto mehr zeigen sich ihre Geschmacks-Eigenschaften. Wärme und Licht erhöhen sie, und darauf ist die Cultur gegründet. Um Pflanzen, die wenig Geschmack haben, schmackhafter zu machen, setzt man sie diesen beiden wirkenden Ursachen aus, dagegen entzieht man ihrer Einwirkung diejenigen, die einen zu starken Geschmack haben. So setzt man die Melonen, Ananas, Pfirsiche u. s. w. der Sonne und der Wärme aus, während man den Salat, den Kohl, die Artischocken, die man milder und zarter machen will, sorgfältig davor schützt, oder sogar in der Dunkelheit vergeilen lässt. Die Kohlköpfe sind schon von selbst durch die äussern Blätter vor dem Lichte geschützt, die Kartoffeln durch ihre Lage unter der Erde, da sie ohnediess unangenehm schmecken, ja schädlich sein würden.

## Zehntes Kapitel.

### Von der Individualität und Dauer der Gewächse.

#### §. 1. *Von dem Begriff des Wortes Individuum in der Botanik.*

Ehe wir von der Dauer der Gewächse sprechen, müssen wir uns darüber verständigen, was als ein Pflanzenindividuum anzusehen sei.

Im gewöhnlichen Sprachgebrauch hält man eine jede von der andern getrennte Pflanze für ein Individuum.

Einige Physiologen, die davon ausgingen, dass durch die Vermehrung durch Theilung keine neuen Wesen gebildet, sondern nur die schon vorhandenen getrennt werden, wollten nur die aus einem Samen entstandenen Pflanzen mit allen denen, die von ihnen getrennt sind, verbunden, für ein Individuum angesehen wissen. In diesem, von Galesio <sup>1)</sup> vorgeschlagenen, Sinn ist das Individuum ein abstracter Begriff, denn es ist unmöglich, auf den Blick zu erkennen, ob eine Pflanze aus dem Samen entstanden ist, oder aus einem Steckreis.

Darwin betrachtete jede Knospe für ein Individuum. Als dann wäre die Pflanze ein zusammengesetztes Wesen, wie die Polypen. Diese Ansicht ist auf Thatsachen begründet, denn eine Knospe kann sich immer in einen Zweig entwickeln, man kann sie durch Impfung übertragen, sie entwickelt sich bei den Steckreisern, und ein Baum ist ein Aggregat von Knospen, die gemeinschaftlich leben.

Turpin endlich sieht die Zellen, und ein jedes Körnchen, das sie enthalten, für in einander geschachtelte Individuen an, die nur günstiger Umstände bedürfen, um zur Entwicklung zu gelangen. Seine Gründe sind: dass es niedere Pflanzen giebt, die aus isolirten Zellen bestehen; dass in dem Zellengewebe die Zellen nur neben einander liegen; dass bei der Bildung des Pollens und der Sporen der Cryptogamen, Körner, die im Innern von Zellen enthalten sind, sich entwickeln, ihre Hüllen zerreißen, und dass diese Körner selbst wieder andere in sich enthalten. Er schliesst aus diesen unzweifelhaften Thatsachen und andern weniger begründeten <sup>2)</sup>, dass die Körner der von ihm sogenannten Globuline, worunter er ziemlich heterogene Dinge und nicht blos Cytoblasten zu begreifen scheint, die in den Zellen enthalten sind, sich individuell ausbilden können, und andere enthalten, die Individuen einer folgenden Reihe sind.

Jede dieser drei Ansichten ist auf Thatsachen begründet, die aber aus drei verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet sind. Die Gewächse sind offenbar zusammengesetzte Wesen; allein wie weit soll die Zertheilung gehen, bis die einzelnen Bestand-

1) Verfasser eines bedeutenden Werkes über die Varietäten der Gattung Citrus. Anm. d. Verf.

2) Turpin stützt sich auf die zufällige oder beständige Bildung von Zwiebelchen oder Knospen an der Oberfläche der Blätter von Ornithogalum, Malaxis, Bryophyllum, von Knollen der Kartoffel, in den Blattwinkeln u. s. w. Ohne diese Thatsachen selbst in Abrede zu stellen, ja vielmehr, indem ich bezeuge, dass ich selbst die meisten gesehen habe, gestehe ich, dass die Umwandlung der innern Kügelchen der Zellen in Zwiebelchen oder Knospen niemals unter meinen Augen vorgegangen ist. Anm. d. Verf.

theile zu Individuen werden. Diess ist eine Sache der Willkür, die von der Ansicht, von der man sich beherrschen lässt, abhängt. Nichts ist gewöhnlicher im Sprachgebrauch, als Dingen, die in einander enthalten sind, die Eigenschaften eines Individuums beizulegen. Man sagt z. B. eine Stadt, ein Heer; man vergleicht sie mit andern Städten, mit andern Heeren, die man als Individualitäten betrachtet. Man weiss jedoch, dass eine Stadt aus Strassen, die Strassen aus Häusern bestehen u. s. w., oder ein Heer aus Regimentern, Bataillonen u. s. w.; auf gleiche Weise kann man, je nach dem Zweck, den man verfolgt, bald einen Baum, bald eine jede seiner Knospen, bald jede Zelle, jeden Cytoblasten u. s. w. als Individuum ansehen <sup>1)</sup>.

Viele ziehen es vor, den Ausdruck Individuum in dem gewöhnlichen Sinne auf ein gesondertes Wesen anzuwenden, ob es gleich zusammengesetzt ist, was aber, dieser Ansicht zufolge, wenig zu sagen habe; denn der Hauptzweck der Naturgeschichte sei es, die Gesetze der Aggregation kennen zu lernen; aus dieser Aggregation gehen die unterschiedenen Formen der Wesen hervor; sie ist es, die das unergründliche Geheimniss der Organisation ausmacht. Allein der Ausdruck Individuum (Einzelwesen) passt nicht auf ein Aggregat von organischen Wesen, die von einander getrennt, ein Jedes für sich, als Ganze fortbestehen können. Niemand leugnet es, dass die Knospenbildung nur eine Art der Fortpflanzung ist, und die grosse Uebereinstimmung zwischen einer Knospe und einem Samenkorn leuchtet einem Jeden ein. Sollen wir einen Zweig nur deshalb nicht für ein Individuum halten, weil er nicht in der Erde, sondern in dem Stamme seiner Mutterpflanze wurzelt? Wird denn das an dem Blütenstande des *Polygonum viviparum* z. B. auswachsende Pflänzchen erst dann zum Individuum, wenn es sich von der Mutterpflanze getrennt hat? und was für ein Unterschied besteht dann zwischen einem solchen Pflänzchen und dem Zweige eines Baumes? Entstehen nicht beide aus Knospen? Für ein Individuum müssten wir daher jede Knospe, d. h. jeden Theil einer Pflanze, ansehen, der von der Mutterpflanze getrennt, die zu seiner eigenen Erhaltung nothwendigen, ihm fehlenden Organe hervorzubringen im Stande ist. Nur indem wir die Pflanze als ein Aggregat von Individuen betrachten, wird uns ihre unbegrenzte Lebensdauer begreiflich. Das Aggregat besteht fort, die einzelnen Individuen aber sterben ab und geben einer neuen Generation Raum. — Wiederum ist aber auch das Leben einer jeden einzelnen Zelle

---

1) De Candolle nennt sie Pflanzenindividuum, Knospenindividuum, Zellenindividuum (individu-végétal, individu-bourgeon, individu-cellule). Phys. vég. II. p. 958.

so unabhängig von dem jeder andern Zelle derselben Pflanze, dass wir auch der Zelle Individualität zuerkennen müssen.

Ich gehe nun zu dem über, was die Dauer des Pflanzen-individuums in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes betrifft.

## §. 2. *Von der Dauer der Gewächse.*

Die Dauer der perennirenden Gewächse ist unbegrenzt, denn in jedem Jahre können sie neue Wurzeln, neue Blätter, neue Fasern u. s. w. bilden. Man kann sie in dieser Beziehung mit den Polypen vergleichen, die, so wie die Bäume, durch Knospen sich vermehrend, endlich zu ungeheuern, unbegrenzt fortwachsenden Stämmen werden. Die höhern Thiere, die nicht zusammengesetzt sind, müssen immer vermöge derselben Organe leben; alsdann tritt nothwendig eine Zeit der Zerstörung eines dieser Organe ein, die den Tod mit sich führt. In den zusammengesetzten Wesen aber kann irgend ein Theil absterben, und der übrige Theil auf gleiche Weise fortfahren, durch die Bildung neuer Organe anzuwachsen.

Auf diese Betrachtungen hin sprach De Candolle 1805 <sup>1)</sup> die Ansicht aus, dass die Dauer der Gewächse unbegrenzt ist, und dass sie nur durch Zufälligkeiten, die nicht mit ihrem Alter in Verbindung stehen, sterben. Seitdem hat man viele Beweise für die Wahrheit dieser Ansicht gesammelt, die nunmehr nicht mehr in Zweifel gezogen wird. Indem man sagt, dass die Dauer unbegrenzt ist, meint man, dass der Augenblick des Todes nicht nothwendig auf einen bestimmten Zeitpunkt fallen müsse; dass der den Tod hervorrufende Umstand der Organisation des Gewächses selbst fremd sei, dass er folglich in vollkommen unregelmässigen Zeitpunkten eintritt. Indem der Wind die Aeste abbricht, entsteht eine Rinne im Stamm, der dadurch brandig wird; diess ist eine häufige Ursache des Todes. Diese Ursache hängt nur in sofern mit der Organisation zusammen, als diejenigen Pflanzen, die ein brüchiges saftiges Gewebe haben, mehr als andere Zufällen dieser Art ausgesetzt sind. Frost, Trockenheit oder zu grosse Feuchtigkeit, zu lockerer Boden, Erschütterungen oder der Biss von Thieren, die Hand des Menschen, das sind die gewöhnlichen Ursachen des Todes der Pflanzen. Einige dieser Ursachen, die, wie z. B. der Frost, periodisch wiederkehren, begrenzen die Dauer einer Art in einem bestimmten Klima, wobei nichtsdestoweniger das Leben dieser Pflanze unter andern Einflüssen, in Folge ihrer Organisation, unbegrenzt sein kann.

Der Landmann sagt gewöhnlich, dass ein jeder Baum in einem bestimmten Alter aufhört, an Umfang zuzunehmen; einige

1) DC. Fl. fr. I. p. 222.

glauben sogar, er nehme ab. Diess ist ein offenbarer Irrthum; der älteste Baum erzeugt jährlich eine Schicht von Gefässbündeln, und wird folglich dicker; allein diese Schicht ist für die Art um so dünner, je älter der Stamm ist; auch sagt man gewöhnlich, dass die Fruchtbäume ein gewisses Ziel haben, was nur sagen will, dass sie in einem gewissen Alter zu wenig Früchte tragen, und zu sehr von dem Winde zerbrochen werden, als dass es lohnt, sie zu erhalten. Möglich ist es auch, dass einige kultivirte Pflanzen in einem bestimmten Alter sterben, in Folge des Beschneidens, der Düngung, der fortwährenden Fruchtbildung und einer Menge andrer Umstände, die sie in einen der Natur entgegengesetzten Zustand versetzen. Die alten Weinstöcke sterben in Folge der Behandlung, der sie während vieler Jahre ausgesetzt gewesen sind.

Der Tod der monocarpischen Pflanzen ist ein allerdings regelmässiger Vorfall. Die Ausbildung der Samen zieht den aufsteigenden Saft mächtig in die obern Theile des Stengels, verhindert die Entwicklung der Blattknospen und die Bildung neuer Wurzeln. Ohne die Fruchtbildung würde das Leben dieser Pflanzen unbegrenzt sein, wie man es an der holzigen Varietät der Reseda sieht, die keinen Samen trägt, an den Getreidearten, die durch früh fallenden Schnee an der Fruchtbildung verhindert werden, an den Agaven, die zuweilen 30—40 Jahre leben und gleich nach dem ersten Blühen sterben. Der Tod dieser Pflanzen ist eben so wenig von ihrem Alter bedingt, als der eines Frauenzimmers, die im Wochenbette stirbt.

Man gelangt selbst durch diese scheinbaren Ausnahmen zu dem Princip zurück: dass die Dauer der Gewächse keine bestimmte Grenze hat, und dass ihr Tod nur die Folge seltner oder häufiger vorkommender, mehr oder weniger schädlicher Zufälle ist.

### §. 3. *Methode zur Bestimmung des Alters der Bäume.*

In den Dikotyledonen ist es für die Bestimmung des Alters das Sicherste, die jährlichen Schichten zu zählen, wenn man den Querschnitt des Stammes untersuchen kann. Bekannt ist es, dass im Allgemeinen in jedem Jahre eine Schicht gebildet wird, die auf dem Durchschnitt durch einen kreisförmigen Streifen bezeichnet ist. In einigen Jahren können sich wohl zwei Schichten bilden, dagegen in andern kann sich kaum eine ausbilden, wodurch die möglichen Fehler compensirt werden. In der Mehrzahl der Bäume in unsren Gegenden ist es ein sehr genaues Mittel.

Wenn man den Durchschnitt nicht sehen kann, so ist das einzige Mittel den Umfang zu messen, in der Höhe, wo der

Stamm cylindrisch wird, und die gefundene Dicke mit der anderer Bäume derselben Art, deren Zunahme man kennt, zu vergleichen. Die Vergleichung wird um so genauer, wenn die Bäume in gleichem Boden wuchsen. Forstmänner und Botaniker haben in dieser Beziehung den Umfang vieler Bäume, deren Alter bekannt war, gemessen. Auch haben sie die Dicke der Jahresschichten an Durchschnitten gemessen, und haben daraus die mittlere Zahl der Zunahme einiger Bäume entnommen. Diess sind Hauptpunkte für die Vergleichung von Stämmen, die man nicht fällen kann.

De Candolle <sup>1)</sup> schlägt in der Absicht, um diese Art der Untersuchung zu erleichtern, vor, sich mit einem Papierstreifen zu versehen, diesen auf den Halbmesser der Durchschnittsfläche des Baumes anzulegen, und mit einem Bleistift auf dem Papier die Jahresringe anzustreichen. Man erhält auf diese Weise das Maass des jährlichen Zuwachses für alle Lebensperioden des Baumes. Aus mehren Maassen dieser Art erhält man eine Mittelzahl, und kann ein bestimmtes Verhältniss des Alters zum Umfange oder Durchmesser einer jeden Art feststellen.

Leider sind die bisher in dieser Art gesammelten Angaben noch nicht zahlreich genug, als dass man diese Verhältnisse in einem Handbuche der Botanik angeben könnte. De Candolle hat Einiges in dieser Hinsicht gesammelt, und hat in Mehreren den Wunsch rege gemacht, bei seinen Untersuchungen mitzuwirken <sup>2)</sup>.

#### §. 4. *Zuwachs der Bäume.*

Folgendes ist das, was man mit Bestimmtheit über den Zuwachs der Dicotyledonen im Durchmesser weiss.

1) Theilt man den Zuwachs unserer gewöhnlichsten Bäume in Perioden von 10 Jahren, so fällt das Maximum des Zuwachses in das zweite Jahrzehend; im ersten und dritten ist die Zunahme beinahe dieselbe; über diese hinaus nimmt sie mehr und mehr ab. So fand De Candolle aus dem Mittel von fünf von ihm gemessenen Eichen den Zuwachs im Halbmesser

|                      |    |       |     |
|----------------------|----|-------|-----|
| im ersten Jahrzehend | um | 10,4. | ''' |
| — zweiten — — —      |    | 14,5. |     |
| — dritten — — —      |    | 11,5. |     |
| — vierten — — —      |    | 14,0. |     |
| — fünften — — —      |    | 10,7. |     |
| — sechsten — — —     |    | 9,4.  |     |

1) DC. Phys. vég. II. p. 975.

2) DC. Phys. vég. II. p. 975 u. folg. Berthelot hat in der Genfer Biblioth. univers. (Juli u. Decemb. 1832) sehr interessante Beobachtungen in dieser Beziehung mitgetheilt. Anm. d. Verf.

Die vierte Periode hat in diesem Falle einen grössern Zuwachs bekommen, als in der Regel, eine Ausnahme, die bei einem Mittel aus zahlreicheren Beobachtungen verschwinden würde. Die älteste dieser Eichen war 333 Jahre alt, und hatte zugenommen um

|       |                         |                     |
|-------|-------------------------|---------------------|
| 474'' | im Umfang in den ersten | 50 Jahren;          |
| 148   | — — — —                 | zweiten 50 Jahren;  |
| 112   | — — — —                 | dritten 50 Jahren;  |
| 116   | — — — —                 | vierten 50 Jahren;  |
| 140   | — — — —                 | fünften 50 Jahren;  |
| 112   | — — — —                 | sechsten 50 Jahren. |

Die Erfahrung hat die Forstmänner gelehrt, dass es am zweckmässigsten sei, die Eichen im Mittel in 20 Jahren zu fällen, und dass dieser Baum zu denen gehört, deren Zuwachs in den verschiedenen Stämmen die meiste Verschiedenheit zeigt.

2) Der Zuwachs ist in vorgerückterem Alter weit gleichmässiger, als in den ersten 40 bis 50 Jahren. Diess rührt wahrscheinlich daher, weil die Wurzeln sich in einem grössern Raume ausbreiten, so dass eine Ader schlechten Bodens, die ihnen etwa begegnen kann, nur auf einen kleinen Theil des Baumes einwirkt. In der Jugend aber hat schon das Leiden einer einzigen Wurzel oder eines einzigen Zweiges einen grossen Einfluss auf das gesammte Wachstum.

Aus diesen zwei Gesetzen geht hervor, dass bei der Abschätzung des Alters nach dem Umfange gar sehr der wahrscheinliche Unterschied der Zunahme in der Jugend und im vorgerückten Alter berücksichtigt werden müsse, und dass es am wichtigsten ist, den Zuwachs der letzten Jahre zu kennen, weil er gewöhnlich gleichmässiger ist.

### §. 5. *Beispiele von der Dauer einiger Gewächse.*

Geht man zu der Anwendung dieser Gesetze auf einige einzelne Fälle über, so wird man von dem ausserordentlich hohen Alter, zu dem einige Bäume gelangt sind, überrascht. Durch die seltenen aber sicheren Fälle, wo historische Nachweise ein hohes Alter verbürgen, werden andere glaublicher, bei denen man auf ähnliche Resultate nur durch die Messung des Stammes und die daraus gezogenen Schlüsse gelangt.

Der berühmte Kastanienbaum auf dem Aetna kann hier nicht angeführt werden, da er aus mehrern Schösslingen eines sehr alten Stammes besteht, die unter einander verwachsen sind; aber hier folgen andere Beispiele von Bäumen, deren Stamm ursprünglich einfach war und die ein sehr hohes Alter erreicht haben.

Eine Linde wurde in der Stadt Freiburg in der Schweiz an dem Tage gepflanzt, an welchem man die Nachricht von dem

Siege bei Murten im Jahre 1476 erhielt. Dieser Baum hatte im Jahre 1831 einen Umfang von 13 Fuss 9 Zoll, was im Mittel einen Zuwachs von 1,75'' im Durchmesser giebt, wonach man das Alter anderer Linden bestimmen kann. Man muss jedoch bemerken, dass ein, auf einem öffentlichen Platze, der ganz oder zum Theil gepflastert ist, gepflanzter Baum weniger zunimmt als andere in einer günstigeren Lage, und also wäre vielleicht der gewöhnliche jährliche Zuwachs einer Linde ungefähr 2'' während der ersten vier Jahrhunderte.

Nun befindet sich bei derselben Stadt Freiburg, in Villars-en-Moing, eine Linde, die im Jahr 1831, vier Fuss über dem Boden gemessen, 36 Fuss im Umfange hatte, d. h. 1639'' im Durchmesser. Nach der dort herrschenden Sage war sie schon im Jahre 1476 wegen ihrer Dicke berühmt, und Gerber, die Verwirrung während der Schlacht bei Murten benutzend, verstümmelten sie, um die Rinde zu bekommen. Nimmt man einen Zuwachs von 2'' jährlich im Mittel an, so würde der Baum jetzt <sup>1)</sup> 819 Jahr alt sein; nimmt man 1,75'' an, 936 Jahr, setzt man endlich 2'' für die ersten vier Jahrhunderte und 1,5'' für die folgenden, was der Wahrheit sehr nahe kommt, so würde er über 959 Jahre alt sein.

Die merkwürdigste Linde findet sich in Neustadt auf dem Kocher in Württemberg. Dieser Baum, dessen vormalig Evelyn erwähnt und der im Jahre 1831 von Julius Trembley auf die Bitte De Candolle's <sup>2)</sup> untersucht worden ist, gehört zu der Art *Tilia platyphyllos*. Er muss schon im Jahre 1229 sehr gross gewesen sein, denn nach den alten Urkunden wurde die Stadt neu aufgebaut „an der grossen Linde“, nachdem sie im Jahre 1226 zerstört worden war. Der alte Name Helmbundt wurde damals in Neustadt verwandelt, und zur Zeit Evelyns im 17ten Jahrhundert bezeichnete man sie mit dem Namen „Neustadt an der grossen Linde“. In einem alten Gedichte vom Jahre 1408 heisst es:

„Vor dem Thore eine Linde stah,  
Die sieben und sechzig Säulen hat.“

Im Jahre 1664 war die Zahl der Säulen, die zur Unterstützung der Zweige dienen, 82; jetzt ist sie 106. Die ältesten Inschriften, die man auf diesen Säulen findet, sind vom Jahre 1558 datirt; andere von 1562, 1583 u. s. w., mit dem Wappen der Herren, die die Säulen errichten liessen. Trotz diesen Stützen haben die Aeste gelitten; ein Hauptast wurde 1773 von einem Orkan abgebrochen. Das von Evelyn genommene Maass kann leider nicht mit den neuern Messungen verglichen

1) Im Jahre 1835.

2) DC. Physiol. vég. p. 988.

werden, da er es versäumt hat, die Höhe über dem Boden, in der er den Umfang gemessen, anzugeben. Dieser betrug 1831, in einer Höhe von 5 — 6 Fuss über dem Boden, 37' 6" 3''' Würtemberger Maass <sup>1)</sup>. Bei einem jährlichen Zuwachs von 2''' wäre dessen Alter zwischen 7 und 800 Jahren, was durch historische Angaben nachzuweisen ist; jedoch muss man bedenken, dass er seit mehreren Jahrhunderten gewiss um weniger als 2''' jedes Jahr zugenommen hat. Bei diesen Untersuchungen fehlen fast immer die Angaben über den Zuwachs nach den zwei oder drei ersten Jahrhunderten.

Berthelot hat eine riesenhafte Tanne (*abies excelsa*), die östlich von Courmayeur auf dem Berge Béqué steht, gemessen. Dieser Baum, den Einwohnern bekannt unter dem Namen des Gemenstalls, weil er diesen Thieren während des Winters zum Schutz dient, hatte 1832 762 Centimeter im Umfange oder 254 Centimeter im Durchmesser gleich über dem Boden. Um das Alter dieses Veterans der Alpen zu schätzen, verglich ihn Berthelot mit dem Querdurchschnitt einer Tanne in einem benachbarten Walde, die 260 Jahr alt war. Er fand, dass diese letztere im Durchmesser zugenommen hatte um

|                   |                |      |         |      |                 |
|-------------------|----------------|------|---------|------|-----------------|
| 301               | Millimeter vom | 1.   | bis zum | 50.  | Jahre.          |
| 222               | — — —          | 50.  | — —     | 100. | —               |
| 264 $\frac{1}{2}$ | — — —          | 100. | — —     | 150. | —               |
| 133               | — — —          | 150. | — —     | 200. | —               |
| 120               | — — —          | 200. | — —     | 250. | — <sup>2)</sup> |

Im Ganzen maass diese Tanne 960 Millimeter im Durchmesser bei 260 Jahren und hatte in den 10 letzten Jahren nur um 20 Millimeter zugenommen. Indem Berthelot dieselben Zahlen auf die Tanne von Béqué anwandte, und überdiess annahm, dass der Zuwachs von 20 Millim. in zehn Jahren bis zum 5. Jahrhundert anhalten konnte, und dass er später nur 16 Millimeter betrug, gelangt er zu dem Schluss, dass diese einem Denkmal ähnliche Tanne von Béqué ungefähr 1200 Jahre alt ist. Der Irrthum, wenn einer dabei ist, kann nicht über  $\frac{1}{10}$  betragen.

Man erwähnt Taxbäume (*Taxus baccata*) von einem sehr hohen Alter. Nach den von De Candolle gesammelten Maassen nimmt dieser Baum ungefähr um 1 Linie jährlich in den ersten 150 Jahren, und in dem folgenden Jahrhundert um etwas weniger zu. Nun haben Evelyn (1660) und der Herausgeber der zweiten Ausgabe seines Werkes, Pennant, (1770) in England und Schottland Taxbäume gemessen von 1214, 1287, 2588 und 2880

1) Der Würtemberger Fuss ist gleich 10 Zoll 7 Linien Pariser Maass.  
Anm. d. Verf.

2) Die Maasse sind von 10 zu 10 Jahren angegeben, und nehmen sehr regelmässig ab.  
Anm. d. Verf.

Linien im Durchmesser, was ein Alter von wenigstens eben so vielen Jahren voraussetzen lässt. Der älteste dieser Taxbäume, den Evelyn den veralteten nennt, und der auf dem Begräbnissplatze von Braburn (Grafschaft Kent) steht, hatte im Jahre 1660 einen Umfang von 58' 9". Wenn er noch existirt, so muss er nahe an 3000 Jahre alt sein.

In denjenigen Ländern, wo Cultur und zahlreiche Bevölkerung die Urwälder noch nicht ausrottete, und die ehrwürdigsten Bäume noch nicht fällt, da muss es noch ausserordentlichere Veteranen des Gewächsreichs geben. Leider haben die Beisenden wenig daran gedacht, und den Botanikern fehlen die Nachweise über die Vegetation der exotischen Bäume.

Adanson hat einen geliefert, der auf merkwürdigen That- sachen beruht. Auf den Inseln des grünen Vorgebirges hat er einen Baobab (*Adansonia digitata*) untersucht, auf welchem englische Reisende 300 Jahre früher Buchstaben eingeschnitten hatten. Aus der verhältnissmässigen Rreite der Buchstaben auf der Rinde, zu der Höhe derselben, Schlüsse auf den Zuwachs ziehend, und indem er die Schnelligkeit des Zuwachses der jungen Pflanzen derselben Art berücksichtigte, hat er ein Bild von der Vegetation dieses Baumes entworfen, aus dem Duchêne folgende Zahlen entnommen hat.

|   |           |                 |
|---|-----------|-----------------|
| Bei einem Alter von 1 Jahr hat der Baobab | 1" — 1",5 | im Durchmesser. |
| 20 Jahren — — —                           | 1'        | im Durchm.      |
| 30 — — — —                                | 2'        | — — —           |
| 100 — — — —                               | 4'        | — — —           |
| 1000 — — — —                              | 14'       | — — —           |
| 2400 — — — —                              | 18'       | — — —           |
| 5150 — — — —                              | 30'       | — — —           |

Adanson will noch dickere Stämme gesehen haben, die nahe an 6000 Jahr alt sein mussten, und Perottet versichert <sup>1)</sup>, dass in Senegambien häufig Stämme von einem Umfang von 60—90' vorkommen. Ihre grosse Dauer rührt, da ihr Holz weich ist, nur von ihrer geringen Höhe her, denn sie wachsen buschig und bilden gleichsam einen Laubhügel. Ein Baobab, dessen Stamm 30' im Durchmesser hat, ist nur 70 bis 80' hoch, und seine Zweige senken sich nach allen Seiten herab.

Im Allgemeinen ist es die Härte des Holzes, die eine lange Lebensdauer zulässt, wovon der Pomeranzen-, der Oelbaum und der Taxus auffallende Beispiele sind.

Die zweizeilige Cypresse (*Cupressus disticha* L., *Taxodium* Rich.) häufig in den vereinigten Staaten und in Mexico, scheint in Folge der Härte ihres Holzgewebes ein dem Baobab gleiches

1) Flore de Senegambie. I. p. 77.

Alter zu erreichen. Bei Oaxaca steht ein Stamm von  $57\frac{1}{2}$  Fuss im Durchmesser und 100' Höhe. Man sagt von ihm, dass er dem Ferdinand Cortez mit seiner kleinen Schaar von Eroberern einst zum Schutz gedient habe, und die Einwohner verehren ihn auf abergläubische Weise. Ich habe es versucht, sein Alter aus den wenigen über diese Art vorhandenen Angaben zu berechnen <sup>1)</sup>. Es kann nicht weit von 6000 Jahren entfernt sein. Es ist Sache der Reisenden, sorgfältig dieses Denkmal zu untersuchen, das ohne allen Zweifel älter ist als die ägyptischen Pyramiden.

## Elftes Kapitel.

### Von der Wirkung giftiger Stoffe auf einige Gewächse.

#### §. 1. *Von Vergiftungen im Allgemeinen.*

Nichts beweist so sehr die Existenz eines Pflanzenlebens, als die Einwirkung giftiger Stoffe auf lebende Pflanzen. Die Aehnlichkeit dieser Einwirkung mit den Erscheinungen im Thierreiche, die Schlüsse, die daraus für Physiologie, Landbau und Industrie hervorgehen, geben ihr einen gewissen Grad von Bedeutsamkeit, obgleich Vergiftungen bei dem gewöhnlichen Gange in der Natur etwas Seltenes sind.

Die Einwirkung der Gifte geht bei den Thieren durch Einführung derselben entweder in die Verdauungswege, oder in Folge einer Verletzung in das Blut, oder endlich in die Lungen und ähnliche Respirationsorgane vor sich. Dieselbe Verschiedenheit kann man auch in den Pflanzen annehmen. Die Aufsaugung durch die Wurzeln gleicht der ersten Weise, das gewaltsame Einbringen in eine Wunde oder Verletzung der zweiten, und die Einwirkung auf die gesammte Oberfläche der Pflanze, besonders auf die Blätter, stellt die dritte Weise dar. Jeder Stoff kann mehr oder weniger heftig wirken; er kann giftig sein oder nicht, je nach der Anwendung in einer der drei angegebenen Weisen. So ist z. B. im Thierreiche das kohlen saure Gas, eingeathmet, ein Gift, dagegen in den Magen eingebracht, nur ein angenehmes Reizmittel.

Das Schlangengift kann ohne Gefahr verschluckt werden, während das Thier durch seinen eignen Biss getödtet werden kann.

Auch kann man die Gifte nach ihrer Wirkungsweise einteilen. So unterscheidet man, nach der Einwirkung auf Thiere,

1) Bibl. univers. de Genève. Avril 1831.

narkotische Gifte, die auf das Gehirn wirken, ohne das Gewebe zu zerstören, wenigstens nicht sichtlich, und die scharfen oder corrosiven Gifte, die unmittelbar auf das Gewebe wirken. Im Pflanzenreiche sind diese Wirkungsweisen minder deutlich.

Endlich kann man die Gifte ihrem eigenen Wesen, d. h. ihrem Ursprunge und ihrer chemischen Beschaffenheit nach, betrachten; die einen sind mineralisch, andere animalisch oder vegetabilisch. Die ersteren sind reine Metalle, einfache Körper, Oxyde, Säuren, Alkalien u. s. w., fest, flüssig, dunst- oder gasförmig.

Der Chemiker muss die Gifte aus diesem letztern Gesichtspunkte betrachten; dagegen der Naturforscher vielmehr in Beziehung auf die Art ihrer Anwendung und ihrer Wirkungen.

## §. 2. *Aufsaugung giftiger Stoffe zugleich mit dem aufsteigenden Saft.*

1) Experimentationsweise. Lebende Pflanzen saugen jede Art von Flüssigkeit auf, sowohl durch die Wurzeln, wie durch einen Querschnitt des Stengels oder eines Zweiges, der in die Flüssigkeit getaucht ist. Man darf daher nur einen Stoff auflösen, um ihn aufzusaugen zu lassen, und um seine Wirkung genauer zu ermessen, setzt man neben dem Gefäss mit der vergifteten Flüssigkeit, in welche die Pflanze getaucht ist, in ein anderes mit reinem Wasser gefülltes Gefäss eine ähnliche Pflanze. Je nach dem Wesen und der Menge des Giftes gewahrt man eine Einwirkung auf die aufsaugende Pflanze nach einigen Stunden oder Tagen, und diese Einwirkung ist mehr oder weniger zerstörend.

2) Wirkung der verschiedenen einfachen Stoffe. Chlor beschleunigt die Keimung, nach ältern Beobachtungen Humboldt's <sup>1)</sup>, die später von Vogel wiederholt wurden. Es ist in diesem Falle schwierig zu bestimmen, welchen Einfluss die Aufsaugung durch das Würzelchen, und welchen die rein äussere Wirkung des Stoffes ausübt.

Man hat dasselbe vom Jod gesagt, allein diess ist bestritten worden <sup>2)</sup>.

3) Wirkung metallischer Stoffe. Arsenikoxyd, und alle Arsenikauflösungen, tödten die Pflanzen. Nach Fr. Marcet <sup>3)</sup> reichen 36 Stunden hin, um eine Bohnenpflanze zu tödten, die in eine Auflösung von 2 Gran Arsenik in 2 Unzen Wasser

1) Aphorism. ad calcem fl. Friberg.

2) Cantu, Ann. de la soc. d'hortic. Paris VII. p. 193. — Vogel, Journ. d. Pharm. 1830.

3) Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève III. 1825.

getaucht ist. Derselbe Beobachter fand, dass ein Rosenzweig, in eine Unze Wasser, in der 6 Grane Arsenikoxyd enthalten waren, gesetzt, in drei Tagen  $\frac{1}{6}$  Gran davon aufzog; die Wirkung sprach sich schon nach 24 Stunden aus. Die grünen Organe wurden gelb oder braun; die Blätter welkten, und zwar zuerst an den Nerven. Das den Nerven zunächst liegende Parenchym war gleichfalls krank. Die untern Blätter und die jüngsten an der Spitze befindlichen litten zuerst. Nach Jäger geht die Vergiftung durch Begiessen des Bodens mit arsenikhaltigen Flüssigkeiten vor sich. Die Farbe der Blumenblätter verändert sich durch die Wirkung des Arsens: die meisten werden braun, gelblich oder weisslich; die der Centifolien bekommen Purpurflecke. Die blaue Blumenkrone der *Campanula persicifolia* wird grün.

Jäger<sup>1)</sup> und Macaire<sup>2)</sup> haben Zweige der Sinnpflanze in Wasser getaucht und eine arsenikhaltige Flüssigkeit hinzugegossen. Die Blattstiele und Blättchen haben sich auf eine eigenthümliche Weise zusammengeschlagen. Wenn die Gabe gering ist, so richten sie sich am folgenden Tage wieder auf; ist sie aber zu stark, so sterben sie.

Quecksilber. Sublimatauflösungen bringen eine wenigstens der des Arsens gleiche Wirkung hervor. Nach Macaire heben sie die Bewegungen der Staubfäden der *Berberis* und der Blätter der Sinnpflanze auf. Alle auflöselichen Quecksilberpräparate wirken giftig auf die Pflanzen. Man hat neuerdings entdeckt, dass ein sehr geringer Zusatz von Quecksilbersalzen die Entwicklung des Schimmels in Flüssigkeiten verhindere, was dem Botaniker nicht auffällt. Man bedient sich dessen bei der Bereitung der Tinte.

Die auflöselichen Zinn- und Kupferoxyde und der Bleizucker sind giftig. Sie erzeugen gleichfalls braune oder gelbe Streifen auf den Blättern, ehe diese ganz verwelken.

Die Eisen- und Mangan-Oxyde und Säuren scheinen der Vegetation nicht zu schaden. Bleioxyde und andere nicht lösliche bringen gar keine Wirkung hervor, wahrscheinlich weil sie nicht mit dem aufsteigenden Saft aufgenommen werden.

Gewiss ist es, dass die metallischen Stoffe unverändert in dem Gewebe bleiben, denn sie sind für Reagentien empfindlich; so belegt sich das Messer, mit dem man einen Zweig eines durch schwefelsaures Kupfer getödteten Baumes beschneidet, mit Kupfer.

4) Wirkung erdiger und alkalischer Stoffe. Ungelöschter Kalk, Barytsalze, Aetzkali, blausaures und salzsaures Natrum und Kali sind geradezu giftig; die kohlen-sauren Kali- und Natrum-, und die meisten Kalksalze sind dagegen ohne Wirkung.

1) Diss. de effectu arsenici. 8. Tubing. 1808.

2) Mém. soc. phys. et d'hist. nat. Genève III. 1825.

Da die Talkerde schwer löslich ist, so wirkt sie nur in grossen Gaben, und wird alsdann schädlich. Mit andern Substanzen gemischt, wie sie gewöhnlich, und zwar in ziemlich grosser Menge, in der Natur vorkömmt, hat sie gar keine Wirkung<sup>1)</sup>. Nach Carradori sterben aber Pflanzen, die man in Wasser, das mit Magnesia geschwängert ist, setzt, in Zeit von 7—8 Tagen.

Die Schriftsteller sind über die Wirkungen der Alaunerde nicht einig.

Salpetersaures Kali und salzsaures Natrum sind in geringer Dosis eher zuträglich, besonders den Salzpflanzen, in starker Gabe sind sie schädlich.

Ammonium und Ammoniaksalze schaden nach den Versuchen Göppert's, wenn sie aufgesogen werden, sehr. Sie hemmen die Bewegungen der Sinnpflanze, der Staubfäden der Raute und tödten die Pflanzen. Nach Davy schaden sie jedoch nur dann, wenn man mehr als  $\frac{1}{30}$  davon in's Wasser thut. Kohlensaures Ammoniak, in nicht zu grosser Menge dem zum Begiessen gebrauchten Wasser zugesetzt, ist vielmehr für die Pflanzen höchst wohlthätig.

5) Wirkung der Säuren. Das kohlen saure Gas mit Wasser gemischt ist für die Pflanze, die es aufsaugt, zuträglich, aber alle tropfbar flüssigen Säuren sind giftig.

Die einen zersetzen chemisch das Gewebe, wie die Schwefel-, die Salpetersäure u. s. w.

Andere, die in schwacher Gabe auf Thiere narkotisch wirken, tödten die Pflanzen. Diess ist der Fall mit der Kleesäure. An einem Rosenzweig, den Marcet in eine Auflösung von 5 Gran dieser Säure in einer Unze Wasser setzte, wurden schon am folgenden Tage die Blumenblätter dunkler, und verwelkten alsdann. Am zweiten Tage war der Stengel und die Blätter vertrocknet, nachdem sie  $\frac{1}{10}$  Gran Säure aufgesogen.

Die Blausäure, das heftigste aller narkotischen Gifte, wirkt gewaltig auf die Gewächse. Schon im Jahr 1796 hatte Rafn bemerkt, dass sie die Bewegungen der Staubfäden aufhebt; seitdem haben mehrere Schriftsteller diese Beobachtungen bestätigt und erweitert. Setzt man krautartige Gewächse mit ihren Wurzeln in Blausäure, die 5 Proc. reine Säure enthält, so wird ihre Farbe gelb oder braun, die Stengel und Blattstiele ziehen sich zusammen, die Blätter fallen ab, die Spiralröhren werden braun und die Pflanze stirbt in ein, zwei bis drei Tagen. In den milchenden Pflanzen fliesst an den Stellen, bis wohin das Gift gelangt ist, keine Milch aus. Die Keimung ist verhindert.

6) Wirkung verschiedener vegetabilischer Stoffe. Alle Oele sind, wenn sie aufgesogen werden, schädlich. Dasselbe gilt vom schwefelsauren Chinin und dem Gerbestoff.

1) DC. Phys. vég. III. p. 1340.

Die narkotischen Pflanzenstoffe wirken zerstörend auf die Pflanzen, selbst auf die, von denen sie herrühren, wenn man sie dieselben aufsaugen lässt. So waren Bohnenpflanzen, die Marcet in einer Auflösung von 5 — 6 Gr. Opium in zwei Unzen Wasser setzte, schon am folgenden Tage todt. Macaire hat erwiesen, dass eine Opiumauflösung die Bewegungen der Sinnpflanze und andere ähnliche aufhebt. Nach Marcet bewirkten 5 Gran der Brechnuss in einer Unze Wasser das Senken der Blattstiele einer Bohnenpflanze schon nach 4 Stunden, und tödteten sie in 12 Stunden. Durch Kockelskörner wurden die Blättchen kraus und schlugen sich zurück, dann starb die Pflanze nach 24 Stunden. Die Extracte der Nachtschatten, der Belladonna, des Schierlings, des rothen Fingerhuts, des Stechapfels, des Bilsenkrauts, der Momordica Elaterium sind nach Marcet und Macaire gleichfalls giftig. Freilich haben andere Schriftsteller <sup>1)</sup> abweichende Resultate erhalten, allein besonders deshalb, weil sie die Pflanzen mit diesen verschiedenen Extracten begossen, wobei es wahrscheinlich ist, dass ein grosser Theil des Giftes gar nicht zu den Wurzeln gelangte. Uebrigens hängt alles von der Gabe und von der Art, in der man den Versuch anstellt, ab, besonders was die narkotischen Gifte betrifft, da ihre erste Wirkung bei den Thieren in kleinen Gaben erregend ist.

Die weingeistigen Flüssigkeiten und die Aether wirken auf die Pflanzen so, wie die Blausäure und das Ammonium.

7) Wirkung animalischer Stoffe. Man hat keine Versuche über die Wirkung der verschiedenen animalischen Stoffe angestellt, da sie zu sehr zusammengesetzt sind, als dass man daraus etwas über die Wirkungsweise der Gifte ersehen könnte. Der Landmann weiss, dass die flüssigen, sehr gesättigten, Düngungsmittel den Pflanzen schaden, und dass es zuträglich ist, sie mit Wasser zu verdünnen.

8) Wirkung der gasförmigen Stoffe. Die mit Wasser eingesogenen Gase sind nicht schädlich, wie man diess für den Stickstoff, den Wasserstoff und das kohlen saure Gas nachgewiesen hat. Dieses letztere ist sogar nützlich.

### §. 3. *Von den nicht durch Aufsaugung in das Gewebe der Pflanzen eingeführten Giften.*

Es ist wahrscheinlich, dass alle eben erwähnten giftigen Stoffe den Pflanzen schaden, wenn man sie in eine Oeffnung oder irgend eine Wunde einführt. So tödtete Marcet Syringasträucher, indem er entweder Brechnuss, oder 15 — 20 Gran Arsenikoxyd in einen Einschnitt in den Stengel brachte. Der Phosphor

1) Julio, Bibl. ital. No. 5. — Goepf. de acid. hydrocyan.

tödtet ziemlich schnell. Man glaubt gewöhnlich, dass Quecksilber, auf diese Weise in einen Baum gebracht, ihn tödten könne; diess ist jedoch nicht der Fall, wenigstens so lange nicht das Metall in ein Oxyd verwandelt ist, und es verändert sich nicht, wenn man die Höhlung, in der es sich befindet, verschliesst. So fand Th. de Saussure, als er einen ganz gesunden Rosskastanienbaum fällen liess, mitten im Stamme Quecksilber, das er vor 30 Jahren dahin eingebracht und vollkommen vergessen hatte.

Die Wirkung eines in das Gewebe der Pflanze gebrachten Giftes kann nicht genau mit der eines in das Blut eines Thieres gebrachten verglichen werden. In der Pflanze ist es durchaus unmöglich, die Organe der Saftbewegung von denen der Aufsaugung und der Beförderung des aufsteigenden Saftes zu unterscheiden. Es ist dasselbe, wenn man eine auflösliche Substanz in das Gewebe bringt oder einen abgeschnittenen Stengel in die giftige Flüssigkeit setzt. Man hat kein Beispiel von einem unlöslichen Stoffe, der auf diese Weise unmittelbar gewirkt hätte.

#### §. 4. *Vergiftung durch Einwirkung auf die Oberfläche der Pflanzen.*

Dünste und Gase sind es vorzüglich, die auf diese Weise wirken können, entweder indem sie den Athmungsverrichtungen das ihnen Nöthige vorenthalten, oder durch eine positive giftige Einwirkung. Da die grünen Theile in ihren Verrichtungen sich sehr von den übrigen Theilen der Pflanze unterscheiden, so ist es zweckmässig, sie auch in Beziehung auf die Gifte zu sondern.

Die Einwirkung auf die Wurzeln ohne Aufsaugung ist in einigen Fällen constatirt. Th. de Saussure <sup>1)</sup>, De Candolle <sup>2)</sup> und Marcet <sup>3)</sup> haben wenigstens in Beziehung auf Gase darüber Versuche angestellt. Sie haben gefunden, dass Pflanzen, deren Wurzeln in Kohlensäure gesenkt sind, merklich leiden und bald sterben. Andere Gase, wie Stickstoff, Wasserstoff und salpetriges Gas bringen eine weniger deutliche Wirkung hervor.

Die Farbe der Blumen wird häufig durch die Dünste der Blausäure verändert. Gewöhnlich bleichen die blauen, violetten oder fleischfarbenen Blumen aus; das Roth der Bouvardia coccinea wird braun, dagegen verändert es sich in der Fuchsia coccinea nicht.

Die Mehrzahl der Gase oder Dünste schaden den grünen Theilen der Pflanze. Es genügt, die Umgebungen der Fabriken für künstliche Soda und andere zu besuchen, um sich von der

1) Recherches chim. p. 104.

2) Phys. vég. III. p. 1362.

3) Mém. de la soc. de phys. de Gen. III. p. 62.

verderblichen Wirkung der salpetrigen, schwefligen und Hydrochlor-Gase, des Stein- und Holzkohlendunstes u. s. w. zu überzeugen, wenn diese Stoffe in Menge ausgehaucht werden. Der Rauch, der verschiedene Gase und scharfe Dünste enthält, ist eine schreckliche Plage für die Gewächshäuser und für die Gärten in der Mitte von Städten. Der Landmann klagt häufig gegen den Fabrikherrn wegen der Dünste und Gase, die er den Pflanzen für nachtheilig hält. Man zieht alsdann Chemiker zu Rathe, die, direkten Versuchen zufolge, häufig dem Landmann Unrecht geben. Doch täuschen sie sich in vielen Fällen selbst. Diejenigen, die in dieser Beziehung die befriedigendsten Versuche angestellt haben <sup>1)</sup>, bedachten nicht, dass die Pflanzen vorzugsweise während der Nacht Gase einsaugen, so dass irgend eine Pflanze, die bei einem Versuche bei Tage eine gewisse Dosis vertrug, sehr wohl durch dieselbe Gasmenge bei Nacht getödtet werden konnte. Diese Thatsache, die De Candolle aus physiologischen Erscheinungen der Pflanzen vermuthete, ist von Macaire <sup>2)</sup> bestätigt worden. Auch muss man bemerken <sup>3)</sup>, dass am Tage die Dünste leicht aufsteigen, bei Nacht aber sinken, oder über der Oberfläche des Bodens schweben; dass es nicht immer die mittlere Menge des um eine Fabrik verbreiteten Gases ist, die den Pflanzen schädlich sein kann, sondern vielmehr das mögliche Maximum; endlich dass eine, in einem Versuch kaum nachtheilig erscheinende, Einwirkung durch fortgesetzte Dauer endlich das Wachsthum merklich stören kann.

Im Allgemeinen muss man daher die Pflanzen, so viel wie möglich, vor den Gasen und Dünsten schützen, die die atmosphärische Luft verunreinigen.

#### §. 5. *Allgemeine Bemerkungen über die Vergiftungen der Pflanzen.*

Fast alle für die Thiere giftigen Stoffe sind es auch für die Pflanzen, und überdiess giebt es für die erstern ganz unschuldige Substanzen, die den letztern schaden. Die Intensität der giftigen Wirkung ist nicht für beide Reiche gleich. So schaden der Alkohol, die Aether, die Oele, die aromatischen Wässer, die bittern Stoffe, den Thieren nur in starker Gabe, und sind für die Pflanzen sehr giftige Stoffe; während die Blei- und Zinkoxyde, die den Thieren giftig sind, den Pflanzen wenig oder gar nicht schaden.

1) Turner et Christison, on the effect of the poisonous gazes on vegetables, in Brewster Edinb. Journ. Januar 1828.

2) Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Gen. V. p. 287.

3) DC. Phys. vég. III. p. 1371.

Was die Art der Einwirkung der Gifte betrifft, so finden wir, dass sie lange nicht so rasch im Pflanzenreiche ist, wie in dem andern Reiche. Der grosse Unterschied besteht vorzüglich darin, dass sie im Thiere zuweilen durch Sympathie auf entfernte Organe wirken; so z. B. wirkt ein in den Magen gebrachtes narkotisches Gift schnell auf das Gehirn ein. In den Pflanzen dagegen verbreitet sich das Gift allmählig, wirkt nur auf die Organe, die es erreicht, und diess ist so wahr, dass man durch chemische Reagentien Spuren davon in allen ergriffenen Theilen findet; in dieser Beziehung wirken die narkotischen Gifte auf die Pflanzen auf analoge Weise, wie die scharfen und ätzenden Gifte in beiden Reichen.

## Zwölftes Kapitel.

### Von wahren und falschen Schmarotzerpflanzen.

Der Einfluss der Schmarotzerpflanzen auf diejenigen Pflanzen, auf welchen sie leben, ist zu eng mit der Lebensweise dieser Gewächse verbunden, als dass man von den beiden Gegenständen gesondert handeln könnte.

Die Botaniker unterscheiden die falschen Schmarotzer (pseudoparasitae) von den eigentlich sogenannten Schmarotzerpflanzen.

Die erstern, wie z. B. der Epheu, mehrere tropische Orchideen, Aroideen, Bromeliaceen, einige Moose, Flechten und Pilze leben gewöhnlich auf der Oberfläche anderer Gewächse, ohne aus ihnen geradezu ihre Nahrung zu ziehen. Diese Stellung sagt ihnen nur in sofern zu, als sie ihnen eine Stütze und ein wenig oberflächliche Feuchtigkeit gewährt; allein es dringt kein Organ in das Innere der ergriffenen Pflanze, und die unächten Parasiten leben eben so gut auf einer etwas feuchten Mauer, wenn nur der Zustand ihrer Oberfläche ihnen erlaubt, sich anzuklammern. Andere Arten werden häufig durch Vögel ausgesät in Baumhöhlen, und entwickeln sich in der daselbst befindlichen Holzerde. Andere legen sich an Pflanzen und umschlingen sie nach Art der Lianeen. Diese fälschlich Schmarotzer genannten Gewächse schaden ihren Stützen nur in sofern, als sie an ihrer Oberfläche eine nicht günstige Feuchtigkeit unterhalten, schädliche Insekten bergen, die Stengel oder Zweige, welche sich ausdehnen wollen, zu sehr einengen, und durch zu starke Entwicklung die Blätter in ihren Verrichtungen stören.

Die ächten Parasiten leben auf Kosten einer fremden Pflanze, sie beziehen aus ihr einen Nahrungssaft in grösserer oder geringerer Menge. Da sie nicht mit vollständigen Organen zur Bereitung der assimilirten Stoffe versehen sind, so geben sie

ihrer Stütze nichts Nahrhaftes zurück, und können ihr nur schaden. De Candolle theilt sie nach der Art ihres Wachsthum's ungefähr auf folgende Weise ein <sup>1)</sup>.

Uebersicht der Schmarotzerpflanzen.

Beispiele.

|  |   |             |  |           |                      |   |                    |               |
|--|---|-------------|--|-----------|----------------------|---|--------------------|---------------|
| Schmarotzerpflanzen  | die ihre Beute von aussen angreifen oder oberflächliche.    | {           | auf den Wurzeln                                    | {         | mit einfacher Basis  | { | Cytineae etc.      |               |
|  |   |             | radicolae.   |           | monobasicae.         |   | vielwurzlige       | Monotropa.    |
|  |   |             | Auf d. Stengeln                                    |           | polyrrhizae.         |   | vielmündige        | Lathraea Rhi- |
|  | caulicolae.   | polystomae. |  | zoctonia. | Loranthaceae.        |   |                    |               |
|  | die sie von innen angreifen oder innerliche (intestinales). | {           | auf den Blättern lebende                           | {         | foliicolae.          | { | Erysiphe. Erineum. |               |
|  |   |             | biogenae, d. h. auf lebenden Pflanzen entstehende. |           | Uredo. Aecidium etc. |   |                    |               |
| necrogenae, d. h. auf sterbenden oder todten Pflanzen lebende. |   |             | Sphaeria. Xyloma etc.                              |           |                      |   |                    |               |

Alle phanerogamen Parasiten greifen die Pflanzen von aussen an; keiner entwickelt sich im Innern. Dagegen entstehen, unter den cryptogamen Parasiten, einige an der Oberfläche, wie die Erysiphe, Rhizoctonia u. s. w.; andere, und zwar die meisten im Innern, nahe an der Oberfläche, wie Uredo, Puccinia u. s. w. Die phanerogamen Parasiten haben meist nur sehr kleine schuppenartige Blätter; die Loranthaceen, zu denen auch die Mistel gehört, machen davon eine Ausnahme.

Die auf den Wurzeln vorkommenden oberflächlichen Schmarotzer (radicolae) befestigen sich auf verschiedene Weise in dem Körper der Wurzel. Die Einen (monobasicae) heften sich nur durch einen Punkt an, der die Basis des Stengels oder das Ende einer einfachen Wurzel zu sein scheint; diess ist der Fall bei einigen Orobanchen, der Gattung Rafflesia, und anderen Cytineen,

1) Phys. vég. III. p. 1403.

deren Blüten in der Gestalt eines grossen Kohlkopfs aus der Erde hervortreten, in Farbe und Consistenz einem Pilze ähnlich <sup>1)</sup>).

Andere (polyrrhizae) schicken ausser der in die Unterlage eindringenden Wurzel andere nicht schmarotzende Wurzeln aus, die wahrscheinlich Wasser aus dem Boden aufsaugen, wie eine gewöhnliche Wurzel. Diess ist der Fall bei den meisten Orobanchen. Wahrscheinlich hören diese später häufig auf, Parasiten zu sein.

Die *Lathraea squamaria* endlich (polystoma), die genau beschrieben ist von Bowmann <sup>2)</sup>, hängt mit dem untern Theil des Stengels mit der Wurzel zusammen, die ihr zur Unterlage dient, und schickt seitliche Wurzeln aus, die in verdickte Saugwarzen endigen und an der fremden Wurzel haften. Die Rhizoctonien, die in den Luzernklee-<sup>3)</sup> und Saffranfeldern <sup>4)</sup> so grossen Schaden anrichten, bestehen aus einem rundlichen Körper, der eine Menge netzförmig verwebter Fäden um die Wurzeln herum ausschickt; diese Fäden saugen die Säfte aus und tödten die Pflanze.

Die auf den Stengeln wachsenden Schmarotzer (caulicolae) haben zuweilen Saugwarzen, wie man es an den Cuscuten, diesen langen weisslichen Fäden sieht, die sich um den Klee, um den Weinstock (im mittäglichen Frankreich) und andere Dikotyledonen schlingen. Die Mistel hat ein Würzelchen, das die Rinde der Bäume durchbohrt und dann in den Holzkörper eindringt, mit dem es innig verwächst <sup>5)</sup>. — Andere Loranthaceen schicken ausser der Hauptwurzel, die mit dem Holze verwachsen ist, Wurzeln aus, die sich zwischen Rinde und Holz fortschlingeln <sup>6)</sup>. Die Mistel ist fast auf allen dikotyledonischen Bäumen gefunden worden, mit Ausnahme der milchenden. Die andern Loranthaceen scheinen mehr auf eine oder nur einige Arten (einer Gattung) beschränkt zu sein.

Die Schriftsteller sind getheilter Meinung über den Ursprung der innerlichen Schmarotzer (parasitae intestinales), d. h. die aus dem Gewebe der Pflanzen selbst hervorkommen. Einige, und besonders Turpin, sehen sie für krankhafte Entartungen des Gewebes an, allein nur wenige stimmen hiermit überein, wegen der grossen Analogie der Pucciniae, Aecidium u. s. w. mit anderen Cryptogamen, die nicht Schmarotzer sind.

1) R. Br. Account of *Rafflesia* in 4. mit Abbild. — Blum. flor. Javae I. tab. 1 — 6.

2) Trans. linn. soc. Lond. XV. p. 399. tab. 22.

3) DC. Mém. du mus. d'hist. nat. II. 1809. p. 209 mit Abbild.

4) Bulliard. Champ. 81. p. 456.

5) DC. Mém. sur la végét. du gui; Mém. des sav. étrang. vol. I.; Physiol. végét. III. p. 1409. — Dutrochet, Recherches anatom. I. Vol. in 8.

6) DC. Phys. vég. III. p. 1413.

Bei der Annahme, dass diese Körper oder Kügelchen, die aus den Pflanzen hervortreten, indem sie die Epidermis durchbrechen, Parasiten sind, hat man die Frage gestellt, wie sie im Innern entstehen? Einige Gelehrte glaubten, dass sie durch die Spaltöffnungen eindringen; allein sie kommen in Arten und Organen vor, denen diese Oeffnungen fehlen. De Candolle hat die Meinung aufgestellt <sup>1)</sup>, dass der fortpflanzende Staub dieser Gewächse, durch die Wurzeln zugleich mit dem Wasser des Bodens aufgesogen, in dem rohen Nahrungssaft bis zu den obern Organen und an verschiedene Punkte der Oberfläche geleitet werde; dass sie sich dort entwickeln und die Oberhaut durchbohren, wenn der Zustand der Pflanze und die Umstände es zulassen. Diese Hypothese beruht auf folgenden Thatsachen und Schlussfolgerungen: 1) Die Organe, zu denen der aufsteigende Saft in grösster Menge zuströmt, sind es, in welchen sich die Intestinalschmarotzer entwickeln; denn diese finden sich auf allen der Luft ausgesetzten Flächen, und niemals in den Wurzeln; 2) sie bilden sich vorzüglich in feuchten Jahren, wo die Aufsaugung reichlich ist; 3) sie sind sehr häufig an solchen Orten, wo im vorhergehenden Jahre Parasiten derselben Gattung sich zeigten, und entwickeln sich, wenn man ihren Staub in die Erde sät, in noch grösserer Zahl, als wenn man damit die Blätter selbst bestreut <sup>2)</sup>. Benedict Prevost <sup>3)</sup> erhielt, indem er Weizen, der mit dem Staube vom Kornbrande bestreut war, aussäete, eine Erndte, bei welcher von drei Pflanzen eine den Brand hatte; während Samen, die nicht bestreut waren, eine brandige auf 150 Pflanzen gaben; 4) das sogenannte Einkalken des Getreides (Chaulage), das darin besteht, die Samen, die man aussäen will, mit Arsenik, schwefelsaurem Kupfer oder irgend einer giftigen Substanz zu vermischen, vermindert ganz bestimmt die Menge der rostigen oder brandigen Pflanzen <sup>4)</sup>. Diess wird aber nur dadurch begrifflich, dass man eine zerstörende Wirkung auf die Sporen der Parasiten annimmt, die ohnediess während oder nach der Keimung in die junge Pflanze eingedrungen wären. Dennoch spricht gegen die Aufsaugung der Sporen mit dem Nahrungssaft der Umstand, dass nur im Wasser wirklich auflöslliche Stoffe von der Pflanze aufgenommen werden, nicht aber beigemengte, sie mögen noch so fein vertheilt sein.

1) DC. Ann. du mus. d'hist. nat. IX. 1807. p. 56.

2) Knight, Trans. hort. soc. Lond. II. p. 182. 1817.

3) Sur la cause de la Carie, in 8. Montauban 1807. und Rec. agronom. de Tarn et Garonne I. No. 9. 1809.

4) Nach Benedict Prevost gab Getreide, das mit schwefelsaurem Kupfer behandelt wurde, nur eine brandige Aehre auf 4000, ohne diese Operation 1 auf 150; und mit dem Brandstaub gemischt 1 auf 3. Anm. d. Verf.

**Drittes Buch.**

**M e t h o d o l o g i e.**

---

Allgemeine Betrachtungen  
über  
die Methodologie.

---

Die Zahl der Pflanzen, die die Oberfläche der Erde bedecken, ist unermesslich gross; sie folgen auf einander bald mehr, bald weniger rasch; ja jedes Individuum zeigt, je nach seinem Alter, der Jahreszeit, in welcher man es betrachtet u. s. w., Verschiedenheiten. Wie wäre es möglich, zu nur einigermaassen genauen Kenntnissen von so mannichfaltigen und zahlreichen Wesen zu gelangen, ohne den Beistand der Methoden?

Im weitesten Sinne sind Methoden Mittel zur Abkürzung und Erleichterung der Nachforschung, Mittel, die es den verschiedenen Forschern möglich machen, ihre Arbeiten untereinander in Verbindung zu bringen, sie den kommenden Geschlechtern treulich zu überliefern und das zu verstehen, was Andere anderwärts oder vor ihnen untersucht und erforscht haben. Die verschiedenen Individuen, die uns die Natur aufweist, in Gruppen reihen, diesen Gruppen Namen beilegen, über die Ausdrücke und Zeichen zur Bestimmung ihrer Charaktere übereinkommen, sie in Büchern beschreiben, in Abbildungen darstellen, das sind Methoden, Mittel, um zur Wissenschaft selbst zu gelangen.

In diesem weitern Sinne sind die Methoden fast eben so wichtig, als die Wissenschaft. Diese beiden Dinge sind innig mit einander verbunden, die Wissenschaft ist ein Gebäude, das der menschliche Geist mühsam auführt; die Methoden sind die Mittel, es aufzubauen, in allen Richtungen zu durchschreiten, im Einzelnen zu untersuchen, alle seine Theile unter einander zu vergleichen, und selbst denen zu erläutern, die es nicht sehen.

Die Theorie und Auseinandersetzung der Methoden bilden die Methodologie.

Die allgemeine Methodologie, die von der Beobachtung, der Erfahrung, mit einem Worte, von den Mitteln zur Erlangung aller menschlichen Kenntnisse handelt, ist ein Zweig der Philosophie. Ueberdiess hat aber jede Wissenschaft eine ihr

eigenthümliche Methodologie. Wir werden hier nur von der botanischen Methodologie sprechen.

Die verschiedenen Zweige dieses Theils der Botanik sind mehr nach den Bedürfnissen der Wissenschaft und der Gelehrten, als nach ihrer wirklichen Wichtigkeit behandelt worden. — Man fing damit an, die Pflanzen zu Arten oder zu Gattungen zusammenzustellen, und gab diesen unvollkommen bezeichneten Gruppen Namen, wie z. B. Rosen, Eichen u. s. w. Auch vereinigte und benannte man einige wichtige Organe, z. B. Blätter, Wurzeln, Blumen u. s. w.; denn der menschliche Geist, von den isolirten Individuen, die uns die Natur darbietet, ausgehend, erfasst die Beziehungen theils zwischen den verschiedenen Individuen, theils zwischen den verschiedenen Organen dieser Individuen. Daher entstanden Zusammenstellungen von zweierlei Art.

- 1) Arten, Gattungen, Classen,
- 2) Organe.

Zu gleicher Zeit musste die Nomenclatur beginnen, denn bei dem der menschlichen Natur eigenthümlichen Zustand der Gesellschaft ist das Bedürfniss, eine Gruppe mit einem Namen zu belegen, eben so wesentlich, eben so schnell gefühlt, als das der Unterscheidung der Gruppe. Später gab man Beschreibungen; daher eine grössere Genauigkeit in den Ausdrücken und Namen. Endlich stellte man allgemeine Regeln für die Classification, Nomenclatur und Beschreibung auf. Diess ist die Theorie der Methoden, eine Theorie, die bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft nicht mehr von der Auseinandersetzung der Methoden selbst geschieden werden kann.

Die Taxonomie umfasst die Theorie und die Auseinandersetzung der Zusammenstellungen oder Classificationen.

Die Glossologie handelt von der Nomenclatur der Gruppen und der Organe.

Die Phytographie giebt die Regeln für die Beschreibung und Abbildung der Pflanzen an.

## **Erster Abschnitt.**

### **Botanische Taxonomie oder Theorie der botanischen Classificationen.**

---

#### **Erstes Kapitel.**

##### **Von den Classificationen im Allgemeinen <sup>1)</sup>.**

Die Classificationen sind entweder empirisch, oder rationell. Die erstern stehen in keiner Beziehung zu der Natur des Gegenstandes. Dahin gehört z. B. die alphabetische Anordnung der Namen, die Anordnung nach der Zeit der Entdeckung gewisser Pflanzen u. s. w. Diese können für Gartenkataloge nützlich sein, oder in einer Sammlung von Beobachtungen, die unter einander in keiner natürlichen Verbindung stehen. Sie sind immer dem gänzlichen Mangel einer Anordnung vorzuziehen.

Die rationellen Classificationen stehen in irgend einer Beziehung zu den Gegenständen selbst, die man ordnet; und da man dabei alle Kennzeichen, alle Eigenschaften der Gegenstände gesondert oder zugleich beachten kann, so müssen die daraus entspringenden Classificationen höchst zahlreich sein.

Man unterscheidet sie nach ihrem Zwecke. Auch müssen sie wirklich, je nach dem Ergebniss, welches man bezweckt, auf sehr verschiedenen Grundlagen beruhen und einen verschiedenen Gang befolgen.

Die usuellen oder praktischen Classificationen haben den Zweck, die Beziehungen der Gewächse zu gewissen Gewerben und Künsten kennen zu lehren. So kann der Arzt die Pflanzen nach ihren arzneilichen Eigenschaften, ein Fabrikant etwa nach ihren Anwendungen in der Färberei, der Landmann nach ihren nährenden Eigenschaften, der Architekt nach der Natur des Holzes eintheilen u. s. w. Bei dieser Art der Classification geht man von einem bestimmten Gesamtcharakter aus, der höher gestellt wird, als die andern Kennzeichen. Diese Charaktere

---

1) DC. Théor. élém. 2. edit. 1819. p. 27.

können entfernte Folgen der Organisation, eher Ergebnisse als Ursachen sein; diess ist aber für den Zweck von keiner Wichtigkeit.

Die künstlichen Classificationen haben zum Hauptzweck, das Auffinden der Namen denen, die sie suchen, zu erleichtern. Sie müssen daher auf auffallenden, nicht zahlreichen, leicht aufzufindenden Kennzeichen begründet sein, wie z. B. auf die Zahl der Staubfäden, der Stengel u. s. w. Gelingt es, die Pflanzen recht deutlich durch eine kleine Zahl von Umständen zu unterscheiden, so hat man eine gute Methode zur Auffindung des Namens.

Die natürlichen Classificationen bezwecken die Vereinigung der Pflanzen, die die meiste Aehnlichkeit mit einander haben, so dass man nach der Klasse eben so gut die Organisation und alle damit verbundenen Umstände voraussetzen, als nach der Organisation die Klasse, zu der eine Pflanze gehört, bestimmen kann. Da die Aehnlichkeit sich nur auf einzelne Theile beschränken kann, so müssen alle Organe aus allen Gesichtspunkten verglichen werden, und je vollständiger diese Vergleichung ist, desto vollkommener die Methode.

Ich gehe auf die genauere Betrachtung dieser drei Arten der Methoden ein.

## Zweites Kapitel.

### Von den praktischen oder usuellen Methoden <sup>1)</sup>.

Da man ursprünglich die Pflanzen nur in Rücksicht auf ihre wichtigsten Anwendungen kennen lernte, so machte man in älterer Zeit viele usuelle Classificationen. Theophrast unterschied: Küchenkräuter, Pflanzen, deren Samen genossen werden, und solche, die zur Bereitung nützlicher Säfte dienen. Dioscorides theilt sie in aromatische, medicinische, und zur Weinbereitung dienende. Aehnlichen Classificationen folgten bei dem Wiederaufleben der Wissenschaften Tragus, Lonicer, Dalechamp.

Bald sah man ein, dass auf das Wesen der Pflanze selbst begründete Classificationen philosophischer seien, und überdiess den Vortheil gewährten, zur Kenntniss der Namen und der Eigenschaften der Pflanzen zu leiten. Bei den praktischen Classificationen muss man schon auf andere Weise zu der Kenntniss, entweder des Namens oder der Eigenschaften der Pflanze gelangt sein, um die Bücher, die speciell darüber handeln, benutzen zu können.

---

- 1) DC. Théor. élém. 2e ed. 1819. p. 29.

Die Neuern scheinen diese Art der Classificationen sehr zu vernachlässigen, allein genau genommen sind die natürlichen Pflanzenfamilien, welche Pflanzen von beinahe gleichen Eigenschaften vereinigen, zugleich praktisch und wissenschaftlich.

Dennoch können sich die Arzneiwissenschaft, die Landwirtschaft, Chemie und die industriellen Künste mit Vortheil der praktischen Classificationen bedienen. Für den Mediciner und Pharmaceuten ist es nicht ohne Nutzen, Werke über *Materia medica* zu besitzen, in denen die Pflanzenmittel nach ihren arzneilichen Wirkungen geordnet sind. Auf gleiche Weise giebt es Werke über Nahrungspflanzen, wo diese in Küchengewächse, Obstbäume u. s. w. unterschieden sind. Es giebt Verzeichnisse von Farbepflanzen, Futterkräutern, Forstgewächsen u. s. w. zum Gebrauch für bestimmte Klassen von Leuten.

Die einzige Regel, die bei solchen Systemen befolgt werden muss, ist, consequent zu bleiben, d. h. in allen Abtheilungen und Unterabtheilungen stets das Ziel, das man sich gesteckt hat, zu berücksichtigen. So ist es z. B. in der *Materia medica* zweckmässiger, in einem und demselben Kapitel alle Fiebermittel abzuhandeln, als die einzelnen Familien durchzugehen, um ihre verschiedenen Gesamt-Eigenschaften anzugeben. Zweckmässiger ist es auch, die äussern Kennzeichen der officinellen Wurzeln und Rinden, als deren botanische Charaktere zu beachten, die für denjenigen, der solche Werke zu Rathe zieht, minder wichtig sind.

## Drittes Kapitel.

### Von den künstlichen Classificationen.

In dem Maasse, als die Zahl der bekannten Arten anwuchs, fühlten die Botaniker immer mehr die Nöthwendigkeit, sie regelrecht zu benennen, und auf eine solche Weise zu ordnen, dass ihre Namen leicht gefunden werden könnten. Diess ist der Zweck der künstlichen Methoden.

Damit eine Methode dieser Art von Nutzen sei, muss sie auf einer geringen Zahl leicht sichtbarer, in den meisten Pflanzen vorkommender, und dennoch zur Unterscheidung von Klassen hinreichend mannichfaltiger Charaktere begründet sein; diese Charaktere müssen überdiess in jeder Gruppe constant durch deutliche und genaue Ausdrücke zu bezeichnen sein, endlich nicht der Vergleichung mehrerer Pflanzen bedürfen, sondern auf einem und demselben Exemplare sichtbar sein.

Alle Systeme, die vor Linné erschienen, verstossen mehr oder weniger gegen diese Bedingungen. Das Linné'sche System vereinigte sie fast alle, und eben daher machte es ein ungeheures Glück. Als künstliches System ist es eins der besten unter allen aufgestellten; leider aber haben es die Schüler des berühmten schwedischen Naturforschers für eine natürliche Methode ausgeben wollen, ganz gegen die Absicht ihres Meisters.

Nach dem Linné'schen Systeme ist das Pflanzenreich in 24 Klassen getheilt, nach dem Vorhandensein oder dem Mangel, der Vertheilung, dem Verwachsen oder Freisein, der verhältnismässigen Länge und nach der Zahl der Staubgefässe, und jede Klasse in Ordnungen (ordines), nach der Zahl der Stempel, und andern Beweggründen verschiedener Art. Folgende Tafel giebt eine Uebersicht der 24 Klassen.

## Uebersicht der XXIV Klassen des Linné'schen Systems.

|   |                      |  |  |  |
|---|----------------------|--|--|--|
| * 16<br>Pflanzen, deren Sexualorgane<br>1/2 deutlich sichtbar<br>2/3 stets in einer und derselben Blume vereinigt<br>Unter einander verwachsen. | Unter einander frei. | Staubgefäße von gleicher Länge.                              | weniger als zwanzig Staubgefäße                              | ein Staubgefäß . . . . . I. Monandria.<br>zwei — — . . . . . II. Diandria.<br>drei — — . . . . . III. Triandria.<br>vier — — . . . . . IV. Tetrandria.<br>fünf — — . . . . . V. Pentandria.<br>sechs — — . . . . . VI. Hexandria.<br>sieben — — . . . . . VII. Heptandria.<br>acht — — . . . . . VIII. Octandria.<br>neun — — . . . . . IX. Enneandria.<br>zehn — — . . . . . X. Decandria.<br>elf bis neunzehn Staubgefäße . . . . . XI. Dodecandria. |
|   |                      |  | zwanzig u. mehrere Staubgefäße                               | dem Kelche eingefügt . . . . . XII. Icosandria.<br>dem Fruchtboden eingefügt . . . . . XIII. Polyandria.   |
|   |                      |  | Staubgefäße, zwei kürzer als die andern                      | vier Staubfäden, von denen zwei länger XIV. Didynamia.<br>sechs Staubfäden, von denen vier länger XV. Tetradynamia.  |
|   |                      | Staubgefäße unter sich und nicht mit dem Stempel verwachsen. | Staubfäden verwachsen  | alle in ein Bündel . . . . . XVI. Monadelphia.<br>in zwei Bündel . . . . . XVII. Diadelphia.<br>in mehrere Bündel . . . . . XVIII. Polyadelphia.   |
|   |                      |  | Staubbeutel unter einander verwachsen                        | . . . . . XIX. Syngenesia.   |
|   |                      |  | Staubgefäße mit dem Stempel verwachsen, oder auf ihm stehend | . . . . . XX. Gynandria.   |
|   |                      | Nicht in einer Blume vereinigt                               |  | männliche u. weibliche Blumen auf einem u. demselben Individuum XXI. Monoecia.<br>männliche u. weibliche Blumen auf zwei verschiedenen Individuen XXII. Dioecia.<br>männliche, weibliche u. Zwitterblumen auf einem, zwei oder drei Individuen . . . . . XXIII. Polygamia.   |
|   |                      |  |  | dem blossen Auge nicht sichtbar . . . . . XXIV. Cryptogamia.   |

Eine jede dieser Klassen ist nach verschiedenen Grundsätzen in Ordnungen eingetheilt; so sind in den ersten 13 Klassen, die wesentlich auf der Zahl der Staubfäden beruhen, die Ordnungen auf die Zahl der Griffel oder, wo die Narben sitzend sind, auf die Zahl dieser begründet. Sie sind mit folgenden Namen bezeichnet:

|              |  |
|--------------|--|
| Monogynia,   | wenn ein Griffel vorhanden ist.        |
| Digynia,     | — 2 — — — sind.                        |
| Trigynia,    | — 3 — — — —                            |
| Tetragynia,  | — 4 — — — —                            |
| Pentagynia,  | — 5 — — — —                            |
| Hexagynia,   | — 6 — — — —                            |
| Heptagynia,  | — 7 — — — —                            |
| Octogynia,   | — 8 — — — —                            |
| Enneagynia,  | — 9 — — — —                            |
| Decagynia,   | — 10 — — — —                           |
| Dodecagynia, | — 11 bis 19 Griffel vorhanden sind.    |
| Polygynia,   | — 20 oder mehr Griffel vorhanden sind. |

In der Didynamie oder der vierzehnten Klasse, findet man zwei Ordnungen; eine, die Gymnospermia heisst, begreift die Pflanzen, welche, nach dem Ausdrucke Linné's, vier nackte Samen im Grunde des Kelches, oder genauer, ein in vier Stücke getrenntes Ovarium hat; eine zweite, Angiospermia genannt, wo die Samen in einem deutlichen Pericarpium eingeschlossen sind, oder wo das Ovarium nicht aus vier von Anfang an getrennten Stücken besteht.

Die Tetrodynamie zerfällt in zwei Ordnungen: die Tetrodynamia siliquosa, wo die Frucht wenigstens viermal länger als breit ist; die Tetrodynamia siliculosa, wo ihre Länge weniger als das Vierfache der Breite beträgt.

In der Monadelphie, Diadelphie und Gynandrie, die auf der Verwachsung der Staubfäden unter sich oder mit dem Stempel beruhen, sind die Ordnungen aus der Zahl der Staubgefäße selbst entnommen, und tragen folglich die Namen der ersten Klassen; so sagt man Monadelphia diandria, Monadelphia triandria etc.

In der Polyadelphie sind nur <sup>4</sup>zwei Ordnungen nach der Anheftung der Staubfäden, Icosandria und Polyandria. ✓

In der Syngenesie sind die Ordnungen sehr verwickelt und auf der Vertheilung der beiden Geschlechter und der Blumen selbst begründet. Die ganze Klasse ist zuerst in zwei Ordnungen getheilt, nämlich: Syngenesia polygamia, wo mehrere Blumen in einen gemeinschaftlichen Kelch (Calyx communis) vereinigt, und die Syngenesia Monogamia, wo sie einzeln stehen. Diese letztere Ordnung hat keine Unterabtheilungen; aber die erstere zerfällt in fünf Unterordnungen, nämlich: Polygamia

aequalis, wo alle Blumen Zwitter; Polygamia superflua, wo die Scheibenblumen Zwitter und die Randblumen weiblich und beide fruchtbar, Polygamia ~~superflua~~, wo die Scheibenblumen Zwitter und fruchtbar und die Randblumen unfruchtbar; Polygamia necessaria, wo nur die weiblichen Randblumen fruchtbar sind; und endlich Polygamia segregata, wo die Blumen zwar in eine Hülle oder einen gemeinschaftlichen Kelch eingeschlossen, aber jede noch von einem eigenen Kelch (Hüllchen) umgeben sind.

Die 21ste und 22ste Klasse werden nicht blos nach der Zahl der Staubfäden in Ordnungen abgetheilt, sondern auch nach der Verwachsung derselben, und die Ordnungen sind hier: Mono-Decandria, Polyandria, Monadelphica und Gynandria.

Die 23ste Klasse, oder Polygamie, zerfällt in drei Ordnungen, je nach der Vertheilung der drei Arten von Blumen, entweder auf einer und derselben Pflanze, Polygamia monoecea, oder auf zwei verschiedenen Individuen, Polygamia dioecia, oder auf dreien, wie in der Polygamia trioecia.

Die Cryptogamie endlich zerfällt in vier Ordnungen: Farrnkräuter (Filices), Moose (Musci), Algen (Algae), und Pilze (Fungi), die einfach dem äussern Ansehen entnommen und nicht durch strenge Kennzeichen festgestellt sind.

Als künstliches System ist das Linné'sche nicht ganz vorwurfsfrei; so findet man z. B., dass die fünfte Klasse zu sehr an Arten überhäuft ist, dass die Dodecandrie verschiedene Ausnahmen darbietet, dass die Unterabtheilungen der Syngenesia polygamia, der Dioecia und der Cryptogamia für den Anfänger schwierig sind. Ueberdiess ist die Zahl der Sexualorgane nicht immer constant in einer und derselben Art, selbst nicht auf einem und demselben Stengel. Solchen Zufälligkeiten, die denjenigen, der den Namen einer Pflanze auffinden will, zu einer andern Klasse führen können, als zu der sie gehört, muss vorgebeugt werden. Die ersten Blumen der Raute z. B. haben zehn Staubfäden, und die folgenden acht. Linné setzte fest, dass die ersten Blumen die Stellung der Art bestimmen, und brachte die Raute zur Decandria. Diess ist eine ganz willkürliche Anordnung, die sich nicht aus der Untersuchung der Blume ergibt.

Die Zahl der Staubgefässe und Stempel ist zuweilen in einer und derselben Gattung verschieden, und doch wollte Linné, wie alle seine Vorgänger, dass alle Arten einer Gattung auch zu einer Klasse gebracht würden. Die Stelle wurde alsdann nach der gemeinsten Art, oder nach der Mehrzahl der Arten, bestimmt; allein auch diess ist eine ganz willkürliche Bestimmung, die dem Anfänger durch nichts angedeutet wird. Vielleicht wäre es besser gewesen, die verschiedenen Arten in verschiedenen Klassen aufzuführen, und die abweichenden Arten in zwei oder mehreren Klassen zu wiederholen. Auf diese Weise würde das System

in jedem Falle zum Namen geführt haben, wie auch das Exemplar sein möchte, das in die Hände der Untersuchenden fällt.

Allein damals unterschied man die natürlichen und künstlichen Systeme nicht genau, und dachte nicht daran, dass es vor Allem wichtig ist, in allen Theilen einer Methode stets denselben Grundsätzen zu folgen. Linné hat die Arten und Gattungen nach der natürlichen Methode aufgestellt; denn es<sup>T</sup> unterschied sie nach ihrer gesammten Organisation. Er sagte sogar, indem er von den Gattungen sprach: *Character non facit genus; omnia genera sunt naturalia*. So konnte also eine sehr natürliche Gattung sehr abweichende Charaktere haben, und somit konnte sie nicht mit den regelmässigen und künstlichen Formen des Systems übereinstimmen. In der natürlichen Methode passen die Gattungen immer in die Familie, weil diese auf denselben Grundsätzen beruhen, wie die Gattungen. In dem Systeme Linné's und in allen künstlichen Systemen findet ein Missverhältniss statt, weil die Klassen künstlich, die Arten und Gattungen dagegen natürlich sind.

Eine noch künstlichere Methode, als das Linné'sche System, und die daher noch mehr das Aufsuchen der Namen erleichtert, ist die analytische oder dichotomische Methode, die zuerst von Johrenius<sup>1)</sup> angewandt, und später von Lamark<sup>2)</sup> ausgebildet wurde. Sie beruht auf dem Grundsätze, dass man, um das Auffinden eines Namens so viel als möglich zu erleichtern, das Pflanzenreich durch sehr schneidende Merkmale in zwei Theile scheiden muss, so dass man alsdann die Pflanze, deren Charaktere man sieht, nur in der einen Hälfte zu suchen braucht; alsdann diese Hälfte wieder in zwei Theile zu scheiden, und so fort, bis das Gebiet der Nachsuchung immer begrenzter wird. Auf diese Weise gelangt man endlich zur Gattung und Art. Die Unterabtheilungen sind gewöhnlich in Form von Fragen gestellt, auf die die Beantwortung schon aus der blossen Ansicht der Pflanze hervorgeht, z. B.: „Hat die Pflanze deutlich sichtbare Blumen oder nicht?“ Je nach der Antwort, die sich aus der Untersuchung der Pflanze ergibt, wird man durch eine Zahl, die am Ende der Antwort steht, auf eine andere Doppelfrage verwiesen: „Sind die Blumen einzeln stehend, oder in einer Hülle vereinigt?“ Entspricht die Pflanze der zweiten Frage, so hat man nun die Wahl zwischen den *Compositae*, *Dipsaceae* und einer kleinen Zahl anderer Familien, bei denen die Blumen in einer gemeinschaftlichen Hülle vereinigt sind. Die nächste Frage würde z. B. folgende sein: „Sind die Staubgefässe frei oder verwachsen?“ und die bejahende Antwort der letztern Frage

1) Johrenius, *Hodegus botanicus*. Colmar 1710.

2) Lam. in der Einleitung zur ersten Ausgabe der *Flore franç.*, wieder abgedruckt am Anfange der dritten Ausgabe von Lam. und DC. 1805.

verweist auf die Familie der Compositae. Weitere Fragen können zur Gattung und selbst zur Art leiten.

Diese Methode hat den Vortheil, den Namen kennen zu lehren, sobald der Anfänger nur die vornehmsten Organe kennt. Sie führt dieselben Organe, die die genau gestellten Fragen zu bemerken nöthigen, fortführend vor die Augen. Andererseits ist sie nur für die Anfänger brauchbar, denn sobald man eine bestimmte Zahl von Gattungen und Arten kennt, wird man der ewigen Fragen müde, deren Resultat schon im Voraus bekannt ist, und zieht es vor, den Namen unmittelbar in der Klasse, zu der man vermuthet oder weiss, dass die Pflanze gehören kann, aufzusuchen.

Die Bedingungen einer solchen Methode sind, die Fragen deutlich zu stellen, soviel als möglich einander widersprechend, damit sie leicht zu beantworten seien. Statt der Fragen kann man die Gegensätze in Tabellenform durch Klammern verbunden, oder in Form eines Stammbaumes darstellen. Das Princip bleibt immer dasselbe.

## Viertes Kapitel.

### Von den natürlichen Classificationen.

#### §. 1. *Definitionen und allgemeine Bemerkungen.*

Die natürliche Methode bezweckt eine Anordnung der Gewächse nach dem Grade der Aehnlichkeit.

Sie ist eine vollständige und ausführliche Folge jener Neigung des menschlichen Geistes, alle einander ähnliche Dinge zu vereinigen und in Gruppen von verschiedenem Umfang zusammenzustellen. Sie findet sich bei jedem Menschen, und alle Sprachen bezeugen diess. In der That finden sich in allen Sprachen Worte, wie z. B. Eiche, Linde, Getreide u. s. w., die eine Reihe einander sehr ähnlicher Pflanzen bezeichnen; und diese Reihen sind wieder in umfassendere Collectivausdrücke vereinigt, wie z. B. Bäume, Kräuter, Nahrungspflanzen u. s. w.

Was unterscheidet diese von allen Völkern angenommenen Reihen von den künstlichen Klassen, deren wir oben erwähnten? Das, dass diese Zusammenstellungen auf dem Gesammtem allgemeiner Uebereinstimmungen und nicht auf einzelnen Aehnlichkeiten, deren Wesen in verschiedenen Fällen abweichen kann, beruhen. Man hat die Gattung, genannt „Eiche“, aufgestellt, ehe man wusste, ob in allen Eichen die Staubgefässe gleich gebildet sind; die Frucht hat in diesem Falle zu der Zusammenstellung

geführt. Bei der Linde oder dem Jasmin musste dagegen die Blume die Aufmerksamkeit auf sich lenken; zuweilen sind es die Blätter, die Stengel und das Gesammte mehrerer gemeinschaftlicher Kennzeichen, die zur Zusammenstellung verleiteten. Auf diese Weise hat man „Bäume“ Pflanzen genannt, die zugleich grösser, holziger, ausdauernder sind, als andere. Der menschliche Geist bindet sich nicht an ein einzelnes Kennzeichen, wenn ihrer mehrere vorhanden sind. Er fasst die Annäherungspunkte, sie mögen noch so zahlreich sein, von selbst auf, und bildet daraus, je nach der Zahl oder Wichtigkeit der Aehnlichkeiten engere oder weitere Gruppen.

Die Gelehrten folgten dieser ganz natürlichen Neigung. Zwar haben sie einige irrige Zusammenstellungen des gemeinen Mannes berichtigt, allein sie haben auf dieselbe Weise Arten, Gattungen und Klassen gebildet, nach allgemeinen Aehnlichkeiten, die bald auf das eine, bald auf das andere Kennzeichen, gewöhnlich aber auf mehrere begründet waren.

Die Benennung: natürliche Methode, rührt nicht blos daher, weil diese Methode auf einem unsrem Geiste natürlichen Verfahren beruht, sondern vielmehr, weil die auf diese Weise gebildeten Zusammenstellungen ein Bild der natürlichen Beziehungen der Wesen zu einander abgeben.

Die Naturforscher, die am meisten die künstlichen Methoden vertheidigten, haben Gattungen und Arten angenommen, die denn doch den ersten Grad der natürlichen Zusammenstellungen bilden. Sie behaupteten nur, dass man bei der Vereinigung der Gattungen in Klassen nicht demselben Grundsatz folgen könne und dürfe. Dieser Streit der Botaniker des vorigen Jahrhunderts ist jetzt beigelegt. Man sieht es ein, dass die natürliche Methode philosophischer und consequenter ist, als die vollkommensten künstlichen Methoden, und alle Gelehrte stimmen jetzt überein mit dem Ausspruch Linné's: „*Methodus naturalis primus et ultimus finis botanices est et erit.*“ Nur aus Unwissenheit, oder aus alter Gewohnheit, wird noch in einigen neuern Schriften das Linné'sche System beibehalten.

Nicht unnütz möchte es sein, hier anzuführen, dass in der Zoologie nie eine andere Methode befolgt worden ist, als die natürliche, weil die einzelnen Gruppen hier mehr geschieden sind, und weil andere Zusammenstellungen lächerlich erschienen wären. So hat z. B. Niemand bezweifelt, dass nicht die Vögel, die Fische, die Reptilien natürlich geschiedene Klassen bilden, die nothwendig in einem guten Systeme aufgenommen werden müssen, und der Naturforscher würde von allen verspottet werden, welcher nur die Zahl der Beine (unstreitig wichtiger Organe) berücksichtigend, den Menschen mit den Vögeln zu einer Klasse gebracht hätte. In der Botanik haben solche Zusam-

menstellungen, in Folge der künstlichen Classificationen, lange Zeit vorgeherrscht.

## §. 2. *Geschichtliche Uebersicht der natürlichen Classificationen.*

Die ältern Botaniker fühlten mehr oder weniger das Vorhandensein natürlicher Gruppen, und suchten sehr häufig sie in ihren Systemen ganz zu erhalten. Man müsste in der That blind sein, um nicht zu bemerken, dass die Umbelliferae, die Compositae, die Ranunculaceae, die Campanuleae u. s. w. sehr natürliche Klassen bilden, deren Arten alle eine Familienähnlichkeit zeigen. Es sind weitere Gruppen als die Gattungen und Arten, aber eben so deutlich erkennbar, so dass ihrer schon in den ältesten botanischen Werken Erwähnung geschieht.

Diese Kenntniss war jedoch bis zu Magnol noch sehr verworren. Dieser geistreiche Botaniker spricht sich auf eine, für seine Zeit sehr merkwürdige, Weise aus <sup>1)</sup>: „Ich habe, sagt er, in den Pflanzen eine Verwandtschaft zu bemerken geglaubt, nach deren Graden man die Pflanzen in verschiedene Familien ordnen könnte, wie man die Thiere ordnet. Diese Aehnlichkeit zwischen Thieren und Pflanzen hat mir Gelegenheit gegeben, die Pflanzen in bestimmte Familien, ähnlich den Familien der Menschen, zu bringen, und da es mir unmöglich schien, die Kennzeichen dieser Familien blos den Fruchtheilen zu entnehmen, so wählte ich die Theile der Pflanzen, die die vornehmsten charakteristischen Zeichen darbieten, wie z. B. die Wurzeln, die Stengel, die Blätter und die Samen; ja, es findet in sehr vielen Pflanzen eine gewisse Aehnlichkeit statt, eine Verwandtschaft, die sich nicht aus der Betrachtung der Theile im Einzelnen ergibt, sondern aus dem Gesamteindruck, eine fühlbare Verwandtschaft, die sich nicht ausdrücken lässt <sup>2)</sup>, wie man diess in den Familien der Agrimonien und der Potentillen sieht, die jeder Botaniker für verwandt erklären wird, obgleich sie sich in Wurzeln, Blättern, Blüten und Samen unterscheiden, und ich zweifle nicht, dass nicht auch die Kennzeichen der Familien von den ersten Blättern des Keims bei seinem Austritt aus dem Samen entnommen werden könnten. Ich habe daher die Ordnung der Pflanzentheile befolgt, welche die vornehmsten Unterscheidungszeichen der Familien zeigen, und ohne mich auf einen einzigen Theil zu beschränken, habe ich öfter mehrere zugleich beachtet.“

1) Er war Professor der Botanik in Montpellier gegen das Ende des XVII. Jahrhunderts. Die angeführte Stelle ist übersetzt aus seinem „Prodromus historiae generalis plantarum. 1. vol. 1689.“ 12. Anm. d. Vf.

2) Man nennt diess den Habitus, eine deutliche allgemeine Aehnlichkeit.

Alle in diesem Sinne angestellten Versuche, von Magnol selbst und den Botanikern des 18ten Jahrhunderts bis auf Bernard de Jussieu und Adanson, beweisen, dass der Beobachtungsgeist und dieser innere Sinn für die Aehnlichkeiten nicht hinreichen, um eine wirklich natürliche Classification, die dieses Namens würdig wäre, aufzustellen. Man muss überdiess von bestimmten Grundsätzen geleitet werden; allein aus der Geschichte aller Wissenschaften sieht man, dass Grundsätze der Methoden erst nach einer Menge fruchtloser praktischer Versuche aufgestellt werden.

### §. 3. *Grundsätze der verschiedenen natürlichen Classificationen.*

Der Zweck der natürlichen Methoden ist die in der Natur wirklich vorkommenden Aehnlichkeiten der organischen Wesen aufzufinden, um sie nach diesen Aehnlichkeiten zu ordnen. Die Mittel zu diesem Zweck zu gelangen, können mannichfaltig sein. De Candolle <sup>1)</sup> unterscheidet drei Wege, die nach einander oder zugleich von verschiedenen Botanikern erwählt worden sind: das Umhertappen (*tâtonnement*), die allgemeine Vergleichung, die Unterordnung der Kennzeichen.

Der Methode des Umhertappens bedienten sich Magnol und alle Botaniker bis auf Bernard de Jussieu und Adanson. Sie besteht in dem Aufsuchen der Aehnlichkeit der Wesen, ohne bestimmte Regel, nur nach einem gewissen innern Gefühle. Ein geistreicher Naturforscher konnte auf diese Weise eine Gruppe für natürlich erklären, die ein anderer verwarf; es zeigte sich kein Mittel zur Entscheidung der Frage. Linné selbst, dieser so hervorstechend methodische Geist, wollte keine auf die natürlichen Classificationen anwendbaren Regeln aufstellen <sup>2)</sup>. Er erkannte das Vorhandensein sehr vieler Familien an, allein er sah es nicht gern, wenn man sie charakterisiren, nicht einmal, wenn man sie durch Belegung mit einem Namen als Klassen begründen wollte <sup>3)</sup>. Diess ist eine sonderbare Richtung des Geistes bei einem so ausgezeichneten Naturforscher, bei dem, der die wahren Grundsätze für die natürliche Zusammenstellung der Arten und Gattungen aufgestellt hatte, und der in dem Thierreiche ohne Zaudern natürliche Gruppen annahm, die höher stehen, als die Gattungen.

Die Methode der allgemeinen Vergleichung wurde von Adanson <sup>4)</sup> in Vorschlag gebracht, zu einer Zeit, wo Bernard de

1) *Théorie élém.* 1ste Ausg. 1813. p. 67.

2) *Linn. Class. plant.* 487.

3) *Gisecke Fragmenta.*

4) *Adanson, Families des plantes.* 1763.

Jussieu, ohne etwas bekannt zu machen, an einem ähnlichen, aber philosophischem Systeme arbeitete. Adanson geht von der Idee aus, dass die Aehnlichkeit der Wesen in jedem Organe, einzeln betrachtet, beruhe. So können z. B. zwei Pflanzen einander gleichen in der Wurzel, den Blättern, den Kelchen oder Blumenkronen u. s. w., vielleicht in mehreren dieser Organe zugleich. Nun sagt er, dass diejenigen Pflanzen, die die grösste Zahl solcher theilweisen Aehnlichkeiten zeigen, auch in der natürlichen Ordnung einander zunächst stehen müssen, und kam daher auf den Einfall, alle Pflanzen nach der Aehnlichkeit einzelner Organe zu gruppiren. Auf diese Weise bildete er 65 künstliche Systeme, und aus diesen, indem er sie zusammenstellte, natürliche Familien, die aus Gattungen bestanden, welche in den meisten partiellen Systemen vereinigt erschienen. Ein Gedanke fehlte Adanson, um seine Methode vollkommen zu machen: der nämlich, dass nicht alle Aehnlichkeiten von gleicher Wichtigkeit sind, da ein jedes Organ mehr oder minder wichtig sein, und aus einem mehr oder minder wichtigen Gesichtspunkte betrachtet werden kann. —

Auf diesen Gedanken ist die Unterordnung der Kennzeichen gegründet, eine Methode, die eingeführt und in die Wissenschaft eingebürgert zu haben, den beiden Jussieu zum Ruhme gereicht. Es scheint, als habe Heister <sup>1)</sup> schon einige Kenntniss davon gehabt, allein seine Schriften enthalten ein wunderbares Gemisch von trefflichen Gedanken und Irrthümern. Seit 1758 richtete Bernard de Jussieu den Garten zu Trianon nach einer natürlichen Classification ein, die zu vervollkommen und seinen Zuhörern zu erklären, er eifrig bemüht war. Ein geistreicher, aber bescheidener Beobachter theilte er seine Gedanken über die Theorie der natürlichen Familien nur im Gespräch mit. Obgleich er nichts Wichtiges geschrieben hat, so ist er dennoch das Haupt einer grossen Schule. Eine glückliche Uebereinstimmung in Geschmack und Talent machte seinen Neffen Antoine Laurent de Jussieu zu seinem geschicktesten Zögling und zum besten Ausleger seiner Ansichten.

Ihm verdankt die Wissenschaft das erste von der natürlichen Methode und auf der Theorie dieser Methode selbst aufgeführte Denkmal. Ich meine hier jene treffliche Classification der Gattungen, die zum ersten Mal in natürlichen, auf bestimmten Grundsätzen beruhenden, Gruppen vereinigt wurden in dem unsterblichen Werke, das im Jahr 1789 unter dem Titel: *Genera plantarum*, erschien.

---

1) Heist. Syst. plantarum. 1748. — Siche DC. *Théorie élém.* 1ste Ausg. p. 72.

In diesem Werke, einer bewundernswerthen Verwirklichung der Philosophie Bernard de Jussieu's, ist der vorherrschende Gedanke, gewisse Organe und gewisse Aehnlichkeiten der Organe höher zu stellen, als andere, so dass die eine Aehnlichkeit einer Familie zum Kennzeichen dienen kann, eine andere nur einer Gattung oder nur einer Art. Dieser fruchtbare Gedanke wurde zum leitenden Grundsatz in der Botanik; die Versuche der ältern Schriftsteller, selbst Adanson's, wurden nur aus dem geschichtlichen Gesichtspunkte erwähnt, und die Methode Jussieu's wurde einstimmig als die vorzugsweise natürliche Methode anerkannt. Gehen wir auf die Untersuchung der Grundsätze, auf denen sie beruht, näher ein.

## Fünftes Kapitel.

Von der verhältnissmässigen Wichtigkeit der Organe.

### §. 1. *Definition und Classification der Organe in Beziehung auf die Feststellung ihres Grades von Wichtigkeit.*

Ehe wir auf die Untersuchung der verhältnissmässigen Wichtigkeit der Organe eingehen, muss zuerst der Sinn des Wortes, Organ, festgestellt und die Natur der Pflanzentheile, die man gewöhnlich mit diesem Namen belegt, erforscht werden.

Im gewöhnlichen Sinne ist ein Organ ein Theil eines lebenden Wesens, den man von dem Ganzen durch eine mehr oder weniger wesentliche Betrachtung unterscheiden kann; z. B. durch die Bestandtheile, Stellung, Gestalt, Dauer, besonders aber durch die Verrichtungen, die aus dem Verein aller dieser Umstände hervorgehen.

Man kann eine einzelne Zelle, ein einzelnes Blatt, oder alle Zellen, alle Blätter einer Pflanze, oder sogar des ganzen Pflanzenreichs, als ein Organ betrachten. In Hinsicht auf die Classificationen muss man das Wort Organ in diesem letztern Sinne nehmen; das Gesammte ähnlicher Organe des Pflanzenreichs oder einer gewissen Zahl von Pflanzen muss unsrem Geiste als ein einfacher Gegenstand erscheinen, damit wir z. B. die Wurzel mit dem Stengel, die Blumenkrone mit dem Kelch u. s. w. vergleichen können.

Die Organe sind fast alle in einander begriffen, oder mit andern Worten, zusammengesetzt. Die Staubbeutel bilden einen Theil des Staubgefässes; diese tragen zur Bildung der Blume bei; die Rinde ist ein Theil des Stengels u. s. w.

Der gesunde Menschenverstand sagt uns, dass die Wichtigkeit irgend eines Organs aus dessen eigener Wichtigkeit, vereint mit der des Ganzen, zu dem es gehört, hervorgehe. So wird die Wichtigkeit des Staubfadens durch die eigene Wichtigkeit des gesammten Staubgefäßes bestimmt; die Wichtigkeit eines jeden Blüthenheils ist erhöht in Betracht der wichtigen Stellung, die die gesammte Blume einnimmt.

Ebenso leuchtet es ein, dass irgend ein Organ nicht eben so wichtig sein kann, als das Ganze, zu dem es gehört.

Hieraus geht hervor, wie wesentlich nothwendig für eine rationelle Vergleichung die Classification der Organe sein muss.

Auch muss beachtet werden, dass gewisse Organe aus verschiedenen Theilen bestehen, die man gleichfalls für Organe ansieht, und dass alle Organe zu allgemeineren Organen oder allgemeinen Kategorien von Organen gehören. So begreift das Blatt den Blattstiel, die Blattscheibe, und selbst die Nebenblätter in sich, die nur dessen Nebenorgane sind. Die Scheibe umfasst die Nerven und das Parenchym. Die Blätter im Allgemeinen machen einen Theil der Ernährungsorgane, die Staubgefäße einen Theil der Blume, so wie der Blattstiel einen Theil des Blattes und die Antheren des Staubgefäßes aus.

Hieraus gehen bestimmte, auf die Wichtigkeit der Organe bezügliche, Regeln hervor, die auf den gesunden Menschenverstand begründet sind, und die man nur anzudeuten braucht, damit sie angenommen werden. So ist es nicht logisch, ein partielles mit einem allgemeinen Organ geradezu zu vergleichen; z. B. den Staubfaden mit der Blumenkrone, den Blattstiel mit der Wurzel. Man muss die Blumenkrone mit den Staubgefäßen, die Blätter mit den Wurzeln vergleichen.

Die Eintheilung, die wir bei der Beschreibung der Organe befolgten, muss hier ein wenig geändert werden, da sie sich mehr auf die Erfordernisse einer deutlichen Darstellung, als auf das wirkliche Wesen der Organe gründete.

Es ist z. B. schwierig, den Embryo und die Theile, aus denen er besteht, vor der Blume und der Frucht, aus denen er entspringt, zu beschreiben. Darum ist es aber nicht logisch, den Embryo ein Fortpflanzungsorgan zu nennen; er ist schon eine vollkommen erzeugte Pflanze, und nicht ein Mittel zur Fortpflanzung; er ist ein gesondertes Individuum, das schon Organe hat, und nicht ein besonderes Organ der Mutterpflanze. Ein Beweis dafür ist, dass er nicht allmählig aus den Wandungen des Ei'chens, wie das Ei'chen selbst aus der Fruchthülle, hervortritt, sondern plötzlich, in der Höhlung des Ei'chens hängend, und aus ziemlich deutlichen Organen bestehend, erscheint. Später entwickelt er sich, tritt aus den Samenhüllen hervor, jedoch ohne sich von diesen Wandungen lostrennen zu müssen; es

ist eine junge Pflanze, die von der Mutterpflanze während ihrer ersten Entwicklung geschützt wird, aber nicht einen integrierenden Theil derselben ausmacht.

Im Thierreiche sieht man den Embryo als ein abgesondertes Wesen an, dessen erste Entwicklung verborgen ist. Diess ist so wahr, dass, was den Menschen betrifft, das empfangene Kind als Person betrachtet wird, welche Civilrechte besitzt. Uebrigens setzt der Begriff Organ in jedem beliebigen Sinne stets eine Verrichtung des in Rede stehenden Theils in Beziehung auf das übrige Wesen, voraus: die Blätter dienen der gesammten Pflanze, die Staubgefäße und die Stempel haben correlative Verrichtungen; ihre Vereinigung bildet ein Ganzes. Der Embryo dagegen dient auf keine Weise der übrigen Pflanze. Ich sehe daher, dem Beispiele einiger Botaniker folgend, den Embryo viel mehr für den Anfang der Pflanze an, als für ein Anhängsel der Mutterpflanze. Dann sind die Kotyledonen, das Würzelchen und das Federchen die ersten Ernährungsorgane.

Da es wesentlich ist, die Organe und ihre Eintheilung im Geiste gegenwärtig zu haben, ehe man ihre verhältnissmäßige Wichtigkeit vergleicht, so gebe ich hier eine Uebersicht der Organe, die fast durchgängig dem in der Organographie befolgten Gange entspricht.

## Tabellarische Uebersicht der Pflanzenorgane.

|   |                              |   |                                   |  |   |   |
|---|------------------------------|---|-----------------------------------|--|---|---|
| Organe  | der Ernährung.               | Elementarorgane.  |                                   | } Zellen od. primäre Elementarorgane.<br>Spiralgefäße od. abgeleitete Elementarorgane.                             |   |   |
|   |                              | einfache . . . . .  |                                   |  |   |   |
|   |                              | oder aus der Verbindung u. gegenseitigen Lage d. einfachen Organe hervorgehend.           |                                   |  | } Zellgewebe.<br>Gefässbündel.<br>Zwischenzellengänge.<br>Lufthöhlen.<br>Spaltöffnungen.<br>eigenthümliche Saftbehälter.<br>Oberhaut.<br>Lenticellen. |   |
| Organe  | der Ernährung.               | } in d. jungen Pflanze, die entweder  | } ein Embryo oder eine Spore ist. | } Kotleدون.<br>Würzelchen.<br>Federchen.   |   |   |
|   |                              |   |                                   |  | } Wurzel oder absteigendes Organ.   | } Centralkörper.<br>Rindenkörper.<br>Saugenden.   |
|   |                              |   |                                   |  |   |   |
| } in d. Pflanze nach der Keimung.               | } Blätter oder Seitenorgane. | } Nebenblätter.<br>} eigentliche Blätter. { Stiel. { Nerven.<br>} { Scheibe. { Parenchym. |                                   |  |   |   |
|   |                              |   | } Blume.                          | } Staubgefäße. { Staubfaden { Fächer { Pollen.<br>} { Staubbeutel { Connectio. { umhüllende häute.<br>} { Membran. |   |   |
|   |                              |   |                                   |  | } Stempel.  | } Narbe.<br>} Griffel.<br>} Fruchtknoten.<br>} Eichen . . { Eihüllen.<br>} { Kern.<br>} { Embryobläschen. |
| } oder Sporangien und andere Hüllen der Sporen. |                              |   |                                   |  |   |   |

## §. 2. *Schätzung des Grades von Wichtigkeit der Organe.*

1. Mittel zur Beurtheilung dieser Wichtigkeit. Man kann über die verhältnissmässige Wichtigkeit der Organe aus verschiedenen Gesichtspunkten urtheilen.

1. Aus der Wichtigkeit ihrer Verrichtungen.
2. Aus dem Grade der Allgemeinheit dieser Organe in dem gesammten Gewächsreiche.
3. Aus ihrer Verbindung mit andern Organen oder Modificationen anderer Organe.
4. Aus dem Umfange ihrer Formverschiedenheiten.
5. Aus der Art ihrer Bildung.

Gehen wir auf die Betrachtung dieser Mittel im Einzelnen ein.

2. Wichtigkeit der Verrichtungen. Die zwei allgemeinen Functionen der Pflanzen sind Ernährung und Fortpflanzung.

Mehrere Botaniker betrachten sie als gleich wichtig. Ich finde jedoch einige Gründe dafür, die Ernährung höher zu stellen als die Fortpflanzung.

Diese letztere erhält die Art, aber die Ernährung erhält das Leben der Individuen und der Art zugleich. Man kann sich ja keine Art ohne Individuen denken, und die Individuen leben vermöge der Ernährung. Dagegen können Individuen wohl ohne Fortpflanzung bestehen, besonders ohne sexuelle Fortpflanzung. Ein organisches Wesen, das noch jung ist, pflanzt sich nicht fort, und diese Periode kann ja nach den Umständen unbegrenzt fortdauern; während es widersinnig wäre, anzunehmen, dass eine Pflanze selbst für eine kurze Zeit der Mittel zur Ernährung beraubt sein könne. Die Fortpflanzung schliesst ein Band zwischen Individuen, die auf einander folgen, ohne Zweifel eine sehr wichtige Verrichtung; allein man kann nicht umhin, die Existenz und die Entwicklung der Individuen für noch wichtiger zu halten.

Aus dieser, der Ernährung beigelegten, höhern Wichtigkeit folgt nicht, dass alle Ernährungsorgane höher gestellt werden müssen, als die der Fortpflanzung, aber man kann daraus schliessen, dass das Wichtigste unter den Ernährungsorganen höher steht, als das Wichtigste unter den Fortpflanzungsorganen; dass das zweite bei der ersten Verrichtung wichtiger sein wird, als das zweite bei der andern u. s. f. Diese Rangordnung gleicht ungefähr der der öffentlichen Beamten eines Staates. So steigt man bei der Vergleichung der richterlichen, gesetzgebenden, administrativen, militärischen, geistlichen Gewalten u. s. w., die in keiner unmittelbaren Beziehung zu einander stehen, zu allgemeinen Betrachtungen auf, über die Wichtigkeit aller dieser Gewalten im Staate.

Nebenbei erforscht man, welche es sind, die über die andern gebieten, die wichtigsten Beamten ernennen, ihre Gehalte bestimmen u. s. w., und vermöge dieser verschiedenartigen Betrachtungen bestimmt man endlich die Rangordnung auf eine ziemlich logische Weise; dem höchsten dieser Beamten der einen dieser Gewalten oder Ordnungen folgt der höchste einer andern Gewalt, dem zweiten ein Beamter einer andern Ordnung u. s. w., so dass ein Praefect einem Officier, ein Bischoff einem Richter gleich zu stehen kommt u. s. w.

Glücklicherweise ist die Organisation der Gewächse minder complicirt, als die unserer Gesellschaft, so dass die Vergleichenngen nur eine geringe Zahl verschiedener Verrichtungen umfassen.

Ehe wir zu der Untersuchung der partiellen Verrichtungen, aus denen die grossen Verrichtungen der Ernährung und der Fortpflanzung bestehen, übergehen, bemerken wir, dass die Elementarorgane in diesen beiden Verrichtungen zugleich die Hauptrolle spielen, und folglich den höchsten Grad in der Rangordnung der Organe einnehmen. Denn von den Wurzelenden an, die den rohen Saft aufsaugen, bis zum Pollen und den Ei'chen, die die Art fortpflanzen, besteht alles aus diesen unendlich kleinen Theilen, die man Elementarorgane nennt. Sie sind der Sitz des Pflanzenlebens, und durch sie werden im Kleinen alle Verrichtungen ausgeführt. Sie sind für die Pflanzen das, was die einzelnen Menschen sind, die ein Heer bilden. Ohne sie gäbe es kein Heer, aber unabhängig von diesen wesentlichen Individuen giebt es auch Aggregate, wie z. B. die Bataillone, die Regimenter, die auch ihre besondern Verrichtungen im Vergleich zum Ganzen haben. Die zusammengesetzten Organe stehen in derselben Beziehung zu den Elementarorganen.

Unter diesen letztern scheint das Zellengewebe die Hauptrolle zu spielen; es saugt die Flüssigkeiten auf, leitet sie fort, verarbeitet sie auf verschiedene Weise; es giebt den Pollenkörnern den Ursprung, oder vielmehr die Staubbeutel und ihr Inhalt, so wie die jungen Theile des Ei'chen sind nur Zellengewebe in einem eigenthümlichen Zustande. Die Spaltöffnungen, die Lufthöhlen, die eigenthümlichen Gefässe und das Oberhäutchen rühren von Modificationen des Zellengewebes her, und die Spiral- und andern Gefässe sind auch nur abgeleitete Formen der Zellen. Alle diese Organe, einzeln betrachtet, haben minder wichtige Verrichtungen, als das eigentliche Zellengewebe. Sie dienen nur zur Verarbeitung der Säfte, d. h. zu einem Theil der Ernährung.

Ich gehe zu den zusammengesetzten Organen über, die entweder allein der Ernährung oder allein der Fortpflanzung dienen.

Die Ernährung umfasst drei Hauptverrichtungen: die Aufsaugung, die Leitung und die Verarbeitung der Säfte. Die erstere geschieht vorzüglich durch die Wurzeln, die zweite durch den Stengel, die dritte durch die Blätter.

Von diesen drei Verrichtungen scheint die Aufsaugung die wichtigste zu sein, da es die einzige ist, die durchaus nicht fehlen darf; denn man könnte wohl, ohne abgeschmackt zu werden, sich eine Pflanze denken, die sich ernährt, indem sie eine Flüssigkeit, die keiner Verarbeitung bedarf, unmittelbar durch alle Organe aufsaugt; allein unmöglich ist es, einen Zuwachs, überhaupt eine Vegetation sich vorzustellen, ohne Hinzukommen neuer Theilchen, d. h. ohne Aufsaugung. Die Veränderung der aufgesogenen Stoffe scheint wichtiger, als deren Leitung aus einem Organe zum andern zu sein, wenn man die grosse Gleichmässigkeit der aufgesogenen Stoffe, und die chemischen und physischen Vorgänge, die zu deren Umwandlung in einem integrireuden Theil der Pflanze erforderlich sind, berücksichtigt.

Uebrigens ist es kaum nöthig, Beweise dieser Art zu häufen, da die in Rede stehenden Verrichtungen nicht ausschliesslich einem der drei Fundamentalorgane beigelegt werden können, und man folglich dieselben nicht blos nach den Verrichtungen einander unterzuordnen hoffen kann. Denn offenbar dienen die Wurzeln zugleich zur Aufsaugung und zur Leitung der Säfte, selbst zu ihrer Umwandlung, da ja in jeder lebensthätigen Zelle die in sie aufgenommenen Säfte verändert werden. Die Befestigung der Pflanze an den Boden ist auch eine wichtige Verrichtung der Wurzel. Der Stengel leitet die Säfte und wandelt sie auch bei ihrem Durchgange um; aus ihm entspringen Adventivwurzeln und Knospen. Die Blätter endlich verbreiten vorzugsweise die Säfte, allein sie saugen auch in einigen Fällen welche auf, besonders in der Jugend, denn das Albumen, wenn es vorhanden ist, wird von den Samenlappen (Blättern) aufgesogen; erwiesen ist die Aufnahme von Stoffen aus der Luft durch die Blätter.

Bei dieser Vermischung der Verrichtungen unterscheidet man jedoch, dass Wurzeln und Blätter den wichtigern vorstehen, so dass der Stengel einen niedern Rang einnimmt, als jene beiden.

Besonders in der Jugend der Pflanze sind die Blätter und die Wurzel von Wichtigkeit; denn alsdann ist der Stengel kaum vorhanden, und da er zu dieser Zeit noch keinen Vorrath an Nahrung besitzt, so kann er zu keiner andern Verrichtung beitragen, als zur Leitung der Säfte. In dieser Lebensperiode wird ein jedes Organ, wegen der geringen Zahl der Organe, für die Pflanze um so wichtiger. Das Würzelchen und ein oder zwei Kotyledonen sind alsdann für das Leben des Individuums von

eben so grosser Wichtigkeit, als alle Wurzeln und Blätter zusammengenommen in einer spätern Periode, und da der Stengel noch keine Adventivwurzeln und Knospen ausschicken kann, so müssen wohl die andern Organe die Erhaltung der schwachen Organisation des Pflänzchens vollkommen übernehmen. Die Kotyledonen dienen alsdann zur Ernährung der jungen Pflanze, entweder indem sie den milchigen Saft des Albumen aufsaugen, oder vermöge des abgelagerten Nahrungstoffes, den sie in sich selbst enthalten.

Die drei Fundamentalorgane sind folglich im ersten Alter von grösserer Wichtigkeit als später. Die Kotyledonen sind wichtiger, als das Würzelchen, und dieses wichtiger, als das Federchen. In der weiter vorgerückten Pflanze nähern sich die Verrichtungen der drei Organe in Hinsicht auf den Grad ihrer Wichtigkeit, allein die der Blätter und der Wurzeln steht vielleicht noch höher, als die des Stengels.

Um den Grad der Wichtigkeit der verschiedenen Theile des Stengels oder des Blattes zu ermitteln, müsste man deren Verrichtungen auf ähnliche Weise vergleichen. Diess wäre vielleicht schwieriger und offenbar minder nützlich. Für unsern Zweck ist es dienlicher zu andern Organen, zu denen der Fortpflanzung überzugehen.

Die Verrichtung der Fortpflanzung begreift die Zeugung und die Beschützung der zeugenden Organe sowohl, als des Erzeugten.

Die Blütenquirle, welche die Stempel und die Staubgefässe umgeben, und die Frucht- und Samenhüllen stehen dieser letztern Verrichtung vor, die nicht für sehr wesentlich im Vergleich mit der eigentlichen Zeugung angesehen werden kann. Es kommen Fortpflanzungsorgane vor, die keine Hüllen haben, und diese können mehr oder minder zahlreich und für das Geschäft der Fortpflanzung selbst von Nutzen sein. Die Blumenkrone, welche näher steht, als der Kelch und die Hülle (*involucrum*), scheint als beschützendes Organ von grösserer Wichtigkeit zu sein.

Der Torus und die Nectarien tragen gleichfalls zur Beschützung der Sexualorgane und zu einigen örtlichen Umwandlungen der Säfte, die der Fortpflanzung dienen können, bei; allein sie sind gleichfalls Organe, deren Verrichtung in der Blume nur accessorisch ist.

Die Staubgefässe und Stempel dagegen spielen die wesentlichste Rolle bei der wichtigen Verrichtung der Zeugung, vor Allen der Blütenstaub und die Ei'chen. Die relative Wichtigkeit dieser Organe möchte schwer festzustellen sein. Es scheint für jetzt keinem Zweifel unterworfen, dass der Blütenstaub den Stoff zur Bildung des neuen Wesens abgibt; und dessen Ana-

loge in den Cryptogamen, die Sporen, sind ohne Weiteres Keime neuer Individuen. Allein das Pollenkorn kann sich nicht vollständig zum neuen Individuum entwickeln, es bedarf dazu der Mitwirkung des Ei'chens. Von diesem wird es aufgenommen, und in ihm entwickelt sich aus dem Inhalt der Pollenzelle der Embryo. Die Dauer der Ei'chen und ihre Thätigkeit ist eine anhaltendere. Es möchte daher am zweckmässigsten sein, beiden eine gleiche Stufe der Wichtigkeit anzuweisen.

Die Fortpflanzung durch nicht befruchtete Keime, durch Zwiebelchen, Knöllchen u. s. w. ist eben so, wie die sexuelle Zeugung, ein Mittel zur Erhaltung der Art. — Ja sie steht sogar noch höher, denn durch sie entstehen neue Individuen, die noch identischer mit der Mutterpflanze sind, als die aus Samen entstandenen. Da sie offenbar von den Organen der Ernährung herrührt, so erhöht sie noch mehr deren Wichtigkeit, im Vergleich zu den Organen der sexuellen Fortpflanzung. Diese letztern tragen nicht zur Ernährung bei, die Fundamentalorgane dagegen dienen vorzüglich zur Ernährung, nebenbei aber auch zur Fortpflanzung.

### §. 3. *Grad der Allgemeinheit.*

Das zweite Mittel zur Schätzung der Wichtigkeit der Organe besteht in der Untersuchung des Grades ihres allgemeinen Vorkommens in dem gesammten Reiche. Ohne Zweifel muss ein Organ, welches keiner Pflanze fehlt, als nothwendig, ja unumgänglich für das Leben der Pflanzen angesehen werden, dagegen die andern, die zuweilen fehlen, werden minder wichtig erscheinen. Im Allgemeinen kann man voraussetzen, dass ein Organ, welches häufiger fehlt, als ein anderes, auch minder wichtig ist. So wird man die Nebenblätter für weniger wichtig, als die Blätter, die Blumenkrone für unwichtiger, als die Staubgefässe halten u. s. w.

Das Zellengewebe ist, wie mir scheint, das einzige Organ, welches allen Gewächsen eigen ist. Es ist also wichtiger in phytotomischer Beziehung als die Spiralröhren, die Gefässe und Spaltöffnungen, die vielen Pflanzen fehlen.

Vergleichen wir auf gleiche Weise die drei Fundamentalorgane, so sehen wir, dass in der Mehrzahl der Cryptogamen man nicht mit Bestimmtheit weiss, ob der Stengel wirklich von den Blättern geschieden ist, ob diese Organe mit einander verschmelzen, oder ob eines von beiden gewöhnlich fehlt. Dagegen sieht man leicht, dass die Wurzeln fast immer vorhanden sind; nur den Schmarotzer-Cryptogamen scheinen sie zu fehlen, denn die phanerogamen Schmarotzer, wie die Mistel, haben im Augenblick ihrer Entwicklung ein Würzelchen.

Wenn man aus demselben Gesichtspunkte die Ernährungsorgane im Allgemeinen mit denen der Fortpflanzung vergleicht, so scheinen diese letzteren einen geringern Grad der Allgemeinheit zu besitzen; denn erstlich sind die Pflanzen während einer Periode ihrer Existenz der Mittel zur Fortpflanzung beraubt, und dann bilden die Cryptogamen, deren geschlechtliche Fortpflanzung zweifelhaft ist, vielleicht ihnen ganz abgeht, eine zahlreiche Klasse des Gewächsreichs. Unstreitig nimmt aber, aus dem Gesichtspunkte der Allgemeinheit betrachtet, unter den Fortpflanzungsorganen der Pollen und somit auch die Spore die höchste Stufe ein.

#### §. 4. *Verbindung der Organe.*

Ein drittes Mittel <sup>1)</sup> zur Schätzung der Wichtigkeit der Kennzeichen besteht in der Beachtung dessen, in wie weit diese mit andern wichtigen Kennzeichen, die fest begründete natürliche Gruppen auszeichnen, in Verbindung stehen. Es kann nur als ein Nebenhilfsmittel dienen, auf accessorische Organe, wie z. B. Nebenblätter, Dornen, Hüllen, Nectarien, eigenthümliche Saftbehälter u. s. w. anwendbar.

Wenn man z. B. sieht, dass in einer sehr natürlichen Familie durchgängig Nebenblätter vorkommen, wie bei den Rubiaceen, Amentaceen, Geraniaceen u. s. w., so ist man geneigt, sie für wichtiger zu halten, als die Dornen oder Haare, die bei übrigen sehr ähnlichen Arten bald fehlen, bald da sind. Die Behälter eigenthümlichen Saftes sind in gewissen Familien wenigstens eben so beständig als die Nebenblätter, wie man aus der Punktirung der Blätter der Aurantiaceen, Myrsineen, Myrtaceen u. s. w. ersehen kann.

Diese Beständigkeit von Kennzeichen, die an und für sich unwesentlich scheinen, erhöht sie in den Augen des Naturforschers, weil sie eine nothwendige Folge einer Verbindung mit wichtigern Organen oder mit der gesammten Organisation einer Gruppe ist. Auch rühren ja die Behälter eigenthümlichen Saftes, deren wir eben erwähnten, unmittelbar von den Zellen her, die den wichtigsten Theil der Organisation der Gewächse ausmachen.

#### §. 5. *Grad der Abweichung.*

Man kann sich eines vierten Mittels der Vergleichung bedienen, das freilich nicht so unmittelbar zum Zweck führt, wie die beiden ersten, dem vorhergehenden aber ähnlich ist. Es

1) DC. Théor. élément. 2te Ausgabe 1819. p. 15.

beruht darauf, dass die wichtigsten Organe auch die wenigsten Abweichungen zeigen.

Auch ist ja z. B. nichts gleichmässiger in allen Organen, in allen Pflanzen und in allen Lebensperioden als die Elementarorgane, die eben deshalb similäre Organe genannt wurden. Die Wurzeln zeigen wenig Verschiedenheit während ihrer ganzen Dauer, die Stengel und Blätter, im Embryo betrachtet, weichen wenig ab, mehr dagegen in spätern Perioden. Die Ei'chen und der Pollen sind bei weitem gleichmässiger, als ihre verschiedenen Hüllen; die letztern (Kronen-, Kelch- und Deckblätter) zeigen auffallende Verschiedenheiten in Lage, Gestalt, Farbe, Zahl und Grösse der Theile.

### §. 6. *Entwicklung der Organe.*

Eins der wichtigsten, aber in der Anwendung schwierigsten Mittel der Vergleichung ist die Untersuchung der Entstehung und Entwicklung der Organe. Es ist ganz natürlich, einem Organe, das einem andern vorangeht und dieses bildet, eine grössere Wichtigkeit beizulegen, als demjenigen, welches eine Folge desselben ist.

Die Zoologen beobachten sorgfältig das Erscheinen der Hauptorgane im Fötus. Wenn sie z. B. sehen, dass die Geschlechtsorgane sich später bilden, als das Herz, so schliessen sie daraus, dass die sexuelle Organisation minder wichtig ist, als das System des Kreislaufs, das auch durch alle Einzelheiten in den zoologischen Classificationen bestätigt wird.

Bei dem Gewächsreich kann man wohl ähnliche Vergleichen anstellen, allein man muss alsdann, wie im Thierreich, von der einfachen Zelle ausgehen, die der eigentliche Anfang eines jeden neuen organischen Wesens ist.

Schon deshalb wird die Zelle und das Zellengewebe höher gestellt als alle übrigen Organe, die erst später erscheinen. Die Fundamentalorgane der Ernährung stellen sich bei den Phanerogamen gar bald dar; später und weniger deutlich bei den Cryptogamen, wo das junge Pflänzchen (Spore) erst von der Mutterpflanze getrennt so heranwächst, wie das junge phanerogame Pflänzchen im Zustande eines Embryo. Die Fortpflanzungsorgane entwickeln sich offenbar später als alle andern.

### §. 7. *Uebersicht und Unterordnung der Organe.*

Aus dem Vorhergehenden ersieht man, dass nach allen Arten der Erforschung der verhältnissmässigen Wichtigkeit der Organe man zu einer und derselben Anordnung gelangt.

Immer findet man bei der Vergleichung der drei grossen Klassen der Organe, dass die Elementarorgane den ersten, die

Organe der Ernährung den zweiten, die Fortpflanzung endlich den letzten Rang einnehmen.

Unter den Organen der ersten Klasse (elementaren O.): zuerst die Zellen, dann die Spiralgefäße, andere Gefäße, Spaltöffnungen u. s. w.

Unter den Organen der zweiten Klasse (der Ernährung):

Erstens die Kotyledonen.

Zweitens die Würzelchen.

Drittens die Federchen.

Viertens die Blätter, Stengel und Wurzeln, ungefähr in gleichem Range oder bei den Cryptogamen die Wedel (frons oder thallus), die die Stelle des Stengels und vielleicht der Blätter und des Stengels zugleich einnehmen.

Unter den Organen der Fortpflanzung:

Erstens die Staubgefäße und Stempel, oder in den Cryptogamen die Sporangien.

Zweitens die Blumenkrone.

Drittens der Kelch.

Viertens der Torus, die Nectarien, Deckblätter, Hülle.

Stellt man nun alle diese Organe nach dem Grundsatz zusammen, dass die Wichtigkeit eines jeden bestimmt wird nach dessen eigener Wichtigkeit, und nach der Klasse, zu welcher es gehört, so kann man sich ihre verhältnissmässige Wichtigkeit darstellen, indem man sie auf folgende Weise gruppirt:

1. (Erster Grad der Wichtigkeit), das Zellengewebe.

2. Die Spiralgefäße, andere Gefäße, Spaltöffnungen u. s. w., und die Kotyledonen, Würzelchen und Federchen.

3. Die Wurzel, Stengel und Blätter oder Wedel (frons, thallus), und die Staubgefäße und Stempel, oder Sporangien.

4. Die Blumenkrone und der Kelch.

5. Der Torus, die Nectarien, Deckblätter und Hülle.

Die Wichtigkeit der Fasern kann darnach geschätzt werden, dass sie aus einem Theile des Zellengewebes, verbunden mit Gefäßen oder Spiralröhren, bestehen. Die Haare, die Oberhaut sind nur modificirte Theile des Zellengewebes.

Der Grad der Wichtigkeit der einzelnen Organe, aus denen das Blatt, der Stengel u. s. w. bestehen, kann nach ähnlichen Ansichten, wie die vorhergehenden, ermessen werden.

So sind z. B. die sogenannten blattartigen Seitenorgane entweder wirkliche Blätter, oder Nebenblätter. Vergleichen wir den Grad der Wichtigkeit beider. Die Verrichtungen sind gewöhnlich dieselben, allein die Blätter verarbeiten die Säfte längere Zeit hindurch und haben daher einen grössern Antheil an der Ernährung der Pflanze. Das Dasein oder der Mangel der Blätter steht mit einer grössern Zahl von Kennzeichen in Verbindung, als das Vorkommen, oder das Fehlen der Nebenblätter.

Die Ausdehnung der Abweichungen in der Form ist in beiden ungefähr gleich. Was die Entstehung betrifft, so ist diese zwar bei beiden gleichzeitig, und zur vollständigen Ausbildung gelangen sogar die Nebenblätter meist früher als die Blätter, zu denen sie gehören; betrachtet man aber das gesammte Leben einer Pflanze, so erscheinen sie als eine spätere Bildung, indem die ersten Blätter niemals mit Nebenblättern versehen sind. Nach allen diesem scheint den Blättern der Vorrang zu gebühren.

Man könnte noch den Blattstiel, die Nerven und das Parenchym des Blattes, den Staubfaden mit dem Staubbeutel, den Blütenstaub mit seinen Hüllen u. s. w. vergleichen. Man würde auf diese Weise einsehen lernen, dass z. B. die Blätter etwa nur halb so viel werth sind, als die Kotedonen oder das Würzelchen; die Nebenblätter hätten vielleicht nur den dritten Theil des Werthes dieser Hälfte, der Blattstiel den sechsten oder zehnten Theil u. s. w.

Leider fehlt noch viel daran, dass die Genauigkeit so weit geführt werden könnte, und die Zahlen können hier nur als Mittel angesehen werden, den Gang der Schlussfolgerungen in der Kürze darzustellen.

---

## Sechstes Kapitel.

Von den verschiedenen Gesichtspunkten, von welchen aus man die Organe betrachten kann, und von der relativen Wichtigkeit dieser Betrachtungsweisen.

Es genügt nicht, die Organe unterschieden und sie nach dem Grade der Wichtigkeit einander untergeordnet zu haben; man muss auch noch beachten, dass jedes Organ in Beziehung auf Vorhandensein oder Mangel, Stellung, Gestalt, Verrichtung, Farbe, Consistenz, Zahl u. s. w. betrachtet werden kann.

Die Botaniker sind weit davon entfernt, diese verschiedenen Gesichtspunkte für gleich wichtig zu halten; die theoretischen Gründe dafür werde ich am Ende dieses Kapitels angeben.

### Erster Artikel.

*Von dem Vorhandensein oder dem Mangel der Organe.*

Das Vorhandensein oder der Mangel eines Organs erscheint schon a priori als die wichtigste Betrachtung, nach welcher man dasselbe untersuchen kann.

Bei der Anwendung kann dieser Gesichtspunkt leicht zu falschen oder gewagten Schlüssen führen. So ist es z. B. schwer,

in einigen Fällen zu behaupten, dass ein Organ fehle, da es leicht geschehen kann, dass es der Beobachtung entgeht.

Ein Organ kann fehlen, entweder in Folge ursprünglicher Anlage in der Pflanze, oder in Folge einer für die Pflanze constant mangelhaften Entwicklung. In den Augen des philosophischen Naturforschers hat der Mangel, der der Pflanze gleichsam angeboren ist, eine bei weitem grössere Wichtigkeit, als das Fehlschlagen eines Organes. Dennoch kann das äussere Ansehen dasselbe sein. Es ist daher wichtig, der ersten Entwicklung nachzuspüren, während welcher man zuweilen die Spuren eines Organes auffinden kann, das in der Folge fehlschlägt. Die Symmetrie der Organe und eine zufällige Entwicklung können gleichfalls auf den richtigen Weg zur Erkenntniss eines durch Fehlschlagen mangelnden Organes leiten.

## **Zweiter Artikel.**

### *Von der Stellung der Organe.*

Nächst dem Vorhandensein oder Mangel eines Organes ist es die Stellung desselben, deren Untersuchung am wichtigsten scheint. Sie zeigt wenig Verschiedenheiten in jeder natürlichen Gruppe, und hat einen bedeutenden Einfluss auf den Grad ihrer Aehnlichkeit.

Die Stellung kann entweder eine absolute, oder eine relative zu den andern Theilen einer Pflanze sein.

Die absolute Stellung ist die Richtung, die mehr oder weniger constant sein kann.

Die relative Stellung ist die für Naturgeschichte wesentlichere, weil sie die Symmetrie bedingt, eine wesentliche Eigenschaft der organischen Körper.

Die Stellung eines Organes kann bezogen werden: 1) auf den Träger des Organes; 2) auf die Theile, aus denen das Organ selbst besteht; 3) auf die verschiedenen benachbarten Organe.

Es ist klar, dass man aus dem ersten Gesichtspunkte ein jedes Organ mit demjenigen vergleichen muss, welches ihm unmittelbar als Träger dient, und durch welches es seine Nahrung bezieht. So muss z. B. die Stellung des Embryo auf die Samenhülle, und nicht auf die Fruchthülle bezogen werden, des Samens auf die Fruchthülle, des Blattes auf den Stengel u. s. w.

Die Stellung eines Organes auf demjenigen, aus welchem es entspringt, wird Anheftung, Insertion, genannt; diess ist ein sehr constantes Kennzeichen, allein man muss darauf achten, dass die Verwachsung der Organe untereinander und mit den benachbarten Organen die eigentliche Insertion verbergen kann. So entspringen z. B. die Staubgefässe der Kelchblüthigen auf dem mit dem Kelch verwachsenen Torus, und nicht auf dem Kelch.

Die relative Stellung der verschiedenen Theile eines Organes ist veränderlicher als die Insertion. Man findet in einer und derselben Familie abwechselnde und gegenüberstehende Blätter. Am constantesten sind in dieser Beziehung die ersten Blätter (Kotyledonen) und die letzten (Blüthenorgane). Die erstern sind abwechselnd bei den Monokotyledonen, gegenüberstehend bei den Dikotyledonen, und die letztern stehen fast immer im Quirl. Die Vernation oder Knospenanlage der Blüthenorgane zeigen sehr constante Modificationen.

Die relative Lage verschiedenartiger Organe ist um so wichtiger, je mehr diese Organe einander genähert sind. So vergleicht man z. B. sorgfältig die einander benachbarten Quirle der Blume, ihre Stellung in Beziehung zur Axe der Blume und der Pflanze u. s. w. Zu beachten ist, dass der Mangel eines oder mehrer Quirle und eine ungleiche Entwicklung vollkommen die natürliche relative Stellung stören können.

### Dritter Artikel.

#### *Von der Continuität oder der Einlenkung der Organe.*

Dieser Gesichtspunkt, der sich an die Anheftung anschliesst, scheint a priori von Wichtigkeit zu sein, weil er von der Lagerung der Elementarorgane an denjenigen Stellen, wo sich die zusammengesetzten Organe vereinigen, abhängt.

Die nicht eingelenkten oder zusammengewachsenen (continua) Organe bleiben stehen, die andern sind abfallend; nun wirkt aber die Dauer der Organe auf die Oekonomie der Pflanze ein. Das Zusammenhängen (die Continuität) der Gewebe bedingt auch das Nichtaufspringen, oder verschiedene Arten des Aufspringens der Organe.

Der Einfluss der Gliederung wird häufig durch das Verwachsen des Organes mit andern aufgehoben. So werden die untereinander vermittelst des Parenchyms verwachsenen Blättchen scheinbar zu einem einfachen Blatte; ein mit dem Stengel verwachsenes Blatt kann sich nicht mehr im Gelenk ablösen.

### Vierter Artikel.

#### *Von dem Verwachsen der Organe.*

Die Kenntniss der natürlichen Verwachsungen ist von Wichtigkeit, weil sie die wahre Zahl und Stellung der Organe verbergen können. An und für sich ist die Verwachsung von geringer Wichtigkeit, denn bekanntlich verwächst das Zellengewebe mit grosser Leichtigkeit, und man findet sehr oft in einer Art zufällig verwachsene Organe, die eigentlich getrennt sein sollten.

Je verschiedenartiger die verwachsenen Organe sind, um so beachtungswerther ist die Erscheinung. So scheint die Verwachsung des Fruchtknotens mit dem Kelch (stets vermittelt des Torus) ein wichtigerer Umstand zu sein, als die Verwachsung der Kronenblätter unter einander.

Die Verwachsung ist ein Beweis dafür, dass die Organe von ihrer Entstehung an einander benachbart waren, dass sie von analogem Bau sind und sich gleichzeitig entwickeln. Eine Verwachsung kann im frühesten Alter statt finden, ohne dass man daraus auf eine bedeutende Analogie in dem innersten Wesen und in dem Wachsthum beider Organe folgern darf. Dadurch wird ein vollständiges oder theilweises Fehlschlagen des Organes bedingt, welches sich weniger entwickelt. Auf diese Weise erkläre ich mir das häufige Fehlschlagen mit der Blumenkrone verwachsener Staubgefässe, mit dem Kelch verwachsener Fruchtknoten und den Umstand, dass bei zufälliger Verwachsung zweier Blumen die Zahl der Theile häufig geringer ist, als sie hätte sein sollen.

Die Verwachsungen haben also, als Unregelmässigkeiten, einen gewissen Grad von Wichtigkeit.

### **Fünfter Artikel.**

#### *Von der Zahl der Organe.*

Die Zahl ist eine absolute oder eine relative. Ehe man sie bestimmt, muss man zuvor untersuchen, ob nicht Verwachsungen, Fehlschlagen oder theilweise Verwandlungen statt finden, die die wahre Zahl verbergen. Diese Untersuchung ist nicht immer leicht; jedoch leiten die zufällige Entwicklung in einer Art gewöhnlich fehlender Theile, die Trennung in der Regel verwachsener Stücke, die zufällige Bückkehr zu einer gewöhnlichen Form häufig auf den rechten Weg.

Da die Blüthenorgane ihrem Wesen nach symmetrisch sind, so kann man voraussetzen, dass die natürliche Zahl verändert ist, wenn eines von den Organen in der Zahl seiner Theile von den andern Organen abweicht. Wenn man z. B. fünf Kelch- und Blumenkronenlappen bemerkt, und nur drei Staubgefässe, so ist es wahrscheinlich, dass zwei von ihnen fehlschlagen. Wenn die Veränderung sich auf alle Quirle einer Blume erstreckt, so wird sie nicht auf diese Weise ermittelt werden können; denn die Blume bleibt vollkommen symmetrisch; allein alsdann kann die Vergleichung mit den benachbarten Familien oder Gattungen über den wahren Bau Aufschluss geben.

Wohl zu beachten ist in Beziehung auf die Zahlen eine Hauptregel, dass nämlich die Zahl der Theile um so weniger constant ist, je grösser sie ist. So ist es selten der Fall, dass

die Zahl der Staubgefässe, wenn sie 10 oder 12 übersteigt, in einer und derselben Art, oder auf einer und derselben Pflanze constant ist; beträgt sie aber 3 oder 5, was sehr häufig vorkommt, so ist sie wenig Abweichungen unterworfen; die Zahl der Kotyledonen ist ganz constant, wenn sie 1 oder 2 beträgt; die Zahl der Kotyledonen bei den Coniferen, die höher ist, ist unbeständiger; die Zahl der nachfolgenden Blätter ist ganz unbestimmt. Dieses Gesetz gilt auch für die Eichen, die Fruchtknoten, und im Allgemeinen für alle Organe. Bekanntlich ist selbst die Zahl der Blütenquirle um so unbeständiger, je grösser sie ist.

Hieraus geht hervor, dass die Wichtigkeit der Zahl für jeden besondern Fall verschieden ist, denn der Grad der Wichtigkeit wird zum Theil durch den der Beständigkeit ermessen. Ueberdiess wird, je grösser die Zahl der Theilorgane ist, in welche ein Organ zerfällt, die Wichtigkeit eines jeden von ihnen um so geringer. Wenn eine Blumenkrone aus fünf Kronenblättern besteht, so gilt ein jedes von ihnen  $\frac{1}{5}$  der Blumenkrone, wird sie aber aus zwanzig gebildet, nur  $\frac{1}{20}$ .

Im Allgemeinen sind die relativen Zahlen wichtiger, als die absoluten, weil sie von grösserem Einfluss auf die Symmetrie der Organe sind.

Die Erfahrung hat dem Botaniker gezeigt, dass für gewisse Organe und in bestimmten Klassen ziemlich constante Zahlenverhältnisse vorherrschen. So sind z. B. die Blüten der Dikotyledonen fast immer nach einem fünfzähligen Typus gebildet, d. h. ihre Quirle bestehen aus 5 Theilen; die der Monokotyledonen aus einem dreizähligen.

## Sechster Artikel.

### *Von der Dimension der Organe.*

Die absolute Grösse eines Organes ist von geringer Wichtigkeit und dient höchstens zur Unterscheidung der Arten.

Die verhältnissmässige Grösse der Theile eines und desselben Systems ist ziemlich wichtig, weil sie die Regelmässigkeit oder Unregelmässigkeit bedingt, die andere Folgen nach sich zieht <sup>1)</sup>. Die Unregelmässigkeit der Blumen rührt von der Lage in Beziehung auf die Axe des Blütenstandes her, und von dem Drucke, welchem sie zuweilen nur von einer Seite ausgesetzt sind. Daher sind die endständigen Blumen stets regelmässig;

1) Die Symmetrie hängt von der Lage und Zahl der Organe ab, die Regelmässigkeit von ihrer verhältnissmässigen Grösse. Beide können mit einander vereint oder gesondert vorkommen; so ist z. B. die Blume eines *Convolvulus* regelmässig, jedoch nicht symmetrisch, weil die Zahl der Fächer des Fruchtknotens von der Zahl der Staubgefässe abweicht u. s. w. Die Blume der *Amaryllis formosissima* ist unregelmässig, aber symmetrisch.

die Handblumen der Köpfchen dagegen unregelmässig. Sobald ein Organ aus irgend einer Ursache sich stärker entwickelt, als gewöhnlich, so leiden die zunächst gelegenen Organe darunter und bleiben kleiner. Sehr häufig findet man, dass ein Staubfaden fehlschlägt oder zu einem drüsenartigen Organe einschrumpft, neben einem Kronenblatt, das grösser ist, als die andern; eine Unregelmässigkeit zieht andere nach sich, und dadurch wird diese Erscheinung wichtig.

Die relative Grösse der Organe verschiedener Systeme endlich muss gleichfalls beachtet werden, scheint jedoch nicht die Wichtigkeit zu besitzen, wie die relative Grösse der Theile eines und desselben Organes.

### **Siebenter Artikel.**

#### *Von der Gestalt der Organe.*

Dem Laien fällt am meisten die Gestalt auf, der Naturforscher aber, der die Theile eines Organes und die Organe selbst besser unterscheidet, legt ihr eine geringere Wichtigkeit bei. Man sieht die Gestalt an einer und derselben Pflanze oder in einer und derselben Gruppe wechseln, weit mehr als die Lage, Anheftung, Zahl und verhältnissmässige Grösse der Organe. Eine ganz gewöhnliche Bemerkung ist es, dass auf einem und demselben Baume nicht zwei Blätter einander vollkommen gleich sind. Die Gestalt ist verschieden je nach der Stellung, der Entwicklungsperiode, den äussern Einflüssen u. s. w. Sie zieht keine Veränderung in der allgemeinen Oekonomie der Pflanze nach sich. Wenn jedoch die Veränderung der Gestalt mit andern Veränderungen in Verbindung auftritt, dann erlangt sie grössere Wichtigkeit. Sie wird alsdann Metamorphose oder Ausartung genannt, und die modificirten Organe selbst werden mit neuen Namen belegt. Als Beispiele kann man die Ranken, Dornen, Haare, die Federkrone der Compositae u. s. w. anführen, die ganz gewöhnliche Organe sind, aber in ihrer Gestalt, Lage und Consistenz so verändert, dass selbst ihre Verrichtungen nicht mehr dieselben bleiben.

### **Achter Artikel.**

#### *Von den sinnlichen Eigenschaften, Consistenz, Farbe, Geruch, Geschmack.*

Diese so veränderlichen Eigenschaften sind Folgen des innern Baues der Organe, Andeutungen mehr oder weniger unbekannter anatomischer Eigenthümlichkeiten. Sie hängen von der Anordnung und den Absonderungen der Elementarorgane ab; in dieser Beziehung stehen sie mit etwas sehr Wesentlichem in

Zusammenhang. Andererseits rühren sie nicht immer von der Pflanze oder dem in Frage stehenden Organe selbst her; denn die durch die Wurzeln aufgesogenen und von einem Organe zum andern geleiteten Stoffe üben einen Einfluss auf die Erzeugnisse der Organe selbst aus. Die Erfahrung hat gelehrt, dass einige Eigenschaften sehr beständig, andere sehr flüchtig sind, einige selten, andere sehr häufig vorkommen. Dass wir sie in Beziehung auf ihre Wichtigkeit nicht einander unterordnen können, rührt daher, weil die Physiologie der Elementarorgane noch nicht weit genug vorgerückt ist.

### **Neunter Artikel.**

#### *Von dem Nutzen der Organe.*

Der Nutzen der Organe ist eine Folge ihrer Stellung und ihres Baues. So dient z. B. ein Blatt zur Aushauchung von Wasser, weil Flüssigkeiten aus dem Stengel zu ihm gelangen, und weil es Spaltöffnungen hat. Die Wurzelenden saugen auf, weil ihr Gewebe besonders zart und deshalb höchst permeabel ist. Ebenso wird der Zoologe sagen, der Mensch geht, weil er Beine hat, denn wenn er sie nicht hätte, würde er offenbar nicht gehen.

Die Verrichtungen eines Organes sind stets eine nothwendige Folge seines Baues und seiner Lage; aber jede Verrichtung erhöht oder verringert in unsern Augen je nach ihrer Wichtigkeit auch die Wichtigkeit des Organes selbst.

### **Zehnter Artikel.**

#### *Von der relativen Wichtigkeit der verschiedenen Gesichtspunkte, aus welchen man die Organe betrachten kann.*

Aus welchen Gründen halten die Botaniker z. B. die Einfügung der Organe für wichtiger als die Zahl, die Verrichtung für wichtiger als Farbe und Geschmack, und zwar unabhängig von dem Organe selbst, welches man betrachtet? Diess rührt, wie mir scheint, daher, weil gewisse Gesichtspunkte in einer nahen Beziehung zum Wesen der Organe stehen, ich meine zu dem, was uns dieselben von den andern Theilen unterscheiden lässt; daher ferner, weil gewisse Umstände mit andern mehr oder minder zahlreichen, mehr oder minder wichtigen in Verbindung stehen.

So steht z. B. mit dem Wesen der Organe in genauer Verbindung:

1. Das Vorhandensein oder das Fehlen derselben.
2. Ihre Lage im Verhältniss zu andern Organen, weil diese mit zu der Definition der Organe selbst gehört. Denn zum We-

sen des Blattes gehört ja vor Allem seine Stellung am Stengel; zum Wesen der Blumenkrone, ihre Lage zwischen Kelch und Staubgefässen u. s. w.

Die andern Gesichtspunkte stehen schon nicht in so naher Beziehung zum Wesen der Organe. So kann ein Blatt an seiner Basis eingelenkt sein oder nicht, es bleibt deshalb immer ein Blatt; die Theile der Blumenkrone mögen getrennt oder verwachsen, zahlreich oder in geringer Zahl, gross oder klein sein u. s. w., so bleiben sie immer Bestandtheile der Blumenkrone. Daraus kann man abnehmen, dass alle Betrachtungen, die in keiner Beziehung zu dem Vorhandensein und zu der relativen Stellung der Organe stehen, mehr oder weniger unwesentlich sind. Hierbei muss man bemerken, dass, da nicht alle Organe auf gleiche Weise bestimmt werden, auch die Gesichtspunkte, die mit ihrem Wesen in genauer Verbindung stehen, nicht immer dieselben sind. So werden die Elementarorgane durch ihre Form bestimmt, keinesweges durch ihre relative oder absolute Lage; folglich ist für sie die Form der wichtigste Gesichtspunkt. Die Sexualorgane, Drüsen, Nectarien sind fast eben so sehr durch ihre Verrichtung als durch ihre Lage bestimmt, so dass die Betrachtung ihrer Verrichtungen einen bedeutenden Werth erlangt. Es hängt mit dem Wesen der Kotyledonen genau zusammen, in geringer Zahl aufzutreten, weil sie die ersten Blätter sind, folglich hat hier die Zahl an und für sich einen grössern Werth, als für die andern Organe. Daher ist es unmöglich, eine auf gleiche Weise für alle Organe geltende Rangordnung der verschiedenen Betrachtungsweisen der Organe aufzustellen. In sehr vielen Fällen hilft bei der Bestimmung des Grades der Wichtigkeit, welchen irgend ein Gesichtspunkt verdient, der Zusammenhang desselben mit andern mehr oder minder zahlreichen und wichtigen Gesichtspunkten.

So ist die Verwachsung von Organen dadurch bedingt, dass sie einander benachbart, von gleichem Baue sind und sich gleichzeitig entwickeln; so steht die relative Zahl mit der relativen Stellung in Verbindung. Die Farbe hängt von den chemischen Verrichtungen, diese hängen wiederum von der elementaren Organisation ab.

Ueberdiess darf man nicht vergessen, dass es unmöglich ist, alle Betrachtungsweisen der Organe a priori aufzuzählen und zu unterscheiden. Ausser den oben angeführten Gesichtspunkten giebt es noch den der Bildungsweise, der Entwickelungsepochen, der Einfachheit oder der Verzweigung der Organe, und ohne Zweifel noch andere wichtigere oder wesentlichere, mehr oder minder auf jeden einzelnen Fall anwendbare Rücksichten.

Wollte man alle erwähnten Betrachtungsweisen einander unterordnen, so müsste man für jedes Organ oder mindestens für jede Kategorie von Organen eine besondere Reihenfolge aufstel-

len, und selbst dann würde man bei den Einzelheiten auf Schwierigkeiten stossen. Eben so, wie bei der Rangordnung der Organe, sind auch hier die ersten Grade am leichtesten festzustellen. Niemand, so scheint es, wird in Abrede stellen, dass das Wichtigste ist, was man an den Organen zu berücksichtigen hat:

1. Das Vorhandensein oder der Mangel derselben.
2. Für die Elementarorgane die Form, und für alle anderen Organe die Lage; nämlich:
  - a) in Beziehung auf die Organe, auf welchen sie entspringen (Einfügung, Insertion);
  - b) in Beziehung auf die benachbarten Organe (Juxtaposition, Symmetrie);
  - c) in Beziehung auf Organe gleicher Art, oder wenn man will, in Beziehung zu einander, wie die Symmetrie der Kronenblätter, der Kotyledonen u. s. w.

## **Siebentes Kapitel.**

### **Von den Kennzeichen und ihrer relativen Wichtigkeit.**

Ein Kennzeichen (Charakter) ist eine der Betrachtungsweisen der Organe im Allgemeinen, angewandt auf ein Organ insbesondere. So z. B. wenn man sagt: gegenüberstehende Blätter, so bedeutet diess, dass das Organ, genannt Blatt, aus dem Gesichtspunkte der respectiven Lage der Theile betrachtet wird; wenn man sagt, gamopetale Blumenkrone, so versteht man darunter, dass das Organ, genannt Blumenkrone, aus dem Gesichtspunkte der Verwachsung seiner Theile betrachtet wird.

Es leuchtet von selbst ein, dass der Werth eines Charakters bestimmt wird durch die Wichtigkeit eines Organes, zusammengenommen mit der Wichtigkeit des Gesichtspunktes, aus welchem man dasselbe betrachtet. So ist z. B. die Consistenz der Kotyledonen wichtiger, als die der Blumenkrone oder der Blätter. Man kann sich davon in Zahlen Rechenschaft ablegen. Die Kotyledonen nehmen unter den Organen den zweiten Rang ein, die Consistenz unter den Betrachtungsweisen der Organe wenigstens den fünften oder sechsten; folglich kann das Kennzeichen oder der Charakter, fleischige Kotyledonen, als den zehnten oder zwölften Rang unter den Kennzeichen einnehmend, dargestellt werden. Die Blätter nehmen unter den Organen den vierten Rang ein, folglich würde der Charakter, fleischige Blätter, im Verhältniss zu den andern im zwanzigsten oder vierundzwanzigsten Grade stehen, d. h. den halben Werth desselben haben. Die Zahlen wären ziemlich genaue Maasse, wenn die Unterordnung der Betrachtungsweisen der Organe nach ihrer Wichtigkeit feststünde.

tungsweisen der Organe und die Rangordnung der Organe selbst auf festeren Grundsätzen beruhen würden.

Die Kennzeichen können in drei Fällen gleichen Werth haben:

1. Wenn eine und dieselbe Modification sich in zwei gleichen Organen zeigt, oder wenn diese Modification in gleichem Grade der Wichtigkeit steht.

2. Wenn zwei Modificationen gleichen Ranges sich in zwei Organen gleichen Ranges zeigen.

3. Wenn die Grade der Wichtigkeit der Organe der Wichtigkeit ihrer beiden Modificationen genau das Gleichgewicht halten.

Diese Regeln können den Naturforscher bei der Abschätzung der Charaktere leiten, dessen ungeachtet muss man gestehen, dass die Wissenschaft nicht weit genug vorgerückt ist, als dass man nur von diesen Grundlagen ausgehen könnte <sup>1)</sup>.

Die Naturforscher stossen hier auf eine unübersteigbare Schwierigkeit; wenn sie die Organe und ihre Verrichtungen in allen Pflanzen vollkommen kennen würden, so könnten sie mit grosser Genauigkeit den Werth sowohl der Organe, als auch der verschiedenen Betrachtungsweisen abschätzen; aber alsdann bedürfen sie dieser Abschätzung nicht weiter.

Daher darf man nicht vernachlässigen, abgesehen von der Theorie, den Grad der Wichtigkeit, den gewisse Kennzeichen in gewissen Gruppen erlangen, zu beachten, obgleich man bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft sich häufig keine Rechenschaft davon ablegen kann. Man sieht z. B., dass in gewissen Familien die Blätter fast immer ganzrandig sind; in diesem Falle ist eine Ausnahme von Wichtigkeit, obgleich das Kennzeichen, an und für sich betrachtet, nur von geringem Werthe erscheint. Wenn dagegen ein Organ in Gestalt, Zahl, Grösse u. s. w. in übrigens sehr ähnlichen Pflanzen sehr abweicht, so muss man daraus den Schluss ziehen, dass die den Modificationen dieses Organes entnommenen Kennzeichen in dieser Familie von geringerem Werthe sind, als gewöhnlich. Aehnliche Anomalien werden sich wahrscheinlich erklären lassen, wenn die Wissenschaft weiter vorge-rückt sein wird.

Die Botaniker, bemerkten wir, sind genöthigt, eine gewisse Rangordnung der Charaktere zuzulassen, ohne sich in allen zwei-

1) Zum Beweise dafür, dass sie nicht ausreichen, dient, dass die Beobachtung häufig zu Resultaten, die der Theorie entgegengesetzt sind, führt. So scheint es z. B., dass die Verwachsung der Staubgefässe minder wichtig ist, als die der Kronenblätter, weil in einigen sehr natürlichen polypetalen oder gamopetalen Gruppen (Dipsaceae, Solaneae u. s. w.) die Staubgefässe bald frei, bald verwachsen sind. Der Theorie nach dagegen müssten die Staubgefässe, da sie wichtiger sind, als die Blumenkrone, in einer und derselben Familie weniger Abweichungen in derselben Beziehung zeigen.

An m. d. Vf.

felhaften Fällen auf die Theorie stützen zu können. Daher die Meinungsverschiedenheiten, daher der mehr oder minder unsichere und Irrthümern ausgesetzte Gang in der Classification der Gewächse. Glücklicherweise sind es gerade nicht die wichtigsten Kennzeichen, über welche die grössten Meinungsverschiedenheiten herrschen.

Wenn man so von den zwei wichtigsten Betrachtungsweisen der Organe (ihrem Vorhandensein und ihrer Lage) ausgeht, und sie mit den wichtigsten Organen, deren Rang fest begründet ist, in Verbindung setzt, so gelangt man zu folgender Classification der Kennzeichen <sup>1)</sup>:

### *Rangordnung der Kennzeichen.*

#### Erster Grad der Wichtigkeit.

Vorhandensein oder Mangel des Zellengewebes.

#### Zweiter Grad.

Vorhandensein oder Mangel der Spiralröhren der verschiedenen Gefässe, der Spaltöffnungen, der Kotyledonen, des Würzelchens oder des Federchens. Die Lagerung der Zellen.

#### Dritter Grad.

Vorhandensein oder Mangel der Wurzel, des Stengels oder der Blätter.

#### Vierter Grad.

Vorhandensein oder Mangel der Staubgefässe, der Stengel. Die Lagerung der verschiedenen Elementarorgane in Fasern, Schichten u. s. w.

Die Stellung der Kotyledonen, des Federchens und des Würzelchens.

#### Fünfter Grad.

Vorhandensein oder Mangel der Blumenkrone oder des Kelches.

#### Sechster Grad.

Vorhandensein oder Mangel der Nectarieu, Deckblätter, Hüllen; Stellung der Blätter u. s. w.

1) Ich multiplicire die Zahl der Ordnung eines Organes mit dem Grade der Wichtigkeit der Betrachtungsweise, so ist das Vorhandensein des Zellengewebes  $1 + 1$ . Ein Organ des zweiten Ranges, betrachtet aus dem Gesichtspunkte seines Vorhandenseins oder Mangels, gilt  $2 + 1$  oder 2, aus dem seiner Lage  $2 + 2 = 4$ . Je weiter man sich von den ersten Verbindungen entfernt, um desto unsicherer werden diese Zahlen. An m. d. Vf.

Hierauf würden die der Zahl, der Form, den Verrichtungen, den Verwachsungen u. s. w. eines jeden dieser Organe entnommenen Kennzeichen folgen, und mit ihnen die von den partiellen Organen, z. B. der Rinde, den Nebenblättern, den Kronenblättern u. s. w. abgeleiteten Kennzeichen. Eine genaue Untersuchung aller dieser Kennzeichen aufstellen zu wollen, wäre bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft etwas Unmögliches. Es ist schon viel, wenn die oben angedeutete Ordnung der Hauptkennzeichen nicht von mehreren Botanikern für ein verwegenes Unternehmen angesehen wird; jedoch muss ich bemerken, dass diese auf philosophischen Untersuchungen begründete Anordnung mit den Grundlagen der allgemein angenommenen Classification übereinstimmt. So dient der Charakter des ersten Grades zur Unterscheidung des Pflanzenreichs von den anorganischen Körpern. Die Kennzeichen des zweiten Grades scheidet die Cryptogamen von den Phanerogamen; die des dritten und vierten trennen die Aetheogamen von den Amphigamen, die Monokotyledonen von den Dikotyledonen. Die andern dienen blos zum Unterschiede niederer Ordnungen, wie der Familien.

## **Achtes Kapitel.**

### **Von den Graden der Aehnlichkeit und der Verbindung der Pflanzen unter einander.**

#### **Erster Artikel.**

##### *Grade der Aehnlichkeit.*

Die Grade der Aehnlichkeit hängen ab:

1. Von der Zahl der, den zu vergleichenden Individuen gemeinschaftlichen Kennzeichen, im Verhältniss zu der Zahl der abweichenden Kennzeichen.
2. Von der relativen Wichtigkeit dieser gemeinschaftlichen oder abweichenden Kennzeichen.

Was die Zahl betrifft, so ergibt sie sich aus der blossen Beobachtung. Es genügt, die Kennzeichen zu sehen, und sie aufzuzählen. In Hinsicht auf ihren Werth haben wir in dem vorhergehenden Kapitel gesehen, dass es nicht möglich sei, ihn genau zu bestimmen und in allen Fällen durch Zahlen auszudrücken; dass man sich in dieser Beziehung mit einigen theoretischen Unterscheidungen, verbunden mit einer gewissen aus der Erfahrung entnommenen Abschätzung über die Wichtigkeit der Kennzeichen in dieser oder jener gegebenen Gruppe begnügen müsse.

Wenn man die unendliche Zahl der Kennzeichen und der daraus entspringenden Verbindungen berücksichtigt, so begreift man leicht, dass die Grade der Aehnlichkeit zwischen den Gewächsen unendlich zahlreich sein müssen.

## Zweiter Artikel.

### *Grade der Verbindung.*

Die Verbindung oder Vereinigung muss je nach dem Grade der Aehnlichkeit mehr oder minder innig sein. Diess ist die Grundlage einer jeden natürlichen Classification, daher die Ausdrücke zur Bezeichnung der Gruppen oder Vereinigungen von Individuen, die im Verhältniss ihrer Aehnlichkeit einander untergeordnet sind.

Jedes Pflanzenindividuum wird von den Botanikern zu einer Art, Gattung, Familie und Klasse gebracht. Man hat sogar die Nothwendigkeit erkannt, zuweilen in jeder von diesen Kategorien von Verbindungen Mittelgrade zu unterscheiden, die man, je nach den Umständen, entweder zulässt oder nicht. Mit diesen Mittelgraden, die ich durch Cursivschrift bezeichne, stellt sich die Reihe der Gruppen, wie folgt, dar, indem diejenigen, welche die grösste Zahl von Individuen umfassen, d. h. die allgemeinsten, den Anfang machen.

Reich.

Klasse.

*Unterklasse.*

Familie (Ordnung).

*Tribus* (Unterordnung, Zunft).

Gattung.

*Section* (Abtheilung).

Art.

*Race* (Abart).

*Varietät* (Spielart).

Individuum.

Die Klassen begreifen die Unterklassen, Familien u. s. w. in sich; die Familien die Tribus, Gattungen u. s. w., oder, wenn man so will, die Individuen vereinigen sich zu Varietäten, Racen, Arten u. s. w., die Arten zu Sectionen, Gattungen u. s. w., die Gattungen zu Familien u. s. w.

Der innigste Grad der Aehnlichkeit findet zwischen Individuen derselben Varietät statt. Diese Aehnlichkeit geht so weit, dass sie sich auf sehr unbedeutende Kennzeichen erstreckt, die die Fortpflanzung durch Samen gewöhnlich nicht von einer Generation zur andern überträgt, und die Unterschiede fehlen fast gänzlich. Zwischen den Individuen einer und derselben Race beschränkt sich die Aehnlichkeit nur auf diejenigen Kenn-

zeichen, die durch Samen übertragen werden. Die Unterschiede können daher etwas weniger unbedeutend sein, als zwischen den Individuen einer und derselben Varietät.

Die Individuen einer und derselben Art, oder, wenn man will, die Varietäten und Rassen, aus denen sie besteht, gleichen sich noch hinreichend, so dass man vermuthen kann, dass sie alle von einem ursprünglichen gemeinschaftlichen Stamme herrühren, d. h. von einem einzigen Zwitterindividuum, oder von einem einzigen Paare diöcischer Individuen. Ueber diesen gemeinschaftlichen Ursprung spricht man gerade nicht ab, wenn man ihn aber für möglich hält, nach den Verschiedenheiten, die zuweilen zwischen zwei Generationen sich zeigen, so führt man die Individuen oder die Rassen zu einer und derselben Species. Aus dieser Definition geht hervor, dass sich täglich neue Rassen oder Varietäten, nicht aber neue Arten bilden können. Wenn man durch unmittelbare Beobachtung oder aus Analogien beweisen kann, dass eine gewisse, mehren Pflanzen gemeinschaftliche Form in einer frühern Periode, in welcher die jetzigen Arten schon existirten, nicht existirte, oder hätte nicht existiren können, so kann diese Form nicht mehr als eigene Art betrachtet werden. Sie ist eine Rasse oder Varietät, je nachdem sie durch Samen übertragen wird, oder nicht. Die Individuen einer und derselben Art können eben so sehr von einander verschieden sein, als die Rassen unter einander. Dessen ungeachtet ist die Impfung und die Befruchtung zwischen ihnen leicht ausführbar.

Die Individuen oder vielmehr die Arten, die eine Gattung bilden, sind einander so ähnlich, dass der gemeine Mann es bequem findet, ihnen einen Collectivnamen beizulegen. Alle Sprachen besitzen Ausdrücke, wie z. B. Eiche, Rohr, Weizen, Pappel u. s. w., welche Gattungsnamen sind. Es scheint sogar, als sei dieser Grad der Verbindung der erste, der unserm Geiste auffällt; denn die Gattungsnamen gehen bei der Sprachbildung den Artnamen voraus. Zwischen den Gliedern einer und derselben Gattung ist die Analogie so gross, dass die Impfung leicht und die Befruchtung möglich ist.

Die Familien sind Gruppen, bei denen die Aehnlichkeit selten so ausgesprochen ist, dass man ihnen in der gewöhnlichen Sprache Namen gegeben hätte. Es bedarf der Beobachtung und eines speciellen Studiums zu ihrer richtigen Unterscheidung. Die Aehnlichkeit zwischen den Gattungen einer und derselben Familie ist jedoch noch gross genug, um Impfung und Befruchtung möglich zu machen. Zwischen Individuen verschiedener Familien können diese nicht mehr statt finden. Die Klassen sind noch allgemeinere Gruppen, welche mehre Familien umfassen.

Man sieht, dass in allen diesen Gruppen, von denen die einen in den andern enthalten sind, die Menge der Aehnlichkeit

im Verhältniss zu den Verschiedenheiten in dem Maasse abnimmt, als man sich von den Individuen zu den grossen Klassen erhebt. Zwischen zwei Individuen derselben Art findet fast Identität statt, und eine gänzliche Verschiedenheit zwischen den Individuen verschiedener Klassen.

Da die wichtigsten Kennzeichen auch die constantesten sind, so beruhen die Unterschiede der Arten auf Kennzeichen von geringem Werthe, die Unterschiede der Gattungen auf richtigeren Charakteren, und die der Familien auf noch wesentlicheren u. s. w.

Wenn der Werth der Kennzeichen genau durch Zahlen dargestellt werden könnte, so würden die verschiedenen Grade der Verbindung auch weit leichter festzustellen sein. Nehmen wir als Beispiel die grossen Klassen, weil ihre Kennzeichen leichter durch Zahlen abzuschätzen sind; vergleichen wir z. B. die Phanerogamen mit den Cryptogamen, welche die beiden Hauptabtheilungen des Gewächsreiches bilden, und die Monokotyledonen und die Dikotyledonen, aus denen die Abtheilung der Phanerogamen besteht.

Die Cryptogamen haben als gemeinschaftliche Kennzeichen mit den Phanerogamen nur:

Zellengewebe, das wichtigste von allen Kennzeichen, das ich willkürlich durch die Zahl 200 ausdrücke;

- |   |      |
|---|------|
| 1. Vorhandensein oder Mangel eines gesonderten Würzelchens, ein Kennzeichen zweiten Grades von halbem Werthe, d. h. . . . . | 100. |
| 2. Vorhandensein oder Mangel eines Federchens . . . . .   | 100. |
| 3. Vorhandensein oder Mangel der Kotyledonen . . . . .  | 100. |

---

300.

Die Unterschiede verhalten sich folglich zu den Aehnlichkeiten wie 3 : 2.

Die Monokotyledonen und Dikotyledonen haben:  
als gemeinschaftliche Kennzeichen:

- |   |      |
|---|------|
| 1. Vorhandensein von Zellengewebe, werth . . . . .                                | 200. |
| 2. — — — von Spiralgefässen, Kennzeichen von halbem Werthe . . . . .              | 100. |
| 3. Vorhandensein von Spaltöffnungen . . . . .                                     | 100. |
| 4. — — — von andern Gefässen . . . . .  | 100. |
| 5. — — — eines Würzelchens . . . . .  | 100. |
| 6. — — — eines Federchens oder jungen Stengels . . . . .                          | 100. |
| 7. Vorhandensein von Kotyledonen oder jungen Blättern . . . . .                   | 100. |
| 8. Vorhandensein von Staubgefässen, Kennzeichen von $\frac{1}{4}$ Werth . . . . . | 50.  |
| 9. Vorhandensein von Stempeln . . . . .   | 50.  |

|   |     |
|---|-----|
| 10. Vorhandensein einer Wurzel, $\frac{1}{4}$ Werth . . . . . | 66. |
| 11. — — — eines Stengels . . . . .                            | 66. |
| 12. — — — von Blättern . . . . .                              | 66. |

Summe der Aehnlichkeiten . . . 1098.

Als unterscheidende Kennzeichen:

|  |     |
|--|-----|
| 1. Die Lage der Spiralgefässe im Stamme, $\frac{1}{4}$ Werth . . . . . | 50. |
| 2. Die Lage der übrigen Gefässe . . . . .                              | 50. |
| 3. Die Stellung der Kotyledonen . . . . .                              | 50. |

Summe der Unterschiede . . . 150.

Die Unterschiede verhalten sich also zu den Aehnlichkeiten ungefähr wie 1 : 7, ohne einiger minder wichtigen Nebenkennzeichen zu erwähnen, die schwer abzuschätzen sind <sup>1)</sup>).

Vergleicht man zwei dikotyledonische Familien, so betragen ihre Aehnlichkeiten, in sofern sie Dikotyledonen sind,  $1098 + 150 = 1248$ . Sie haben überdiess Aehnlichkeiten, die ihnen eigen sind, und einige Verschiedenheiten; da aber diese Kennzeichen minder wichtig sind, als die der Hauptklassen, so wird der Zuwachs zu den vorhergehenden Zahlen unbedeutend sein. Die wichtigsten Verschiedenheiten können z. B. bestehen in dem Mangel der Blumenkrone, was um  $\frac{1}{6}$  Werth hat, d. h. 33, in dem Mangel des Kelches 33, Summa 66. Nun gibt aber, ohne der Aehnlichkeiten, die statt finden können, zu erwähnen, 66 : 1248, ein Verhältniss wie 1 : 18.

Wenn man dasselbe Verfahren weiter fortsetzt, so sieht man, dass für die Gattungen die Unterschiede im Verhältniss zu den Aehnlichkeiten noch schwächer, und für die Arten noch bei weitem unbedeutender sein würden.

Die Arten unterscheiden sich vorzüglich durch die Gestalt, die Richtung und die sinnlichen Eigenschaften der minder wichtigen Organe, z. B. der Blätter, Zweige, äussern Blüten- und Fruchtheile u. s. w.

Die Gattungen durch die Zahl der Blüthentheile, ihre minder wichtigen Verwachsungen, die Zahl und Gestalt der Samen, die relative Stellung der Blätter u. s. w.

Die Familien durch die Symmetrie der Blumen, die Verwachsung wichtiger Blüthentheile, die Entwicklung des Eichens, die Gestalt des Blütenstaubes u. s. w.

Die Klassen durch die Lagerung der Elementarorgane, die Stellung der Kotyledonen u. s. w.

1) Ich meine die partiellen Kennzeichen, wie z. B. den Umstand, dass die Blumen der Kotyledonen fast immer nach dem fünfzähligen Typus, die der Monokotyledonen nach dem dreizähligen gebildet sind; dass die Bichtung der Nerven gewöhnlich verschieden ist. Es giebt auch partielle Aehnlichkeiten, die die Gesamttähnlichkeit vergrössern.

Die Kennzeichen, die zur Bildung der Gruppen beitragen, sind um so weniger zahlreich, je wichtiger sie sind. Diess rührt daher, weil die Kennzeichen von hoher Wichtigkeit, auch die am mindesten schwankenden im Gewächsreiche sind, während die untergeordneten Modificationen dieser Kennzeichen und die entfernteren daraus hervorgehenden Combinationen unendlich mannichfaltig sind.

Die Unterordnung der Gruppen befolgt dieselbe Ordnung, wie die Unterordnung der Kennzeichen, und da die Uebereinstimmung in wichtigen Kennzeichen eine grosse Zahl theilweiser und minder wichtiger Aehnlichkeiten nach sich zieht, so geschieht es, dass die Hauptgruppen mehr von einander abweichen, als die Unterabtheilungen.

Eine Gruppe muss so charakterisirt sein, dass die in ihr enthaltenen Gruppen unter einander mehr übereinstimmen, als mit denen einer andern Gruppe.

Eine Gattung z. B. muss so gebildet sein, dass ihre Arten einander ähnlicher sind, als denen, die zu einer andern Gattung gebracht sind. Ohne diess kann die Gruppe nicht als auf die Natur begründet angesehen werden.

Eine Gruppe wird aber noch unzulässiger sein, wenn diejenigen, welche sie enthält, mehr von einander abweichen, als diese obere Gruppe von andern derselben Ordnung abweicht; wenn z. B. eine Art von einer andern Art derselben Gattung mehr abweicht, als die Gattung selbst von den benachbarten Gattungen; wenn eine Gattung mehr von einer andern aus derselben Familie abweicht, als diese Familie von den andern Familien. Diess geschieht sehr häufig bei den künstlichen Classificationen. So enthält die Triandrie Linné's Pflanzen, die zwei gegenüberstehende Kotyledonen, und andere, die nur einen oder abwechselnde Kotyledonen haben; dennoch hat dieses letztere Kennzeichen einen weit grössern Werth, als die Zahl der Stauhegefässe. Eine Gruppe, welche Anomalien dieser Art zeigt, ist der natürlichen Methode durchaus fremd.

## **Neuntes Kapitel.**

### **Von der Verwandtschaft und der Analogie der Gruppen unter einander, und von den Darstellungsweisen derselben.**

Wenn man die Gewächse zu Arten, Gattungen, Familien und Klassen gruppirt hat, so hat man ohne Zweifel ihre wichtig-

sten Beziehungen dargestellt, allein es finden sich auch andere, die man nicht vernachlässigen darf, weil sie eben so wesentlich sind.

Denn wenn man zwei Gruppen, vorausgesetzt, sie seien vollkommen richtig aufgestellt, so dass ihre Bestandtheile unter einander eine grössere Aehnlichkeit, als mit andern zeigen, vergleicht, so wird es noch secundäre, mehr oder minder ausgezeichnete Aehnlichkeiten zwischen diesen beiden Gruppen geben.

Wenn sie zu einer höhern Klasse gehören, so muss die Aehnlichkeit bedeutend sein und erhält den Namen Verwandtschaft. Auf diese Weise zeigen die Gattungen einer und derselben Familie, die Arten einer und derselben Gattung eine grössere oder geringere Verwandtschaft mit einander. Man sucht diese Aehnlichkeiten dadurch anschaulich zu machen, dass man die Arten in Sectionen, oder die Gattungen in Tribus zusammenstellt; und in jeder Aufzählung ist man bemüht, die Gruppen, die die meiste Verwandtschaft zeigen, einander so viel als möglich zu nähern.

Die Verwandtschaften sind entweder allgemein, oder partiell, d. h. zwei Gruppen können einander in ihrer Gesamtheit gleichen, oder nur in einigen ihrer Glieder. In diesem letzteren Falle giebt es Uebergänge von einer Gruppe zur andern. So bilden z. B. die Solaneen mit einer Kapsel Frucht (*Nicotiana*, *Verbascum*) einen Uebergang zu den Antirrhineen, die auch Kapseln haben; die Arten von *Phyteuma*, deren Blumen zerstreut stehen, bilden einen Uebergang zur Gattung *Campanula*, und die Arten von *Campanula*, deren Blumen in Köpfchen stehen, nähern sich den *Phyteuma* mit zerstreut stehenden Blumen.

Wenn die Aehnlichkeiten zwischen Gruppen sehr verschiedener Klassen bestehen, so sind es einfache Analogien. So können in einer Familie der Corollifloren analoge Formenverschiedenheiten vorkommen, wie in einer Familie der Calycifloren, z. B. Gattungen mit freien und andere mit verwachsenen Kronenblättern, diöcische und andere monöcische Gattungen u. s. w. Beobachtet man nur einigermaassen die Gewächse, so bemerkt man theilweise, bald mehr, bald weniger, bedeutende Analogien zwischen Pflanzen, die in Hinsicht auf die Hauptkennzeichen, auf welchen Gattungen, Familien und Klassen beruhen, sehr weit von einander abweichen. Die Alismen (Monokotyledonen) gleichen den Ranunkeln (Dikotyledonen); *Dryas* (Calycifloren) den Anemonen (Thalamifloren), die Ambrosien (Calycifloren, Compositen) den Chenopodeen (Monochlamydeen) u. s. w.

Es giebt also drei Arten der Aehnlichkeit zwischen den Pflanzen.

1. Aehnlichkeiten, die tief begründet auf den wichtigsten Kennzeichen beruhen, und die verschiedenen Verbindungen, genannt Arten, Gattungen, Familien, Klassen u. s. w., bilden.

2. Minder wichtige, häufig partielle Aehnlichkeiten, die Uebergänge von einer Gruppe zur andern bilden und die Verwandtschaften begründen.

3. Noch weniger wesentliche Aehnlichkeiten, die zwischen übrigens sehr abweichenden Pflanzen bestehen und bloss Analogien begründen.

Bedenkt man die ungeheure Zahl der Kennzeichen, die mannichfaltig abweichen und sich vereinigen, und dadurch Uebergänge und Analogien zwischen den Gruppen bilden, so kann man keinesweges sich das Gewächsreich als eine linienförmige Reihe, noch als einen in symmetrische Theile getheilten Raum darstellen, sondern vielmehr als ein unendlich zusammengesetztes Netz, in welchem unzählige Fäden sich in allen Richtungen durchkreuzen.

Nichts ist natürlicher, als ein Vergleich der Beziehungen der Formen mit den materiellen räumlichen Verhältnissen; auch sprechen die Naturforscher beständig von dem Uebergange einer Gruppe zur andern; sie sagen, dass zwei Gruppen einander benachbart sind u. s. w. Man kann sie mit den Himmelskörpern vergleichen, deren relative Stellung, Grösse und Entfernung so mannichfaltig ist. Es giebt Sterngruppen von gleicher Wichtigkeit, deren Glieder sehr zahlreich sind, eben so wie gewisse Pflanzenfamilien andere an Artenzahl übertreffen. Einige Gruppen von Gewächsen scheinen Trabanten beträchtlicherer Gruppen zu sein; die einen stehen isolirt, andere vereinigen sich leicht zu Klassen, wie gewisse Sterne zu Sternbildern; aber die richtigste Vergleichung ist die von Linné: *plantae omnes utrinque affinitatem monstrant, uti territorium in mappa geographica* <sup>1)</sup>.

Wirklich stellen sich die Gruppen dem Geiste dar, wie ein Landstrich, der in Königreiche, Provinzen und Distrikte von verschiedener Grösse, mit mehr oder minder schneidenden Marken zerstückelt ist. Hier berühren sich, so zu sagen, die Arten, wie die Städte in manchen Ländern, anderwärts sind sie von einander entfernt. Die benachbarten Distrikte und Provinzen zeigen gewöhnlich grosse Aehnlichkeiten, nicht blos in der Lage, sondern auch in den Erzeugnissen, der Bevölkerung, den geschichtlichen Vorgängen u. s. w.; dennoch findet man auffallende Analogien auch zwischen sehr entfernten Oertlichkeiten. Wenn in einigen natürlichen Gruppen die Verwandtschaften geringer erscheinen, als die Unterschiede, so giebt die Karte einer Inselgruppe einen Begriff von den Verhältnissen dieser Art.

1) Alle Pflanzen zeigen gegenseitige Verwandtschaften, wie die Ländereien auf einer geographischen Karte. Phil. bot. 77. Anm. d. Vf.

Einige Schriftsteller <sup>1)</sup> haben es versucht, die Verwandtschaften durch Zeichnungen darzustellen, die auf Vergleichen dieser Art begründet waren. Man versuchte es häufig, ohne zu einem genügenden Resultate zu gelangen, eben wegen der unzähligen Menge von Beziehungen, die einander kreuzen, und wegen der Schwierigkeit, sie auf einer ebenen Fläche darzustellen. Es ist eine Uebung, die dazu nöthigt, die Aufmerksamkeit auf die Grade der Verwandtschaft und auf ihre äusserste Verwicklung zu heften; allein man muss solche Zeichnungen nur nach einer anhaltenden und gewissenhaften Prüfung bekannt machen. Der Anfänger muss vor Allem davon überzeugt werden, dass es nur Vergleichen zwischen Dingen sind, die in keiner wirklichen Verbindung mit einander stehen, nämlich zwischen den Aehnlichkeiten der Naturkörper und dem Raume. Wenn man in einigen Fällen zu regelmässigen Figuren gelangte, so liegt darin noch gar kein Grund, dass dasselbe auch in andern Gruppen statt finden müsse; denn man darf von der Darstellung eines Dinges keine Schlüsse auf das Ding selbst ziehen. Was würde man von einem Menschen denken, der die Stammbäume einiger Familien studieren würde, um daraus einen Schluss in Beziehung auf andere Familien zu ziehen? —

## Zehntes Kapitel.

### Von dem verhältnissmässigen Grade der Vollkommenheit der Pflanzen, und von dessen Einfluss auf die Systeme der Classification.

Die Naturforscher halten die organischen Wesen für um so vollkommener, je verschiedener und zahlreicher die Organe sind, aus denen sie bestehen. Diese Ansicht fällt im ersten Augenblick auf, wenn man gewohnt ist, den Gedanken der Vollkommenheit mit dem der Einheit, der Einfachheit zu verbinden; dennoch ist sie, genau betrachtet, vollkommen richtig. Von der Zahl der Organe hängt auch die Zahl der Verrichtungen, so wie die mehr oder minder vollständige und rasche Ausführung derselben ab. Wenn dasselbe Organ zu mehren Verrichtungen dient, so können diese nicht gleichzeitig bewerkstelligt werden, oder es stört die eine die andere. So besteht z. B. einer von

1) Giesecke, *Linnaei praelect. in ord. nat. in 8.* 1792. Batsch, *tabula affinit. regn. veg.* 8. 1802; Dunal, *Anon.*; Adr. de Jussieu, *Rutac.*; DC., *Legumin., Mélastomac.* etc. Anm. d. Verf.

den Vorzügen des Menschen vor den Affen darin, dass der Mensch zwei Extremitäten in Gestalt von Füßen, und zwei andere in Gestalt von Händen besitzt, eine Complication, vermöge welcher er mit den einen gehen, und mit den andern eine Unzahl feiner Arbeiten ausführen kann. Die Affen, die sich für alle diese Verrichtungen ihrer vier Hände bedienen, besitzen in keiner die Festigkeit unserer Beine und den feinen Tastsinn und die Geschicklichkeit, deren wir uns erfreuen. Offenbar gelten also zwei Arten von Organen mehr, als eine einzige.

Wenn es sich übrigens um andere Gegenstände, als die, von welchen wir sprechen, handelt, so sieht man häufig diejenigen, welche in ihrer Art die zusammengesetztesten sind, für die vollkommeneren an. Unsere Verwaltungen der civilisirten Nationen erscheinen uns vorzüglicher, als die der wilden Völker, weil in ihnen die Zahl der Beamteten beträchtlicher, und ihre Aemter genauer bestimmt sind. Ein Jeder, dem militärische, bürgerliche, richterliche oder andere Verrichtungen auferlegt sind, erlangt in diesen eine grössere Geschicklichkeit und arbeitet seinerseits an dem Wohle des Ganzen zu gleicher Zeit mit den Andern. Die Gerichte halten ihre Sitzungen, während das Heer Schlachten liefert, was ohne die Trennung der beiden Verrichtungen unmöglich wäre. Eben so ist unter den Erzeugnissen des Gewerbleisses eine Repetiruhr, welche die Secunden, die Tage des Monats u. s. w. angiebt, zugleich complicirter und vollkommener als eine gewöhnliche Uhr; diese wiederum vollkommener als eine Wasseruhr. In einem jeden zusammengesetzten Gegenstande geht die Vollkommenheit aus der Vertheilung der Arbeit auf alle Theile, aus denen das Ganze besteht, hervor.

Von diesen Grundsätzen ausgehend, erscheinen die Phanerogamen, deren Fortpflanzungsorgane zusammengesetzt sind, und die Fundamentalorgane der Ernährung, drei an der Zahl, ganz gesondert, auftreten, vollkommener als die Cryptogamen, bei denen die sexuelle Fortpflanzung wenigstens zweifelhaft, und Stengel und Blätter nicht deutlich geschieden sind. Die Dikotyledonen stehen höher, als die Monokotyledonen, weil ihre Organe gewöhnlich zahlreicher und vollkommener sind; besonders zeigt ihr Stengel Schichten verschiedener Art, welche besondere höchst wichtige Organe bilden. Unter den Cryptogamen sind die Farne und ihnen analoge Gewächse vollkommener organisirt, als die Algen, Flechten und Pilze, denen Spiral- und andere Gefässe, Spaltöffnungen und Blätter abgehen.

Indem man die vier grossen Klassen über einander stellt, darf man nicht erwarten, dass alle Arten der ersten z. B. vollkommener sind, als die der zweiten, sondern man muss das Gesammte einer jeden von ihnen beachten, ohne sich durch

einzelne Ausnahmen irre leiten zu lassen. Eine dikotyledonische Schmarotzerpflanze, welcher gewisse Organe fehlen, kann unvollkommener sein, als irgend eine monokotyledonische Pflanze, ohne dass dadurch die grössere Vollkommenheit der Dikotyledonen im Allgemeinen in Abrede gestellt wird.

Die Zoologen haben den Gebrauch eingeführt, die Aufzählung der Wesen mit dem Vollkommensten zu beginnen, d. h. mit dem Menschen und den übrigen Wirbelthieren. Diess schreibt sich vielleicht blos daher, dass die Anatomie des menschlichen Körpers lange Zeit am besten gekannt war. Auch liegt darin der Vortheil, dass man allmählig vom Bekannten zum Unbekannten, von dem Deutlichen zum Minderdeutlichen vorschreitet; denn die complicirteren Wesen, bei denen jedes Organ seiner besondern Verrichtung vorsteht, sind eben dadurch leichter zu begreifen, als diejenigen, bei welchen mehr Verrichtungen verworren und unvollständig von einem einzigen Organe ausgeführt werden. Mehre Botaniker haben den umgekehrten Weg eingeschlagen. Sie fingen mit den Cryptogamen an, wahrscheinlich wegen der Analogie, welche zwischen einigen derselben und niederen, sehr wenig gekannten Thieren statt findet. Mein Vater beginnt nach dem Vorbilde der Zoologen die Reihe der natürlichen Pflanzengruppen mit den vollkommensten. Hierin ist ihm die Mehrzahl der neuern Botaniker gefolgt, selbst diejenigen, die früher in sehr wichtigen Werken den entgegengesetzten Gang vorgezogen hatten.

Zudem ist dieser Streit minder wichtig, als er scheint, wenn man bedenkt, dass die organischen Wesen sich zu Gruppen und nicht zu wirklichen linienförmigen Reihen zusammenstellen. Die Stufenleiter der Wesen ist nur ganz im Allgemeinen als wahr anzusehen. Offenbar giebt es Gruppen, die höher stehen, als andere, aber es giebt auch solche, die einander gleich hoch stehen, selbst isolirte, wie Inseln eines unermesslichen Archipels. Für diejenigen, die die Naturgeschichte studieren, ist es durchaus unmöglich, sich Uebergangsstufen von einem Thiere zur Pflanze vorzustellen, obgleich das Thierreich, insgesamt betrachtet, eine höhere Organisation zeigt, als das Pflanzenreich. Und wenn es wirklich Pflanzen giebt, die insbesondere den Thieren analog sind, so sind es vielleicht die vollkommneren; denn sie nähern sich ihnen eben durch ihren zusammengesetzten Bau und durch die ausserordentliche Analogie in ihren Verrichtungen. Diese ziemlich neue Ansicht rechtfertigt die Anordnung, nach welcher man mit den vollkommneren Gewächsen beginnt.

## **Zweiter Abschnitt.**

### **G l o s s o l o g i e**

o d e r

### **Lehre von der Nomenklatur und der Terminologie der Botanik.**

---

#### **Erstes Kapitel.**

#### **Von der Nomenklatur und der Terminologie im Allgemeinen.**

**D**ie Bildung von Namen aller Art (Nomenklatur), oder von Ausdrücken (Terminologie), die Art ihrer Zusammenstellung, der Sinn, den man ihnen beilegt, die Fälle, in welchen man sie verwerfen, zulassen oder verändern muss und kann, sind höchst wichtige Gegenstände in den Wissenschaften, vor Allem in den Naturwissenschaften, wo es darauf ankommt, eine so grosse Menge von Wesen von verschiedenen Formen zu beschreiben und zu classificiren.

In der Botanik hat man Gruppen von Individuen, Individuen, Organe und Modificationen von Organen, Verrichtungen, endlich Standorte und Wohnorte durch Namen zu bezeichnen.

Da es der Zweck einer jeden Nomenklatur ist, dem Menschen ein Mittel zur Verständigung über Dinge und Ideen darzubieten, so muss vor Allem Verwirrung und Dunkelheit vermieden werden. Die Botaniker sind daher stillschweigend, oder ausdrücklich, übereingekommen, bestimmte, auf den gesunden Menschenverstand und auf den Gebrauch begründete Regeln anzunehmen. Bei der Auseinandersetzung dieser Regeln beginne ich mit denen, die man allgemein nennen kann, weil sie auf alle Namen und Ausdrücke, die man in der Botanik erfinden kann, ihre Anwendung finden. Darauf werde ich ausführlich von den Namen der

Gruppen, der Organe und der Modificationen der Organe sprechen, welche besondere Regeln und Betrachtungen erfordern.

*Allgemeine Regeln der Nomenklatur und Terminologie.*

1. Jedes Wort der Sprache, in welchem man schreibt, welches einen deutlichen und genau bestimmten Sinn hat, muss vorzugsweise vor den Kunstausdrücken und den aus fremden Sprachen entlehnten Worten, angewendet werden.

2. Ein Wort, welches einen doppelten oder mehrfachen Sinn hat, muss verworfen, oder auf eine Bedeutung eingeschränkt werden, auf eine genaue Weise.

Wenn die eine Bedeutung allgemeiner bekannt ist, so muss das Wort für diese beibehalten werden, die andern Bedeutungen müssen durch andere Worte bezeichnet werden.

Wenn die verschiedenen Bedeutungen gleich gebräuchlich sind, so ist es besser, das Wort, welches eine Zweideutigkeit veranlassen kann, ganz zu verwerfen.

3. Wenn ein und derselbe Gegenstand oder ein Begriff durch zwei oder mehre Ausdrücke bezeichnet wird, so muss nur einer von ihnen beibehalten werden.

4. Fehlt in der gewöhnlichen Sprache ein Wort zur Bezeichnung eines Gegenstandes oder eines Gedankens, so muss man sich der Kunstausdrücke, d. h. der Wissenschaft eigenthümlicher Ausdrücke bedienen.

5. Reichen die Kunstausdrücke nicht aus, so muss man einen neuen bilden, der der griechischen oder lateinischen Sprache entnommen werden muss, weil diese Sprachen allgemein sind, mit grosser Leichtigkeit Zusammensetzungen und Ableitungen von Worten zulassen, und weil alle neuern Völker sie in ihre eigenen Sprachen aufnehmen können.

6. Kein Wort darf zum Theil aus der einen, und zum Theil aus einer andern Sprache hergenommen werden.

7. Sobald ein Kunstausdruck vorgeschlagen ist, der einen bestimmten Sinn hat, und weder dem zu bezeichnenden Gegenstande, noch den Regeln der Grammatik widerspricht, so muss er vor andern, später für denselben Gegenstand vorgeschlagenen, Worten vorzugsweise gebraucht werden <sup>1)</sup>.

---

1) Diese Regel über die Priorität ist ganz gerecht gegen die Schriftsteller, die der Wissenschaft Dienste geleistet haben, und da jedes Buch eine Jahreszahl führt, so ist sie sehr genau. Durch sie werden die Verletzungen der Eigenliebe vermieden, die daraus entstehen, wenn man die von einem Schriftsteller angewandten Ausdrücke nicht annimmt. Sie setzt dem Andrang unnützer Kunstausdrücke Grenzen, und bildet eine Scheidewand zwischen dem wahren Gelehrten und dem Charlatan in der Wissenschaft.

8. Bei der Bildung von Kunstausdrücken muss man so viel als möglich wählen:

Einfache Worte für einfache Gegenstände oder Begriffe, für das Zusammengesetzte oder Abgeleitete dagegen zusammengesetzte Worte.

Bezeichnende Worte für Dinge, deren Sinn und Wesen nicht wandelbar sind;

Worte, die ihrem Ursprung, ihrer Bedeutung und ihrer Bildung nach analog sind, für analoge Gegenstände;

Worte, die in allen europäischen Sprachen leicht aussprechbar sind.

## Zweites Kapitel.

### Nomenklatur der verschiedenen Pflanzenorgane.

#### §. 1. *Allgemeine Grundsätze und historische Entwicklung.*

Sobald man zur Kenntniss von dem Vorhandensein irgend einer Gruppe oder Klasse gelangt, ist man genöthigt, sie zu benennen, um sich zu verständigen. Die Nomenklatur ist also eine unvermeidliche und unentbehrliche Begleiterin der Wissenschaft.

In allen Sprachen fing man mit der Benennung von Gattungen an, denn jedes Volk hat den am deutlichsten ausgeprägten und nützlichsten Gattungsgruppen einen Namen gegeben, wie Eiche, Weizen, Rose u. s. w. Alsdann erkannte man Verschiedenheiten, die sich durch den Samen fortpflanzen, und setzte die Art bezeichnender Beiwörter hinzu, wie z. B. weisse Pappel, dornige Rose u. s. w.

Da es aber mehrere Arten Rosen geben kann, die Dornen haben, so wurde man darauf geleitet, die Zahl der Beiwörter zu vermehren. Man sagte z. B. breitblättrige dornige Rose; und da es mehre bleitblättrige dornige Rosen geben kann, so musste man noch andere unterscheidende Beinamen hinzufügen. Bis auf Linné hatten die Botaniker keine andere Methode, und da die Zahl der Arten in einigen Gattungen auffallend zunahm, in dem Maasse, als man genauer und in mehren Ländern beobachtete, so bedurfte es sehr langer Phrasen zur Unterscheidung der Arten. Von da an waren es keine Namen mehr. Es wurde unmöglich, ganze Phrasen im Gedächtnisse zu behalten und ihrer im Gespräche zu erwähnen.

Linné bewirkte die scheinbar so einfache, jedoch an Ergebnissen so reiche Reform, jede Art durch einen einzigen Beinamen zu bezeichnen, indem er den beschreibenden Werken die

Sorge für die Ausführung der Kennzeichen überliess. Ein Beispiel dieser Methode gab er in seinen *Species plantarum*, einem Werke, in welchem er die zu seiner Zeit bekannten Arten aufzählt. Eine so wesentliche Vereinfachung musste sehr bald allgemeinen Eingang finden, und wurde zu einer der festesten Grundlagen der botanischen Taxonomie. Seit dieser Zeit erhielten alle bekannten Arten, deren Zahl jetzt nahe bei 100,000 erreicht, zwei Namen, den Gattungs- und den Artnamen: z. B. *Clematis erecta*, *Hyssopus officinalis*; von denen der erstere der Name der Gattung, der letztere der der Art ist.

Diese Nomenklatur ist dieselbe, die wir für uns selbst in Anwendung bringen; denn die Gattungsnamen entsprechen unsern Familiennamen, die Artnamen unsern Vornamen. Nur nimmt hier der Artnamenname die zweite Stelle ein.

Die Namen der Tribus und der Familien werden aus dem Namen einer der Hauptgattungen, welche sie enthalten, gebildet; z. B. Liliaceen, nach der Gattung *Lilium*; Rosaceen, nach der Gattung *Rosa*, u. s. w. Zuweilen bildet man sie aus den Kennzeichen, z. B. Labiatae wegen der lippenförmigen Blumenkrone, Leguminosae wegen der Hülsenfrucht u. s. w.

Die Namen der Klassen werden gleichfalls von den Hauptkennzeichen hergeleitet, z. B. Monokotyledonen, die einen einzigen Samenlappen zeigen, *Thalamanthae*, deren Blüthenorgane unmittelbar auf dem Torus oder Thalamus entspringen. Die Namen der Sectionen, der Abarten und Spielarten werden nach wandelbaren Grundsätzen gebildet.

Wir wollen diese Grade der Verbindungen einzeln durchgehen und die Regeln der Nomenklatur, die einer jeden von ihnen besonders zukommen, angeben.

## §. 2. *Nomenklatur der grossen Klassen.*

Die Namen sind alle aus dem Griechischen oder Lateinischen entnommen, so dass sie eines der Hauptkennzeichen ausdrücken; z. B. Phanerogamen, Pflanzen, in denen die geschlechtliche Fortpflanzung deutlich sichtbar ist; Cryptogamen, Pflanzen, in denen diess nicht der Fall ist. Namen, welche Gruppen von gleichem Grade bezeichnen, haben häufig analoge Endigungen, z. B. unter den Dikotyledonen: *Calyciflorae*, *Corolliflorae*; unter den Phanerogamen: Monokotyledonen und Dikotyledonen.

## §. 3. *Von den Namen der Familien und der Tribus.*

Die Namen der Familien und Tribus werden entweder aus einem Gattungsnamen durch Hinzusetzen der Endigung *aceen*, oder nach einem wesentlichen Kennzeichen gebildet. De Candolle

bat den Gebrauch eingeführt, die Namen der Familien auf aceen (aceae) endigen zu lassen, und die der Tribus auf een (cae). So wird z. B. diejenige Tribus der Rosaceae, zu welcher die Gattung Rosa gehört, Roseen, die andern Tribus derselben Familie Sanguisorbeen, Dryadeen u. s. w. genannt. Da die Unterordnung der Kennzeichen und Gruppen wichtig ist, so kann auch die Methode, welche dieses auf so einfache Weise andeutet, nur vortheilhaft sein.

Mit Recht zieht man diejenigen Namen der Familien und Tribus, welche von einer der Hauptgattungen entnommen sind, denen vor, die ein Kennzeichen ausdrücken; denn dieses Kennzeichen kann in einer Gattung fehlen, die in allem Uebrigen übereinstimmt; oder in einer Gruppe sich wiederfinden, die der Familie, der es zur Benennung diene, fremd ist. So zeigen z. B. die Labiaten nicht immer zwei deutlich unterschiedene Lippen; kopfförmig gestellte Blumen und verwachsene Staubbeutel zeigen sich in vielen Pflanzen, die nicht zu den Compositen oder Synantheren gehören, u. s. w. Für manche Namen steht der Gebrauch zu fest, als dass man ihnen entsagen könnte, wie z. B. Umbelliferen, Cruciferen, Leguminosen u. s. w., allein man stellt keine ähnlichen mehr auf. Ein nach einer Gattung gebildeter Name kann nur dann geändert werden, wenn die Gattung aus der Familie herausgeworfen wird, oder wenn sie zu einer schon benannten Gruppe gehört.

#### §. 4. *Namen der Gattungen.*

Man bildet sie nach verschiedenen Grundsätzen, wie folgt:

1. Nach den Kennzeichen, z. B. Endocarpon, deren Früchte im Innern liegen; Polytrichum, die viel Haare hat; Lasian-dra, deren Staubbeutel wollig sind.

Bildet man nach diesem Grundsatz einen Namen, so muss man von wesentlichen Kennzeichen ausgehen, die dem Wechsel wenig unterworfen sind, und am besten die zu bezeichnende Gruppe unterscheiden.

2. Nach dem gewöhnlichen Standort der Arten, z. B. Epidendrum, auf Bäumen lebend.

3. Namen, die irgend eine Eigenthümlichkeit oder einen Standort andeuten; z. B. Erophila, im Frühjahr blühend (d. h. Frühjahr liebend); Crassula, welche fett, fleischig ist. Najas, in Süßwassern lebend.

4. Nach Namen von Menschen, z. B. Linnaea zu Ehren Linné's, Linnaeus genannt; Bauhinia nach Bauhin u. s. w. Es ist ein sehr alter Gebrauch, einem Mann, der der Wissenschaft Dienste geleistet hat, eine Gattung zu weihen; und es ist ein glücklicher Gebrauch; er vermehrt den Eifer der Botaniker, weihet zugleich

den Namen der Wissenschaft und führt bereits in der Botanik bekannte Namen ein. Man muss es vermeiden, zu freigebig mit der Widmung von Gattungen zu sein. Nichts ist lächerlicher, als in die Wissenschaft obscure Namen einzuführen, die dieser Ehre unwerth sind, oder deren Verdienste weder mittelbar noch unmittelbar der Naturgeschichte Nutzen brachten. Geht man aus der Reihe der Botaniker heraus, so darf es nur geschehen, um berühmten Männern, wie Cuvier, Berthollet, Davy, Ehrfurcht zu bezeugen; oder Reisenden, die den Botanikern den Weg bahnten, wie Péron, Cook u. s. w.; Fürsten und Ministern, die die Naturwissenschaft beförderten, wie Alphons von Este, Gründer des ersten botanischen Gartens, Gustav III., Gönner Linné's u. s. w.; Dichtern, die Pflanzen besungen, wie Virgil und Castel; Malern, die sie mit Erfolg darstellten, wie Redouté, Bauer, Heyland; geschickten Gärtnern, die sie in die Gärten einführten, wie Thouin, Loddiges u. s. w.

Wenn ein Mann mehrere Namen führt, so muss man den bekanntesten Familiennamen vorziehen; so musste *Tournefortia* an die Stelle der *Pittonia* treten, weil Pitton de Tournefort unter dem letztern Namen bekannter war, als unter dem erstern.

Vor Allem muss man bei der Nomenklatur Verwirrung vermeiden. Man darf daher aus einem Mannesnamen nur einen Gattungsnamen bilden. Wie gross daher auch das Verdienst Desfontaines sein mag, so ist es doch unmöglich, in der Wissenschaft zugleich eine *Desfontainia* und eine *Fontanesia* beizubehalten, um so weniger, als man auch eine Gattung *Desfontaisia* vorgeschlagen hat, und es ohne Zweifel möglich wäre, noch eine andere neue Ableitung zu bilden.

Wenn zwei oder mehr Botaniker genau denselben Namen führen, so ist es nicht erlaubt, deshalb mehr als einen Gattungsnamen danach zu bilden. Es trifft sich zuweilen durch eine glückliche Analogie, dass die Kennzeichen, oder die Theilung der Gattung daran erinnern, dass diese zweien oder mehreren gewidmet ist. So zeigt die Gattung *Bauhinia*, die den beiden Brüdern Bauhin gewidmet ist, Blätter, die aus zwei Blättchen zusammengewachsen sind; die Gattung *Trembleya* enthält drei Abtheilungen, die dreien Gelehrten des Namens Trembley gewidmet sind.

Zuweilen hat man Gelehrten, deren Namen schon angewendet war, Gattungen gewidmet, indem man den Taufnamen zur Benennung wählte. So ist *Adriana* *Adrian* v. Jussieu gewidmet, weil schon Bernard de Jussieu die Gattung *Jussiaea* geweiht war. Gewöhnlichere Vornamen würden den Zweck nicht erreichen. Ein Name wie *Paulia* oder *Henricia* kann Niemanden insbesondere in Erinnerung bringen, da so viele Leute Paul und Heinrich heissen.

Bei der Anwendung eines neuen Namens muss man die Orthographie desselben beibehalten, sie mag noch so sehr dem Geiste der lateinischen Sprache zuwider sein. Ohne diess würden beständig Missverständnisse und willkürliche Veränderungen statt finden, da heutzutage Botaniker aller Länder sich in der Wissenschaft einen Namen verschaffen. Vormalis bildete man die Namen Marsilea aus Marsigli, Valantia aus Vaillant, Gundelia aus Gundelsheimer, und neuerdings Brunonia aus Brown (im Englischen Braun); allein mehre dieser Namen rufen nicht den des Botanikers ins Gedächtniss, und wenn später etwa Gelehrte aufträten, mit Namen wie Gundel, Brunon u. s. w., so würde man in Verlegenheit gerathen, wenn man ihnen eine Gattung weihen, oder andeuten wollte, dass die ältern Namen nicht ihnen gewidmet sind; wie das z. B. der Fall ist mit der Gattung Richardia, die Linné Richardson widmete, und nicht den spätern Claude und Achille Richard. Mit Recht hat daher Kunth jene Gattung in *Richardsonia* umgewandelt.

Wie barbarisch daher auch im Lateinischen Namen klingen mögen, wie z. B. Chailletia, Llagunoa, Woodwardia, Schlechtendahlia, Kalbfussia u. s. w., so konnten sie doch mit Fug und Recht aufgestellt werden, und man muss sie annehmen.

Wenn vor den Eigennamen eine gesonderte Präposition steht, wie z. B. de, du, le, la, im Französischen, von, im Deutschen u. s. w., so wird sie bei der Bildung der Gattungsnamen ausgeworfen; z. B. Buffonia nach de Buffon, Heritiera nach l'Heritier; Humboldtia nach von Humboldt u. s. w., allein man bildet Dufourea nach Dufour, Deschampia nach Deschamps u. s. w., weil die erste Sylbe auch im Namen nicht gesondert ist.

Die Aussprache der Gattungsnamen ist minder wichtig als deren Orthographie, und ist nicht gleichmässig festgestellt. Bemerken muss ich jedoch, dass es leichter ist, Namen, die barbarisch scheinen, so auszusprechen, wie sie in der Sprache, aus welcher sie herkommen, ausgesprochen werden, und nicht nach einem andern Sprachgebrauch. So ist es leichter, die Gattungsnamen Knightia, Naitia auszusprechen, wie es die Engländer thun, als wenn man sie nach den Buchstaben aussprechen wollte. Es ist leichter Cukia zu sagen, als Cookia; und mancher russische Name, der in einer andern Sprache ganz barbarisch klingt, ist es durchaus nicht im Munde der Russen. Freilich kann man diesen Gebrauch nicht denjenigen vorschreiben, die nicht die mindeste Kenntniss einer fremden Sprache haben, allein die Botaniker, welche so glücklich sind, wenigstens die Anfangsgründe mehrer Sprachen zu kennen, können sich dessen mit Vortheil bedienen.

5. Nach den Volksnamen. So sind Thea, Coffea, Ginko, Mais u. s. w. sehr gute Gattungsnamen, besonders für an-

gebaute Pflanzen, die allgemein unter diesen Namen bekannt sind.

6. Nach der Analogie der Pflanze mit andern Pflanzen, z. B. *Pyrola*, welche Blätter wie *Pyrus* hat; *Valerianella*, weil sie den Valerianen gleicht u. s. w. Jedoch ist die Bildung solcher Namen nicht zu empfehlen.

7. Nach dem Namen der Unterabtheilung einer Gattung, oder nach dem Namen einer Art, wenn diese Namen ein Hauptwort sind. So kommt der Gattungsname *Diervilla* von *Lonicera Diervilla*.

Wenn der Name einer Unterabtheilung gebildet ist wie ein Gattungsname, so nimmt man an, dass der Botaniker, der die Unterabtheilung als eine eigene Gattung betrachtet, diesen Namen für die Gattung beibehalten müsse.

8. Endlich bildet man Gattungsnamen auf willkürliche Weise. So benannte Linné eine Gruppe, aus der er eine Gattung bilden wollte, da er keine passenden Namen fand, *Quisqualis*. Adanson hat Gattungsnamen, wie *Tolpis*, *Kalanchoe*, *Talinum* auf die Weise gebildet, dass er Buchstaben durchs Loos zog. Lamark, der zu dem Buchstaben A in dem *Dictionnaire encyclopédique* einige Seiten hinzufügen wollte, bildete die Namen *Azolla* und *Azorella*.

Vermeiden muss man Gattungsnamen die gebildet sind:

1. Aus dem Namen eines Landes, wie z. B. *Canarina*, *Moluccella*, denn es können sich andere Arten in andern Ländern finden.

2. Aus Beiwörtern, wie z. B. *Gloriosa*, *Mirabilis* u. s. w.

3. Aus unbedeutenden Nebenkennzeichen, die in derselben Gattung nicht allen Arten gemein sind, z. B. *Chrysanthemum* (gelbe Blumen).

4. Aus zwei verbundenen Eigennamen, wie *Gomortega*, *Gomez-Ortega* zu Ehren.

5. Aus bereits angeführten Namen, durch Umsetzung der Buchstaben derselben, durch Anagrammen, wie z. B. *Nartheicum* aus *Anthericum*, *Tellima* aus *Mitella*. Wenigstens muss man sich vor ähnlichem Missbrauch dieser Namenbildung hüten, wie sich ihn z. B. Cassini mit dem Namen *Filago* erlaubte.

6. Aus Benennungen der Alten, deren Sinn nicht ganz deutlich ist. Bei dem Wiederaufleben der Wissenschaften nahm man die Namen des Theophrast und Dioscorides beinahe nur auf's Gerathewohl an, ohne dessen gewiss zu sein, dass man sie den gleichen Pflanzen beilege. Diess ist ein Missbrauch, den die Neuern vermeiden.

Einige Botaniker wollen solche fehlerhaft gebildete Namen verwerfen, andre dagegen (und wie mir scheint mit Recht), finden, dass die Menge der Namen und technischen Ausdrücke

schon ohnedies sehr beträchtlich ist, und dass man nur in Fällen größerer Versehen Namen verwerfen und durch neue ersetzen dürfe.

Ein Gattungsname kann nur in folgenden Fällen verworfen oder geändert werden:

1. Wenn er den oben angegebenen allgemeinen Regeln der Nomenklatur zuwiderläuft; besonders wenn dieselbe Gattung schon benannt war, oder derselbe Name schon zur Bezeichnung einer andern Gattung dient.

2. Wenn der Name ein Kennzeichen andeutet, das in keiner der Arten sich vorfindet, und geradezu der Organisation der Gattung widerspricht.

3. Wenn ein Name einer Unterabtheilung vorhanden war, der zum Gattungsnamen hätte erhoben werden können, und die aufgestellte Gattung nur gerade diese Unterabtheilung ist.

4. Wenn bereits ein Gattungsname, aus demselben Eigennamen eines Mannes gebildet, vorhanden ist, mit einer leichten Abweichung, wie z. B. Fontanesia und Desfontainia. In diesem Fall muss der ältere Name bleiben.

#### §. 5. *Von den Namen der Unterabtheilungen.*

Seit man nach denselben Grundsätzen, wie die Gattungen, auch die Unterabtheilungen aufstellt, sieht man darauf, ihnen analoge Namen zu geben, die zu Gattungsnamen werden können, wenn man später annimmt, dass die Gruppe mit hinreichendem Grund zur Gattung erhoben werden müsse.

Man bildet diese Namen:

1. Aus einigen alten Gattungsnamen, die allen oder einem Theil der Arten der Abtheilung beigelegt wurden; z. B. die Abtheilung Atragene in der Gattung Clematis ist der alte Gattungsname der Clematis alpina (Atragene alpina L.).

2. Aus einem Kennzeichen: z. B. Homalocarpus, mit flacher Frucht.

3. Aus dem Namen einer der Hauptarten, z. B. Flammula, nach der Clematis Flammula.

4. Aus dem Namen der Gattung selbst, um anzudeuten, dass die Abtheilung den Kern dieser Gattung bildet, dass sie alle Kennzeichen derselben aufweist, während die andern Abtheilungen sich davon entfernen und später vielleicht als eigene Gattungen angesehen werden könnten; z. B. Ranunculastrum in der Gattung Ranunculus; Euthalictrum (ächtcs Thalictrum) in der Gattung Thalictrum.

5. Nach einem Taufnamen, wenn die Gattung mehreren Gelehrten desselben Namens gewidmet ist und die Abtheilungen genau unterschieden sind; z. B. Abrahamia und Jacobia in der

Gattung Trembleya, zu Ehren Abraham und Jacob Trembley's. R. Brown und De Candolle, die beide der Gruppierung der Arten in den Gattungen die ihr zukommende Wichtigkeit beilegen, haben viele Namen von Unterabtheilungen aufgestellt, die als eben so fest begründet angesehen werden, wie die Gattungsnamen. R. Brown hat vorgeschlagen, sie zwischen den Gattungs- und Artennamen in Parenthese einzuschalten, wie z. B. Ranunculus (Batrachium) hederaceus, da Batrachium der Name der Abtheilung ist. Dieses Verfahren hat sehr vieles Bequeme bei speciellen botanischen Abhandlungen, und findet jetzt allgemeine Nachahmung.

Wenn eine Unterabtheilung nicht auf einem Gesamtkennzeichen beruht, wie die Gattung selbst, und wenn man nur eine künstliche Anordnung der Arten aufstellt, so muss man vermeiden, die Abtheilungen zu benennen. In einem solchen Fall ist es besser, sie durch Zahlen, Paragraphe oder dergleichen mehr zu bezeichnen.

#### §. 6. Von den Artennamen.

Die Artennamen werden gebildet:

1. Nach einem Kennzeichen durch ein Beiwort, z. B. Galium glaucum, Salix alba, Liliun bulbiferum u. s. w.

2. Nach der Aehnlichkeit mit einer andern Art oder Gattung, und zwar entweder durch ein Beiwort, z. B. Ranunculus rutae-folius (mit Blättern, der Raute ähnlich), oder durch den Namen der Gattung selbst, z. B. Lepidium Iberis (einer Iberis ähnlich), oder durch die griechische Endigung oides, die jedoch nur Namen griechischen Ursprungs angehängt werden kann, z. B. Saxifraga bryoides (einem Moose ähnlich).

3. Nach einem alten Namen, entweder einem botanischen, z. B. Ranunculus Thora, oder einem Volksnamen, z. B. Theobroma Cacao.

4. Nach dem Standorte oder Wohnorte, z. B. Trifolium alpestre, Linum gallicum, Stachys palustris u. s. w.

5. Nach dem Namen eines Mannes: z. B. Tulipa Celsiana, T. Gesneriana, Teucrium Bocconi u. s. w. Diese Benennungsweise müsste nur in den Fällen angewendet werden, wenn derjenige, dessen Namen man braucht, die Art entdeckt, oder unter einem Namen beschrieben hat, der nicht beibehalten werden kann. Der Name der Art ruft alsdann einen Theil der Geschichte derselben ins Gedächtniss; allein einige Botaniker haben diesen Nutzen einer solchen Benennung nicht eingesehen, und haben solche Artennamen als eine minder bedeutende Ehrenbezeugung einigen Gelehrten gewidmet.

6. Nach dem Gebrauch: z. B. *Rubia tinctorum* (Färberkrapp).

7. Nach den Eigenschaften: z. B. *Rhamnus catharticus*.

Im Allgemeinen sind Beiwörter als Artennamen den Hauptwörtern vorzuziehen. Sie müssen mit den Gattungsnamen im Geschlecht übereinstimmen. Nur selten ist das Geschlecht eines Gattungsnamens zweifelhaft; wie z. B. *Atriplex*, was bald als Femininum und bald als Neutrum angesehen wird. Die Namen der Bäume sind im Allgemeinen weiblichen Geschlechts, nach dem lateinischen Sprachgebrauch: z. B. *Salix monandra*, *Alnus incana* u. s. w.

Ist der Artename ein Beiwort, so wird er mit einem kleinen Anfangsbuchstaben geschrieben. Ist er ein Hauptwort, so braucht er nicht im Geschlecht mit dem Gattungsnamen übereinzustimmen, und der Anfangsbuchstabe muss gross geschrieben werden: z. B. *Lythrum Thymifolia*, *Plantago Psyllium* u. s. w.

Zusammengesetzte Artennamen werden geduldet, wie z. B. *Impatiens Noli-tangere*, *Tulipa Oculus-solis*.

Es ist gut, wenn man in der Wahl des Artennamens nicht beschränkt ist, theils wegen der grossen Menge bereits bestehender Arten, theils weil die sonderbar klingenden Namen am leichtesten im Gedächtnisse behalten werden. Hat man einmal *Vicia Cracca*, *Tussilago Farfara* oder irgend einen andern ähnlichen Namen ausgesprochen, so vergisst man ihn nicht so leicht als einen gewöhnlichen Artennamen, wie z. B. *syvestris*, *pratensis* u. s. w.

Da bereits nahe bei 100,000 Arten beschrieben sind, von denen einige schon zwei bis drei und noch mehr Namen erhalten haben, so ist es von Wichtigkeit, für eine jede stets den ältesten Namen beizubehalten, damit die Verwirrung nicht noch höher steige.

Ein Artename kann nur dann verworfen werden, wenn er den allgemeinen Regeln der Nomenklatur (s. oben) zuwider ist, besonders der Regel von der Priorität; ausserdem noch

1. Wenn er aus Versehen ein Land andeutet, in welchem die Art gewiss nicht vorkommt, z. B. *Scilla peruviana*.

2. Wenn er ein falsches Kennzeichen angiebt, z. B. *annuus*, wenn die Pflanze zweijährig oder ausdauernd: *glaber*, wenn sie behaart ist, u. s. w.

Wenn man eine Art aus einer Gattung in eine andre überführt, so muss der Artename beibehalten werden. So ist *Brassica perfoliata*, *Erysimum perfoliatum* geworden. Der einzige Fall, in dem es bei Ueberführung einer Art zu einer andern Gattung erlaubt ist, einen neuen Namen zu bilden, ist, wenn derselbe Artename bereits in der Gattung verwendet war, z. B.

Cucubalus Beben zur Gattung *Silene* übergeführt, wird *Silene inflata*, weil es bereits eine *Silene Beben* gab.

Wenn ein Schriftsteller bei dem Ueberführen einer Art zu einer andern Gattung den Artnamen verändert, so ist man berechtigt, ja sogar verpflichtet, den aufgestellten Namen zu verwerfen, denn es ist ein neuer Name für dasselbe Ding, es ist eine unbegründete Vergrößerung der Verwirrung der Nomenklatur. Die einzige Strafe, die man in der Wissenschaft verfügen darf, ist die Nichtzulassung von Ideen oder Namen, die man für falsch, unnütz oder gefährlich ansehen muss.

### §. 7. Von den Namen der Rassen, Varietäten und Bastarde.

Die Unterscheidung der Rassen und Varietäten ist zu schwierig, als dass man eine eigene Rezeichnungweise für sie festgestellt hätte. Zweckmässig wäre jedoch es da zu thun, wo man sie zu unterscheiden im Stande ist.

Ein dem Artnamen hinzugefügtes Epitheton deutet eine Varietät an: z. B. *Rosa gallica parvifolia*. Wenn man eine oder mehre Varietäten aufzählt, so unterscheidet man sie durch griechische Buchstaben,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  u. s. w. Mehre Schriftsteller sehen die am häufigsten vorkommende Varietät für die eigentliche Art an, und erwähnen nur die übrigen Varietäten einzeln. Richtiger ist es, die Art nach den allen Varietäten oder Rassen gemeinschaftlichen Kennzeichen aufzustellen, und diese vollständig aufzuzählen, eben so wie die Arten in den Gattungen, die Gattungen in den Familien, u. s. w.

Die gehörig erwiesenen Bastarde zwischen zwei Arten werden entweder durch einen neuen Artnamen, oder durch die Vereinigung der Namen beider Eltern bezeichnet. So z. B. stammt die *Amaryllis vitato-Reginae* von der Befruchtung der *A. vittata* durch *A. Reginae*, dagegen würde *A. Reginae-vittata* einen durch die Befruchtung der *A. Reginae* durch *A. vittata* erzeugten Bastard bezeichnen. Diese von den englischen Schriftstellern, die sich am meisten mit den hybriden Formen beschäftigt haben, geschaffene Nomenklatur ist vielleicht philosophischer, allein oft ist sie beschwerlich wegen der Ungewissheit der kreuzenden Befruchtungen, und wegen der Länge der zusammengesetzten Namen. Glücklicherweise sind die Bastarde in der Natur selten, und gewöhnlich unfruchtbar.

## Drittes Kapitel.

### Nomenklatur der Organe.

Da wir bei der Beschreibung der Organe ihre wichtigsten Namen bereits aufgezählt haben, so ist es unnöthig, sie hier zu wiederholen.

Ihre Bildung und Anwendung sind lange nicht so genauen Regeln unterworfen, als die Namen der Arten, Gattungen und Gruppen; und wenn einige Ausdrücke allgemein gebräuchlich sind, wie z. B. Wurzel, Stengel, Blatt, Kelch, Kronenblatt u. s. w., so giebt es dagegen andere, die nur von einigen Schriftstellern, in Folge eigenthümlicher theoretischer Ansichten von dem Wesen der Organe oder (wenigstens kann man leicht zu dem Glauben kommen,) des Verlangens, neue Namen zu schmieden, wenn die alten ausreichen können und müssen, gebraucht werden.

Die Namen der Organe dienen entweder zur Bezeichnung besonderer Organe, oder besonderer Modificationen dieser Organe.

#### §. 1. *Namen eigentlich sogenannter Organe.*

Das Gesammte eines jeden Organs muss mit einem besondern Namen belegt werden, so wie jeder Theil, aus welchem es besteht. So umfasst z. B. der Blütenstand die Blumen, Blütenstiele, Blütenstielchen, Deckblätter, Blütenboden; die Blume besteht aus besondern Organen (Kelch, Blumenkrone u. s. w.), die auch besondere Namen haben, und jedes dieser Organe besteht wiederum aus Theilen mit besondern Benennungen (Kronenblätter, petala, Kelchblätter, sepala u. s. w.). Alle diese Ausdrücke sind einander untergeordnet; aber die Nothwendigkeit, ihrer häufig zu erwähnen, und das Verkennen ihrer gegenseitigen Beziehungen in früherer Zeit liessen es nicht zu, durch die Ausdrücke selbst das gegenseitige Verhältniss der Dinge zu bezeichnen. Diess ist aber wohl kaum zu bedauern, weil dadurch zusammengesetzte Ausdrücke, ungefähr den Artnamen analog, hervorgerufen worden wären, eine Einrichtung, welche die Beschreibungen sehr lang machen müsste.

Im Allgemeinen ist ein einfacher Name vorzuziehen; man sagt daher Kotyledonen statt Samenblätter (folia seminalia), Lenticellen statt linsenförmige Drüsen u. s. w. Die anerkannte Analogie einiger Organe diene einigen Ausdrücken zum Ursprung, die diese Beziehungen andeuten. So z. B. die Ausdrücke sepala, petala, tepala; gluma, glumella, glumellula; pedunculus, pedicellus; folium, foliolium; Primine, Secundine, Tercine u. s. w. Diese

Benennungen konnten angenommen werden, weil sie Organe bezeichnen, die vormals unbekannt oder schlecht bestimmt waren, deren Namen Missverständnisse erregen konnten, zuweilen sehr zusammengesetzt waren, oder sich bei besserer Kenntniss der Thatsachen als falsch erwiesen.

Die, eine Bedeutung enthaltenden, Namen der Organe sind häufig unzweckmässig. Wenn sie die gewöhnliche Gestalt oder Verrichtung ausdrücken, so erweisen sie sich in vielen Fällen als falsch, weil jedes Organ in Gestalt und Verrichtung, je nach der Lebensperiode und der Art, verschieden sein kann.

Da die relative Lage am besten die Organe charakterisirt, so sind daher entnommene Namen zweckmässiger. Sie sind nicht zahlreich, da man wenig von der Organographie kannte, als man die wichtigsten Ausdrücke schuf. Die Worte Epicarpium, Mesocarpium, Endocarpium, Mesophyllum u. s. w. sind vielen andern Namen von Organen vorzuziehen.

Daraus darf man jedoch noch nicht folgern, dass es gut sei, bereits gegebene und allgemein angenommene Benennungen zu ändern oder durch andere zu ersetzen, sobald sie auf einer falschen Ansicht beruhen, oder schlecht gebildet zu sein scheinen. Wenn man den Ausdruck Calyx, Kelch, deshalb verwerfen wollte, weil das Organ nicht immer kelchförmig gebildet ist, oder filamentum, Faden, weil dieser Theil des Staubgefässes zuweilen flach ausgebreitet ist, so würde die Botanik zu einem Chaos werden; jeder Schriftsteller würde neue Namen vorbringen, und die Werke müssten unverständlich werden. Schon der gesunde Sinn leitet hier auf die Nothwendigkeit der Befolgung der für die Nomenklatur der Gruppen aufgestellten Regeln, besonders der der Priorität, die eine der wichtigsten ist.

## §. 2. *Namen, die sich auf Modificationen von Organen beziehen.*

Früher, als die Botaniker den Zusammenhang der Formen wenig beachteten, gaben sie jeder nur einigermaßen bedeutenden Modification eines Organs besondere Namen.

Der Vortheil ist nicht zu leugnen, den Ausdrücke gewähren, wie Conus, Siliqua, Legumen, um kurz und deutlich gewisse Formen von Früchten zu bezeichnen; Radicula, Plumula, Cotyledones, um den eigentlichen Zustand der Organe, Wurzel, Knospe, Blätter anzudeuten; und wenn gleich die Federkrone, Pappus, nur der Saum eines Kelches, das Deckblatt, Bractea, nur ein Blatt ist, so wird doch der Gebrauch dieser Ausdrücke stets von Nutzen sein. Andererseits muss man aber eingestehen, dass diese Art der Nomenklatur in hohem Grade missbraucht worden ist. Wozu dienen Worte wie Camara, Hemigyryus, für gewisse selten

vorkommende Fruchtformen, die leicht durch eine Umschreibung bezeichnet werden können? Wozu dient es, in jeder Familie für dieselben Organe besondere Namen zu ersinnen, wenn das Wesen der Organe keinem Zweifel unterworfen ist. Eine Menge dieser Namen, die für die leisesten Abweichungen sehr wohlbekannter Organe vorgeschlagen wurden, müssen und werden in Vergessenheit gerathen.

Sie sind nur in folgenden Fällen und unter folgenden Bedingungen zulässig:

1. Wenn es zweifelhaft ist, ob der mit einem solchen Namen bezeichnete Gegenstand wirklich ein bereits benanntes Organ ist.
2. Wenn der Ausdruck allgemein angenommen ist.
3. Wenn er eine so häufig vorkommende und so auffallende Modification eines Organes bezeichnet, dass sie selbst im gewöhnlichen Sprachgebrauch einen besondern Namen hat.
4. Wenn er überdiess den allgemeinen Regeln (s. oben) für alle Benennungen entspricht.

## Viertes Kapitel.

Charakteristische Ausdrücke, oder solche, die sich auf die Betrachtungsweise der Organe beziehen.

Alle Ausdrücke der Sprache, in welcher man schreibt, können zur Bezeichnung der Charaktere angewendet werden. Nur in Ermangelung dieser gebräuchlichen Worte ist der Naturforscher genöthigt, sich der Kunstausdrücke zu bedienen, und in Ermangelung dieser gezwungen, zur Bezeichnung eines Gedankens neue Ausdrücke aufzustellen. Ich werde mich hier darauf beschränken, die gewöhnlich von den Schriftstellern gebrauchten Ausdrücke aufzuführen, und verweise, was die Definition der seltneren, wenig gebräuchlichen Ausdrücke betrifft, auf die botanischen Wörterbücher.

### §. 1. *Ausdrücke in Beziehung auf Mangel oder Vorhandensein von Organen.*

Das Vorhandensein eines Organs wird im Lateinischen häufig durch ein aus dem Namen dieses Organes durch Anhängen der Endigung *atus* oder *osus* gebildetes Beiwort ausgedrückt. Die Beiwörter auf *osus* drücken zugleich das Vorhandensein des Organes in grösserer Anzahl aus; z. B. *foliatus*, mit Blättern, *foliosus*, mit zahlreichen Blättern versehen.

Auch sagt man: florifer oder anthophoros, Blumen tragend. Der Mangel von Organen wird durch das Vorsetzen der Wörtchen e, ex vor dem lateinischen, oder des a privativum vor dem griechischen Beiwort bezeichnet, z. B. ebracteatus, ohne Deckblätter, acotyledoneus, ohne Samenlappen.

Wenn bei einem Organe eine Hülle fehlt, die in einer bestimmten Familie gewöhnlich vorkommt, so sagt man, dieses Organ sei nackt (nudus), im Griechischen gymnos (γυμνος). So würde man von einer Aroidee, deren Spadix von keiner Spatha umgeben ist, sagen, Spadix nudus; die Coniferen, deren, Samen nach der Meinung Einiger von keiner Fruchthülle umgeben sind, werden von ihnen gymnospermae genannt.

## §. 2. Ausdrücke in Beziehung auf Lage und Richtung.

Die Stellung oder Lage der Organe (situs) wird häufig Anheftung oder Einfügung (insertio) genannt. Daher das Beiwort angeheftet, eingefügt (insertus). So sagt man z. B., dass die Kronenblätter der Calycifloren dem Kelch eingefügt sind. Diesen Ausdruck darf man nicht dem exsertus entgegenstellen, der hervortretend, hervorragend bedeutet, wie z. B. die Staubgefäße bei Fuchsia, die aus der Blumenkrone hervorragen. Auch bezeichnet man die Stellung durch Ausdrücke, wie radicalis (wurzelständig), caulinus (am Stengel befindlich), ramealis, petiolaris u. s. w., anstatt zu sagen, auf oder neben der Wurzel, dem Aste, dem Blattstiele u. s. w.

Die griechischen Worte epi, über; hypo, unter; peri, um; eignen sich sehr zu zusammengesetzten Ausdrücken, z. B. epiphyllus, auf dem Blatte; hypophyllus, unter dem Blatte; stamina epigyna, wo die Staubblätter (wenigstens scheinbar) auf dem Stempel stehen; hypogyna, wo sie unter dem Stempel stehen; perigyna, wo sie um den Fruchtknoten herum oder auf dem Kelche zu stehen scheinen.

Die lateinischen Vorwörter supra, oberhalb; infra, unterhalb; intra, innerhalb; extra, ausserhalb; inter, zwischen; werden häufig mit Wörtern lateinischen Ursprungs verbunden, wie z. B. in suprafoliaceus, oberhalb des Blattes; interpetiolaris, zwischen den Blattstielen u. s. w.

Wichtig ist die Vertheilung (dispositio) oder relative Stellung; folgende Ausdrücke beziehen sich darauf:

Verticillatus, quirlförmig, wenn mehr als zwei Theile zugleich aus einer Ebene um eine und dieselbe Axe oder ideellen Mittelpunkt entspringen. Das Gesammte dieser Theile wird Verticillus, Quirl genannt.

Oppositus, gegenüberstehend, gegenständig werden Theile genannt, die je zwei einander gegenüber, wenn von Blättern, oder

vor einander, wenn von Blütenorganen die Rede ist, entspringen. Zwei gegenüberstehende Blätter bilden ein Blattpaar, *par.* Die Paare können einander kreuzen (*decussata*), indem sie über einander stehen:

*Geminatus*, gezweit, Theile, die je zwei nebeneinander entspringen.

*Ternatus*, gedreit, bedeutet einen aus drei Theilen bestehenden Quirl. *Folia ternata* sind Blätter, die zu dreien im Quirl stehen.

*Alternus*, abwechselnd, bedeutet streng genommen nur eine solche Stellung, wo die Theile einander nicht gegenüberstehen, aber doch genau von zwei Seiten einer gemeinschaftlichen Axe ausgehen, wird aber häufig, obgleich uneigentlich, auch zur Bezeichnung jeder Stellung gebraucht, die weder quirl-, noch gegenständig ist, wofür der richtigere Ausdruck *sparsus*, zerstreut, ist.

*Distichus*, zweizeilig, nennt man Theile, die abwechselnd und genau zu beiden Seiten einer Axe in einer und derselben Ebene liegen.

*Bifarius*, zweireihig, heissen Organe, die in zwei Längslinien oder Reihen gestellt sind oder entspringen.

*Serialis*, gereiht, überhaupt in Reihen stehend. Man sagt *uniserialis*, *biserialis*, *triserialis*, je nach der Zahl der Reihen; auch gebraucht man *bifariam*, *trifariam*.

*Quincuncialis*, gefünftet, um eine Axe in einfacher Spirale stehend, so dass der sechste Theil den ersten deckt. Es ist diess ein besonderer (häufiger) Fall der spiralförmigen Anordnung.

*Unilateralis*, einseitig, von einer Seite entspringend, wird häufig dem *secundus* entgegengesetzt, wodurch bezeichnet wird, dass Organe aus allen Punkten einer Axe entspringen, aber dabei nach einer Seite gerichtet sind.

*Rosaceus* (*Rosulatus*), rosettenförmig, flache Organe, die zusammengedrängt stehen, wie die Kronenblätter einer gefüllten Rose.

*Stellatus*, sternförmig, sehr feine sternförmige Organe im Quirl stehend, und ein rohes Bild eines Sterns darstellend.

*Fastigiatus*, gegipfelt, nach oben gerichtet, eine Art Pyramide bildende Organe, wie die Zweige der italienischen Pappel.

*Adpressus*, angedrückt, wird dem Ausbreiteten, *patulus*, *patens* entgegengesetzt.

*Sessilis*, sitzend, was keinen Träger hat, dem Gestielten, *pedunculatus*, *petiolatus*, *pedicellatus* entgegengesetzt.

Peltatus, schildförmig, ist jedes Organ, das auf seinem Träger mit der Mitte befestigt ist.

§. 3. *Ausdrücke zur Bezeichnung der Richtung.*

Rectus, gerade, und in den griechischen zusammengesetzten Worten orthos, was eine gerade Linie bildet.

Erectus, aufrecht, was von unten nach oben gerichtet ist.

Strictus, straff, gerade und senkrecht aufgerichtet.

Arrectus, aufrecht und straff aufstehend.

Ascendens, adurgens, assurgens, aufsteigend, d. h. am Grunde wagerecht, dann gebogen und senkrecht in die Höhe strebend.

Resupinatus, umgewandt, was in einer bestimmten Richtung entspringt, und sich alsdann umkehrt, oder so gestellt, dass dasjenige, was an ähnlichen Organen oder Pflanzen gewöhnlich nach unten zu liegen kommt, oben steht, und umgekehrt.

Inclinatus, geneigt, was nicht gerade ist.

Pendulus, hängend, was von seinem Anheftungspunkte schlaff nach unten gerichtet ist.

Nutans, überhängend, was übergebogen ist, ohne gerade gänzlich zu hängen.

Inflexus, incurvus, introflexus, nach innen gebogen, oder gekrümmt.

Recurvus, recurvatus, reflexus, nach aussen gebogen, oder gekrümmt.

Retroflexus, retrocurvus, nach hinten gebogen, oder zurückgeschlagen.

Deflexus, declinatus, in einem Bogen abwärts gerichtet.

Infraclus, eingeknickt, in einem Winkel die Richtung verändernd.

Retrorsus, rückwärts gerichtet.

In Beziehung auf Flächen:

Plicatus, gefalten im Allgemeinen.

Complicatus, zusammengeschlagen, auf sich selbst zusammengefallen.

Conduplicatus, der Länge nach doppelt gefalten.

Volutus, im Allgemeinen gerollt.

Involutus, einwärts gerollt.

Revolutus, zurückgerollt.

Convolutus, zusammengerollt.

Obvolutus, umrollt, von Theilen, die sich um einander rollen oder wickeln.

#### §. 4. *Ausdrücke zur Bezeichnung der Gestalt.*

##### 1. Allgemeine Ausdrücke.

Man bedient sich in der Botanik geometrischer Ausdrücke, wie z. B. Mittelpunkt (*centrum*), Umkreis (*ambitus*), Kante (*acies*), was jedoch nicht so viel bedeuten soll, als seien die Organe mathematisch regelmässig; diese Ausdrücke werden hier in keinem strengeren Sinne genommen, als im gewöhnlichen Sprachgebrauch.

Die Grundlinie oder Fläche (*basis*) eines Organes ist derjenige Theil, vermöge dessen dasselbe an seinen Träger befestigt ist.

Die Spitze (*apex, terminus*) der der Basis entgegengesetzte Punkt.

Die Axe (*axis*) ist die Linie, die diese beiden Punkte verbindet. Diese Linie braucht nicht immer durch den Mittelpunkt des Organes zu gehen.

##### 2. Von den Flächen und ihren Gestalten.

*Pagina (facies)*, Fläche, bedeutet eine ebene Fläche im Gegensatz zu einer andern Fläche des Organes, z. B. eines Blattes.

*Limbus, lamina*, Scheibe, flacher Theil eines Organes im Gegensatz zu einem andern nicht flachen.

*Margo*, Rand, die Grenzlinie, in welcher die obere und die untere Fläche zusammenstossen.

*Sinus*, Bucht, der eingezogene Winkel zwischen zwei Lappen.

*Discus*, Mittelfläche, Scheibe, ein rundliches etwas dickes flaches Organ.

Eine ebene Fläche heisst:

*Linearis*, linienförmig, wenn sie schmal, lang, und mit parallelen Rändern versehen ist.

*Oblonga*, länglich, wenn sie schmal ist, und ihre Ränder ein wenig gebogen sind, so dass sie eine sehr verlängerte, an beiden Enden stumpfe Ellipse bilden.

*Lanceolata*, lanzettförmig, wenn sie länglich, zugleich aber an beiden Enden (oder vielmehr nur an dem obern Ende) zugespitzt ist. Dabei muss die Länge ungefähr das Vierfache der Breite betragen.

*Ligulata*, bandförmig, länglich, mit fast parallelen Rändern.

*Elliptica*, elliptisch, eine regelmässige Ellipse bildend.

*Ovalis*, oval, eine etwas breite Ellipse bildend.

*Ovata*, eirund, die Gestalt eines Längsdurchschnittes eines Eies darstellend, d. h. deren grösster Querdurchmesser nicht in der Mitte gelegen ist, wie in der Ellipse, sondern zwischen der Mitte und der Basis.

Obovata, verkehrt eirund, deren grösster Querdurchmesser zwischen der Mitte und der Spitze liegt.

Rotunda, orbicularis, rund, kreisförmig, wenn die Gestalt beinahe einen vollkommenen Kreis bildet.

Rotundata, zugerundet, die sich der Kreisform nähert.

Spathulata, spatelförmig, an dem obern Theil zugerundet und nach der Basis zu sich stark verschmälert.

Cuneiformis, keilförmig, an der Spitze erweitert und stumpf und bis zur Basis regelmässig verschmälert.

Cordata, herzförmig, d. h. an der Basis ausgerandet, oder eingeschnitten mit breiten abgerundeten Lappen zu beiden Seiten, wie das Coeurszeichen in der Spielkarte.

Reniformis, nierenförmig, an der Basis herzförmig, an der Spitze stark gerundet, und breiter als lang.

Lunulata, halbmondförmig, wie das vorhergehende, nur an der Basis in einem breiten Bogen ausgeschnitten.

Sagittata, pfeilförmig, wenn die Fläche an der Basis eingeschnitten ist, und die zugespitzten Lappen an beiden Seiten gerade abwärts gerichtet sind.

Hastata, spießförmig, wenn bei gleicher Bildung der Basis die beiden Zacken nach aussen gerichtet sind, und von einander stark divergiren.

Panduraeformis, geigenförmig, wenn die Fläche länglich oder eiförmig, und zu beiden Seiten bogenförmig ausgeschnitten ist.

### 3. Verdickte Formen.

Cylindricus, teres, cylindrisch, walzenförmig, ein Körper, dessen der Grundfläche paralleler Durchschnitt kreisförmig ist.

Cylindraceus, der sich dem walzenförmigen nähert.

Filiformis, fadenförmig, sehr fein cylindrisch.

Compressus, zusammengedrückt, dessen der Grundfläche paralleler Durchschnitt elliptisch ist.

Depressus, von oben nach unten zusammengedrückt, dessen Querdurchschnitt grösser ist, als der Längsdurchschnitt.

Prismaticus, prismatisch mit Längskanten versehen. Wenn man dabei besonders bezeichnen will, dass drei Flächen vorhanden sind, triqueter, dreischneidig. Wenn nur zwei vorspringende Kanten da sind, gladius, ensiformis, anceps, schwertförmig, zweischneidig.

Subulatus, pfriemenförmig, wird ein feiner an der Basis cylindrischer, an dem obern Ende sehr zugespitzter prismatischer Körper genannt.

Acicularis, nadelförmig.

Deltoideus, deltoidisch, ein Körper mit drei Flächen an den beiden Enden verdünnt.

*Sphaericus* oder *globosus*, kugelig, dessen Durchschnittsflächen einen Kreis bilden.

*Ellipsoideus*, ellipsoidisch, deren Längedurchschnittsfläche eine Ellipse ist.

*Ovoideus*, eiförmig, dessen Längedurchschnittsfläche eiförmig ist.

*Conicus*, kegelförmig.

*Obconicus*, verkehrt kegelförmig.

*Turbinatus*, kreiselförmig, verkehrt kegelförmig mit breiter Grundfläche.

*Pyriformis*, birnförmig.

*Lenticularis*, linsenförmig.

*Penicillatus*, pinselförmig.

*Clypeatus*, schildförmig.

*Napiformis*, rübenförmig.

*Fusiformis*, spindelförmig.

#### 4. Hohle Formen.

*Carinatus*, gekielt, concav und an der Spitze etwas aufgebogen, wie der Kiel eines Schiffes, doch ist hierfür richtiger der Ausdruck *cymbiformis* zu gebrauchen, da *carinatus* häufiger zur Bezeichnung eines, mit einer vorspringenden Kante an der untern Fläche versehenen, Organes gebraucht wird.

*Campanulatus*, glockenförmig.

*Urceolatus*, krugförmig.

*Hypocraterimorphus*, präsentirtellerförmig, nur von Blumenkronen mit einem flachen Saum, welcher auf einer Röhre steht. Viele gebrauchen den Ausdruck *hypocrateriformis*, der jedoch verwerflich ist, da er zum Theil aus dem Griechischen, andertheils aus dem Lateinischen entnommen ist.

*Rotatus*, radförmig, nur von Blumenkronen gebräuchlich, die keine Röhre haben, und deren Saum leicht concav und rund ist.

*Infundibuliformis*, trichterförmig, d. h. dessen Basis röhrenförmig, und dessen oberer Theil verkehrt kegelförmig ist.

*Cyathiformis*, becherförmig, in Gestalt eines Bierglases.

*Tubulosus*, *tubatus*, röhrig, walzenförmig, hohl und gerade.

*Tubaeformis*, trompetenförmig, cylindrisch gerade und an dem einen Ende erweitert.

*Proboscideus*, rüsselförmig, eine hohle und gekrümmte Röhre bildend.

*Cucullatus*, kappenförmig.

*Canaliculatus*, rinnenförmig ausgehöhlt.

§. 5. *Von der Einfachheit der Theile, ihren Einschnitten, Theilungen und Verästelungen.*

Der Ausdruck *simplex* einfach, bedeutet ein Organ, welches nicht aus eingelenkten (*articulirten*) Theilen besteht. *Compositus*, zusammengesetzt, was aus mehreren durch Gelenke verbundenen Theilen besteht. *Simplex* bedeutet auch, was nicht verzweigt (*ramosus*) ist, und sogar, wenn von Blüthenhüllen die Rede ist, solche, die nicht gefüllt (*multiplies*, *multiseriales*) sind. Ein in Beziehung auf das Nichtzusammengesetztsein einfaches Organ wird genannt:

*Integrum*, ganz, wenn es nicht durch Einschnitte getheilt ist.

*Integerrimum*, ganzrandig, wenn die Ränder auf keine Weise getheilt, noch eingeschnitten sind.

*Dentatum*, gezahnt, wenn die Ränder mit kleinen, nur bis zu den äussersten Verzweigungen der Nerven eindringenden Einschnitten versehen sind. Die vorragenden Spitzen werden *dentés*, Zähne genannt.

*Serratum*, gesägt, wenn die Zähne zugespitzt und nach der Spitze des Organes gerichtet sind. Die Zähne werden alsdann *serraturae*, Sägezähne genannt.

*Crenatum*, gekerbt, wenn die Zähne stumpf sind. Sie werden *crenae*, *crenaturae*, Kerbzähne genannt.

Man fügt *bi-* (*bidentatum*, *biserratum*, *bicrenatum*) hinzu, wenn die Zähne selbst wieder gezahnt sind.

*Lobatum*, gelappt, wenn die Einschnitte tiefer sind als die Zähne, und wenn man gerade nicht die Tiefe derselben bestimmen mag. Jeder vorspringende Theil heisst *Lobus*, Lappen.

*Repaudum*, mit bogenförmigen seichten Zacken und Einschnitten am Rande versehen.

*Sinuatum*, buchtig, wenn das Organ mit wenigen sehr stumpfen, vorspringenden Theilen versehen ist.

*Emarginatum*, ausgerandet, wenn an der Basis oder besonders an der Spitze einer Fläche eine Ausrandung (*emarginatura*) oder ein einfacher Einschnitt sich findet.

*Fissum*, spaltig, wenn die Einschnitte, die in diesem Fall *fissurae* heissen, die Mitte der Ausdehnung des Organes erreichen.

*Erosum*, ausgefressen, unregelmässig gezahnt, oder buchtig.

*Fimbriatum*, gefranzt, am Rande mit gedrängten spitzen und langen Zähnen versehen.

*Runcinatum*, schrotsägeförmig, wird ein längliches Organ genannt, welches liderspaltig ist, und dessen spitze Lappen nach der Basis hin gerichtet sind.

### §. 6. *Von der Endigungsweise.*

Desinentia wird die Art und Weise genannt, nach welcher das obere Ende des Organes gebildet ist. Man sagt:

Obtusus, stumpf, was in einen zugerundeten Rand ausgeht.

Truncatus, gestutzt, wenn scheinbar von einem Organ ein Stück der Quere nach abgeschnitten ist.

Retusus, eingedrückt, wird von verdickten Körpern mit erweiterter und gestutzter Endigung gebraucht.

Praemorsus, abgebissen, unregelmässig gestutzt, wie wenn es abgebissen wäre.

Hebetatus, abgestumpft.

Muticus, was weder in eine Spitze, noch in einen Stachel ausgeht.

Acutus, spitz, was in einen spitzen Winkel ausgeht.

Acuminatus, zugespitzt, dessen spitzer Winkel in die Länge gezogen ist.

Cuspidatus, feingespitzt, was sich in eine kleine scharfe Spitze, die verlängert nur etwas hart ist, endigt.

Mucronatus, stachelspitzig, was sich mit einem kleinen steifen und geraden Stachel (mucro) endigt.

Rostellatus, geschnäbelt, was in eine steife und gekrümmte Spitze, rostellum, ausgeht.

Hamosus, hakenförmig, was mit einer gekrümmten etwas dicken Spitze endigt.

### §. 7. *Von dem Aussehen der Oberfläche.*

Splendens, lucidus, nitidus, vernicosus; glänzend, leuchtend, spiegelnd, gefirnisst, sind Ausdrücke, die sich von selbst verstehen.

Sericeus, seidenartig glänzend, wenn der Glanz von niederliegenden Haaren herrührt.

Laevis, glatt, wenn weder Haare, noch Hervorragungen, noch Furchen auf der Oberfläche sind.

Asper, rauh, mit kleinen dem Gefühl merkbaren Rauigkeiten bedeckt.

Exasperatus, mit kleinen rauhen Erhebungen bedeckt.

Muricatus, weichstachlig, mit kurzen dicken Spitzen besetzt.

Squamosus, schuppig, mit Schuppen besetzt.

Echinatus, stachlig, mit langen und steifen Spitzen besetzt.

Striatus, gestreift, mit kleinen parallelen Furchen, Streifen (striae) bedeckt.

Sulcatus, gefurcht, mit tiefen Furchen gezeichnet

Torosus, höckerig, mit Höckern versehen.

Rimosus, rissig, von Rissen durchzogen.

Scrobiculatus, foveolatus, grubig, wabenartige Vertiefungen zeigend.

In Beziehung auf Haare, die einer Oberfläche fehlen, oder sie auf verschiedene Weise bedecken können, gebraucht man folgende Ausdrücke:

Glaber, kahl, ist der Zustand eines der Haare beraubten Organes.

Pilosus, haarig, wenn die Haare ein wenig niederliegen und etwas steif sind.

Villosus, zottig, wenn die Haare nicht sehr anliegend, weich und zahlreich sind.

Pubescens, flaumhaarig, wenn die Haare zart, und nicht gedrängt stehen.

Hirsutus, rauhaarig, wenn sie lang und zahlreich sind.

Hispidus, hirtus, borstenartig, wenn sie straff, nicht anliegend sind.

Lanatus, lanuginosus, wollig, wollhaarig, mit einer Wolle aus langen, weichen, anliegenden und einander durchkreuzenden gebogenen Haaren bedeckt.

Tomentosus, filzig, mit langen durch einander gewirren krausen Haaren bedeckt.

Velutinus, sammethaarig, wenn die Behaarung kurz, und die Haare gedrängt und gerade sind, wie bei dem Sammet. Einige nennen eine auf solche Weise behaarte Oberfläche Superficies holosericea, und brauchen den Ausdruck velutinus entweder nur für gefärbte Behaarung, oder für den Sammetganz der Blumenblätter, der durch kleine Erhabenheiten erzeugt wird.

Barbatus, bartig, wenn etwas steife Haare an der Spitze eines Organes stehen.

Ciliatus, gewimpert, wenn die Ränder mit steifen Haaren besetzt sind.

### §. 8. *Verschiedenheiten in der Zahl.*

Man ist oft veranlasst, die absolute und relative Zahl von Organen anzugeben, oder für die Angabe der Zahl Abkürzungen zu bilden, die zugleich die Stellung der Theile bezeichnen.

Die absoluten Zahlen werden durch die gewöhnlichen Zahlworte ausgedrückt.

Die relative Zahl wird zuweilen durch besondere Beiwörter angegeben; z. B. isostemones, Pflanzen, deren Staubblätter den Blumenblättern gleichzählig sind, von dem Griechischen isos gleich. Eben so bildet man Ausdrücke aus anisos ungleich, meios weniger, duplo doppelt, triplo dreifach, poly viel, pleios mehrfach, oligos wenig.

Man bildet Worte durch die Verbindung eines lateinischen oder griechischen Zahlworts mit dem Namen eines Organes, z. B. *monopetalus*, mit einem Kronenblatt versehen; und da es nicht erlaubt ist Worte zweier verschiedenen Sprachen mit einander zu verbinden, so ist zu erwägen, dass

| im Lateinischen | im Griechischen | bedeutet |
|-----------------|-----------------|----------|
| uni             | mono            | 1        |
| bi              | di              | 2        |
| tri             | tri             | 3        |
| quadri          | tetra           | 4        |
| quinque         | penta           | 5        |
| sex             | hexa            | 6        |
| septem          | hepta           | 7        |
| octo            | octo            | 8        |
| novem           | ennea           | 9        |
| decem           | deca            | 10       |
| duodecim        | dodeca          | 12       |
| viginti         | icosa           | 20       |
| pauci           | oligo           | wenig    |
| multi           | poly            | viel.    |

Diese Worte werden vor dasjenige Wort gesetzt, welches das betreffende Organ bezeichnet, z. B. *dispermus*, zweisamig, *decandrus*, mit zehn Staubblättern.

Um Zahl und Stellung zugleich anzugeben, sagt man:

*Geminatus*, gezweit, je zwei neben einander stehend.

*Ternatus* gedreit, je drei einander genähert, und auf gleiche Weise *quaterni*, *quini*, *seni*, *septeni* u. s. w.

### §. 9. Von den Grössenverhältnissen.

Das absolute Maass wird in Fussen (*pedes'*), Zollen (*pollices''*), und Linien (*lineae'''*) angegeben, und zwar auf dem festen Lande gewöhnlich in französischem, in England in englischem Maasse. Mehre neue französische Schriften bedienen sich zur Bezeichnung des Metermaasses. Obgleich dieses System das einzige wirklich wissenschaftliche ist, so muss man doch eingestehen, dass es für botanische Beschreibungen nicht ganz bequem ist. Es ist nicht so allgemein verbreitet, als das alte Maass, und da der englische Fuss nur wenig von dem französischen abweicht, und überdies die Dimensionen in den Pflanzen nicht so genau zu nehmen sind, so kann man wohl sagen, dass die Botaniker der ganzen Welt sich sehr wohl verstehen, wenn sie sich der Fusse, Zolle und Linien bedienen. Auch findet man vorzüglich in ältern Schriften folgende Ausdrücke:

*Unguis*, Nagel, so viel als ein halber Zoll.

*Digitus*, von der Länge des Zeigefingers.

Palma, Handfläche, ungefähr drei Zoll.

Dodrans, grosse Spanne, ungefähr neun Zoll.

Spithama, kleine Spanne, ungefähr 7 Zoll.

Cubitus, Vorderarm, ungefähr 17 Zoll.

Brachium, Ulna, Arm, Elle, 24 Zoll.

Von diesen, dem gewöhnlichen Maass der Körpertheile entnommenen, Ausdrücken werden abgeleitet: *uncialis*, *palmaris*, *spithameus*, u. s. w.

*Orgyalis*, einen Faden oder eine Toise lang.

Semi vor einem lateinischen, und hemi vor einem griechischen Worte, bedeuten halb. Sesqui vor einem lateinischen anderthalb; z. B. *sesquipedalis*, anderthalb Fuss lang.

Die relativen Maasse beziehen sich entweder auf andere Organe, als dasjenige, dessen Maass man angeben will, oder auf andere Pflanzen. Man sagt *duplo major*, doppelt so gross, *triplo major*, dreifach, *dimidio brevior*, halb so lang u. s. w.

Wenn man von einer Art sagt, dass sie ein grosses Blatt, eine kleine Blume hat, so bezieht sich diess auf eine Vergleichung mit verwandten Arten.

#### §. 10. *Von dem Zusammenhängen oder der Verwachsung.*

Die Verwachsung, *adhaerentia*, *coalitio*, sowohl zufällige als gewöhnliche, wird durch verschiedene Beiwörter ausgedrückt, wie z. B.

*Adhaerens*, zusammenhängend. im Allgemeinen.

*Accretus* angewachsen, mit einem andern Theil verbunden und mit ihm zugleich wachsend.

*Coadnatus*, *coadunatus*, *coalitus*, *connatus*, *cohaerens* werden gebraucht für die Verwachsung gleichartiger Theile.

*Confluens*, zusammenfliessend, am Grunde oder an der Spitze vereinigt.

Wenn man von gleichen Organen spricht, z. B. von Staubblättern, die unter einander verwachsen sind, so sagt man lieber *Stamina coalita* oder *connata*.

Wenn es verschiedene Quirle oder Organe sind, *adnata*, *accreta* u. s. w.

In den griechischen Zusammensetzungen bedient man sich der Worte *syn* (*syngenesia*, *syncarpus* u. s. w.) oder *gamos* (*gamopetalus*, etc.)

#### §. 11. *Verschiedenheiten der Dauer.*

Die Dauer, *duratio*, wird durch sehr gebräuchliche Ausdrücke und Zeichen angegeben.

*Horarius*, eine Stunde dauernd.

Ephemerus, einen Tag oder 24 Stunden dauernd.

Diurnus, was einen Tag währt; biduus, triduus, zwei oder drei Tage dauernd.

Nocturnus, was eine Nacht hindurch dauert, oder in der Nacht vor sich geht.

Menstrualis, was einen Monat lang dauert, bi-, trimestris, zwei, drei Monat.

Annuus, einjährig, was während der Vegetation eines Jahres dauert; man bezeichnet diess durch das Zeichen ①.

Annotinus, was sich alle Jahre erneuert, jährig.

Biennis, triennis, zwei, drei Jahre dauernd. Zweijährig wird durch das Zeichen ② und in den ältern Schriften durch ♂ angedeutet.

Perennis, ausdauernd, was im Allgemeinen länger als zwei Jahre lebt; wenn nur der unterste Theil des Stengels ausdauert, so heisst die Pflanze rhizocarpa, dauert der ganze Stengel aus, caulocarpa. Ausdauernd wird durch 2<sub>1</sub> bezeichnet.

Die Organe sind entweder abfallend (caduca, decidua), oder stehenbleibend (persistentia).

Accrescens, was nach einem bestimmten Phänomen, wie z. B. nach der Blüthe zunimmt.

Marcescens, was austrocknet, ohne abzufallen.

Sempervirens, immergrün, wird von Pflanzen gesagt, deren Blätter bis zur Erscheinung neuer Blätter immer leben bleiben.

### §. 12. *Verschiedenheiten der Consistenz.*

Die auf die Consistenz bezüglichen Ausdrücke sind dieselben wie im gewöhnlichen Sprachgebrauch.

Durus, hart, mollis, weich, solidus, fest, liquidus, flüssig u. s. w. verstehen sich von selbst; eben so lignosus, holzig, herbaceus, krautartig, von der Consistenz des Holzes, der Kräuter, eines Blattes.

Membrana, Haut, und in den griechischen zusammengesetzten Worten hymen, bedeutet ein flaches, dünnes, biegsames Organ.

Hyalinus, deutet die Consistenz einer feinen und durchsichtigen Membran an.

Grumosus heisst in kleine rundliche Massen getheilt.

### §. 13. *Verschiedenheiten der Farbe.*

Gefärbt, coloratus, wird in der Botanik von Theilen gesagt, die nicht grün sind. Man bedient sich einer grossen Menge von Ausdrücken, um die verschiedenen Farben und ihre Schattirungen zu bezeichnen. Wir wollen sie aufzählen, nach den Hauptfarben geordnet.

A. Die weisse Farbe, albedo, wird im Allgemeinen durch das Beiwort weiss, im Lateinischen albus, im Griechischen leucos ausgedrückt: allein man bedient sich auch mehrerer anderer Ausdrücke, als:

Candidus, reinweiss, in griechischen Zusammensetzungen argos bedeutet, ein sehr reines Weiss.

Niveus, schneeweiss, ein noch reineres (helleres) Weiss.

Argenteus, argentatus, silberweiss, mit einem Silberglanz, in den griechischen Zusammensetzungen durch argyros wiedergegeben.

Eburneus, elfenbeinweiss, ein glänzendes etwas gelbliches Weiss.

Lacteus, milchweiss, d. h. matt und etwas durchscheinend, im Griechischen durch galactos.

Calceus oder gypseus, kreideweiss, ein mattes nicht durchscheinendes Weiss.

Albidus, weisslich, bezeichnet ein etwas schmutziges Weiss.

Albescens, verbleicht, wird von einer Oberfläche gebraucht, welche ursprünglich eine andere Farbe hat, und ins Weisse spielt.

Canus, incanus, weissgrau, bedeutet gleichfalls weiss, wird aber nur von Oberflächen gebraucht, welche durch die Behaarung oder Wolle weiss erscheinen.

Canescens, incanescens, wird von Oberflächen gebraucht, die durch eine nicht sehr dichte Behaarung ins Weissliche spielen.

B. Die graue Farbe, die eine Mischung von weiss und schwarz in verschiedenem Verhältniss ist, wird durch wenige Ausdrücke bezeichnet.

Cinerascens, aschgraulich, dient zur Bezeichnung eines sehr lichtgrauen Weiss, das sich dem Aschfarbenen nähert.

Cinereus, aschgrau, ein etwas dunkleres Grau als das vorhergehende; der Farbe der Asche ähnlich.

Griseus, grau, perlgrau, ein reines und dunkleres Grau als das vorhergehende.

Fumosus, rauchgrau, noch dunkleres Grau, der Farbe des Rauches ähnlich.

Nigrescens, schwärzlich, fast schwarzes Grau.

C. Die schwarze Farbe, nigredo, wird durch die beiden Worte niger und ater einfach bezeichnet, von denen das letztere das dunkelste Schwarz bedeutet; im Griechischen wird beides durch melas, melanos bezeichnet; auch braucht man zuweilen die Beiwörter piceus, pechschwarz, was von einem schwarzen und glänzenden Gegenstande gesagt wird, der gleichsam mit Pech überzogen ist; atramentarius, tintenschwarz; atratus, nigritus, geschwärzt, pullus rabenschwarz.

D. Die verschiedenen Schattirungen des Braun und Rothbraun haben im Lateinischen verschiedene Benennungen erhalten:

**Brunneus**, tiefbraun, wird von einem dunkeln, dem Schwarzen nahen Braun gebraucht.

**Tristicus**, düster, im Allgemeinen von dunkler unbestimmter Farbe.

**Fuseus**, gemeinbraun, wird von einem ziemlich dunklen, ein wenig ins Grünlich spielenden Braun gebraucht, und im Griechischen durch *phaeus* ausgedrückt.

**Ferrugineus**, rostbraun, etwas ins Gelbliche spielendes Braun, dem Roste auf Eisen ähnlich.

**Hepaticus**, leberbraun, ein etwas dunkles, etwas ins Rothe spielendes Braun.

**Spadiceus**, glänzendbraun, ein etwas glänzendes Braun.

**Badius**, kastanienbraun, ziemlich lichtes, etwas ins Röthliche spielendes Braun.

**Rufus**, fuchsroth, ein blasses (ins Rothe spielendes) Braun.

**Tabacinus**, tabakbraun, Farbe des gewöhnlichen Schnupftabaks.

**Fulvus**, fahlgelb, von der Farbe eines Wolfes (gelblich braun mit einer Mischung von Grau).

**Vaccinus**, kuhbraun, von der Farbe der fahlen Kühe.

E. Die verschiedenen Schattirungen des Violett, d. h. die Mischungen des Roth und Blau, mehr oder minder durch den Zusatz von Weiss und Schwarz verändert, werden durch ziemlich einfache Ausdrücke unterschieden.

**Violaecus**, violett, wird vorzugsweise für die reine Mischung des Blau mit Roth gebraucht, ungefähr wie in dem gewöhnlichen Veilchen.

**Lilacinus**, lilafarben, bedeutet ein blasses, etwas weissliches Violett, wie in der *Syringa*.

**Atropurpureus**, dunkel purpurroth, wird von einem Roth, Violett, das beinahe ins Schwarze spielt, gebraucht, wie in der Garten-Scabiose.

F. Die rothe Farbe, *rubor*, *rubedo*, zeigt in den Pflanzen sehr mannichfaltige Schattirungen, zu deren Bezeichnung sehr verschiedene Ausdrücke gebraucht werden.

**Ruber**, roth, bedeutet roth im Allgemeinen, insbesondere aber ein lebhaftes und reines Roth, wie das der Erdheeren; in den griechischen Zusammensetzungen wird es durch *erythros* wiedergegeben.

**Sanguineus** oder **purpureus**, blutroth oder purpurroth, ist die Farbe des arteriellen Blutes; in den griechischen Zusammensetzungen *haemato*.

**Puniceus**, karminroth, was eigentlich dasselbe bedeutet, wie **purpureus**, wird zur Bezeichnung des reinsten Roth, wie im Karmin, gebraucht.

**Miniatus**, mennigroth.

Cinnabarinus, zinnoberroth.

Kermesinus, kermesroth.

Coccineus, scharlachroth, bedeutet ein sehr lebhaftes Roth, wie das der Klatschrosen.

Phoeniceus, granatroth, welches eigentlich gleichbedeutend sein müsste mit puniceus, wird gewöhnlicher für ein reines lebhaftes Roth, zwischen Karmin und Scarlach gebraucht. Die Schriftsteller bedienen sich dessen in einem ganz andern Sinne, zur Bezeichnung einer Aehnlichkeit mit der Dattelpalme, Phoenix.

Rubescens, röthlich, ins reine Roth spielend.

Rubellus, ins lebhaftes Roth spielend.

Inearnatus, fleischroth, dunkler als die Fleischfarbe, und weniger lebhaft als das Roth.

Roseus, rosenroth, wird von einem blassen Roth gebraucht, ähnlich dem der gewöhnlichen Rose; in den griechischen Zusammensetzungen durch rhodos gegeben.

Carneus, fleischfarben, wird von einem noch blassern Roth gebraucht.

G. Die Mischungen des Roth und Gelb veranlassen folgende Ausdrücke.

Croceus, crocatus, safrangelb, ein sehr dunkles und sehr lebhaftes Rothgelb; in griechischen Zusammensetzungen crocos.

Aurantius, oder aurantiacus, pomeranzengelb, orange, ähnlich der Haut stark gefärbter Orangen.

Flammeus, ðigneus, feuerfarben; in griechischen Zusammensetzungen pyros.

Vitellinus, dottergelb, kaum merklich ins Röthliche ziehendes Gelb.

H. Das Gelb, flavedo, wird, da es sehr häufig bei den Pflanzen vorkommt, durch eine Menge verschiedener Benennungen bezeichnet.

Luteus, gemeingelb, bezeichnet theils das Gelb im Allgemeinen, theils das reine Gelb, wie es sich in Gummigutt unter den Farben zeigt; in griechischen Zusammensetzungen xanthos.

Aureus, auratus, goldgelb, ein glänzendes und tiefes Gelb, der Farbe des Goldes ähnlich. In griechischen Zusammensetzungen chrysos.

Flavus, hellgelb; im Griechischen ochros, bezeichnet ein etwas blässereres und minder entschiedenes Gelb, als luteus, ähnlich dem neapolitanischen Gelb.

Sulphureus, schwefelgelb, ist ein noch blässereres Gelb, als das Vorhergehende, der Farbe des Schwefels ähnlich.

Ochroleucus, weisslichgelb, ist ein etwas schmutziges, ins Weisse übergehendes Gelb.

Luteolus, lichtgelb.

Lutescens, gelblich.

*Helvolus*, speissgelb, ein sehr blasses Gelb, wie die Farbe des Strohes.

*Strohgelb*, *stramineus*, weicht von *helvolus* durch die Reinheit der Farbe ab, indem das Letztere eine Mischung von Grau und Braun mit sehr hellem Gelb andeutet.

*Mellinus*, honiggelb; *cerinus*, wachsgelb.

*Flavescens*, *flavidus*, gelblich, wird von Oberflächen gebraucht, welche zum Gelbwerden geneigt sind.

*Ochraceus*, ockergelb, ist ein etwas mit Braun gemischtes Gelb.

*Armeniaceus*, aprikosengelb; dagegen heisst *armeniaceus*, armenisch.

I. Das Grün, *viror*, *viredo*, die allgemeine Farbe aller Blätter zeigt jedoch nur eine geringe Anzahl von Schattirungen, die durch besondere Ausdrücke bezeichnet sind.

*Viridis*, grün, bedeutet die gewöhnliche grüne Farbe, wie das Kraut der Wiesen, und wird in griechischen Zusammensetzungen durch *chloros* ausgedrückt.

*Viridulus*, grünlich, ein heiteres und lichtiges Grün.

*Virescens*, *viridescens*, ins Grüne ziehend.

*Atroviridis*, *atrovirens*, bedeutet das Schwarzgrün der meisten harten und ausdauernden Blätter, z. B. der Cypresse.

*Flavo-virens*, gelbgrün, wird von Blättern von gelblichgrüner Farbe gebraucht.

*Glaucus*, *glaucinus*, und in den griechischen Zusammensetzungen *glauco*s, meergrün, wird von einem graubläulichen Grün gesagt.

*Prasinus*, lauchgrün.

*Smaragdinus*, smaragdgrün.

*Aeruginosus*, spangrün, ein dunkles Grün, etwas ins Blaue spielend, wie man es in den Kupfersalzen sieht.

K. Die blauen Farben haben gleichfalls zu mehren Ausdrücken Veranlassung gegeben; namentlich:

*Coeruleus*, gemeinblau, und in griechischen Zusammensetzungen *cyanos*, ist das Blau im Allgemeinen, oder genauer das reine Blau, wie es die blauen Strahlen des Farbenprisma zeigen, oder die Blumen der *Veronica chamaedrys*.

*Cyaneus*, berlinerblau oder kornblau, ist das dunkle Blau, wie es die dunkelsten indigoblauen Strahlen des Farbenprisma's geben.

*Azureus*, himmelblau, ist das lebhafteste, aber etwas lichte Blau, wie es der Himmel in seinem reinen Zustande darbietet.

*Caesius*, hechtblau, bezeichnet ein blasses, ins Graue spielendes Blau.

*Coerulescens*, bläulich, ins Blaue übergehend.

L. Die düstern, unentschiedenen Farben werden durch folgende Ausdrücke bezeichnet:

Lividus, leichenfarben, im Griechischen pelios.

Plumbeus, bleifarben, im Griechischen molybdos.

Sordidus, schmutzig.

Luridus, schmutzig braun; nach Einigen von der Farbe des Leders, nach Andern schmutzig gelb.

Gilvus, isabellfarben; nach Einigen bezeichnet es eine grauliche, nach Andern eine rostgelbe Farbe.

Pallidus, blass, wenig gefärbt; in griechischen Zusammensetzungen achroos.

Die Zahl und Verbindung der Farben wird durch ganz gebräuchliche Ausdrücke bezeichnet. Um anzudeuten, dass ein Organ ein, zwei, drei oder vier Farben zeige, sagt man im Lateinischen, es sei uni-, bi-, tri-, quadricolor.

Wenn zwei einander entgegengesetzte Flächen von gleicher Farbe sind, so heissen sie *concolores*, von verschiedener, *discolores*. Wenn eine Oberfläche mit schmalen Streifen, *lineae*, gezeichnet ist, so wird sie gestreift, *lineata*, genannt. Wenn die Streifen breiter sind, so heissen sie zuweilen Bänder, *fasciae*, und die Oberfläche *fasciata*.

*Macula*, Flecken, bezeichnet einen rundlichen, anders gefärbten Raum, als das übrige Organ.

*Punctum*, Punkt, ist ein sehr kleiner Flecken.

Man sagt *pictus* von einer Oberfläche, deren Flecken weder sehr zugerundet, noch sehr lang sind.

*Marginatus*, gerandet, von einer Oberfläche, die am Rande eine farhige Einfassung hat.

*Variegatus*, bunt, eine Oberfläche, die mehrere Farben ohne Ordnung durcheinander zeigt.

*Zonatus*, gegürtelt, mit kreisförmigen, concentrischen Streifen gezeichnet.

*Diffusus*, wird von einer gleichmässig über eine Farbe verbreiteten Schattirung gebraucht.

## **Dritter Abschnitt.**

# **P h y t o g r a p h i e**

oder

**Mittel, die Pflanzen kennen zu lernen.**

---

### ***Einleitende Bemerkungen.***

Die Botanik wäre keine Wissenschaft, wenn nicht die Beobachter, trotz der Zeit und dem Raum, welche sie trennen, Mittel aufgefunden hätten sich zu verständigen, ihre Arbeiten zu vereinigen, unter einander zu vergleichen, und auf eine leichte Weise zu studiren, so dass nicht Jeder die unendliche Reihe von Beobachtungen, die andere vor ihm anstellten, von Neuem zu beginnen braucht. Dazu dienen die botanischen Sammlungen und Werke.

Sammlungen, die zugleich Ergebnisse der Beobachtungen und Mittel zu Beobachtungen sind, bestehen in lebenden Pflanzen, Gärten, getrockneten Pflanzen, Herbarien, Pflanzenerzeugnissen, Zeichnungen, Büchern u. s. w.

In den Werken sind die Beobachtungen, die Betrachtungen und Theorien nach bestimmten Regeln des Styls, nach bestimmten Gebräuchen, deren Nutzen die Botaniker erkannt haben, aufgezeichnet.

Wir wollen auf diese verschiedenen Mittel zum Studium einzeln eingehen, um die Grundsätze, auf welchen sie beruhen, und die Methoden, vermöge welcher sie nützlich werden, übersichtlich anzudeuten.

---

## Erstes Kapitel.

### Von den Sammlungen.

#### §. 1. Von den Sammlungen im Allgemeinen.

Die Sammlungen jeder Art sind für die Wissenschaft um so nützlicher: 1) je reicher sie sind, d. h. je mehr sie sich, jede in ihrer Art, der Vollständigkeit nähern; 2) je besser sie zum Gebrauch derjenigen, die sich ihrer bedienen sollen, und nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft geordnet sind; 3) je zugänglicher dem Publikum, vorzüglich den Gelehrten; 4) je näher sie einander sind.

Dieser letztere Umstand, den man zu wenig in den öffentlichen Anstalten berücksichtigt, ist einer von denen, welche für den Botaniker am wichtigsten sind. Sie haben beständig Abbildungen und Beschreibungen der Schriftsteller mit Exemplaren, entweder in Gärten, oder in den Herbarien zu vergleichen, oder trockne Pflanzen mit lebenden u. s. w. Die Einrichtung eines Gartens oder eines Herbarium erfordert die Bestimmung vieler Arten, d. h. die Berichtigung der Pflanzennamen nach Büchern oder Herbarien. Alle diese Arbeiten werden fehlerhaft und unvollständig, wenn nicht die Bibliotheken, Herbarien und botanischen Gärten, nicht nur in derselben Stadt, sondern einigermassen in demselben Lokale mit grosser Erleichterung zum gleichzeitigen Gebrauch einander genähert sind. Keine Stadt in Europa, keine öffentliche oder private Anstalt zeigt diese Vereinigung in dem Grade, in welchem sie für das Wohl der Wissenschaft vorhanden sein müsste. Fünf oder sechs Städte nähern sich, Dank sei es der guten Verwaltung ihrer öffentlichen Anstalten und der Liberalität einiger Botaniker, die grosse Privatsammlungen dem Publikum zum Gebrauche anheimstellten, dieser Vollkommenheit. Als solche kann man Paris, Berlin, London, Glasgow, Genf und Petersburg anführen. Den meisten andern Städten, die übrigens bedeutende wissenschaftliche Hilfsquellen darbieten, fehlt entweder ein, einigermassen reiches wohleingerichtetes und dem Publikum zugängliches Herbarium, oder eine botanische Bibliothek, oder ein Garten. Nichts kommt häufiger vor, als dass in einer Stadt eins oder zwei dieser Mittel zum Studium der Botanik bis zu einem gewissen Grade der Vollkommenheit gediehen sind, aber auch nichts seltener, als alle in gleichem Grade entwickelt und so genähert zu finden, dass sie einander gegenseitig ergänzten.

Vorzüglich wichtig ist es, dass die botanische Bibliothek in demselben Zimmer und unter derselben Direction stehe, wie das Herbarium, und hierin liegt der Hauptfehler der meisten öffent-

lichen Anstalten. Die Bibliothek und das Herbarium verlieren die Hälfte ihres Werthes, wenn man das Haus verlassen, und sich an Andere, vielleicht zu verschiedenen Stunden, wenden muss, um ein Exemplar mit einer Beschreibung oder Diagnose, eine Abbildung mit einem Exemplar zu vergleichen. Durch die Vereinigung dieser beiden Mittel leisten so viele, den Botanikern zugängliche Privatsammlungen<sup>1)</sup> der Wissenschaft mehr Nutzen, als manche sehr reich ausgestattete öffentliche Anstalten.

## §. 2. *Von den botanischen Gärten.*

Ein botanischer Garten muss in einer Sammlung sorgfältig benannter und geordneter lebender Pflanzen bestehen. Die Wichtigkeit der Anstalten dieser Art veranlasst mich, hier auf das Geschichtliche derselben einzugehen.

Die Alten betrachteten die Gärten nur als einen Gegenstand des Luxus, den nur Wenige sich gewähren durften, und auf den sie zuweilen ungeheure Summen verwendeten. Die Gärten der Semiramis, berühmt im tiefsten Alterthum, boten höchst wahrscheinlich nur einige Arten von Zierpflanzen in grosser Menge, sehr wenig mannichfaltige Früchte und dichte Schatten, die in den heissen Ländern so sehr gesucht sind. Die Griechen, und später die Römer, entliehen dem Orient diese Art des Genusses, und gaben der Gartenkunst eine, ihrem Grade der Civilisation entsprechende Ausdehnung. Auf die Rosen und den Mohn, die allein die Gärten des alten Rom zierten, folgten die Narcissen, die Iris und eine Menge anderer aus Griechenland, Kleinasien, Persien u. s. w. übergeführter Pflanzen. Durch Lucull's Bemühungen wurde die süsse Kirsche der Propontis eingeführt und wahrscheinlich auf unsre wilde europäische Kirsche gepfropft; der Pfirsich, die Aprikose, die Orange, aus entfernten Gegenden bezogen, vermehrten die Genüsse der Herren der Welt. Bei den Kaisern ging man zuweilen auf einem dichten Bette von Rosenblättern; dieser einzelne Gegenstand des Schmucks bei einem Feste kostete dem Nero für eine einzige Abendmahlzeit mehr als vier Millionen Sestertien.

Die Küchengewächse und Zierpflanzen wurden schon in Mistbeeten gezogen, in denen Glimmer die Stelle des Glases vertrat, und wo die erwärmte Luft in künstlich erbauten Mauern umlief.

---

1) In Paris bietet Delessert, in London bot Lambert, in Genf de Candolle täglich allen Botanikern den Genuss ihrer sehr bedeutenden Herbarien und Bibliotheken zugleich dar, wobei die Untersuchungen durch einen, mit dem Ordnen der Gegenstände beauftragten, Conservator erleichtert werden.

Die wiederkehrenden Einbrüche der Barbaren machten allen diesen Genüssen, welche Ruhe, gesichertes Vermögen und eine gewisse intellectuelle Entwicklung voraussetzen, ein Ende. Der Gartenbau, so wie alle Künste und Wissenschaften, sank, um erst im Mittelalter in den Klöstern wieder zu erscheinen. Das Gepränge des neuen Cultus erforderte Blumen, namentlich Lilien als Embleme der Reinheit; vorzüglich waren es jedoch die Fruchtbäume, welche die Aufmerksamkeit der frommen Mönche in Anspruch nahmen. Die besten Spielarten wurden von ihnen bis in die nördlichen Länder eingeführt und durch eine sorgfältige Pflege mehrerer Jahrhunderte vervollkommenet. Bei dieser nützlichen und angenehmen Kunst reicht oft zu einem Versuche das Leben eines Menschen nicht hin; der Wechsel des Eigenthums, die Reisen, die Beschäftigungen, Krankheiten, der Tod verhindern den Gartenfreund häufig, die Früchte des Baumes, den er säete, die Ernte einer Rebe, der er den Boden bereitete, zu kosten; eine Klostergemeinde ging dagegen im Mittelalter nicht unter; man achtete sie, sie bereicherte sich, und unter der Zahl ihrer, zu einer sitzenden Lebensweise geweihten Glieder, fand sich gewöhnlich einer, der der stufenweisen Vervollkommnung des Acker- und Gartenbaues wenigstens so viel, als es die freilich beschränkten Kenntnisse jener Zeit erlaubten, folgen konnte.

Bis dahin dienten die Gärten nur zur Annehmlichkeit, zum Luxus oder hatten einen ganz materiellen, nur auf den Besitzer, der die Erzeugnisse verzehrte, bezüglichen Nutzen.

Beim Wiederaufleben der Wissenschaften sah man sehr bald den Nutzen ein, welchen die Gärten dem Studium der Botanik gewähren können. Die Alten, ziemlich oberflächlich beobachtend, beschränkten sich darauf, einige wilde oder angebaute Pflanzen zu unterscheiden, einige bemerkenswerthe Produkte kennen zu lernen; aber sie gingen nicht auf die Untersuchung der physiologischen Geschichte der Pflanzen, ihrer natürlichen Verwandtschaft und ihrer Verschiedenheit mit denen anderer Länder ein. Die Neuern dagegen berücksichtigten alle diese Fragen und sahen in den Gärten ein Mittel zu ihrer Lösung. Nur dort konnten sie die fortwährende Reihe der Entwickelungerscheinungen von der Keimung bis zur Fruchtbildung verfolgen, nur dort die mannichfaltigen Wirkungen der Cultur beobachten, nur dort vor Allem die Pflanzen verschiedener Länder vergleichen, ohne zu weiten und mühsamen Reisen gezwungen zu sein, bei denen körperliche Ermüdung den feineren Beobachtungen hinderlich wird. Der regelmässige Unterricht in der Botanik beruht überdiess grösstentheils auf der Leichtigkeit, welche die Gärten gewähren, sich zu jeder Jahreszeit blühende oder fruchttragende Pflanzen, vorzüglich merkwürdige, dem Lande, in

welchem man sich befindet, fremde Arten zur Untersuchung zu verschaffen.

Die Botaniker des funfzehnten Jahrhunderts benutzten die Gärten einiger Fürsten oder reichen Herren zu wissenschaftlichen Beobachtungen. Mehre vornehme Herren, vorzüglich in Italien, beschützten die Wissenschaften und brachten mit grossen Kosten wissenschaftliche Gegenstände, vorzüglich Pflanzen zusammen. Alphons von Este, Herzog von Ferrara, gründete auf den Rath des Musa Brassavolus die ersten botanischen Gärten, von denen der wichtigste der von Belvedere war. Er fand Nachahmer in Acciajuoli, einem Edlen von Ferrara, Micheli und Cornaro, Edlen von Venedig, Gabrichis von Padua, dem Fürsten Doria von Genua, in den Cesi's, Borghese's, Barberini's, in Rom u. s. w. In Frankreich gründete du Bellay, Bischof von Mans, einen Garten, den Belon mit Pflanzen aus dem Orient bereicherte, und den er für den schönsten jener Zeit, nächst dem Garten von Padua, ausgiebt.

Allein diese Gärten, welche wir heut zu Tage Liebhabergärten nennen würden, wurden nur von einer geringen Zahl von Botanikern benutzt, und ihr Hauptzweck war noch nicht die Förderung der Wissenschaft.

Der älteste Garten, der ausschliesslich dem Unterricht in der Botanik gewidmet war, ist, einem interessanten Aufsätze von Deleuze zufolge, der zu Pisa, gegründet von Cosmus von Medicis, erstem Grossherzog von Florenz. Dieser aufgeklärte Fürst berief, nachdem er die Universität von Pisa im Jahr 1543 gegründet, zum Lehrstuhl der Naturgeschichte einen Professor aus Bologna, Luc Ghini, und beauftragte ihn, einen Garten anzulegen, dessen Direction er ihm anvertraute. Zu diesem Zwecke ertheilte er ihm im Jahr 1544 einen Landstrich an den Ufern des Arno, und schon im nächsten Jahre war der Garten mit einer grossen Menge von Arten bepflanzt. Noch heut zu Tage besuchen ihn die Botaniker mit jenem Ehrfurchtsgeföhle, welches eine so nützliche, seitdem in allen civilisirten Ländern nachgeahmte Anstalt gebietet.

Der Senat von Venedig gründete im Jahr 1546 den Garten zu Padua; die Universität von Bologna erhielt im Jahre 1568, und Rom ungefähr zu derselben Zeit einen Garten.

Diesseits der Alpen ahmte Holland zuerst Italien hierin nach, während es zugleich dessen geistliche Oberherrschaft abschüttelte. Der Garten der Universität zu Leyden wurde 1577 gegründet und seine Verwaltung Cluyt, einem leidenschaftlichen Gartenliebhaber anvertraut, der in die neue Anstalt eine grosse Zahl von Pflanzen aus seinem Privatgarten überführte.

Im Jahre 1580 gründete der Kurfürst von Sachsen den ersten botanischen Garten in Deutschland, in Leipzig. In Frank-

reich ist der Garten von Montpellier der älteste, gegründet unter Heinrich IV. durch ein Edikt vom Jahr 1593. Pierre Richer de Belleval wirkte durch seine Verbindungen mit dem Connetable von Montmorency die Gründung dieser schönen Anstalt aus, welcher er im Jahre 1622 einen Theil seines Vermögens opferte, als die Pflanzungen während der Belagerung von Montpellier zerstört worden waren. Der Garten von Paris besteht seit dem Jahre 1635.

In England ist der älteste botanische Garten der von Oxford, gegründet 1640. Der Garten von Kopenhagen wurde in demselben Jahre angelegt; der von Upsala 1657, der von Madrid 1753, der von Coimbra 1773.

Seit einem Jahrhunderte hat sich die Zahl der Anstalten dieser Art auf eine auffallende Weise vermehrt. Jede Universität, jede medicinische Lehranstalt, Akademie u. dergl. m. besitzt heut zu Tage einen botanischen Garten. Selbst die meisten Colonien besitzen welche, vorzüglich mit dem Zweck, nützliche Gewächse einzuführen.

Die Privatgärten sind in gleichem Verhältniss vorgeschritten. Der Gartenbau ist, indem er in den Norden vordrang, und eine Unzahl von Arten anzieht, immer mehr zu einer schwierigen Kunst geworden, in welcher die Industrie des Menschen alle ihre Hilfsmittel entfaltet. Jetzt enthalten die reichsten Gärten in London, Berlin, Paris, Wien u. s. w. 10 bis 15,000 verschiedene Arten, ohne die Varietäten der Pelargonien, Dahlien, Rosen, Fruchtbäume zu rechnen, welche die Handelsgärtner auf bewundernswürdige Weise vermehrt haben. Da jeder Garten einige Arten enthält, welche zu derselben Zeit in einem andern fehlen, und viele öffentliche und Privatanstalten fortwährend aus fremden Ländern die Samen neuer Arten zum Anbau erhalten, so kann man die Zahl der heut zu Tage in Europa cultivirten Arten wenigstens auf zwanzigtausend anschlagen. Diess ist ein Viertel der in den botanischen Werken enthaltenen Arten, und nur der sechste oder achte Theil der Gesamtzahl der wahrscheinlich auf der Erde vorkommenden Arten.

Abgesehen von den Vergnügungs- und Handelsgärten ist es wesentlich, sich einen genauen Begriff von dem, wie die zur Förderung der Wissenschaft bestimmten Gärten beschaffen sein müssen, zu bilden.

Ihre Verwalter oder Besitzer müssen vor allem einen oder mehre Zwecke vor Augen haben, denn die Art und Weise, in welcher man zu den Fortschritten der Wissenschaft beitragen kann, ist höchst mannichfaltig, und die Einzelheiten der Einrichtung eines Gartens müssen, je nach den Ergebnissen, die man zu erhalten wünscht, einander untergeordnet sein.

Ein Garten kann dienen, entweder 1) zum botanischen oder medicinischen Unterricht; 2) zur Förderung einiger schwierigen Theile der Wissenschaft selbst; 3) zur Einführung neuer Arten in Gärten; 4) zur Veredlung und Verbreitung der besten Arten oder Spielarten nützlicher Gewächse.

Der Unterricht in der Botanik erfordert eine genaue Nomenklatur und eine regelmässige feststehende Anordnung der cultivirten Arten, denn der Lehrer, die Zöglinge und die Arbeiter müssen jede Pflanze mit Leichtigkeit auffinden können, sobald sie eine Thatsache nachweisen, eine Behauptung bewahrheiten wollen. Zu diesem Zweck richtet man eine Reihe von Beeten ein, auf welchen die Arten in der botanischen Anordnung stehen, welcher der Lehrer in seinen Vorträgen folgt. Diess wird eine Schule (*école*) genannt. Allgemeine Etiquetten geben den Namen der Familien oder Klassen, und andere vor jeder Pflanze stehende die Namen einer jeden Art an. Da diese Etiquetten, aus einem Versehen der Arbeiter bei der Bearbeitung des Bodens, von ihrer Stelle entfernt werden, man auch häufig genöthigt ist, in die Schule Pflanzen zu setzen, die man nicht mit Etiquetten versieht, weil ihr Name ungewiss ist, so ist es sehr zweckmässig, Register zu haben, nach welchen man die Namen und die Herkunft der Arten auffinden kann. Die von meinem Vater zu diesem Zweck in den Gärten von Montpellier und Genf getroffenen Einrichtungen scheinen mir mehr gegen Irrthümer zu sichern, als die in andern Anstalten angenommenen, und vereinfachen die Arbeit des Bestimmens der Arten, die den Vorstehern der Anstalten so viele Mühe verursacht. Sie bestehen in Folgendem:

Die Beete der Schule sind numerirt. Sie sind drei Fuss breit, so dass man von jeder Seite eine Reihe von Pflanzen setzen kann, und selbst an einigen Stellen, bei etwa vorkommender Ueberfüllung, eine dritte Reihe in der Mitte. Jede Seite ist mit einem Buchstaben bezeichnet; die nördliche Seite sei z. B. A, die entgegengesetzte Seite der Beete sei B. Sie sind mit Buchsbaum eingefasst, und von 5 zu 5 Fuss wird beim Bescheeren ein kleiner Busch übrig gelassen, der um 4 bis 6 Zoll die Einfassung überragt, wonach man leicht, und ohne zu messen, die Entfernung jedes beliebigen Punktes auf einer der beiden Seiten von dem Anfang des Beetes berechnen kann.

Ein Verzeichniss in Folio, in dem eine jede Seite für eine von den Seiten des Beetes, und jede Linie für einen Raum von einem Fusse bestimmt ist, enthält die Angabe der in jedem Jahre vorhandenen Pflanzen und der Stelle, auf welcher sie steht. Das Verzeichniss führt die Namen der Klassen, Familien und Gattungen nach dem Raume, den eine jede von ihnen bei dem Anbau erfordert, auf. Hierdurch ist der Director in Stand gesetzt, ohne

das Zimmer zu verlassen, einem Gärtner anzugeben, dass er eine Pflanze z. B. auf das 25ste Beet, Seite B, auf den 35sten Fuss (25. B. 35.), pflanzt, wo er sicher ist, einen leeren Platz in der Familie und Gattung der Art zu finden. Wenn er eine Pflanze bestimmt, dafür Sorge trägt, dass der Name in dem Verzeichnisse verbessert werde und durch ein Zeichen bemerkt, dass der Name verglichen ist, so ist er sicher, dass diese Arbeit für so lange dienen wird, als die Pflanze lebend auf demselben Platze bleibt, und wird wissen, welche Pflanzen er in jedem Jahre zu untersuchen habe. Der Gärtner selbst ist sicher, die Samen unter ihrem wahren Namen zu sammeln, und wenn er beauftragt wird, den Studierenden oder Liebhabern Exemplare zu geben, so ersetzt das Verzeichniss die Etiquetten und dient häufig zu ihrer Berichtigung. Die Versetzung der Arten in die Schule nach der Aussaat im Frühjahr ist durch diese Einrichtung so sehr erleichtert, dass ich häufig in einer Stunde mit einem einzigen Gärtner 60—80, zu verschiedenen Gattungen und Familien gehörige Arten vertheilt habe.

Die Samen werden in kleine Töpfe gesät, an welchen man eine kleinere Nummer befestigt. Diese Nummer bezieht sich auf einen jährlichen Samenkatalog, in welchem man den Namen, unter dem man den Samen erhalten, seinen Ursprung und jeden andern nöthigen Ausweis findet. Das Jahr der Aussaat wird abgekürzt auf dem Blei angegeben, z. B. 375 $\frac{4}{5}$  ist die Pflanze gesät im Jahr 1835 unter der Nummer 3754. Die kleinere Nummer folgt der Pflanze auf ihre neue Stelle, wenn man sie in den freien Boden verpflanzt, und man trägt sie am Ende des spezifischen Namens in das Verzeichniss der Schule ein.

Die Pflanzen, welche bestimmt sind, in Töpfen in den Treibhäusern oder den Orangerien zu bleiben, führen eine besondere Reihe von Nummern gleichfalls auf einem dreieckigen Blei, welches in die Erde eingesteckt und auf den Band des Topfes zurückgebogen ist. Ein Zeichen begleitet die Zahl, um die Nummerreihe, von der es sich handelt, zu bezeichnen, und in einem Kataloge wird der Ursprung, der Sendungsname oder berichtigte Name einer jeden Sendung aufgeführt. Indem man von Zeit zu Zeit vermöge dieses Katalogs die Töpfe revidirt, versichert man sich von dem Grade der Sorgfalt und Treue der angestellten Gartenleute. Diese Einrichtungen sind in allen Gärten mehr oder weniger anwendbar. Sie dienen vorzüglich in denjenigen Gärten, die den Fortschritt der Wissenschaft bezwecken, denn man mag nun neue Arten beschreiben, oder gründliche Beobachtungen über bereits bekannte Arten anstellen wollen, so ist es immer wichtig, genau den Ursprung einer Pflanze, den Namen, unter welchem sie geschickt ist, die Zeit ihrer Aussaat, den ihr nach der Untersuchung beigelegten Namen und jeden andern

Umstand ihrer Geschichte, der in den Verzeichnissen aufgeführt sein kann, zu kennen.

Das Studium der Botanik ist vorzüglich durch die Untersuchung seltener und auswärtiger Pflanzen, von denen die Botaniker nicht leicht Exemplare in Herbarien finden, gefördert worden. Die Arten durchweg exotischer Familien oder Gattungen dienen zum Verständniss der Schriften der reisenden Botaniker, erweitern die Begriffe, vermehren die Ausdrücke der Vergleichung weit mehr, als die europäischen Pflanzen, die man so vielfach untersucht, beschrieben und abgebildet hat, und häufig mit Leichtigkeit im Lande finden kann. Nur in Gärten kann man gute Abbildungen mit vollständigen Analysen anfertigen lassen, nur hier können die schwierigen Untersuchungen der Pflanzenanatomie und Physiologie in allen Lebensperioden der Pflanze mit derjenigen Geistes- und Körperruhe, welche eine gute Beobachtung sichern, angestellt werden.

Wenn es den Directoren Ernst ist, die Wissenschaft zu fördern, so müssen sie freisinnig den Botanikern diejenigen Pflanzen mittheilen, deren sie bedürfen, eine weitläufige Correspondenz führen, um seltenere Samen und Pflanzen zu erhalten, diejenigen, deren Namen sich als falsch ausweisen, soviel als möglich genau bestimmen, streng auf die Ordnung der Verzeichnisse sehen, selbst die neuen und seltenen Arten beschreiben, endlich alle Beobachtungen und Beschreibungen, die sich auf die Pflanzen ihres Gartens beziehen, bekannt machen lassen. Diejenigen Anstalten, über welche, oder durch deren Hülfe am meisten geschrieben worden ist, sind es, die vor allen am berühmtesten werden. Die Werke der beiden Jacquin, Vater und Sohn, haben den Garten zu Wien berühmt gemacht, und viele andere Anstalten, deren geringe Einkünfte sie zur Unbekanntheit zu verdammen schienen, sind durch das Interesse der Werke, welche der Eifer und das Talent ihrer Directoren hervorrief, bekannt geworden.

Die Einführung neuer Arten in die Gärten ist zu gleicher Zeit ein Mittel zur Bereicherung der Wissenschaft und der Ziergärten. Dieser Zweck ist nicht leicht mit dem des Unterrichts zu vereinigen, denn in den Werken und Vorlesungen über Botanik ist fast immer von Arten, die seit längerer Zeit cultivirt werden, die Rede und die neuen Pflanzen erschweren vielmehr den Zöglingen das Studium. Freilich vereinigen einige reich dotirte Gärten alte und neue Pflanzen in sich, andere dagegen haben die Einführung neuer Pflanzen zum Hauptzwecke, und diess ist ihnen auf auffallende Weise geglückt. Vor allen glänzen in dieser Beziehung die englischen Gärten, der Garten von Kew, Privateigenthum des Königs, der der Gartenbaugesellschaft

in London <sup>1)</sup> und eine Unzahl von Gärten dieses Landes, welche entweder reichen Besitzern oder unternehmenden Handelsgärtnern gehören, haben Tausende von Arten eingeführt. Mehre unterhalten besoldete Sammler am Vorgebirge der guten Hoffnung, in Neuholland u. s. w. Andere schicken Reisende aus. Diese Anstalten setzen ihre Ehre darin, in botanischen Zeitschriften (Botanical Magazine, Register etc.) colorirte Abbildungen bemerkenswerther Arten mit Beschreibungen, die von den ausgezeichnetesten Botanikern ihres Landes verfasst sind, herauszugeben.

Einige Gärten bezwecken ausschliesslich die Einführung nützlicher Nahrungspflanzen, Futterkräuter u. dergl. m. Die Gartenbaugesellschaft zu London zeichnet sich auch in dieser Beziehung aus. In den Colonien sind Gärten zur Naturalisation, die von grossem Nutzen sind, wenn sie gut verwaltet werden, entstanden. Der grosse Garten zu Calcutta und die Hülfsgärten, welche die ostindische Compagnie in verschiedenen Punkten ihres Reiches zerstreut haben, nehmen den ersten Rang unter den Gärten dieser Art ein. Sie haben auffallend zur Verbreitung nützlicher Pflanzen in Ostindien und zur botanischen Kenntniss der in diesen weiten Gegenden einheimischen Pflanzen beigetragen. Havannah, die Mauritius-Insel und andere Colonien besitzen gleichfalls bemerkenswerthe Gärten.

Unsere europäischen botanischen Gärten sind oft in Hinsicht auf Landwirthschaft von Nutzen gewesen. Nie wird man es vergessen, dass der Anbau des Kaffee's in Amerika, der mehre Millionen Menschen ernährt, den Seehandel unterhält, den Europäern ein gesundes und angenehmes Getränk gewährt, dass dieser Anbau, sage ich, einzig und allein dem zu verdanken ist, dass der Kaffee, der in den Treibhäusern des Jardin des plantes zu Paris gezogen wurde, mit einer bewundernswürdigen Ausdauer und Sorgfalt von einem Seeofficier, Namens Desclieux, nach Amerika übergeführt wurde. In unsern Tagen wurde der Brodfruchtbaum, der von Labillardiere nach dem Pariser Garten gebracht war, von dort auf demselben Fahrzeuge nach Cayenne übergeführt, welches die unglücklichen und ehrwürdigen Verwiesenen des Fructidor hinüberbrachte: — ein seltsames Zusammentreffen von Verbrechen und Wohlthat!

Es bleibt uns nur noch der Nutzen zu berücksichtigen, welchen die Privatgärten, die heut zu Tage in allen Ländern so zahlreich sind, bringen können.

Die Eigenthümer, welche bei der Einrichtung ihres Gartens etwas mehr als nur Annehmlichkeit bezwecken, können der

1) Diese Gesellschaft zählt 1400 Mitglieder und geniesst eines Einkommens von mehr als 120,000 Franken. Anm. d. Verf.

Wissenschaft grosse Dienste leisten; — sie sind nicht, wie die Directoren der öffentlichen Gärten, gezwungen, die seit langer Zeit cultivirten Pflanzen zu erhalten, und die zartern Arten zu opfern, indem sie sie, wohl oder übel, nach der wissenschaftlichen Anordnung auf Beete pflanzen, wo sie schlecht fortkommen. Da sie Niemandem Rechenschaft abzulegen brauchen, so können sie die gewagtesten Versuche anstellen und mehre Gegenstände der Cultur vernachlässigen, um einen bis zum höchsten Grade zu vervollkommen.

Die Gartenliebhaber und Baumgärtner achten nicht genug auf das unabweisliche Uebergewicht, das sie dadurch erlangen können, wenn sie sich in ihren Arbeiten auf einen besondern Gegenstand beschränken. Jeder wähle eine einzige Gattung, und bestrebe sich, eine vollständige Sammlung, welcher Art sie auch sei, zu bilden, und er kann sicher sein, nützlich zu werden und einen weit verbreiteten Ruf zu erlangen. Die Sammlungen der Fettpflanzen des Fürsten Salm zu Dyck, des Herrn Hitchin in Norwich; der Haidekräuter der Herren Loddiges in London, die neuholländischen Gewächse dieser Blumengärtner und ihres Collegen Knight in Fulham, die alte Palmensammlung von Fulchiron in Passy, die Gräser und Weiden des Herzogs von Bedford in Woburn, sind schöne Vorbilder zur Nachfolge. Wie kommt es, dass es noch so viele Gärtner giebt, die ihre Zeit und ihr Geld auf mannichfaltige Sammlungen anwenden, die eben dadurch unvollständig und von geringem Nutzen sind, anstatt nur Pflanzen eines bestimmten Landes, einer besondern Familie, oder von irgend einer besondern Beschaffenheit zu wählen? In allen Ländern sehen wir reiche Gartenliebhaber, die sich ausserordentliche Mühe geben, um in jeder Jahreszeit Pfirsiche oder Weintrauben zu haben; warum versuchen sie es nicht vielmehr, den Brodfruchtbaum, die Banane, die *Garcinia Mangostana* und andere wohlschmeckende Früchte der Aequatorialgegenden anzubauen? Diess wäre doch wenigstens etwas Neues.

### §. 3. *Herbarien.*

Da die wichtigsten Kennzeichen in dem Vorhandensein der Gestalt und Stellung der Organe viel mehr als in den Verschiedenheiten der Farbe und Consistenz liegen, so kann man die Gattung und Art einer Pflanze, wenn sie trocken ist, fast eben so gut wie an einer lebenden erkennen.

Diess veranlasste die Botaniker, Exemplare in Blüthe oder Frucht zu trocknen, und daraus Sammlungen zu bilden, welche Herbarien genannt werden.

Beim Pflanzentrocknen muss man vor Allem darauf Rücksicht nehmen, Exemplare zu wählen, die das gewöhnliche Aus-

sehen der Pflanze, von welcher man sie nimmt, an sich tragen, und soviel als möglich diejenigen Organe, nach welchen man die Pflanze bestimmen kann (Blumen, Früchte, Blätter), enthalten. Je mehr verschiedenartige Organe ein Exemplar bei einem kleinen Volumen vereinigt, desto geeigneter ist es zum Trocknen.

Alsdann muss man auf einer Papieretiquette angeben: 1) den Namen der Art, wenn man ihn kennt; 2) den Ort (Garten oder sonst eine Oertlichkeit), wo man sie gesammelt hat; 3) das Datum, das die Blüthe- oder Fruchtzeit der Pflanze bezeichnet; 4) andere Bemerkungen, welche etwa die Untersuchung der lebenden Pflanzen veranlassen kann, und die vielleicht an der trocknen Pflanze schwer zu erkennen wäre; z. B. der Grad ihrer Häufigkeit in einer Localität, die Höhe der Pflanze, die Farbe der Organe, ihren fleischigen Zustand, ihre Dauer, gewisse verhältnissmässige Stellungen, die später schwer nachzuweisen sind u. s. w.; 5) endlich, wenn man die getrocknete Pflanze von einem andern Botaniker erhalten hat, so muss man auf der Etiquette den Namen des Senders und das Datum des Empfangs anmerken. Alle diese Maassregeln zur Ordnung sind unumgänglich für die spätere Benutzung der aufbewahrten Exemplare.

Das Verfahren des Trocknens selbst besteht darin, dass man die Pflanze zwischen zwei Blätter glatten ungeleimten Papiers in Folio, welches das Format der Mehrzahl gut gewählter Exemplare ist, bringt. Darauf legt man einige Blätter Papier zwischen diejenigen, in welchen die Pflanzen liegen, und presst das Ganze mässig durch Auflegen von Gewichten, oder mit Stricken, oder mit eigends dazu eingerichteten Pressen, oder auf sonst irgend eine Weise. Da das Papier sehr bald die Feuchtigkeit aufsaugt, so muss man nach den ersten 24 Stunden, die auf das Einlegen folgen, das zwischenliegende Papier wechseln. In den folgenden Tagen fährt man fort, das feuchte Papier durch trockenenes zu ersetzen, und nimmt die bereits trockenenen Pflanzen heraus, bis alle trocken geworden sind. Nach jedesmaligem Umlegen presst man das Packet von Neuem. Im Allgemeinen ist es vortheilhaft, schnell (im Sommer in 2 bis 3 Tagen) zu trocknen, weil dadurch die Farben erhalten werden; auch ist es zweckmässig, häufig das Papier zu wechseln; wenn es angeht, Papier zwischen zu legen, welches im Ofen oder an der Sonne getrocknet und noch heiss ist; Packete zu machen, die nur sechs bis acht Zoll dick sind, und nachdem sie gebunden, sie auf eine Kante zu stellen, so dass die Luft zwischen die Blätter eindringen und die Feuchtigkeit entweichen kann. Sehr fleischige Pflanzen taucht man zuweilen in kochendes Wasser, um ihre Lebenskraft zu ertöden, oder Fäulniss zu verhindern. Auch schneidet man sie der Länge nach durch, wenn das Aussehen der einen Hälfte zum Erkennen der Pflanze hinreicht.

Man muss es vermeiden, die Pflanzen so stark zu pressen, dass etwa die Stengel flach werden. Dadurch werden die Blumen in einen Zustand versetzt, der ihre Untersuchung fast unmöglich macht. Alle andern, häufig sehr künstlichen Weisen, Pflanzen zu trocknen, sind durchaus unpraktisch und im Grossen, namentlich auf Reisen, nicht ausführbar.

Sind die Pflanzen getrocknet, so müssen die Exemplare nach Arten und nach den Oertlichkeiten, von welchen sie herkommen, gesondert werden. Jedes Exemplar einer Art, wenn es einzeln ist, oder die Exemplare derselben Art, und eines Ursprungs, wenn ihrer mehre sind, werden in ein Blatt geleimtes oder ungeleimtes Papier von Gross Folioformat gelegt, welches zusammengeschlagen ist.

Die Etiquette darf niemals von dem Exemplar getrennt werden. Man macht einen Einschnitt in die Mitte der Etiquette und schiebt die Pflanze hinein, oder man befestigt die Etiquette unterhalb des Exemplars mit einem Papierstreifen oder einer Stecknadel.

Die Blätter, welche die getrockneten Exemplare enthalten, werden alsdann nach einer angenommenen Ordnung nach Arten, Gattungen, Familien und Klassen vertheilt. Alle Exemplare einer und derselben Art, die an verschiedenen Oertlichkeiten, in verschiedenen Zuständen oder zu verschiedenen Jahreszeiten gesammelt sind, werden in einen Umschlag vereinigt, an welchem man äusserlich an einer Seite eine Etiquette befestigen kann, die den Namen der Art angiebt. Mehre Blätter bilden Packete, die man unten und oben mit Pappdeckeln oder Brettern bedeckt, und mit einem starken Bindfaden kreuzweis zusammenbindet. Die Namen der Gattung, der Familie und Klasse werden auf kleine Etiquetten geschrieben, die man so befestigt, dass sie aus dem Packete hervorragen. Auf diese Weise erhält man ein Herbarium, wo jede Art in blühendem oder fruchtragem Zustande zu jeder beliebigen Jahreszeit untersucht werden kann. Ausser diesem Vorzug der getrockneten Pflanzen vor den lebenden, gewähren sie noch den Vortheil, für die Dauer zu sein, so dass sie von einem Botaniker zum andern übersandt werden können, und den Gelehrten eines andern Landes oder einer spätern Zeit bezeugen, was ein Schriftsteller in einer unvollkommenen Beschreibung hat sagen wollen.

Wenn ein Exemplar unter einem bestimmten Namen von einem Schriftsteller herrührt, welcher darüber in seinen Werken handelt, so ist es als authentisch vollkommen geeignet zu Verständniss der Beschreibung und giebt mit Gewissheit an, von welcher Art oder Varietät der Schriftsteller gesprochen habe. Das Exemplar, nach welchem ein Schriftsteller eine Art als neu beschrieben hat, wird zum Typus dieser Art. Es ist begreiflich,

dass Herbarien, welche viele Exemplare dieser Art enthalten, von bedeutendem Werthe sind.

Zuweilen bewahrt man gesondert Herbarien einzelner Länder und Sammlungen von Doubletten. Diess ist für einige Botaniker wichtig, welche eine Flora insbesondere untersuchen oder Tauschhandel treiben wollen. Im Allgemeinen ist es für die Mehrzahl der Untersuchungen zweckmässiger, nur ein einziges Herbarium zu haben, geordnet nach den neuesten und wichtigsten Werken. Die Doubletten, welche es enthalten kann, zeigen das verschiedene Aussehen der Arten und dienen zur Analyse.

Zweckmässig ist es, besonders wenn man den Grund zu einem Herbarium legt, 1) einen Accessionskatalog zu führen, in welchem man nur in der Kürze die Pflanzen, welche man selbst trocknet, oder erhält, mit der allgemeinen Angabe des Vaterlandes oder der Herkunft einträgt; 2) ein alphabetisches Verzeichniss der Gattungs- (und Arten-) Namen mit der Angabe der Familie, zu welcher sie in dem Herbarium gebracht sind, nach dem Verfasser, dem man folgt, oder nach eigenen Beobachtungen.

Seitdem die Reisen so ausgedehnt worden sind, und die Botanik so ungeheure Fortschritte gemacht hat, verdient ein Herbarium nur dann angeführt zu werden, wenn es von einem Schriftsteller herrührt, der viel geschrieben, oder wenn die Zahl der darin enthaltenen Arten bedeutend die gewöhnliche überschreitet. Eine Sammlung, die über 30,000 Arten enthält, wird für eine in Europa wichtige angesehen, besonders wenn sie gut geordnet ist und viele authentische Exemplare enthält. Als den ersten Rang in diesen verschiedenen Beziehungen einnehmend, kann man anführen: die Herbarien der Museen zu Paris, London und Berlin; der Linné'schen Gesellschaft zu London, der Herren Hooker in Glasgow, Delessert und v. Jussieu in Paris, De Candolle in Genf. Eine grosse Menge anderer Botaniker, Gesellschaften oder öffentlicher Anstalten besitzen minder beträchtliche oder für Gelehrte weniger zugängliche Herbarien, die aber köstliche Materialien entweder für die Flor gewisser Länder, oder für das Verständniss gewisser Schriften, oder endlich für die Botanik im Allgemeinen enthalten.

Für einen Botaniker ist es wichtig, zu wissen, wo sich die Herbarien älterer Schriftsteller, die solche nachgelassen haben, befinden; denn es giebt Untersuchungen, bei welchen man diese Herbarien zu Rathe ziehen muss. So ist es jedem in der Wissenschaft Bewanderten bekannt, dass Tournefort's Herbarium in dem Museum zu Paris, Baubin's in Basel, Linné's in London im Besitze der Linné'schen Societät, Willdenow's in Berlin, Allioni's in Turin u. s. w. aufbewahrt wird.

#### §. 4. *Büchersammlungen.*

Es giebt Wissenschaften, in denen Bücher auf einander folgen und vergessen werden, schneller als die Generationen, die ihr Erscheinen sahen. Diess ist in der Naturgeschichte nicht der Fall. Jedes Buch, welches unmittelbar nach der Natur gemachte Beobachtungen, besonders Abbildungen, enthält, muss von den Gelehrten, selbst mehre Jahrhunderte nach seinem Erscheinen zu Rathe gezogen und angeführt werden. Das grosse Buch der Natur lag vormals wie jetzt offen da, und eine ältere Beobachtung kann besser sein, als eine neue. Uebrigens nöthigt das für die Nomenklatur angenommene Gesetz der Priorität häufig zur Berücksichtigung der ältern Schriftsteller.

Daher ist man genöthigt, die bedeutende Anzahl botanischer Werke (ungefähr 6—8000 Bände) von Zeit zu Zeit zu Rathe zu ziehen, die in besondern Bibliotheken vereinigt werden müssen. Leider sind wegen des hohen Preises der so nützlichen und zahlreichen Kupferwerke <sup>1)</sup> einigermassen vollständige Bibliotheken sehr selten. Die grossen öffentlichen Bibliotheken in Berlin, Göttingen, Wien, Florenz, Oxford, die Bibliotheken des Instituts und des Museum zu Paris, der Linné'schen Gesellschaft, der Gartenbaugesellschaft und des britischen Museums zu London, der Teyler'schen Gesellschaft in Harlem, enthalten eine ziemlich vollständige Sammlung der botanischen Werke <sup>2)</sup>. Andere öffentliche oder Gesellschaften gehörige Bibliotheken nähern sich weniger der Vollständigkeit und leisten der Wissenschaft dennoch grosse Dienste. Den Privatbibliotheken Delessert's in Paris, Lambert's und R. Brown's in London, Hooker's in Glasgow, Jacquin's in Wien, De Candolle's in Genf, Requien's in Avignon u. s. w. fehlt eine kleine Zahl kostbarer Werke, wogegen sie zuweilen reicher als die öffentlichen Bibliotheken in der Reihe der kleinen Schriften und verschiedenen Dissertationen sind, welche die Schriftsteller einander gegenseitig zuzuschicken pflegen.

#### §. 5. *Verschiedene anderweitige Sammlungen.*

Bei einigen Herbarien, Gärten oder Bibliotheken findet man recht nützliche, auf die Botanik bezügliche Sammlungen.

1) Es giebt wenigstens 10 wichtige botanische Werke, deren Preis 1000 Frc. übersteigt und eine grosse Menge von 2—500 Frc.

Anm. d. Verf.

2) Diesen reichen, schon seit längerer Zeit bestehenden Sammlungen kann man wohl mit vollem Recht die jüngere Bibliothek des kaiserlichen botanischen Gartens zu St. Petersburg an die Seite stellen, welcher schon jetzt nur sehr wenige Werke fehlen, und die bei den grossen Mitteln, die auf sie verwendet werden, wohl sehr bald die vollständigste botanische Büchersammlung in Europa werden möchte.

Anm. d. Uebers.

So besitzt das Museum für Naturgeschichte in Paris und die Bibliothek in Turin bedeutende Sammlungen von botanischen Handzeichnungen; die Gartenbaugesellschaft in London Nachbildungen von Früchten in Wachs; die Mehrzahl der grössern Herbarien, Sammlungen von Pilzen, entweder in Wachs nachgebildet oder in Alkohol aufbewahrt, Holzsammlungen, Sammlungen von Samen, natürlichen oder künstlichen Pflanzenerzeugnissen, fossilen Gewächsen, und andere, irgend ein Interesse gewährende besondere Sammlungen. Sie alle müssen dem Herbarium untergeordnet sein, und ihm zur Ergänzung dienen. Sie müssen nach derselben Anordnung aufgestellt sein und ausführliche Etiquetten mit Erwähnung des Ursprungs eines jeden Exemplares tragen; die Samen dürfen nicht von ihren natürlichen Hüllen, und die Hölzer nicht von ihren Rinden getrennt sein.

## Zweites Kapitel.

### Von den botanischen Schriften.

#### §. 1. *Allgemeine Regeln für die Abfassung botanischer Werke mehrfacher Art.*

##### 1) Sprache.

Die lateinische Sprache ist in der Botanik mehr als in jeder andern Wissenschaft gebräuchlich, und zwar aus sehr guten Gründen. Die Beschreibung von Pflanzen ist für alle Nationen der Erde wichtig. Die Botanik beschäftigt sich mit den Pflanzen aller Länder; sie bedarf einer genauen Nomenklatur, die gleichmässig und allen Völkern gemein sein muss, sie kann nicht einzig und allein in einem Theile Europa's betrieben werden, sondern erfordert das Zusammenwirken aufgeklärter Männer in den entlegensten Ländern, denen die lateinische Sprache die einzige gemeinverständliche ist.

Für Erklärungen und Erzählungen verliert sich auch in der Botanik, wie in den andern Zweigen des menschlichen Wissens, der Gebrauch der lateinischen Sprache, und diess ist vielleicht gut wegen der Schwierigkeiten, zusammengesetzte Begriffe in einer fremden Sprache wiederzugeben. Dagegen ist es höchst wünschenswerth, dass das Latein wegen seiner Kürze für die Benennungen der Arten, Gattungen, selbst für die Beschreibung der Formen bleibe. Nur darauf beschränkt, wird es zu einer reinen Kunstsprache, die leicht zu erlernen ist. Ueberdiess sind

die Eigennamen etwas so Willkürliches, dass es wenig darauf ankommt, wo sie herkommen. Die lateinischen Pflanzennamen sind eben so allgemein, wie die arabischen Zahlzeichen, und man bedient sich ihrer mit Vortheil, selbst im gewöhnlichen Sprachgebrauch. Wenn ein Europäer in ein neues Land kommt, so ist es ebenso leicht lateinische Namen für Formen, welche ihm neu sind, zu erlernen, als Namen jeder andern Art. Niemand klagt über Namen, wie *Geranium*, *Thuja* u. s. w., die lateinisch sind, und wenn sich zuweilen Einige über Pflanzennamen beklagen, so geschieht es vielmehr, weil sie für den, der sie ausspricht, neu und wenig gebräuchlich, wie alle Eigennamen, als weil sie lateinisch sind.

## 2) Schreibart.

In jeder Wissenschaft muss die Schreibart vor Allem deutlich und genau sein. Da es unnütz ist, diese Eigenschaft denjenigen, welche in ihrer Muttersprache schreiben, zu empfehlen, so halte ich mich hierbei nicht länger auf. In den lateinischen Beschreibungen gewinnt man durch die Auslassung des Zeitwortes viel Zeit und Raum. So sagt man z. B. *caulis erectus, herbaceus, sesquipedalis a basi ramosus. Folia alterna, lanceolata, superne glabra, subtus pilosa* u. s. w.

## 3) Diagnosen und Beschreibungen.

Die Diagnose (*diagnosis, phrasis characteristic*) in den beschreibenden botanischen Werken, ist der Inbegriff der unterscheidenden Kennzeichen einer Art. Die Beschreibung (*descriptio*) ist eine vollständige Ausführung derselben.

Die Diagnose wird gebildet durch Beiwörter im Ablativ, welche dem Artnamen folgen; z. B. *Pyrus communis, foliis ovatis serratis utrinque gemmis ramulisque glabris, pedunculis corymbosis*.

Die Diagnose müsste die Kennzeichen enthalten, welche hinreichen, die Art von allen übrigen derselben Abtheilung oder derselben Gattung zu unterscheiden und nichts mehr. Dennoch wird man durch die grosse Zahl von Büchern, wo die Diagnosen ohne Beschreibungen aufgeführt werden, und durch den Umstand, dass viele Arten noch unbekannt sind und fortwährend die alten Gattungen vergrössern, bewogen, den Diagnosen eine grössere Ausdehnung zu geben.

In einer vollständigen Beschreibung muss man so viel als möglich die Ordnung der Aufeinanderfolge, der Annäherung oder der Entwicklung der Organe beobachten, mit der Wurzel anfangen, dann zum Stengel, den Blättern, dem Kelch, der Blumenkrone, den Staubgefässen u. s. w. übergehen.

## 4) Synonymie.

Die Synonymie ist die Erwähnung der verschiedenen, einer und derselben Gruppe von Wesen oder demselben Organe beigelegten Namen. Ein Synonym (synonymon) ist ein Name, der dasselbe bezeichnet, als ein anderer.

Nichts ist schwieriger, als die gewissenhafte Erforschung der Synonyme in der Botanik, denn die Zahl der Schriftsteller ist sehr gross, ihre Schreibart und die Ausdrücke, deren sie sich bedienen, sehr verschieden, selbst die von ihnen beschriebenen Formen weichen mehr oder weniger von einander ab. Die Synonymie muss den Schlüssel zu jedem botanischen Werke hergeben. Nur diejenigen, welche eine Flor oder eine Monographie geschrieben haben, kennen die ausserordentlichen Schwierigkeiten einer solchen Arbeit.

Um sich dessen zu versichern, dass ein Schriftsteller unter einem bestimmten Namen dieselbe Art oder Gattung, als ein anderer Schriftsteller unter demselben oder einem andern Namen verstanden habe, muss man mit Aufmerksamkeit die Beschreibungen lesen, in die der Zeit und dem Geiste der Schriftsteller eigenthümliche Schreibart eindringen, besonders aber die Exemplare selbst, welche sie beschrieben, und die Abbildungen, welche sie anfertigen liessen, vergleichen. Eine solche Arbeit erfordert es oft, dass man sich von einem Herbarium zum andern wendet. Sie kann nicht vollkommen werden, wenn man nicht alle Haupt-sammlungen Europa's untersucht hat.

Die Synonyme werden so aufgeführt, dass man mit den ältesten beginnt, und dann die Zeitfolge beobachtet. Die Namen der ältesten Schriftsteller werden abgekürzt jedem Namen nachgesetzt. So bedeutet z. B. *Sedum* Lin., *Phaca alpina* Jacq. soviel als: die Gattung *Sedum*, so wie sie Linné begrenzte, *Phaca alpina*, so wie Jacquin diese Art annahm.

Wenn man sagen will, dass eine Gattung gewisser Arten einer andern, von einem Schriftsteller aufgestellten Gattung entspricht, so führt man diese letztern im Genitiv als Synonym auf, indem man *Spec.* (*Species*) oder *pars* hinzufügt. So erhält z. B. die Gattung *Ficaria* Dill. als Synonym, *Ranunculi Spec.* Linn., um anzudeuten, dass die Gattung *Ficaria* von Dillenius aus einem Theile der Arten besteht, welche Linné zur Gattung *Ranunculus* zog.

## 5) Abkürzungen und angenommene Zeichen.

Die Botaniker wenden eine ziemlich bedeutende Menge von Abkürzungen und Zeichen an, durch welche die Beschreibungen zugleich kürzer und sicherer werden. Die Synonymie wimmelt besonders von dergleichen.

## a. Abkürzungen.

Die wichtigsten Abkürzungen sind die der Namen von Schriftstellern und ihrer Werke. Sie sind mit wenigen Abänderungen bei allen Botanikern gebräuchlich.

Der Name steht immer vor dem abgekürzten Titel des Buches. Er wird gewöhnlich durch die erste Sylbe und den ersten Buchstaben der zweiten bezeichnet; z. B. Bauh. für Bauhin; All. für Allioni.

Steht vor dem Namen ein getrenntes Vorwort, so wird es gewöhnlich abgeworfen; z. B. Juss. für de Jussieu.

Ist von einem sehr bekannten Schriftsteller die Rede, der sehr häufig citirt werden muss, so kürzt man sogar die erste Sylbe ab; so wird Linné häufig nur durch ein L. bezeichnet.

Dagegen Schriftsteller, die wenig geschrieben haben, oder deren Namen, stark abgekürzt, zweideutig werden müssten, werden mehr ausgeschrieben; z. B. Londers. für van Londerseel, einen wenig bekannten Schriftsteller des XVII. Jahrhunderts.

Ist der Name kurz, so ist es häufig bequemer ihn gar nicht abzukürzen; ja zuweilen ist eine Abkürzung nicht einmal möglich; z. B. Sims, Ré, Gans u. s. w.

In verschiedenen Werken findet man am Anfange oder am Schlusse Verzeichnisse der Abkürzungen von Schriftstellernamen und Büchertiteln, z. B. im ersten Bande des Syst. regn. veget. von De Candolle für die botanischen Werke bis auf 1818; am Schlusse von Steudel Nomencl. botan. Stuttg. u. Tübing. 1840. im Verzeichniss aller bis dahin bekannten Schriftstellernamen, mit den dafür gebräuchlichen Abkürzungen. S. auch Krügers Bibliogr. botanica. Berlin 1841.

## b. Zeichen.

Folgende sind die allgemeinsten gebräuchlichen Zeichen:

? Das Fragezeichen wird von den Botanikern gebraucht, um einen Zweifel auszudrücken; je nach dem Worte oder dem Namen, auf welchen das Fragezeichen folgt, bezieht sich der Zweifel auf einen oder den andern Umstand. So bedeutet *Rhamnus Alaternus?*, dass es zweifelhaft ist, ob die betreffende Pflanze wirklich *Rhamnus Alaternus* sei. Will man andeuten, dass die Gattung zweifelhaft sei, so setzt man das Zeichen nach dem Gattungsnamen, z. B. *Papaver? cambricum*. Will man bezeichnen, dass das *Papaver cambricum* Lamarek's vielleicht nicht dieselbe Pflanze ist, welche andere mit diesem Namen belegen, so wird man schreiben: *Papaver cambricum Lam.?*

! Das Ausrufungszeichen, von de Candolle eingeführt, ist jetzt sehr gebräuchlich, und bedeutet, dass ein Name, auf den dieses Zeichen folgt, mit Gewissheit bestimmt ist, durch die Ansicht eines authentischen Exemplars. So bedeutet *Trollius asia-*

ticus L.! Sp. pl. 782, dass der Verfasser das Exemplar des Linné'schen Herbarium gesehen, nach welchem Linné diese Art in seinen Species plantarum p. 782 beschrieben hat.

† bedeutet eine Ungewissheit, eine Dunkelheit in dem betreffenden Gegenstand. Dies Zeichen ist nicht sehr gebräuchlich.

\* Giebt an, dass in dem Werke, auf dessen Titel dieses Zeichen folgt, eine gute Beschreibung der betreffenden Pflanze zu finden ist.

♂ männliches Geschlecht in den diöcischen Pflanzen.

♀ weibliches Geschlecht, ebendasselbst.

♂♀ dass die Pflanze Zwitterblumen hat, wenn die verwandten Arten nicht Zwitter sind.

⊙ Einjährige oder in den neuern Schriften monocarpische Pflanze, von zweifelhafter, oder wechselnder Dauer.

① Monocarpische einjährige Pflanze.

♂ In den ältern Schriften zweijährige Pflanze.

② In den neuern Schriften monocarpische zweijährige Pflanze.

⊙ Monocarpische vieljährige Pflanze, d. h. welche erst nach mehren Jahren einmal blüht und dann abstirbt.

⊔ Ausdauernde Pflanze.

♂ In den ältern Schriften bedeutet einen Baum; bei den Neuern ein holziges Gewächs, dessen Höhe unbekannt ist.

♂ Halbstrauch, höchstens 2 Fuss hoch.

♂ Strauch oder Bäumchen von 2 — 10 Fuss Höhe.

♂ Bäumchen von 10 — 25 Fuss.

♂ Baum von mehr als 25 Fuss Höhe.

— Schlingpflanze.

) Schlingpflanze von der Rechten zur Linken,

( Schlingpflanze von der Linken zur Rechten sich windend.

∞ Unbestimmte Zahl.

Einige Schriftsteller, namentlich Trattinnik und Loudon haben, um grösserer Genauigkeit und Abkürzung willen, eine grössere Menge von Zeichen angenommen. Einige haben ganz unnützer Weise die Geltung allgemein gebräuchlicher Zeichen verändert. Es ist daher eine ganz eigene Sprache, die sich diese Schriftsteller gebildet, deren Erklärung man am Anfange ihrer Schriften findet.

Dasselbe gilt von einer grossen Menge von Abkürzungen, die ich hier aufzuführen für unnöthig halte.

## 6. Abbildungen.

Die Abbildungen sind nothwendige Begleiter der meisten botanischen Werke geworden. Auch ist es in der That schwer, selbst nach den ausführlichsten Beschreibungen das Gesammte der Formen vollständig aufzufassen. Ein Blick auf die Abbildung

sagt mehr als das wiederholte Lesen einer Beschreibung. Die Einführung von Abbildungen in botanischen Werken schreibt sich aus dem Ende des fünfzehnten Jahrhunderts her. Ein kleines Buch, *de viribus plantarum* von Emilius Macer, scheint das erste gewesen zu sein, welches gestochene botanische Abbildungen enthielt.

Mehr als ein Jahrhundert hindurch begnügte man sich mit groben Holzschnitten, die in den Text eingedruckt, den Habitus, d. h. das Gesamtaussehen einer jeden Pflanze ausdrückten. Die bedeutende Verkleinerung gegen die natürliche Grösse hinderte das Erkennen. Fuchsius (*historia stirpium*, 1542) war einer der Ersten, der sorgfältig nach der Natur gezeichnete Abbildungen in natürlicher Grösse lieferte. Einige alte Schriften enthalten colorirte Abbildungen.

Im Jahr 1612 erschien in Nürnberg der *Hortus Eystettensis*, von Besler, ein Werk, das mehr als ein Jahrhundert hindurch bewundert wurde. Grosse, nicht colorirte Tafeln in Folio stellten zum erstenmale Pflanzen in ihrer natürlichen Grösse mit einem, für jene Zeit höchst auffallenden Kunstaufwand im Kupferstich dar.

Aubriet, ein Maler, welcher Tournefort in den Orient begleitete und die Reihe der nicht herausgegebenen Zeichnungen des Museum zu Paris begann, hatte den Gedanken, die Analysen, d. h. die Blättchen und Fruchtheile, die zu klein, oder zu verborgen waren, um in der Gesamtabbildung gesehen werden zu können, gesondert darzustellen. Diese wichtige Neuerung dattirt sich von den *Institutiones rei herbariae* Tournefort's, einem berühmten, im Jahr 1719 zu Paris herausgegebenen Werke.

Wenig später erschienen kostbare Werke, schöner als der *hortus Eystettensis*, genauer, aber gewöhnlich fehlten die Analysen. Hierher gehört vorzüglich der *hortus Elthamensis* von Dillenius, erschienen im London im Jahr 1732.

Seitdem machte die botanische Ikonographie fortwährende Fortschritte. Die Werke Jacquin's, Masson's und anderer Botaniker am Schlusse des vorigen Jahrhunderts sind mit Recht berühmt in Beziehung auf ihre Abbildungen, und die grossen in unserer Zeit erschienenen Werke übertreffen sie noch bei Weitem, vorzüglich durch die Genauigkeit der Analysen und den Reichthum des Colorits.

Bulliard war vielleicht der erste Botaniker, der in Farben gedruckte Abbildungen herausgab (*bist. des Champignons de France* 1791). Dieses Verfahren hat den grossen Vortheil, dass alle Exemplare einander vollkommen gleich sind. Bulliard bediente sich mehrerer verschiedener Kupfertafeln für dieselbe Abbildung, wobei jede eine besondere Farbe hatte. Später wurden die grossen Werke von Redouté (über die Fettpflanzen, Lilia-

ceen) nach dem neuern Verfahren mit seltener Ausführung in Farben gedruckt.

Heut zu Tage sind die Zeichner und Kupferstecher zu einer grossen Genauigkeit in Hinsicht auf die Analyse gelangt. Es genügt, die von den Gebrüdern Bauer, Turpin, Heyland u. s. w., oder von mehren eben so geschickten Zeichnern, als Botanikern, wie Mirbel und Hooker, verfertigten Abbildungen zu sehen, um sich zu überzeugen, dass die feinsten Analysen der kleinsten Organe getreu dargestellt werden können.

Die Einzelheiten der Blumen, Früchte und Samen müssen in der Abbildung vergrössert sein. Ich zweifle jedoch, dass es zweckmässig sei, die entweder mit unbewaffnetem Auge oder durch die Lupe und durch das Mikroskop gesehenen Gegenstände um mehr als das Doppelte zu vergrössern. Einige Schriftsteller haben mikroskopische Gegenstände in weit stärkern Dimensionen dargestellt, als sie sie unter dem Mikroskop sehen konnten. Man fragt sich dabei, auf welche Weise sie die Lücken, die Zwischenräume zwischen dem, was sie sahen, haben ausfüllen können. Denn wenn man dasjenige, was man unter der möglich stärksten Vergrösserung sieht, noch vergrössern will, so muss man nothwendig etwas erfinden. Dadurch entstehen Abbildungen, die sehr verständlich sind, um eine Theorie begreifen zu lassen, die aber nicht mehr dasselbe Zutrauen einflössen, als wenn sie nur Thatsachen darstellen <sup>1)</sup>.

Der Preis der botanischen Abbildungen fängt an zu fallen, was für die Mehrzahl der Botaniker und für die Förderung der Wissenschaft sehr vortheilhaft ist. Die wohlfeilsten Originalabbildungen sind nach meiner Meinung die englischen Zeitschriften: Botanical magazine und Botanical register, welche monatlich aus freier Hand colorirte Abbildungen seltener oder neuer, in den englischen Gärten cultivirter Pflanzen, freilich mit wenigen oder gar keinen Analysen, aber mit einem von den ersten Botanikern Englands verfassten Texte geben.

Durch den Gebrauch des Gravirens auf Stein, welches der in der Botanik erforderlichen Bestimmtheit der Formen entspricht, ist seit wenigen Jahren ein neuer Schritt gethan <sup>2)</sup>.

1) „Eine mikroskopische Zeichnung soll dazu dienen, eine richtige Ansicht und schnelle Uebersicht von allem dem zu geben, was der Beobachter an einem Gegenstande gesehen hat; ihre Grösse muss daher von der mehr oder weniger complicirten Organisation des Gegenstandes abhängig sein, und der richtige Maasstab dafür wird sich von selbst ergeben, sobald man die kleinsten, und am schwierigsten zu erkennenden Theile des Körpers in einer solchen Grösse dargestellt hat, dass sie leicht in die Augen fallen“ (Fritzsche über den Pollen. p. 4.).

2) S. die nova genera von Martius, und die Flora von Senegambien, welche in Paris erscheint.  
Anm. d. Verf.

In Handbüchern ist es erlaubt, bereits erschienene Abbildungen zu copiren. — Es ist sogar zu wünschen, dass Verfasser von dergleichen Werken das Beste aus den speciellen Werken der Botaniker entlehnen. Allein für Werke, die zur Förderung der Wissenschaft bestimmt sind, sind Copieen nicht zulässig. Die Verfasser dürften nur Abbildungen gar nicht, oder schlecht dargestellter Arten herausgeben, da sonst die botanischen Bibliotheken viel theurer und folglich unvollständiger werden müssten, ohne irgend einen Vortheil für die Wissenschaft.

## §. 2. *Von den verschiedenen Arten botanischer Werke und den auf sie bezüglichen Regeln.*

### 1. Unterscheidung der Werke nach ihrem Inhalte.

Die meisten botanischen Werke gehören in eine gewisse, mit einem Namen bezeichnete Klasse, wie z. B. Flor, Monographie, Garten u. s. w. Eine jede von diesen Kategorien von Werken muss nach bestimmten Grundsätzen, unabhängig von den allgemeinen hierüber gegebenen Regeln, abgefasst werden.

### 2. Monographien.

Eine Monographie ist die vollständige und specielle Geschichte eines von genauen Grenzen umschriebenen Gegenstandes. Es giebt Monographien von Gruppen, wie Gattungen, Familien u. s. w., und Monographien von Organen. Diese letztern werden häufig anders benannt.

Der Gedanke, Monographien zu schreiben, ist ziemlich neu und hat ganz besonders zur Förderung der Wissenschaft beigetragen. Seit den monographischen Dissertationen von l'Héritier (1787 u. folg.), der Monographie der Gattung *Oxalis* von Jacquin (1794) und der *Astragalen* von De Candolle, hat man allmählig das Feld der Untersuchungen ausgedehnt; die Monographien sind specieller, vollständiger geworden, so dass diese Art von Werken eine der nützlichsten für die Wissenschaften, und befriedigendste für den Verfasser selbst geworden ist. Auch ist es unmöglich, dass nicht ein mit Verstand und Beobachtungsgabe ausgestatteter Mensch, der seine ganze Aufmerksamkeit während mehrer Jahre auf eine einzige Gruppe wendet, etwas Neues entdeckte und Aehnlichkeiten oder Verschiedenheiten auffasse, die bis dahin noch nicht beobachtet sind. Da sich bei einer Monographie Fragen über die Classification, Anatomie, Physiologie, Synonymie, Pflanzengeographie hervorstellen, so ist es eine Arbeit, die man den Anfängern empfehlen muss, indem sie geeignet ist, sie auf alle Theile der Wissenschaft aufmerksam zu machen und zur Uebersteigerung von Hindernissen zu zwingen.

Diejenigen, welche sich an einer solchen Arbeit versuchen wollen, thun gut, einige Monographien durchzuarbeiten, wobei zu bemerken ist, dass, da jeder Schriftsteller Vervollkommnungen eingeführt hat, die von Spätern befolgt worden sind, die neuesten Arbeiten dieser Art vorzugsweise als Muster dienen können <sup>1)</sup>).

Die Monographien der Organe sind wenig zahlreich und erscheinen gewöhnlich unter dem Titel von Mémoire, Abhandlungen oder unter irgend einem besondern Titel.

Das berühmteste Werk dieser Art ist das von Gärtner über die Früchte und Samen (Joseph Gaertner, de fructibus et seminibus plantarum in 4to. 2 Bde. Stuttgart 1788 und 1791; und Supplementum Carpologiae von Carl Friedrich Gaertner oder dritter Band, Leipzig 1805). Dieses Buch, welches nahe an dreihundert Tafeln mit Analysen enthält, ist die Grundlage der Karpologie. Die Analyse du fruit von L. C. Richard, (1 Bd. in 8vo. Paris 1808) und die Abhandlung von Aug. de St. Hilaire über die Pflanzen mit einer Centralplacente, sind auch specielle Werke über Organe.

### 3. Floren.

Eine Flor ist die vollständige Geschichte der Vegetation eines Landes. Diese Art von Werken ist zu oft aus einem fal-

1) Folgendes ist eine Angabe der vorzüglich zu berücksichtigenden Monographien. Ich führe nur diejenigen auf, welche von den Schriftstellern nach den Begriffen ihrer Zeit für vollständig ausgegeben wurden. Es giebt sehr viele Werke, deren Aufzählung mich hier zu weit führen würde.  
-Hedwig, Fundamenta hist. nat. muscorum frondos. 2 Bde. in 4to. Leipzig 1782.

Kützing, Phytologia generalis. Leipzig, 1843.

Trinius, species Graminum. Petrop. 1820 — 1834. Fasc. 1 — 28. 4<sup>o</sup>.  
Schkuhr Biedgräser, Wittenb. 1801 — 1806. 8<sup>o</sup>.

I. Lindley, The Gen. and spec. of orchid. plants. London, 1830—1838.

### 8. Part. III.

Martius, gen. et spec. palmarum. Monachii 1823 — 1831. Fol.

A. B. Lambert, Descr. of the genus Pinus 1837. 8<sup>o</sup>. 2 vol.

Nees ab Esenbeck, systema Laurinarum. Berol. 1836. 8<sup>o</sup>.

R. Br. Proteaceae in Linn. Transact. X. p. 45. etc.

Alph. de Candolle, Monographie des Campanulées. Paris 1830. 4<sup>o</sup>.

R. Brown, Asclepiadeae. in Mem. of the Weru. soc. 1. p. 12. etc.

Griesebach, Gen. et sp. Gentian. Stuttg. et Tüb. 1839. 8<sup>o</sup>.

Bentham, Labiat. gen. et sp. London, 1832. et seq. 8<sup>o</sup>.

Dunal, hist. nat. des Solanum. etc. Montpellier, 1813. 4.

Steven, Monogr. gen. Pedicularis in Mem. soc. mosq. VI. p. 1—55.

Koch, gener. trib. Umbellifer. dispos. in Nov. Act. Acad. N. cur. XII.

p. I. p. 55 — 156.

v. Sternberg, Bevisio Saxifragarum. Ratisb. 1810. Fol.

Risso et Poiteau, hist. nat. des Orangers. Paris, 1818. 8<sup>o</sup> III. vol.

Adr. de Jussieu Malpighiaceae. in Ann. de Mus. XVIII. p. 478.

Idem de Euphorbiac. generib. Paris, 1824. 4<sup>o</sup>.

Jacquin, Oxalis Monographia. Vindob. 1794. 4<sup>o</sup>.

Redoute et Thory. Les Roses. IV. Vol. Fol. Paris, 1817 — 1820.

A. P. De Candolle Astragologia. Paris, 1802. Fol.

schen oder beschränkten Gesichtspunkte betrachtet worden. Auch finden sich die, der Wissenschaft am wenigsten nützlichen, am schlechtesten ausgeführten Werke in starkem Verhältniss unter den Büchern, welche diesen Titel führen. Häufig hat man durchaus nicht natürliche oder vollkommen willkürliche Grenzen des Landes angenommen; zuweilen wird ein blosses Verzeichniss der in einem gewissen Lande vorkommenden Arten für eine Flor angesehen; man beschränkt sich auf Diagnosen und Beschreibungen, die häufig aus andern Schriftstellern abgeschrieben sind, mit dem einzigen Zwecke, denjenigen, welche botanisiren, die Namen der Pflanzen auffinden zu helfen. Die Classification und Synonymie zeigen oft deutlich, dass die Verfasser nur die Pflanzen eines beschränkten Landes untersucht haben und auf die gesammte Botanik wenig Rücksicht nahmen. Pflanzengeographische Thatsachen, die man vor Allem in Floren suchen dürfte, werden gewöhnlich vernachlässigt, und wenn einmal ein Schriftsteller diesen interessanten Theil einer Flor entwickelt, so geschieht es häufig, dass dabei die Beschreibung der Arten und die Synonymie vernachlässigt werden, die doch den aufgestellten Behauptungen Gewicht verleihen und das Buch in andern Beziehungen nützlich machen müssten.

Eine Flor müsste stets auf die physischen Grenzen eines Landes begründet sein, um als ein Vergleichungspunkt in der Pflanzengeographie zu dienen und von politischen Veränderungen, die der Verbreitung der Arten ohne Widerrede fremd sind, unabhängig zu sein. Eine Insel, eine Gruppe benachbarter Inseln, gewähren eine genau umschriebene Begrenzung. Auf einem Continente oder im Innern einer grossen Insel, muss man einen Raum beachten, der soviel als möglich von einem Meere, von Gebirgen, Wüsten, oder durch eine gewisse Beschaffenheit des Bodens, die der Ausbreitung der Arten eine physische Schranke setzt, begrenzt ist. So ist das südliche Frankreich zwischen dem mittelländischen Meere, den Ausläufern der Alpen, den Sevennen, den Corbieren und dem östlichen Abhang der Pyrenäen eine ziemlich gut begrenzte natürliche Region, innerhalb welcher die physischen Umstände wenig Verschiedenheit zeigen. Die Bassins, d. h. die ganze Ausdehnung eines Landes, aus welcher die Gewässer in einen Fluss, Strom, See, oder Binnenmeer sich ergiessen, sind physische Regionen, die sich sehr gut zur Basis einer Flor eignen. Jedes solche Bassin enthält andere partielle oder lässt sich natürlich in Räume eintheilen, die zum Gegenstande gesonderter, unter einander vergleichbarer Arbeiten werden können. So bemerkt De Candolle <sup>1)</sup>, dass der Lauf der Rhone sich in fünf natürliche Abschnitte theilen lasse: 1) Wallis

1) *Projet d'une Flor. phys. géogr. du Léman.* 8vo. Genf 1821.

bis St. Maurice, ein grosses Thal, mit seitlichen Verzweigungen von den Quellen der Rhone bis zum Genfer-See. Sehr hohe, mit ewigem Schnee bedeckte Gebirge scheiden dieses Bassin von allen übrigen, und bei St. Maurice dringt die Rhone durch einen Durchbruch oder ein sehr enges Thal. 2) Das Bassin der Rhone und des Genfer-See's bis zum Fort de l'Ecluse, ein zweiter Punkt, wo der Fluss durch eine enge Gebirgsspalte hindurchdringt. Dieser Raum umfasst das partielle Bassin der Arve, und in politischer Beziehung einen Theil von Wallis, des Waatlandes, von Savoyen, von Frankreich und den Canton Genf. 3) Die Region, welche die Rhone durchläuft, von ihrem Austritt aus dem Gebirge des Fort de l'Ecluse bis zu ihrer Verbindung mit der Saone. 4) Vom Einfluss der Saone bis zur Verengerung unterhalb Montélimar. 5) Von diesem Punkte aus bis zum Meere. Jede von diesen fünf Abtheilungen des grossen Rhonethales bietet ein besonderes Klima und ein ziemlich gleichmässiges Zusammentreffen geographischer und physischer Umstände.

Die Flor einer gut begrenzten natürlichen Region muss Folgendes enthalten:

Zuerst eine Vorrede, welche die Mittel zum Studium und zu den Untersuchungen, deren der Verfasser genoss, die Dauer seines Aufenthaltes, die Beschreibung seiner Reisen, den Umfang seines Herbariums, die Sammlungen, die er verglichen, die Werke, die er zu Rathe gezogen u. s. w., angiebt. Der erste Theil muss die physische Beschreibung der Gegend enthalten, nämlich vor Allem ihre geographische Lage, ihre natürlichen Grenzen, die Erhebung mehrerer Punkte über die Meeresfläche, die Beschaffenheit des Bodens, die mittlere und äusserste Temperatur und Feuchtigkeit für jeden Monat des Jahres; die Menge des, in jedem Monate oder in jeder Jahreszeit fallenden Regens oder Schnee's, die ungefähre Ausdehnung der Sümpfe, Gebirge, Wälder u. s. w., der Meerbusen oder See'n, des bebauten Landes, welches der natürlichen Vegetation einen Theil ihrer Besitzungen raubt, angehen. Wenn es ein neues, wenig bekanntes Land ist, so ist die Angabe der Zeit der Entdeckung, der Ausdehnung der europäischen Niederlassungen, der Reisen, durch welche neue Arten eingeführt sein können, wichtig. Wenn die Gegend natürlich in mehrere partielle Regionen zerfällt, so muss diess sorgfältig aufgeführt werden.

Der zweite Theil muss die vollständige Aufzählung der Arten, welche in der Gegend wachsen, nach den neuesten, vollständigsten, nicht in dem Vaterlande des Verfassers, sondern in Europa überhaupt geschätztesten, allgemeinen Werken der beschreibenden Botanik geordnet enthalten.

Es ziemt nicht für eine Flor sich Veränderungen der Ordnung oder Classification zu erlauben, weil man nur einen be-

schränkten Theil einer jeden Familie untersucht. Ueberdiess muss ein Werk dieser Art mit Leichtigkeit allen Botanikern zugänglich und für die Vergleichung mit andern bequem sein.

Die Synonymie muss vor Allem diejenigen Schriftsteller aufführen, die über dasselbe oder über benachbarte Länder geschrieben haben und die in dem Lande, welches den Gegenstand der Arbeit abgiebt, gebräuchlichen Volksnamen der Arten angeben.

Für genau bekannte Arten reicht die Diagnose hin, für die neuen Arten ist eine ausführliche Beschreibung, und für die wenig gekannten Anmerkungen oder eine kurze Beschreibung nothwendig. Dieser letztere Theil nimmt, wenn die Flor ein neues, wenig erforschtes Land betrifft, einen bedeutenden Raum ein und bildet die Grundlage des Werkes. Die Angabe der Oertlichkeiten, in welchen jede Art vorkommt, muss bei der Art selbst stehen. — Man muss die Standorte von den Wohnorten unterscheiden, und den Grad der Seltenheit, sowohl in der gesammten Region, als in jeder etwa unterschiedenen Theilregion bezeichnen. Wenn die Grenze des Wohnortes einer Art in die Region fällt, so muss diess sorgfältig angeführt werden. Wenn eine Art ihr eigenthümlich ist, so muss dieser Gegenstand nicht übersehen werden. Im Allgemeinen müssen die Angaben der Oertlichkeiten in einer Flor zahlreicher und sorgfältiger sein, als in irgend einem andern Werke.

Die Blüthezeit darf nicht vergessen werden.

Einige Schriftsteller lassen die in dem Lande allgemein cultivirten Arten zu, Andere nehmen sie nicht auf. Offenbar kommen in einer Gegend Arten vor, welche entweder 1) ursprünglich eigenthümliche sind (aborigines); oder 2) eingeführte, zu irgend einer Zeit, jedoch wildwachsend, d. h. fortlebend, ohne von Menschenhand gesäet oder gepflegt zu werden, ebenso, als wären sie dem Lande ursprünglich eigen; 3) angebaute; die erstern bilden die Grundlage einer Flor. Die zweiten sind schwer von ihnen zu unterscheiden; denn selten weiss man mit Bestimmtheit, ob eine Art von ihnen eingeführt sei, oder nicht. Eine Flor muss alle nur mögliche Ausweise darüber enthalten; der Verfasser muss daher nachforschen, ob die Pflanze von ältern Botanikern in dem Lande gefunden worden ist; ob nicht etwa die Art nur auf bebautem Boden, auf Schutt, in der Nähe von Wohnungen, die nur seit der Ankunft von Menschen da sein könnten, wachse, oder verwandte Pflanzen in dem Lande vorkommen u. s. w. <sup>1)</sup>. Was die angebauten Arten betrifft, so glaube ich, dass man mit

---

1) Siehe die geistreichen Ansichten R. Brown's (Botany of Congo, Observ. of the veget. of central Africa etc.) über das Verfahren zur Unterscheidung der Pflanzen fremden Ursprungs.  
Anm. d. Verf.

Recht diejenigen aufnimmt, welche im Grossen für den Ackerbau cultivirt werden; allein Unrecht thäte man, alle die Arten aufzuführen, die in Gärten gezogen werden, weil in der jetzigen Zeit der kleinste Grundbesitzer eine Ehre darin sucht, neue Arten zu ziehen. Wenn man die *Syringa* aufnimmt, warum nicht auch die *Geranien*, die *Coreopsis* und so viele andere Pflanzen, die sich mehr und mehr in den Gärten verbreiten?

Bequem wäre es, wenn in einer Flor die nützlichen cultivirten Gewächse, wie der Weinstock, die Getreidearten, mit besonderer Schrift gedruckt würden, so dass man auf den ersten Blick ihren Ursprung und ihre Beschaffenheit erkennen könnte. Für diese Arten wird die Grenze der Wohnorte nicht mehr durch die Möglichkeit des Gedeihens bestimmt, sondern auch nach der durchschnittlichen Einnahme, welche sie dem Landwirth in commerzieller, industrieller und landwirthschaftlicher Beziehung versprechen.

Bei jeder Art muss der, der Oertlichkeit eigenthümliche Gebrauch, sowohl für den Landbau, als in der Medicin oder bei Gewerben, angeführt werden.

Der dritte Theil muss die Thatfachen und Ansichten, die sich aus den zwei ersten Theilen ergeben, enthalten, z. B. die in jeder Region oder partiellen Region vorkommende absolute oder verhältnissmässige Zahl der wildwachsenden und cultivirten, ursprünglich eigenen oder eingeführten (so weit diess zu ermitteln ist), holzigen oder krautartigen, einjährigen, zweijährigen oder ausdauernden Arten, sowohl für die gesammte Vegetation, als auch für jede grosse Klasse oder Familie; das Verhältniss der Artenzahl nach Gattungen und Familien in jeder partiellen Region und in dem Gesamtgebiet; die Physionomie der Vegetation, welche sich aus diesen Zahlen in Verbindung mit denen der gesellschaftlichen Pflanzen, und mit den Graden der Seltenheit in dem betreffenden Raum ergibt; die mittlere Ausdehnung des Wohnorts, der der Gegend eigenthümlichen (endemischen) Arten, ihr Verhältniss zu den sporadischen Arten u. s. w. Alle örtlichen pflanzengeographischen Betrachtungen über den Einfluss des Bodens, der Temperatur, der Erhebung über die Meeressfläche und andere physische Umstände finden in diesem letztern Theile eine Stelle.

Vergleichungen mit der Vegetation anderer Gegenden gehören nicht nothwendig in eine Flor; jedoch kann man dem Verfasser, welcher sie aufnimmt, nur Dank wissen; es ist diess häufig ein treffliches Mittel zur Erkenntniss der pflanzengeographischen Beschaffenheit einer Gegend.

Die ältern Floren erfüllen lange nicht alle die aufgeführten Bedingungen; jedoch sind einige in gewissen Beziehungen sehr beachtenswerth. Als mit Recht berühmte Werke, die zur Förde-

rung der Wissenschaft beigetragen haben, kann man anführen die Floren Lapland's von Linné, der Schweiz von Haller, der Dauphiné von Villars, der Provence von Gerard, Sibiriens von Gmelin, die *plantae rarae Hungariae* von Waldstein und Kitaibel, endlich die *Flore atlantique* von Desfontaines, Werke, die der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts angehören.

Die dritte Ausgabe der *Flore française* von Lamark, im Jahr 1805 herausgegeben von De Candolle, war die erste beinahe vollständige Flor eines grössern Landes, die nach dem natürlichen System geordnet war. Ungeachtet dieses Beispiels sind seitdem eine Menge von Floren erschienen, in denen die Angabe der Fundorte vernachlässigt, das Linné'sche System befolgt worden ist, und die in pflanzengeographischer Beziehung tiefer zu stellen sind, als einige Werke des vorigen Jahrhunderts. Ganz neuerdings sind einige Floren von Inseln oder an Umfang kleinen pflanzenarmen Ländern erschienen, die für die Pflanzengeographie von Wichtigkeit sind. Folgende Werke können als Muster für die Abfassung einer Flor angeführt werden.

D'Urville, *Flore des îles Malouines*, 8. Paris 1825.

E. Meyer, *De plantis Labradoricis libri III*. 8. Lipsiae 1830.

Endlicher, *Prodromus florae Norfolkicae* 1) etc. 8. Vindobonae 1833.

Zu den ausgezeichnetesten Werken in dieser Art gehört: Unger, über den Einfluss des Bodens. Wien 1836. 1 Bd. gr. 8.

Als Werke, die dem jetzigen Stande der Wissenschaft vollkommen entsprechen, kann man hierbei mit anführen, wenn sie beendigt sein werden: „die Flor Senegambien's von Leprieur, Perrotet, Guillemain und Richard, die Floren Brasilien's von A. de St. Hilaire, die von Martius und Nees, die Flor Java's und Sumatra's von Blume, der Canarischen Inseln von Webb und Berthelot, des arctischen Amerika von W. J. Hooker, die Flor der Insel Madera von Low, Ledebour's *flora rossica*, mehre Floren Italiens, Deutschlands und anderer europäischen Länder, die von verschiedenen Schriftstellern begonnen sind. Wenn ein Botaniker nur unvollständige Materialien zu einer Flor besitzt, so thut er besser seinem Werke den Titel: Auswahl von Pflanzen eines Landes, oder neuer Arten und Gattungen u. s. w. zu geben, wie einige berühmte Schriftsteller Beispiele davon darbieten. Labillardière gab ein *Sertum austro-caledonicum*, Achille Richard einen *Essai d'une flore de la Nouvelle-Zélande*, (*Voyage de l'Astrolabe*, botanischer Theil. 8. Paris 1832) heraus. Wenn man ein kurzgefasstes Werk, welchem eine Flor eines

1) Die Norfolkinsel liegt zwischen Neuholland, Neuseeland und Neukaledonien.

Landes folgen soll, herausgiebt, so nennt man diess einen Pro-dromus der Flor.

Die Aufzählungen der Pflanzen eines Landes, ohne physikalische Beschreibung und pflanzengeographische Betrachtungen, müssten immer nur Verzeichnisse, Enumerationes u. s. w. genannt werden. Wenn es ein wohlbekanntes Land betrifft, so ist eine einfache Aufzählung der Arten, ohne Diagnosen und ohne Beschreibungen, aber mit einigen Synonymen und besonders mit sorgfältigen Angaben der Fundorte am zweckmässigsten. G. Bentham hat für die Pyrenen und Reuter für die Umgegend von Genf, Verzeichnisse dieser Art gegeben, die vielen Floren kleiner Länder, in welchen man ohne Ende die Diagnosen und Beschreibungen Anderer wieder abschreibt, vorzuziehen sind.

#### 4. Von den sogenannten Gärten, (Horti).

Die ältern Botaniker gaben zuweilen unter dem Titel: Hortus, Floren heraus, wie z. B. Hortus malabaricus von Rheedee (1678).

Seit Linné hat man diesen Namen den Beschreibungen seltener Pflanzen eines Gartens beigelegt. So schrieb Linné selbst den Hortus Cliffortianus, ein Werk, in welchem die Pflanzen eines Privatgartens beschrieben sind, und, nebenher gesagt, die Synonymie der alten Schriftsteller sehr sorgfältig behandelt ist. Gouan schrieb einen Hortus monspeliensis. Aehnliche wichtige Werke sind der Jardin de Cels, und der Jardin de la Malmaison, (von Ventenat). Heutzutage zieht man es vor, solche Werke Enumeratio plantarum horti etc. oder Plantae rariores horti etc., je nachdem die Aufzählung mehr oder weniger vollständig ist, zu betiteln.

#### 5. Abhandlungen, Dissertationen u. s. w.

Die Titel botanischer Werkchen können höchst mannichfaltig sein; man nennt sie Abhandlungen, Uebersichten, Thesen, Dissertationen u. s. w. Alles, was man von dem Verfasser solcher Werke verlangen kann, ist, 1) dass der Titel deutlich den Inhalt anzeige; 2) dass jede Abhandlung einen bestimmten Gegenstand handle und nicht in Anmerkungen oder im Text in zu häufigen Excursen in andere Zweige der Wissenschaft eingehe. In der schönen Litteratur kann man angenehm überrascht werden, wenn man unter dem Titel eines Trauerspiels ein Lustspiel findet, aber in den Wissenschaften hat man keine Zeit zu verlieren, und wenn man die Geschichte einer Pflanze oder eines Organes, überall, nur nicht dort, wohin sie gehört, suchen muss, so entsagen die meisten Botaniker dem Auffinden.

#### 6. Allgemeine Werke.

Die Monographien, Floren, die Abhandlungen aller Art, dienen als Material für bedeutendere Werke, welche bestimmt

sind die gesammte Wissenschaft, oder einen ihrer wichtigsten Zweige, wie die Classification, die Organographie, die Physiologie etc., darzustellen. Die Form dieser Werke ist sehr verschieden, je nachdem sie die beschreibende Botanik betreffen, oder Lehrbücher sind. Die allgemeinen Werke beschreibender Botanik sind entweder so genannte genera, oder species, oder einfache Namensverzeichnisse.

Die Genera plantarum sind Werke, deren Bestimmung es ist, ein vollständiges Bild der Gattungen, ihrer Kennzeichen und Verwandtschaften, so weit sie zu einer gegebenen Zeit bekannt sind, zu liefern. Zuweilen enthalten sie eine kurze Erwähnung der Arten und sind in Beziehung auf die Kennzeichen der grössern Klassen und Familien mehr oder minder ausführlich. Nicht immer werden sie Genera genannt, was jedoch unwesentlich ist, wenn nur der Inhalt der Werke derselbe ist. Die Institutiones rei herbariae von Tournefort geben die älteste Aufzählung dieser Art. Man kann sogar sagen, dass mit diesem Werk die methodische Begründung von Gattungen, wie sie jetzt angenommen werden, begann. Die Kennzeichen dieser Gruppen sind darin mit einem für jene Zeit (1719) bewunderungswürdigen Talent angegeben. Die nach der damaligen Weise durch Diagnosen bezeichneten Arten sind minder sorgfältig behandelt, als die Gattungen, denn häufig werden sie mit einfachen Varietäten verwechselt.

Linné hat Genera plantarum herausgegeben; Lamark die Illustrations de Genres, ein Werk, welches eine grosse Zahl von Abbildungen mit Analysen enthält; Adanson eine Uebersicht der Familien, welche zum ersten Mal Gattungen zu natürlichen Gruppen nach einer philosophischen Methode zusammenstellt; aber das Verdienst aller dieser Werke schwindet vor den Genera plantarum, welche Anton Laurent de Jussieu im Jahr 1789 herausgab. In diesem berühmten Werke wurden eine Menge bis dahin wenig gekannter Gattungen zum ersten Male deutlich beschrieben, und an ihren rechten Platz gestellt; die Familien waren auf die Unterordnung der Kennzeichen begründet. Die Klarheit der Schreibart, Neuheit der Ansichten, Genauigkeit der Thatsachen, finden sich im höchsten Grade in diesem Werke, welches Epoche in der Naturgeschichte machte, vereinigt. Die beiden neuesten Werke dieser Art sind: St. Endlicher, Genera plantarum. Vindob. 1836 bis 1840 8<sup>o</sup>. und Meissner, plant. vascul. gen. tab. diagn. Lips. 1837 — 1843 Fol.

Die Species plantarum sind vollständige Aufzählungen aller bekannten Arten, mit ihren Diagnosen, vorzüglichsten Synonymen, und ihrer mehr oder minder ausführlichen Geschichte. Die Botaniker aller Zeiten haben Werke dieser Art geliefert, vorzüglich in der frühesten Zeit, wo es leicht war die Beschreibung

der wenigen bekannten Arten in einem Buche zusammenzufassen. Theophrast (*Historia plantarum*), Plinins (*Historia mundi*), und in späterer Zeit Fuchsius (*Hist. stirp. comment. 1542.*), Lonicer (*Hist. 1551.*), Matthiolus (*Comment. in Dioscor. 1554*), C. Bauhin (*Pinax 1623.*), J. Bauhin (*Hist. plant. 1650.*) u. s. w. haben auch für ihre Zeit vollständige Aufzählungen geben wollen.

Linné *Spec. plantarum (1753)*, wo die Artnamen zuerst angewendet waren, veranlasste eine Umwälzung in der Wissenschaft. Sie sind von einer Menge von Schriftstellern nachgeahmt, verändert und vermehrt worden, namentlich von Willdenow, Römer und Schultes, Sprengel u. s. w. Persoon hat durch sein *Encheiridion*, kurzgefasste, zum Nachschlagen sehr bequeme *Species* gegeben.

Die getrennte Bearbeitung der Genera und Species ist im Grunde fehlerhaft, da ja die Gattungen aus Arten bestehen, und man, um irgend eine Zusammenstellung zu rechtfertigen, deren Bestandtheile nachweisen muss. Wenn man nur einige Arten untersucht, so läuft man Gefahr, oder ist vielmehr sicher, Fehler in der Aufstellung von Gattungen zu begehen. Andererseits bringen Beschreibungen von Arten, die ganz von den Charakteren der Gattungen getrennt sind, Fehler in der Classification, schlechte Diagnosen und eine schlechte Anordnung der Arten in den zahlreichen Gattungen mit sich. Der Zustand der Wissenschaft fordert es, dass die Beschreibungen der Klassen, Familien, Gattungen und Arten nicht mehr von einander getrennt werden. Leider werden Arbeiten dieser Art durch die rasche Zunahme der Artenzahl sehr erschwert. Schon eine einfache Compilation erfordert, wenn sie gut sein soll, viel Zeit und den Gebrauch einer beträchtlichen Bibliothek. Wenn der Verfasser überdiess neue Arten, die in einigen Herbarien enthalten sind, aufnehmen, wenn er die Behauptungen einiger Schriftsteller prüfen, Fehler verbessern, Gattungen aufstellen, die natürliche Methode, die zum Hauptzweck der Untersuchungen geworden ist, vervollständigen will, welche das ungemein verwickelte Netz der Verwandtschaften darstellen soll, so wird die Aufgabe ungeheuer. Es bedarf mehr als bereits erworbener und erprobter Kenntnisse zur Unternehmung und geschickten Lösung dieser Aufgabe; es gehört dazu grosse Thätigkeit, bedeutende Hülfsmittel an Sammlungen, Gehülfen und eine umfassende Correspondenz.

A. P. De Candolle beschäftigte sich mit einer solchen Arbeit in den letzten Jahren seines Lebens, und hatte bereits mehr als den halben Weg zurückgelegt, als ihn der Tod der Wissenschaft entriss. Sein erster Plan war, eine monographische Beschreibung aller Arten, Gattungen und Familien zu geben; zwei Bände sind nach diesem Plan gearbeitet, unter dem Titel: *Systema universale regni vegetabilis*, erschienen; allein die offenbare Unmög-

lichkeit, ein solches Werk, während der wahrscheinlichen Dauer eines Menschenlebens, zu beendigen, veranlasste den Verfasser, die Arbeit minder ausführlich vorzunehmen. Sieben Bände sind unter dem Titel: *Prodromus systematis universalis u. s. w.* bereits erschienen, von denen der fünfte, sechste und die erste Hälfte des siebenten die grosse Familie der Compositen umfasst, deren höchst schwierigen Bearbeitung De Candolle acht Jahre der angestrengtesten Thätigkeit widmete. Die Zunahme in der Zahl bekannter Arten ist so gross, dass jeder der ersten Bände des *Prodromus* (und es werden deren wenigstens 12 erscheinen,) beinahe eben so viele Arten enthält, als man überhaupt zu den Zeiten Linné's kannte.

Für den Augenblick giebt es kein einziges Werk, nicht einmal eine einfache Compilation, welches eine Aufzählung aller bekannten Arten mit einfachen Diagnosen in natürlicher Ordnung enthielte. Wälpers giebt in seinem *Repertorium bot. syst.*, einer im Plan trefflichen, aber leider etwas flüchtig ausgeführten Compilation, Nachträge zum *Prodromus*. Es steht zu erwarten, dass der *Prodromus* unter Mitwirkung der ausgezeichnetesten Botaniker fortgesetzt werden wird, und der 8te Band, an dem A. P. De Candolle gearbeitet hat, wird nächstens erscheinen.

Einige Namenverzeichnisse der Arten und Gattungen entweder in alphabetischer, wie Steudel's *Nomenclator*, oder in systematischer Ordnung, wie das von Loudon, sind nützlich zur Auffindung der Synonyme, und der in einer Menge von Werken zerstreuten Beschreibungen.

Die Titel und die Formen der Lehrbücher (*traités*) sind verschieden, je nach dem Zustande der Wissenschaft und dem Zweck des Verfassers. Wenn es blos die Anfangsgründe enthalten soll, so müssen viele Einzelheiten übergangen, mehr oder minder die Anführung der Schriftsteller und die Untersuchung streitiger Punkte vermieden werden. Ist es Zweck, alles was in der Botanik überhaupt, oder in irgend einem Zweige der Wissenschaft gethan ist, zusammenzufassen, so wird das Werk umfangreicher. Deutlichkeit, Ordnung, Unpartheilichkeit und logisches Verfahren sind Eigenschaften, die einer Arbeit dieser Art den Erfolg sichern.

Man schreibt nicht mehr in Aphorismen, einer Schreibart, welche Linné in seiner *Philosophia botanica* anwendete. Die meisten Verfasser von Lehrbüchern unseres Jahrhunderts befolgen die Methode ausführlicher Erzählung. Zu den ausgezeichnetesten Werken in dieser Art gehören De Candolle's *Cours de botanique*, wovon die *Organographie* <sup>1)</sup> (2 Bde. in 8vo), und

1) ins Deutsche übersetzt von Meisner. 1827.

die Physiologie <sup>1)</sup> (3 Bde.) erschienen sind. Die Methodologie ist ziemlich ausgeführt in der *Théorie élémentaire* <sup>2)</sup> von demselben Verfasser, ein Werk, welches in so fern die Anfangsgründe enthält, als es von den ersten Anfängen der Wissenschaft ausgeht.

Die ausgezeichnetesten Werke über Anatomie und Physiologie der Pflanzen sind: J. J. F. Meyen, *Phytotomie*, Berlin 1830. 8vo, mit einem Atlas in 4. Desselben: *neues System der Pflanzenphysiologie*. Berlin 1837 — 39. 3 Bde. 8. L. Ch. Treviranus, *Physiologie der Gewächse*. Bonn 1832 — 38. 8. 2 Bde., vor Allem aber: M. J. Schleiden, *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*. Leipzig 1842 u. 1843. 2 Bde. 8vo. Die vorzüglichsten Handbücher der Pflanzengeographie sind: Schouw, *Grundzüge c. allgem. Pflanzengeographie*. Berlin. 1823. 8., nebst Atlas in Querfol, und Meyen, *Grundriss der Pflanzengeogr.* Berlin 1836. 8. Adolph Brogniart (*Hist. des végét. foss.* Paris 1828 — 36. 4.) giebt eine Geschichte der fossilen Gewächse heraus. Zu den besten Werken über medicinische Botanik gehört: Kosteletzky's *allgem. medic. pharm. Flora*. Prag. 1831 bis 1836. 8. 6 Bde. Das einzige wichtigere Werk über Geschichte der Botanik ist: Sprengels *Historia rei herbariae*. Amstelod. 1807—1808. Vol. II. 8vo.

Was die kürzer gefassten Werke, in der Art wie dieses, betrifft, so ist ihre Zahl in allen Sprachen bedeutend, und einige erfreuen sich eines verdienten Ruhmes.

---

1) Die zwei ersten Bände ins Deutsche übersetzt und mit trefflichen, die deutschen Arbeiten berücksichtigenden Anmerkungen versehen von Joh. Röper. 1833 und 1835. Anm. d. Uebers.

2) 1. Band in 8vo. Paris 1813. Zweite Ausgabe 1819.

Anm. d. Verf.

Ins Deutsche übersetzt von Römer, Zürich 1814.

Anm. d. Uebers.

## Vierter Abschnitt.

### Uebersicht der natürlichen Pflanzenfamilien.

#### *Einleitung.*

Die folgende Uebersicht ist bestimmt, zu gleicher Zeit als Anwendung auf die allgemeinen Regeln der Taxonomie, und als Schema zum Nachschlagen für diejenigen zu dienen, die eine Sammlung ordnen oder die Hauptcharaktere der einen oder der andern Familie, oder die Stellen aufsuchen wollen, welche in den Büchern oft vorkommende Pflanzen in dem natürlichen System einnehmen. Das alphabetische Verzeichniss am Schluss des Bandes bezieht sich für alle Namen der Gattungen, Tribus, Familien u. s. w., die sich darin finden, auf diese Aufzählung.

Am Schluss der Kennzeichen einer jeden Familie habe ich das Wichtigste über deren verwandtschaftliche Beziehungen, geographische Verbreitung, medicinische Eigenschaften, oder ökonomischen Gebrauch angegeben. Auch glaubte ich in der Kürze der Monographien, oder einigermaßen vollständigen speciellen Werke, die über eine jede Familie handeln, erwähnen zu müssen, damit der Leser zu ihnen seine Zuflucht nehmen könne, besonders aber, um in den jungen Botanikern den Gedanken zu erwecken, Familien, die noch nicht auf specielle Weise untersucht worden sind, monographisch zu bearbeiten.

Die Theilung der grossen Familien in natürliche Tribus schien mir von hinreichender Wichtigkeit, um in gewissen Fällen erwähnt zu werden. Endlich habe ich in der Kürze die Hauptgattungen einer jeden Gruppe genannt.

Was die Anordnung der Familien betrifft, so glaube ich hier wiederholen zu müssen, dass jede linienförmige Anordnung nothwendigerweise künstlich ist, dass die Verwandtschaften nicht durch die blossе Annäherung in einem Buche dargestellt werden können, oder durch die Vereinigung in einer und derselben Klasse; dass selbst einer geographischen Karte analoge Zeichnungen kaum genügen, um so mannichfaltige und vielfältige verwandtschaftliche Beziehungen darzustellen. Hiernach scheint es mir am klügsten, nicht fortwährend immer neue lineäre Anord-

nungen aufzustellen, die doch stets unvollkommen sein müssen. Zweckmässiger ist es, einer Ordnung zu folgen, die von ausgezeichneten Botanikern bei Zusammenstellung des gesammten Materials der Wissenschaft nach den Regeln der natürlichen Methode angenommen worden ist. Ich bin daher einer Ordnung gefolgt, die man als entnommen aus den *Genera plantarum* von Ant. Laur. de Jussieu, aus der *Flore française*, der *Théorie élémentaire* und dem *Prodromus* von De Candolle, endlich aus dem *Prodromus florae Novae Hollandiae* R. Brown's, ansehen kann.

Um etwas Genaueres hierüber anzugeben, füge ich hinzu, dass ich bis zu den Compositen genau der Ordnung des *Prodromus* meines Vaters gefolgt bin, einer Ordnung, die bekanntlich in mehreren Reihen mit der von Jussieu angenommenen übereinstimmt. Ueber die Compositen hinaus befolgte ich eine von meinem Vater provisorisch, bis zur Beendigung des *Prodromus* angenommene, auf die vorgängigen Arbeiten Jussieu's, seiner selbst, R. Brown's und einiger anderer Botaniker gegründete Ordnung <sup>1)</sup>.

Man bestrebte sich seit einigen Jahren, die Gruppen, welche die Stifter der natürlichen Methode Familien nannten, zu theilen; heutzutage kommt man darauf zurück, unter einer andern Form etwas den Familien Adansons, Bernard und A. L. de Jussieu's Analoges aufzustellen. Ich weiss nicht, ob die Wissenschaft viel bei diesem Trennen und Wiederzusammenfügen gewonnen hat. Es wäre vielleicht einfacher gewesen, die Bezeichnung: Familie, für die sehr allgemeinen Gruppen, auf welche man sie früher anwandte, beizubehalten, und diese wieder in secundäre natürliche Gruppen zu theilen, wobei diejenigen, welche bei den alten Familien nicht beibehalten werden können, zu andern übergeführt würden. Hiernach strebte mein Vater, indem er in den Familien Tribus unterschied, und als Familien die Hauptgruppen beibehielt, wie z. B. Rosaceen, Rubiaceen, Leguminosen, Therebipthaccen, Rutaceen.

Jedermann fühlt es, dass diese Gruppen natürlich sind, so dass sie fast in jeder Sprache gebräuchliche Benennungen erhalten haben; denn der Ausdruck Hülsenpflanzen (*Leguminosae*) ist eben so wie Doldenpflanzen (*Umbelliferae*), Kreuzblumige (*Cruciferae*), kaum als technisch zu betrachten. Indem man von so deutlichen Grundsätzen ausgeht, und Gruppierungen, die Jeder-

1) Nur wenig habe ich an dieser Ordnung, bald durch Hinzufügen neuerdings unterschiedener, bald durch Vereinigung mehr verwandter, bald durch Trennung wesentlich verschiedener Gruppen, ändern zu müssen geglaubt, wobei ich den Ansichten der geachtetsten neuen Schriftsteller folgte.

Anm. d. Uebers.

mann kennt und begreift, Familien nennt, gelangt man dahin, die natürliche Methode gemeinverständlicher zu machen, und giebt dem Botaniker ein Mittel, die andern Familien auf logische Weise festzustellen, indem er Gruppen aufsucht, die denselben Grad von Wichtigkeit haben, als diese natürlichen Gruppen, die allgemein angenommen sind.

Da man jedoch jetzt die alten Familien vielfach getheilt hat, und denselben Namen der Familie, der früher für das Ganze gebraucht wurde, einer jeden Abtheilung beilegt, so verdienen die Bemühungen Bartling's <sup>1)</sup> und Lindley's <sup>2)</sup>, natürliche Mittelgruppen zwischen den Familien und grossen Klassen aufzustellen, allen Beifall. Bartling nennt diese Gruppen Ordnungen (ordines), Lindley legt ihnen die lateinische Benennung Nixus bei. Die von diesen Schriftstellern angedeuteten Annäherungen sind oft sehr glücklich, allein ich finde nicht, dass die allgemeine Meinung der Gelehrten über diese noch so neuen Versuche schon hinreichend begründet sei, um sie in ein Lehrbuch, wie das unsrige, einführen zu können.

## Uebersicht der natürlichen Pflanzenfamilien.

### *Erste Abtheilung des Gewächsreiches.*

#### Phanerogamen oder Gefässpflanzen.

Kennzeichen: Pflanzen aus Zellgewebe, Spiral- und andern Gefässen gebildet; mit Spaltöffnungen an der Oberfläche der grünen Luftorgane versehen; aus drei Fundamentalorganen: Wurzel, Stengel und Blättern bestehend, die von der ersten Jugend der Pflanze an zu unterscheiden sind, und alsdann Würzelchen, Federchen und Kotyledonen heissen.

Fortpflanzung sexuell, d. h. durch das Zusammenwirken verschiedenartiger Organe, welche die Blume bilden, bedingt. — Die jungen Pflanzen (Embryonen) im Augenblick ihrer Lösung von der Mutterpflanze bis zur Keimung von schützenden Hüllen (Spermodermis), in denen sie sich ausbildeten, umgeben, die oft einen vorgängig von der Mutterpflanze abgelagerten Vorrath von Nahrungsstoff enthalten.

1) Ordines natur. plant. Götting. 1830. 8.

2) Nixus plantarum. London 1833. 8.

**Erste Klasse.***Dikotyledonen.*

Kennzeichen. Zwei gegenüberstehende, oder mehre quirlförmige Kotyledonen.

Stengel zusammengesetzt: 1) von aussen aus einer Hülle aus Zellengewebe (Rinde), in Schichten gelagert, von denen die jüngsten (Bast) innerhalb der ältern liegen; 2) aus einem Mark, das die Mitte einnimmt und aus rundlichen Zellen besteht; 3) aus einem Holzkörper, zwischen Mark und Rinde gelegen, in Schichten gelagert, von denen die jüngern und weichern (Splint) ausserhalb der ältern und härtern (Kernholz) liegen, wobei Querplatten von Zellengewebe (Markstrahlen) die holzigen parallelen Längsfasern, die zum grössten Theil die Holzschichten bilden, durchschneiden. Wurzel ursprünglich stets einfach, Pfahlwurzel. Blätter oft gegenüberstehend, gewöhnlich an der Basis eingelenkt; einfach oder zusammengesetzt, oft mit Nebenblättern versehen, und gewöhnlich in eine Blattfläche ausgehend, deren Nerven unter deutlichen Winkeln von einander treten.

Quirltheile der Blume fast immer fünfzählig, gewöhnlich aus vollkommen deutlich getrennten Kelchblättern, (sepala) Kelch, Kronenblättern, petala (Blumenkrone), Staubblättern und Fruchtblättern zusammengesetzt.

**Erste Unterklasse.***Thalamanthae, Stielblüthige.*

Kelch und Kronenblätter auf dem Torus eingefügt, ebenso wie die Staub- und Fruchtblätter, ohne Verwachsung dieser Quirle untereinander.

**1. Ranunculaceae.**

Kennzeichen. Kelchblätter 3, 4, 5— $\infty$ , oft gefärbt und abfallend. Kronenblätter 5— $\infty$ , hypogynisch, flach oder tuten- oder hornförmig, zuweilen fehlend. Staubblätter  $\infty$ , selten nur 5, hypogynisch, frei; Staubbeutel angewachsen, zweifächrig, fast nach aussen aufspringend. Fruchtblätter 1, 3, 5 quirlförmig oder öfter  $\infty$ , auf dem verlängerten Torus spiralförmig gestellt, frei, seltener verwachsen, 1— $\infty$ eig. Früchtchen ebenso viele, meist trocken, einsamig nicht aufspringend, oder vielsamig an der Bauchnaht aufspringend, sehr selten beerenförmig. Same hängend, aufrecht, oder wagerecht. Embryo sehr klein, neben der Samennarbe von fleischigem oder hornartigem Eiweiss umgeben.

Kräuter, ausdauernd, seltner einjährig, oder strauchartig, oft kletternd, einfach behaart oder kahl, Blätter zerstreut, selten gegenständig ohne Nebenblätter, Blattstiel meist umfassend, Blattfläche gelappt, oder ganzrandige Phyllodien. Blütenstand verschieden, begränzt, oft einzelne endständige Blumen.

Verwandtschaft. Der Tracht nach sind sie zunächst mit den Araliaceen und Umbelliferen verwandt, die sich nur durch die Verwachsung des Kelches mit den Fruchtblättern von ihnen unterscheiden. Weit geringer ist ihre Verwandtschaft zu den nächstfolgenden Dilleniaceen und Magnoliaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind vorzugsweise der nördlichen gemässigten Zone eigen, und finden ihr Maximum in Europa, dem mittlern und nördlichen Asien, so wie dem nördlichen Amerika. In den Tropen kommen sie nur auf höhern Gebirgen vor. Sehr wenige finden sich in der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Scharfe, selbst ätzende, sehr giftige Stoffe sind fast allen eigen; sie bestehen theils in Säuren, theils in Alkaloiden, und sind meist flüchtiger Natur. Ausserlich angewandt sind mehrere blasenziehend.

Monographie. DC. Syst. 1. p. 127 (1818).

Eintheilung. Sie zerfallen in folgende 5 Tribus:

1. Clematideae. Kelch gefärbt, mit eingeschlagener oder klappiger Knospelage; keine oder kleine flache Kronenblätter; einsamige nicht aufspringende Früchtchen, in einen langen bartigen Griffel ausgehend; Same hängend.

Ausdauernde Kräuter oder kletternde Sträucher; Blätter gegenständig. Clematis. Naravelia.

2. Anemoneae. Kelch gefärbt mit geschindelter Knospelage; keine oder kleine flache, selten am Grunde röhrige Kronenblätter; einsamige nicht aufspringende Früchtchen, zuweilen in einen bartigen Griffel ausgehend; Same hängend.

Kräuter mit zerstreut stehenden Blättern. Thaliolum. Anemone. Adonis.

3. Banunculeae. Kelch meist grün, geschindelt. Kronenblätter flach am Grunde mit oder ohne Schuppe, oder röhrig zweilippig; einsamige nicht aufspringende Früchtchen. Same aufrecht.

Kräuter mit zerstreut stehenden Blättern. Ranunculus. Ficaria.

4. Helleboreae. Kelch gefärbt, geschindelt. Kronenblätter fehlen, oder sind unregelmässig zweilippig, honigtragend. Früchtchen vielsamig an der Bauchnaht aufspringend, zuweilen verwachsen.

Kräuter mit zerstreut stehenden Blättern. Caltha, Helleborus, Nigella, Aquilegia, Delphinium, Aconitum.

5. *Paeoniaceae*. Kelch gefärbt oder grün, geschindelt. Kronenblätter fehlen oder sind flach, Früchtchen vielsamig an der Bauchnaht aufspringend, oder durch Fehlschlagen einsamig beerenförmig.

Kräuter oder Sträucher mit zerstreut stehenden Blättern. *Actaea*, *Paeonia*.

## 2. *Dilleniaceae*.

**Kennzeichen.** Blumen Zwitter, zuweilen durch Fehlschlagen eingeschlechtig. Kelchblätter fünf oder mehr, lederig ungleich, geschindelt, stehenbleibend. Kronenblätter 5, geschindelt. Staubblätter zahlreich, seltener in bestimmter Zahl, zuweilen alle nach einer Seite hin eingefügt, monadelphisch oder polyadelphisch. Staubbeutel angewachsen, der Länge nach oder nur an der Spitze aufspringend. Fruchtblätter in bestimmter Zahl, selten einzeln, frei, oder um die Axe angewachsen. Ei'chen einzeln oder mehrere an der Bauchnaht. Griffel endständig, stehenbleibend. Balgfrüchte oder Beeren, ein- oder mehrsamig. Samen mit einem Samenmantel versehen. Eiweiss fleischig; Embryo gerade grundständig, klein.

Bäume oder Sträucher, häufig kletternd. Blätter zerstreut, sehr selten gegenständig, lederartig, fiedernervig, ganzrandig oder gezahnt. Blattstiele umfassend, zuweilen stehenbleibend bei abfallender Blattfläche.

**Verwandtschaft.** Von den *Ranunculaceen*, denen sie im Blütenbau nahe stehen, scheidet sie der Habitus sehr. Den *Magnoliaceen* scheinen sie näher verwandt.

**Geographische Verbreitung.** In den Tropen und in der südlichen gemässigten Zone, überwiegend in Neuholland.

**Eigenschaften.** Sie enthalten viel Gerbestoff und sind daher adstringierend; die zuweilen fleischigen Früchte sind sauer und geniessbar.

Monographie. DC. Syst. 1. p. 395. (1818).

Hauptgattungen. - *Tetracera*, *Delima*, *Pleurandra*, *Candollea*, *Hibbertia*, *Dillenia*.

## 3. *Magnoliaceae*.

**Kennzeichen.** Blumenquirle dreizählig. Kelch 3- (selten 2, 4, 6) blättrig, kronenblattartig, hinfällig. Kronenblätter 6 oder mehr, zwei oder mehrreihig, geschindelt, abfallend. Staubblätter zahlreich mehrreihig; Staubfäden frei, flach. Staubbeutel zweifächrig angewachsen, längsspaltig. Fruchtblätter zahlreich (sehr selten zwei oder nur eins), auf der verlängerten Axe in einer gedrängten Spirale frei, oder später zusammenwachsend, selten quirlförmig einreihig, einfächrig, zwei- oder mehr- (sehr selten) eineiig; Ei'chen aufrecht. Frucht verschieden; entweder

einzelne bald balgförmige, bald fleischige oder zapfenförmig verschmolzene Früchtchen. Samen einzeln oder mehre, zuweilen mit einem fleischigen Samenmantel, häufig aus der Frucht nach dem Aufspringen an den Spiralgefässen der Samenschnur heraushängend. Eiweiss fleischig. Embryo sehr klein, gerade.

Bäume oder Sträucher. Blätter zerstreut, lederig, fieder-nervig, ganzrandig, sehr selten gelappt, in der Knospe eingero-llt und von den häutigen hinfalligen, selten fehlenden Nebenblättern umhüllt. Blumen schön gross, einzeln, end- oder winkelständig.

Verwandtschaft. Durch die trimeren Blumen ausgezeichnet, stehen sie den Anonaceen am nächsten, ferner den Myristiceen, Laurineen, Berberideen und Menispermeeen.

Geographische Verbreitung. Am häufigsten sind sie in dem wärmeren Theile des gemässigten Klima von Nordamerika und Asien; nur etwa 10 Arten kommen in der südlichen Hemisphäre vor. Sie fehlen ganz in Europa und Afrika.

Eigenschaften. Sie sind alle durch bitterem Extractivstoff ausgezeichnet, mit dem zugleich häufig Harz und ätherisches Oel auftritt; daher tonisch reizend. Die Blumen sehr wohlriechend.

Monographie. DC. Syst. 1. p. 439. (1818).

Eintheilung. Nach der Stellung der Früchtchen werden sie in zwei Tribus getheilt.

1. Magnolieen, mit spiralig gestellten, 2. Illicieen (Wintereen) mit quirlförmig gestellten Früchtchen. Magnolia, Michelia, Liriodendron. — Drimys, Illicium.

#### 4. *Anonaceae*.

Kennzeichen. Blumenquirle dreizählig. Kelch dreiblättrig, mit freien oder am Grunde verwachsenen Blättchen. Kronenblätter sechs, hypogynisch, frei oder seltener verwachsen; Knospenlage klappig in doppelter Reihe; selten fehlen sie. Staubblätter zahlreich, selten in bestimmter Zahl, frei, hypogynisch; Fäden sehr kurz, Staubbeutel angewachsen, zweifächrig, nach aussen der Länge nach aufspringend. Fruchtblätter zahlreich, einfächrig, frei, eineiig, mit aufrechtem Ei'chen, oder wenig- oder vieleiig. Griffel frei oder zusammenhängend. Frucht verschieden, aus freien oder verschmelzenden, balg- oder beerenartigen, ein- oder der Quere nach vielfächrigen, ein- oder mehrsamigen Früchtchen. Samen mit Eiweiss, das Eiweiss fleischig, von tiefen Querrissen, in welche die innere Samenhaut eindringt, durchzogen (albumen ruminatum). Embryo sehr klein in der Nähe der Samennarhe.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, ganzrandig, fieder-nervig, ohne Nebenblätter, mit eingelenktem Blattstiel. Blumen

Zwitter oder seltner durch Fehlschlagen eingeschlechtig, einzeln oder büschelförmig, grünlich oder bräunlich.

Verwandtschaft. Zunächst scheinen die Anonaceen mit den Myristiceen verwandt, in denen man denselben eigenthümlichen Bau des Eiweisses findet, sodann mit den übrigen trimerischen Familien der Dikotyledonen, besonders mit den Schizandraceen.

Geographische Verbreitung. Bis auf wenige (4) in den vereinigten Staaten Nordamerika's vorkommende Arten sind sie alle tropisch, und auf Asien und Amerika ziemlich gleich vertheilt, geringer ist die Zahl der afrikanischen Arten.

Eigenschaften. Die Rinde der meisten hat einen stechend gewürzhaften Geschmack und aromatischen Geruch. Die Früchte der Gattung Anona (Tschiriinoja) sind höchst wohlschmeckend.

Monographien. Dunal Monogr. in 4. (1817). DC. Syst. 1. p. 463. (1818). Alph. DC. in Mém. soc. phys. et d'hist. nat. Genève 1832.

Hauptgattungen. Anona, Uvaria, Guatteria.

### 5. *Menispermaceae*.

Kennzeichen. Blumen eingeschlechtig, sehr selten Zwitter, Quirle drei- (zwei-) zählig. Kelchblätter 3, 6, 12, (sehr selten 4—10.) in einem bis drei Quirlen, frei, seltener verwachsen. Kronenblätter hypogynisch, kleiner als die Kelchblätter, frei oder verwachsen, häufig (in den weiblichen Blumen) fehlend. Staubblätter mit den Kelchblättern gleichzählig, selten mehr. Fäden frei, oder die innern oder alle monadelphisch. Staubbeutel angewachsen, 1, 2 oder 4fächrig, längs- oder querspaltig. Fruchtblätter mehrere im Quirl, frei oder am Grunde verwachsen, oder durch Fehlschlagen ein einzelnes, eineiig (in den ächten Menispermeen) oder vieleiig (in den Lardizabaleen) mit wandständigen Placenten. Beeren oder Steinfrüchte, gerade oder hufeisenförmig gekrümmt. Same von der Gestalt der Frucht, mit wenigem oder gar keinem Eiweiss (Menisp.) oder mit starkem Eiweiss (Lardiz.); im erstern Falle der Embryo gross, gleichwandig, im letztern klein; das Würzelchen meist von der Samennarbe entfernt.

Schlingsträucher; das Holz ohne Jahrringe; die Blätter zerstreut, schild- oder handnervig, ganz oder häufiger gelappt, oder (Lardiz.) zusammengesetzt, ohne Nebenblätter. Blumen klein, unscheinbar in Trauben oder Rispen.

Verwandtschaft. Sie schliessen sich an die vorhergehende Familie besonders durch die Schizandraceen an, sind aber auch den Laurineen und Berberideen unstreitig nahe verwandt, und zeigen im Habitus viel Aehnlichkeit mit den monokotyledonischen Dioscoreen.

**Geographische Verbreitung.** Fast ausschliesslich den tropischen Gegenden oder den den Tropen zunächst gelegenen eigen, haben sie doch einen Repräsentanten im südlichen Sibirien, einen in Nordamerika. Von den zwei artenreichsten Gattungen ist *Cocculus* der alten, *Cissampelos* der neuen Welt eigen.

**Eigenschaften.** Sie zeichnen sich durch starken Gehalt an bitterem Extractivstoff aus. In den Samen, vorzüglich einiger *Cocculus* findet sich ein eigenthümlicher bitterer, narkotisch scharfer Stoff (Kokkelskörner). Die fleischige Fruchtbülle einiger ist geniessbar.

Monographie. DC. Syst. 1. p. 509. (1818).

**Eintheilung.** Sie zerfallen, wie schon in dem Charakter angegeben, in zwei Tribus, die *Menispermeen* und *Lardizabaleen*. *Menispermum*, *Cocculus*, *Cissampelos*, *Lardizabala*.

### 6. *Schizandraceae*.

**Kennzeichen.** Blumenquirle 3zählig. Kelchblätter 3 bis 6, abfallend. Kronenblätter 6—9, in 2 oder 3 Reihen geschindelt abfallend. ♂ Staubblätter zahlreich, oder in bestimmter Zahl auf einem kegelförmigen oder flachen Fruchtboden. Staubfäden sehr kurz, frei. Staubbeutel angewachsen, nach aussen durch Längsspalten aufspringend, zuweilen an der Spitze zusammenhängend. ♀ Fruchtknoten zahlreich, frei oder zusammenhängend auf dem später zuweilen verlängerten Fruchtboden, einfächrig, zweieiig. Eichen hängend. Narbe an der Innenseite der Fruchtknoten herablaufend. Beerenartige in ein Köpfchen oder ährenförmig vereinigte Früchtchen, ein- bis zweisamig. Samen von Fruchtmarm umgeben, leicht zusammengedrückt, mit starkem, fleischigem Eiweiss. Embryo am Grunde des Eiweisses klein, gerade. Würzelchen nach oben gerichtet.

Kletternde Sträucher. Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig oder gezahnt, ohne Nebenblätter; Blumen getrennten Geschlechts, winkelständig, einzeln oder gehäuft.

**Verwandtschaft.** Sie wurden früher den *Menispermaceen* beigezählt, stehen aber den *Magnoliaceen* weit näher, von denen sie sich fast nur durch den Habitus und den Mangel der Nebenblätter unterscheiden.

**Geographische Verbreitung.** Sie sind in geringer Anzahl dem tropischen und subtropischen Asien eigen. Eine Art kommt in Nordamerika vor.

**Eigenschaften.** Die Früchte der <sup>χ</sup>*Radsura*-Arten werden in Nepal und Silhet genossen.

**Gattungen.** *Schizandra*, *Sphaerostemma*, <sup>χ</sup>*Radsura*.

7. *Berberideae.*

Kennzeichen. Blumenquirle drei- (oder zwei-) zählig. Kelchblätter 3, (4), 6 oder 9, häufig gefärbt, hinfällig. Kronenblätter so viel als Kelchblätter (oder doppelt so viel, wenn nur 3 Kelchblätter,) in doppelter oder dreifacher Reihe vor den Kelchblättern, am Grunde zuweilen gespornt, oder mit Drüsen oder Schuppen versehen. Staubblätter von der Zahl der Kronenblätter in doppelter Reihe vor den Kronenblättern, selten mehre. Staubbeutel angewachsen, zweifächrig, jedes Fach nach innen klappenförmig von unten nach oben aufspringend, seltner längsspaltig. Fruchtblatt einzeln einfächrig, mit fadenförmiger, wandständiger oder grundständiger, mehr- (meist vier-) eiger Placenta. Griffel kurz, Narbe zuweilen schildförmig. Frucht häutig oder beerenförmig, zuweilen vor der Fruchtreife offen. Samen 1—4, am Grunde der Placenta aufrecht oder wagrecht. Embryo in der Axe des fleischigen Eiweisses, gerade, kürzer als der Same: Würzelchen zur Samennarbe gerichtet.

Sträucher oder ausdauernde Kräuter mit knolliger Wurzel. Blätter zerstreut, zusammengesetzt oder einfach, zuweilen zu handförmigen Stacheln verkümmert, ohne Nebenblätter. Blumen in Trauben, Rispen oder seltner einzeln.

Verwandtschaft. Durch die trimeren Blumen nähert sich diese Familie den Menispermern und zugleich durch den Bau der Staubbeutel den Laurineen und unterscheidet sich hauptsächlich durch das einfache Fruchtblatt, und das starke Eiweiss der Samen. Durch Podophyllum, das mit einigen andern Gattungen als besondere Familie (Podophyllaceae) unterschieden wurde, schliessen sie sich an die Papaveraceae und Cabombeae an.

Geographische Verbreitung. Alle Berberideen sind in der nördlichen gemässigten Zone zu Hause. Einige kommen auf hohen Gebirgen der Tropen der nördlichen Hemisphäre vor. In Nordamerika erreichen sie ihr Maximum.

Eigenschaften. Sie enthalten sämtlich freie Säure in den Blättern und fleischigen Früchten, dagegen in Wurzeln und Rinde einen gelben, sehr bitteren Extractivstoff (Berberin.); einige krautartige (Leontice) in den knolligen Wurzeln einen seifenartigen Stoff.

Monographie. DC. Syst. vég. II. p. 1. 38.

Hauptgattungen. Berberis, Leontice, Epimedium, Podophyllum.

8. *Cabombaceae.*

Kennzeichen. Kelch 3—4blättrig. Kronenblätter 3. geschindelt. Staubblätter 6—∞. Staubbeutel aufrecht, nach innen in zwei Spalten aufspringend. Fruchtblätter 2 oder mehr frei im

Quirl, einfächrig, zwei-, dreieilig. Griffel frei, Narben einfach. Früchtchen nicht aufspringend. Samen einzeln, sehr selten 3. Eiweiss gross, fleischig, Embryo klein, mit sehr kurzen Kotyledonen und dickem Würzelchen.

Wasserpflanzen mit kriechendem Stengel. Blätter schildförmig, die untergetauchten haarförmig, vielspaltig. Blumen einzeln.

Verwandtschaft. Durch Podophyllum mit den Berberideen, andrerseits mit den Nymphaeaceen, durch Nelumbium verwandt.

Geographische Verbreitung. Die 5 zu den beiden Gattungen Brasenia und Cabomba gehörigen Arten kommen im wärmeren Nordamerika, in Brasilien und in Neuholland vor.

Monographie. Asa Gray. in Ann. Lyc. N. York. IV. p. 46.

### 9. *Nymphaeaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4—6. stehenbleibend, gefärbt oder ausserhalb grün, geschindelt. Kronenblätter zahlreich, entweder hypogynisch, oder dem mit dem Fruchtknoten verwachsenen Torus eingefügt, vielreihig, die innern allmählig übergehend in Staubblätter. Diese sind zahlreich mit breiten Staubfäden. Staubbeutel angewachsen, nach innen aufspringend. Fruchtknoten vielfächrig, Fächer vieleilig, Eichen wandständig. Narbe aus so viel Strahlen als Fächer zusammengesetzt. Frucht fast beerenförmig, lederig, vielfächrig. Samen in Schleim eingehüllt. Eiweiss von der Gestalt des Samens. Embryo aufrecht am Grunde und ausserhalb des Eiweisses in einem Säckchen eingeschlossen, dem er durch das Würzelchen anhängt. Kotyledonen fleischig, das linsenförmige zweilappige Federchen deckend.

Wasserpflanzen mit fleischigem kriechenden Rhizom. Blätter lang gestielt, in der Knospe eingerollt, herz- oder schildförmig, schwimmend. Blumen gross, lang gestielt, einzeln.

Verwandtschaft. Man hat dieser Familie sehr verschiedene Stellen angewiesen. Falsch ist die Ansicht, nach welcher sie unter den Monokotyledonen neben Hydrocharis gestellt wurde; eigenthümlich die Annäherung an die Coniferen durch Vermittelung der Saurureen, unstreitig die wichtigste zwischen den Papaveraceen und Berberideen, durch Vermittelung der hier zunächst aufgeführten Gruppen.

Geographische Verbreitung. Sie finden sich in gemässigten und wärmeren Ländern der nördlichen, selten auch in der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Die Wurzeln sehr stärkemehlhaltig, daher nährend, enthalten aber auch scharfes Harz und Gerbestoff.

Monographie. DC. Syst. II. p. 39.

Hauptgattungen. *Nymphaea*, *Nuphar*, *Victoria* (Blätter 6—8', Blumen 15" im Durchmesser).

#### 10. *Nelumbiaceae*.

Diese aus einer Gattung, *Nelumbium*, bestehende Familie, die früher mit den *Nymphaeaceen* vereinigt wurde, unterscheidet sich von ihnen durch viele freie, in den grossen becherförmigen Torus eingesenkte ein- oder zweieiige Früchtchen, und den grossen eiweisslosen Embryo, mit sehr entwickelten Federchen. Näher stehen sie den *Cabombaceen*, unterscheiden sich aber auch von diesen durch den Torus und den Mangel des Eiweisses. Es sind Wasserpflanzen mit schildförmigen, so wie die grossen Blumen, über der Wasserfläche erhobenen Blättern. Von den zwei Arten kömmt eine im wärmern Asien, die andere in Nordamerika vor.

#### 11. *Papaveraceae*.

Kennzeichen. Zwei Kelchblätter mit fast klappiger Knospenlage, seltner in eine Calyptra verwachsen, hinfällig. Kronenblätter 4, seltner 6—8 oder mehr, paarweise einander gegenüberstehend. Staubblätter zahlreich, seltner 4, 8, 12, frei; Staubbeutel aufrecht. Fruchtknoten frei, einfächrig, mit 2 zwischen den Klappen stehenden, durch eine falsche Scheidewand verbundenen, oder mit mehren wandständigen Placenten. Narben 2 oder mehre, sitzend oder auf einem verlängerten Griffel. Eine schotenförmige, zweifächrige Kapsel, oder eine halbvielfächrige Kapsel. Samen zahlreich, selten wenige oder gar einzeln. Embryo klein, gerade oder länger und gekrümmt, am Grunde eines fleischig-ölgigen Eiweisses.

Einjährige, seltner ausdauernde Kräuter, sehr selten strauchartig, mit verschieden gefärbtem Milchsaft. Blätter ohne Nebenblätter, zerstreut, gelappt, seltner ganzrandig, linienförmig. Blumen langgestielt, einzeln oder in Trauben und Dolden.

Verwandschaft. Sie sind den *Fumariaceen* so nahe verwandt, dass man diese sogar mit ihnen in eine Familie verbunden; doch unterscheiden sie sich von ihnen schon durch die regelmässige Blumenkrone und die freien Staubgefässe.

Geographische Verbreitung. Sie kommen meist im gemässigten Klima der nördlichen Hemisphäre vor; doch finden sie sich auch, obzwar selten, in der südlichen.

Eigenschaften. Sie zeichnen sich durch die Anwesenheit eines narkotischen Princips und eines scharfen Stoffes aus; besonders wichtig ist das Opium, das aus dem *Papaver somniferum* gewonnen wird.

Monographien. DC. Syst. II. p. 67 (1821). — Bernhardt, in Linn. VIII. 401. (excl. *Fumariaceis*). — Elkan Monogr. Papav. Regiom. 1839.

Hauptgattungen. Papaver, Chelidonium, Bocconia, Glaucium, Eschscholtzia, Platystemon u. s. w.

### 12. *Fumariaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 2, klein, hinfällig. Kronenblätter 4, ungleich, entweder frei oder am Grunde verwachsen; zwei äussere (vorderes und hinteres) mit den Kelchblättern abwechselnd, grösser, beide oder nur eines am Grunde gespornt; zwei innere (seitliche) gleich, mit gefaltetem, hohlem Saume, an der Spitze zusammenhängend. Eine oder 2 hypogynische Drüsen, in die Sporen hineinragend. Staubblätter 6, meist diadelphisch (seltner frei), in zwei, vor den äussern Kronenblättern stehenden Bündeln; die seitlichen Staubbeutel jedes Bündels einfächrig. Fruchtknoten einfächrig, ein- oder mehrreißig; Placenten fadenförmig, wandständig. Griffel einfach; Narbe zusammengedrückt, zweilappig oder strahlig. Frucht schotenförmig, einfächrig, zweiklappig, aufspringend, oder blasenförmig, oder ein- bis zweisamige, nicht aufspringende Nüsschen. Samen glänzend, über der Samennarbe häufig mit einem Anhängsel versehen. Embryo klein, am Grunde eines fleischigen Eiweisses.

Zarte, brüchige Kräuter, mit häufig knolligen Wurzeln; Blätter zerstreut, vielfach getheilt; Blumen traubig, weiss, purpurfarben oder gelb.

Verwandtschaft. Sie bilden einen Uebergang von den Papaveraceen zu den Cruciferen.

Geographische Verbreitung. Die Hälfte aller bekannten Arten kommt im mittlern und nördlichen Asien vor; ferner finden sie sich in Europa, Nordafrika, Nordamerika, und in der südlichen Hemisphäre am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Eigenschaften. Sie enthalten bitteren Extractivstoff mit Schleim und Salzen verbunden. In den Wurzeln der ausdauernden Arten findet sich ein bitteres Alkaloid, Corydalin genannt.

Monographie. DC. Syst. II. p. 105. (1821).—Beruh. l. c.

Hauptgattungen. Dicentra, Corydalis, Cysticapnos, Fumaria.

### 13. *Cruciferae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 4, in der Knospe meist klappig, 2 äussere (vorderes und hinteres, sepala placentaria), häufig am Grunde erweitert oder spornförmig; 2 innere seitliche (sepala valvaria). Kronenblätter 4, in der Knospe gedreht; 2, 4—6 hypogynische Drüsen am Grunde der Staubblätter. Staubblätter 6, tetradynamisch, 4 längere, paarweis vor den äussern Kelchblättern, 2 kürzere vor den innern stehend. Fruchtknoten frei, aus zwei Fruchtblättern zusammengewachsen, mit zwei schmalen Placenten zwischen denselben, die durch eine falsche Scheidewand

unter einander verbunden sind, mit einem oder mehren Eichen. Frucht eine Schote oder ein Schötchen, aufspringend oder gegliedert oder nüsschenförmig, zwei- oder, durch Schwinden der Scheidewand, einfächrig. Samen hängend, selten scheinbar aufrecht, ohne Eiweiss. Embryo gekrümmt, Würzelchen den Kotedonen anliegend; Kotedonen flach oder der Länge, oder der Quere nach ein- oder zwei Mal gefalten, oder spiralig gewunden.

Ein- oder mehrjährige Kräuter, oder kleine Halbsträucher mit meist zerstreuten Blättern, ohne Nebenblätter, Blumen traubig, meist ohne Deckblätter.

Verwandschaft. Nächst den Fumariaceen stehen sie den Capparideen, und somit den Resedaceen, sehr nahe.

Geographische Verbreitung. Diese grosse Familie, die jetzt gegen 1400 Arten zählt, findet sich hauptsächlich in der nördlichen Hemisphäre im gemässigten und kalten Klima von Asien, Europa und Nordamerika und steigt bis in den höchsten Norden und auf die höchsten Alpen hinauf. In den arktischen Ländern bildet sie fast den fünften Theil aller Phanerogamen; zwischen den Wendekreisen ist sie fast nur auf die Gattung *Lepidium* beschränkt, mit Ausnahme einiger auf den höheren Gebirgen vorkommenden, eigenthümlichen Formen. Kaum  $\frac{1}{10}$  der ganzen Familie, hauptsächlich durch die Gattung *Heliophila* gebildet, bewohnt das gemässigte Klima der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Die meisten zeigen einen scharfen Geschmack und Geruch, der bei den einjährigen im Kraut, bei den ausdauernden aber vorzüglich in den Wurzeln stark entwickelt wird, häufig auch in den Samen. Innerlich angewandt wirken sie sämmtlich antiskorbutisch, äusserlich sind sie hautröthend und blasenziehend. Bei der Fäulniss entwickeln sie einen ammoniakalischen Geruch. Ausser dem scharfen Stoffe enthalten die Samen fettes Oel, die Blätter der *Isatis*arten Indigotin.

Monographie. DC. Mém. sur le crucif. und Syst. II. p. 139.

Eintheilung. Nach der Bildung des Embryo werden sie in folgende Unterordnungen eingetheilt.

1. Pleurorrhizeae. Kotedonen flach, dem Würzelchen anliegend. ○=

Hauptgattungen. *Matthiola*, *Cardamine*, *Alyssum*, *Draba*, *Thlaspi*, *Chorispora*, *Cakile*, *Euclidium*, *Anastatica*.

2. Notorrhizeae. Kotedonen flach, dem Würzelchen aufliegend. ○||

Hauptgattungen. *Hesperis*, *Sisymbrium*, *Camelina*, *Lepidium*, *Isatis*, *Goldbachia*.

3. Orthoploceae. Kotedonen der Länge nach gefalten, das Würzelchen umschliessend. ○>>

Hauptgattungen. *Brassica*, *Sinapis*, *Vella*, *Psychine*, *Zilla*, *Raphanus*.

4. Spirolobeae. Kotyledonen linienförmig, spiralförmig eingerollt, dem Würzelchen aufliegend. ○ || ||

Hauptgattungen. Bunias, Erucago, Schizopetalum.

5. Diplecolobeae. Kotyledonen linienförmig, doppelt der Quere nach gefalten, dem Würzelchen aufliegend. ○ || || ||

Gattungen. Heliophila, Brachycarpaea, Chamira und Cycloptychis.

#### 14. *Capparideae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4, frei oder an der Basis verwachsen, selten 2 oder 8. Torus, fleischig, halbkuglig oder stielartig. Kronenblätter 4 (8 oder 0), dem untern Rande des Torus eingefügt, häufig ungleich, in der Knospe gedreht oder offen. Staubblätter 6, selten 8, häufig  $\infty$ , der Spitze des stielartigen Torus eingefügt; Staubfäden meist frei; Staubbeutel aufrecht oder aufliegend, nach innen aufspringend. Fruchtknoten sitzend oder gestielt, aus 2, 4, 5 oder 8 Fruchtblättern, einjährig, mit  $\infty$  eigenen Placenten zwischen den Klappen, selten durch Erweiterung der Placenten bis zur Axe scheinbar 2fährig. Narbe ungetheilt, meist sitzend. Frucht einjährig, schoten- oder beerenförmig, oder trocken, nicht aufspringend. Samen zahlreich, selten durch Fehlschlagen einzeln, nierenförmig mit einem dünnen Eiweiss. Embryo gekrümmt oder gefalten.

Ausdauernde und einjährige Kräuter, häufiger Sträucher oder sogar Bäume; Blätter zerstreut, sehr selten gegenständig, einfach oder handförmig zusammengesetzt, ohne Nebenblätter, oder mit dornigen Nebenblättern. Blumen einzeln oder traubig, zuweilen ausserhalb des Blattwinkels heraustretend.

Verwandtschaft. Mit den Cruciferen, Resedaceen und Bixaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind meist tropisch und kommen in beiden Hemisphären vor; doch zählt Amerika fast die Hälfte aller bekannten Arten. Drei Arten sind dem südlichen Europa eigen.

Eigenschaften. Durch ihren Gehalt an flüchtiger Schärfe stimmen sie mit den Cruciferen und ihren Eigenschaften überein. Viele wirken äusserlich epispastisch; die Cappern sind Blütenknospen mehrer Capparisarten.

Monographie. DC. Prodr. 1. 237.

Hauptgattungen. Cleome, Cadaba, Capparis, Crataeva.

#### 15. *Resedaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 7, etwas ungleich, am Grunde verwachsen, stehenbleibend, in der Knospe offen. Kronenblätter 4 — 7 (2 oder 0), hypogynisch, drei- — vieltheilig, alle oder einige über dem erweiterten concaven Nagel zusam-

mengezogen, in der Knospe offen. Hypogynischer Discus, becherförmig, nach hinten erweitert, ungleich. Staubblätter 3 — 40, im Innern des Discus eingefügt; Staubbeutel aufrecht. Fruchtknoten sitzend oder gestielt, einfächrig, offen, aus 3 — 6 Fruchtblättern mit eben so viel zwischenständigen Placenten, klappig verwachsen, oder seltner die Fruchtblätter frei, am Grunde offen, an der Spitze kappenförmig. Narben sitzend, mit den Placenten abwechselnd. Kapsel offen, nicht aufspringend, selten eine geschlossene Beere, oder leere Karpelle um eine centrale Placenta. Samen nierenförmig, kein Eiweiss; Embryo gekrümmt.

Einjährige oder ausdauernde Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach, ganz, dreitheilig oder fiederförmig getheilt. Nebenblätter drüsenförmig. Blumen Zwitter, selten eingeschlechtig, in Trauben oder Aehren, mit Deckblättern.

Verwandtschaft. Sie wurden früher, jedoch mit Unrecht, den Euphorbiaceen und den Datisceen genähert, zeigen aber ohne Zweifel die nächste Verwandtschaft mit den beiden vorhergehenden Familien.

Geographische Verbreitung. Sie kommen hauptsächlich in den Umgebungen des Mittelmeeres vor, finden sich aber ausserdem auch am Vorgebirge der guten Hoffnung und in Californien.

Eigenschaften. Auch sie stehen in den Eigenschaften den Cruciferen nahe. In der *Reseda luteola* (Wau) findet sich ein eigenthümlicher gelber Farbstoff, Luteolin.

Monographie. St. Hilaire Mém. sur les Resed. Montp. 1837.  
Hauptgattungen. *Reseda*, *Ochradenus*, *Astrocarpus*.

## 16. *Bixaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 3, 4, 5, 7 — 12, frei und hinfällig, oder am Grunde verwachsen, stehenbleibend, häufig gefärbt. Kronenblätter in gleicher Zahl, mit ihnen abwechselnd, wie jene in der Knospe geschindelt, zuweilen fehlend. Staubblätter  $\infty$ , vielreihig, Staubfäden frei; Staubbeutel nach innen aufspringend, selten an der Spitze durch 2 Poren sich öffnend. Fruchtknoten frei, sitzend, einfächrig, aus 2 oder mehr Fruchtblättern, mit wandständigen, einfachen oder verzweigten, vieleiigen Placenten. Griffel verwachsen oder frei. Narben kopfförmig. Frucht einfächrig, entweder kapselförmig, in Klappen, die in der Mitte die Samen tragen, aufspringend, oder beerenförmig. Samen  $\infty$ , mit fleischiger, gefärbter Oberhaut. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses, gerade.

Bäume oder Sträucher, kahl oder mit sternförmigen Haaren; Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig, häufig durchsichtig punktiert. Nebenblätter fehlen oder sind hinfällig. Blumen winkeltständig, einzeln oder gehäuft, selten endständig.

Verwandtschaft. Sie sind, ausser den früher bezeichneten, durch die Bildung der Placenten, den Cistineen verwandt, aber auch den Tiliaceen und Aurantiaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind fast alle tropisch, nur wenige in der südlichen Hemisphäre ausser den Tropen, am Cap und in Neuholland. Die meisten sind Bewohner Amerikas.

Eigenschaften. Einige (*Hydnocarpus*) scheinen narkotische Eigenschaften zu besitzen. Das Fruchtmark von *Bixa Orellana* riecht veilchenartig und wird zur Bereitung des Orleans (*Terra Orellana*) verwendet.

Eintheilung. Sie werden je nach der Zahl der Griffel und dem Aufspringen oder Nichtaufspringen der Früchte in 4 Tribus getheilt:

1. *Bixineae*, Griffel einfach, Frucht aufspringend. *Bixa*.
2. *Prockieae*, Griffel mehre, Frucht nicht aufspringend. *Prockia*, *Azara*.
3. *Flacourtianeae*, Griffel einfach, Frucht nicht aufspringend. *Flacourtia*.
4. *Erythrospermeae*, Griffel mehre, Frucht aufspringend. *Kiggelaria*.

Anmerkung. Die abweichende Gattung *Hydnocarpus* bildet nach Einigen eine eigene Familie.

### 17. *Cistineae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, stehenbleibend, 2 äussere, meist kleinere, selten fehlend, 3 innere, in der Knospe links gedreht. Kronenblätter 5, selten 3, hinfällig, in der Knospe rechts gedreht. Staubblätter  $\infty$ , selten in bestimmter Zahl, frei. Fruchtknoten frei, aus 3, 5 — 10 Fruchtblättern, einfächrig, mit wandständigen Placenten. Griffel einfach, Narbe einfach, Kapsel  $\infty$ klappig,  $\infty$ samig, ohne Scheidewände oder mit unvollkommenen Scheidewänden, und samentragenden Klappen, oder durch vollständige Scheidewände  $\infty$ fächrig, mit centralen Placenten. Embryo in mehligem Eiweiss, spiralig oder gekrümmt; Würzelchen mit verschiedener Richtung.

Sträucher oder ausdauernde, seltner einjährige Kräuter. Blätter unterhalb stets gegenständig, oberhalb zuweilen zerstreut, mit oder ohne Nebenblätter. Blumen endständig, einzeln oder in traubenförmigen Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie sind mit den *Violaceen* und *Droseraceen* verwandt; auch stehen ihnen die *Turneraceen* nahe, so wie die *Malesherbiaceen*.

Geographische Verbreitung. Bei weitem die meisten der über 200 betragenden Arten kommen in Spanien, Portugal und den Umgebungen des mittelländischen Meeres vor; nur etwa 5 im übrigen Europa; wenige Arten in Nordamerika und am Cap.

Eigenschaften. Mehre Arten scheiden ein wohlriechendes Harz, Ladanum, (*Cistus creticus*, *C. ladaniferus*) aus. Die Staubblätter der Gattung *Helianthemum* bewegen sich auf einen äussern Reiz.

Monographie. Spach, *Nouv. Ann. d. sc. nat.* VI. 357.

Hauptgattungen. *Cistus*, *Helianthemum*, *Lechea*.

### 18. *Violaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, stehenbleibend, ungleich. Kronenblätter 5, in der Knospe aufgerollt, entweder gleich oder das innere, durch Umkehrung der Blume des vordern, grösser, meist mit einem Sporn versehen. Staubblätter 5, einer hypogynischen Scheibe eingefügt; Staubfäden kurz, breit, die beiden vordern in den unregelmässigen Blumen mit verlängerten, in den Sporn hineinragenden Drüsen; Staubbeutel der Innenseite der Staubfäden angewachsen, von einer rauschenden Membran überragt, häufig zusammenhängend, später frei werdend. Fruchtknoten frei, aus 3 klappig verwachsenen Fruchtblättern, einfächrig, mit wandständigen Placenten. Griffel einfach, keilförmig; Narbe verschieden gestaltet, einfach. Kapsel einfächrig, dreiklappig, mit vielen Samen auf der Mitte der Klappen. Samen von einem feinen Samenmantel umgeben. Embryo gerade, aufrecht, in fleischigem Eiweiss.

Ein- und mehrjährige Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut; Nebenblätter meist gross, frei. Blumen einzeln, auf verlängerten wurzel- oder winkelständigen, mit 2 Deckhlättchen versehenen Stielen.

Verwandtschaft. Durch die Fruchtbildung sind sie den Cistineen und Droseraceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie erreichen ihr Maximum in der gemässigten Zone, kommen jedoch auch in den Tropen vor, denen die regelmässigen Formen ausschliesslich eigen sind. Die südliche Hemisphäre ist ärmer, als die nördliche; die meisten Arten zählt Amerika.

Eigenschaften. In der Rinde des Rhizoms mehrerer ausdauernden Arten kommt ein brechenenerregender Stoff vor, der dem Emetin der Rubiaceen ähnlich ist. Die Blumen sind oft wohlriechend.

Monographie. Gingins, *Mém. Soc. h. n. de Genève.* II. 1.

Eintheilung. *Violeae*; unregelmässige Blume. *Viola*, *Jonidium*,

*Alsodineae*; regelmässige Blume. *Alsodcia*.

### 19. *Droseraceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, stehenbleibend, gleich. Kronenblätter 5, gleich, in der Knospe geschindelt, stehenblei-

bend. Staubblätter 5, seltener 10, 15, 20; Staubbeutel aufrecht oder aufliegend, nach aussen aufspringend. Fruchtknoten frei, einfächrig (selten 2 — 3fächrig),  $\infty$ eig, mit 5 (seltner 2 — 3) wandständigen Placenten; Griffel eben so viele, ungetheilt oder zweispaltig, oder pinselförmig getheilt; Narben kopfförmig. Kapsel 1- (seltner 2 — 3-) fächrig; 2-, 3 — 5klappig,  $\infty$ samig. Samen häufig von einer netzförmigen Haut locker umschlossen. Embryo gerade, aufrecht, in der Axe eines fleischigen Eiweisses, oder sehr klein am Grunde desselben.

Ausdauernde oder einjährige Kräuter; Blätter einfach, mit drüsigen Haaren am Rande oder auch auf der oberen Fläche besetzt; in der Knospe aufgerollt. Blumen einzeln oder häufiger in einer traubenförmigen, eingerollten Trugdolde.

Verwandschaft. Sie stehen den Violaceen zunächst und unterscheiden sich von ihnen durch die Vernation, den Mangel der Stipeln und die Bildung des Griffels; von den Cistineen durch die bestimmte Zahl der Staubgefässe. Gewöhnlich zieht man hieher auch die Gattung *Parnassia*, die sich aber schon durch den Habitus, den Mangel des Eiweisses unterscheidet und von Anders in die Nähe der Hypericineen, der Saxifrageen und sogar der Gentianeen gebracht wird.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen die Torfgegenden aller Klimate, mit Ausnahme des arktischen, und sind besonders in Neu-Holland zahlreich.

Eigenschaften. Die drüsigen Haare der Blätter scheiden einen wasserhellen, scharfen Saft aus, der früher unter dem Namen Sonnentau (*ros solis*) sehr geschätzt wurde. Die Blätter der *Dionaea Muscipula* schliessen sich bei der Berührung.

Monographie. DC. Prodr. I. 317.

Hauptgattungen. *Drosera*, *Aldrovanda*, *Dionaea* — *Parnassia*.

Anmerkung. In die Nähe dieser Familie gehört auch die eigenthümliche Gattung *Sarracenia*, die man früher wegen der breiten, schildförmigen Narbe den *Papaveraceen*, so wie den *Nymphaeaceen* näherte. Sie ist in Nord-Amerika zu Hause und durch schlauchförmige Blätter ausgezeichnet.

## 20. *Polygaleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, die zwei innern grösser, kronenblattartig. Kronenblätter 5, oder häufiger 3, unter sich und mit den Staubblättern verschiedentlich verwachsen, ungleich, das vordere meist grösser, dreilappig, der mittlere Lappen kammförmig gefranzt. Staubblätter meist 8, selten 4 oder 3; Staubfäden ungleich, unter einander verwachsen, in eine oberhalb zweitheilige Säule; Staubbeutel aufrecht, einfächrig, an der Spitze durch ein Loch aufspringend. Fruchtknoten frei, aus einem

vorderen, und einem hinteren Fruchtblatt gebildet, zweifächrig, zweieiig. Griffel einfach, Narben 2. Kapsel zweifächrig, zweiklappig, zweisamig, seltner die Frucht fleischig oder eine Flügel Frucht, einsamig. Samen hängend, mit einem knorpligen Anhang an der Samennarbe. Embryo gerade, in der Axe eines fleischigen Eiweisses.

Ausdauernde Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen traubig, selten winkelständig, einzeln.

Verwandtschaft. Diese sehr ausgezeichnete Familie zeigt wahre Verwandtschaft wohl nur zu den Tremandreen; entfernter sind wohl die Beziehungen zu den Pittosporeen und Acerineen.

Geographische Verbreitung. Sie finden sich zerstreut im gemässigten und heissen Klima aller Welttheile, besonders reich ist an Formen dieser Familie das Vorgebirge der guten Hoffnung und Nord-, so wie Süd-Amerika.

Eigenschaften. Fast alle Pflanzen dieser Familie haben einen sehr bitteren Geschmack, und einige enthalten noch ausserdem einen Ekel und Kratzen im Halse erregenden Stoff (Senegin). Die auch in ihrer Bildung abweichende *Krameria* (Rad. *Ratanhia*) enthält viel Gerbstoff.

Hauptgattungen. *Polygala*, *Securidaca* — *Krameria*.

### 21. *Tremandreae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, ungleich, klappig. Kronenblätter 4 — 5, in der Knospe eingerollt, abfallend. Staubblätter 8 — 10, paarweise vor den Kronenblättern stehend, frei; Staubbeutel 2 — 4fächrig, in ein an der Spitze offenes Röhrchen verlängert. Fruchtknoten frei, zweifächrig, Fächer 1 — 2-eiig; Griffel einfach; Narbe spitz. Kapsel zusammengedrückt, zweifächrig, fachspaltig, zweiklappig; Klappen scheidewandtragend. Samen in den Fächern einzeln, mit einem knorpligen Anhangsel. Embryo gerade im fleischigen Eiweiss.

Kleine, zierliche Sträucher. Blätter zerstreut oder im Quirl, einfach, ganzrandig oder gezahnt, zuweilen schuppenförmig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln, gegen die Spitze der Zweige gehäuft.

Geographische Verbreitung. Die wenigen Arten dieser Familien finden sich nur in Neu-Holland.

Gattungen. *Tetrateca*, *Tremandra*.

### 22. *Pittosporeae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, frei oder am Grunde verwachsen. Kronenblätter 5, frei oder an der Basis verwachsen, gleich, in der Knospe geschindelt. Staubblätter 5, mit den Kronenblättern abwechselnd, hypogynisch; Staubbeutel zwei-

fächrig, durch 2 Spalten oder durch 2 Poren an der Spitze aufspringend. Fruchtknoten frei, aus 2 — 5, in der Mitte Scheidewand tragenden, klappig verwachsenen Fruchtblättern, unvollkommen 2 — 5fächrig. Ei'chen  $\infty$ , zweizeilig am Rande der Halbscheidewände. Griffel einfach; Narbe kopfförmig, Frucht kapselförmig, 2 — 5klappig, oder beereuförmig oder saftleer, nicht aufspringend. Samen  $\infty$  oder durch Fehlschlagen wenige, kuglig, eckig oder nierenförmig. Eiweiss stark, fleischig. Embryo sehr klein, der Samennarbe genähert.

Sträucher und Bäume, zuweilen kletternd. Blätter zerstreut, ganz oder fiederförmig getheilt, häufig lederartig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln, oder endständig in Trauben oder Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie scheinen am nächsten den kelchblüthigen Celastrineen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die etwa 50 bekannten Arten sind zum grössten Theil im aussertropischen Neu-Holland einheimisch, wenige bewohnen Afrika und Asien und die kanarischen Inseln; sie fehlen in Amerika und Europa.

Eigenschaften. Fast ganz unbekannt. Die Früchte von *Billardiera scandens* werden in Neu-Holland gegessen.

Hauptgattungen. *Pittosporum*, *Sollya*, *Billardiera*.

### 23. *Frankeniaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, verwachsen in einen röhrigen, gerippten, regelmässigen Kelch. Kronenblätter 4 — 5, mit langem Nagel und einem Anhängsel am Schlunde, in der Knospe gedreht. Staubblätter meist 6, seltner 5, mit den Kronenblättern abwechselnd, Staubfäden frei oder am Grunde zusammenhängend; Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten 3 oder 4kantig, einfächrig, mit wandständigen, bis zur Mitte der Klappe reichenden Placenten, Griffel einfach; Narben 3 — 4, fadenförmig. Kapsel vom Kelche eingeschlossen, einfächrig, 3 — 4klappig, mit 1 oder  $\infty$  samigen Placenten. Embryo in der Axe eines mehligten Eiweisses, gerade.

Einjährige oder ausdauernde Kräuter oder Sträucher. Blätter gegenständig oder quirlförmig, oder zerstreut, klein, ganzrandig, am Rande zurückgerollt, ohne Nebenblätter. Blumen einzeln, in den Gabeltheilungen des Stengels, röthlich.

Verwandtschaft. Im Uebrigen den Sileneen sehr nahe verwandt, nähern sie sich durch die Placentation den Violaceen, so wie den Turneraceen; auch scheinen sie den Vivianiaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die meisten kommen in den Umgebungen des mittelländischen Meeres, so wie überhaupt alle am Meeresufer und auf salzigem Boden ausserhalb der Tropen vor.

Eigenschaften. Sie enthalten viele Salze.

Gattungen. *Frankenia*, *Beatsonia*.

#### 24. *Caryophylleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, seltner 4, frei oder mehr oder weniger verwachsen, stehenbleibend. Kronenblätter 5, seltner 4, zuweilen fehlend, mit oder ohne verlängerten Nagel und Anhängseln am Schlunde. Staubblätter hypogynisch, selten fast perigynisch, 10, seltner 5, oder weniger, abwechselnd an der Basis den Kronenblättern eingefügt. Fruchtknoten frei, sitzend oder gestielt, aus 2 — 5 Fruchtblättern, im jüngsten Zustande vollkommen oder zur Hälfte 2 — 5fächrig,  $\infty$ eig, später einfächrig, mit freier, centraler Placenta. Griffel 2 — 5, getrennt; Narben linienförmig. Kapsel, an der Spitze oder bis zum Grunde in 3, 4, 6, 10 Klappen oder Zähne aufspringend, sehr selten fleischig, nicht aufspringend. Same mit einem mehligem Eiweiss, nierenförmig, mit ringförmigem, peripherischem Embryo, oder schildförmig, mit geradem Embryo.

Ein- und mehrjährige Kräuter, seltner kleine Sträucher. Blätter gegenständig, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen in Trugdolden, weiss, roth, seltner gelblich, nie blau.

Verwandtschaften. Die nächste Verwandtschaft haben sie zu den Paronychieen, Amarantaceen und Chenopodeen, so wie zu den Portulaceen, mit denen sie die freie Placenta und den Bau der Samen gemein haben.

Geographische Verbreitung. Nur ein sehr geringer Theil dieser grossen Familie kommt zwischen den Wendekreisen vor, eben so wenige in dem gemässigten Klima der südlichen Hemisphäre; bei weitem die meisten sind Bewohner der gemässigten und kalten Zone der nördlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Ihre Eigenschaften sind höchst indifferent; zuweilen findet sich in den Wurzeln der ausdauernden Arten ein seifenartiger Stoff. Ihre Blumen sind sehr zur Füllung geneigt und viele dienen daher wegen ihres Wohlgeruchs zur Zierde der Gärten.

Monographie. Fenzl, Diss. ined. — Endlicher, gen. pl. p. 955.

Eintheilung. Die meisten Schriftsteller der neuern Zeit trennen diese Familie in zwei gesonderte Familien: die Sileneen und Alsineen, während Andere die Paronychieen noch mit ihr verbinden. Die Unterschiede der Sileneen und Alsineen bestehen in Folgendem.

1. Sileneae. Kelch röhrig. Kronenblätter mit einem Nagel und häufig mit Anhängseln versehen, nebst den Staubblättern auf einer stielförmigen Verlängerung des Torus aufsitzend.

Hauptgattungen. *Silene*, *Lychnis*, *Saponaria*, *Dianthus*.

2. Alsineae. Kelchblätter frei oder nur am Grunde verwachsen. Kronenblätter ohne Nagel. Torus nicht verlängert, zuweilen mit dem Grunde des Kelches verschmolzen.

Hauptgattungen. *Arenaria*, *Stellaria*, *Cerastium*.

### 25. *Lineae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, seltner 4, frei oder leicht am Grunde verwachsen, stehenbleibend. Kronenblätter 5, selten 4, gleich, in der Knospe links gewunden, zuweilen am Grunde unter einander und mit den Staubblättern zusammenhängend, hinfällig. Staubblätter 5, am Grunde in einen Ring verwachsen, mit den Kronenblättern abwechselnd, so wie mit 5 zwischenliegenden Zähnen. Fruchtknoten frei, 8 — 10fährig, Fächer eineiig, Eißen an den centralen Placenten hängend. Griffel 4 — 5, frei, seltner am Grunde verwachsen. Kapsel kuglig, fach- und wandspaltig, 8 — 10klappig. Eiweiss fehlt oder ist sehr dünn; Embryo gerade; Kotyledonen fleischig.

Einjährige oder ausdauernde Kräuter, seltner Sträucher. Blätter zerstreut, selten gegenständig oder im Quirl, sitzend, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen in Trugdolden, blau, gelb oder weiss.

Verwandtschaft. Sie sind mit den Geraniaceen, Oxalideen und Malvaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Ueber die Hälfte der bekannten Arten bewohnt die Umgebungen des Mittelmeers; die übrigen finden sich im gemässigten Klima aller Länder zerstreut; sehr wenige in den Tropen und in der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Sie sind bekannt wegen der vorzüglichen Brauchbarkeit ihres zähen Bastes, das als Flachs aus dem *Linum usitatissimum* gewonnen wird. Die Samen sind schleimig-ölig. Das Kraut einiger schmeckt bitter und wirkt abführend.

Gattungen. *Linum*, *Radiola*.

### 26. *Malvaceae*.

Kennzeichen. Kelch 3-, 4 — 5theilig, in der Knospe klappig, häufig von einer 2- — mehrblättrigen, freien oder verwachsenen, und dann kelchförmigen Hülle umgeben. Kronenblätter 5, in der Knospe gedreht, frei unter einander, jedoch durch die Säule der Staubblätter verbunden. Staubblätter  $\infty$ , selten von bestimmter Anzahl, monadelphisch. Staubbeutel scheinbar einfährig, der Quere nach aufspringend. Fruchtknoten 5 —  $\infty$ fährig, Fächer 1 —  $\infty$ eiiig, entweder in einen einfachen Fruchtknoten verwachsen oder um den verlängerten Torus quirl- oder ährenförmig gestellt; Griffel in gleicher Zahl mit den Fächern, frei oder am Grunde verwachsen; Narben frei. Samen am Innenwinkel der Frucht, ohne Eiweiss; Embryo gerade; Kotyledonen unregelmässig gefalten.

Sträucher, ein- und mehrjährige Kräuter. Blätter zerstreut, handnervig, gelappt, mit Nebenblättern, meist sternförmiger Behaarung. Blumen einzeln oder in Büscheln, winkelständig, seltener in Dolden oder Trauben.

Verwandtschaft. Mit den Bombaceen und Büttneriaceen.

Geographische Verbreitung. Mehr als zwei Drittel dieser grossen Familie findet sich innerhalb der Wendekreise, vorwaltend in Amerika, gar keine in der kalten Zone.

Eigenschaften. Sie enthalten in allen Theilen viel Schleim; selten kommen auch aromatische Bestandtheile vor. In technischer Beziehung ist besonders wichtig die Baumwollenstaude (*Gossypium*). Die Früchte von *Hibiscus esculentus* werden unreif als Gemüse genossen.

Hauptgattungen. *Malva*, *Althaea*, *Lavatera*, *Hibiscus*, *Gossypium*, *Sida*.

### 27. *Bombaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, mehr oder weniger verwachsen, in der Knospe klappig oder geschindelt. Kronenblätter 5, mit Nägeln; die Nägel mit der Röhre der Staubfäden zusammenhängend, gleich oder ungleich, in der Knospe gedreht, zuweilen 0. Staubblätter  $\infty$ , am Grunde in eine Röhre verwachsen, oberhalb frei oder polyadelphisch; Antheren zweifächrig; Fächer zuweilen gewunden. Fruchtknoten sitzend oder gestielt, aus 5, seltner 2 oder 3 halgartigen, im Quirl stehenden, fast freien, vieleiigen Früchtchen. Griffel endständig, unter einander mehr oder weniger verwachsen. Narben frei oder verwachsen. Frucht kapselförmig, fünffächrig, fachspaltig, fünfklaппig, selten nicht aufspringend, oder steinfrucht- oder heerenförmig, oder aus freien Bälgen bestehend. Samen selten einzeln, meist zahlreich; Eiweiss fleischig, zuweilen 0. Embryo in der Axe des Eiweisses gerade oder bogenförmig gekrümmt; Kotyledonen blattartig, gefalten eingerollt, oder, bei fehlendem Eiweiss, fleischig flach, seltner spiralförmig gedreht.

Bäume, oft von ausserordentlichem Umfange. Behaarung sternförmig. Blätter handnervig oder bandförmig zusammengesetzt. Nebenblätter abfallend. Blumen traubig oder einzeln oder paarig den Blättern gegenüberstehend; seltner in Rispen.

Geographische Verbreitung. Mit Ausnahme weniger, ihrer Verwandtschaft nach zweifelhafter Formen Neu-Seelands und Neu-Hollands, sind sie sämmtlich tropisch, und zwar vorzugsweise in Afrika und Asien einheimisch.

Eigenschaften. Hierin kommen sie den Malvaceen sehr nahe, doch scheinen sie weniger indifferent. Die Behaarung der Samen von *Eriodendron* und *Bombax* wird zu Polstern gebraucht, kann jedoch wegen ihrer Kürze nicht wie die Baumwolle gesponnen

werden. Diese, so wie die Gattung *Adansonia*, zeichnen sich durch den Umfang ihrer Stämme aus.

Hauptgattungen. *Helios*, *Adansonia*, *Bombax*, *Durio*.

## 28. *Büttneriaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, seltner 4, in der Knospe klappig. Kronenblätter 0, oder so viel als Kelchblätter, frei, flach oder spiralig gerollt, oder mit einer Höhlung versehen. Staubblätter entweder in der Zahl der Kronenblätter und vor ihnen stehend, oder in doppelter Zahl, die vor den Kronenblättern stehenden allein fruchtbar, oder in mehrfacher Zahl, wobei 5 vor den Kelchblättern stehende ohne Blütenstaub, seltner alle fruchtbar; Staubfäden meist verwachsen; Staubbeutel zweifächrig, zuweilen nur an der Spitze durch Poren geöffnet. Fruchtknoten frei, aus 4 — 5, seltner mehr, oder durch Fehlschlagen aus einem einzigen Früchtchen bestehend, 4, 5 — 10fächrig; Fächer 2- oder  $\infty$ eig. Griffel endständig, verwachsen. Narben von der Zahl der Fächer. Frucht kapselförmig, fachspaltig oder scheidewandspaltig, in später zweiklappige Früchtchen getrennt. Samen in den Fächern zwei, oder durch Fehlschlagen einzeln, selten mehre. Eiweiss fleischig, zuweilen fehlend. Embryo gerade oder gekrümmt; Kotyledonen flach oder gefalten, oder zusammengerollt.

Bäume, Sträucher oder Kräuter, mit schuppen- oder sternförmiger Behaarung. Blätter zerstreut, fieder- oder handnervig, häufig gelappt, sehr selten ganzrandig. Nebenblätter frei. Blumen winkelständig oder dem Blatte gegenüberstehend oder endständig. Blütenstand verschieden, selten von einer Hülle umschlossen.

Geographische Verbreitung. Sie ist verschieden je nach den, gleich zu nennenden, Unterabtheilungen der Familie; doch sind sie alle entweder tropisch oder dem gemässigten Klima der südlichen Hemisphäre eigen.

Eintheilung. Sie zerfallen in folgende 5 Unterfamilien.

1. *Lasiopetaleae*, in Neu-Holland.
2. *Büttnerieae*, im tropischen Amerika, seltner in Asien.
3. *Hermannieae*, vorzugsweise am Vorgebirge der guten Hoffnung; selten in den Tropen, vorzüglich Afrika's.
4. *Dombeyae*, in den Tropen der alten Welt.
5. *Eriolaeneae*, in Indien einheimisch.

Eigenschaften. In ihren Eigenschaften stehen sie den beiden vorhergehenden Familien nahe. Die Samen vieler sind essbar und enthalten ein butterartiges Oel. Besonders bemerkenswerth ist *Theobroma Cacao*, aus dessen Samen die Chocolate bereitet wird.

Hauptgattungen. *Lasiopetalum*, *Theobroma*, *Hermannia*, *Astrapaea*, *Eriolaena*.

In die Nähe dieser Familie gehört auch die Gattung *Philipodendron*, die als Typus einer eigenen Familie betrachtet wird.

### 29. *Tiliaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, klappig, abfallend. Kronenblätter in gleicher Zahl, häufig am Grunde mit einem Grübchen, ganzrandig oder gefranzt, sehr selten fehlend. Staubblätter  $\infty$ , frei oder am Grunde mono- oder polyadelphisch, zuweilen einzelne, den Kronenblättern gegenüberstehende, ohne Staubbeutel; Staubbeutel zuweilen (in den *Elaeocarpeen*) an der Spitze klappig aufspringend. Fruchtknoten frei, 2 — 10fächrig; Fächer 2 — 10eiiig. Griffel einfach; Narben so viele, als Fächer. Frucht mehrfächrig; Fächer zuweilen der Länge nach in 2, seltener durch wagerechte Querwände, in mehre kleinere Fächer getheilt, kapselförmig, fachspaltig aufspringend, oder trocken oder fleischig, nicht aufspringend. Samen mit Eiweiss. Embryo in der Axe des fleischigen, zuweilen dünnen Eiweisses, mit fleischigen, fast flachen Kotyledonen.

Kräuter, Sträucher oder Bäume. Blätter zerstreut, selten gegenständig, meist handnervig. Nebenblätter abfallend. Blumen in Trugdolden oder scheinbar traubig, oder einzeln, weiss oder gelb.

Verwandtschaft. Sie sind einigermassen den *Büttneriaceen*, jedoch auch den *Ternstroemiaceen* verwandt.

Geographische Verbreitung. Die meisten baumartigen Gewächse dieser Familie (*Tilia*) gehören der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre an; die kraut- oder strauchartigen dagegen sind fast ohne Ausnahme tropisch oder subtropisch.

Eigenschaften. Das Holz und der Bast der Linden finden vielfache Anwendung. Einige krautartige (*Corchorus olitorius*) werden als Gemüse genossen. Die olivenähnlichen Früchte von *Elaeocarpus* werden theils roh, theils eingemacht genossen. Die Lindenblüthen wirken diaphoretisch.

Eintheilung. Je nachdem die Kronenblätter ganzrandig oder gefranzt sind, theilt man sie in *Tiliceae* und *Elaeocarpeae*, von denen die Letztern von Einigen als eigene Familie getrennt werden.

Hauptgattungen. *Tilia*, *Corchorus*, *Grewia*, *Elaeocarpus*.

### 30. *Dipterocarpeae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, klappig, 2 oder 3 grösser, später auswachsend. Kronenblätter 5, frei oder am Grunde verwachsen, in der Knospe zusammengerollt. Staubblätter  $\infty$ , 1—2-reihig, frei oder am Grunde paarweis verwachsen. Das *Connectiv*

der 2fächrigen Staubbeutel in eine Borste verlängert. Fruchtknoten dreifächrig, Fächer 2eiig, Ei'chen hängend; Griffel einfach; Narben einfach oder leicht dreilappig. Frucht vom stehenbleibenden Kelch umschlossen, durch Fehlschlagen einfächrig, einsamig, nussförmig oder 3klappig. Samen ohne Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen sehr gross, beim Keimen hypogynisch.

Bäume mit harzigem Saft. Blätter zerstreut, fiedernervig, ganzrandig. Nebenblätter abfallend. Blumen winkelständig, traubig, oder seltner in winkel- oder endständigen Rispen.

Verwandtschaft. Diese kleine, aber ausgezeichnete Familie ist mit den Ternstroemiaceen und den Guttiferen verwandt. In ihre Nähe gehört auch die etwas abweichende Gattung *Lophira*, die den Typus einer eigenen Familie bildet.

Geographische Verbreitung. Sie ist in Ost-Indien zu Hause.

Eigenschaften. Bei Allen findet sich ein balsamisches Harz in bedeutender Menge. Eine Art enthält viel sehr geschätzten Campher (*Dryobalanops Camphora*).

Hauptgattungen. *Dipterocarpus*, *Shorea*, *Vateria*, *Dryobalanops*.

### 31. *Chlenaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 3, concav, stehenbleibend. Kronenblätter 5, selten 6, in der Knospe zusammengerollt. Staubblätter  $\infty$ , zuweilen doppelt so viel, als Kronenblätter, einem gekerbten hypogynischen Ringe eingefügt; Staubfäden frei; Staubbeutel aufliegend oder angewachsen. Fruchtknoten sitzend, 3fächrig; Fächer 2-, selten mehrreig; Ei'chen hängend. Griffel einfach; Narbe 3lappig. Kapsel 3lappig, 3- oder durch Fehlschlagen 1fächrig, fachspaltig, 3klappig. Samen in den Fächern zu 2, oder durch Fehlschlagen einzeln, mit Eiweiss. Embryo in der Axe des Eiweisses. Kotyledonen sehr dünn, blattartig, wellig gefalten.

Bäume oder Sträucher, kletternd. Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig, fiedernervig, lederartig, kahl werdend. Nebenblätter abfallend oder stehenbleibend. Blumen paarweis, von einer stehenbleibenden Hülle umgeben.

Verwandtschaft. Sie scheinen den Guttiferen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die wenigen hierher gehörigen Arten stammen sämmtlich aus Madagascar. In ihre Nähe gehören *Ventenatia* aus Benin, *Eucryphia* von Van Diemensland, und *Hugonia* aus Ost-Indien.

Monographie. Aub. du Petit-Thouars, bist. des végét. de l'Afr. austr.

Gattungen. *Sarcolaena*, *Leptolaena*, *Schizolaena* und *Rhodolaena*.

32 *Ternstroemiaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 3, 4, 5 — 7, concav, lederartig, geschindelt. Kronenblätter 5—9, hypogynisch, oder selten perigynisch, frei oder an den Nägeln verbunden, in der Knospe gedreht oder geschindelt. Staubblätter  $\infty$ , am Grunde den Kronenblättern anhängend, mona- oder polyadelphisch; Staubbeutel aufrecht oder aufliegend, durch 2 Spalten oder durch Poren aufspringend. Fruchtknoten 2 — 7fächrig; Ei'chen wenige oder  $\infty$ , am Innenwinkel der Fächer. Griffel 2 — 7, frei oder verwachsen. Kapsel 2 — 7fächrig, fachspaltig oder ledrig-fleischig geschlossen. Samen einzeln oder nur wenig im Fache. Eiweiss 0 oder nur sehr gering. Embryo gerade oder gebogen; Kotyledonen gross, ölig.

Bäume oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach, ungetheilt, lederartig, glänzend ohne Nebenblätter.

Verwandtschaft. Sie sind zunächst mit den Guttiferen verwandt.

Geographische Verbreitung. Bis auf wenige in der Nähe der Tropen vorkommende, bis zum 35<sup>o</sup> der Breite sich erstreckende Arten, sind sie sämmtlich tropisch; vorzüglich in Amerika, sodann in Asien einheimisch. Nur 2 Arten sind aus Afrika und eine von den canarischen Inseln bekannt. Sie fehlen in Europa und in Neuholland.

Eigenschaften. Sie enthalten sämmtlich adstringirende Stoffe mit Aroma verbunden, welches vorzüglich im Thee bekannt ist. Die Blumen Vieler sind schön, in Einigen wohlriechend; die Samen enthalten fettes Oel.

Hauptgattungen. *Thea*, *Camellia*, *Ternstroemia*, *Saurauja*.

In die Nähe dieser Familie gehört die Gattung *Aristotelia*, die früher mit Unrecht zu den Homalineen gezogen wurde und den Typus einer eigenen Familie abgiebt.

33. *Olacineae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, in einen kleinen gezahnten oder ganzrandigen Kelch verwachsen. Kronenblätter 4 — 5 (6), lederartig, in der Knospe klappig, frei oder paarweis oder insgesamt am Grunde verwachsen, abfallend. Staubblätter in gleicher oder häufiger doppelter Anzahl, oft abwechselnd unfruchtbar. Fruchtknoten 1fächrig; Ei'chen 2, seltner 1 oder 3, von der Spitze einer freien Placenta herabhängend; oder 3 — 4fächrig, mit 1eiigen Fächern. Griffel fadenförmig, zuweilen sehr kurz; Narbe kopfförmig. Steinfrucht einfächrig, einsamig. Embryo in der Axe eines starken, fleischigen Eiweisses, gerade.

Bäume oder Sträucher, zuweilen kletternd. Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig, lederartig, ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder polygamisch, verschieden vertheilt.

Verwandtschaft. Jussieu nähert diese Familie den Sapoteen, R. Brown den Santalaceen, De Candolle den Aurantiaceen, und Lindley findet Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Aquilariinen und Samydeen.

Geographische Verbreitung. Nur wenige überschreiten die Wendekreise, zwischen welchen sie ziemlich gleichmässig zwischen Asien, Afrika, Amerika und Neu-Holland vertheilt sind.

Eigenschaften. Das Stinkholz, von *Olex Zeylanica*, hat einen Geruch nach Menschenkoth und schmeckt salzig.

Hauptgattungen. *Olex*, *Ximenia* —? *Balanites*.

### 34. *Aurantiaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, in einen kurzen, gezahnten oder ganzrandigen Kelch verwachsen. Kronenblätter 4 — 5, sehr selten 3, frei oder am Grunde zusammenhängend, in der Knospe geschindelt, abfallend. Staubblätter in doppelter Zahl oder mehr, frei, mona- oder polyadelphisch; Staubbeutel aufrecht oder aufliegend. Fruchtknoten 3-, 4-, 5 und mehrfächrig. Eichen im Winkel der Fächer einzeln oder mehr; Griffel dick, Narbe kopfförmig. Beere trocken oder fleischig, häufig mit dicker Rinde, 2- und mehrfächrig, oder durch Fehlschlagen einfächrig. Fächer 1-, seltner mehrsamig, mit blasigen, Saft enthaltenden Zellen gefüllt. Samen ohne Eiweiss, häufig polyembryonisch. Embryo gerade; Kotyledonen fleischig; Würzelchen sehr klein.

Bäume oder Sträucher, in allen Theilen mit ätherisches Oel haltenden Zellen versehen, kahl, häufig dornig. Blätter zerstreut, zusammengesetzt, mit einem oder drei Blättchen, oder unpaarig gefiedert, mit geflügeltem Blattstiele, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, schirmtraubig oder traubig, meist weiss.

Verwandtschaft. Am nächsten möchten sie den Meliaceen stehen, sodann den Humiriaceen, und entfernter den Rutaceen; andererseits sind sie jedoch auch den Guttiferen verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie sind ausschliesslich dem tropischen Asien eigen, doch durch Kultur in allen warmen Ländern verbreitet.

Eigenschaften. Sie sind ausgezeichnet durch den grossen Gehalt an ätherischem Oele, der mit bitterem Extractivstoff verbunden ist. Die stets saftigen Früchte enthalten Citronen- und Apfelsäure, zuweilen mit vielem Zucker verbunden. Die Blumen sind höchst wohlriechend.

Monographien. Correa, Ann. de Mus., VI. — Mirb. Bull. philom. 1813; DC. Prodr. I. p. 535.

Hauptgattungen. Citrus, Murraya, Limonia, Cookia.

### 35. *Hypericineae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, ungleich, frei oder am Grunde verwachsen, stehenbleibend. Kronenblätter 4 — 5, gleich, in der Knospe gedreht. Staubblätter zahlreich, sehr selten von bestimmter Zahl, tri- oder pentadelphisch, seltner monadelphisch oder frei; Staubbeutel aufliegend, häufig mit einer Drüse an der Spitze. Fruchtknoten 3 — 5fächrig, oder 1fächrig oder halb- 3 — 5fächrig; Placenten central oder an den Bändern der Carpellarblätter,  $\infty$ eig; Griffel so viele, als Carpellarblätter (3 — 5), frei, seltner am Grunde verwachsen; Narben einfach, frei. Frucht kapselförmig,  $\infty$ samig, verschieden aufspringend, selten beerenförmig. Samen  $\infty$ , selten in bestimmter Zahl, ohne Eiweiss. Embryo gerade oder gekrümmt; Kotedonen kurz, blattartig.

Kräuter, Sträucher und Bäume. Blätter gegenständig oder im Quirl, ganzrandig, ohne Nebenblätter, durchsichtig punktirt, häufig mit harzigem, gelbem Saft. Blumen in endständigen Trugdolden, meist gelb.

Verwandschaft. Am nächsten stehen sie den Guttiferen; entfernter den Reaumuriaceen und, durch Parnassia, wohl auch den Droseraceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die meisten bewohnen die südlichen Gegenden der nördlichen gemäßigten Zone, besonders in Amerika, das die Hälfte aller bekannten Arten ernährt; doch bewohnen sie auch in bedeutender Menge die Tropen, sind aber in der südlichen Hemisphäre selten.

Eigenschaften. Sie enthalten meist gelbes oder rothes Gummiharz, verbunden mit ätherischem Oele und bei Einigen mit bitterem Extractivstoff.

Monographie. Choisy, Prodr. Hyper. (1821), und in DC. Prodr. I. p. 541. (1824). — Spach, Ann. des sc. 1836. 1837.

Hauptgattungen. Vismia, Hypericum, Sarothra, Androsæum.

### 36. *Guttiferae*.

Kennzeichen. Blumen dimerisch. Kelchblätter 2, 4, 6, selten mehr, frei, oder 5 — 6 verwachsen, gefärbt, in der Knospe geschindelt. Kronenblätter in gleicher Zahl oder mehr, einem fleischigen Torus eingefügt, in der Knospe geschindelt-gerollt oder gedreht. Staubblätter  $\infty$ , frei oder polyadelphisch, seltner monadelphisch; Staubbeutel sehr selten 1fächrig, längspaltig oder an der Spitze durch einen Porus sich öffnend. Frucht-

knoten 1-, 2-, 5- —  $\infty$ fächrig; Eichen 1 — 2 im Fache; im 1fächrigen Fruchtknoten zuweilen 4, aufrecht oder wagrecht. Griffel einfach, meist sehr kurz; Narbe kegel- oder schildförmig. Kapsel aufspringend, oder Steinfrucht oder Beere 1-, 2- —  $\infty$ fächrig. Samen häufig mit einem Samenmantel, ohne Eiweiss; Kotyledonen gross, fleischig; Würzelchen sehr klein.

Bäume und Sträucher, mit harzigem Saft; Zweige gegliedert; Blätter gegenständig, einfach, ganzrandig, glänzend, lederartig, fiedernervig, ohne Nebenblätter. Blumen endständig, einzeln, gehäuft oder traubig, weiss, roth, selten gelb.

Verwandtschaft. Sie sind den Hypericineen und den Ternstroemiaceen am nächsten verwandt.

Geographische Verbreitung. Sämmtliche Guttiferen sind Bewohner der Tropen, und über die Hälfte aus Amerika stammend. Nur wenige sind aus Afrika, und eine aus Neu-Holland bekannt.

Eigenschaften. Alle enthalten einen gummiharzigen, gelben, weisslichen oder grünlichen Saft, der bei Verletzungen der Rinde in Menge ausfliesst (Gummigutt von *Stalagmites cambogioides* und *Xanthochymus dulcis*, *Garcinia Zeylanica* u. m. a.). Die Blumen sind wohlriechend, die fleischigen Früchte Einiger (Mangostane, von *Garcinia Mangostana*) geben das geschätzteste Obst der Tropen. Der Saft einiger Clusien wird wie Theer und Pech gebraucht. Der Butter- oder Seifenbaum von Sierra-Leone (*Pentadesma butyracea*) giebt ein dickes, fettes Oel, das aus seinem Samen bereitet wird.

Monographien. Choisy in DC. Prodr. I. p. 557. (1824) und in d. Mém. soc. hist. nat. de Paris. Vol. I. partie 2.; Cambessedes, Mém. sur les Guttif. (1828).

Gattungen. *Clusia*, *Garcinia*, *Calophyllum*, *Mammea*.

Anmerkung. In die Nähe dieser Familie gehören die Canellaceen, ausgezeichnet durch ganz verwachsene Staubblätter. Sie sind Süd-Amerika eigen und durch aromatische Bestandtheile (*Canella alba*) ausgezeichnet.

### 37. *Markgraviaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 2, 4, 6, oder 5, frei oder am Grunde verwachsen, abfallend. Kronenblätter in gleicher Zahl, frei oder am Grunde verwachsen, oder an der Spitze verschmolzen und von den verlängerten Staubblättern beim Aufblühen in Form eines Mützens abgeworfen. Staubblätter meist in unbestimmter Zahl, selten von der Zahl der Kronenblätter, mit ihnen abwechselnd, frei oder unter sich und mit dem Grunde der Kronenblätter zusammenhängend, Staubbeutel in der ganzen Länge oder nur an der Spitze aufspringend. Fruchtknoten frei oder von einer hypogynischen angewachsenen Scheibe umgeben; 3-,

5- —  $\infty$ fächrig, mit centralen  $\infty$ eiiigen Placenten; Narbe sitzend, strahlig. Frucht beerenförmig oder kapselartig, vom Grunde aus fachspaltig aufspringend; wenige Samen in die fleischige Placenta eingesenkt, ohne Eiweiss. Embryo gekrümmt; Kötyledonen sehr kurz.

Bäume oder Sträucher, aufrecht oder kletternd. Blätter zerstreut, einfach, fiedernervig, kahl, ohne Nebenblätter. Deckblätter kappen- oder sackförmig, gestielt (Anthocorynium). Blumen in Dolden, Trauben oder Aehren.

Verwandschaft und geographische Verbreitung. Diese den Guttiferen sehr nahe verwandte Familie ist, mit Ausnahme der abweichenden Gattung Antholoma, die in Neu-Caledonien wächst, ganz dem tropischen Amerika eigen.

Monographie. Choisy, in DC. Prodr. I. p. 526.

Gattungen. Markgravia, Norantea, Ruyschia.

### 38. *Hippocrateaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, in einen kleinen Kelch verwachsen. Kronenblätter 5, am Grunde einer breiten drüsigen Scheibe, mit geschindelter Knospenlage. Staubblätter 3, auf der Scheibe; Fächer der Staubbeutel entgegengesetzt, der Quere nach aufspringend, oder angewachsen. Fruchtknoten in die Scheibe eingesenkt, frei, 3fächrig. Eichen am Innenwinkel der Fächer 1-, 2- — 3reihig; Griffel kurz, verwachsen; Narbe einfach oder leicht 3lappig. Frucht kapselförmig, aus 3 oder durch Fehlschlagen wenigern, am Grunde zusammenhängenden, zusammengedrückten 2klappigen Früchtchen; oder beerenförmig oder durch Fehlschlagen 1samig. Samen in geringer Zahl, zusammendrückt, geflügelt; in der Beere kuglig, ohne Flügel; ohne Eiweiss. Kötyledonen gross, oft verwachsen; Würzelchen sehr kurz.

Sträucher, zuweilen kletternd. Blätter gegenständig, einfach, ganz; Nebenblätter klein, hinfällig. Blumen grünlich, in begrenzten Blütenständen.

Verwandschaft. Mit den bisher aufgezählten Familien stehen sie in keiner nahen Verwandschaft; dagegen sind sie den Celastrineen nahe, vor Allen aber ausgezeichnet durch die Dreizahl der Staubblätter bei pentameren Blumenhüllen. Durch Fünfzahl der Staubblätter und Unregelmässigkeit des Kelches entfernten sich von ihnen die Gattung Laccpedea, und die in ihre Nähe gezogene Gruppe der Trigonaceen steht ihnen noch weiter, indem sie den Polygaleen verwandt ist.

Geographische Verbreitung. Sie sind sämmtlich tropisch, zum grössten Theile aus Amerika stammend, jedoch auch in Asien und Afrika einheimisch.

Hauptgattungen. Hippocratea, Tontelea, Salacia.

39. *Erythroxyleae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 5, stehenbleibend, am Grunde oder bis zur Mitte verwachsen. Kronenblätter 5, breit aufsitzend, nach innen mit 2 Schuppen versehen, in der Knospe geschindelt. Staubblätter 10, am Grunde monadelphisch; Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten 2- — 3fährig; Ei'chen in den Fächern einzeln, hängend; Griffel 3, frei oder am Grunde oder in der ganzen Länge verwachsen; Narben 3, kopfförmig. Steinfrucht, durch Fehlschlagen 1fährig, 1samig; Eiweiss sparsam, knorplig. Embryo in der Axe des Eiweisses, mit blattartigen Kotyledonen und kurzem Würzelchen.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, sehr selten gegenständig, fiedernervig oder dreifachnervig, ganzrandig, kahl; Nebenblätter rauschend, winkelständig. Blumen klein, im Winkel der Blätter, einzeln oder zu zweien oder büschelförmig.

Verwandtschaft. Sie sind den Malpighiaceen sehr nahe, aber durch die Anhängsel der Kronenblätter, die Frucht und das Eiweiss verschieden.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen vorzüglich das südliche tropische Amerika, und sind seltner in den Tropen Afrika's (Madagascar) und Asiens.

Eigenschaften. Ihr Holz ist hart und fest, röthlich oder braun. Die Blätter werden in Süd-Amerika, wie der Betel in Ostindien, gekaut.

Monographie. Kth, nova gen. Americ. V. p. 175.

Gattungen. Erythroxylon und Sethia.

40. *Malpighiaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 5, am Grunde oder bis zur Mitte verwachsen, stehenbleibend, in der Knospe klappig, äusserlich meist mit 2, seltner mit einer Drüse versehen. Kronenblätter 5, mit Nägeln, geschindelt. Staubblätter in doppelter Anzahl, die den Kronenblättern gegenüberstehenden häufig steril oder ganz fehlend; Staubfäden am Grunde verwachsen; Staubbeutel aufrecht oder aufliegend. Fruchtknoten aus 3, seltner 2 (bei *Coriaria* 5), durch die verlängerte Axe verbundenen oder oberhalb freien Früchtchen 3- — 2- (5-) fährig. Ei'chen einzeln, hängend; Griffel 3 (5), frei oder verwachsen; Narben ungetheilt. Frucht in 3 oder 2 (5), am Rücken häufig geflügelte, seltner ungeflügelte steinfruchtähnliche, nicht aufspringende, 1samige Früchtchen sich theilend. Samen ohne Eiweiss, Embryo meist gefalten; Kotyledonen ungleich, zuweilen eingerollt; Würzelchen sehr kurz.

Bäume oder Sträucher, zuweilen kletternd. Blätter gegenständig oder im Quirl, selten zerstreut, einfach fiedernervig;

Nebenblätter meist klein, zuweilen winkelständig. Behaarung seidenartig oder brennend (pili malpighiacei). Blumen endständig, in Trauben oder Doldentrauben.

Verwandtschaft. Sie stehen den Acerineen am nächsten; Coriaria, die als besondere Familie aufgestellt wurde, unterscheidet sich nur durch die Fünffzahl der Früchte.

Geographische Verbreitung. Sie sind zum grössten Theile tropisch, vorzugsweise Brasilien eigen, sodann in West-Indien. Nur in geringer Zahl kommen sie ausserdem in Ost-Indien, China, Arabien, dem tropischen Afrika und Neu-Holland vor. Im südlichsten Europa kommt Coriaria myrtifolia vor, zu der abweichenden Gattung gehörig, die sowohl in der nördlichen (44°), als der südlichen (37°) Hemisphäre sich am weitesten vom Aequator entfernt.

Eigenschaften. Vorwaltend zeigt sich in ihnen Gerbestoff, so wie rothe Farbstoffe; doch sind die Samen von Bunchosia Armeniaca giftig, so wie die Blätter und Früchte der Coriaria myrtifolia.

Monographien. Adr. de Jussieu, Synops. gen. Malpighiac. — Grisebach, Linnaea, T. XIII. p. 155.

Hauptgattungen. Malpighia, Byrsonima, Bunchosia, Banisteria, Triopteris u. s. w.

#### 41. *Acerineae*.

Kennzeichen. Kelch 4-, 5- (9) theilig, mit abfallendem Saume. Kronenblätter in gleicher Zahl, um eine drüsige Scheibe, seltner fehlend. Staubblätter 8, seltner 4 — 12, der Scheibe eingefügt; Staubfäden frei, meist sehr kurz; Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten aus 2, seltner 3, einer Centralaxe angewachsenen Früchtchen, 2- (3-) lappig, 2fächrig; Fächer 2eiig. Griffel einfach; Narben 2 — 3. Frucht 2-, selten 3flügelig, in 1samige flügelfruchtähnliche Früchtchen sich trennend. Same aufrecht, ohne Eiweiss; Embryo gefaltet; Kotyledonen blattartig, eingerollt.

Bäume und Sträucher, mit scharfem oder häufiger süssem Milchsaft. Blätter gegenständig, ohne Nebenblätter, einfach, meist handnervig gelappt, selten zusammengesetzt, fiedernervig. Blumen in Trugdolden oder in Rispen, meist grünlich.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den sehr nahe stehenden Malpighiaceen durch den abfallenden Kelch, die meist 2zähligen Früchte, die doppelten Eichen im Fache, durch den aufrechten Samen und durch den Habitus.

Geographische Verbreitung. Sie sind auf die nördliche gemässigte Zone beschränkt und finden sich vorzüglich in Nord-Amerika, dann in Europa, dem Caucasus, Nepal, China und Japan.

Eigenschaften. Aus dem Saft einiger Arten, besonders *Acer saccharinum*, wird Zucker bereitet. Das Holz ist sehr brauchbar zu Tischler- und Drechslerarbeiten.

Gattungen. *Acer*, *Negundo*, *Dobinaea*.

#### 42. *Hippocastaneae*.

Kennzeichen. Kelch fünfzählig, in der Knospe geschindelt. Kronenblätter 3, 4 — 5, unter einer drüsigen Scheibe eingefügt, ungleich. Staubblätter 7 — 9, der Scheibe eingefügt; Staubfäden frei, ungleich. Fruchtknoten 3fächrig; Fächer 2eiig; Ei'chen aufrecht. Griffel einfach; Narbe spitz. Kapsel lederartig, glatt oder stachlig, 3- oder durch Fehlschlagen 2-, 1fächrig, fachspaltig aufspringend. Fächer 1-, selten 2samig. Samen gross, glänzend, mit breitem Hilus, ohne Eiweiss; Kotedonen gross, fleischig, bei der Reife mit einander verschmolzen. Würzelchen kurz.

Bäume oder Sträucher. Blätter gegenständig, bandförmig zusammengesetzt, selten fiederförmig; ohne Nebenblätter. Blumen in endständigen Trauben oder Rispen.

Verwandtschaft. Durch die Gattung *Meliosma*, die als Typus einer eigenen Familie betrachtet werden kann, nähern sie sich den Sapindaceen, mit denen sie von Einigen vereinigt werden. Nicht zu verkennen ist die Verwandtschaft mit den Tro-paeoleen.

Geographische Verbreitung. Sie sind in Nord-Amerika und im Innern Asiens einheimisch. Die Rosskastanie, die jetzt allgemein in Europa verbreitet ist, stammt aus Tibet und kam erst 1588 durch Clusius nach Europa.

Eigenschaften. Die Rinde der Rosskastanie ist stark gerbestoffhaltig und wurde als Chinasurrogat empfohlen.

Gattungen. *Aesculus*, *Pavia*, *Ungnadia*.

#### 43. *Rhizoboleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5 — 6, am Grunde verwachsen, gleich, stehenbleibend. Kronenblätter 5 — 6, in der Knospe gerollt, abfallend. Staubblätter  $\infty$ , einer fleischigen Scheibe eingefügt; Staubfäden am Grunde unter sich und mit den Kronenblättern verwachsen; Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten 4 — 6fächrig. Ei'chen in den Fächern einzeln, der Mitte des Innenwinkels eingefügt; Griffel so viel als Fächer; Narben kopfförmig. 4 — 6, häufig durch Fehlschlagen weniger, gesonderte, am Innenwinkel zusammenhängende, zusammengedrückte, nussförmige Früchtchen. Samen nierenförmig, 3kantig, ohne Eiweiss. Embryo gekrümmt. Würzelchen sehr gross, fleischig, den grössten Theil des Samens ausfüllend; Stengelchen verlängert, in einer Furche des Würzelchens aufgenommen; Kotedonen sehr klein.

Grosse Bäume mit gegenständigen, bandförmig zusammengesetzten Blättern, ohne Nebenblätter. Blumen gross, in Trauben.

Verwandtschaft. Am nächsten sind sie wohl den Anacardiaceen verwandt; dem Habitus nach mit den Hippocastaneen und Sapindaceen; von Allen durch den eigenthümlichen Samenbau auffallend unterschieden.

Geographische Verbreitung. Die meisten in Guyana, einige wenige auch im übrigen tropischen Süd-Amerika.

Eigenschaften. Die grossen öligen Samen (Suarinüsse) sind geniessbar.

Gattungen. Caryocar, Anthodiscus.

#### 44. *Sapindaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, häufig ungleich, die beiden hintern zuweilen verwachsen. Kronenblätter entweder 0, oder, beim Mangel des obern, 4 oder 5, gleich oder ungleich, fast klappig in der Knospe, am Grunde drüsig oder wollig, oder mit einer Schuppe versehen. Hypogynische oder perigynische Scheibe, ganz oder gekerbt, oder in drüsige Fortsätze verlängert. Staubblätter an der Innenseite der Scheibe eingefügt, 8 — 10, oder weniger, sehr selten mehr, häufig excentrisch; Staubfäden frei oder am Grunde verwachsen; Staubbeutel aufliegend, häufig mit einer Drüse an der Spitze. Fruchtknoten 3-, selten 2 — 4-fährig. Eichen am Innenwinkel der Fächer, meist einzeln, aufsteigend, oder 2 — 3, sehr selten mehr, wagrecht. Griffel endständig, einfach; Narben von der Zahl der Fächer. Frucht 3- (2 — 4-) fährig oder durch Fehlschlagen 1fährig, holzig, lederartig oder häutig, fach- oder scheidewandspaltig, oder aus flügelfruchtähnlichen, sich trennenden Früchtchen bestehend. Samen kuglig, einzeln oder zu 2, sehr selten mehre, mit breiter Samennarbe und häufig mit fleischigem Samenmantel, ohne Eiweiss. Embryo gekrümmt oder schneckenförmig eingerollt.

Bäume, Sträucher und Kräuter, aufrecht oder kletternd und rankend. Blätter zerstreut, bandförmig und fiederförmig zusammengesetzt, selten einfach, meist ohne Nebenblätter. Blumen polygamisch, traubig, häufig klein, unscheinbar.

Verwandtschaft. Sie stehen den Celastrineen am nächsten, so wie den Anacardiaceen; sodann den Meliaceen, und entfernter den Acerineen. Mit den Ampelopsiden haben besonders die krautartigen Pflanzen dieser Familie im Habitus viel Uebereinstimmendes.

Geographische Verbreitung. Die meisten sind tropisch und die wenigen, über die Tropen hinausgehenden sind in grösserer Anzahl jenseits des Wendekreises des Steinbocks. In Europa kommt keine Art vor; Amerika zählt über die Hälfte aller

bekannten Arten, und die südliche Hemisphäre doppelt so viel, als die nördliche.

Eigenschaften. Einige enthalten einen narkotisch-giftigen Stoff, vielleicht Guararin (*Serjania*, *Paullinia* und *Magonia*). Die meisten zeigen Gerbestoff und aromatisch-harzige Bestandtheile (*Dodonaea*). Die Samen vieler sind geniessbar und der fleischige Samenmantel einiger ist sehr wohlschmeckend (*Nephelium*).

Hauptgattungen. Ausser den genannten *Cardiospermum*, *Schmidelia*, *Sapindus*, *Koelreuteria*, *Xanthoceras*.

#### 45. *Meliaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter (3) 4 — 5, frei oder verwachsen. Kronenblätter (3) 4 — 5, frei, am Grunde zusammengeneigt oder unter sich mit den Staubfäden verwachsen, klappig oder geschindelt in der Knospe. Staubblätter in doppelter Zahl; Staubfäden ganz in eine oben gezahnte Röhre verwachsen; Staubbeutel innerhalb der Röhre sitzend. Fruchtknoten 3 — 5fächrig; Fächer 2-, sehr selten 1 — 4eiiig. Griffel einfach. Narbe kopf- oder schildförmig, 3 — 5klappig. Beere, Steinfrucht oder Kapsel, 3 — 5-, oder durch Fehlschlagen 1fächrig. Kapsel 3 — 5klappig, fachspaltig. Samen 1 — 2, ohne Flügel, meist mit einem Samenmantel, hängend. Eiweiss dünn, fleischig oder 0. Kotyledonen blattartig oder fleischig, zuweilen verschmolzen.

Sträucher und Bäume. Blätter zerstreut, seltner gegenständig, unpaarig gefiedert oder doppelt gefiedert, selten einfach, ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen eingeschlechtig, in winkelständigen Trauben und Rispen.

Verwandtschaft. Sie sind den *Cedrelaceen* so nahe verwandt, dass sie früher mit ihnen in eine Familie vereinigt wurden; sodann nähern sie sich den *Aurantiaceen*, in einigen Stücken den *Rutaceen* und den *Sapindaceen*.

Geographische Verbreitung. Fast alle sind tropisch und über die Hälfte in Asien zu Hause, nur wenige in Afrika und Neu-Holland; die übrigen in Amerika.

Eigenschaften. Sie haben einen scharfen, bitteren Geschmack und moschusartigen Geruch. Die Samen, und selbst die Fruchthüllen enthalten ein bittres, fettes Oel. Einige sind sogar giftig, wie die Wurzel von *Melia Azedarach*. Die Früchte von *Sandoricum Indicum* werden wie Citronen benutzt.

Monographie. *Adr. de Juss., Mém. sur les Meliac. 1832.*

Hauptgattungen. *Turraea*, *Lansium*, *Trichilia*, *Carapa*.

#### 46. *Cedrelaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4—5, frei oder am Grunde verwachsen. Kronenblätter 4—5, frei, in der Knospe gedreht.

Staubblätter eingefügt einer hypogynischen, zuweilen röhrenförmig verlängerten Scheibe, 8—10; die vor den Kronenblättern stehenden zuweilen steril oder ganz fehlend, monadelphisch oder frei; Staubbeutel meist aufliegend. Fruchtknoten 4-, 5- oder weniger fächrig; Fächer 4-, 8-, 12- oder  $\infty$ eigig; Eichen 2zeilig, am Innenwinkel aufrecht oder hängend. Griffel einfach; Narbe einfach oder schildförmig, gelappt. Kapsel holzig, 3—5fächrig, scheidewandspaltig; Klappen von der stehenbleibenden 3—5flügeligen Centralaxe sich lösend. Samen flach, geschindelt, ohne Samenanlage, geflügelt. Eiweiss fleischig, gering oder fehlend. Kotyledonen fleischig oder flach; Würzelchen sehr kurz.

Bäume mit hartem, wohlriechendem Holze, Blätter zerstreut, gefiedert, ohne Nebenblätter. Blumen meist durch Fehlschlagen polygamisch, in end- oder winkelständigen Rispen.

Verwandtschaft. Wie die der Meliaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind tropisch, vorzugsweise in Asien, sodann in Neu-Holland; in geringerer Menge in Amerika vorhanden; nur sehr wenige sind aus Afrika bekannt.

Eigenschaften. Die Binde mehrerer Arten ist wegen ihrer bitteren, adstringirenden und aromatischen Eigenschaften als Surrogat der Chinarinde empfohlen (Soymida). Wegen seiner Schönheit und Härte ist das Mahagoniholz (*Swietenia Mahagoni*), so wie das Holz der Cedrelen wegen seines Wohlgeruches bekannt.

Monographie. *Adr. de Juss.*, in *Mém. Mus.* XIX. p. 252.

Hauptgattungen. *Swietenia*, *Flindersia*, *Cedrela*.

#### 47. *Humiriaceae*.

Diese kleine Gruppe unterscheidet sich von den Meliaceen durch die 4- und mehrzeiligen Staubblätter, die mon- oder polyadelphisch sind; durch das breite, zungenförmige Connectiv der Staubbeutel; durch die oben offenen, später sich schliessenden, zuweilen durch eine Querwand in zwei Höhlen getheilten Fruchtfächer; durch das starke fleischige Eiweiss in den hängenden Samen und durch das verlängerte Würzelchen.

Es sind Bäume mit balsamischem Saft, mit lederartigen, glänzenden, fiedernervigen, ganzrandigen, oder am Rande drüsigen Blättern. Im Habitus haben sie Aehnlichkeit mit den Aurantiaceen; auch scheinen sie den Symploceen und Styraceen verwandt.

Sie sind sämmtlich aus Brasilien stammend.

Gattungen. *Humirium*, *Helleria*, *Saccoglottis*.

48. *Ampelideae*.

**Kennzeichen.** Kelchblätter 4—5, klein, bis über die Mitte oder ganz verwachsen in einen ganzrandigen, von einem scheiben- oder becherförmigen Torus ausgekleideten Kelch. Kronenblätter 4—5 am äussern Rande der Scheibe, frei, oder am Grunde, oder an der Spitze zusammenhängend; in der Knospe eingeschlagen oder klappig. Staubblätter in gleicher Zahl, vor den Kronenblättern; Staubfäden frei oder in einen 5lappigen, die freien oder zusammenhängenden Antheren einschliessenden Becher verwachsen. Fruchtknoten frei, 2- oder 3—6fächrig. Ei'chen in den Fächern des zweijährigen Fruchtknotens paarig, aufsteigend, in denen des vielfächrigen einzeln, aufrecht. Griffel kurz, Narbe kopf- oder schildförmig. Beere 2-, 3—6fächrig; Fächer 1—2samig. Samenhaut knochig. Eiweiss knorplig; Embryo klein, am Grunde des Eiweisses.

Bäume oder Sträucher, kletternd oder rankend; Stengel und Zweige gegliedert; an den Gliedern angeschwollen. Untere Blätter gegenständig, einfach, handnervig oder zusammengesetzt, handförmig oder unpaarig gefiedert, seltner doppelt gefiedert; die obern zerstreut, häufig Blütenstielranken gegenüberstehend. Nebenblätter am Blattstiel, zuweilen 0. Blumen Zwitter oder polygamisch, grünlich, unscheinbar, in Dolden, Trauben oder Rispen.

**Verwandtschaft.** Durch die Abtheilung der Leeaceen, die von Einigen als besondere Familie unterschieden wird, stehen sie offenbar den Meliaceen nahe; sodann den Araliaceen und Corneen; nach Fenzl am nächsten den Rhamneen. Die Verwandtschaft mit den Geraniaceen ist wohl entfernter und liegt mehr im Habitus.

**Geographische Verbreitung.** Bei weitem die Mehrzahl ist im wärmeren Asien zu Hause; sodann in Nord-Amerika und im östlichen Afrika; aus Neuholland kennt man nur eine Art, und in Europa, wo der Weinstock vielfach cultivirt wird, ist keine Art ursprünglich einheimisch.

**Eigenschaften.** Der mannichfaltige Gebrauch der Weinrebe, von welcher durch Cultur zahlreiche Varietäten erzeugt sind, ist allgemein bekannt. Alle Arten enthalten übrigens auch in den grünen Theilen freie Säure, zuweilen mit ätzender Schärfe (*Cissus caustica*).

**Eintheilung.** Man unterscheidet zwei Hauptgruppen: Vitaceae und Leeaceae, von denen die letztern sich auszeichnen durch Verwachsung der Kronenblätter am Grunde, monadelphische Staubblätter, einen mehrfächrigen Fruchtknoten und einzelne Ei'chen in den Fächern.

Hauptgattungen, *Vitis*, *Cissus*, — *Leea*.

49. *Geraniaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, fast frei, stehenbleibend, das obere zuweilen in einen dem Blütenstielchen angewachsenen Sporn verlängert. Kronenblätter 5, in der Knospe gedreht, gleich und hypogynisch, oder ungleich, zuweilen in geringerer Zahl und perigynisch. Staubblätter am Grunde monadelphisch, selten ganz frei, in doppelter, seltner dreifacher Zahl, zuweilen einige ohne Staubbeutel. Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten 5, im Quirl um eine verlängerte 5seitige Axe mit den Griffeln angewachsen, 2eig; Ei'chen an der Axe hängend. Griffel 5; Narben 5, frei. Früchtchen 5, bei der Reife vom Grunde aus mit dem Griffel von der Säule gelöst, 1-, selten 2samig. Samen ohne Eiweiss. Embryo gefaltet; Kotyledonen aufgerollt; Würzelchen nach unten gerichtet.

Kräuter oder Sträucher; Wurzel zuweilen knollig. Stengel gegliedert. Untere Blätter gegenständig, obere zerstreut, meist handnervig, getheilt oder gelappt. Nebenblätter gross. Blumen einzeln, paarig oder in Dolden; Blütenstiele den Blättern gegenüberstehend.

Verwandtschaft. Durch die Gattung *Biebersteinia* zeigt sich die nahe Verwandtschaft dieser Familien mit den *Zygophylleen*; durch die kleinen Gruppen der *Ledocarpeen* und *Vivianiaceen* nähern sie sich den *Frankeniaceen* und *Caryophylleen*. Ueberdiess ist eine Verwandtschaft mit den *Malvaceen* durch die *Lineen* nicht zu verkennen, so wie mit den *Oxalideen*; entfernter möchten ihnen die *Tropaeoleen* stehen.

Geographische Verbreitung. Sie finden sich überall in der gemässigten Zone, jedoch in der südlichen Hemisphäre, am Vorgebirge der guten Hoffnung, wo fast ausschliesslich die Gattung *Pelargonium* zu Hause ist, wenigstens dreimal soviel, als in der nördlichen, wo die Gattung *Geranium* am höchsten in den Nordeu hinaufgeht: während *Erodium* in den Umgebungen des Mittelmeeres ihr Maximum findet.

Eigenschaften. Sehr viele haben wohlriechende Blätter. Wegen der schönen Blumen und der Leichtigkeit in der Erzeugung hybrider Formen werden sie häufig als Zierpflanzen cultivirt.

Monographien. L'Herit., *geraniologia* 1787. — Sweet, *Geran.* London 1820.

Gattungen. *Geranium*, *Erodium*, *Pelargonium*, *Monsonia*.

Anmerkung 1. Die Gattung *Rhynchotheca* unterscheidet sich durch den Mangel der Kronenblätter und durch das fleischige Eiweiss und wird daher als eigene Gruppe, *Rhynchotheceae*, unterschieden.

Anmerkung 2. Die Gattungen *Ledocarpon* und *Wendtia* haben ein 3- oder 5fähriges Ovarium mit zahlreichen oder paa-

riten Ei'chen und einer sitzenden Narbe. Die Samen enthalten ein fleischiges Eiweiss. Sie werden unter dem Namen der *Le-docarpeen* als eigene Familie betrachtet.

Anmerkung 3. Die *Vivianiaceen* haben einen 5theiligen Kelch, ein 3lappiges, 3fächriges Ovarium mit paarigen Ei'chen in den Fächern, von denen das eine aufsteigend, das andere hängend ist. Die Samen haben ein fleischiges Eiweiss, das den gekrümmten Embryo umschliesst. Es gehören dahin die Gattungen *Viviania* und *Caesarea*.

### 50. *Tropaeoleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, gefärbt, klappig oder geschindelt, verwachsen in einen zweilappigen Kelch, mit 2theiliger Oberlippe und 3theiliger, am Grunde in einen freien Sporn verlängerter Unterlippe. Kronenblätter 5, perigynisch, sitzend oder mit einem Nagel; die beiden vordern dem Schlunde des Sporns eingefügt, grösser; die übrigen zuweilen fehlschlagend, in der Knospe gefalten. Staubblätter 8, hypogynisch, ungleich; Staubfäden frei. Fruchtknoten sitzend, aus 3 Früchtchen, dreilappig, dreifächrig; seltner nur aus zweien, gerippt oder geflügelt. Ei'chen einzeln, hängend; Griffel central, 3kantig, an der Spitze kurz 3-, 2spaltig; Narben punktförmig. Frucht beerenförmig oder häufiger trocken, in 3 schwammige oder in 2 dreiflüglige Früchtchen sich theilend. Samen ohne Eiweiss; Embryo gerade; Kotyledonen fleischig, zur Zeit der Reife unter einander und nicht mit der Samenhaut verschmolzen.

Zarte, windende, kahle Kräuter; Wurzel zuweilen knollig; Stengel nicht gegliedert. Die ersten Blätter gegenständig, mit Nebenblättern, die übrigen zerstreut, ohne Nebenblätter, schildförmig, ganz, oder gelappt, oder getheilt. Blumen winkelständig, einzeln, meist gross.

Verwandtschaft. Ohne Zweifel sind sie trotz des abweichenden Habitus den *Hippocastaneen* nahe verwandt, sodann den *Limnantheen* und den *Geraniaceen*. Auffallend ist die Aehnlichkeit im Geschmack mit den *Cruciferen*, weshalb auch Raupen, die sich von *Cruciferen* nähren, auf *Tropaeoleen* übergehen.

Geographische Verbreitung. Sie stammen sämmtlich aus dem aussertropischen Süd-Amerika.

Eigenschaften. Sie zeigen eine merkwürdige Analogie mit den *Cruciferen* und wirken daher antiscorbutisch.

Gattungen. *Tropaeolum*, *Chymocarpus*, *Magallana*.

### 51. *Limnanthaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 3 oder 5, am Grunde zusammenhängend, klappig, stehenbleibend. Kronenblätter 3 oder

5, einem perigynischen Ringe eingefügt, in der Knospe gerollt, vertrocknend. Staubblätter in doppelter Zahl, mit den Kronenblättern eingefügt; die vor den Kelchblättern stehenden am Grunde mit einer Drüse; Staubfäden frei, stehenbleibend. Fruchtknoten von der Zahl der Kelchblätter, frei, einfächrig, eineiig, mit aufrechtem Ei'chen. Griffel einfach, central, aus der gemeinschaftlichen Gynobasis, kurz 3-, 5spaltig. Narben punkt- oder fast kopfförmig, 3—5, oder durch Fehlschlagen weniger Carpelle, nicht aufspringend, einsamig. Samen aufrecht, ohne Eiweiss. Embryo gerad; Kotyledonen fleischig; Würzelchen sehr kurz.

Einjährige Sumpfkrauter, saftig, kahl. Blätter zerstreut, doppelt fiederschnittig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln.

Verwandtschaft. Sie stehen den Biebersteiniaceen näher, als den Tropaeoleen, und unterscheiden sich von ihnen fast nur durch die aufrechten Ei'chen.

Geographische Verbreitung. Die zwei bekannten Arten kommen in Pennsylvanien und Californien vor.

Eigenschaften. Sie schmecken säuerlich.

Gattungen. *Limnanthes*, *Flörkea*.

## 52. *Biebersteiniaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, am Grunde verwachsen, stehenbleibend, seltner frei, abfallend, geschindelt. Kronenblätter 5, in der Knospe gedreht, fast hypogynisch oder häufiger perigynisch, stehenbleibend, vertrocknend, seltner abfallend. Staubblätter in doppelter Zahl, perigynisch, stehenbleibend, seltner hypogynisch, abfallend; die vor den Kronenblättern stehenden länger, am Grunde mit einer Drüse; Torus flach, ausgebreitet oder in eine centrale Axe verlängert. Fruchtknoten 5—10, frei oder unter sich und mit dem Grunde des Kelches verwachsen, 1fächrig, eineiig, seltner mehreiig, mit hängenden Ei'chen. Griffel 5—10, frei oder an der Spitze zusammenhängend, seltner sehr kurz, fast verschmolzen. Narben kopfförmig. Früchtchen 5—10, 1samig, oder der Quere nach in 2—3 1samige Fächer getheilt, oder zu einer nicht aufspringenden, holzigen, 10fächrigen, 10samigen Kapsel verwachsen. Samen hängend oder wagerecht, ohne Eiweiss, oder seltner mit einem mehligem, sparsamen Eiweiss. Embryo fast gerade; Würzelchen vom Hilus entfernt.

Ausdauernde oder einjährige Kräuter. Blätter paarig oder unpaarig gefiedert, oder tief zerschnitten, zerstreut, oder (in *Tribulus*) seltner gegenständig, mit Nebenblättern. Blumen winkelständig, einzeln, oder endständig traubig, gelb.

Verwandtschaft. Die hier in eine Familie zusammengestellten Gattungen wurden theils zu den Geraniaceen, theils zu

den Zygophyllen, und einige mit Unrecht zu den Rosaceen gezogen. Sie sind mit den beiden ersten Familien sehr nahe verwandt, noch mehr aber mit den Limnantheen; mit den Rosaceen, so wie mit den Ficoideen, zu denen einige gleichfalls gezogen wurden, haben sie nichts gemein.

Geographische Verbreitung. Biebersteinia bewohnt Mittelasien; Neurada Arabien und Syrien; Grielum das Vorgebirge der guten Hoffnung; Kallstroemia das tropische Amerika und Tribulus findet sich überall zerstreut.

Eigenschaften. Biebersteinia besitzt einen aromatischen Geruch.

### 53. *Balsamineae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, ungleich, 2 dem unpaaren Kronenblatt zunächst stehende meist fehlend; das unpaare weit grösser, mit einem Sporn. Kronenblätter 5, die seitlichen paarweis verwachsen. Staubblätter 5, hypogynisch, den Fruchtknoten eng umschliessend; Staubfäden an der Spitze verbreitert, zusammenhängend oder verwachsen; Staubbeutel am Grunde in einen Ring verwachsen. Fruchtknoten 5fächrig; Fächer mehr-eiig; Ei'chen hängend. Narben 5, sitzend, frei oder verwachsen. Kapsel 5klappig, elastisch aufspringend, seltner eine Steinfrucht. Samen ohne Eiweiss. Embryo gerade; Würzelchen sehr kurz.

Saftige, articulirte, an den Gelenken angeschwollene Kräuter. Blätter zerstreut, sägezählig oder buchtig, ohne Nebenblätter am Grunde mit Drüsen versehen. Blumen winkelständig, einzeln oder traubig.

Verwandtschaft. Es ist viel über den Bau und die Verwandtschaft dieser Familie gestritten worden; man hat sie mit den Cruciferen und Fumariaceen verglichen, doch scheinen sie den Tropaeoleen und Oxalideen zunächst zu stehen.

Geographische Verbreitung. Bei weitem die Meisten sind in Ostindien und Nepal zu Hause; nur einzelne Repräsentanten dieser Familie finden sich zerstreut in Europa, Sibirien und der Mongolei, Nord-Amerika, am Cap, in Abyssinien und auf Madagaskar.

Eigenschaften. Sie scheinen ziemlich indifferent zu sein, doch enthalten sie gelbe Farbstoffe, und die Gartenbalsamine, die als Zierpflanze gezogen wird, wurde zur Bereitung eines Wundbalsams gebraucht.

Monographien. Ach. Richard, Dict. Class. II. p. 173. 1822. DC. Prodr. I. p. 685. 1824. Kunth, Mém. soc. d'hist. natur. de Par. III. p. 384. 1827. Lindl. Introd. to the nat. syst. p. 142. 1830. Roeper, de florib. et affin. Balsam. in 8vo. Basel 1830. Agardh, Flora 1833. p. 609. Roeper, ibid. 1834.

p. 81. Roeper und Walker-Arnott in *Linnaea*, IX. p. 112. C. B. Presl über den Bau der Balsamin. Prag. 1836.

Gattungen. *Impatiens*, *Hydrocera*.

#### 54. *Oxalideae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, frei oder am Grunde verwachsen, stehenbleibend, Kronenblätter 5, gleich, zuweilen am Grunde zusammenhängend, in der Knospe gedreht. Staubblätter 10, häufig am Grunde monadelphisch, die des innern Quirls länger, äusserlich häufig mit einem Zähnchen versehen; Staubbeutel aufrecht oder aufliegend. Fruchtknoten aus 5 Fruchtblättern, 5fächrig, mit centralen vieleiigen Placenten. Griffel 5; Narben 2lappig, kopf- oder pinselförmig. Kapsel 5fächrig, 5 — 10 klappig; seltner Beere. Samen von einem fleischigen, bei der Reife die Samen elastisch hinaus schnellenden Samenmantel eingeschlossen, mit Eiweiss. Embryo gerade; Würzelchen verlängert, mit der Spitze von der Samennarbe entfernt.

Ausdauernde Kräuter, seltner einjährig oder strauchartig; Blätter zerstreut, selten gegenständig oder im Quirl, häufig nur Wurzelblätter, sehr selten einfach, meist bandförmig zusammengesetzt aus 3, 4 und mehr Blättchen, oder gefiedert, selten wahre Phyllodien, ohne Nebenblätter. Blumen einzeln, in Dolden oder Trauben.

Verwandtschaft. Sie sind den Geraniaceen und Zygophylleen verwandt, doch nähern sie sich auch den Connaraceen, und durch diese den Leguminosen, was durch den Habitus Einiger, so wie durch die Sensibilität bei *Biophytum* und *Averrhoa* unterstützt wird.

Geographische Verbreitung. Sie fehlen nur im kalten Klima, sind aber am häufigsten am Cap und im tropischen und aussertropischen Süd-Amerika, selten im tropischen Asien, wo sie meist baum- und strauchartig sind.

Eigenschaften. Sie enthalten in allen Theilen viel freie Säure; die Knollen einiger Arten sind wegen ihres Stärkemehlgehaltes geniessbar.

Monographien. Jacq., *Oxalis*. Vindob. 1794. — Zuccarini, *Monogr. der amerikanischen Oxalisarten*. München 1825 und 1831. —

Gattungen. *Oxalis*, *Biophytum*, *Averrhoa*.

#### 55. *Zygophylleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, selten 4, frei, meist abfallend. Kronenblätter 5, selten 4, in der Knospe geschindelt, abfallend. Staubblätter in doppelter Zahl, abfallend, die äussern länger; Staubfäden fadenförmig, am Grunde häufig mit einer Schuppe versehen. Fruchtknoten aus 5, seltner 4, 3, oder 2 Früchtchen, am Grunde von 5 einzelnen Drüsen oder von einem drüsigen Ringe umgeben.

Ei'chen, in den Fächern 2reihig, hängend oder sehr selten (Fagonia) aufsteigend. Griffel verwachsen; Narben einfach oder 4-, 5lappig. Frucht kapselförmig, glatt oder winklig, oder geflügelt, 5- (4 — 2-) fächrig, fachspaltig. Samen wenige, mit knorpligem Eiweiss. Embryo grün, in der Axe des Eiweisses gerade oder etwas gebogen. Würzelchen von der Samennarbe entfernt.

Kräuter, Sträucher und Bäume mit hartem Holze und gegliederten Aesten. Blätter gegenständig, unpaarig gefiedert oder aus 2, seltner 3 Blättchen zusammengesetzt, mehr oder weniger fleischig. Nebenblätter stehenbleibend, seltner abfallend. Blumen einzeln.

Verwandtschaft. Durch die Gattungen Fagonia einerseits, und Peganum andererseits sind sie sehr nahe mit den Rutaceen verwandt; die übrigen Verwandtschaften sind bereits bei den früheren Familien erwähnt.

Geographische Verbreitung. Sie kommen in den wärmern aussertropischen Gegenden beider Hemisphären am häufigsten vor, namentlich in den Umgebungen des Mittelmeeres, durch ganz Mittelasien, am Vorgebirge der guten Hoffnung und in Neu-Holland. Das tropische Amerika besitzt nur wenige baumartige Formen.

Eigenschaften. Das Guajacum officinale, dessen Holz auch unter dem Namen des heiligen Holzes (Lign. Guajaci oder sanctum) bekannt ist, enthält viel Harz von scharf aromatischem Geschmacke und ist ein auf die Ab- und Aussonderung kräftig einwirkendes Mittel; das Holz ist sehr hart und schwer.

Hauptgattungen. Zygophyllum, Fagonia, Guajacum.

Anmerkung 1. In die Nähe dieser Familie gehört auch die Gattung Melianthus, die sich jedoch durch den unregelmässigen Kelch, die ungleichen Kronenblätter, durch nur 4 didynamische Staubgefässe, durch die zerstreut stehenden, unpaarig gefiederten Blätter und die traubigen Blumen wesentlich unterscheidet. Die wenigen Arten dieser Gattung sind am Cap und in Nepal zu Hause.

Anmerkung 2. Die Gattung Balanites, in Aegypten zu Hause, die gleichfalls früher hierher gezogen wurde, steht den Olacineen bei weitem näher.

## 56. *Rutaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, am Grunde verwachsen, stehenbleibend, ganzrandig oder fiederschnittig. Kronenblätter 4 — 5, abfallend, mit geschindelt gedrehter Knospenlage. Staubblätter in doppelter oder dreifacher Zahl; Staubfäden frei oder kurz monadelphisch. Fruchtknoten kurz gestielt, 3-, 4-, 5lappig, 3-, 4-, 5fächrig, Ei'chen in den Fächern 2, 4 und mehr, 2reihig; Griffel zwischen den Fruchtlappen verwachsen; Narbe

3-, 5kantig. Kapsel 3fächrig, fachspaltig, 3klappig, oder 4-, 5lappig, innerhalb an der Spitze der Lappen aufspringend, mit angewachsenem oder sich später lösendem knorpligen Endocarpium, selten eine 3fächrige Beere. Samen mit fleischigem Eiweiss; Embryo gerade oder leicht gebogen, in der Axe desselben. Würzelchen oberhalb, an der Samennarbe.

Kräuter oder Halbsträucher. Blätter zerstreut, verschiedentlich gelappt, seltner ganzrandig, drüsig-höckrig, ohne Nebenblätter. Blumen in Trugdolden, oder einzeln in den Blattwinkeln und Gabeltheilungen des Stengels.

Verwandtschaft. Zunächst mit den Zygophylleen, sodann mit den Diosmeen und Zanthoxyleen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen blos in den Umgebungen des mittelländischen Meeres und Mittelasiens vor.

Eigenschaften. Die meisten enthalten bittere und ätherische Stoffe. Die Samen von *Peganum Harmala* geben geröstet und mit Schwefelsäure behandelt das sogenannte türkisch Roth.

Gattungen. *Ruta*, *Haplophyllum*, *Peganum*, *Malacocarpus*.

#### 57. *Diosmeae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, am Grunde mehr oder weniger verwachsen, abfallend oder stehenbleibend. Kronenblätter 4 — 5, unter einer drüsigen Scheibe eingefügt, in der Knospe eingerollt oder gedreht, selten am Grunde in eine Röhre verwachsen, in der Knospe klappig, sehr selten fehlend. Staubblätter in gleicher Zahl, mit den Kronenblättern abwechselnd, seltner in doppelter Zahl; die den Kronenblättern gegenüberstehenden steril oder kürzer; Staubfäden frei, seltner am Grunde verwachsen. Connectiv häufig an der Spitze drüsig. Fruchtknoten 5 — 3, einfächrig, ganz oder doch an der Spitze frei. Eichen in den Fächern paarig, in der Mitte der Bauchnaht eingefügt, das obere aufsteigend, das untere hängend; sehr selten 4 Eichen. Griffel 5 — 3, unterhalb der Spitze des Fruchtknotens entspringend, am Grunde frei, oberhalb verwachsen. Narben kopfförmig verwachsen. Kapsel in 3 — 5 einsamige, seltner 2samige, häufig gehörnte, an der Spitze der Bauchnaht aufspringende Früchtchen sich lösend, mit 2theiligem, sich loslösendem, elastischem Endocarpium. Samen mit fleischigem Eiweiss, oder eiweisslos. Embryo gerade oder leicht gebogen; Kotyledonen flach oder runzlig.

Sträucher und Bäume, seltner krautartig. Blätter gegenständig oder zerstreut, lederartig, einfach, dreizählig oder unpaarig gefiedert, drüsig und meist durchsichtig punktiert, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, gedrängt, in Ähren oder Dolden, zuweilen von einer Hülle umgeben.

Verwandtschaft. Sie sind nur wenig von den Rutaceen verschieden.

Geographische Verbreitung und Eintheilung. Sie zerfallen in 5 Gruppen, von denen die Cusparieen dem tropischen Amerika, die Pilocarpeen Amerika und dem tropischen Neu-Holland, die Boronieen dem aussertropischen Neu-Holland, die Ekdiosmeen, an Artenzahl am reichsten, dem Cap, und die Dictamneen Europa und Asien eigen sind.

Eigenschaften. Die meisten enthalten ätherisches Oel, verbunden mit bitteren Stoffen. Die ächte Angustura-Rinde kommt von der *Galipea officinalis*; die Buccoblätter, von *Barosma crenata*, werden am Cap als schweisstreibendes Mittel gebraucht.

Monographien. Wendland, *Diosmeae*. Gotting. 1824.

Gattungen. *Galipea*, *Metrodorea*, *Boronia*, *Diosma*, *Dictamnus*.

### 58. *Zanthoxyleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5 (3), am Grunde mehr oder weniger verwachsen, geschindelt oder klappig. Kronenblätter in gleicher Zahl, hypogynisch, in der Knospe eingerollt geschindelt, selten fehlend. Staubblätter mit ihnen abwechselnd oder in gleicher Zahl, häufig fehlschlagend, ganz fehlend oder rudimentär; Staubfäden frei, sehr selten am Grunde mit einer Schuppe. Fruchtknoten häufig durch Fehlschlagen fehlend oder unentwickelt, in der Zahl der Kronenblätter oder weniger, ganz oder an der Spitze frei, einfächrig oder in einen mehrfächrigen Fruchtknoten verwachsen, gestielt. Eichen in den Fächern paarig, neben einander, sehr selten zu vieren. Griffel verwachsen oder am Grunde, oder ganz frei. Narben frei oder verwachsen. Frucht bald einfach 2 — 5fächrig, beeren-, selten flügelfruchtförmig, oder häutig, ledrig, in Früchtchen sich theilend, die an der Bauchnaht aufspringen; bald mehrfach, aus Stein- oder Balgfrüchtchen bestehend, zuweilen mit sich loslösendem Endokarpium. Samen in den Fächern paarig, oder häufiger einzeln, hängend, Eiweiss fleischig. Embryo gerade oder leicht gebogen. Kotle-donen flach.

Sträucher oder Bäume, häufig stachlig; Blätter zerstreut oder gegenständig, paarig oder unpaarig gefiedert, selten einfach, meist durchsichtig punktirt, ohne Nebenblätter. Blüten winkel- oder endständig, durch Fehlschlagen meist eingeschlechtig.

Verwandtschaft. Sie sind den beiden vorhergehenden Familien sehr nahe verwandt, doch wurden einige von ihnen früher zu der, nunmehr gleichfalls in mehre getrennten, Familie der Terebinthaceen gezogen.

Geographische Verbreitung. Ueber  $\frac{4}{5}$  der Familie sind

Tropengewächse, über die Hälfte aus Amerika; etwa  $\frac{1}{4}$  in Asien, die übrigen in Afrika und Neu-Holland verbreitet.

Eigenschaften. Die Früchte der Zanthoxyleen-Arten sind bitter-scharf, und werden als Surrogat des Pfeffers in China gebraucht. *Brucea antidysenterica* zeichnet sich durch die als grosse Bitterkeit der Binde aus, die gegen die Buhr angewendet wird.

Monographien. Für diese, so wie für die zwei folgenden Familien ist besonders wichtig Adr. de Jussieu, *Mém. sur les Rutac.* in *Mém. du Mus.* XII. p. 422 etc.

Hauptgattungen. *Brucea*, *Ptelea*, *Ailanthus*, *Zanthoxylum*.

### 59. *Simarubaeae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, am Grunde verwachsen, stehenbleibend. Kronenblätter 4 — 5, in der Knospe gedreht geschindelt. Staubblätter in doppelter Anzahl; Staubfäden auf dem Rücken kleiner Schuppen eingefügt. Fruchtknoten 4 — 5, in eine breite, flache Scheibe eingesenkt, frei, einfächrig. Eichen einzeln, oberhalb am Innenwinkel hängend. Griffel aus der Spitze der Fruchtknoten vom Grunde an verwachsen. Narbe 4 — 5lappig. 4 — 5 Steinfrüchte im Quirl auf der verdickten Scheibe sitzend. Samen ohne Eiweiss; Embryo gerade; Kotleodonen fleischig. Würzelchen sehr kurz.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, paarig oder unpaarig gefiedert, sehr selten einfach; Blättchen ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, in Dolden, Trauben oder Rispen, weiss, grünlich oder roth.

Verwandtschaft. Sie sind den Zanthoxyleen am nächsten verwandt, nähern sich jedoch durch *Coriaria* den *Malpighiaceen*; in der Einfügung der Früchtchen in eine breite Scheibe kommen sie mit den *Ochnaceen* überein.

Geographische Verbreitung. Mit Ausnahme von 2 in Nepal vorkommenden Arten sind sie tropisch, und zwar grösstentheils in Amerika zu Hause. Die wenigen asiatischen und afrikanischen Arten zeichnen sich durch einfache Blätter aus.

Eigenschaften. Die ausserordentliche Bitterkeit des Quassienholzes ist bekannt. Ganz gleiche Eigenschaften zeigt die Rinde und das Holz der *Simaruben*.

Gattungen. *Quassia*, *Simaruba*, *Simaba*.

### 60. *Ochnaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, frei oder am Grunde verwachsen, häufig gefärbt. Kronenblätter 4 — 5, sehr selten doppelt so viel, geschindelt. Staubblätter hypogynisch, in doppelter, seltner in 3-, 4-, 5facher Zahl der Kelchblätter, alle fertil; Staubfäden frei; Staubbeutel selten der ganzen Länge nach aufspringend, meist an der Spitze biporös. Fruchtknoten

aus 4, 5 oder seltner mehr Früchtchen einer nach oben erweiterten Scheibe aufsitzenden, einfährigen, eineiigen, schiefen Früchtchen. Griffel central, einfach oder an der Spitze getheilt. Narben einfach; vier, fünf und mehr Steinfrüchte auf der vergrößerten Fruchtbasis. Samen einzeln, aufrecht oder hängend, ohne oder mit Eiweiss. Embryo gerade, im aufrechten Samen von wenigem fleischigem Eiweiss umgeben, im hängenden ohne Eiweiss.

Bäume und Sträucher, ganz kahl. Blätter zerstreut, einfach, ledrig, ganzrandig oder gesägt. Nebenblätter abfallend oder in eines verwachsen, winkelständig, stehenbleibend.

Verwandtschaft. Der abweichende Habitus, der Bau der Staubbeutel, so wie der Samen unterscheidet sie von den verwandten Simarubeen.

Geographische Verbreitung. Es sind meist amerikanische Tropengewächse; einige kommen auch im tropischen Asien und Afrika, so wie am Cap vor.

Eigenschaften. Sie sind weniger bitter, als die Simarubeen, enthalten dagegen viel Gerbstoff und in den Fruchthüllen, die geniessbar sind, Farbestoff.

Gattungen. *Oehna*, *Gomphia*.

### 61. *Staphyleaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, am Grunde zusammenhängend. Kronenblätter 5, dem gekerbten Bande einer freien, hypogynischen Scheibe eingefügt, geschindelt. Staubblätter 5, mit den Kronenblättern eingefügt und mit ihnen abwechselnd; Staubfäden frei. Fruchtknoten 2 — 3fährig; Eiföhen am Innenwinkel der Fächer 1 oder 2reihig. Griffel 2 — 3, frei oder frei werdend. Narben einfach. Kapsel häutig, aufgeblasen, 2 — 3lappig, 2 — 3fährig; Fächer oberhalb an der Bauchnaht aufspringend, selten eine 2 — 3fährige Beere. Samen in den Fächern wenige oder durch Fehlschlagen einzeln, kuglig, glänzend mit breiter Samennarbe. Embryo gerade, von wenigem fleischigen Eiweisse umgeben. Kotyledonen fleischig; Würzelchen kurz.

Bäume oder Sträucher. Blätter gegenständig oder zerstreut, zusammengesetzt, dreizählig oder unpaarig gefiedert. Nebenblätter abfallend. Blumen in winkel- oder endständigen Trauben.

Verwandtschaft. Sie wurden früher mit den perigynischen Celastrineen verbunden und scheinen den Sapindaceen sehr nahe verwandt.

Geographische Verbreitung. Die wenigen Arten dieser Familie kommen in Europa, Nord-Amerika, Japan, auf den Antillen, in Mexiko und im tropischen Asien vor.

Eigenschaften. Die Samen der *Staphylea pinnata* sind geniessbar.

Gattungen. *Staphylea*, *Turpinia*, *Euscaphis*.

## Zweite Unterklasse.

*Calycanthae*, kelchblüthige.

Kelch verwachsenblättrig; Torus den Grund des Kelches auskleidend. Kronen- und Staubblätter perigynisch, d. h. scheinbar auf dem Kelch eingefügt.

62. *Celastrineae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, geschindelt, stehenbleibend. Kronenblätter 4 — 5, mit breiter Basis der drüsigen, den Grund des Kelches auskleidenden Scheibe eingefügt, geschindelt, abfallend. Staubblätter 4 — 5, mit den Kronenblättern abwechselnd; Staubfäden kurz, frei. Fruchtknoten in die Scheibe eingesenkt, frei oder derselben am Grunde angewachsen, 2-, 3 — 5fährig. Eichen in den Fächern einzeln oder paarig neben einander, aufsteigend, seltner mehre. Griffel kurz, dick. Narbe 2-, 3-, 5lappig. Frucht 2 — 5fährig, stein- oder flügel-fruchtförmig, nicht aufspringend, oder kapselartig, fachspaltig aufspringend; Fächer durch Fehlschlagen 1-, selten 2-, sehr selten vielsamig. Samen meist von einem gefärbten Samenmantel umgeben. Eiweiss stark, fleischig. Embryo gerade; Kotletonen flach.

Bäume und Sträucher, zuweilen kletternd; Zweige häufig 4kantig, zuweilen dornig. Blätter selten gegenständig, einfach, fiedernervig, ungetheilt, oft ledrig. Nebenblätter sehr klein, hinfällig. Blumen in winkelständigen Trugdolden, weisslich, grünlich, röthlich, sehr selten blau.

Verwandtschaft. Sie sind der vorhergehenden Familie, sodann den Hippocrateaceen und Pittosporaceen, andererseits aber den Ilicineen und Rhamneen verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie kommen überall im gemässigten und heissen Klima vor, jedoch so, dass am Cap die meisten, in Asien weniger, noch weniger in Amerika, und sehr wenige in Europa und Australien vorkommen.

Eigenschaften. Mehre wirken brechererregend und purgirend. Die Früchte Einiger werden gegessen und die Blätter des *Celastrus edulis* sollen genossen erheitern und den Schlaf vertreiben.

Hauptgattungen. *Euonymus*, *Celastrus*, *Elaeodendron*.

63. *Ilicineae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 6, klein, verwachsen. Kronenblätter eben so viele, hypogynisch, sehr häufig verwachsen, geschindelt, abfallend. Staubblätter in gleicher Zahl, mit den Kronenblättern abwechselnd und am Grunde mit ihnen verwach-

sen, oder hypogynisch. Fruchtknoten sitzend, kuglig, 2 — 6- und mehrfächrig. Ei'chen einzeln, hängend. Narbe fast sitzend, gelappt. Beerenförmige Steinfrucht, mit 2, 8 und mehr holzigen oder knochigen, nicht aufspringenden, einsamigen Kernen. Samen an der Spitze häufig von einer becherförmigen Erweiterung der Samenschnur umfasst, mit starkem fleischigen Eiweiss. Embryo klein, walzen- oder kugelförmig, in der Nähe der Samennarbe.

Bäume oder Sträucher, immergrün, mit 4kantigen Zweigen. Blätter zerstreut oder gegenständig, einfach, lederartig, kahl, glänzend, ganzrandig oder stachlig gezahnt, ohne Nebenblätter. Blumen einzeln oder büschelförmig in den Blattwinkeln, unscheinbar grünlich.

Verwandtschaft. Man verband sie früher unrichtig mit den Celastrineen, mit denen sie weniger verwandt zu sein scheinen, als mit den Ebenaceen.

Geographische Verbreitung. Ueber  $\frac{2}{3}$  der Familie bewohnt das gemässigte Nord-Amerika, doch kommen sie auch in Europa, am Cap, im wärmern Asien und in Süd Amerika vor.

Eigenschaften. Die Blätter Einiger sind adstringierend und schwach aromatisch und werden daher als Theesurrogat in Süd- und Nord-Amerika in grosser Menge gebraucht (*Ilex Cassine*, Dahoon, besonders *I. Paraguariensis*). Die Binde der Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) enthält Vogelleim; die Früchte wirken stark purgirend.

Hauptgattungen. *Ilex*, *Cassine*, *Prinos*.

Anmerkung. In die Nähe der Ilicineen gehört die kleine Gruppe der Brexiaceen, die sich vorzüglich durch die gefranzte, drüsige Scheibe am Grunde des Fruchtknotens auszeichnen. Sie kommen nur auf Madagascar und Neu-Seeland vor.

#### 64. *Rhamnaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, verwachsen, klappig, mit abfallenden Lappen und stehenbleibender, dem Fruchtknoten mehr oder weniger durch die perigynische Scheibe angewachsener Basis. Kronenblätter mit den Lappen des Kelchs abwechselnd, häufig schuppenförmig, in der Knospe gefalten. Staubblätter in gleicher Zahl, vor den Kronenblättern; Staubfäden frei; Staubbeutel zweifächrig oder bei an der Spitze zusammenfliessenden Fächern, scheinbar einfächrig, nierenförmig. Fruchtknoten von einer drüsigen Scheibe umgeben, frei oder am Grunde angewachsen, 2-, 3-, 4fächrig; Fächer 1- (2-) eiiig; Ei'chen aufrecht. Griffel einfach oder 2theilig; Narben 2 — 4. Steinfrucht, 1 —  $\infty$ fächrig, 1 — 4kernig, fleischig oder schwammig, zuweilen im Umkreise geflügelt, oder eine 2 — 3knöpfige (bi-

trilocca) Kapsel. Samen ohne Samenmantel, wenig Eiweiss, zur Seite des geraden Embryo.

Bäume oder Sträucher, zuweilen kletternd, zuweilen mit abfallenden Zweigen, häufig dornig. Blätter einfach, ungetheilt, zerstreut, selten gegenständig, mit Nebenblättern. Blume büschelförmig oder in Trugdolden, selten einzeln.

Verwandtschaft. Sie sind den Ampelideen sehr nahe verwandt, ebenso den Celastrineen und den Euphorbiaceen, mit denen einige im Habitus, namentlich im Abfallen ganzer Zweige, auffallend übereinstimmen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen in allen Welttheilen und in allen Zonen, mit Ausnahme der Polarregion, jedoch vorzugsweise in der Nähe der Wendekreise vor; besonders häufig sind sie am Cap und in Amerika.

Eigenschaften. Sie enthalten bitteren Extractivstoff, mit einem Zusatze von scharfem, abführendem oder brechenerregendem Stoff, so wie Farbestoffe. Aus den Beeren von *Bhamnus cathartica* wird mit Alaun das Saftgrün bereitet. Die Früchte von *Bhamnus infectoria* sind unter dem Namen der Körner von Avignon oder Gelbbeeren als Färbematerial bekannt. Die Früchte von *Zizyphus Jujuba* und anderer Arten werden genossen und als Brustmittel gebraucht.

Monographien. R. Br., Gener. remark. p. 22. — Ad. Brongn., Mém. sur le fam. des Bhamn. in 4<sup>o</sup>. Paris 1826. — Beisseck, Monogr. Rhamn. ined.

Hauptgattungen. *Paliurus*, *Zizyphus*, *Bhamnus*, *Ceanothus*, *Phylica*, *Pomaderris*.

### 65. *Bruniaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5 (4), unter einander und am Grunde oder mit der ganzen Röhre mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit stehenbleibendem oder abfallendem Saume, geschindelt. Kronenblätter 5 (4), einer perigynischen Scheibe eingefügt, mit breitem Nagel, frei oder durch die Staubgefässe am Grunde verbunden, geschindelt. Staubblätter in gleicher Zahl, mit ihnen abwechselnd; Staubfäden unter einander frei. Fruchtknoten halb oder ganz angewachsen, sehr selten frei, aus 2 (3 — 5) Früchtchen, durch Fehlschlagen oder durch Schwinden der Scheidewände 1-, 2-, 3fährig. Ei'chen in den Fächern einzeln oder paarig, hängend, oder (bei *Thamnea*) 10 Ei'chen an der Spitze der freien, oberhalb verdickten Placenta hängend. Griffel 2 — 3, frei oder verwachsen. Narben einfach, klein. Frucht trocken, nicht aufspringend oder in häufig 2 meist einsamige, an der Bauchnaht aufspringende Früchtchen sich lösend. Embryo an der Spitze des Eiweisses in der Nähe der Samenuarbe sehr klein.

Haideähnliche Sträucher und Halbsträucher. Blätter klein, nadelförmig, meist 5zeilig, ohne Nebenblätter. Blumen in Aehren oder Köpfchen, häufig mit strahliger Hülle, selten endständig einzeln oder in Rispen.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den Rhamneen hauptsächlich durch die Stellung der Staubblätter, und stehen wohl den Hamamelideen und Corneen näher.

Geographische Verbreitung. Sie stammen sämmtlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung.

Eigenschaften unbekannt.

Monographie. Ad. Brongn., Ann. d. sc. nat VIII. p. 357.

Hauptgattungen. *Brunia*, *Staavia*, *Linconia*.

### 66. *Samydaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, klappig oder fast geschindelt, am Grunde von einer drüsigen Scheibe ausgekleidet. Kronenblätter fehlen. Staubblätter dem Grunde des Kelchs oder oberhalb der Röhre eingefügt, in 3- oder 4facher Zahl; Staubfäden am Grunde verwachsen, zuweilen abwechselnd steril, schuppenförmig, haarig. Fruchtknoten frei, aus 3 — 5, klappig verwachsene Früchtchen, einfächrig, mit wandständigen Placenten. Eichen  $\infty$ , 2- und mehrreihig, aufsteigend. Griffel einfach oder dreispaltig; Narben 3, kopfförmig, meist verwachsen. Kapsel einfächrig, 3 — 5klappig, die Klappen in der Mitte samentragend. Samen  $\infty$ , mit der Mitte aufsitzend, mit markiger Hülle oder von einem gefranzten Samenmantel umhüllt. Eiweiss stark, ölig. Embryo an der Spitze des Eiweisses, kurz; Würzelchen von der Samennarbe entfernt, nach oben gerichtet.

Sträucher und Bäume. Blätter 2zeilig, einfach, ganzrandig oder sägezählig, durchsichtig punktirt. Nebenblätter abfallend. Blumen winkelständig in Dolden oder Häufchen, seltner einzeln oder in Traubendolden, klein, unscheinbar.

Verwandtschaft. Sie stehen kaum in einer Beziehung mit den vorhergehenden Familien und stimmen in ihrem Fruchtbau mehr mit den Passifloreen und Bixaceen überein.

Geographische Verbreitung. Die Arten dieser ganz tropischen Familie sind zum grössten Theile in Süd-Amerika, in weit geringerer Zahl in Asien zu Hause.

Eigenschaften wenig gekannt.

Gattungen. *Samyda*, *Casearia*.

### 67. *Homalineae*.

Kennzeichen. Perigonium kurz röhren- oder glockenförmig, 10 — 30theilig; Abschnitte 2reihig, die der innern Reihe schmaler, kronenblattartig. Staubblätter dem Schlunde der Röhre eingefügt, fast büschelweise vor den innern Abschnitten; vor den

äussern wenigere, oder statt ihrer Drüsen; Staubfäden frei. Fruchtknoten meist halb angewachsen, selten frei, aus 2, 3 — 5 Früchtchen klappig zusammengewachsen, einfächrig, mit wandständigen Placenten und hängenden Ei'chen in unbestimmter Zahl. Griffel 2, 3, 5, frei oder am Grunde verwachsen; Narben einfach. Frucht beeren- oder häufiger kapselförmig, an der Spitze in Klappen aufspringend, wenig- oder 1samig. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses, gerade; Kotyledonen blattartig; Wurzeln dick.

Sträucher oder Bäumchen. Blätter zerstreut, einfach, ungetheilt; Nebenblätter abfallend oder fehlend. Blumen in Aehren, Trauben oder Rispen, ohne Deckblätter.

Verwandtschaft. Sie stehen der vorhergehenden Familie sehr nahe.

Geographische Verbreitung. Sie kommen zerstreut in den Tropen Asiens, Afrika's und Amerika's vor, doch auch am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Hauptgattungen. Homalium, Blackwellia, Eriodaphus.

#### 68. *Chailletiaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, innerhalb gefärbt. Kronenblätter 5, dem Grunde des Kelches eingefügt, frei und gleich, oder vermittelt der Staubfäden verbunden, ungleich, fast zweilappig. Staubblätter 5, zwischen den Kronenblättern eingefügt; Staubfäden frei oder am Grunde mit den Kronenblättern verwachsen. Fünf perigynische Drüsen vor den freien Kronenblättern. Fruchtknoten frei, 2 — 3fächrig; Fächer 2eig; Ei'chen hängend. Griffel 2 — 3, frei oder am Grunde verwachsen; Narben einfach oder 2lappig. Kapsel 2fächrig, fachspaltig, 2klappig, 2samig, oder saftlere Steinfrucht mit 1- oder 2fächrigem, 1- oder 2samigem Kern. Samen mit oder ohne Samenanlage, Embryo gerade, ohne Eiweiss; Kotyledonen fleischig; Wurzeln sehr kurz.

Sträucher. Blätter zerstreut, liedernervig, ganzrandig, lederartig; Nebenblätter abfallend. Blumen winkelständig, die Blütenstiele häufig dem Blattstiele angewachsen, in Büscheln oder Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie sind nach B. Brown den Aquilariaceen sehr nahe verwandt und kaum von ihnen als Familie zu trennen.

Geographische Verbreitung. Die wenigen bekannten Arten finden sich zerstreut in Indien, auf Madagascar, in Guyana, im östlichen Afrika und auf Timor.

Eigenschaften. *Chailletia toxicaria* wird in Sierra Leona für giftig gehalten.

Hauptgattungen. *Chailletia*, *Moacurra* und *Tapura*.

69. *Aquilarineae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 5, gefärbt, in eine lange Röhre verwachsen. Kronenblätter 5 oder 10, schuppenförmig, becherförmig verwachsen. Staubblätter der Röhre des Kelches eingefügt, entweder 5, den Lappen desselben gegenüberstehend, oder 10 zweireihig; Staubfäden sehr kurz. Fruchtknoten frei, aus 2, klappig verwachsenen Früchtchen, mit wandständigen, nicht bis zur Axe vordringenden Placenten, zusammengedrückt; je 2 Ei'chen von jeder Placente herabhängend. Griffel fadenförmig oder fehlend; Narbe kopfförmig. Kapsel holzig oder ledrig, verkehrt eiförmig oder zusammengedrückt, unvollkommen 2fächrig, 2klappig, 1 — 2samig. Samen ohne Eiweiss. Hagelfleck korkartig schwammig. Embryo gerade; Kotyledonen fleischig; Würzelchen kurz.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, ganzrandig, glänzend, netzadrig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, gehäuft, oder endständig in Dolden.

Verwandtschaft. Nach R. Brown, der die vorhergehende Familie mit dieser verbindet, stehen sie den Thymeleen noch am nächsten; die von Andern angegebene Verwandtschaft mit den Euphorbiaceen, oder gar mit den Ulmaceen kann wohl nur eine sehr entfernte sein.

Geographische Verbreitung. Die wenigen Arten der Gattungen *Aquilaria* und *Gyrinops* sind dem tropischen Asien eigen.

Eigenschaften. Von der *Aquilaria Malaccensis* rührt eine Art des Aloeholzes, das durch den Gehalt von wohlriechendem Harze schon seit den ältesten Zeiten als Heilmittel und kostbare Räucherung bekannt ist.

70. *Connaraceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 5, geschindelt oder klappig, stehenbleibend. Kronenblätter 5, dem Grunde des Kelches eingefügt, geschindelt. Staubblätter 10; fünf vor den Kronenblättern stehende kürzer; Saubfäden frei oder am Grunde verwachsen. Fruchtknoten 5, frei, einfächrig, 2eiig, selten alle fertil; meist, mit Ausnahme eines, früher oder später fehlschlagend. Ei'chen aufrecht oder aufsteigend; Griffel endständig, einfach, frei; Narben stumpf, verdickt. Kapseln 5, oder durch Fehlschlagen weniger, meist einzeln, ledrig, hülsenartig, einfächrig, 2klappig, oder nicht aufspringend. Samen paarig oder einzeln, mit oder ohne Samenmantel, mit oder ohne Eiweiss. Embryo verkehrt, mit dem Würzelchen nach oben der Sauennarbe entgegengesetzt; Kotyledonen fleischig oder blattartig.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, dreizählig oder unpaarig gesiedert; Blättchen ledrig, ganzrandig, nicht punktirt;

ohne Nebenblätter. Blumen meist Zwitter, winkel- oder endständig, in Trauben oder Rispen.

Verwandtschaft. Mit den Burseraceen und Anacardiaceen wurden sie früher unter dem Namen der Terebinthaceen verbunden, und sind diesen beiden Familien am nächsten verwandt; überdiess aber auch den Zanthoxyleen und Leguminosen, und durch die Gattung *Averrhoa* den Oxalideen.

Geographische Verbreitung. Die ächten Connaraceen sind sämtlich tropisch, in Asien, Amerika und Afrika. Die abweichende Gattung *Cneorum* kommt auch im südlichsten Europa vor.

Hauptgattungen. *Connarus*, *Omphalobium*, *Cnestis*.

### 71. *Burseraceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 3, 4, 5, stehenbleibend. Kronenblätter 3, 4, 5, unter einer freien oder dem Kelche anhängenden Scheibe eingefügt, klappig. Staubblätter in doppelter Zahl, die innern kürzer; Staubfäden frei oder am Grunde unter einander und mit der Scheibe verschmolzen. Fruchtknoten frei, sitzend, 2 — 5fächrig; Fächer 2eig; Ei'chen hängend. Griffel einfach oder fehlend; Narbe einfach oder 2 — 5lappig. Steinfrucht mit 1 — 5fächrigem Kern; Fächer 1samig, zuweilen das Epicarpium klappig sich loslösend; seltner eine scheidewandspaltige Kapsel, mit 1samigen Fächern. Samen ohne Eiweiss; Embryo gerade; Kotyledonen gefaltn oder flach convex; Würzelchen kurz, an der Samennarbe.

Bäume und Sträucher, mit harzigem Saft. Blätter zerstreut, unpaarig geliedert, dreizählig oder auf ein Blättchen beschränkt, durchsichtig punktiert oder nicht punktiert. Nebenblätter abfallend oder fehlend. Blumen klein, durch Fehlschlagen meist eingeschlechtig, in winkel- oder endständigen Trauben oder Rispen.

Verwandtschaft. Ausser den Connaraceen und Anacardiaceen scheinen sie auch noch mit den Euphorbiaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen das tropische Asien, Afrika und Amerika.

Eigenschaften. Sämtliche Arten sind sehr reich an balsamischem Harze; so stammt der Weihrauch von der *Boswellia thurifera*; der Meccabalsam von dem Balsamodendron *Giliadense*; die Myrrhe von *B. Myrrha*; das Takamahakharz von dem *Elaphrium tomentosum* u. s. w.

Anmerkung. Die kleine Gruppe der Amyrideen unterscheidet sich von den Burseraceen nur durch gegenständige Blätter, in der Knospe geschindelte Nebenblätter, hypogynische Staubblätter und ein einfächriges Ovarium. Sie ist im tropischen Amerika zu Hause.

72. *Anacardiaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 3, 4, 5, unter einander und sehr selten am Grunde mit dem Fruchtknoten verwachsen, stehbleibend, zuweilen später auswachsend. Kronenblätter 3 — 5, einer ring- oder kreisförmigen Scheibe oder einem kurzen Gynophorum eingefügt, geschindelt, selten klappig, zuweilen stehbleibend, sich vergrößernd. Staubblätter 3 — 5, mit den Kronenblättern abwechselnd oder doppelt so viele, seltner mehr, von denen einige steril; Staubfäden frei oder am Grunde verwachsen. Fruchtknoten einzeln, selten 5 — 6, von denen 4 — 5 bis auf die Griffel fehlschlagen. Eichen einzeln, aufsteigend oder von der, aus dem Grunde der Fruchtknotenhülle aufsteigenden, fadenförmigen, freien oder angewachsenen Samenschnur herabhängend. Griffel end- oder seitenständig, einzeln, oder mehre ungleiche; Narben einfach. Frucht nicht aufspringend, einsamig, steinfruchtartig oder saftlos. Samen aufrecht oder hängend, ohne Eiweiss. Embryo gekrümmt; Würzelchen mit verschiedener Richtung.

Sträucher und Bäume mit balsamisch-harzigen, gummösen, milchigen, oder ätzendem Saft. Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig, oder zusammengesetzt, dreizählig, unpaarig gefiedert. Blättchen ganzrandig oder gesägt, nicht punktirt. Nebenblätter fehlen. Blumen durch Fehlschlagen häufig eingeschlechtig, klein, winkel- oder endständig, in Aehren oder Rispen.

Verwandtschaft. Die nächste Verwandtschaft bilden die beiden vorhergehenden Familien; sodann die Juglandeae, und schon entfernter die Leguminosae.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen die wärmern Theile der gemässigten und die heisse Zone aller Welttheile; nur sehr wenige kommen im südlichen Europa vor, so wie in Australien; die Mehrzahl ernährt das tropische Amerika, das südliche Asien und Afrika.

Eigenschaften. Sie sind reich an harzigen Säften, die jedoch mit ätzenden und flüchtig scharfen Stoffen, oft in überwiegender Menge, vermischt sind, noch häufiger enthalten sie vielen Gerbestoff. Mehre Arten der Gattung *Rhus* geben den trefflichsten Firnis; andere werden zum Gerben gebraucht. Der fleischige Fruchtstiel von *Semicarpus Anacardium*, die Frucht von *Mangifera Indica* und *Spondias dulcis* geben ein beliebtes Obst der Tropenländer. Bekannt ist der Gebrauch der *Pistacia* (*Pistacia vera*). Der feinste Terpenthin wird von der *Pistacia Terebinthus*, so wie der Mastix von *Pistacia Lentiscus* gewonnen. Schon die Ausdünstung des *Rhus Toxicodendron* erzeugt bei empfindlichen Subjecten erysipelatöse Entzündungen.

Hauptgattungen. Die eben genannten und *Anacardium*, *Schinus* u. s. w.

73. *Papilionaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 5, in einen 5theiligen, zweilippigen Kelch verwachsen, mit 2theiliger Ober- und 3theiliger Unterlippe; Lappen geschindelt oder fast klappig. Kronenblätter 5, dem Grunde des Kelches eingefügt, ungleich; das äussere, Fahne, vexillum, gegen die Axe gerichtet, die seitlichen, Flügel, alae; die vordern und innersten, meist verschiedenartig verwachsen zum Schiffchen, carina; zuweilen alle mit den Nägeln unter einander verwachsen, zuweilen einige, selten alle fehl-schlagend. Staubblätter 10, oder durch Fehlschlagen weniger, selten frei, oder monadelphisch, gewöhnlich diadelphisch (9 und 1), nämlich das vor der Fahne stehende frei, die übrigen in eine Scheide verwachsen, seltner 5 und 5. Fruchtknoten frei, meist gestielt; das Stielchen häufig von einer Erweiterung des Torus scheidenartig umgeben, einfach, zusammengedrückt mehr-, selten eineiig; die Eichen am Innenwinkel (Bauchnaht) eingefügt. Narbe einfach, endständig oder seitlich. Hülse, 1- oder 2fächrig, oder der Quere nach mehrfächrig, 1 —  $\infty$ samig, zuweilen gegliedert, aufspringend oder nicht aufspringend. Eiweiss fehlt oder ist gering, hornartig. Embryo pleurorhizeisch, seltner gerade.

Kräuter, Sträucher und Bäume von sehr verschiedenem Aus-sehn. Blätter: die ersten gegenständig, die spätern zerstreut, fieder- oder seltner handförmig zusammengesetzt, zuweilen rankend oder Phyllodien; mit Nebenblättern, diese zuweilen dornig. Blumen kopfförmig, traubig, doldenförmig, niemals einzeln endständig.

Verwandtschaft. Diese schöne und grosse Familie steht in der nächsten Verwandtschaft mit den Swartzieen und Mimosen, mit denen sie früher unter dem Namen der Leguminosen als eine Gruppe begriffen wurde. Durch diese, so wie die Chrysoalaneen nähert sie sich den Rosaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind über den ganzen Erdboden, von den Polen bis zum Aequator verbreitet, doch ist das gemässigte Klima reicher, als die Tropen; die östliche Halbkugel reicher, als Amerika und, trotz des grossen Reichthums des Caps und Neuhollands an Arten dieser Familie, ist die Zahl der aus der nördlichen Halbkugel bekannten Arten grösser. Man kennt gegen vierhundert Gattungen mit mehr als viertausend Arten.

Eigenschaften. Die Eigenschaften dieser Familie sind sehr mannichfaltig und ihre Anwendung vielfältig. Sie enthalten zuckerartige Stoffe in den Wurzeln (*Glycyrrhiza*) und in den jungen Früchten (*Pisum*), Stärkemehl in den Kotyledonen (*Pisum*, *Ervum*, *Vicia*, *Phaseolus*) und knolligen Wurzeln (*Lathyrus tuberosus*), Gummi (*Astragalus verus*), balsamisch-harzige Säfte (*Myroxylon*,

Dipterix, Copaifera), Farbstoffe in den Blättern (Indigofera tinctoria), noch mehr aber in dem Holze (Caesalpinia, Haematoxylon), Gerbestoff (Pterocarpus, Drepanocarpus), endlich abführende Stoffe, Cathartin (Cassia, Tamarindus) u. s. w.

Eintheilung. Man theilt die Familie in folgende Gruppen ein:

1. Podalyriaceae, vorzüglich am Cap und in Neu-Holland einheimisch — Anagyris, Thermopsis, Cherisema.

2. Loteae, in der nördlichen gemässigten Zone und am Vorgebirge der guten Hoffnung — Aspalathus, Ulex, Genista, Trifolium, Indigofera, Robinia, Astragalus.

3. Viciaeae, vorzugsweise europäisch — Cicer, Pisum, Ervum, Vicia, Lathyrus.

4. Hedysareae, allgemein verbreitet — Coronilla, Aeschynomene, Desmodium, Hedysarum, Alhagi.

5. Phaseoleae, tropisch und subtropisch — Soja, Lablab, Erythrina, Wisteria, Phaseolus.

6. Dalbergieae, fast gang tropisch — Pterocarpus, Dalbergia, Geoffroia, Andira.

7. Sophoreae, aussereuropäisch — Myroxyton, Sophora, Cercis.

8. Caesalpinieae, ausgezeichnet durch die nicht schmetterlingsförmige Blumenkrone und den geraden Embryo, welche beide Kennzeichen aber auch zuweilen bei den zunächst stehenden Gruppen vorkommen und daher als eigene Familie nicht zu trennen, Tropenbewohner, — Guilandina, Caesalpinia, Haematoxylon, Tamarindus, Cassia, Bauhinia, Copaifera, Ceratouia.

Monographien. DC. Prodr. II. p. 93. — Mém. sur les Legum. — Bentham, Annalen d. Wien. Mus. II. p. 66 sqq.

#### 74. *Swartzieae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, in der Knospe geschlossen, verwachsen, klappig oder an der einen Seite der Länge nach aufspringend. Kronenblätter 5, hypogynisch, ungleich, in der Knospe geschindelt, durch Fehlschlagen häufig nur 3 oder ein einziges, oder ganz fehlend. Staubblätter hypogynisch, 9 — 10, oder zahlreich, zuweilen nach einer Seite gerichtet, frei, gleich oder einige grösser, wobei die übrigen zuweilen steril. Fruchtknoten einfach, gestielt, einfächrig. Ei'chen zahlreich an der Bauchnaht. Griffel kurz; Narbe einfach. Hülse 2klappig, einfächrig, wenigsamig, oder Steinfrucht. Samen zuweilen mit einem Samenmantel, ohne Eiweiss; Embryo pleurorhizeisch; Würzelchen kurz.

Bäume ohne Dornen. Blätter zerstreut, unpaarig geliedert oder einfach; mit Nebenblättern. Blumen traubig.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den Papiionaceeu vorzüglich durch die eigenthümliche Bildung des Kelchs.

Geographische Verbreitung. Sie sind im tropischen Süd-Amerika und im tropischen Afrika einheimisch.

Eintheilung. Sie zerfallen in die eigentlichen Swartzieen und die durch eine Steinfrucht ausgezeichneten Detarieen.

Gattungen. Swartzia, Zollernia — Detarium.

### 75. *Mimoseae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, mehr oder weniger verwachsen, meist klappig. Kronenblätter 4 — 5, gleich, hypogynisch, seltner fast perigynisch, frei oder in eine Röhre verwachsen, in der Knospe meist klappig. Staubblätter seltner in gleicher, häufiger in doppelter oder mehrfacher Zahl, mit den Kronenblättern eingefügt und ihnen angewachsen, oder dem Stielchen des Fruchtknotens aufsitzend; Staubfäden frei oder monadelphisch; Pollen zuweilen zusammengesetzt. Fruchtknoten einfach (selten mehre frei), einfächrig, mehreiig. Griffel endständig oder fast seitlich, einfach, fadenförmig. Narbe punktförmig. Hülse 2klappig, einfächrig oder der Quere nach mehrfächrig, trocken oder markig, aufspringend oder nicht aufspringend, oder in Glieder zerfallend. Samen an der Bauchnaht nackt oder mit einem Samenmantel, häufig mit langer Samenschnur, mit oder ohne Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen fleischig; Würzelchen kurz.

Bäume oder Sträucher, seltner Kräuter, häufig dornig und stachlig. Blätter zusammengesetzt, paarig, doppelt- und dreifach gefiedert, seltner unpaarig gefiedert, zuweilen reizbar, häufig Phyllodien; Nebenblätter oft dornig. Blumen durch Fehlschlagen häufig polygamisch, regelmässig, kopf- oder ährenförmig, seltner in Rispen.

Verwandtschaft. Nach einigen Schriftstellern wird diese Familie als die vollkommenste betrachtet und zwar an die Spitze derselben die eigenthümliche Gattung *Alfonsea*, die sich durch das Vorhandensein von 6 Ovarien in der Blume auszeichnet, gestellt.

Geographische Verbreitung. Nahe an tausend Arten dieser schönen Familie bilden eine besondere Zierde der Tropen und subtropischen Gegenden; in vorzüglicher Menge sind sie in Neu-Holland, in Arabien, Aegypten und Nubien zu Hause, so wie in Süd-Amerika.

Eigenschaften. Zwei Bestandtheile zeichnen sie besonders aus: Gummi, das unter dem Namen des arabischen Gummi bekannt, von mehren Arten der Gattung *Acacia* gesammelt wird; und dann Gerbstoff, besonders im Holze und in der Rinde von *Acacia Catechu*, und in den Früchten anderer Arten. Durch ihre Grösse bemerkenswerth sind die Hülsen einiger *Entada*-Arten, die 5 — 7 Fuss lang und 4 — 5 Zoll breit werden. Die eigen-

thümlichen Erscheinungen an der Sinnpflanze (*Mimosa pudica*) zeigen sich in geringerem Grade bei vielen andern Arten.

Monographie. Bentham, in Hook. Journ. of bot. Tom. IV. p. 323. sqq.

Hauptgattungen. *Mimosa*, *Inga*, *Acacia*, *Adenantha*.

Anmerkung. Die Gattung *Moringa* wurde früher allgemein zu den Leguminosen gezogen, von denen sie jedoch schon durch den aus 3 Früchtchen zusammengesetzten, mit 3 wandständigen Placenten versehenen Fruchtknoten, so wie durch die schotenförmige, 3klappige Frucht und die geflügelten Samen sehr weit abweicht. Sie bildet den Typus einer eigenen Familie, deren Verwandtschaften zweifelhaft sind. Die wenigen Arten derselben sind im tropischen Asien und mittlern Afrika zu Hause. Die Wurzelrinde der *Moringa pterygosperma* hat die Eigenschaften des Meerrettigs; ihre unter dem Namen *Nuces Behen* bekannten Samen geben das Behen-Oel.

### 76. *Chrysobalaneae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, in eine kreisel- oder glockenförmige, am Grunde schiefe Röhre verwachsen, mit geschindeltem Saume. Kronenblätter 5, dem Schlunde des Kelches eingefügt, kurz genagelt, häufig ungleich, zuweilen fehlend. Staubblätter in 3- und mehrfacher Zahl, von der einen Seite grösser und fertil, von der andern kleiner und steril, oder fast ganz fehlschlagend; Staubfäden frei. Fruchtknoten einfach, im Grunde des Kelches sitzend oder auf einem angewachsenen Stielchen, 1fährig, 2eiig oder sehr selten 2fährig, mit 1eiigen Fächern; Ei'chen aufrecht; Griffel seitlich oder fast grundständig, wie die Narbe, einfach. Steinfrucht sitzend oder gestielt, fleischig oder saftleer, mit knochigem, fast 2klappigem, einfährigem, einsamigem oder sehr selten 2fährigem, 2samigem Kern. Samen aufrecht, ohne Eiweiss; Embryo gerade; Kotyledonen fleischig; Würzelchen sehr kurz.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, einfach, ganzrandig, siedernervig, lederartig; Nebenblätter abfallend. Blumen zuweilen durch Fehlschlagen polygamisch, unregelmässig, in Trauben, Aehren oder Rispen.

Verwandtschaft. Durch die Unregelmässigkeit der Blume bilden sie einen Uebergang von den Leguminosen (*Detarieen*) zu den *Bosaceen* (*Amygdaleen*), mit denen sie früher in einer Familie vereinigt waren.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen die Tropengegenden der ganzen Erde.

Eigenschaften. Die Früchte von *Chrysobalanus icaco* vertreten in West-Indien und Süd-Amerika die Stelle unsrer Pflaumen.

Hauptgattungen. *Chrysobalanus*, *Hirtella*, *Licania*.

77. *Amygdaleae.*

**Kennzeichen.** Kelchblätter 5, verwachsen in eine oben 5theilige Röhre, abfallend, geschindelt. Kronenblätter 5, einem drüsigen, die Kelchröhre auskleidenden, Ringe eingefügt, mit kurzen Nägeln, in der Knospe zusammengerollt. Staubblätter mit den Kronenblättern eingefügt, in mehrfacher, fast bestimmter Zahl, gleich und alle fertil; Staubfäden frei. Fruchtknoten einfach, einfächrig, selten durch Füllung mehre. Eichen paarig, hängend. Griffel endständig, einfach; Narbe kopfförmig. Steinfrucht, fleischig oder saftleer, mit knochigem oder holzigem, durch Fehlschlagen meist einsamigem Kern. Same hängend, ohne Eiweiss; Kolyedonen fleischig, ölig; Würzelchen sehr kurz.

Bäume und Sträucher, häufig dornig. Blätter zerstreut, einfach, ungetheilt, sägezählig. Blattstiel häufig an der Spitze oder am Grunde drüsigen. Nebenblätter abfallend. Blumen regelmässig, Zwitter, häufig vor den Blättern entfaltet, in Trauben, Doldentrauben, Dolden, paarig und einzeln.

**Verwandtschaft.** Durch die regelmässige Blume und die hängenden Samen unterscheiden sie sich hauptsächlich von den Chrysobalaneen; von den Rosaceen, mit denen sie früher vereinigt wurden, durch den abfallenden Kelch und durch die Frucht.

**Geographische Verbreitung.** Sie bewohnen die nördliche gemässigte Zone, vorzüglich das mittlere und südliche Europa, Nordamerika, China und Japan. Nur wenige kommen als Bewohner höherer Gebirge unter den Tropen, und gar keine in der südlichen Hemisphäre vor.

**Eigenschaften.** Sie sind ausgezeichnet durch den Gehalt an Blausäure und das bittere, krystallinische Amygdalin, besonders in den bitteren Mandeln und in dem Kirschlorbeer. Alle schwitzen zudem Gummi aus, das dem arabischen sehr nahe kommt. Das Fruchtfleisch vieler Arten, so wie die Samen einiger (Mandeln) sind höchst wohlschmeckend.

**Gattungen.** *Persica*, *Armeniaca*, *Prunus*, *Cerasus*.

78. *Rosaceae.*

**Kennzeichen.** Kelchblätter 5 — 4, verwachsen, in der Knospe klappig, häufig mit 5 oder 4 Nebenblättchen. Kronenblätter 5, seltner 4, perigynisch, gleich, geschindelt, zuweilen fehlend. Staubblätter zahlreich, seltner in bestimmter Zahl, 4, 5, 10 oder weniger, mit den Kronenblättern einem drüsigen, dem Kelche angewachsenen Binge eingefügt; Staubfäden stehenbleibend, in der Knospe einwärts gekrümmt. Fruchtknoten mehre, seltner in bestimmter Zahl, 10, 5, 4 und weniger, weder unter einander, noch mit dem Kelche verwachsen, im Grunde des Kelches auf einem mehr oder weniger entwickelten Torus, im Quirl

oder spiralig eingefügt, einfächrig, 1- oder mehrreißig. Griffel seitlich oder endständig, stehenbleibend oder gegliedert abfallend. Narben einfach oder kopf-, selten pinselförmig. Zahlreiche Nüsschen oder Steinfrüchtchen, seltner vielsamige Balgfrüchte, oder ein einzelnes, von der verhärteten Kelchröhre eingeschlossenes Nüsschen. Samen ohne Eiweiss, hängend oder aufrecht; Embryo gerade.

Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach oder dreizählig, oder hand- und fiederförmig zusammengesetzt. Nebenblätter am Blattstiele. Blumen Zwitter, oder durch Fehlschlagen eingeschlechtig, endständig einzeln oder in Trugdolden, seltner in Traubendolden.

Verwandtschaft und Eintheilung. Durch die beiden vorhergehenden Familien nähern sie sich den Leguminosen, durch die mit ihnen früher gleichfalls verbundenen Pomaceen den Myrtaceen. Die hier zusammengefassten Formen lassen sich wieder in mehre Abtheilungen bringen; je nach der Bildung des Kelches, der Richtung des Samens und dem Fruchtbau werden sie eingetheilt in

1. Spiraeaceae, Kelch nackt, Fruchtknoten meist 5 im Quirl, 2- — mehrreißig, Balgfrüchte; — Spiraea, Gillenia, Quillaja.

2. Cercocarpeae. Kelch nackt; Fruchtknoten einzeln eineißig, Samen aufrecht. — Purshia, Cercocarpus.

3. Sanguisorbeae. Kelch nackt oder mit Nebenblättchen, in der Frucht geschlossen; Fruchtknoten 1 — 2, selten mehr eineißig; Samen hängend. — Agrimonia, Alchemilla, Sanguisorba, Cliffortia.

4. Dryadeae. Kelch nackt oder mit Nebenblättchen, blattartig; Fruchtknoten zahlreich, selten in bestimmter Zahl, eineißig. — Rubus, Fragaria, Potentilla, Geum, Dryas.

5. Roseae. Kelch nackt, am Schlunde verengert, in der Frucht fleischig; Fruchtknoten zahlreich, eineißig, Samen hängend. — Rosa, Hulthemia.

Eigenschaften. Die Wurzeln und die Rinde der Meisten sind adstringirend; der saftige Torus (Fragaria) oder die Steinfrüchtchen (Rubus) enthalten freie Säure und Zucker. Die Rinde der Quillaja wird in Süd-Amerika wie Seife gebraucht.

## 79. Pomaceae.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, in eine dem Fruchtknoten angewachsene Röhre vereinigt, mit 5theiligem, stehenbleibendem oder abfallendem, geschindeltem Saume. Kronenblätter 5, dem Schlunde des Kelches eingefügt, geschindelt. Staubblätter ungefähr 20, epigynisch. Fruchtknoten (sehr selten einfach) aus 2 — 5, unter sich und mit der Kelchröhre verwachsenen, 2-, seltner mehrreißigen Früchtchen gebildet, 1 — 5fächrig; Eißen auf-

steigend; Griffel 1 — 5, frei oder unterhalb verwachsen. Narben einfach. Apfelfrucht, aus der Verwachsung der fleischigen Kelchröhre, dem Torus und der knorpligen oder knochigen Fruchthülle zusammengesetzt, 1 — 5fährig, seltner durch Einwärtsdringen der Scheidewände scheinbar 10fährig. Die Samen in den Fächern einzeln, paarig oder mehre, aufsteigend, ohne Eiweiss; Embryo gerade; Würzelchen kurz.

Bäume oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach oder gefiedert; Nebenblätter frei, abfallend. Blumen endständig, in Trug- oder Traubendolden, seltner traubig.

Verwandschaft. Siehe bei den Bosaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind hauptsächlich in der nördlichen gemässigten Zone einheimisch, nur sehr wenige (*Osteomeles*, *Hesperomeles*) sind den Tropen der südlichen Hemisphäre eigen.

Eigenschaften. Die Früchte vieler Arten sind als Obst seit den ältesten Zeiten cultivirt, wie Birnen, Aepfel, Quitten.

Hauptgattungen. *Crataegus*, *Mespilus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Cydonia*.

### 80. *Calycantheae*.

Kennzeichen. Kelchblätter zahlreich, vielreihig, fleischig, ledrig, geschindelt, am Grunde in eine Böhre verwachsen, die äussern kleiner, deckblattähnlich, die innern kronenblattartig; sonst keine Blumenkrone. Staubblätter einem drüsigen Ringe am Schlunde des Kelches eingefügt, entweder zahlreich, die äussern fertil, oder 10, von denen abwechselnd 5 fertil; Staubfäden frei oder am Grunde verwachsen; Staubbeutel angewachsen, nach aussen durch Spalten aufspringend. Fruchtknoten zahlreich, im Innern der Kelchröhre eingefügt, frei, einfährig, eineiig; Eichen aufsteigend, seltner 2eiig, das obere hängend, fehlschlagend. Griffel einzeln, endständig, einfach; Narben stumpf. Nüsschen zahlreich, von der fleischigen Kelchröhre umschlossen; Samen aufrecht, ohne Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen blattartig, spiralförmig aufgerollt.

Sträucher. Blätter gegenständig, gestielt, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blume vor oder gleichzeitig mit den Blättern, end- oder winkelständig, einzeln.

Verwandschaft. Sieht man die Blume als Blütenstand an, der von einer kronenblattartigen Hülle umgeben ist, so möchten sie am nächsten mit den monochlemydeischen Mouimiaceen übereinstimmen. Im Baue der Samen nähern sie sich den Granateen und mehr noch den Combretaceen. Die Verwandschaft mit den Rosaceen ist nur eine scheinbare.

Geographische Verbreitung. Die wenigen Arten dieser Familie kommen nur in Nordamerika, China und Japan vor.

Eigenschaften. Die Rinde riecht und schmeckt stark gewürzhaft, das Holz kamphorartig. Die Blumen von *Chimonanthus* sind wohlriechend und die Samen wirken drastisch abführend.

Gattungen. *Calycanthus*, *Chimonanthus*.

### 81. *Granateae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5 — 7, ledrig, klappig, am Grunde, in eine dem Fruchtknoten angewachsene, oberhalb verengerte, Böhre verwachsen. Kronenblätter 5 — 7, dem Schlunde des Kelches eingefügt, geschindelt. Staubblätter zahlreich, vielreihig, der Kelchröhre eingefügt, eingeschlossen; Staubfäden frei; Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten aus mehreren, in 2 Reihen über einander stehenden Früchtchen; in der untern Reihe 5 — 9, im Quirl, mit centralen, in der oberen 3, mit fast wandständigen Placenten. Fächer vieleiig; Ei'chen aufsteigend. Griffel fadenförmig, einfach. Narbe kopfförmig; Granatfrucht (*balausta*). Samen zahlreich, mit saftiger Hülle. Embryo ohne Eiweiss, gerade; Kotyledonen blattartig, spiralig aufgerollt.

Dornige Sträucher. Blätter gegenständig, im Quirl oder zerstreut, ganzrandig, ohne Nebeublätter. Blumen endständig, fast gehäuft, scharlachroth.

Verwandtschaft. Sie scheinen sich nur durch den eigenthümlichen Bau der Frucht und den Ueberzug der Samen von den Myrtaceen zu unterscheiden.

Geographische Verbreitung. Von den zwei bekannten Arten der Gattung *Punica* ist eine im südlichsten Europa und Nord-Afrika, die andre auf den Antillen zu Hause.

Eigenschaften. Die Binde des Granatapfelbaumes soll den Bandwurm abtreiben. Die saftige Hülle der Samen wird genossen.

### 82. *Memecyleae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, in eine halbkuglige mit dem Fruchtknoten verwachsene Röhre mit ganz kurzem Saume verbunden. Kronenblätter 4 — 5, dem Kelchschlunde eingefügt. Staubblätter in doppelter Zahl, ebendasselbst eingefügt; Staubfäden frei; die Fächer der Staubbeutel durch ein nach innen verdicktes, nach aussen verlängertes Connectiv geschieden, an der Spitze oder am Grunde durch eine Pore oder eine Spalte aufspringend. Fruchtknoten angewachsen, 1fächrig, mit sehr kurzer, im Grunde stehender, wenig- oder vieleiiger Placenta. Griffel fadenförmig, Narbe einfach. Beere, vom stehenbleibenden Kelchsaume überragt, einfächrig, durch Fehlschlagen 1 — 4samig. Samen aufrecht, ohne Eiweiss. Kotyledonen blattartig, faltig oder aufgerollt.

Sträucher mit 4kantigen Zweigen. Blätter gegenständig, fiedernervig, ganzrandig, ledrig; ohne Nebenblätter. Blüten winkelständig, in Büscheln, Trauben oder Köpfchen.

Verwandtschaft. Durch den Bau der Antheren stehen sie den Melastomeen nahe und nähern sich durch die Vermittlung der Oliniaceen den Myrtaceen.

Geographische Verbreitung. Sie sind im tropischen Asien, auf den süd-afrikanischen Inseln, am Vorgebirge der guten Hoffnung und im tropischen Amerika einheimisch.

Eigenschaften. Wenig gekannt. Die Blätter Einiger färben gelb.

Gattungen. *Memecylon*, *Mouriria*, *Guildingia*.

### 83. *Combretaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4—5, in eine mit dem Fruchtknoten zusammenhängende Röhre, mit klappigem, abfallendem oder stehenbleibendem Saume, verwachsen. Kronenblätter fehlen oder sind in gleicher Zahl dem Kelchschlunde eingefügt, in der Knospe klappig. Staubblätter in gleicher Zahl mit den Kronenblättern eingefügt und abwechselnd, oder häufiger in doppelter, sehr selten in dreifacher Zahl; Staubfäden frei. Fruchtknoten häufig oberhalb von einem Binge oder einer, zuweilen strahligen oder gekerbten epigynischen Scheibe bekleidet, angewachsen, einfächrig, 2—4-, seltner 5eig; Eichen hängend, an verlängerten Samenschnüren. Griffel endständig, einfach, Narbe ungetheilt. Frucht steinfruchtähnlich, nicht aufspringend, geflügelt oder beerenförmig. Same einzeln, hängend, ohne Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen blattartig, spiralförmig aufgerollt, oder der Länge nach oder unregelmässig gefalten.

Bäume und Sträucher, aufrecht oder kletternd. Blätter zerstreut oder gegenständig, einfach, fiedernervig; Blattstiel an der Spitze mit 2 Drüsen, ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen polygamisch, in winkel- oder endständigen Aehren, Trauben oder Köpfchen.

Verwandtschaft. Sie sind den *Bhizophoreen* und *Oenotheren*, so wie den *Myrtaceen* verwandt. Die kronenblattlosen stehen aber auch den *Santalaceen* sehr nahe.

Geographische Verbreitung. Die ganze Familie ist tropisch und in bei weitem überwiegender Zahl der alten Welt eigen; nur sehr wenige Arten sind aus Neu-Holland bekannt.

Eigenschaften. Alle *Combretaceen* enthalten in allen Theilen, besonders in der Rinde, viel Gerbestoff; ausserdem geben viele Arten der Gattung *Terminalia* verschiedene Harze. Andere sind scharf (*Quisqualis*). Die Samen enthalten viel mildes Oel, doch sind sie nicht immer unschädlich. Die früher offici-

nellen Myrobalanen sind die Früchte verschiedener Arten Myrobalanus.

Hauptgattungen. Terminalia, Combretum, Poivreia.

#### 84. *Vochysiaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, frei oder verwachsen, ungleich, das fünfte, obere concav, inwendig gefärbt, am Grunde gespornt. Kronenblätter meist 1, 2, 3, sehr selten 5, das einzelne Kronenblatt zwischen den vordern Kelchblättern hervortretend, mit fleischigem Nagel und verkehrt herzförmiger Platte, in der Knospe aufgerollt; bei vielblättriger Blumenkrone Knospenlage geschindelt. Staubblätter 1 oder 5, dem Grunde des Kelches eingefügt, meist 1, seltner 2—3 fertil; bei einzelнем Kronenblatt 1 fertiles neben demselben; Staubfäden später auswachsend, mit kappenförmigem Connectiv den Griffel umfassend; Staubbeutel angewachsen. Fruchtknoten frei, 3fächrig; Fächer 1-, 2-, mehreiig; Eichen am Innenwinkel, sehr selten mit dem Kelche verwachsen, einfächrig, 2eiig; Eichen aufrecht. Griffel endständig, einfach. Narbe kopfförmig, 3kantig oder leicht 3lappig. Kapsel ledrig oder holzig, 3fächrig, fachspaltig 3klappig, sehr selten einfächrig, einsamig, durch den auswachsenden Kelch geflügelt. Samen einzeln, paarig oder mehre, in der Mitte befestigt, häufig geflügelt oder ein einzelner aufrechter Same; kein Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen gross, blattartig, runzlig aufgerollt, mit kurzem, oberständigem Würzelchen; in der einsamigen Frucht Kotyledonen gerade, halbstielrund, Würzelchen nach unten gerichtet.

Bäume, Sträucher und Halbsträucher mit korkiger Rinde. Blätter gegenständig oder im Quirl; oberhalb zuweilen zerstreut, lederartig, ganzrandig, siedernervig; Nebenblätter häutig, stehenbleibend oder abfallend, oder statt derselben Drüsen. Blumen Zwitter, unregelmässig, in Bispfen oder Trugdolden endständig.

Verwandtschaft. Der Bau dieser Familie ist so eigenthümlich, dass sie sich kaum an eine andere anschliesst. Lindley vermuthet eine Verwandtschaft mit den Violarieen, nach Andern nähern sie sich den Polygaleen und Combretaceen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen nur in Brasilien und Guyana vor.

Eigenschaften unbekannt.

Hauptgattungen. Vochysia, Qualca, Callisthene.

#### 85. *Rhizophoreae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4—12, klappig, am Grunde in eine Böhre verwachsen, häufig von einem becherförmigen Deckblatte gestützt. Kronenblätter in gleicher Zahl, mit ihnen abwechselnd, ganz oder 2theilig oder gefranzt einem drüsigen

Ringe zwischen Kelch und Fruchtknoten eingefügt. Staubblätter in doppelter, dreifacher, selten in mehrfacher Zahl, meist paarweis vor den Kronenblättern; Staubfäden frei. Fruchtknoten ganz oder zur Hälfte dem Kelche angewachsen, 2-, 3-, 4fächrig, mit 2eiigen Fächern, sehr selten einfächrig, 6eiig. Ei'chen hängend. Griffel fadenförmig; Narbe einfach oder 2-, 3zählig. Frucht lederartig, vom stehenbleibenden Kelchsaume umgeben, durch Fehlschlagen einsamig. Samen eiweisslos; Kotyledonen flach; Würzelchen, in der Frucht keimend und dieselbe durchbohrend, sehr lang, keulen- oder spindelförmig.

Bäume oder Sträucher, dicke Luftwurzeln ausschickend. Blätter gegenständig, einfach, lederartig, fiedernervig, ganzrandig. Nebenblätter zwischen je 2 Blattstielen einfach, abfallend. Blumen in 2—3fach getheilten, winkel- oder endständigen Blütenstielen, zuweilen in Büscheln.

Verwandtschaft. So sehr die Bildung des in der Frucht keimenden Embryo mit seinem langen, starken Würzelchen, so wie der Habitus, diese Familie auch auszeichnet, so stehen sie doch den Oenotheraceen und Lythriaceen, andererseits aber auch den Cunoniaceen nahe.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen die Meeresküsten der tropischen Länder, vorzüglich Asiens.

Eigenschaften. Sie zeichnen sich durch überwiegenden Gerbestoff aus. Merkwürdig ist der Gehalt an Schwefel in Rinde und Holz. Die keimenden Samen werden genossen, sind jedoch von schlechtem Geschmacke.

Hauptgattungen. Rhizophora, Bruguiera, Carallia.

Anmerkung. Die Gattungen Cassipourea und Dryptopetalum wurden früher zu dieser Familie gezogen, sind aber später unter dem Namen der Legnotideen als eigne Familie aufgestellt. Sie unterscheiden sich unter Andern durch die Gegenwart eines Eiweisses.

## 86. *Oenotheraceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter grün oder gefärbt, am Grunde in eine Röhre verwachsen, die dem Fruchtknoten in ihrer ganzen Länge anhängt oder über denselben fortgesetzt ist, mit 2 bis 5-, meist 4theiligem, klappigem, stehenbleibendem oder abfallendem Saume. Kronenblätter in gleicher Zahl, abwechselnd, gedreht oder geschindelt, dem Kelchschlunde eingefügt, selten fehlend. Staubblätter in gleicher, doppelter, halber oder noch geringerer Zahl; Staubfäden frei; Pollenkörner meist durch Fäden zusammenhängend. Fruchtknoten angewachsen, 2—4fächrig, mit centralen, vieleiigen Placenten. Griffel einfach; Narbe kopfförmig oder 2—4theilig. Frucht beeren- oder häufiger kapselartig, verschieden aufspringend, selten nussförmig. Samen zahl-

reich oder durch Fehlschlagen wenige, hängend oder aufsteigend, mit Flügeln oder einem Schopfe versehen, ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Kräuter, seltner Sträucher, mit häufig kantigen Stengeln und Zweigen. Untere Blätter meist gegenständig, obere meist zerstreut, zuweilen im Quirl, einfach, fiedernervig, ungetheilt, häufig gezahnt, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig einzeln, oder endständig in Trauben.

Verwandtschaft. Sie sind den Lythraceen, Halorageen und Melastomaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. In der heissen und gemässigten Zone aller Welttheile verbreitet, kommen sie in bei weitem überwiegender Menge ( $\frac{2}{3}$ ) im gemässigten Süd- und Nordamerika vor, und zwar hauptsächlich im westlichen. Afrika und Neuholland ernähren die wenigsten.

Eigenschaften. Indifferent. Wegen der schönen Blüten werden viele cultivirt.

Monographien. Spach, *Nouv. ann. d. sc. nat.* IV. p. 161. — *Nouv. ann. du Mus.* IV. p. 321.

Hauptgattungen. *Oenothera*, *Epilobium*, *Fuchsia*, *Circaea*.

### 87. *Trapaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter in eine Röhre und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit viertheiligem, klappigem, später in Dornen umgewandelten Saume. Kronenblätter 4, einer ringförmigen, fleischigen, welligen Scheibe eingefügt. Staubblätter 4, mit den Kronenblättern abwechselnd. Fruchtknoten halb angewachsen, 2fährig. Ei'chen einzeln, hängend. Griffel einfach. Narbe kopfförmig. Frucht nussförmig, ledrig, vom stehenbleibenden, verhärteten Kelchsaume 2- oder 4dornig, durch Fehlschlagen einfährig, einsamig. Samen ohne Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen sehr ungleich; der eine sehr gross, mehlig, der andere schuppenförmig. Würzelchen leicht gekrümmt.

Schwimmende Kräuter, mit kammförmig getheilten, wurzelförmigen, untergetauchten und zerstreut stehenden, gestielten, schwimmenden Blättern, mit bauchig hohlem Blattstiele. Blumen winkelständig, einzeln.

Verwandtschaft. Es unterscheidet sich diese kleine Gruppe fast nur durch die eigenthümliche Bildung des Embryo und den Habitus von den *Oenotheraceen*, mit denen sie früher vereinigt war.

Geographische Verbreitung. Von den wenigen Arten der einzigen Gattung *Trapa* kommt die eine in den Wässern Europa's, die übrigen im südlichen Asien vor.

Eigenschaften. Die unter dem Namen der Wassernüsse bekannten Früchte werden gegessen, schmecken jedoch herbe.

88. *Haloragaceae.*

Kennzeichen. Kelchblätter in eine Röhre und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit meist 4-, seltner 3-, 2theiligem, klappigen oder geschindeltem Saume. Kronenblätter 4, 3, 2, klappig oder geschindelt, oder 0. Staubblätter in doppelter, gleicher oder geringerer Zahl, zuweilen ein einziges. Fruchtknoten angewachsen, 1-, 2-, 3-, 4fächrig. Eichen in den Fächern einzeln, hängend, seltner einfächrig, 4eig. Griffel in der Zahl der Eichen, meist sehr kurz. Narben in gleicher Zahl, häufig pinselförmig. Frucht nuss- oder steinfruchtähnlich, 2, 3 bis 4fächrig, oder häufiger durch Fehlschlagen einfächrig. Samen einzeln in den Fächern, mit Eiweiss. Embryo gerade, central; Kotyledonen kurz.

Sträucher oder ausdauernde Wasserpflanzen. Blätter zerstreut, gegenständig oder im Quirl, einfach, gezahnt oder bei den Wasserpflanzen fiedertheilig; ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen häufig diklinisch, winkelständig oder in Aehren und Trauben.

Verwandtschaft. Von den verwandten Oenotheraceen unterscheiden sie sich durch den Habitus und das Eiweiss der Samen. *Trapa* bildet ein Verbindungsglied zwischen beiden.

Geographische Verbreitung. Die im Wasser lebenden Arten bewohnen das gemässigte, jedoch auch das wärmere Klima aller Welttheile; die strauchartigen dagegen, in Neuholland sehr zahlreich, kommen ausserdem selten im tropischen und subtropischen Asien vor.

Eigenschaften unbekannt.

Hauptgattungen. *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Haloragis*.

89. *Callitrichineae.*

Kennzeichen. Blumen nackt, von zwei gegenständigen, durchsichtigen Deckblättchen umschlossen. Staubblatt einzeln, seltner 2; Staubfäden lang; Staubbeutel nierenförmig, einfächrig, in einer gekrümmten Spalte aufspringend. Fruchtknoten einzeln, später häufig gestielt, aus 4 Früchtchen zusammengewachsen, 4kantig, 4fächrig. Eichen in den Fächern einzeln, hängend. Griffel 2, pfriemförmig. Narben ungetheilt. Frucht fleischig, häutig, bei der Reife in 4, nicht aufspringende Früchtchen zerfallend. Samen einzeln. Embryo gerade, in der Axe eines starken, fleischigen Eiweisses. Kotyledonen sehr kurz. Würzelchen verlängert.

Schwimmende Wasserpflanzen. Blätter gegenständig, die untern untergetauchten verlängert, die schwimmenden rosettenförmig. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen diklinisch, im Winkel der Blätter einzeln, sitzend.

Verwandtschaft. Die Verwandtschaft dieser kleinen Gruppe, die früher mit Unrecht mit den Halorageen vereinigt wurde, ist sehr zweifelhaft. Endlicher vermuthet eine Verwandtschaft mit den Euphorbiaceen.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen die süßen Wässer Europa's, Nordasiens und Nordamerika's.

Gattung. Callitriche.

### 90. *Ceratophylleae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch, nackt; ♂ Blumen zu einem Kätzchen vereinigt, monandrisch, die untern mit Deckblättern. Perigonium fehlt. Staubbeutel fast sitzend, 2fächrig, jedes Fach der Länge nach in 2 Fächlein getheilt, an der Spitze durch ein Loch aufspringend. Pollenkörner mit einfacher Haut. ♀ Blume einzeln, von zahlreichen Deckblättern gestützt. Fruchtknoten einfächrig, eineiig; Ei'chen hängend, nicht gewendet, mit einfacher Eihaut. Griffel fadenförmig; Narbe einfach. Holzige Steinfrucht, von stehenbleibenden Deckblättern umgeben; Same hängend. Eiweiss aus wenigen, das Federchen umgebenden Zellen bestehend. Embryo gerade, mit sehr entwickeltem Federchen; Würzelchen dick, nach unten gerichtet.

Unter Wasser wachsende, rigide Kräuter; Blätter im Quirl, dichotomisch getheilt.

Verwandtschaft. Zweifelhaft, da die von Schleiden angegebene, mit den Coniferen, wegen der grossen Unähnlichkeit im Habitus wohl nur eine sehr entfernte sein kann. Allerdings stehen sie den hier zunächst aufgezählten Familien, so wie den monokotyledonischen Najadeen noch ferner. Im Habitus kämen sie noch den Podostemaceen am nächsten.

Geographische Verbreitung. Die einzige Art der Gattung *Ceratophyllum* findet sich in verschiedenen Formen überall in den süßen Wässern der nördlichen Hemisphäre.

Monographien. Schleiden, Beiträge zur Kenntniss der *Ceratophylleen*. *Linnaea* XI. pag. 512. Tab. 11.

### 91. *Podostemaceae*.

Kennzeichen. Blumen nackt oder 2-, 3- und mehrblättriges Perigonium, mit freien, zuweilen einseitigen Blättern. Staubblätter 1, 2, ∞, hypogynisch, im Quirl oder einseitig. Staubfäden frei oder am Grunde oder in der ganzen Länge monadelphisch, einige zuweilen verkümmert. Staubbeutel nach innen aufspringend, aufrecht oder aufliegend. Fruchtknoten 2—3fächrig, mit centralen, verdickten Placenten, oder, bei unvollständigen Scheidewänden, einfächrig, die Placenten den Rändern der Klappen angewachsen. Ei'chen zahlreich, aufsteigend. Griffel 2—3, einfach oder zweitheilig, an der Innenseite narbentragend.

Kapsel gerippt, von den stehenbleibenden Griffeln überragt, 1-, 2—3fährig, scheidewandspaltig, 2—3klappig. Samen sehr klein, ohne Eiweiss. Embryo gerade; Würzelchen sehr kurz.

Unter Wasser wachsende Kräuter. Blätter zerstreut, haarförmig getheilt oder ganz, fadenförmig. Blumen einzeln, gehäuft oder in Aehren, Zwitter oder durch Fehlschlagen eingeschlechtig, anfänglich sitzend, von einer 2—3blättrigen oder röhrigen Hülle umgeben, später gestielt.

Verwandtschaft. Man hat viel über die Verwandtschaft dieser früher fälschlich zu den Monokotyledonen gezogenen Familie gefabelt und sie sogar den Lebermoosen und Algen, mit denen einige allerdings in der Tracht Aehnlichkeit haben, genähert. Mit den Ceratophylleen haben sie kaum einen Berührungspunkt. Vielleicht ist die richtigste Stellung in die Nähe der Elatineen.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen süsse, fliessende und stehende Wässer, so wie das Meer in den tropischen Gegenden von Amerika, Madagaskar, den Marianen und Philippinen, dem Cap, sowie das rothe Meer, wo sie auf Steinen und versunkenen Baumstämmen wachsen.

Monographien. Bong., *Philocrenac.* in *Mém. de l'Acad. de St. Petersb.* VI. 3. p. 72. — Chamisso, in *Linn.* IX. p. 503.

Hauptgattungen. *Podostemon*, *Mourera*, *Lacis*, *Tristicha*.

## 92. *Lythrarieae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 3 und mehr, in eine freie, gerade oder gekrümmte, zuweilen am Grunde gespornte Röhre verwachsen, mit 3—vielzähigem, klappigem Saume, zuweilen zwischen den Zähnen mit kleinen, nach aussen gerichteten Fortsätzen, stehenbleibend. Kronenblätter mit den eigentlichen Kelchzähnen abwechselnd, dem Kelchsaume eingefügt, zuweilen ungleich oder fehlend. Staubblätter der Kelchröhre eingefügt, frei, in doppelter oder 4facher Zahl der Kronenblätter. Fruchtknoten frei, 2—4-, seltner 5—6fährig, durch Schwinden der Scheidewände häufig einfährig,  $\infty$ eiiig, mit centralen Placenten. Griffel einfach, Narbe kopfförmig. Kapsel häutig, vom Kelche umschlossen, frei, 2-, 4 bis 6- oder 1fährig, klappig oder unregelmässig oder quer aufspringend. Samen wagerecht oder aufsteigend, ohne Eiweiss; Embryo gerade.

Kräuter, seltner Sträucher. Blätter gegenständig oder im Quirl, selten zerstreut, einfach, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen in winkelständigen, zu einer Aehre zusammengedrängten Trugdolde, oder einzeln winkelständig, oder in endständigen Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den verwandten *Oxycaryaceae* leicht durch das freie Ovarium.

*Cenotheraceae*

**Geographische Verbreitung.** Bei weitem die meisten finden sich zwischen den Wendekreisen, besonders Amerika's. Aus Europa sind 16 Arten bekannt, ungefähr eben so viele aus Afrika; fast die dreifache Zahl aus Asien und nur sehr wenige aus Neu-Holland.

**Eigenschaften.** Sie sind unbedeutend und wenig gekannt; doch sollen Einige scharf, emetisch, purgirend, diuretisch, ja sogar äusserlich blasenziehend wirken. Die unter dem Namen *Alcanna vera* bekannte Wurzelrinde stammt von der übrigens abweichenden Gattung *Lawsonia*.

**Monographien.** DC. Mém. soc. de phys. et d'hist. nat. de Gén. III.; Prodr. III. p. 75. (1828).

**Hauptgattungen.** *Ammannia*, *Lythrum*, *Cuphea*, *Diplusodon*, *Lagerstroemia*.

### 93. *Elatineae*.

**Kennzeichen.** Kelch 3-, 4—5theilig, geschindelt. Kronenblätter 3—5, hypogynisch. Staubblätter hypogynisch, meist in doppelter Zahl der Kronenblätter, sehr selten in gleicher Zahl (3), frei. Fruchtknoten frei, 3—5fächrig; Ei'chen  $\infty$ , dem Innenwinkel der Fächer eingefügt; Griffel 3—5, kurz; Narben kopfförmig. Kapsel 3—5fächrig, 3—5klappig; Klappen von den Scheidewänden sich lösend, ein freies, 5flügliges Mittelhäutchen zurücklassend. Samen cylindrisch, gerade oder gekrümmt, ohne Eiweiss. Embryo gerade oder gekrümmt, mit kurzen, stumpfen Kotyledonen; Würzelchen zur Samennarbe gerichtet, lang.

**Einhährige Sumpfkrauter.** Blätter gegenständig oder scheinbar quirlförmig, ganzrandig oder gezahnt. Nebenblätter häutig, häufig eingeschnitten. Blumen winkelständig, einzeln oder gehäuft.

**Verwandtschaft.** Mit Unrecht wurden sie früher zu den Alsineen gezogen und stehen den *Beaumuriaceen* und *Lythraceen* am nächsten.

**Geographische Verbreitung.** Sie sind überall im wärmeren gemässigten und subtropischen Klima, jedoch in geringer Anzahl verbreitet.

**Monographien.** Cambess., im Mém. Mus. XVIII. p. 225. — Fisch. et Meyer, *Linnaea* X, p. 69.

**Gattungen.** *Elatine*, *Bergia*, *Merimea*.

### 94. *Tamariscineae*.

**Kennzeichen.** Kelch frei, 5-, selten 4blättrig, geschindelt, stehenbleibend. Kronenblätter 5, seltner 4, hypogynisch, stehenbleibend. Staubblätter in gleicher oder doppelter Anzahl, einer hypogynischen Scheibe eingefügt und frei, oder unmittelbar hypogynisch, am Grunde monadelphisch. Fruchtknoten frei,

meist ans 3, seltner aus 2 oder 4 klappig vereinigten Früchtchen, mit wandständigen Placenten, auf der Mittelrippe der Fruchtblätter. Ei'chen zahlreich, aufsteigend. Griffel 3, seltner 2—4; Narben stumpf oder verbreitert. Kapsel einfächrig oder durch Vortreten der Placenten am Grunde 3(2—4)fächrig, 2—4klappig. Samen  $\infty$ , oberhalb mit einem Haarschopfe, ohne Eiweiss, Embryo gerade; Würzelchen kurz, nach unten gerichtet.

Halbsträucher, Sträucher und Bäumchen. Blätter zerstreut, fast schuppenförmig, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen in endständigen Aehren oder Trauben, röthlich.

Verwandtschaft. Durch die nahe verwandten Beaumuriaceen sind sie den Elatineen, und durch diese den oben genannten Familien verwandt. Durch die Frucht nähern sie sich auch ohne Zweifel den Salicineen.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen vorzüglich die Umgebungen des Mittelmeeres und die Steppen Mittelasiens, und sind auf den wärmeren Theil der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre in der alten Welt beschränkt.

Eigenschaften. Die Binde der Tamarisken ist adstringierend-bitter. Aus der in Arabien vorkommenden *Tamarix mannifera* wird durch den Stich des *Coccus manniparus* ein mannaähnlicher Schleimzucker ausgeschieden.

Monographien. Ehrenberg, in *Linnaea* II. p. 241.

Gattungen. *Tamarix*, *Myricaria*, *Trichaurus*.

### 95. *Reaumuriaceae*.

Kennzeichen: Kelchblätter 5, am Grunde verwachsen, von geschindelten Deckblättern umgeben, selten mehre, frei. Kronenblätter 5, hypogynisch, zuweilen am Grunde mit gefranzten, häufig unter einander verwachsenen Schuppen, in der Knospe aufgerollt. Staubblätter hypogynisch, in unbestimmter Zahl, oder 8—10, frei, polyadelphisch oder monadelphisch. Fruchtknoten frei, aus 2, 4—5klappig verwachsenen Fruchtblättern, mit grundständiger, 2—5lappiger, zwischen den Lappen Scheidewände tragender Placenta; daher am Grunde 2—5-, und oberhalb 1fächrig. Ei'chen an den Lappen der Placenta 1, 2—4, aufsteigend; Griffel 2—5, frei; Narben einfach. Kapsel häutig, 2—5fächrig, oberhalb 1fächrig, 2—5klappig; die Klappen den Scheidewänden gegenüberstehend und von ihnen getrennt. Samen in geringer Zahl, aufrecht, mit dichtem Haarschopf. Eiweiss klein, mehlig; Embryo gerade.

Sträucher und Halbsträucher, meergrün, kahl. Blätter zerstreut, sitzend, ganzrandig, meist klein, fleischig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig oder endständig, einzeln, sitzend.

Verwandtschaft. Mit Unrecht wurde früher *Beaumuria* zu den Ficoideen gerechnet; diese Gattung sowohl, als die bei-

den andern, *Hololachne* und *Eichwaldia*, stehen den *Tamariscineen* am nächsten. Entfernter sind sie den *Hypericineen* verwandt.

**Geographische Verbreitung.** Sie bewohnen die Step-  
pen des mittlern Asiens, so wie die Umgebungen des mittellän-  
dischen Meeres.

**Eigenschaften.** Sie enthalten sämmtlich viel Salz, das  
auf der getrockneten Pflanze efflorescirt.

### 96. *Melastomaceae.*

**Kennzeichen.** Kelchblätter 5, selten 3, 4—8, in eine  
glockige, bald vollkommen freie, bald durch die doppelte An-  
zahl von Nerven mit dem Fruchtknoten verbundene Röhre ver-  
wachsen, mit klappigem Saume. Kronenblätter in gleicher Zahl,  
am Schlunde des Kelches einer fleischigen Scheibe eingefügt,  
in der Knospe gedreht. Staubblätter ebendasselbst eingefügt, in  
doppelter Anzahl, entweder alle fertil, oder die vor den Kronen-  
blättern stehenden steril, oder doch kleiner, seltner ganz fehlend.  
Staubbeutel endständig, 2fächrig, in der Knospe zwischen Kelch  
und Fruchtknoten eingebettet, an der Spitze häutig in einen  
Schnabel verlängert, oberhalb in 2, zuweilen zusammenliessen-  
den Poren, seltner in Spalten aufspringend, am Grunde häufig  
gespornt und mit Anhängseln versehen. Fruchtknoten selten ganz  
frei, meist durch die Nerven des Kelches mit diesem zusammen-  
hängend, mehrfächrig. Ei'chen zahlreich, an den Scheidewän-  
den im Winkel oder am Grunde der Fächer. Griffel einfach;  
Narbe ungetheilt. Frucht mehrfächrig, mehrsamig, mit dem  
Kelche verwachsen, beerenförmig, oder frei, kapselartig, fach-  
spaltig aufspringend. Samen zahlreich, verschieden gestaltet,  
ohne Eiweiss. Embryo gerade oder gekrümmt. Kotyledonen  
häufig ungleich. Würzelchen der Samennarbe zugekehrt.

Bäume, Sträucher, Halbsträucher, seltner Kräuter. Stengel  
häufig 4kantig, knotig. Blätter gegenständig, einfach, ganzran-  
dig, seltner gezahnt, handnervig, oder 3-, 5-, 7fachnervig, sehr  
selten fiedernervig, ohne Nebenblätter. Blumen in endständigen  
Trugdolden, seltner einzeln.

**Verwandschaft.** Durch die *Olinieen* schliessen sie sich  
an die *Myrtaceen*; auch sind sie den *Memyceleen* nahe verwandt;  
entfernter stehen sie den *Lythrarieen*; in einigen Stücken erin-  
nern sie an die *Vaccinieen*.

**Geographische Verbreitung.** Sie finden sich am  
zahlreichsten im tropischen Amerika, so auch im nördlichen  
subtropischen und gemässigten bis zum 40ten ° n. Br., ob-  
gleich selten. Im tropischen Asien und Afrika sind sie nicht  
häufig.

Eigenschaften. Sie enthalten in den Blättern und Früchten freie Säure und im den letztern, die bei vielen essbar sind, auch Zucker. Viele enthalten Farbstoffe.

Monographien. Bonpl., *Melast. et Rhexia*. Paris 1809. fol. — DC. *Prodr.* III. p. 99. — *Mém. sur les Melast.* Paris 1828. 4. —

Hauptgattungen. *Microlicia*, *Rhynchanthera*, *Rhexia*, *Lasiandra*, *Osbeckia*, *Melastoma*, *Miconia*, *Cremanium*.

### 97. *Alangieae*.

Kennzeichen. Kelchröhre oberhalb zusammengezogen, mit glockenförmigem, 5–10zahnigem Saume. Kronenblätter 5–10, linienförmig, einer fleischigen Scheibe am Schlunde des Kelches eingefügt, abfallend. Staubblätter in gleicher, doppelter oder 4facher Zahl, weit vorragend; Staubfäden paarweis zusammenhängend oder frei, am Grunde wollig; Staubbeutel angewachsen, nach innen aufspringend, frei oder in eine Röhre verbunden. Fruchtknoten angewachsen, 1- oder 2fächrig. Eichen einzeln, hängend. Griffel einfach, fadenförmig, aus verdickter Basis. Narbe verdickt. Steinfrucht, mit 1–2fächrigem, 1 bis 2samigem, knochigem Kern. Samen mit fleischigem Eiweiss, langem Würzelchen und flachen, blattartigen Kotyledonen.

Bäume oder Sträucher mit zerstreuten, einfachen, ganzrandigen oder gelappten Blättern, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig in Büscheln oder Trugdolden.

Verwandtschaft. Zweifelhaft; nach R. Brown nähern sie sich den Hamamelideen. Im Blütenbau stimmen sie mit den Rhizophoreen überein; auch sind sie den Combretaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Ostindien.

Eigenschaften. Die aromatisch-scharfen und bitteren Wurzeln wirken abführend; die Früchte sind wohlschmeckend.

Gattungen. *Alangium*, *Marlea*.

### 98. *Myrtaceae*.

Kennzeichen. Kelchröhre ganz oder am Grunde dem Fruchtknoten angewachsen, mit 4-, 5- oder mehrtheiligem, stehenbleibendem oder abfallendem, klappigem oder ungetheiltem, beim Aufblühen als Deckelchen (*operculum*) abfallendem Saume. Kronenblätter 4, 5 oder mehr, einer drüsigen Scheibe am Schlunde des Kelches eingefügt, in der Knospe geschindelt oder aufgerollt, seltner fehlend oder mit dem Kelchsaume als Deckelchen verwachsend und abfallend. Staubblätter meist zahlreich, seltner in 1facher, doppelter oder dreifacher Zahl der Kronenblätter; Staubfäden frei oder monadelphisch oder polyadelphisch, seltner in einen einerseits kronenblattartig ausgebreiteten Becher

auswachsend, vor dem Aufblühen einwärts gekrümmt. Fruchtknoten halb oder ganz angewachsen, von der drüsigen Scheibe bedeckt, einfächrig, ein- oder mehrreißig, mit aufrechten Ei'chen, oder 2- und mehrfächrig, mit meist hängenden, zahlreichen Ei'chen, am Innenwinkel der Fächer. Griffel einfach; Narbe endständig oder seitlich, ungetheilt. Frucht mannichfaltig, trocken oder fleischig, ein- oder mehrfächrig, nicht aufspringend oder fach- oder scheidewandspaltig, aufspringend, 1- oder mehrsamig. Samen ohne Eiweiss, Embryo gerade oder gekrümmt, oder spiralig. Kotyledonen meist fleischig, zuweilen mit dem Würzelchen in eine Masse verwachsen.

Bäume und Sträucher, sehr selten krautartig. Blätter selten zerstreut; einfach ganzrandig, meist durchsichtig punktirt, meist ohne Nebenblätter oder mit kleinen, hinfälligen Nebenblättern versehen. Blumen winkel- oder endständig, einzeln, kopf- oder ährenförmig, am häufigsten in Trugdolden, meist mit 2 Deckblättchen am Grunde; niemals blau.

Verwandtschaft. Am nächsten stehen sie wohl den Pomaceen, so wie den Granateen; durch die kleine, gleich zu erwähnende Gruppe der Oliniaceen schliessen sie sich andererseits an die Melastomaceen; sehr entfernt ist die Verwandtschaft mit den Cucurbitaceen durch die Vermittlung der Nhandirobeen.

Geographische Verbreitung. Je nach den verschiedenen Unterabtheilungen dieser Familie richtet sich ihre geographische Verbreitung. Die Chamaelaucieen kommen blos in Neuholland vor, eben so die Leptospermeen, von denen nur wenige auch im tropischen Asien zu Hause sind. Die Myrteen, im alten Continente selten, sind sehr zahlreich im tropischen Amerika; die Barringtonieen sind sowohl in Amerika, als im tropischen Asien zu Hause, und die Lecythideen, die von Einigen wegen der eigenthümlichen Bildung der Staubblätter als eigene Familie getrennt wurden, sind auf das tropische Amerika beschränkt.

Eigenschaften. Die meisten enthalten viel ätherisches Oel, nächst dem Gerbestoff, und in den fleischigen Früchten freie Säure mit Schleim und Zucker. Sie sind daher entweder aromatisch oder adstringirend als Arzneimittel. Die bemerkenswerthesten Pflanzen dieser schönen und grossen Familie sind: *Melaleuca Leucadendron* und *Cajaputi*, die das Cajaputöl liefern; *Eucalyptus resinifera*, von welchem das neuholländische Kinnogummi gewonnen wird; *Caryophyllus aromaticus*, der Gewürznelkenbaum; *Myrtus Pimenta*, deren unreife Früchte als englisches Gewürz bekannt sind; die Gattungen *Jambosa* und *Psidium*, deren Früchte ein beliebtes Tropenobst sind; und endlich die gewöhnliche Myrte, *Myrtus communis*. Bekannt sind die brasilianischen Nüsse, die von der zu den Lecythideen gehörigen Gattung *Bertholletia* abstammen.

Monographie. DC. Prodr. III. p. 207.

Hauptgattungen ausser den genannten: *Leptospermum*, *Callistemon*, *Metrosideros*, *Barringtonia*.

Anmerkung. Die Gattungen *Oliuia*, *Myrrhinium* und *Fenzlia*, die am Cap, in Brasilien und Neuholland zu Hause sind, bilden eine kleine Gruppe, die zwischen den *Melastomaceen* und *Myrtaceen* steht.

### 99. *Cucurbitaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, in eine dem Fruchtknoten angewachsene glockige Röhre verwachsen. Kronenblätter 5, dem Kelchsaume eingefügt, frei oder in eine mit dem Grunde des Kelchsaumes verschmelzende, glockige oder radförmige, 5lappige Krone verwachsen. Staubblätter dem Grunde der Blumenkrone oder dem Kelche eingefügt, 5, 3, 2, frei, monadelphisch oder paarweis verwachsen. Staubfäden kurz, in ein hin und her gebogenes Connectiv verlängert. Staubbeutel angewachsen, 1- oder 2fährig, zuweilen ringförmig oder vielfach gebogen. Fruchtknoten meist aus 3—5, durch Einrollen der Seitenwände bis zur Fruchtwand 2fährigen Früchtchen, 6—10fährig oder durch Schwinden der primären Scheidewände 3—5, oder aller, 1fährig, mit wandständigen doppelten Placenten, sehr selten ursprünglich 1fährig, mit einem hängenden Eichen. Griffel kurz, dreitheilig; Narben dick, gelappt oder gefranzt. Beere oder Kürbisfrucht (*pepo*), fleischig, nicht aufspringend, oder fast klappig oder mit einem Deckel aufspringend, meist vielsamig, sehr selten trocken, einsamig. Samen von einem dünnen Oberhäutchen umschlossen, ohne Eiweiss. Embryo gerade; Kotyledonen gross, flach, blattnarbig; Würzelchen sehr kurz, zur Fruchtwand gerichtet.

Kräuter oder Halbsträucher, sehr selten Sträucher. Stengel kletternd. Blätter einfach, handnervig, rauh. Nebenblatt-ranken einseitig. Blumen polygamisch, monöcisch oder diöcisch, winkelständig, einzeln oder gehäuft in Rispen oder Trauben, weiss, gelb, roth.

Verwandschaft. Sie sind den *Campanuleen* und *Loasaceen* am nächsten verwandt; durch die *Papayaceen* nähern sie sich scheinbar den *Artocarpeen*; durch die mit ihnen von Einigen verbundenen *Nhandirobeen* den *Passilloreen*.

Geographische Verbreitung. Bei weitem die meisten bewohnen die Tropengegenden Asiens und Afrika's, oder doch die wärmeren Theile der gemässigten Zone. Geringer ist die Anzahl im tropischen Amerika; nur 3 oder 4 Arten kommen im kältern Theile der gemässigten Zone (Europa) vor, und aus Neu-Holland ist nur eine Art bekannt.

**Eigenschaften.** Bei allen Cucurbitaceen findet sich in grösserer oder geringerer Menge ein bitterer, zuweilen krystallinisch darstellbarer, drastisch wirkender Stoff (Bryonin, Elaterin, Colocynthin), der aber in den fleischigen Früchten vieler fast ganz schwindet, so dass sie sehr schmackhaft werden, wie z. B. Melonen, Wassermelonen, Kürbisse, Gurken. Die Samen sind ölhaltig.

**Monographien.** Aug. St. Hil. Mém. mus. IX. (1823). — Ser. in DC. Prodr. III. p. 297 (1828); und in den Mém. soc. phys. et d'hist. nat. de Genève. — Schrader, in Linn. XII. p. 401.

**Hauptgattungen.** Lagenaria, Bryonia, Momordica, Cucumis, Sicyos, Telfairia.

**Anmerkung 1.** Durch das oberhalb freie, 3fährige Ovarium mit aufrechten Ei'chen, die meist geflügelten Samen und die fleischigen Kotyledonen unterscheiden sich die im tropischen Amerika und Ost-Indien einheimischen Gattungen Fevillea und Zanonina, die man unter dem Namen der Nhandirobeen von den Cucurbitaceen als eigene Familie getrennt hat.

**Anmerkung 2.** Die abweichende Gattung Gronovia aus West-Indien wird allgemein in die Nähe der Cucurbitaceen gebracht, zeigt aber in der Tracht viel Aehnlichkeit mit den Loasaceen, und bildet nach einigen eine besondere Gruppe unter dem Namen der Gronoviaceen.

### 100. *Papayaceae.*

**Kennzeichen.** Blumen monöcisch oder diöcisch; ♂ Kelch klein, 5zählig; Kronenblätter 5, hypogynisch, in eine trichterförmige Krone mit klappigem Saume verwachsen. Staubblätter 10, dem Schlunde der Blumenkrone eingefügt; Staubbeutel angewachsen. Fruchtknoten verkümmert. ♀ Kelch wie bei ♂. Kronenblätter 5, hypogynisch, frei, linienförmig, klappig. Staubblätter fehlen ganz oder in Form kleiner Schuppen verkümmert. Fruchtknoten 1- oder 5fährig, mit 5 wandständigen Placenten. Ei'chen zahlreich, wagerecht. Griffel sehr kurz; Narbe gross, strahlig 5lappig, gefranzt. Beere 1fährig, vielsamig. Samen mit fleischigem Eiweiss; Embryo in der Axe desselben gerade. Kotyledonen blattartig; Würzelchen kurz.

Schnell wachsende Bäume, Milchsaft führend. Blätter zerstreut, an der Spitze des Stammes und der Aeste gedrängt, bandförmig gestielt, ohne Nebenblätter. ♀ Blumen in Trugdolden; ♂ traubig.

**Verwandschaft.** Sie wurden früher in die Nähe der Artocarpeen gebracht, mit denen sie jedoch nur im Habitus übereinstimmen. Näher sind sie den Passifloreen, Loasaceen und Cucurbitaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Im tropischen Amerika.

Eigenschaften. Der Milchsaft des Melonenbaums ist bitter, die Samen und Blüten schmecken kressenartig; die Früchte sind geniessbar.

Gattungen. *Carica* und *Vasconcella*.

### 101. *Passifloreae*.

Kennzeichen. Kelch und Blumenkrone zu einem Perigonium verbunden, mit röhriger oder becherförmiger, zuweilen sehr kurzer Böhre und 4—5-, häufiger 8—10- (sehr selten 3-) theiligem Saume, die äussern Abschnitte kelch-, die innern kronenblattartig, am Schlunde mit einer aus freien oder verwachsenen, 1- oder mehrreihigen Fäden bestehenden Krone versehen. Torus zu einem Siel verlängert. Staubblätter meist in gleicher Zahl mit den äussern Abschnitten des Perigonium, zuweilen in doppelter, seltner in unbestimmter, perigynisch oder hypogynisch, mit freien oder scheidenartig den verlängerten Torus umfassenden, verwachsenen Fäden; Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten gestielt, einfächrig. Eichen zahlreich, auf 3, seltner 5 wandständigen Placenten. Griffel 3, seltner 5, am Grunde verwachsen. Narben keulen- oder schildförmig. Frucht beerenförmig fleischig, oder kapselartig, 3-, 5klappig. Samen zahlreich, auf verlängerten, an der Spitze in einen fleischigen Samenmantel verdickten Samenschnüren. Eiweiss fleischig. Embryo in der Axe desselben gerade. Kotyledonen flach, blattartig.

Meist kletternde Halbsträucher, seltner kraut- oder baumartig, häufig mit knotigen Stengeln. Blätter zerstreut, selten zusammengesetzt, unpaarig gefiedert, häufig bandförmig gelappt, meist mit Nebenblättern versehen. Winkelständige Blütenstielranken, selten fehlend. Blumen meist einzeln, langgestielt, zuweilen mit dreiblättriger Hülle.

Verwandtschaft. Ihre Verwandtschaft mit den Capparideen, namentlich im Fruchtbau, ist nicht zu verkennen.

Geographische Verbreitung. Bei weitem die meisten sind in West-Indien und Süd-Amerika zu Hause. Nur etwa  $\frac{1}{6}$  kommen in den Tropengegenden Asiens, Afrika's und Neu-Hollands vor.

Eigenschaften. Wegen der Schönheit der Blumen (Passionsblumen) sind viele als Zierpflanzen beliebt. Das breiige Mark, welches die Samen umgiebt, ist wohlschmeckend.

Hauptgattungen. *Passiflora*, *Taxonia*, *Modecca*, *Paropsia*.

Anmerkung. Die Gattungen *Malesherbia* und *Gynopleura* wurden früher den Passifloreen beigelegt, unterscheiden sich aber durch die deutlichere Scheidung der Blumenkrone vom Kelche, die gesonderten, von Bücken der Fruchtblätter entspringenden Griffel, den Mangel des Samenmantels, so wie durch die

Tracht, und stehen den Turneraceen bei weitem näher. Sie sind in Peru und Chili zu Hause und bilden eine eigene Gruppe, die Malesherbiaceen.

### 102. *Loasaceae*.

**Kennzeichen.** Kelchblätter 4 — 5, in eine kuglige oder walzenförmige, häufig spiralig gerippte, dem Fruchtknoten angewachsene Röhre verbunden, mit gedrehtem oder geschindeltem Saume. Kronenblätter dem Kelchschlunde eingefügt, selten in gleicher, meist in doppelter Zahl; die mit den Lappen des Kelches abwechselnden häufig grösser, concav, in der Knospe eingeschlagen, seltner flach, gedreht. Staubblätter, bei gleicher Zahl der Kronenblätter, meist doppelt, häufig zahlreich, selten alle fertil, meist nur die äussern in Bündeln vor den grössern Kronenblättern stehenden; die innern paarig zu dreien oder viere vor den kleinern Kronenblättern verschiedenartig umgewandelt. Staubfäden frei oder polyadelphisch. Fruchtknoten angewachsen, aus 3 — 5 Früchtchen, einfächrig, mit wandständigen Placenten. Eichen zahlreich, selten wenige, hängend. Griffel einfach. Narbe ungetheilt oder 3 — 5theilig. Kapsel dem Kelche angewachsen oder bei der Reife sich lösend, sehr selten beerenförmig, nicht aufspringend oder mehr oder weniger vollständig 3 — 5klappig. Samen meist zahlreich. Eiweiss fleischig. Embryo gerade, in dessen Axe. Kotyledonen klein, flach.

Aufrechte oder kletternde Kräuter, häufig mit Brennhaaren oder mit Widerhaken versehenen Haaren. Blätter gegenständig oder zerstreut, fieder- oder handnervig, gelappt, ohne Nebenblätter. Blumen einzeln oder gehäuft, winkel- oder endständig, weiss, gelb oder orange.

**Verwandtschaft.** Sie sind den Turneraceen, Malesherbiaceen und den Cucurbitaceen verwandt, vielleicht auch den Onagreen.

**Geographische Verbreitung.** Sie kommen sowohl im tropischen, als wärmern gemässigten Süd- und Nord-Amerika vor, besonders in Peru und Chili.

**Monographien.** Juss. in den Ann. d. Mus. V. p. 18. — Kunth, in Humb. et Bonpl. Nov. gen. amer. VI. p. 115.

**Hauptgattungen.** Loasa, Mentzelia, Blumeubachia.

### 103. *Turneraceae*.

**Kennzeichen.** Kelchblätter 5, in eine freie, abfallende Röhre mit geschindeltem Saum verwachsen. Kronenblätter 5, am Grunde oder Schlunde des Kelches eingefügt, in der Knospe gedreht, hinfällig. Staubblätter 5, mit den Kronenblättern abwechselnd, dem Grunde des Kelches eingefügt. Staubfäden frei. Fruchtknoten frei, aus 3 klappig verwachsenen Früchtchen, ein-

fächrig, mit 3 wandständigen Placenten in der Mitte der Klappen. Eichen zahlreich, in 2 Reihen aufsteigend. Griffel 3, endständig, ungetheilt oder zweitheilig. Narben 3 — 6, vieltheilig. Samen zahlreich, mit einem häutigen Nabelanhang (strophiolus). Eiweiss fleischig. Embryo gerade in dessen Axe. Kolyledonon flachconvex.

Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach ganzrandig, gesägt oder fiederförmig eingeschnitten; am Blattstiele häufig mit zwei Drüsen; ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, sitzend oder gestielt; Blütenstiele häufig mit dem Blattstiele verwachsen, einfach oder verästelt, vielblüthig; gelb.

Verwandschaft. Sie sind zunächst den Malesherbiaceen, dann aber auch den Cistineen und übrigen parietalen Thalaminifloren, namentlich den Capparideen (Wormskjoldia) verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen West-Indien, Süd-Amerika, so wie das subtropische Süd-Afrika.

Gattungen. Turnera, Piriqueta, Wormskjoldia.

#### 104. *Fouquieraceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, fast frei, geschindelt. Kronenblätter 5, hypogynisch, in eine lange Blumenkrone verwachsen. Staubblätter 10 — 12, hypogynisch, frei, hervorragend. Fruchtknoten frei, 1 — 3fächrig, mit 3 parietalen Placenten. Eichen in bestimmter Zahl, aufsteigend. Griffel dreispaltig. Kapsel dreiklappig, 1- oder 3fächrig, fachspaltig. Samen auf den Placenten einzeln. Eiweiss fleischig. Embryo gerade. Das Würzelchen der Samennarbe gegenüberstehend.

Bäume oder Sträucher, mit büschelförmigen Blättern im Winkel von Dornen. Blumen endständig, in Aehren oder Rispen, scharlachroth.

Verwandschaft. Sie sind den Turneraceen und Frankeniaceen, nach de Candolle auch den Portulaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die Gattung Fouquiera und Bronnia, jede mit einer Art, sind in Mexiko zu Hause.

#### 105. *Portulacaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 2, frei oder verwachsen, seltener 3 — 5, in der Knospe geschindelt. Kronenblätter 5 (4 — 6), dem Grunde des Kelches eingefügt, frei oder verwachsen, häufig fehlend. Staubblätter in gleicher, geringerer oder unbestimmter Zahl, frei, alle fruchtbar. Fruchtknoten frei oder dem Grunde des Kelches angewachsen, einfächrig, 3- und mehr-eiig, mit centraler, freier Placenta, oder vielfächrig, mit 1- — mehreiigen Fächern. Griffel einfach, häufig vieltheilig oder sehr kurz. Narben zahlreich, selten einzeln. Kapsel umschnitten oder fachspaltig aufspringend, seltner nicht aufspringend. Samen mit

mehligem oder fleischigem Eiweiss. Embryo peripherisch, das Eiweiss unschliessend.

Kräuter oder kleine Sträucher. Blätter gegenständig oder zerstreut, fleischig, ganzrandig, ohne Nebenblätter, seltner Nebenblätter rauschend, oder Büschel von Haaren an Stelle derselben. Blumen einzeln, winkelständig oder in traubeförmigen Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie stehen den Paronychieen, Alsineen und Chenopodeen am nächsten, sodann den Mesembryanthemen. Eine Verwandtschaft mit den Primulaceen ist, obgleich entfernter, nicht zu verkennen.

Geographische Verbreitung. Sie sind am häufigsten in den tropischen und subtropischen Gegenden der südlichen Hemisphäre, vorzüglich in Süd-Afrika und in Amerika, wo sie jedoch bis zum höchsten Norden vordringen. Selten sind sie in Europa, und wenig häufiger im nördlichen Asien.

Eigenschaften. Indifferent, wässrig, schleimig, daher viele als Nahrungsmittel gebraucht. (*Portulaca oleracea*). Einige sind etwas bitter.

Hauptgattungen. *Portulaca*, *Talinum*, *Calandrinia*, *Claytonia*.

#### 106. *Paronychieae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5 (3 — 4), am Grunde verwachsen, geschindelt, stehenbleibend. Kronenblätter in gleicher Zahl, klein, schuppenförmig, dem Kelche eingefügt, zuweilen fehlend. Staubblätter in gleicher oder geringerer Zahl, perigynisch, frei. Fruchtknoten frei, einfächrig, mit centraler, freier, vieleiiger Placenta, oder eineiig, Ei'chen von der Spitze einer aus dem Grunde entspringenden Samenschnur hängend. Griffel 2 — 3, frei oder am Grunde verwachsen. Frucht trocken, 3klappig oder nicht aufspringend. Samen mit mehligem Eiweiss. Embryo seitlich oder peripherisch.

Kräuter oder kleine Sträucher. Blätter gegenständig, sehr selten zerstreut, ganzrandig, mit rauschenden, meist freien Nebenblättern, seltner ohne solche. Blumen in mehr oder weniger ausgebildeten Trugdolen, unscheinbar, grünlich.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den Alsineen nur durch die perigynische Einfügung der Staubblätter und werden von Einigen als eine Abtheilung der Caryophyllen betrachtet. Andere trennen von ihnen noch die Sclerantheen als eigene Familie wegen des Mangels an Nebenblättern und des die Frucht einschliessenden und mit ihr abfallenden, erhärtenden Kelches.

Geographische Verbreitung. Sie finden sich am Vorgebirge der guten Hoffnung, in den Umgebungen des Mittelmeeres, im aussertropischen Süd-Amerika, in den heissern aussertropischen

Gegenden Nord-Afrika's und Arabiens; seltner sind sie im kältern Europa und den antarctischen Gegenden.

Eigenschaften. Kaum von Bedeutung. Sie sind geruch- und geschmacklos. An den Wurzeln des *Scleranthus perennis* kommt die polnische Cochenille (*Coccus polonicus*) vor.

Monographien. DC. Mém. sur les Paron. (1829). — Prodr. III. p. 365. — Fenzl. Diss. ined. ex Endl. gen. pl. p. 955.

Hauptgattungen. *Herniaria*, *Paronychia*, *Polycarpaea*, *Illecebrum*; — *Scleranthus*.

### 107. *Crassulaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 3 — 20, mehr oder weniger verwachsen, gleich, geschindelt. Kronenblätter in gleicher Zahl, abwechselnd, gleich, frei oder verwachsen, geschindelt. Staubblätter perigynisch, in gleicher Zahl und mit den Kronenblättern abwechselnd oder in doppelter Zahl. Staubfäden frei. Fruchtknoten so viel als Kelchblätter, mit ihnen abwechselnd, frei oder am Grunde verwachsen, äusserlich am Grunde durch eine Schuppe gestützt. Eichen von der Bauchnaht in zwei Reihen, zahlreich, wagrecht oder hängend. Griffel so viele, als Früchtchen, frei, einfach; Narben einfach, an der Innenseite derselben. Samen klein, häutig. Eiweiss gering. Embryo gerade, in dessen Axe. Kotyledonen sehr kurz.

Saftige Kräuter oder Sträucher. Blätter meist zertret, fleischig, selten getheilt, ohne Nebenblätter. Blüten in Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie sind den Saxifrageen, sodann den Zygophyllen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die grösste Zahl, die Hälfte der ganzen Familie, ist am Vorgebirge der guten Hoffnung zu Hause; die übrigen sind vorzüglich im gemässigten Klima Europa's und Asiens ziemlich gleichmässig vertheilt. Geringer ist die Anzahl in Nord-Amerika; nur wenige kommen in Neu-Holland vor.

Eigenschaften. Sie sind sämmtlich saftig und der Saft meist indifferent oder etwas sauer, was jedoch nach den Tageszeiten wechselt. Selten sind sie flüchtig-scharf, wie *Sedum acre*. Die Wurzel von *Rhodiola rosea* ist wohlriechend.

Monographien. DC. et Bedouté, plantes grasses, in Fol.; DC. Prodr. III. p. 381. (1828); — Mém. sur les Crassul. (1828).

Hauptgattungen. *Tillaea*, *Crassula*, *Cotyledon*, *Sedum*, *Sempervivum*.

Anmerkung 1. Die Gattungen *Francoa* und *Tetilla*, aus Süd-Amerika, bilden eine eigene Gruppe, *Francoaceae*, die unstreitig den *Crassulaceen* am nächsten verwandt ist.

Anmerkung 2. Die eigenthümliche, durch Schlauchbildung der Blätter mit *Nepenthes* und *Sarracenia* übereinstimmende Gattung *Cephalotus*, aus Neu-Holland, wird gleichfalls in die Nähe der *Crassulaceen* gezogen, von Andern aber mit den *Sanguisorbeen* verbunden.

### 108. *Mesembryanthemaeae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5, seltner 2 — 8, in eine fleischige, dem Fruchtknoten angewachsene Röhre vereinigt, meist ungleich, geschindelt. Kronenblätter zahlreich, dem Kelchschlunde eingefügt, meist mehrreihig, vertrocknend oder schmelzend. Staubblätter zahlreich, in mehren Reihen mit den Kronenblättern eingefügt. Staubfäden frei oder am Grunde verwachsen. Fruchtknoten aus 4 — 20 um eine fleischige Axe im Quirl stehenden Früchtchen, 4 — 20fächrig. Placenten fadenförmig, auf der Mittelrippe am Grunde der Fruchtblätter. Eichen zahlreich. Narben auf der Centralaxe in der Zahl der Fächer. Kapsel, anfangs fleischig, später holzig werdend, an den Bauchnähten aufspringend, vielsamig. Eiweiss mehlig. Embryo peripherisch, das Eiweiss umschliessend. Würzelchen vorragend.

Fleischige Kräuter und Sträucher. Blätter gegenständig, selten zerstreut, fleischig, vielgestaltig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig oder endständig, einzeln oder in wenigblumigen Trugdolden, nur in der Mittagssonne oder gegen Abend sich öffnend, von glänzenden Farben.

Verwandtschaft. Durch den Bau der Samen nähern sie sich den gleichfalls fleischigen *Portulaceen* und somit allen mit diesen verwandten Familien.

Geographische Verbreitung. Diese aus nahebei 400 Arten, die alle zu einer Gattung gehören, bestehende Familie ist fast ganz auf das Vorgebirge der guten Hoffnung beschränkt. Nur wenige kommen in Neu-Holland und in den Umgebungen des Mittelmeeres vor.

Eigenschaften. Sie enthalten viel Salze und können daher zur Sodabereitung verwendet werden. Die Früchte Einiger sind essbar (*Hottentottenfeigen*) und das Eiskraut ist in Harnkrankheiten und in der Wassersucht empfohlen.

Gattung. *Mesembryanthemum*.

Anmerkung. *Jussieu* und Andere vereinigten diese Gattung mit mehren andern, jetzt zu den *Portulaceen* gezogenen unter dem Namen der *Ficoideae* und schlossen ihnen als abweichende Form noch andere Gattungen an, von denen *Reaumuria* bereits als Typus einer eigenen Familie aufgeführt ist, und die Gattung *Nitraria* bildet gleichfalls eine wohl mehr den *Bhamneen* genäherte Gruppe *Nitrariaceae*, deren wenige Arten auf dem Salzboden Mittelasiens, Nordafrika's und Neuhollands wachsen.

109. *Cacteae.*

Kennzeichen. Kelchblätter häufig gefärbt, vielreihig, am Grunde unter sich und mit dem Fruchtknoten verwachsen, in die Kronenblätter allmählig übergehend. Kronenblätter in 2 oder mehren Reihen dem Kelchschlunde eingefügt, vertrocknend oder abfallend. Staubblätter zahlreich, der Kelchröhre oder den Kronenblättern eingefügt. Staubfäden frei. Fruchtknoten aus 3 oder mehr, an den Rändern placententragenden Früchtchen, einfächrig. Ei'chen zahlreich, wagerecht. Griffel einfach; Narben in der Zahl der Placenten. Beere, einfächrig, breiig, vielsamig. Eiweiss gering oder fehlend. Embryo gerade, keulenförmig oder kuglig, oder gekrümmt. Kotyledonen sehr klein.

Fleischige Gewächse von eigenthümlichem Aussehen. Stengel eckig oder walzenförmig, gerippt, gellügelt, flach oder kuglig, mit sehr fleischiger, dicker Rinde. Blätter meist fehlend, seltner ausgebildet, flach. Nebenblätter fehlen. Stacheln und Haare an den Blattwinkeln, selten fehlend. Blumen einzeln, häufig sehr gross, schön.

Verwandschaft. So abweichend und eigenthümlich ihre Tracht ist, so zeigen sie doch, besonders im Fruchtbau, so viel Uebereinstimmung mit der zunächst folgenden Familie der Ribesiaceen, dass sie mit ihnen früher sogar vereinigt wurden. Von den gleichfalls verwandten Mesembryanthemeen unterscheiden sie sich durch die Placentation und den Samenhau.

Geographische Verbreitung. Sämmtliche Arten sind im tropischen und subtropischen Amerika zu Hause und von dort in einige Gegenden (das südlichste Europa, Nordafrika u. s. w.) in wenigen Arten übergeführt und fast verwildert.

Eigenschaften. Sie enthalten zuweilen einen Milchsaft, sind übrigens meist indifferent, süsslich oder schwach säuerlich. Die Früchte sind bei allen essbar. *Opuntia cochenillifera* ist bemerkenswerth wegen der Zucht der Cochenille auf ihr.

Monographien. DC. *Bevue de la Fam. des Cact.* Paris 1829. 4<sup>o</sup>. Prodr. III. p. 457. — Pfeiffer, *Enum. diagn. Cact.* Berol. 1837. 8vo. —

Hauptgattungen. *Cereus*, *Melocactus*, *Echinocactus*, *Rhipsalis*, *Pereskia*.

110. *Grossularieae.*

Kennzeichen. Kelchblätter 5, sehr selten 4, in einen dem Fruchtknoten angewachsenen, häufig über denselben hinausragenden, flachen, glockigen oder röhriigen Theil verbunden, mit regelmässigem Saume. Kronenblätter 4 — 5, dem Kelchschlunde eingefügt, meist klein, benagelt. Staubblätter 4 — 5, zwischen den Kronenblättern eingefügt, frei. Fruchtknoten angewachsen,

einfährig, mit 2, selten 3 — 4 wandständigen, vieleiigen, seltner wenigeiigen Placenten. Ei'chen wagerecht. Griffel 2-, seltner 3 — 4spaltig. Narben einfach, stumpf. Beere, vom stehenbleibenden, vertrocknenden Kelchsaume gekrönt, einfährig, breiig, wenig- oder vielsamig. Samen eckig, mit hornartig fleischigem Eiweiss. Embryo klein, am Grunde des Eiweisses.

Sträucher, häufig dornig; Dornen einfach oder dreitheilig. Blätter zerstreut, handnervig gelappt. Blütenstiele winkelständig, 1 — 3blumig oder traubig; Blütenstielchen mit 2 Deckblättchen. Blumen grünlich, weiss, purpurfarben, seltner gelb, zuweilen diöcisch.

Verwandtschaft. Mit der vorhergehenden Familie, so wie mit den zunächst folgenden Saxifrageen, besonders den Escaloniaen.

Geographische Verbreitung. In den kältern Theilen der nördlichen Hemisphäre, besonders in Nord-Asien und Nord-Amerika; sehr selten in Süd-Amerika.

Eigenschaften. Die Früchte der meisten sind geniessbar, so die Johannisbeere, (*Ribes rubrum*), die Stachelbeere (*R. Grossularia*) u. s. w. Viele sind zugleich harzig-aromatisch.

Monographien. Berlandier, in den Mém. soc. phys. et d'hist. natur. de Genève. III. part. II.; und in DC. Prodr. III. p. 477. (1828). — Thory, Hist. des grosseilliers. Paris. 8. — Spach, Bevisio Grossul. in Nouv. Ann. des sc. nat. IV. p. 16.

Gattungen. *Bibes* und *Robsonia*.

### 111. *Saxifragaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4, 5 — 7, am Grunde unter sich in eine Röhre und mit dem Fruchtknoten theilweise oder ganz verwachsen, oder nicht mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit stehenbleibendem, geschindeltem Saume. Kronenblätter 4 — 5, dem Kelche eingefügt, gleich oder ungleich, seltner fehlend. Staubblätter mit den Kronenblättern eingefügt, in gleicher oder doppelter, selten in unbestimmter Zahl, perigynisch, hypogynisch oder epigynisch. Staubfäden frei. Fruchtknoten frei oder häufiger mehr oder weniger angewachsen, aus 2, seltner 3 — 5, an den einwärts gekehrten Rändern placententrägenden Früchtchen 1, 2, 3 — 5fährig. Fächer vieleiig. Ei'chen wagerecht, aufsteigend oder hängend. Griffel 2, oder 3 — 5, stehenbleibend. Narben schief. Frucht kapselförmig, häufig 2lappig oder vom Grunde aufwärts in ihre Früchtchen zerfallend, oder zwischen den Griffeln durch ein Loch sich öffnend. Samen zahlreich, mit fleischigem Eiweiss. Embryo in dessen Axe gerade.

Die Tracht so wie die Eigenschaften und die Verbreitung sind verschieden je nach den Abtheilungen.

Die Familie zerfällt, besonders nach dem äussern Ansehen, in mehre Unterordnungen.

1. Escalloniaeae. Holzig, Blätter zerstreut, ohne Nebenblätter, einfach. Kronen- und Staubblätter 5 oder 6. Fruchtknoten angewachsen, 2fächrig; 2 verwachsene Griffel. Vorzüglich in Süd- und Nord-Amerika in der westlichen Hälfte, einige auch in Neu-Holland zu Hause. Sie sind balsamisch-bitter.

Hauptgattungen. Escallonia, Itea.

2. Cunoniaceae. Holzig, Blätter gegenständig, zusammengesetzt, mit winkelständigen Nebenblättern. Kronenblätter 4 — 5. Staubblätter 8 — 10. Griffel frei oder verwachsen. Süd-Amerika, West-Indien, wenige am Cap und in Neu-Holland. Gerbestoffhaltig.

Hauptgattungen. Weinmannia, Cunonia.

3. Baueraeae. Holzig, Blätter gegenständig, ohne Nebenblätter, zusammengesetzt. Kronenblätter 7 — 9. Staubblätter 10 oder mehr. 2 gesonderte Griffel. Kapsel zwischen den Griffeln aufspringend. Neu-Holland.

Gattung. Bauera. — In ihre Nähe gehören auch die javanischen Gattungen Adenilema und Pellacalyx.

4. Philadelphaeae. Holzig, Blätter gegenständig, einfach, ohne Nebenblätter. Kronenblätter 4 — 5, oder 7 — 10. Staubblätter in unbestimmter oder dreifacher Zahl. Fruchtknoten angewachsen, 3, 4 — 10fächrig. Griffel am Grunde oder ganz verwachsen. Nord-Amerika und Süd-Europa. Wegen der wohlriechenden Blume ist *Philadelphus coronarius* als wilder Jasmin bekannt.

Gattungen. Philadelphus, Decumaria.

5. Hydrangeaeae. Holzig, Blätter gegenständig, einfach, ohne Nebenblätter. Kronenblätter 5. Staubblätter 10. Griffel 2 — 5, frei. China, Japan, Ost-Indien und Nord-Amerika. Sie sind als Ziersträucher sehr beliebt, besonders *Hydrangea hortensis*.

Hauptgattungen. Hydrangea, Deutzia.

6. Saxifrageae. Krautartig, Blätter zerstreut, seltner gegenständig, ohne Nebenblätter. Kronenblätter 5, 10, selten fehlend. Staubblätter 5, 8 — 10, selten 5 den Kronenblättern gegenüberstehend. Fruchtknoten zweifächrig. Diese Abtheilung wird zum grössten Theile durch die reiche Gattung *Saxifraga* gebildet, die, wie die übrigen, vorzugsweise in der kalten Zone der nördlichen Hemisphäre und auf den hohen Gebirgen der gemässigten Zone zu Hause ist. Gelind adstringierend, säuerlich.

Hauptgattungen. *Saxifraga*, *Chrysosplenium*, *Heuchera*, *Vahlia* (in Afrika und Asien).

Die Verwandtschaften der ganzen Familie sind höchst mannichfaltig; so nähern sich die Escallonien den Ribesiaceen, die Hydrangeen den Viburneen, und durch die Philadelpheen,

die gewöhnlich als besondere Familie betrachtet werden, wenigstens scheinbar den Myrtaceen. Die Saxifrageen zeigen dagegen manches Uebereinstimmende mit den Crassulaceen und Rosaceen.

### 112. *Umbelliferae.*

**Kennzeichen.** Kelchblätter 5, unter einander und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit 5zahnigem oder verwischem Saume. Kronenblätter 5, einer epigynischen Scheibe eingefügt, ganz, ausgerandet oder 2lappig, mit einwärts gekrümmter Spitze. Staubblätter 5, epigynisch. Fruchtknoten angewachsen, 2fächrig; Fächer eineiig; Eichen hängend, sehr selten durch Fehlschlagen einfächrig. Griffel 2, am Grunde verdickt, die Spitze des Fruchtknotens deckend (stylopodium). Frucht (cremocarpium) aus 2 von der Spitze einer 2theiligen Axe (carpophorum) hängenden, bei der Reife sich vom Grunde zur Spitze trennenden, seltner verwachsenen Theilfrüchtchen (mericarpia), mit Riefen (juga), Tbälchen (valleculae) und Striemen (vittae) versehen. Same der Fruchthülle meist anhängend. Eiweiss gross, hornartig. Embryo klein, an der Spitze des Eiweisses hängend.

**Kräuter, seltner Sträucher.** Blätter meist zerstreut, mit umfassenden Blattstielen und vielfach getheilten Blattflächen, seltner Phyllodien. Nebenblätter fehlen. Blumen in einfachen, häufiger in zusammengesetzten Dolden, zuweilen zu Köpfchen zusammengezogen. Blumen klein, weiss, gelb, röthlich, sehr selten blau.

**Verwandtschaft.** Lindley hat auf die nahe Verwandtschaft dieser Familie mit den Ranunculaceen aufmerksam gemacht, die durch die Uebereinstimmung in der Tracht in die Augen fällt. Noch näher stehen ihnen die Araliaceen.

**Geographische Verbreitung.** Ihr Maximum erreichen sie in den Umgebungen des Mittelmeeres und in Mittel-Asien und werden nach den Tropen seltner, während sie nach den Polen hin allmählicher authören; doch fehlen sie der kalten Zone nicht. Auch in dem gemässigten Klima der südlichen Hemisphäre, am Cap, Neu-Holland, Süd-Amerika kommen viele, jedoch von den nordischen meist sehr abweichende Formen vor. Nord-Amerika ist weniger reich, als Europa oder Asien.

**Eigenschaften.** Sehr mannichfaltig. Im Ganzen zeigen sie grosse Uebereinstimmung, wenn die verschiedenen Organe berücksichtigt werden. Die Wurzeln sind häufig fleischig und enthalten dann entweder nur Schleim, Stärkemehl und Zucker, besonders in den kultivirten Arten (Möhre), oder zugleich angenehm oder widerlich riechende, meist harzige oder gummi-harzige Stoffe, durch die sie zu Arzneimitteln und Gewürzen werden (Petersilie, Sellerie, Ferula, Dorema, Bubon). Die Früchte enthalten ätherisches Oel von angenehmem oder widrigem Geruche und viele dienen als Gewürz, wie Coriander, Anis, Kümmel

u. s. w. Bei einigen aber enthalten alle Theile scharfe, narkotische Stoffe (Cicuta, Aethusa, Conium).

Monographien. Sprengel, Pl. Umbellif. Prodr. Halle 1813. 8<sup>o</sup>. — Hoffmann, Gen. Umbellif. Mosk. 1816. 8<sup>o</sup>. — Koch, Gen. trib. pl. Umbellif. nov. dispositio in N. A. A. C. L. N. C. XII. l. p. 55 — 156. — DC., Mém. sur la fam. des Umbellif. Paris 1819. 4<sup>o</sup>. — Prodr. IV. p. 55.

Hauptgattungen. Hydrocotyle, Bolax, Sanicula, Apium, Bupleurum, Foeniculum, Angelica, Heraclenm, Siler, Cuminum, Laserpitium, Daucus, Elaeoselinum, Caucalis, Chaerophyllum, Cachrys, Coriandrum.

### 113. *Araliaceae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 5 oder mehr, unter einander und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit verwischem oder gezahntem Saume. Kroneblätter 5, 10, 15, dem Rande einer epigynischen Scheibe eingefügt, klappig. Staubblätter in gleicher, seltner in doppelter Zahl, epigynisch, frei. Fruchtknoten angewachsen, aus 2 — 15 Früchtchen mit eben so viel Fächern; Fächer einlig; Ei'chen hängend. Griffel in gleicher Zahl, einfach, frei oder verwachsen. Narben einfach. Frucht beerenartig, 2 — 15fährig, vom Kelchsaume gekrönt. Samen mit fleischigem Eiweiss. Embryo an der Spitze desselben gerade.

Bäume und Sträucher, seltner Kräuter, zuweilen kletternd. Blätter zerstreut, einfach oder zusammengesetzt, ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder polygamisch in häufig zu Trauben oder Rispen vereinigten Dolden oder Köpfchen.

Verwandtschaft. Sie stehen den Umbelliferen sehr nahe, durch Hedera den Ampelideen und Caprifoliaceen. Die Gattung Adoxa, die zum Typus einer besondern Gruppe, unter dem Namen der Adoxeen, von Einigen erhoben und früher zu den Saxifrageen gezogen wurde, gehört unstreitig hierher.

Geographische Verbreitung. In den Tropen und subtropischen Gegenden aller Welttheile, in besonders grosser Menge in Nord-Amerika, sehr selten in Europa.

Eigenschaften. Der Ginseng (Panax Ginseng) wird als Arzneimittel in China sehr geschätzt.

Hauptgattungen. Panax, Aralia, Hedera.

### 114. *Hamamelideae*.

Kennzeichen. Kelchblätter 4 — 5, am Grunde unter einander und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit geschindeltem, abfallendem Saume. Kronenblätter fehlen oder sind im Kelchschlunde eingefügt, mit dessen Zähnen abwechselnd und in gleicher Zahl, am Grunde klappig, oberhalb häufig gedreht. Staubblätter in doppelter Zahl, die innern stets unfruchtbar, oder in

unbestimmter Zahl, frei. Staubbeutel angewachsen, mit hakenförmig verlängertem Connectiv, verschieden aufspringend. Fruchtknoten halb angewachsen, 2fächrig. Eißen in den Fächern einzeln, hängend, sehr selten mehre, bis auf das unterste fehlschlagend. Griffel 2 gesondert. Narben einfach. Kapsel fast holzig, 2fächrig, bei der Reife in 2, oberhalb elastisch aufspringende Früchtchen getheilt. Samen in den Fächern einzeln. Embryo in der Axe des fleischigen oder knorpligen Eiweisses gerade. Kotyledonen blattartig.

Bäume oder Sträucher. Blätter zerstreut, einfach, fiedernervig, ganzrandig oder buchtig-gezahnt. Nebenblätter abfallend. Blumen Zwitter oder polygamisch diklinisch, winkel- oder endständig, büschel-, kopf- oder ährenförmig.

Verwandtschaft. In der Tracht sind sie den Cupaliferen sehr ähnlich; im Blütenbaue stehen sie einerseits den Bruniaceen, andererseits den Corneen am nächsten. In ihre Nähe gehört auch die aus der Gattung *Helwingia* gebildete kleine Gruppe der *Helwingiaceen*, durch die sie den *Araliaceen* und *Rhamneen* verwandt werden.

Geographische Verbreitung. Die wenigen Arten finden sich in Nord-Amerika, Japan, China, Ostindien, am kaspischen Meere, in Madagascar und am Cap.

Eigenschaften. Das Holz ist sehr hart.

Hauptgattungen. *Hamamelis*, *Parrotia*, *Fothergilla*.

### 115. *Corneae*.

Kennzeichen. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit 4lappigem Saume. Kronenblätter 4, mit breitem Grunde dem Kelchschlunde eingefügt, klappig. Staubblätter 4, mit den Kronenblättern abwechselnd, frei. Fruchtknoten 2-, selten 3fächrig, von einer epigynischen Scheibe bedeckt. Eißen in den Fächern einzeln, hängend. Griffel und Narbe einfach. Beerenartige Steinfrucht mit 2- oder 1fächrigem Kerne. Samen mit fleischigem Eiweiss. Embryo gerade in dessen Axe.

Bäume und Sträucher, sehr selten krautartig. Blätter gegenständig, sehr selten zerstreut, meist ganzrandig, fiedernervig, ohne Nebenblätter. Blumen in Dolden, Traubendolden oder Köpfchen, weiss oder gelb.

Verwandtschaft. Sie sind den *Caprifoliaceen* am nächsten, jedoch unstreitig auch den *Rhamneen* verwandt.

Geographische Verbreitung. In den kältern oder gemässigten Theilen der nördlichen Hemisphäre, besonders häufig in Nord-Amerika, selten im tropischen Amerika. Einige zweifelhafte Gattungen, die wenigstens in die Nähe der *Corneen* gehören, stammen aus dem tropischen Asien und Süd-Afrika.

Eigenschaften. Sie zeichnen sich durch hartes Holz aus. Die Früchte Einiger sind geniessbar, bei Andern sehr bitter. Die Rinde von *Cornus florida* und *sericea* ist als Chinasurrogat empfohlen.

Gattungen. *Benthamia*, *Cornus*. — *Aucuba*, *Curtisia*.

### 116. *Loranthaceae*.

Kennzeichen. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit ganzem, gezahntem oder verwischem Saume. Kronenblätter 4 — 6, selten 3, einer epigynischen Scheibe eingefügt, frei oder in eine häufig einseitig gespaltene Röhre verwachsen, klappig, zuweilen 0. Staubblätter in gleicher Zahl vor den Kronenblättern und diesen eingefügt, frei oder seltner zusammenhängend. Staubbeutel 2fächrig, zweispaltig, zuweilen vielzellig, in mehren Löchern aufspringend, oder einfächrig, quer aufspringend. Fruchtknoten einfächrig, eineiig, mit hängendem Ei'chen. Griffel einfach oder fehlend. Narben einfach. Beere einsamig. Same hängend, meist der Fruchthülle theilweise anhängend, oft polyembryonisch. Eiweiss stark, fleischig. Embryo ausserhalb des Eiweisses, peripherisch oder seitlich, gerade oder gekrümmt. Kottyledonen zuweilen verwachsen. Würzelchen verdickt, nach oben gerichtet.

Immergrüne Sträucher, auf dem Holze dikotyledonischer Bäume schmarotzend, sehr selten im Boden wachsend, baumartig, dichotomisch verzweigt, gegliedert. Blätter meist gegenständig, ganzrandig, lederartig, dick, band- oder siedernervig, oft klein, schuppenartig oder fehlend; ohne Nebenblätter. Blumen getrennten Geschlechts, unscheinbar, oder Zwitter, häufig sehr schön, in Aehren, Bispn, Trauben, Köpfchen, selten ohne Deckblätter.

Verwandtschaft. Die Stellung der Loranthaceen ist zweifelhaft, da sie durch den eigenthümlichen Bau der Samen von allen benachbarten Familien wesentlich abweicht. Nach neuern Untersuchungen unterscheiden sie sich auch im Fruchtbau von allen übrigen Dikotyledonen, mit Ausnahme der Cycadeen und Coniferen, indem ihnen ein nacktes Ei'chen zugeschrieben wird.

Geographische Verbreitung. Die zahlreichen Arten sind nur sehr selten im gemässigten Klima, zahlreich aber in allen tropischen Weltgegenden.

Eigenschaften. Sie sind noch wenig chemisch untersucht. Bemerkenswerth ist der Vogelleim, ein klebriger Stoff, der aus der Mistel (*Viscum album*) gewonnen wird.

Monographien. DC. Prodr. IV. p. 277. — Collect. de Mém. N. VI. Paris 1830. — Decaisne, Mém. sur le developp. du Gui. Brux. 1840. 4<sup>o</sup>. —

Hauptgattungen. *Viscum*, *Loranthus*.

117. *Caprifoliaceae.*

**Kennzeichen.** Kelchblätter 5, unter sich und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit 5zahnigem oder ganzrandigem Saume. Kronenblätter 5, epigynisch, in eine röhren-, trichter- oder radförmige Blume verwachsen, mit 5theiligem, oft unregelmässigem, geschindeltem Saume. Staubblätter 5, seltner 4, didynamisch, dem Grunde der Blumenkrone angewachsen und mit deren Lappen abwechselnd. Fruchtknoten angewachsen, 2 bis 5fächrig; Fächer 1 bis mehreiig. Ei'chen hängend. Griffel lang oder sehr kurz. Narben 3—5, gesondert oder verschmolzen. Beere vom Kelchsaume gekrönt, vielfächrig oder durch Fehlschlagen oder durch Schwinden der Scheidewände einfächrig; selten Kapsel. Samen in den Fächern einzeln oder zahlreich. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses, gerade.

Sträucher oder Halbsträucher, häufig windend. Blätter gegenständig, einfach, oft sitzend und paarweise verwachsen, ganzrandig oder gezahnt, sehr selten fiedertheilig, ohne Nebenblätter oder Nebenblätter sehr klein. Blumen endständig in häufig strahligen Trugdolden, oder winkelständig, paarig oder gehäuft, zuweilen mit den Kelchen und Fruchtknoten verwachsen.

**Verwandtschaft.** Früher wurde schon ihre Verwandtschaft mit den Hydrangeen angedeutet, andererseits stehen sie den Rubiaceen und durch Linnaea den Valerianeen nahe.

**Geographische Verbreitung.** In den gemässigten Gegenden der nördlichen Hemisphäre, besonders in Nord-Amerika. Unter den Tropen sehr selten, und nur sehr wenige Arten der Gattung Sambucus in Neu-Holland und Süd-Amerika.

**Eigenschaften.** Die meisten enthalten einen zuweilen widerlich riechenden, scharfen Stoff (Sambucus Ebulus); in den Blüten, die gegen Abend stärker riechen, zeigt sich ätherisches Oel. Die Blumen, sowie die Beeren des Hollunders (Sambucus nigra) sind schweisstreibend. Das Geisblatt (Lonicera Caprifolium) ist ein beliebter Zierstrauch.

**Hauptgattungen.** Viburnum, Sambucus, Diervilla, Lonicera, Linnaea.

118. *Rubiaceae.*

**Kennzeichen.** Kelchblätter unter sich und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit verwischem oder röhrigem, getheiltem oder gezahntem, stehenbleibendem oder abfallendem Saume. Kronenblätter 4 bis 6, in eine verschieden gestaltete, der Kelchröhre eingefügte Blumenkrone verschmolzen, mit 3—6theiligem, regelmässigem Saume, und klappiger oder geschindeltdedrechter Knospenlage. Staubblätter der Kronenröhre eingefügt, mit ihren Lappen abwechselnd und gleichzählig; sehr selten in geringerer

Zahl. Staubfäden meist sehr kurz, sehr selten verwachsen. Fruchtknoten angewachsen, aus 2 oder mehr Früchtchen, von einer epigynischen Scheibe bedeckt, 2- und mehrfächrig. Ei'chen in den Fächern einzeln, aufrecht oder hängend, oder schildförmig aufsitzend, oder zahlreich, aufsteigend, hängend, wagrecht oder schildförmig, seltner paarig. Griffel einfach; Narbe 2- oder mehrtheilig. Frucht kapsel-, beeren-, steinfruchtartig, 2- und mehrfächrig, sehr selten durch Fehlschlagen einfächrig; Fächer 1- und mehrsamig. Samen in Lage und Gestalt verschieden. Eiweiss fleischig, knorplig oder hornartig, meist stark. Embryo gerade oder gekrümmt, in der Axe oder auf dem Rücken des Eiweisses, sehr kurz oder von der Länge desselben. Kotyledonen meist blattartig. Würzelchen in der Nähe der Samennarbe, oder von ihr entfernt.

Bäume und Sträucher, seltner Kräuter. Blätter einfach, ganzrandig, gegenständig. Nebenblätter stets vorhanden, verschieden gestaltet, frei oder unter einander und mit dem Blatte verwachsen, oft getheilt. Blumen meist ganz regelmässig, in Trugdolden oder in Köpfchen, selten am Grunde verwachsend.

Verwandtschaft. Ausser mit den zunächst hier aufgezählten Familien ist diese grosse und vielgestaltige Pflanzengruppe, die über 2000 Arten zählt, durch die Loganiaceen und Spigeliaceen den Gentianeen und Apocyneen so nahe verwandt, dass es schwer ist, sie vollkommen zu begrenzen.

Geographische Verbreitung. Verschieden, je nach den Unterabtheilungen; so sind die Stellaten dem gemässigten und kältern Klima der nördlichen Hemisphäre eigen und schwinden in den Tropen, während die meisten übrigen nur in den Tropen und subtropischen Gegenden vorkommen. Die Opercularieen, durch verwachsene Blumen sehr ausgezeichnet, sind auf Neu-Holland beschränkt.

Eigenschaften. Gross und mannichfaltig sind die Heilkräfte und sonstigen Eigenschaften der zahlreichen Arten dieser Familie. Die Binde der baumartigen Rubiaceen ist adstringireud und bitter und enthält in der Gattung *Cinchona* die wichtigen Alkaloide Chinin und Ciuchonin. Die Wurzeln der Spermaceen und Colfeineen, besonders die schwammige Wurzelrinde, enthält brechenerregende Stoffe (*Cephaëlis*, *Psychotria*); dagegen die der Stellaten (*Rubia tinctorum*, u. s. w.) rothen Farbstoff. Das hornartige Eiweiss der Samen, besonders des Kaffee (*Coffea arabica*) enthält Coffein. Die fleischigen Früchte einiger werden genossen. Die Blumen sind bald wohlriechend, bald sehr übelriechend (*Coprosma*, *Mephitidea*), u. s. w.

Eitheilung. Nach der Zahl der Ei'chen in den Fächern zerfallen sie in 2 Hauptgruppen, *Coffeaceae* und *Cinchonaceae*, die wiederum nach der verschiedenen Bildung der Früchte und

Samen, sowie nach der Tracht in zahlreiche Unterabtheilungen getheilt werden.

Monographien. DC. Ann. Mus. IX. p. 216. (1807); Prodr. IV. p. 341 (1830); — Juss. Mém. Mus. VI. p. 365. (1820); — Ach. Richard, Diss. in den Mém. soc. hist. nat. Par. V. p. 81. (1829).

Hauptgattungen. Opercularia, Galium, Anthospermum, Spermacoe, Chiococca, Paederia, Guettarda, Cordigera, Hamelia, Isertia, Isertia, Hedyotis, Exostemma, Gardenia.

### 119. *Valerianeae*.

Kennzeichen. Kelchblätter unter sich und mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit gezahntem oder verwischem oder eingerolltem, in der Frucht zur Federkrone auswachsendem Saume. Kronenblätter 3—5, in eine epigynische, häufig am Grunde gespornte, selten ganz regelmässige Blumenkrone verwachsen, mit 3—5theiligem Saume. Staubblätter 4 oder weniger, zuweilen nur 1, der Kronenröhre eingefügt, frei. Fruchtknoten deutlich oder undeutlich 3fächrig, meist nur in einem Fache 1 hängendes Eißen enthaltend. Griffel einfach, Narbe kopfförmig. Frucht (Achenium) trocken, nicht aufspringend, mit 2 sterilen Fächern, die zuweilen nur durch Nerven auf dem samentragenden Fache angedeutet sind. Same ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Einjährige oder ausdauernde Kräuter. Blätter gegenständig (sehr selten zerstreut), ohne Nebenblätter. Blumen in Trugdolden, weiss, gelb oder röthlich.

Verwandtschaft. Sie stehen den Dipsaceen zunächst.

Geographische Verbreitung. Zahlreich sind die einjährigen Arten in den Umgebungen des mittelländischen Meeres und im Orient, seltner im gemässigten, westlichen Amerika; die ausdauernden dagegen bewohnen die Gebirge der gemässigten und kalten Zone der alten Welt und Amerika's bis zur Magellans-Strasse, dagegen fehlen sie oder sind sehr selten in der östlichen Hälfte der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Verschieden je nach der Dauer der Wurzel. Die einjährigen sind fast indifferent und können als Gemüse gebraucht werden; die ausdauernden dagegen enthalten in den Wurzeln ein eigenthümliches gelbes, ätherisches Oel von durchdringendem Geruche, das wohlthätig auf die Nerven wirkt. (Nardostachys, Valeriana officinalis, celtica, Phu u. a.)

Monographien. Dufresne, Monogr. des Valer. in 4<sup>o</sup>. Montpellier 1811. — DC. Mém. VII. — Prodr. p. 623 (1830).

Hauptgattungen. Patrinia, Valeriana, Valerianella.

120. *Dipsaceae*.

Kennzeichen. Blumen in ein Köpfchen gehäuft, von vielblättriger Hülle umgeben. Kelchförmiges Hüllchen, zur Zeit der Reife die Frucht eng umschliessend, 4- oder 8furchig. Kelchröhre dem Fruchtknoten ganz oder nur oberhalb angewachsen, mit kurzem ungetheiltem oder gezahntem oder in eine Federkrone umgewandeltem Saume. Blumenkrone epigynisch mit 4 bis 5lappigem, mehr oder weniger unregelmässigem Saume. Staubblätter 4, etwas ungleich, frei, der Blumenkrone eingefügt. Fruchtknoten einfach, eineiig, mit hängendem Ei'chen. Griffel einfach. Narbe einfach, keulenförmig oder ausgerandet. Achenie vom Hüllchen umschlossen. Eiweiss dünn, fleischig. Embryo gerade.

Kräuter, seltner Halbsträucher. Blätter gegenständig, seltner im Quirl, ganzrandig oder fiederförmig getheilt.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den verwandten Synanthereen durch die freien Staubbeutel, den hängenden Samen, das Eiweiss und stimmen in vielen Stücken mit den Calycereen.

Geographische Verbreitung. Sie erreichen ihr Maximum in den Umgebungen des Mittelmeers und sind auf die gemässigten und wärmern Theile der nördlichen Hemisphäre der alten Welt beschränkt, mit Ausnahme einiger am Cap vorkommender Arten.

Eigenschaften. Unbedeutend. Die Blütenköpfe der Weberdistel (*Dipsacus fullonum*) werden zum Wollkratzen benutzt.

Monographien. Coulter, in d. Mém. soc. phys. et d'hist. nat. de Genève in 4<sup>o</sup>. mit Abbild. (1823); — DC. Prodr. IV. p. 643. (1830).

Hauptgattungen. *Dipsacus*, *Cephalaria*, *Scabiosa*.

121. *Calycereae*.

Kennzeichen. Blumen in ein Köpfchen gehäuft, von einer Hülle umgeben. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit 5theiligem, meist unregelmässigem Saume. Blumenkrone regelmässig, trichterförmig, mit lappigem, klappigem Saume; Lappen 3nervig. Staubblätter 5, mit verwachsenen Staubfäden und Staubbeutel; Staubbeutel ohne Anhängsel an der Spitze. Fruchtknoten angewachsen, einfächrig, eineiig, mit hängendem Ei'chen. Griffel einfach, ungetheilt. Narbe leicht behaart. Achenie vom stehbleibenden Kelchsaume gekrönt. Samen mit fleischigem Eiweiss; Embryo gerade, in dessen Axe.

Kräuter, seltner Halbsträucher. Blätter zerstreut, ganzrandig, häufiger fiedertheilig, ohne Nebenblätter. Blumen zu-

weilen durch Fehlschlagen eingeschlechtig. Köpfehen endständig oder dem Blatte gegenüberstehend.

Verwandtschaft und geographische Verbreitung. Die wenigen Arten dieser kleinen Gruppe, mit Ausnahme einiger auf den Antillen und in Brasilien vorkommenden, aus dem aussertropischen Süd-Amerika stammend, bilden einen Uebergang von den Dipsaceen zu den Synanthereen und unterscheiden sich von den Erstern durch den Mangel des Hüllchens und die verwachsenen Staubbeutel; von den Letztern vorzüglich durch den hängenden Samen.

Monographien. DC. Prodr. V. p. 1.

Gattungen. Gamocarpha, Boopis, Calycera und Acicarpha.

## 122. *Synanthereae* oder *Compositae*.

Kennzeichen. Blumen in Köpfehen gehäuft, von einer Hülle umgeben, auf einem gemeinschaftlichen Blütenboden, seltner einzeln von Hüllen umschlossen und zu Köpfehen vereinigt. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit verwischem oder kurzem, ganzrandigem oder gezahntem oder verlängertem, sehr selten blattartigem, meist haarförmig getheiltem, später zur Federkrone (pappus) auswachsendem Saume. Blumenkrone epiginisch, neuramphipetal, mit entweder regelmässigem, 5-, sehr selten 4theiligem, klappigem oder 2lippigem Saume, oder einseitig, zu einem Bändchen (ligula) gespalten. Staubblätter 5, der Blumenkrone eingefügt, mit ihren Abschnitten abwechselnd. Staubfäden meist frei. Staubbeutel linienförmig, in eine Röhre verwachsen, nach innen aufspringend, mit nach oben verlängertem Connectiv, am Grunde häufig mit 2 Anhängseln. Fruchtknoten eineiig, mit aufrechtem Eifchen. Griffel einfach, oberhalb mehr oder weniger tief 2spaltig. Narbenwärzchen in 2 Reihen an der Innenseite der Griffeläste. Am Grunde des Griffels eine kreisförmige Honigdrüse. Achenie nackt oder mit einer Federkrone versehen. Same ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Meist Kräuter, seltner Sträucher, zuweilen Bäume. Blätter meist zerstreut, seltner gegenständig, einfach, verschiedengestaltig, zuweilen in Ranken ausgehend, ohne Nebenblätter. Blumen in den Köpfehen entweder alle Zwitter, oder Zwitter mit weiblichen und geschlechtslosen Blumen gemischt, oder diöcisch, entweder alle röhrig, oder alle bandförmig, oder alle lippenförmig, oder die innern (Scheibenblumen) röhrig, die äussern im Umkreise bandförmig (Strahlenblumen); entweder alle gleichfarbig, (homochrom) oder die Strahlenblumen anders gefärbt (heterochrom).

Eintheilung. Diese grösste aller Familien enthält über 8000 Arten und gegen 1000 Gattungen. Vorzüglich nach der

Bildung des Griffels und der Vertheilung der Narbenwärtchen zerfällt sie in folgende Unterabtheilungen.

I. Röhrenblüthige. Die Zwitterblumen röhrig, regelmässig.

Trib. I. Vernoniaceae. Griffel der Zwitterblume cylindrisch, mit verlängerten, pfriemenförmigen, selten kurzen, stumpfen, gleichmässig und etwas lang behaarten Aesten. Narbenwärtchen nicht bis zur Hälfte der Narbenäste hinaufreichend. — *Vernonia*, *Elephantopus*, *Corymbium*, *Pectis*.

Trib. II. Eupatoriaceae. Griffel der Zwitterblume cylindrisch, mit langen, fast keulenförmigen, oberhalb kurz behaarten Aesten. Narbenwärtchen wie früher. — *Stevia*, *Liatris*, *Eupatorium*, *Tussilago*.

Trib. III. Asteroideae. Griffel der Zwitterblume cylindrisch, mit linienförmigen, äusserlich fast flachen, oberhalb gleichmässig fein behaarten Aesten. Narbenwärtchen bis zur Behaarung reichend. — *Mairia*, *Aster*, *Calimeris*, *Erigeron*, *Inula*.

Trib. IV. Senecionideae. Griffel der Zwitterblume cylindrisch, mit linienförmigen, an der Spitze pinselförmig behaarten, gestutzten oder über die Haare in einen kürzern Kegel oder ein längeres, behaartes Anhängsel verlängerten Aesten. Narbenwärtchen bis zum Pinsel reichend. — *Silphium*, *Xanthium*, *Tagetes*, *Spilanthes*, *Anthemis*, *Tanacetum*, *Gnaphalium*, *Senecio*.

Trib. V. Cynareae. Griffel der Zwitterblume oberhalb knotig verdickt, mit freien oder verwachsenen, äusserlich kurz behaarten Aesten. Narbenwärtchen bis zur Spitze der Aeste reichend und dort zusammenfliessend. — *Calendula*, *Osteospermum*, *Arctotis*, *Centaurea*, *Cynara*, *Carduus*, *Serratula*.

II. Lippenblüthige. Die Zwitterblumen meist zweilippig.

Trib. VI. Mutisiaceae. Griffel der Zwitterblumen oberhalb cylindrisch oder etwas knotig, mit meist stumpfen oder abgestutzten, äusserlich sehr gewölbten, oberhalb gleichmässig fein behaarten Aesten. — *Gerbera*, *Mutisia*, *Oldenburgia*.

Trib. VII. Nassauviaceae. Griffel der Zwitterblumen nie knotig verdickt, mit linienförmigen, ziemlich langen, abgestutzten, nur an der Spitze pinselförmig behaarten Aesten. — *Triptilion*, *Moscharia*.

III. Zungenblüthige. Sämmtlich bandförmige Zwitterblumen.

Trib. VIII. Cichoraceae. Griffel oberhalb cylindrisch, mit ziemlich langen, stumpfen, gleichmässig behaarten Aesten. Narbenwärzchen die Mitte der Aeste nicht erreichend. — Hypochaeris, Scorzonera, Taraxacum, Hieracium.

Jede dieser 8 Tribus zerfällt wiederum in eine grosse Menge Unterabtheilungen.

Verwandtschaft. Sie sind mit den beiden vorhergehenden Familien, so wie durch die letzte Tribus mit den Lobeliaceen und den diesen benachbarten Familien nahe verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie sind über alle Welttheile und alle Zonen, vom Meeresufer bis auf alle Höhen verbreitet, jedoch so, dass die Vernoniaceen, Eupatoriaceen und Labiatifloren fast ausschliesslich den Wendekreisen; die Asteroideen vorzugsweise Nord-Amerika, sodann dem mittlern Asien und dem Cap; die Cynareen dem Oriente und den Umgebungen des mittelländischen Meeres, deren Unterabtheilung, der Calendulaceen und Aretotideen fast ausschliesslich dem Cap eigen sind; die Cichoraceen vorzüglich Süd- und Mittel-Europa, jedoch auch den höchsten Norden und die Alpen bewohnen, während die Senecionideen überall verbreitet sind. Im Allgemeinen ist Amerika reicher, als die alte Welt, und die südliche Hemisphäre reicher, als die nördliche.

Eigenschaften. Die Vernoniaceen, Eupatoriaceen und Labiatifloren enthalten ätherisches Oel und harzige Bestandtheile, verbunden mit bitterm Stoff (*Vernonia anthelmintica*, *Eupatorium cannabinum* u. s. w.). Die Asteroideen und Senecionideen, von denen mehre wegen der Grösse und Schönheit ihrer Blütenköpfe als Zierpflanzen cultivirt werden, enthalten in einigen Abtheilungen aromatische und bittere Bestandtheile (*Matricaria*, *Artemisia*, *Arnica*). Die Cynareen sind besonders reich an bitterm Extractivstoff und enthalten, vorzüglich in jungen, fleischigen Theilen bei geringer Entwicklung des bitteren Stoffes viel Schleim und Stärkemehl, so dass sie als Nahrung dienen. Die Cichoraceen, die sämmtlich milchsaftführend sind, sind bitter und zuweilen narkotisch; dagegen fehlt ihnen ätherisches Oel. In der Jugend und Kultur gemildert, sind sie geniessbar (*Lactuca*, *Cichorium*). Die Samen aller sind ölhaltig.

Monographien. Unter den zahlreichen Arbeiten über die ganze Familie, sowie über einzelne Ahtheilungen derselben, die sämmtlich in der trefflichen Zusammenstellung in De Candolle's Prodrömus Bd. V, VI. u. VII. Pars. 1. benutzt sind, verdienen vor Allen einer Erwähnung: Cassini's zahlreiche Artikel in

dem Dict. des sc. nat. und dessen Opusc. pbytol. 3 Bde. 4<sup>o</sup>. Paris 1833—1834.

### 123. *Lobeliaceae*.

**Kennzeichen.** Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit 5theiligem, fast regelmässigen, stehenbleibendem oder abfallendem Saume. Kronenblätter 5, dem Kelchschlunde eingefügt, sehr selten frei und gleich, meist auf verschiedene Weise in eine unregelmässige 2- oder 1lippige oder einseitig gespaltene, seltner in eine regelmässige Blumenkrone verwachsen, mit klappigem Saume. Staubblätter 5, mit der Blumenkrone eingefügt. Staubfäden am Grunde frei, oberhalb verwachsen. Staubbeutel in eine häufig gekrümmte Röhre verbunden, an der Spitze alle oder einzeln bartig oder borstig. Fruchtknoten ganz oder am Grunde angewachsen, 2-, seltner 3fährig, oder, bei unvollständigen Scheidewänden, einfährig, und in diesem Falle mit wandständigen Placenten. Eichen zahlreich, wagerecht. Griffel endständig, einfach. Narbe meist 2lappig, von einem Ringe von Haaren umgeben. Frucht beerenförmig, nicht aufspringend, oder Kapsel, an der Spitze fachspaltig, oder 3klappig, sehr selten mit einem Deckel sich öffnend. Samen zahlreich. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses, gerade.

Kräuter, Sträucher und Halbsträucher, milchend. Blätter zerstreut, einfach, meist gezahnt oder fiedertheilig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln, oder häufiger in Aehren und Trauben, seltner in Köpfchen.

**Verwandschaft.** Sie stehen den Campanulaceen sehr nahe, so dass sie sogar mit ihnen in eine Familie verbunden werden. Verwandt sind ihnen auch die Goodenovieen und Stylideen.

**Geographische Verbreitung.** Vorzugsweise im tropischen Amerika und in den subtropischen Gegenden der südlichen Hemisphäre, am Cap und in Neu-Holland; seltner in der nördlichen gemässigten Zone; baumartig auf den Sandwichs-Inseln.

**Eigenschaften.** Alle führen einen scharfen Milchsaft und sind verdächtig; viele als scharfe Gifte bekannt. *Lobelia inflata* wird als ausgezeichnetes Mittel im Asthma gerühmt; *L. syphilitica* gegen Syphilis angewendet.

**Monographien.** C. P. Presl, Prodr. Monogr. Lobeliac. Prag 1836. — Alph. DC. in DC. Prodr. VII. p. 339.

**Hauptgattungen.** *Pratia*, *Clintonia*, *Lysipoma*, *Lobelia*, *Tupa*, *Isotoma*.

**Anmerkung.** Zwischen dieser Familie und den Goodenovieen steht die Gattung *Cyphia*, bald hier, bald dorthin gezogen und von Alph. De Candolle in neuerer Zeit als eigene Familie

unter dem Namen der Cyphiaceen getrennt. Sie ist ganz auf das Vorgebirge der guten Hoffnung beschränkt.

#### 124. *Campanulaceae*.

**Kennzeichen.** Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit 5-, seltner mit 3—10theiligem Saume, häufig mit zurückgeschlagenen Buchten, klappig. Blumenkrone regelmässig, mit 3—10theiligem, klappigem Saume, einem Ringe zwischen Kelch und Fruchtknoten, der sich zuweilen röhrig verlängert, eingefügt, vertrocknend. Staubblätter 5(3—10), epigynisch. Staubfäden frei, am Grunde erweitert. Staubbeutel meist frei, vor Entfaltung der Blume sich öffnend. Fruchtknoten angewachsen, 2-, 3—10fächrig, vieleig; Ei'chen wagerecht. Griffel einfach, mit einziehbaren Sammelhaaren bekleidet. Narbe nackt, meist 2—10theilig. Kapsel 2—10fächrig, an der Spitze oder seitlich, klappig oder durch Poren aufspringend. Samen zahlreich, mit geradem Embryo in fleischigem Eiweisse.

Milchende Kräuter, seltner Halbsträucher. Blätter zerstreut, seltner gegenständig oder im Quirl, gezahnt, ohne Nebenblätter. Begrenzte Blütenstände; Blumen blau, weiss, sehr selten gelb.

Verwandtschaft. Siehe die Lobeliaceen.

**Geographische Verbreitung.** In der nördlichen Hemisphäre der alten Welt, besonders zwischen dem 36sten und 40sten Breitengrade, jedoch auch bis in den höchsten Norden; dann aber in besondern Formen in grosser Menge im Cap; wenige in Nord-Amerika.

**Eigenschaften.** Ihr Milchsaft ist meist milde und die fleischigen Wurzeln einiger sind daher geniessbar (*Campanula Rapunculus*, *Phytheuma spicatum*).

**Monographien.** Alph. De Candolle, Monogr. des Campan. Paris 1830. 4<sup>o</sup>. — DC. Prodr. VII. p. 414.

**Hauptgattungen.** *Jasione*, *Canarina*, *Wahlenbergia*, *Merçiera*.

#### 125. *Goodenovieae*.

**Kennzeichen.** Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, meist mit 5theiligem, seltner verwischem Saume, oder zuweilen 3—5 freie, am Grunde zusammenhängende Kelchblätter. Blumenkrone unregelmässig, dem Grunde oder dem Schlunde des Kelches eingefügt, mit hinten gespaltener, in 5 Stücke theilbarer Röhre und 5theiligem, ungleichem, in eine oder zwei Lippen vertheilten Saum, mit eingeschlagener Knospenlage. Staubblätter 5, epigynisch, frei. Staubfäden zuweilen oberhalb zusammenhängend. Staubbeutel frei oder in einer Röhre zusammenhängend. Fruchtknoten 1-, 2-, seltner durch falsche Scheidewände 4fächrig. Ei'chen einzeln oder paarig, aufrecht, oder häufiger

zahlreich, aufsteigend. Griffel einfach oder an der Spitze 2 bis 3theilig. Narbe einfach oder 2theilig, von einem becherförmigen Indusium umgeben. Frucht steinfrucht- oder nussförmig, oder Kapsel, scheidewandspaltig 2- oder 4klappig. Samen häufig geflügelt. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses, gerade.

Kräuter oder Halbsträucher, zuweilen windend. Blätter zerstreut, ungetheilt oder gelappt. Blumen winkel- oder endständig in verschiedenen Blütenständen.

Verwandtschaft. Mit den Lobeliaceen und Stylideen. Durch das Indusium ausgezeichnet.

Geographische Verbreitung. Fast ausschliesslich in Neu-Holland, wenige im antarktischen Amerika, sehr wenige in den Tropengegenden Asiens, Amerika's und den Südsee-Inseln.

Eigenschaften. *Scaevola Koenigii* soll nach dem Genusse giftiger Seefische und Krebse heilsam sein.

Monographien. R. Brown, Prodr. fl. Nov. Holl. p. 573.

Hauptgattungen. *Dampiera*, *Goodenia*, *Leschenaultia*.

Anmerkung. Die neuholländische kleine Gattung *Brunonia* kommt durch das Indusium mit den *Goodenovieen* überein, unterscheidet sich aber von ihnen und allen benachbarten Familien durch freies Ovarium, hypogyne Staubblätter und eiweisslose Samen. Sie ist daher als eigene Familie, *Brunoniaceae*, aufgestellt. Sie nähert sich überdiess den *Globularineen*.

#### 126. *Stylidiaceae*.

Kennzeichen. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit 2—5theiligem, oft zweilippigem, geschindeltem Saume. Blumenkrone 5—6klappig, meist unregelmässig, mit sehr kurzer Röhre. Staubblätter 2, epigynisch. Staubfäden mit dem Griffel verwachsen. Staubbeutel der Narbe aufliegend. Fruchtknoten an der Spitze mit 1 oder 2 Drüsen, 2fährig oder durch Unvollkommenheit der Zwischenwand fast einfährig, vieleiig, mit aufsteigenden Eichen. Narbe einfach oder 2theilig. Kapsel 2klappig, von der Spitze ab aufspringend. Samen klein, mit fleischig-öligem Eiweiss. Embryo klein, vom Eiweiss umschlossen.

Kleine Sträucher oder Kräuter, zuweilen stengellos. Blätter zerstreut, linienförmig, ungetheilt. Blumen traubig. Befruchtungssäule auf äussern Reiz beweglich.

Verwandtschaft und geographische Verbreitung. Diese fast auf ganz Neu-Holland beschränkte (nur sehr wenige Arten finden sich im antarktischen Amerika, Ostindien, Ceylon und Neu-Seeland), durch die Verwachsung der Staubfäden mit dem Griffel ausgezeichnete Familie, ist den *Lobeliaceen* und *Goodenovieen* nahe verwandt.

Monographien. R. Brown, Prodr. fl. Nov. Holl. p. 565.  
— DC. Prodr. VII. p. 331.

Gattungen. *Stylidium*, *Leeuwenhoekia* und *Forstera*.

Anmerkung 1. In die Nähe der vorhergehenden Familie gehört *Roussaea*, ein Schlingstrauch von der Mauritius-Insel, der bald zu den Solaneen, bald zu den Personaten gezogen, durch den angewachsenen Fruchtknoten, durch eine Spur von Indusium und vielfährige Frucht von diesen unterschieden ist. Die regelmässige Blumenkrone unterscheidet ihn von den Goodenovieen; die ~~stachelige~~ stachelartige Frucht und der glatte Griffel von den Campanulaceen.

Anmerkung 2. Die Gattung *Sphenoclea* oder *Pongatium* wird gleichfalls in die Nähe der Campanulaceen gebracht und zum Typus einer eigenen Familie erhoben, scheint aber den Primulaceen (*Glaux?*) näher verwandt zu sein. Sie besteht aus einer einzigen in den Tropen Asiens, Nordafrika's und Mittelamerika's vorkommenden Art.

Anmerkung 3. Die Gattung *Columellia* aus Peru und Quito, deren Bau nicht gehörig bekannt ist, scheint gleichfalls in diese Nähe zu gehören, jedoch auch den Ebenaceen und wohl auch den Personaten verwandt zu sein, — *Columelliaceae*.

Anmerkung 4. Eine sehr wenig gekannte Gruppe bilden die Gattung *Napoleona*, aus dem tropischen Afrika, und *Asteranthos*, aus Brasilien unter dem Namen der *Belvisiaceen* oder *Napoleoneen*. Ihre Stellung ist sehr zweifelhaft, indem sie von Einigen zu den Cucurbitaceen und Passiflorean, von Andern zu den Symplocineen gezogen wird.

### 127. *Vaccinieae*.

Kennzeichen. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, mit 4—6theiligem, stehenbleibendem oder abfallendem Saume. Blumenkrone epigynisch, 4—6lappig, abfallend, in der Knospe geschindelt. Staubblätter in doppelter Zahl der Abschnitte der Blumenkrone, epigynisch, frei oder monadelphisch. Staubbeutel aufrecht, 2fährig; Fächer oberhalb gesondert, in ein oben geöffnetes Röhrchen verlängert. Fruchtknoten von einer epigynischen Scheibe bedeckt. 4-, 5—10fährig, mit centralen, viel-, sehr selten eineiigen Placenten. Griffel einfach. Narbe kopfförmig. Beere vielfährig, vielsamig, seltner Frucht ledrig, nicht aufspringend, oder kapselartig. Same in den Fächern einzeln, oder häufiger mehre. Embryo in der Axe des fleischigen Eiweisses gerade.

Meist kleine Sträucher. Blätter zerstreut, ungetheilt, lederartig, immergrün, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- und endständig, einzeln, paarig, zu dreien oder traubig.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den Ericaceen nur durch die Verwachsung des Kelches mit dem Fruchtknoten.

Geographische Verbreitung. Sie finden sich in der nördlichen gemässigten und kalten Zone, vorzüglich in Nord-Amerika, sodann auf den hohen Gebirgen der Tropen, doch hier in andern Gattungen (Gaylyssacea und Thibaudia) n. s. w.

Eigenschaften. Die Beeren der meisten sind säuerlich und geniessbar.

Monographien. Dunal, in DC. Prodr. VII. p. 552.

Hauptgattungen. Vaccinium, Oxycoccus.

### 128. *Ericaceae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 4—5theilig, stehenbleibend. Blumenkrone perigynisch oder fast hypogynisch, 4—5theilig, oder 4—5blättrig, geschindelt. Staubblätter in gleicher oder doppelter Zahl, von der Blumenkrone fast frei. Staubbeutel hornartig, 2fächrig; Fächer am Grunde oder an der Spitze divergirend, durch 2 Löcher aufspringend, häufig mit Anhängseln versehen. Fruchtknoten frei, von einem hypogynischen Ringe umgeben, 4—5fächrig, seltner wenigerfächrig; Fächer viel- oder seltner eineiig. Griffel einfach. Narbe kopf- oder becherförmig. Kapsel mehrfächrig, selten einfächrig, verschieden aufspringend, seltner beerenförmig. Samen meist zahlreich, klein, mit dicht anliegender Samenhaut. Embryo gerade in der Axe eines fleischigen Eiweisses.

Kleine Sträucher, seltner Bäume, meist immergrün. Blätter zerstreut, gegenständig oder im Quirl, ungetheilt, meist lederartig, trocken, ohne Nebenblätter. Blütenstände mannichfaltig; Blütenstielchen mit 2 oder mehr Deckblättchen.

Verwandtschaft. Sie sind der vorhergehenden und den nachfolgenden Familien nahe verwandt.

Geographische Verbreitung. Verschieden, je nach den Abtheilungen der Familie. So sind die Arbuteen hauptsächlich Europa und Nord-Amerika eigen; die Andromedeen in grosser Zahl in Nord-Amerika und auf den Anden; die eigentlichen Ericineen am Cap in übergrosser Menge von Arten, während in Nord-Europa eine Art ungeheure Strecken bedeckt, die Rhodoraceen endlich auf den höheren Alpen Europa's, Sibiriens, Indiens, besonders aber in Nord-Amerika zu Hause. Sie fehlen in Neu-Holland fast ganz.

Eigenschaften. Die meisten sind bitter, adstringirend, aromatisch, wozu sich bei den Rhodoraceen ein narkotischer Stoff gesellt. Die Blumen enthalten viel Honig, aus dem bei einigen sogar Zucker auskrystallisirt; doch soll der aus ihren Blumen gesammelte Honig oft giftig sein. Viele sind durch Schönheit der Blumen ausgezeichnet.

Eintheilung. Je nachdem die Frucht trocken oder beerenartig ist, die Blumenkrone abfällt oder stehenbleibt, zerfällt die Familie in die 4 obenerwähnten Unterabtheilungen.

Monographien. G. Don, in Edinb. Philos. Journ. 1834. p. 150. — Klotzsch, in Linn. X. 1835.

Hauptgattungen. *Arbutus*; — *Andromeda*; — *Calluna*, *Erica*; — *Azalea*, *Rhododendron*, *Ledum*.

### 129. *Epacrideae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 5-, seltner 4theilig, stehenbleibend. Blumenkrone hypogynisch, mit 5-, seltner 4theiligem Saume, klappig oder geschindelt. Staubblätter in gleicher, seltner geringerer Zahl, hypogynisch oder epipetal. Staubbeutel einfächrig, 2klappig. Fruchtknoten 2—10fächrig, sehr selten 1fächrig. Eichen einzeln, hängend, oder zahlreich an centralen Placenten. Griffel einfach. Narbe stumpf. Frucht steinfruchtähnlich, Beere oder Kapsel, 2—10-, sehr selten einfächrig, verschieden aufspringend, vielsamig. Samen mit anliegender Haut. Eiweiss fleischig; Embryo gerade in der Axe desselben.

Bäumchen und Sträucher. Blätter zerstreut, geschindelt, sehr selten gegenständig, meist ganzrandig, sitzend oder umfassend. Blumen in Aehren oder Trauben, oder winkelständig einzeln mit 2 und mehr Deckblättchen.

Verwandtschaft und geographische Verbreitung. Sie ersetzen in Neu-Holland die nahe verwandten Ericaceen; nur sehr wenige kommen in Neu-Seeland, Tahiti und auf den Molukken vor.

Eigenschaften. Die Früchte einiger (*Lissanthe sapida*) sind essbar.

Monographien. R. Br. Prodr. Nov. Holl. p. 535. — DC. Prodr. VII. p. 734.

Hauptgattungen. *Styphelia*, *Leucopogon*, *Epacris*, *Dracophyllum*.

Anmerkung 1. Den vorhergehenden Familien ganz nahe verwandt sind die *Pyrolaceen*, von den *Ericaceen* verschieden durch den Mangel des hypogynischen Ringes und durch die lose anliegende Samenhaut. Sie sind auf die gemässigte Zone der nördlichen Hemisphäre beschränkt und bestehen aus den Linneischen Gattungen *Pyrola* und *Galax*.

Anmerkung 2. An die *Pyrolaceen* schliessen sich sehr eng die *Monotropeen* an, hauptsächlich als Schmarotzer durch ihre Tracht, so wie durch die scheinbar einfächrigen, quer aufspringenden Staubbeutel verschieden. Durch die Tracht nähern sie sich den im Uebrigen sehr abweichenden *Orobanchen*. Sie kommen nur in Nord Amerika und Europa vor.

## Dritte Unterklasse.

*Corolliflorae.*

Kelchblätter verwachsen, meist vom Fruchtknoten frei. Blumenkrone verwachsenblättrig. Staubblätter der Blumenkrone eingefügt.

130. *Primulaceae.*

Kennzeichen. Kelch 4—5theilig, frei oder sehr selten am Grunde angewachsen. Blumenkrone verwachsenblättrig, (sehr selten Kronenblätter frei), regelmässig, 4—5theilig, (zuweilen 0). Staubblätter vor den Abschnitten der Blumenkrone, oder in doppelter Zahl, die äussere steril. Fruchtknoten einfächerig, mit freier, centraler, kugelförmiger, vieleiiger Placenta. Griffel einfach. Narbe kopfförmig. Kapsel klappig oder mit einem Deckel aufspringend. Samen schildförmig. Embryo gerade, in fleischigem Eiweiss.

Kräuter, seltner Halbsträucher, häufig stengellos. Blätter zerstreut, gegenständig oder im Quirl, ohne Nebenblätter. Blütenstände winkel- oder endständig, verschieden.

Verwandtschaft. Im Blüten- und Fruchtbau stimmen sie mit den Myrsineen überein, weichen jedoch durch die Tracht wesentlich ab. Die unregelmässige Blumenkrone unterscheidet von ihnen die Lentibularien. Die Gattung *Samolus* weicht durch den angewachsenen Fruchtknoten, und *Glaux* durch den Mangel der Blumenkrone ab.

Geographische Verbreitung. Sie sind dem gemässigten und kalten Klima der nördlichen Hemisphäre eigen; in der südlichen Hemisphäre sehr selten und nur sehr wenige kommen unter den Tropen in abweichenden, weit verbreiteten Formen vor.

Eigenschaften. Viele werden als Zierpflanzen gezogen; einige waren in früherer Zeit als Arzneimittel beliebt, sind aber, da ihre Schärfe sehr flüchtig ist, jetzt obsolet.

Monographien. Lehmann, Monogr. gen. Primularum. Leipzig 1817. 4<sup>o</sup>.

Hauptgattungen. *Primula*, *Androsace*; *Cyclamen*, *Lysimachia*.

131. *Myrsineae.*

Kennzeichen. Kelch frei, sehr selten am Grunde angewachsen, 4—5theilig. Blumenkrone hypogynisch, sehr selten perigynisch, regelmässig; Kronenblätter nur sehr selten frei. Staubblätter den Abschnitten der Blumenkrone gegenüberstehend, der Röhre oder dem Schlunde eingefügt, zuweilen in doppelter Zahl, die abwechselnden schuppenförmig, steril. Staubfäden meist

frei. Staubbeutel zuweilen durch 2 Löcher sich öffnend. Fruchtknoten einfächrig, mit grundständiger, kugliger Placenta. Eichen meist zahlreich, der Placenta eingesenkt, schildförmig. Griffel kurz, einfach. Narbe kopfförmig oder spitz. Steinfrucht oder Beere, häufig durch Fehlschlagen einsamig. Embryo gekrümmt, meist excentrisch im fleischigen oder fast hornartigen Eiweisse. Würzelchen lang.

Sträucher und Bäume. Blätter meist zerstreut, einfach, lederartig, ungetheilt, ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder polygamisch, meist winkelständig, in Büscheln, Dolden oder Trauben, häufig klein.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich mehr durch die Tracht, als durch die Kennzeichen der Blüthe und Frucht von den Primulaceen.

Geographische Verbreitung. Ueberall in den Tropen, mit Ausnahme des tropischen Afrika; seltner ausserhalb der Tropen, am Cap, auf den canarischen Inseln, in Japan und Neu-Holland.

Eigenschaften. Sie enthalten scharfe und bittere Stoffe. Die Früchte einiger sind essbar (Theophrasta).

Monographien. Alph. DC. Revis. des Myrsin. in Transact. Soc. Linn. Lond. Tom. XVII. p. 100.

Gattungen. *Ardisia*, *Maesa*, *Theophrasta*, *Myrsine*.

Anmerkung. Durch die eigenthümliche, balgförmige Frucht, durch den Mangel des Eiweisses und die verwachsenen Kotyledonen unterscheidet sich die den Myrsineen verwandte Gattung *Aegiceras* aus dem tropischen Asien und Oceanien. Sie bildet die Gruppe der *Aegicereen*.

### 132. *Sapotaceae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 4–8theilig. Blumenkrone hypogynisch, abfallend, aus einer gleichen Zahl von Blättern wie der Kelch, seltner aus einer doppelten oder dreifachen zusammengewachsen. Staubblätter der Röhre oder dem Schlunde der Blumenkrone eingefügt; die mit den Abschnitten der Blumenkrone abwechselnden meist steril, sehr selten fehlend, zuweilen in grösserer Zahl. Fruchtknoten frei, mehrfächrig. Eichen in den Fächern zahlreich, aufsteigend. Griffel einfach. Narbe ungetheilt oder gelappt. Beere mehr-, oder durch Fehlschlagen einfächrig. Fächer einsamig; Samen zuweilen in einen mehrfächrigen Kern verwachsen. Eiweiss fleischig oder fehlend. Embryo gerade; wenn vom Eiweiss umschlossen, mit blattartigen, sonst mit fleischigen Kotyledonen.

Milchende Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, lederartig, ganzrandig, unterhalb häufig durch seidenartige Behaa-

runge glänzend, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln oder gehäuft.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich durch die mehrfächerige Frucht, so wie durch die Richtung der Eichen von der vorhergehenden Familie, und sind zunächst mit den Ebenaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. In den Tropen, seltner im subtropischen Neu-Holland, am Cap, im nordwestlichen Afrika und wärmern Nord-Amerika.

Eigenschaften. Sie sind bitter, adstringirend, ihre Früchte essbar (*Achras Sapota*, *Chrysophyllum Cainito*); die Samen enthalten ein butterartiges Oel (*Bassia butyracea*); ihr Holz ist sehr hart (*Sideroxylon*).

Hauptgattungen. Die oben genannten.

### 133. *Ebenaceae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 3 — 6theilig, stehenbleibend. Blumenkrone hypogynisch, gamopetal, abfallend, fast lederartig, ausserhalb häufig behaart, 3 — 6theilig, geschindelt. Staubblätter dem Grunde der Blumenkrone eingefügt, seltner hypogynisch, in doppelter drei oder vierfacher Zahl der Abschnitte, seltner in gleicher und dann mit ihnen abwechselnd. Staubfäden in der Zwitterblume einfach, in den durch Fehlschlagen männlichen meist zweigablig, mit doppeltem Staubbeutel. Fruchtknoten 3- und mehrfächerig. Eichen in den Fächern einzeln oder paarig, hängend. Griffel selten einfach. Narben einfach oder 2spaltig. Beere saftig oder trocken und dann mit klappig sich lösender Fruchthülle, durch Fehlschlagen meist wenigsamig. Embryo in der Axe eines knorpligen Eiweisses.

Bäume und Sträucher ohne Milchsaft, mit sehr hartem Holze. Blätter zerstreut, meist lederartig, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen meist polygamisch, winkelständig, einzeln, oder die männlichen gehäuft.

Verwandtschaft. Die nächste mit den Sapotaceen, jedoch auch mit den Brexiaceen und Aquifoliaceen, so wie den Oleaceen.

Geographische Verbreitung. In den Tropen Asiens und Amerika's, seltner am Cap, in Nord-Amerika, im wärmern ausser-tropischen Asien und in den Umgebungen des mittelländischen Meeres.

Eigenschaften. Sie sind besonders bemerkenswerth wegen der technischen Benutzung ihres sehr harten, schweren und schwarzen Holzes, das, als Ebenholz bekannt, besonders von mehren *Diospyros*, jedoch auch von Arten der Gattung *Royena* und *Maba* herrührt. Die vor der Reife sehr herben Früchte sind reif schleimig-süss und geniessbar.

Hauptgattungen. Die oben genannten.

Anmerkung 1. Den Ebenaceen nahe verwandt, jedoch durch den am Grunde angewachsenen Kelch, die angewachsenen Staubbeutel, durch die grössere Zahl der Ei'chen, von denen die oberen im Fache aufrecht, die unteren hängend sind, unterschieden ist die kleine Gruppe der *Styraceen*, durch harzige Bestandtheile ausgezeichnet und im südlichsten Europa und tropischen und subtropischen Asien und Amerika zu Hause.

Anmerkung 2. Hierhin gehören auch die zwei kleinen Gruppen der *Symplocineen* und *Halesiaceen*, von denen die erstern im tropischen und im wärmern Nord-Amerika, in Japan und Indien, die letztern in Nord-Amerika einheimische Bäume und Sträucher sind.

### 134. *Oleaceae*.

Kennzeichen. Kelch 4theilig, sehr selten fehlend. Blumenkrone hypogynisch, aus 4 unter einander sämmtlich oder nur paarweise, vermittelt der Staubfäden verwachsenen Kronenblättern, zuweilen fehlend. Staubblätter 2, hypogynisch. Fruchtknoten frei, 2fächrig. Ei'chen 2 in jedem Fache, hängend, oder mehr 2reihig. Griffel kurz. Narben einfach oder 2theilig. Fleischige Steinfrucht oder Kapsel, fachspaltig zweiklappig, oder flügelfruchtähnlich, oft durch Fehlschlagen einsamig. Samen häufig geflügelt. Eiweiss fleischig oder hornartig. Embryo gerade in dessen Axe.

Bäume oder Sträucher, mit gegenüberstehenden, einfachen, seltner gefiederten Blättern ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder getrennten Geschlechts, traubig oder in rispenförmigen Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie sind den *Jasmineen*, mit denen sie sogar vereinigt wurden, und somit den *Contorten* verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen vorzugsweise die gemässigten Gegenden der nördlichen Hemisphäre und sind selten zwischen den Wendekreisen.

Eigenschaften. Die Rinde und die grünen Theile sind bitter, adstringirend. Viele zeichnen sich durch den angenehmen Duft ihrer Blumen aus; besonders bemerkenswerth aber ist der Oelgehalt der fleischigen Fruchthülle des Oelbaums (*Olea europaea*). Von der Mannaesche (*Ornus rotundifolia*) wird das Manna gewonnen. Das Holz ist hart und sehr brauchbar.

Hauptgattungen. *Olea*, *Phillyrea*, *Syringa*, *Fraxinus*.

### 135 *Jasmineae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 5 — 8theilig, stehenbleibend. Blumenkrone hypogynisch, mit langer Röhre und 5 — 8theiligem, regelmässigem, geschindelt- gedrehtem Saume. Staubblätter 2, eingeschlossen; Staubfäden sehr kurz. Fruchtknoten zweifächrig.

Ei'chen in den Fächern einzeln oder paarig, aufrecht. Griffel kurz. Narbe einfach oder zweitheilig. Beere 2- oder 1samig, oder Kapsel, scheidewandspaltig oder deckelförmig aufspringend. Samen selten paarig in den Fächern. Eiweiss gering. Embryo gerade.

Bäume oder Sträucher, häufig windend. Blätter gegenständig, gefiedert oder einfach, ganzrandig oder eingeschnitten, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, auf trichotomischen 3 — vielblumigen Stielen.

Verwandtschaft. Die nächste mit der vorbegehenden Familie, jedoch durch die Knospenlage den nachfolgenden, durch den Fruchtbau einigermaßen auch den Verbenaceen verwandt, (Menodora).

Geographische Verbreitung. Sehr selten in Amerika, meist in den tropischen und subtropischen Gegenden der alten Welt bis ins südliche Europa.

Eigenschaften. Die Blumen sind sehr wohlriechend.

Gattungen. Mogorium, Jasminum, Nyctanthes, Menodora.

### 136. *Loganiaceae.*

Kennzeichen. Kelch frei, verwachsenblättrig und klappig, oder 4 — 5blättrig, geschindelt. Blumenkrone hypogynisch, 5 — 10theilig, gedreht oder klappig. Staubblätter in gleicher Zahl mit den Abschnitten der Blumenkrone und derselben eingefügt. Fruchtknoten zweifächrig oder durch Einrollung der Fruchtblattränder vierfächrig. Ei'chen zahlreich, sehr selten einzeln, schildförmig oder aufrecht. Griffel einfach. Narbe kopf- oder schildförmig. Frucht kapselartig, scheidewandspaltig, 2klappig, oder beerenförmig, die Samen von Fruchtmarm umgeben; sehr selten eine zweikernige Steinfrucht, mit einsamigen Kernen. Samen schildförmig, zusammengedrückt oder geflügelt, sehr selten aufrecht. Eiweiss fleischig oder hornartig. Embryo querliegend, seltener gerade, in der Axe oder am Grunde des Eiweisses.

Bäume, Sträucher, sehr selten Kräuter. Blätter gegenständig, einfach, ganzrandig. Nebenblätter verschiedengestaltig, frei, verwachsen oder winkelständig. Blumen regelmässig, zuweilen anisomerisch, winkelständig, einzeln, traubig, oder endständig in Trauben oder Rispen.

Verwandtschaft. Die so begrenzte Gruppe steht in der nächsten Verwandtschaft zu den Apocynceen einerseits, und den Rubiaceen andererseits. Sie zerfällt in 2 Hauptgruppen, die Strychneen, mit klappiger, und die Loganieeu, mit gedrehter Knospenlage der Blumenkrone.

Geographische Verbreitung. Die Strychneen sind Bewohner der Tropengegenden Asiens, Amerika's und Afrika's, die

Loganieen dagegen zum grössten Theile in Neu-Holland, in geringerer Zahl im tropischen Asien, Afrika und Amerika zu Hause.

Eigenschaften. Die meisten Strychneen zeichnen sich durch den Gehalt sehr energisch auf den thierischen Organismus wirkender giftiger Stoffe aus, vorzüglich die Brechnuss, die Ignatiusbohne und die Strychnos Ticutè. Die Loganieen zeichnen sich durch grosse Bitterkeit aus (Potalia).

Hauptgattungen. Strychnos, Logania, Potalia.

### 137. *Apocynae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 5-, selten 4theilig. Blumenkrone hypogynisch, abfallend, am Schlunde häufig mit Schuppen versehen, mit 5-, seltner 4theiligem, etwas ungleichem, fast immer gedrehtem Saume. Staubblätter 5 (4), der Röhre oder dem Schlunde eingefügt. Staubfäden sehr kurz. Staubbeutel zweifächrig, zweispaltig, häufig mit Anhängseln, frei oder in der Mitte der Narbe anhängend. Blütenstaub körnig. Fruchtknoten aus 2 gesonderten oder verschmolzenen Fruchtblättern, entweder doppelt oder einfach 2fächrig, sehr selten einfach einfächrig. Eichen meist zahlreich, längs der Bauchnaht. Griffel einfach, unter der Narbe oft scheibenförmig erweitert. Narbe 2theilig oder ungetheilt. Zwei Balgfrüchte oder eine einzelne durch Fehlschlagen, seltner eine zweifächrige Kapsel, Steinfrucht oder Beere, ein- oder vielsamig, sehr selten Kapsel einfächrig, zweiklappig. Samen meist zusammengedrückt oder geflügelt oder mit einem Haarschopf versehen. Eiweiss knorplig oder fleischig, zuweilen fast fehlend. Embryo gerade.

Bäume Sträucher und ausdauernde Kräuter, Milchsaft führend. Blätter gegenständig oder im Quirl, selten zerstreut, einfach, ganzrandig. Nebenblätter fehlen oder selten, klein. Blumen endständig, in Trugdolden, seltner winkelständig, einzeln.

Verwandtschaft. Durch die vorhergehende Familie schliessen sie sich gleichfalls an die Ruhiaceen, durch die kleine Gruppe der Spigeliaceen an die Personaten, und sind auch den Bignoniaceen unstreitig nahe verwandt. Die nächste Verwandtschaft zeigen sie jedoch, namentlich die mit Balgfrüchten versehenen, zu den Asclepiadeen, von denen sie sich nur durch den Pollen unterscheiden. Nach der Bildung der Frucht theilt man sie in 3 Hauptgruppen: Carisseen, mit einfachem Fruchtknoten und einer Beere; Ophioxyleen, mit einer Steinfrucht und Euapocynen, mit einer Balgfrucht.

Geographische Verbreitung. Vorzugsweise in den Tropen der alten und neuen Welt, und zwar häufiger in der südlichen Hemisphäre, seltner in den wärmern und kältern Theilen der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre, besonders in Nord-Amerika.

Eigenschaften. Der Milchsaft der meisten ist scharf, bitter und oft giftig (Cerbera); in andern enthält er sehr viel Cautchouk (Vahea und Urceola); bei einigen ist er sogar geniessbar (Tabernaemontana). Viele enthalten Farbestoffe; noch andere bittern Extractivstoff. Die Früchte einiger Carisseen sind geniessbar. Wegen der Schönheit der Blumen werden einige kultivirt (Nerium).

Hauptgattungen. Carissa, Allamanda, Cerbera, Ophioxylon, Vinca, Apocynum.

### 138. *Asclepiadeae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 5theilig. Blumenkrone hypogynisch, 5theilig, regelmässig, in der Knospe gedreht, selten klappig, am Schlunde meist mit mannichfaltigen Anhängseln versehen. Staubblätter 5, dem Grunde der Blumenkrone eingefügt. Staubfäden häufig verwachsen. Staubbeutel nach aussen gewendet, meist verwachsen, vor dem Aufblühen der Länge nach aufspringend, an der Spitze meist mit häutigen Anhängseln. Blütenstaub zu 10 — 20 Pollenmassen vereinigt, an drüsige Körperchen befestigt, die an den Winkeln einer 5eckigen, den Fruchtknoten deckenden Scheibe (gynostegium) gelegen sind. Fruchtknoten 2, getrennt, seltner am Grunde verwachsen. Eichen zahlreich an der Bauchnaht hängend. Griffel 2. Narben 2, verwachsen. Zwei meist getrennte Balgfrüchte, seltner durch Fehlschlagen eine einzige, mit später von der Bauchnaht sich lösender Placenta. Samen geschindelt, meist mit einem Haarschopf. Eiweiss gering, fleischig. Embryo gerade.

Sträucher oder Kräuter, häufig windend, Milchsaft führend. Blätter sehr selten zerstreut, gegenständig oder zuweilen im Quirl, ganzrandig, bei fleischigem Stengel häufig fehlschlagend, ohne Nebenblätter. Blumen, meist in doldenförmigen Büscheln, seltner in Trugdolden oder Trauben, sehr selten einzeln.

Verwandschaft. Siehe Apocyneae.

Geographische Verbreitung. Ueberall zwischen den Wendekreisen, jedoch auch im gemässigten Klima nicht selten, fast bis zum 60<sup>n</sup> n. Br.; sehr häufig und in eigenthümlichen Formen am Cap. (Stapelia).

Eigenschaften. Ihr Milchsaft ist gleichfalls bitter und scharf, nicht selten sogar ätzend, häufig brechenenerregend; dennoch sind die jungen Triebe einiger sogar geniessbar.

Monographien. R. Brown, in Mem. of the Werner Soc. I. 12. — Linn. Transact. XXI. p. 685. — E. Meyer, Comm. pl. Afr. austr. 193.

Hauptgattungen. Periploca, Secamone, Asclepias, Hoya, Stapelia.

139. *Gentianeae.*

Kennzeichen. Kelch 4 — 8theilig, stehenbleibend. Blumenkrone hypogynisch, 4 — 8theilig, regelmässig, stehenbleibend, in der Knospe gedreht, zuweilen eingeschlagen und dann abfallend. Staubblätter in gleicher Zahl, mit den Abschnitten der Blumenkrone abwechselnd, epipetal. Staubbeutel zuweilen zusammenhängend. Fruchtknoten einfach, aus 2 klappig verwachsenen oder etwas einwärts gebogenen Fruchtblättern, mit wandständigen, oder an den Nähten gebogenen Placenten. Eichen wagerecht, in mehren Reihen. Griffel 2, theilweise oder ganz verwachsen. Narben 2, zuweilen seitlich herablaufend. Kapsel zweiklappig, einfächrig oder, durch Einwärtsbiegen der Fruchtblattränder, zweifächrig, selten eine Beere, vielsamig. Embryo gerade, klein, am Grunde des fleischigen Eiweisses.

Ausdauernde oder einjährige Kräuter, selten strauchartig, meist kahl. Blätter gegenständig, ganzrandig, oder (bei den Menyanthen) zerstreut, gezahnt oder gelappt; ohne Nebenblätter. Blütenstände mannichfaltig, begrenzt.

Verwandschaft. Sie stehen den vorhergehenden Familien nahe. Die Menyanthen, die sich nur durch Knospenlage, Blattstellung- und Bildung unterscheiden, wurden früher mit Unrecht den Primulaceen beigezählt, von Manchen aber als besondere Familie betrachtet.

Geographische Verbreitung. Ueber die Hälfte der Arten ist tropisch, jedoch unter diesen viele Alpenbewohner, namentlich die Gattung *Gentiana*, die bis in den höchsten Norden hinaufreicht. In Neu-Holland sind sie selten und überhaupt in der südlichen gemässigten und kalten Zone in geringerer Menge, als in den nördlichen.

Eigenschaften. Sie sind in allen Theilen sehr bitter und daher als tonische Mittel beliebt (*Erythraea Centaurium*, *Gentiana lutea*, *Menyanthes trifoliata*). Aus den Wurzeln der *Gentiana lutea* bereiten die Schweizer den Enzianbranntwein.

Monographien. Grisebach, gen. et spec. *Gentianearum*. 1839. 8vo.

Hauptgattungen. *Gentiana*, *Swertia*, *Erythraea*, *Sebaea*, *Villarsia*.

Anmerkung. Den vorhergehenden Familien nahe verwandt und von ihnen einen Uebergang zu den Personaten bildend, ist die amerikanische Gattung *Spigelia*, ausgezeichnet durch den gegliederten Griffel, die eigenthümliche Placentation, die bestimmte Samenzahl und durch die Nebenblätter. Sie bildet die Familie der *Spigeliaceen*.

140. *Bignoniaceae.*

Kennzeichen. Kelch frei, zuweilen einseitig gespalten, meist 5theilig, zuweilen zweilippig. Blumenkrone hypogynisch, am Schlunde erweitert, mit 4 — 5theiligem, meist zweilippigem Saume; Oberlippe meist 2-, Unterlippe dreitheilig. Staubblätter der Böhre eingefügt, sehr selten alle 5 entwickelt; das fünfte hintere meist verkümmert oder fehlend, und daher 4, didynamisch, oder, durch Fehlschlagen der seitlichen, nur 2 Staubbeutel mit divergirenden Fächern. Fruchtknoten von einem drüsigen Ringe umgeben, aus 2, mit flachen Rändern der plattenförmigen Placenta angewachsenen oder mit ihr durch die Mittelrippen verbundenen Fruchtblättern, zweifächrig, oder durch Einwärtsrollen der Fruchtränder vierfächrig, seltner einfächrig. Ei'chen zahlreich, meist wagerecht. Griffel einfach. Narbe aus 2 Platten. Kapsel schotenförmig, zweifächrig, zweiklappig, oder vierfächrig scheidewandspaltig, mit frei werdender Placenta, seltner einfächrig, zweiklappig. Samen zahlreich, meist zusammengedrückt, geflügelt, ohne Eiweiss. Embryo gerade. Kotyledonen breit, blattartig.

Bäume, Sträncher, häufig windend, seltner Kräuter. Blätter gegenständig, im Quirl, seltner zerstreut, einfach oder zusammengesetzt, häufig mit rankendem Blattstiele, ohne Nebenblätter. Blumen endständig, seltner winkelständig, in Rispen, Trauben, Aehren, seltner einzeln; meist schön.

Verwandtschaft und Eintheilung. Sie schliessen sich an die vorhergehenden Familien an und bilden von diesen durch die nachfolgenden einen Uebergang zu den Personaten im weitern Sinne. Man ist über die Begrenzung der Familie nicht einig, oder trennt doch wenigstens die Sesameen, Eccremocarpeen, Incarvilleen und Tourretieen von den ächten Bignoniaceen zuweilen als eigene Familien, wozu jedoch die Unterschiede zu unbedeutend sind. Ihnen zunächst steht auch die kleine Gruppe der Crescentieen.

Geographische Verbreitung. Sie sind grösstentheils Bewohner des tropischen Amerika, geringer ist ihre Zahl in Asien, und noch weniger sind in Afrika zu Hause. Sie überschreiten nur wenig die Wendekreise in Nord-Amerika, China und in der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Mehre Bignonien sind als giftig in ihrem Vaterlande bekannt. *Sesamum orientale* wird wegen der ölhaltigen Samen im Oriente, China und Nord-Afrika häufig kultivirt. Mehre werden als Zierpflanzen gezogen.

Hauptgattungen. *Sesamum*, *Eccremocarpus*, *Incarvillea*, *Tourretia*, *Catalpa*, *Bignonia*.

141. *Gesneriaceae.*

Kennzeichen. Kelch frei oder dem Fruchtknoten angewachsen, 5theilig. Blumenkrone hypogynisch oder perigynisch, unregelmässig, zweilippig,  $\frac{2}{4}$ , seltner gleich. Staubblätter 5, in der Röhre eingefügt, das fünfte hintere verkümmert oder fehlend, die übrigen didynamisch oder zuweilen die seitlichen steril, oder ganz fehlend. Staubbeutel durch Zusammenfliessen oder Fehlschlagen einfächrig, zuweilen verwachsen. Fruchtknoten mit einer hypogynischen, perigynischen oder epigynischen, ganzen oder gelappten Scheibe, aus 2 Fruchtblättern, mit zwei wandständigen, zuweilen die Mitte erreichenden Placenten. Ei'chen zahlreich hängend oder wagerecht. Griffel einfach. Narbe kopf- oder trichterförmig, oder zweilappig. Frucht beerenförmig oder Kapsel kuglig oder schotenartig, zweiklappig; Klappen zuweilen spiralig gedreht, sehr selten deckelförmig aufspringend. Samen zahlreich, mit oder ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Kräuter, Halbsträucher, seltner Sträucher. Blätter gegenständig oder im Quirl, selten zerstreut, zuweilen sämmtlich wurzelständig, einfach, ungetheilt, ohne Nebenblätter. Blumen in Trugdolden, Trauben, Aehren, Büscheln, nackt oder mit zwei Deckblättchen.

Verwandtschaft. Durch den zum Theil angewachsenen Fruchtknoten unterscheiden sich die Gesnereen leicht von allen verwandten Familien mit gamopetaler, unregelmässiger Blumenkrone, mit denen sie jedoch durch die Vermittlung der überdiess durch die eiweisslosen Samen ausgezeichneten, sich dadurch den Bignoniaceen anschliessenden Cyrtandreen in der engsten Verwandtschaft stehen. Sie werden in die beiden oben genannten Gruppen, nach dem Mangel oder Vorhandensein des Eiweisses, eingetheilt, von Einigen aber die letztere als besondere Familie betrachtet.

Geographische Verbreitung. Die Gesnereen sind auf das tropische Amerika beschränkt; die Cyrtandreen dagegen, bis auf eine mexikanische Art, dem tropischen Asien, Neu-Holland und dem Cap eigen. Wenige kommen ausserhalb der Tropen in Asien vor.

Eigenschaften. Die zweifelhaft hierher gezogene Gattung *Picria* zeichnet sich durch grosse Bitterkeit aus. Im Uebrigen sind die Eigenschaften wenig gekannt und scheinen unbedeutend. Viele sind wegen der Schönheit ihrer Blumen bemerkenswerth.

Hauptgattungen. *Gesnera*, *Gloxinia*, *Streptocarpus*, *Cyrtandra*.

142. *Pedalineae.*

Kennzeichen. Kelch frei, 5theilig. Blumenkrone hypogynisch, unregelmässig 5lappig, 2lippig. Staubblätter didynamisch,

alle fertil oder zwei verkümmert, mit einer Spur des fünften. Staubbeutel an der Spitze drüsig. Fruchtknoten von einer drüsigen Scheibe umgeben, aus 2 oder 4 Fruchtblättern, 2-, 4- oder 8fächrig. Ei'chen in geringer Anzahl oder einzeln. Griffel einfach. Narbe zweilippig. Frucht Kapsel oder steinfruchtartig, häufig gehörnt oder mit Dornen auf den Winkeln, scheidewandspaltig aufspringend oder mit holzigem Kerne. Samen wenige, hängend oder wagerecht, oder einzeln, aufrecht, ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Kräuter, zuweilen Sträucher. Blätter gegenständig oder zerstreut, winklig oder buchtig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln, oder in Aehren und Trauben.

Verwandtschaft. Sie sind nur wenig von den vorhergehenden Familien durch den Fruchtbau verschieden.

Geographische Verbreitung. Im tropischen Amerika, Afrika, Asien, Neu-Holland und am Cap.

Hauptgattungen. *Martynia*, *Pedaliium*, *Josephinia*.

#### 143. *Polemoniaceae*.

Kennzeichen. Kelch frei, mit prismatischer Röhre und 5theiligem, regelmässigem Saume. Blumenkrone hypogynisch, regelmässig, mit 5theiligem, geschindeltem Saume. Staubblätter 5, der Blumenkrone eingefügt, mit deren Lappen abwechselnd. Staubfäden zuweilen ungleich, gerade oder aufsteigend. Fruchtknoten von einem drüsigen Ringe umgeben, dreifächrig, mit centraler, dreiflügliger die Mittelrippen der Fruchtblätter berührender Placenta. Fächer 1 — mehreiig. Ei'chen aufrecht oder aufsteigend. Griffel einfach. Narben 2, 3 — 5. Kapsel 3-, seltner 5klappig. Samen einzeln oder mehre in zwei Reihen, mit schwammiger, häufig Spiralröhren enthaltender Samenhaut. Eiweiss fleischig oder hornartig. Embryo gerade.

Kräuter. Blätter zerstreut oder gegenständig, ganz oder einfach- oder doppelt fiederschnittig, ohne Nebenblätter. Blütenstand begrenzt.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den nahe stehenden Convolvulaceen nur durch den Habitus und den Samenbau. Sehr nahe sind ihnen die Plantagineen verwandt. Die Gattung *Cobaea*, aus Mexiko, durch die pentamerische Frucht und die Tracht ausgezeichnet, wird, jedoch mit Unrecht, als eigene Familie betrachtet.

Geographische Verbreitung. Vorzugsweise im ausser-tropischen, nördlichen, wie südlichen West-Amerika; nur sehr wenige in der kalten und gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Wegen Zierlichkeit der Blumen werden viele kultivirt.

Monographien. Bentham, in Bot. Reg. No. 1622.  
Hauptgattungen. Phlox, Gilia, Polemonium.

#### 144. *Convolvulaceae*.

Kennzeichen. Kelch fünfblättrig oder fünftheilig, frei, gleich oder ungleich. Blumenkrone hypogynisch, regelmässig, 5lappig, in der Knospe gefalten, gedreht. Staubblätter 5, dem Grunde der Blumenkrone eingefügt und mit deren Lappen abwechselnd. Staubfäden gleich oder ungleich. Fruchtknoten frei, auf einer hypogynischen Scheibe, 2 — 4fährig, mit scheide-wandtragender, die Ränder der Fruchtblätter berührender Placenta, selten einfährig; Fächer 1 — 2eüg; Ei'chen aufrecht. Griffel grund-, oder häufiger endständig, einfach oder getheilt. Narbe einfach, spitz oder kopfförmig. Kapsel 2-, 3 — 4klappig, oder der Quere nach aufspringend, oder beerenförmig. Samen mit geringem oder ganz fehlendem Eiweisse. Embryo gekrümmt, mit gerunzelten Kotyledonen.

Aufrechte, häufiger niederliegende oder windende Kräuter, seltner Sträucher, Milchsaft führend. Blätter zerstreut, meist herzförmig, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, einzeln oder in Trugdolden.

Verwandschaft. Mit der vorhergehenden und nachfolgenden Familie.

Geographische Verbreitung. Zahlreich in allen Tropengegenden, besonders in Amerika, werden sie gegen die Pole hin, besonders gegen den nördlichen, seltner und fehlen der kalten Zone und der Alpenregion ganz.

Eigenschaften. Der Milchsaft, besonders in den ausdauernden Wurzeln, enthält einen harzigen, scharf purgirenden Stoff, ist jedoch bei einigen, in denen das Stärkemehl vorwaltet, so unbedeutend, dass sie als Nahrungsmittel benutzt werden können. (*Convolvulus Jalappa*, *C. Scammonia*, *C. Turpethum*, *C. Batatas*).

Monographien. Choisy, in Mém. de la Soc. nat. de Genève. VI. und VIII.

Hauptgattungen. *Batatas*, *Convolvulus*, *Calystegia*, *Evolvulus*, *Dichondra*.

Anmerkung 1. Die Gattung *Erycibe*, aus Indien, unterscheidet sich durch die einsamige Beere von den *Convolvulaceen*: *Erycibeeae*.

Anmerkung 2. Die parasitische Gattung *Cuscuta*, überall verbreitet, zeichnet sich durch blattlose Stengel und durch den spiraligen Embryo ohne Kotyledonen aus und wird jetzt als eigene Familie betrachtet: *Cuscuteeae*.

Anmerkung 3. In die Nähe der *Convolvulaceen* gehört ferner die südamerikanische Gattung *Nolana*, die von Einigen auch den *Solanaceen*, von Andern den *Borragineen* genähert

wird. Sie unterscheidet sich von allen durch zahlreiche, freie, 1 — 6fächrige Fruchtknoten, mit 1eiiigen Fächern, bei einfachem, grundständigem Griffel. Die Samen enthalten einen ringförmigen, ein fleischiges Eiweiss umgebenden Embryo. Sie bildet die kleine Familie der Nolanaceen.

#### 145. *Hydrophyllaeae.*

**Kennzeichen.** Kelch frei, 5theilig, häufig mit Anhängseln durch starke Entwicklung der Buchten. Blumenkrone hypogynisch, regelmässig, häufig mit Schuppen im Innern, mit 5theiligem, geschindeltem Saume. Staubblätter 5, dem Grunde der Blumenkrone eingefügt und mit deren Lappen abwechselnd. Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten von einem hypogynischen Ringe umgeben, aus 2, klappig verwachsenen, auf der Mittelrippe Placenten tragenden Fruchtknoten, einfächrig, oder, bei verdickten Placenten, scheinbar zweifächrig. Ei'chen auf den Placenten einzeln, paarig oder mehre. Griffel endständig, zweitheilig. Narben 2, einfach. Kapsel häutig oder fast fleischig. Samen durch Fehlschlagen häufig einzeln. Eiweiss knorplig, stark. Embryo kurz, ausserhalb der Axe; das Würzelchen von der Samennarbe entfernt.

Kräuter, mit zerstreuten oder unterhalb gegenständigen, selten ungetheilten Blättern; ohne Nebenblätter. Blumen in scorpionartigen Trugdolden oder winkelständig einzeln.

**Verwandtschaft.** In der Tracht haben sie viel Aehnlichkeit mit den Borragineen, mit denen, so wie mit den Convolvulaceen und Polemoniaceen, sie am nächsten verwandt sind.

**Geographische Verbreitung.** In Nord-Amerika, vorzüglich im westlichen in Californien, seltner in Peru und Chili.

**Eigenschaften.** Einige werden als Zierpflanzen gezogen.

**Monographien.** Bentham, in Linn. Transact. XVII.

**Hauptgattungen.** Hydrophyllum, Nemophila, Eutoca, Phacelia.

#### 146. *Hydroleaceae.*

**Kennzeichen.** Kelch frei, 5theilig. Blumenkrone hypogynisch, regelmässig, 5lappig, geschindelt. Staubblätter 5, mit den Abschnitten der Blumenkrone abwechselnd und ihrer Röhre eingefügt. Staubfäden am Grunde behaart oder erweitert. Fruchtknoten vollkommen oder unvollkommen zweifächrig, sehr selten dreifächrig, mit fleischigen Placenten an den Scheidewänden. Ei'chen zahlreich, wagerecht oder hängend. Griffel 2, endständig, selten ein einzelner. Narben kopfförmig. Kapsel fach- oder scheidewandspaltig, zweiklappig. Samen zahlreich, klein, mit geringem, fleischigem Eiweiss. Embryo gerade, in dessen Axe.

Kräuter oder Halbsträucher, häufig drüsig-klebrig oder mit Brennhaaren. Blätter zerstreut, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln oder gehäuft, oder in endständigen scorpionartigen Trugdolden.

Verwandschaft. Sie stehen den Hydrophyllen und Polemoniaceen am nächsten, nähern sich aber im Fruchtbau auch den Solanaceen.

Geographische Verbreitung. Im tropischen und ausser-tropischen Amerika, seltner in Asien und Afrika; die abweichende Gattung *Codon* am Cap, (*Rumicarpowia*) die von Einigen zu den Personaten gezogen wird, im arktischen Amerika.

Monographien. Choisy, Descript. des Hydrol. in den Mém. soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève VI. p. 95. (1833).

Gattungen. *Hydrolea*, *Wigandia*, *Nama*.

Anmerkung 1. Die Gattung *Diapensia*, mit der *Pyxidantha* in den meisten Stücken übereinstimmt, wurde früher mit den Convolvulaceen verbunden, bildet aber eine gesonderte Gruppe, *Diapensiaceae*, die vielleicht den Ericaceen näher steht. Sie ist in Lappland einheimisch.

Anmerkung 2. In die Nähe der hier aufgezählten Familien gehören auch die kleinen Gruppen *Betziaceen*, aus den Gattungen *Retzia* und *Lonchostoma* bestehend, und der *Desfontaineen*, zu denen nur die peruanische Gattung *Desfontainia* gehört.

#### 147. *Borragineae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 5theilig, später häufig vergrößert. Blumenkrone hypogynisch, meist ganz regelmässig, 5lappig, am Schlunde häufig mit Anhängseln (*fornices*). Staubblätter 5, dem Schlunde oder der Röhre der Blumenkrone eingefügt, mit deren Abschnitten abwechselnd. Fruchtknoten 4, zuweilen zusammenhängend, einer hypogynischen Scheibe oder einer verlängerten Axe eingefügt, eineiig, seltner zweifährig, zweieiig; Eichen aufsteigend. Griffel einfach, meist grundständig oder aus der Axe entspringend, seltner endständig. Narbe einfach oder zwei- oder viertheilig. Nüsschen 4, seltner durch Fehlschlagen 2, oder nur 1, einsamig, getrennt, oder seltner paarweis verwachsen, oder eine 2—4kernige Steinfrucht. Samen ohne oder mit geringem Eiweiss. Embryo gerade.

Kräuter, seltner Sträucher, meist rauh behaart. Blätter zerstreut, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen in scorpionartigen Trugdolden, seltner einzeln.

Verwandschaft. Durch die mit unregelmässigen Blumen versehenen Gattungen (*Echium*), sowie durch den Fruchtbau bilden sie einen Uebergang von den vorhergehenden Familien zu den Labiäten. Je nach der Einfügung des Griffels und dem

Vorhandensein oder Mangel des Eiweisses zerfallen sie in die 3 Gruppen der Ehretiaceen, Heliotropieen und eigentlichen Borragineen.

Geographische Verbreitung. Die Ehretiaceen sind grösstentheils dem tropischen Amerika eigen, nur wenige kommen in den Tropen der alten Welt vor. Die Heliotropieen sind überall in tropischen und subtropischen Gegenden verbreitet. Die eigentlichen Borragineen erreichen ihr Maximum in der Umgebung des Mittelmeeres, sind überhaupt dem gemässigten Klima der nördlichen Hemisphäre eigenthümlich, bis in das Arktische hinaufreichend, fehlen jedoch in den aussertropischen Ländern der südlichen Hemisphäre nicht.

Eigenschaften. Sie sind im Ganzen indifferent; doch wurden früher viele von ihnen als Arzneimittel benutzt. Die Wurzelhülle vieler enthält einen rothen Farbstoff (Alkanna).

Monographien. Lehmann, pl. e fam. Asperifol. nucif. Berol. 1818. 4<sup>o</sup>.

Hauptgattungen. Ehretia, Tournefortia, — Heliotropium, — Lithospermum, Anchusa, Myosotis, — Cynoglossum.

Anmerkung. Mit den Borragineen vereinigt wurden früher die tropischen Cordiaceen; sie unterscheiden sich aber schon durch den meist baumartigen Wuchs, den 4—8fährigen Fruchtknoten, mit einzelnen, hängenden Ei'chen und die stark entwickelten, fleischigen, der Länge nach dicht gefalteten Kotaldonen.

#### 148. Labiatae.

Kennzeichen. Kelch frei, röhrig, 5zahnig, meist zweilippig,  $\frac{3}{4}$ . Blumenkrone hypogynisch, unregelmässig, mit zweilippigem Saume,  $\frac{2}{3}$ . Staubblätter der Röhre eingefügt, durch Fehlschlagen des hinteren 4, didynamisch, oder durch gleichzeitiges Fehlschlagen der beiden seitlichen, nur 2. Staubbeutel zweifährig, die Fächer zuweilen durch erweitertes Connectiv von einander entfernt. Fruchtknoten 4, frei, einer ringförmigen oder gelappten, hypogynischen Scheibe aufgesetzt, einfährig, eineiig. Ei'chen aufrecht. Griffel einfach, zwischen den Fruchtknoten grundständig. Narbe zweitheilig, mit ungleichen Theilen. Nüsschen 4, vom Kelch umschlossen, einsamig. Samen ohne Eiweiss. Embryo gerade, sehr selten an der Spitze zurückgebückt. Würzelchen sehr kurz.

Kräuter, Halbsträucher oder Sträucher. Stengel vierkantig. Blätter gegenständig, selten getheilt, ohne Nebenblätter. Blumen in winkelständigen, gegenüberstehenden, häufig zusammengezogenen Trugdolden, Scheinquirle bildend, die, einander genähert, einen ährenförmigen Strauss ausmachen; seltner einzeln.

Verwandtschaft. Siehe oben.

Geographische Verbreitung. Diese grosse, über 1800 Arten umfassende Familie ist überall verbreitet, in besonders grosser Menge in den Umgebungen des mittelländischen Meeres (Griechenland), sowie überhaupt in den gemässigten Zonen, sonnige, trockene Standorte besonders liebend.

Eigenschaften. Wie in Gestalt, so zeigt sie auch in ihren Eigenschaften grosse Uebereinstimmung. Die meisten enthalten ätherisches Oel in bedeutender Menge, andere bitteren Extractivstoff und keine Art ist verdächtig oder giftig. Eine grosse Anzahl wird als Medicinalpflanzen benutzt (Mentha, Thymus, Teucrium, Rosmarinus, Lavandula, Melissa, Salvia etc.).

Monographien. Benthlam, Labiat. gen. et spec. London 1832—1836. 8vo.

Hauptgattungen Ocimum, Plectranthus, Hyptis, Lycopus, Monarda, Satureja, Scutellaria, Prostanthera, Nepeta, Lamium, Phlomis, Ajuga.

#### 149. *Verbenaceae*.

Kennzeichen. Kelch frei, röhrig, mit 4—5zahnigem Saume. Blumenkrone hypogynisch, meist unregelmässig, zweilappig. Staubblätter der Röhre oder dem Schlunde eingefügt, sehr selten sämmtlich entwickelt, meist 4, didynamisch, oder nur 2. Fruchtknoten aus 2—4 Früchtchen bestehend, 2- oder vierfächrig, seltner 4—8fächrig. Eichen aufrecht, einzeln oder paarig. Griffel einfach, endständig. Narbe einfach oder zweilappig. Steinfrucht, 1—4, 1—2samige Kerne enthaltend, oder beerenförmig, oder in 4 Nüsschen theilbar. Samen fast ganz ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Kräuter, Sträucher oder Bäume. Blätter gegenständig, zuweilen zusammengesetzt, ohne Nebenblätter. Blumen end- oder winkelständig, selten einzeln, in begrenzten verschieden gruppirten Blütenständen.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den Labiaten fast nur durch den endständigen Griffel.

Geographische Verbreitung. In den Tropen aller Welttheile, jedoch am häufigsten in Amerika; nur wenige überschreiten die Tropen und einzelne reichen bis zum 50sten Breitengrade hinauf.

Eigenschaften. Auch in ihren Bestandtheilen sind sie den Labiaten ähnlich, doch überwiegt in ihnen der bittere Extractivstoff das ätherische Oel. Wichtig ist in technischer Beziehung der Teckbaum (*Tectona grandis*) als vorzüglichstes Schiffsbauholz. Das Eisenkraut (*Verbena officinalis*) war früher ein berühmtes Mittel. Jetzt werden zahlreiche Arten und Bastarde der Gattung *Verbena* als Zierpflanzen gezogen.

Hauptgattungen. *Lippia*, *Lantana*, *Vitex*, *Volkameria*, *CalliCARPA*,

Anmerkung 1. Die Gattung *Avicennia*, ein Bewohner des Meerstrandcs aller Tropengegenden, wurde früher zu den Verbenaceen gezogen, unterscheidet sich aber durch die paarigen, hängenden, nicht gewendeten Eichen in den 2 Fächern des Fruchtknotens, so wie durch die einsamige, lederartige Frucht. Der Same keimt innerhalb der Fruchthülle.

Anmerkung 2. Die kleine capsche Pflanzengruppe der Stilhineen steht den Verbenaceen nahe, unterscheidet sich aber durch die zweifächrige, an der Spitze vierklappige, oder einsamige schlauchförmige Frucht, so wie durch ein fleischiges Eiweiss.

### 150. *Acanthaceae*.

Kennzeichen. Kelch frei, mit 5-, 4-, zuweilen vieltheiligem oder ganzrandigem Saume, häufig von gefärbten Deckblättern umgeben. Blumenkrone hypogynisch, selten regelmässig, meist zweilippig  $\frac{2}{3}$ . Staubblätter der Röhre eingefügt, 2, oder 4, didynamisch, das fünfte stets steril oder fehlend. Staubfäden zuweilen am Grunde paarweise verwachsen. Staubbeutel-fächer häufig ungleich, das eine zuweilen fehlschlagend. Fruchtknoten auf einer drüsigen Scheibe, 2fächrig durch Einwärtsbiegen der Fruchtblattränder. Fächer 2-, 3- und mehrreig. Eichen aufsteigend. Griffel endständig, einfach. Narbe zuweilen zweitheilig. Kapsel zweifächrig, fachspaltig zweiklappig oder durch Fehlschlagen einfächrig, nicht aufspringend. Samen meist zusammengedrückt, paarig, zu vieren oder mehren, oder durch Fehlschlagen einzeln, häufig behaart, von Fortsätzen der Placenta (*retinacula*) gestützt, ohne Eiweiss. Embryo gekrümmt, seltner gerade. Kotyledonen gross, zuweilen ungleich.

Kräuter und Sträucher, mit gegenständigen Blättern, ohne Nebenblätter. Blumen häufig in Aehren oder Trauben, seltner winkelständig, einzeln.

Verwandtschaft. Sie stehen in der Mitte zwischen den vorhergehenden Pflanzenfamilien und den Personaten.

Geographische Verbreitung. In den Tropen, seltner in den subtropischen Gegenden; im Norden kaum über die Isotherme von 15 °, im Süden bis zu der von 12 °.

Eigenschaften. Schleimige Bestandtheile überwiegen, jedoch enthalten sie auch bittere und scharfe Stoffe, wenig ätherisches Oel und häufig färbende Stoffe. In Europa ist fast keine Art gebräuchlich.

Monographien. Nees von Esenb. in Wall. pl. asiat. rarior. III. 77 sqq.

Hauptgattungen. *Thunbergia*, *Elytraria*, *Ruellia*, *Barleria*, *Acanthus*, *Gendarussa*, *Justicia*, *Hypoestes*.

### 151. *Selagineae*.

Kennzeichen. Kelch röhrig, 3—5zahnig, seltner zweiblättrig. Blumenkrone hypogynisch, röhrenförmig, häufig seitlich gespalten, mit unregelmässig fünfklappigem Saume. Staubblätter 4, didynamisch, der Röhre oder dem Schlunde der Blumenkrone eingefügt, seltner 2. Staubbeutel einfächrig, der Länge nach aufspringend. Fruchtknoten zweifächrig, mit einzelnen, hängenden Eichen. Griffel einfach. Narbe kopfförmig. Nüsschen 2, oder häufiger durch Fehlschlagen ein einziges. Samen mit fleischigem Eiweiss und geradem Embryo.

Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, häufig in Büscheln, einfach, ohne Nebenblätter. Blumen in endständigen Aehren, seltner in Traubendolden oder Rispen.

Verwandtschaft. Sie stehen den Verbenaceen sehr nahe, unterscheiden sich jedoch durch die einfächrigen Staubbeutel und das fleischige Eiweiss.

Geographische Verbreitung. Fast ausschliesslich am Cap, sehr selten im nordöstlichen Afrika.

Eigenschaften. Die Blumen der *Hebenstreitia dentata* riechen, je nach der Tageszeit, angenehm, unangenehm oder gar nicht.

Monographien. Choisy, Mém. sur le Selagin. in Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Genève 1823. — E. Meyer, Comment. pl. Afr. austr. p. 245.

Hauptgattungen. *Hebenstreitia*, *Agathelpis*, *Selago*, *Walfridia*.

### 152. *Globularieae*.

Kennzeichen. Blumen in Köpfchen, auf einem spreublättrigen Blütenboden mit vielblättriger Hülle. Kelch frei, 5lappig. Blumenkrone hypogynisch, röhrenförmig, zweilippig,  $\frac{3}{4}$ . Staubblätter 4, durch Fehlschlagen des hinteren, vorragend, am Schlunde der Blumenkrone eingefügt. Staubbeutel nierenförmig; Fächer zusammenfliessend. Fruchtknoten frei, einfächrig, mit einem hängenden Eichen. Griffel einfach. Narbe einfach oder ausgerandet. Nüsschen am Kelch umschlossen. Samen mit fleischigem Eiweiss. Embryo gerade.

Kräuter, Halbsträucher oder Sträucher. Blätter zerstreut, am Grunde der Zweige gehäuft, ohne Nebenblätter. Blütenköpfchen endständig, einzeln oder gehäuft, zuweilen winkelförmig.

Verwandtschaft. Sie stehen ohne Zweifel den Selaginen und Stilbaceen nahe, jedoch auch den Plumbagineen, Dipsa-

ceen und Calycereen, mit denen sie auch in der Tracht übereinstimmen.

Geographische Verbreitung. Vorzugsweise im wärmern und westlichen Europa, jedoch auch in Ost-Indien, Arabien und auf den canarischen Inseln.

Eigenschaften. Sie sind bitter und abführend.

Monographien. Cambess., in Ann. sc. nat. IX. p. 15.

Einige Gattung. Globularia.

### 153. *Myoporineae*.

Kennzeichen. Kelch frei, fünfflappig. Blumenkrone hypogynisch, fast regelmässig oder zweiflappig. Staubblätter 4, didynamisch, zuweilen mit einem Rudimente des fünften. Staubbeutel zweifächrig. Fruchtknoten frei, ohne umgebenden, drüsigen Ring, 2—4fächrig, 1 oder 2 hängende Ei'chen in jedem Fache. Griffel einfach, endständig. Narbe ungetheilt oder zweitheilig. Steinfrucht beerenartig oder saftleer, mit zweifächrigem Kern mit zweisamigen Fächern, oder mit vierfächrigem mit einsamigen Fächern, oder (*Bontia*)-zweifächrig mit halb getheilten, viersamigen Fächern. Eiweiss fleischig, gering. Embryo gerade.

Sträucher, mit einfachen, zerstreuten oder gegenständigen, häufig durch Drüsen höckrigen Blättern. Blumen winkelständig, einzeln.

Verwandtschaft. Durch hängende Ei'chen und das Eiweiss unterscheiden sie sich von den nahe verwandten Verbenaceen; durch die zweifächrigen Staubbeutel von den Selagineen.

Geographische Verbreitung. Sie sind fast ganz auf das südliche Neu-Holland beschränkt; sehr selten auf den Inseln des stillen Weltmeers, und *Bontia* mit einer Art auf den Antillen.

Monographien. R. Brown, Prodr. N. Holl. p. 514 (370).

Hauptgattungen. *Myoporum*, *Pholidia*, *Stenochilus*.

### 154. *Solaneae*.

Kennzeichen. Kelch frei, 5-, 4—6theilig, stehenbleibend oder umschnitten, in der Frucht häufig vergrößert. Blumenkrone hypogynisch, 5 (4—6)theilig, in der Knospe gefalten, meist regelmässig. Staubblätter 5 (4—6), der Röhre eingefügt, abwechselnd. Staubfäden oft ungleich. Staubbeutel frei oder an der Spitze zusammenhängend, zuweilen durch zwei Poren aufspringend. Fruchtknoten 2-, oder unvollständig oder vollständig 4fächrig, seltner 3—5fächrig, mit meist fleischigen, der Scheidewand angewachsenen Placenten, vieleiig. Ei'chen aufrecht oder wagerecht. Griffel endständig, einfach. Narbe einfach oder undeutlich 2-, 3-, 5lappig. Kapsel 2-, seltner mehrfächrig, scheidewandspaltig aufspringend oder umschnitten, oder breiige

oder saftleere Beere. Samen zahlreich. Eiweiss stark, fleischig. Embryo peripherisch, einförmig oder spiral, oder in der Axe des Eiweisses gerade.

Kräuter, Sträucher und Bäume, häufig mit kantigen Stengeln und Aesten. Blätter zerstreut, die oberen häufig paarig genähert, einfach, häufig zerschnitten, ohne Nebenblätter. Blumen einzeln oder in Trugdolden, häufig ausserhalb des Blattwinkels.

Verwandtschaft. Sie stehen den Personaten durch den Fruchtbau so nahe, dass einzelne Gattungen bald zu diesen, bald zu jenen gezogen wurden.

Geographische Verbreitung. Diese grosse Familie ist in allen Welttheilen verbreitet, von den Polarkreisen zum Aequator fortwährend zunehmend, besonders häufig im tropischen Amerika, fehlt sie in der kalten Zone und auf den höheren Alpen.

Eigenschaften Sehr viele enthalten narkotische Bestandtheile, wie das Bilsenkraut (*Hyoscyamus*), die Tollkirsche (*Atropa*), der Stechapfel (*Datura*), und werden dadurch zu den stärksten Giften und wirksamen Arzneimitteln. Die Anwendung des Tabaks (*Nicotiana*) ist mannichfaltig und bekannt. Wenn in einzelnen Organen Stärkemehl sich in Menge anhäuft, so schwinden die narkotischen Bestandtheile und diese Anhäufungen werden geniessbar, wie in der Kartoffel (*Solanum tuberosum*), in der Frucht des *Solanum Melongena*, *Lycopersicum esculentum*. Seltener ist das Vorkommen eines scharfen Stoffs.

Monographien. Dunal, Monogr. d. *Solanum*, in 4<sup>o</sup>, Montp. 1813.

Hauptgattungen. Ausser den genannten: *Physalis*, *Lycium*, *Petunia*, *Mandragora*, *Cestrum*.

### 155. *Personatae* (*Scrofularineae*).

Kennzeichen. Kelch frei, 4—5theilig, häufig unregelmässig. Blumenkrone hypogynisch, 5theilig, meist zweilippig,  $\frac{2}{3}$ , seltner fast regelmässig geschindelt. Staubblätter der Röhre eingefügt, durch Fehlschlagen des hinteren, meist ganz fehlenden, 4, didynamisch, oder durch Fehlen der seitlichen oder vordern, nur 2. Staubbeutel zweifächrig, mit parallelen Fächern, oder bei gegenständigen, zusammenfliessenden Fächern, scheinbar einfächrig, häufig paarweise zusammenhängend. Fruchtknoten von einem hypogynischen Ring umgeben, aus 2 Fruchtblättern, einem vordern und einem hintern bestehend, durch Einwärtsbiegen der Placenten tragenden Ränder zweifächrig, sehr selten einfächrig, vieleiig. Griffel endständig, einfach, seltner kurz zweitheilig. Narbe einfach oder zweilippig. Kapsel sehr selten beerenförmig, zweifächrig, meist zweiklappig, verschieden aufspringend. Samen selten in bestimmter Zahl. Embryo in der

Axe eines fleischigen Eiweisses, gerade, selten leicht gekrümmt. Würzelchen meist zur Samennarbe gerichtet.

Kräuter oder Halbsträucher. Blätter zerstreut, gegenständig oder im Quirl, ohne Nebenblätter. Blumen in winkelständigen Trugdolden oder einzeln, oder in Aehren und Trauben.

Verwandtschaft. Zunächst den vorhergehenden, sodann aber auch den übrigen Familien mit verwachsener, zweilippiger Blumenkrone und didynamischen Staubblättern; entfernter durch die Spigeliaceen den Rubiaceen und Apocynen.

Geographische Verbreitung. Sie sind überall verbreitet; am zahlreichsten in den wärmern Theilen der gemässigten Zonen, seltner in den Tropen, und noch seltner in der kalten Zone.

Eigenschaften. Sie sind bald scharf, bald bitter, bald gelinde adstringirend, jedoch in so entschiedenem Grade, dass einige als indifferente, schleimige Mittel gebraucht werden (*Verbascum*), während andere scharfe, narkotische Gifte sind (*Digitalis*).

Monographien und Eintheilung. Bentham (*Scrofular. Revis.*), in *Bot. Reg.* Juni 1835., theilt die Familie in 11 Tribus.

1. *Verbasceae*: *Verbascum*, *Calceolaria*, *Scrofularia*.
2. *Hemimerideae*: *Angelonia*, *Hemimeris*.
3. *Antirrhineae*: *Linaria*, *Maurandia*.
4. *Salpiglossideae*: *Schizanthus*, *Salpiglossis*.
5. *Digitalaeae*: *Pentastemon*, *Digitalis*, *Paulownia*.
6. *Gratiolaeae*: *Erinus*, *Mimulus*, *Gratiola*, *Achymenes*.
7. *Buchnereae*: *Striga*, *Manulea*, *Buchnera*.
8. *Buddlejeae*: *Buddleja*.
9. *Veroniceae*: *Veronica*, *Gymnandra*.
10. *Gerardieae*: *Escobedia*, *Gerardia*.
11. *Rhinantheae*: *Euphrasia*, *Bartsia*, *Pedicularis*, *Melampyrum*.

Anmerkung. Die Familie der Orobancheen unterscheidet sich von der vorhergehenden nur durch einen meist einfächrigen Fruchtknoten mit zwei oder zuweilen scheinbar vier wandständigen Placenten und den sehr kleinen, kugelförmigen Embryo ohne Kotyledonen. Sie sind sämtlich Wurzelschmarotzer, wovon man jedoch auch Beispiele unter den ächten *Scrofularien* findet (*Striga*), so dass die Unterscheidung dieser Familie kaum als begründet anzusehen ist, da der ungetheilte Embryo durch den Mangel der Blätter bedingt und so der wesentlichste Unterschied aufgehoben ist. Im Habitus stimmen sie mit den *Monotropaeen* überein. Sie sind zahlreich in den wärmern Gegenden der nördlichen Hemisphäre, selten am Cap und im tropischen Asien, und fehlen in Neu-Holland und Süd-Amerika.

Hauptgattungen. *Phlippaea*, *Orobanche*, *Lathraea*.

*Phlippaea*

156. *Lentibularieae.*

Kennzeichen. Kelch frei, 5theilig, zweilippig,  $\frac{3}{2}$ . Lippen zuweilen ungetheilt. Blumenkrone hypogynisch, unregelmässig, zweilippig,  $\frac{2}{3}$ , gespornt. Staubblätter 2, dem Grunde der Blumenkrone zu beiden Seiten der Oberlippe eingefügt. Staubbeutel nierenförmig, einfächrig. Fruchtkoten einfächrig, mit kugliger, freier, centraler, vieleiiger Placenta. Griffel einfach, kurz. Narbe zweilippig, mit breiterer Unterlippe. Kapsel zweiklappig, oder an der Spitze aufspringend, vielsamig. Samen ohne Eiweiss, ungetheilt oder mit sehr kurzen Kotyledonen.

Sumpf- oder Wasserpflanzen, entweder stengellos mit ganzrandigen Blättern, oder stengeltreibend, die untern Blätter haarförmig getheilt, am Grunde Bläschen tragend. Blumen einzeln, auf Schaften, oder in endständigen Trauben.

Verwandtschaft. Im Blüthenbau stimmen sie mit den Personaten, im Fruchtbau mit den Primulaceen überein, und unterscheiden sich von beiden durch die Samen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen überall vor, doch zahlreich nur im wärmern Nord-Amerika und in Neu-Holland.

Eigenschaften. Die Blätter der *Pinguicula* werden zuweilen zum Milchlaben gebraucht.

Gattungen. *Pinguicula*, *Utricularia*, *Genlisea*.

157. *Plumbagineae.*

Kennzeichen. Kelch frei, 5zahnig, meist rauschend, faltig. Blumenkrone hypogynisch, 5theilig oder 5blättrig, regelmässig, in der Knospe gedreht. Staubblätter 5, den Kronenblättern gegenüberstehend, hypogynisch oder epipetal. Fruchtknoten frei, einfächrig, eineiig. Ei'chen von der Spitze einer verlängerten, vom Grunde des Fruchtknotens entspringenden Nabelschnur hängend. Griffel 5, seltner 3—4, frei oder am Grunde verwachsen. Narben einfach oder ästig. Kapsel, 5zahnig aufspringend, oder Schlauchfrucht. Embryo im mehligem, geringen Eiweiss gerade.

Ausdauernde Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen in Büscheln oder zusammengesetzten Trugdolden, seltner in Trauben. Kelche meist gefärbt, rauschend, oder gerunzelt oder drüsentragend.

Verwandtschaft. Diese, mit Unrecht den Monochlamydeen früher beigezählte, Familie zeigt nicht geringe Verwandtschaft mit den Caryophylleen durch die Gattungen mit 5blättriger Blumenkrone; andererseits mit den Dipsaceen, und noch nähere mit den Globularineen. Entfernter stehen sie den Plantagineen.

Geographische Verbreitung. Von den zwei Abtheilungen, aus denen diese Familie besteht, sind die *Staticaceen*

(Blumenkrone 5blättrig) meist Bewohner der Seeküsten, vorzüglich des Mittelmeeres und der mittelasiatischen Salzsteppen; die Plumbagineen dagegen meist Tropenbewohner. Wenige kommen am Cap, in Neu-Holland und Nord-China vor.

Eigenschaften. Die Staliceen sind tonisch-adstringirend, dagegen die Plumbagineen ätzend, scharf und wirken sogar äusserlich blasenziehend.

Hauptgattungen. Armeria, Stalice, Plumbago.

Anmerkung. Die kleine Gattung *Salvadora*, aus wenigen, im mittlern Asien und Nord-Afrika vorkommenden Arten bestehend, wird in die Nähe der Plumbagineen gebracht, als eigene Gruppe, *Salvadoraceae*.

### 158. *Plantagineae*.

Kennzeichen. Kelch 4theilig, stehenbleibend, sehr selten 3blättrig. Blumenkrone hypogynisch, 4-, selten 3theilig, regelmässig oder fast regelmässig, rauschend. Staubblätter 4, sehr selten 1, (*Bougueria*), epipetal, seltner hypogynisch, mit den Abschnitten der Blumenkrone abwechselnd. Staubbeutel aufliegend. Fruchtknoten frei, selten einfächrig, eineiig, mit aufrechtem Ei'chen, oder durch eine 2- oder 4flüglige, centrale Placenta 2—4fächrig, mit einzelnen oder mehren, schildförmig angehefteten Ei'chen in den Fächern. Griffel und Narbe einfach. Kapsel umschnitten, mit später frei werdender Placenta, oder nussförmig. Embryo gerade, seltner gekrümmt, in der Axe eines hornig-fleischigen Eiweisses. Würzelchen von der Samennarbe entfernt.

Kräuter, oft stengellos, seltner Halbsträucher. Blätter gerippt, ohne Nebenblätter. Blumen in Aehren, selten einzeln.

Verwandschaft. Auch diese Familie wurde mit Unrecht den Monochlamydeen beigezählt und möchte in der nächsten Verwandschaft zu den Polemoniaceen und Primulaceen stehen.

Geographische Verbreitung. Vorzugsweise in den gemässigten Gegenden der nördlichen Hemisphäre, besonders häufig in den Umgebungen des Mittelmeers, Nord-Amerika und Mittel-Asien; selten in der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Das Kraut der meisten ist adstringirend, bitter; bei vielen, die auf Salzboden wachsen, zur Sodabereitung geeignet. Der Schleim der Samen wird als einhüllendes Mittel, aber auch zur Appretur von Seidenstoffen gebraucht.

Gattungen. *Littorella*, *Bougueria*, *Plantago*.

## Vierte Unterklasse.

*Monochlamydeae.*

Blumenhülle (perigonium) einfach.

159. *Nyctagineae.*

Kennzeichen. Blume meist einzeln oder mehre, von einer kelchförmigen, frei- oder verwachsenblättrigen Hülle umgeben. Perigonium kronenblattartig, 2-, 5—10theilig, oder fast ganzrandig, in der Knospe gefalten, am Grunde umschnitten abfallend. Staubblätter hypogynisch oder perigynisch, in gleicher, geringerer oder grösserer Zahl der Abschnitte des Perigoniums. Staubfäden frei oder am Grunde leicht unter einander oder mit dem Perigonium verwachsen, Fruchtknoten einfächrig, frei. Ei'chen einzeln, aufrecht. Griffel einfach. Narbe einfach oder kopfförmig, oder sitzend, pinselförmig, vieltheilig. Nüsschen von der stehenbleibenden, verhärteten Basis des Perigoniums umschlossen. Samenhülle mit der Fruchthülle umschlossen. Eiweiss mehlig. Embryo gerade oder gefalten, mit breiten, blattartigen, das Eiweiss umschliessenden Kotyledonen.

Einjährige oder ausdauernde Kräuter, mit knolliger Wurzel, oder Sträucher. Stengel und Zweige knotig gegliedert. Blätter gegenständig oder zerstreut, einfach, meist ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen einzeln oder mehre, von der Hülle umgeben, seltner in Rispen oder Trugdolden, mit 2—3 Deckblätchen am Grunde des Blütenstiels.

Verwandtschaft. Zweifelhaft; noch am nächsten mit den Polygoneen und den Monimieen.

Geographische Verbreitung. Ueberall in den Tropen, besonders in Amerika, auch im aussertropischen, seltner im aussertropischen Afrika und Neu-Holland.

Eigenschaften. Die Wurzeln mehrer sind purgirend und brechenerregend (*Mirabilis Jalappa*). Ihre Blumen sind zuweilen schön und wohlriechend.

Hauptgattungen. *Boerhavia*, *Mirabilis*, *Boh<sup>g</sup>äinvillea*, *Oxybaphus*.

160. *Amarantaceae.*

Kennzeichen. Perigonium (Kelch bei fehlgeschlagener Blumenkrone) 3-, 4—5theilig, rauschend. Staubblätter 3—5, hypogynisch, frei oder monadelphisch, vor den Abschnitten des Perigonium, oder wenigere, zuweilen mit dazwischen stehenden sterilen, ungefranzten Staubfäden. Fruchtknoten frei, einfächrig, ein- oder mehreiig. Ei'chen am Grunde des Fruchtknotens auf freien Samenschnüren stehend. Narben mehre, sitzend oder ein

Griffel mit mehren oder einer einfachen Narbe. Kapsel unregelmässig oder umschnitten aufspringend, oder nicht aufspringender Schlauch, seltner Beere. Samenhaut schwarz, schalig. Embryo ringförmig, ein mehliges Eiweiss umgebend.

Kräuter, seltner kleine Sträucher. Blätter zerstreut, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen häufig polygamisch, in zu Köpfchen oder Aehren vereinigten Häufchen, mit häufig gefärbten, rauschenden Deckblättern.

Verwandtschaft. Sie sind den Chenopodeen sehr nahe verwandt und somit auch allen diesen nahe stehenden Familien.

Geographische Verbreitung. In grosser Menge zwischen den Tropen, seltner in den subtropischen Gegenden, sehr selten im gemässigten, und keine im kalten Klima.

Eigenschaften. Sie sind meist indifferent. In Süd-Amerika jedoch werden einige als tonisch reizende Mittel sehr geschätzt (*Gomphrena officinalis*). Mehre werden als Zierpflanzen wegen der nicht welkenden, zuweilen schön gefärbten Deckblätter und Blumen kultivirt.

Monographien. Martius, in N. A. C. L. N. C. Vol. XIII. P. I. p. 210.

Hauptgattungen. *Gomphrena*, *Achyranthes*, *Desmochaeta*, *Amarantus*.

### 161. *Chenopodeae*.

Kennzeichen. Perigonium (Kelch) 5theilig oder 5blättrig, stehenbleibend, häufig in der Frucht mit auswachsenden Anhängseln. Staubblätter hypogynisch oder perigynisch, 5 oder weniger, vor den Abschnitten. Fruchtknoten frei oder am Grunde dem Kelch anhängend, einfächrig, eineiig. Ei'chen grundständig. Griffel einfach oder 2-, 3-, 4theilig, Narben ungetheilt. Frucht nicht aufspringend, trocken, zuweilen vom fleischig werdenden Kelche umgeben, scheinbar beerenförmig. Samenhaut schalig oder häutig. Embryo entweder ringförmig das mehliges Eiweiss umschliessend, oder spiral, ohne Eiweiss.

Kräuter, seltner Sträucher, selbst Bäumchen. Blätter zerstreut, häufig fleischig, zuweilen klein, schuppenförmig, ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder polygamisch, unscheinbar, grünlich.

Verwandtschaft. Siehe die Caryophyllen, Portulaceen, Paronychicen u. s. w.

Geographische Verbreitung. Viele sind gemein als Unkräuter, besonders in den gemässigten Gegenden, doch erreichen sie ihr Maximum in den Salzsteppen des südöstlichen Europa und Mittelasiens, und sind überhaupt für jeden Salzboden charakteristisch.

**Eigenschaften.** Sie sind sämmtlich salzhaltig und daher vorzüglich zur Sodafabrikation geeignet; andere sind indifferent und dienen als Gemüse (Spinacia). Selten sind ihre Wurzeln fleischig, und dann sehr zuckerhaltig (Runkelrübe, *Beta vulgaris*). Die mehltreichen Samen können zu Brod verbacken werden (*Chenopodium Quinoa*); doch sollen die von *Atriplex hortense* emetisch wirken.

**Monographien.** Pallas, *Illustr. pl. min. cognit.* Leipzig 1803. Fol. — C. A. Meyer, *Fl. alt.* Tom. I. et IV. — Moq. Tandon, in *Ann. sc. nat.* XXIII. und in *Nouv. Ann.* I. et IV. — Id., *Chenopodearum monograph. Enumer.* Paris 1840.

**Hauptgattungen.** *Salicornia*, *Blitum*, *Basella*, *Salsola*, *Anabasis* — *Corispermum*.

### 162. *Phytolaccaeae.*

**Kennzeichen.** Kelch 4—5-, seltner mehrtheilig, gleich oder ungleich. Kronenblätter fehlen oder in gleicher Zahl, mit den Kelchabschnitten abwechselnd, oder wenigere, perigynisch. Staubblätter hypogynisch, in gleicher Zahl oder mehre, regelmässig oder unregelmässig vertheilt. Staubfäden zuweilen am Grunde erweitert und verwachsen. Fruchtknoten sehr selten einfach, excentrisch, meist aus mehren, gesonderten oder unter einander verschmolzenen, einfährigen Früchtchen. Ei'chen in den Früchtchen einzeln, grundständig. Griffel von der Innenseite ausgehend, frei oder am Grunde verwachsen, nach innen Narben tragend. Frucht schlauch-, beerenförmig oder aus mehren Nüsschen, oder flügeluchtähnlich. Embryo peripherisch, ein mehliges Eiweiss umschliessend, oder gerade mit geringem, oder fehlendem Eiweiss und blattartigen, aufgerollten Kotyledonen.

**Kräuter oder Sträucher.** Blätter zerstreut, meist ganzrandig, ohne Nebenblätter oder mit 2 freien, abfallenden oder dornigen Nebenblättern. Blumen Zwitter, in Aehren oder Trauben, oder büschelförmig, winkel-, end-, oder blattgegenständig.

**Eintheilung.** Es umfasst diese Familie drei ziemlich heterogene Gruppen, die von Einigen auch als besondere Familien betrachtet werden.

1. *Petiverieae*, mit eiweisslosem oder von Eiweiss umschlossenem Embryo, mit aufgerollten Kotyledonen und mit Nebenblättern. — *Segueria* et *Petiveria*. — Sie sind ein Mittelglied zwischen *Chenopodeen* und *Polygoneen* und dem tropischen Amerika eigen.

2. *Rivinieae*. Embryo das Eiweiss umgebend. Nebenblätter am Grunde der Blätter. — *Mohlana*, *Rivina*. — Dem tropischen Amerika eigen.

3. *Phytolaccaeae*. Embryo ringförmig, das Eiweiss umgebend; ohne Nebenblätter. — Hauptgattungen: *Limeum*, *Giesekia*,

Phytolacca. — Den Chenopodeen sehr nahe und im tropischen Amerika, Asien und Afrika, sowie im subtropischen, bis ins südlichste Europa.

Eigenschaften. Wenig gekannt, jedoch nicht indifferent, da einige scharf, sogar äusserlich blasenziehend wirken (Phytolacca decandra). Der Saft der Beeren wird zum Rothfärben von Flüssigkeiten gebraucht. Petiveria hat einen lauchartigen Geruch.

Anmerkung. Fast nur durch Blumen getrennten Geschlechts von den vorhergehenden verschieden ist die kleine neuholländische Gruppe der Gyrostemoneen (Gyrostemon und Codonocarpus), deren Verwandtschaft mit den Malvaceen wohl nur eine entfernte sein kann.

### 163. *Polygonaceae*.

Kennzeichen. Perigonium kelch- oder kronenblattartig, 3-, 5- oder 6blättrig, meist in zwei Reihen, sehr selten abfallend; Blättchen verwachsen oder frei, die innern später häufig vergrössert. Staubblätter perigynisch, in bestimmter, jedoch wechselnder Zahl. Fruchtknoten frei, meist aus 3, selten aus 2 oder 4 klappig verwachsenen Fruchtblättern, einfächrig, eineiig; Eichen aufrecht, nicht gewendet. Griffel 3, 2 oder 4. Narben kopf-, scheiben- oder pinselförmig. Frucht nicht aufspringend, nussförmig, seltner fleischig, oft vom stehenbleibenden Perigonium umhüllt; Samenhaut frei oder mit der Fruchthülle verschmolzen, Eiweiss stark, mehlig. Embryo gerade und central, oder gekrümmt, seitlich oder peripherisch. Würzelchen der Samennarbe gegenüber, nach oben gerichtet.

Kräuter oder Sträucher. Blätter meist zerstreut, meist ungetheilt, mit tutenförmigen Nebenblättern (ochrea). Blumen meist Zwitter, gewöhnlich winkelständig, seltner endständig, gehäuft oder in Trauben.

Verwandtschaft. Durch die Petiveriaceen schliessen sie sich den Chenopodeen an, andererseits nähern sie sich durch den Samenbau einiger, so wie durch Aehnlichkeit in der Tracht, den Nyctagineen, und durch die Saurureen den Piperaceen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen überall vor, häufiger jedoch im gemässigten Klima der alten Welt. Das tropische Amerika ernährt baumartige, und die Steppen Mittelasiens viele strauchartige Formen der Familie.

Eigenschaften. Viele enthalten freie Säure und können daher als Gemüse benutzt werden, wie der Sauerampfer (*Rumex acetosella*); bei andern findet man viel Gerbstoff, besonders in den Wurzeln (*Polygonum Bistorta*). Bemerkenswerth ist der purgirende Stoff in der Rhabarberwurzel (*Rheum*), so wie der scharfe Stoff einiger *Polygonum* (*Hydropiper*); dann der indigo-

ähnliche Farbstoff (*P. tinctorium*). Die Samen einiger sind mehlfreich und dienen zur Nahrung (*Fagopyrum*).

Monographien. C. F. Meisner, *Monogr. gen. Polyg. prodr. Genf 1825. 4<sup>o</sup>*. — *Campdera, Monogr. du genre Rumex. Paris 1819.* — C. A. Meyer, in *Mém. Acad. sc. Petersb. VI. Ser. VI. 2. pag. 142.*

Hauptgattungen. Ausser den genannten: *Eriogonum, Oxynria, Calligoum, Coccoloba, Triplaris.*

#### 164. *Begoniaceae.*

Kennzeichen. Blumen monöisch. ♂: Perigonium 4- (6—9)-blättrig, gefärbt. Blättchen flach, paarweise gegenüberstehend, 2 kleinere. Staubblätter zahlreich, frei oder verwachsen. Staubbeutel angewachsen, keulenförmig, mit zwei kleinen Fächern. ♀: Perigonium dem Fruchtknoten angewachsen, Saum flach, 5-(6)theilig. Fruchtknoten dreilüblig, dreifächrig. Eichen zahlreich, am Innenwinkel der Fächer. Griffel 3, kurz, zweitheilig, mit kopfförmigen Narben. Kapsel 3fächrig, mittelst dreier Spalten zwischen den Flügeln sich öffnend. Samen zahlreich, in eine netzförmige, dünne Samenhaut locker gehüllt, mit dünnem, fleischigem Eiweiss. Embryo klein, in der Axe des Eiweisses, mit sehr kurzen Kotyledonen.

Kräuter oder Sträucher, mit zerstreuten, am Grunde schiefen, ungleichen, handnervigen, fleischigen Blättern und rauschenden Nebenblättern. Blumen in winkelständigen Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie scheinen den Polygoneen am nächsten verwandt, wenigstens näher, als den Cucurbitaceen, oder gar den Hydrangeen. Betrachtet man das Perigonium als Involucrum, so ist die grosse Aehnlichkeit mit *Houttuynia*, und somit die Verwandtschaft mit den Saurureen nicht zu verkennen.

Geographische Verbreitung. Vorzüglich zwischen den Wendekreisen in Asien, Amerika und Afrika, jedoch sowohl nach Norden (in Asien), als nach Süden (in Afrika) über die Tropen schreitend.

Eigenschaften. Sie enthalten freie Säure und können als Gemüse benutzt werden.

Gattung. *Begonia.*

#### 165. *Laurineae.*

Kennzeichen. Perigonium 4—6klappig, in 2 Quirlen. Staubblätter perigynisch, 12 in vier Reihen, oder durch Fehlschlagen 9, 6, 3, seltner in 5—6 Reihen. Staubfäden nach oben breiter, die innern am Grunde mit drüsigen Anhängseln. Staubbeutel angewachsen, durch 2 oder 4 Klappen aufspringend; die innern nach aussen, die äussern nach innen, seltner alle nach aussen. Fruchtknoten aus 3 klappig verwachsenen Fruchtblät-

tern, mit wandständigen, zweieiigen Placenten. Eichen hängend. Griffel einfach. Narbe stumpf, 2—3lappig. Steinfrucht oder Beere, durch Fehlschlagen stets einsamig. Samen ohne Eiweiss. Kotyledonen nahe an der Basis schildförmig gestielt.

Bäume oder Sträucher, mit zerstreuten, ganzrandigen, fiedernervigen, lederartigen, ausdauernden Blättern; selten auf Stengeln schmarotzende, blattlose Kräuter. Nebenblätter fehlen. Blumen meist Zwitter, in Trauben, Rispen, Dolden oder Aehren.

Verwandschaft. Mit den vorhergehenden Familien haben sie durchaus keine Gemeinschaft, sondern stehen zunächst den Berberideen und den Menispermeen, deren einige ihnen in der Tracht sehr nahe kommen. Nicht minder sind sie den Myristiceen, und somit den Anonaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie sind zum grössten Theile tropisch, in besonders grosser Menge in Amerika, in geringerer Zahl in Asien. Die wenigen afrikanischen Arten, die bisher bekannt geworden sind, sind sämtlich aussertropisch. Die meisten aussertropischen Arten kommen in Asien vor. Neu-Holland ernährt nur sehr wenige und das südlichste Europa nur eine einzige Art.

Eigenschaften. Sie enthalten fast ohne Ausnahme viel ätherisches Oel in allen Organen, welches bei mehreren in fester Gestalt als Camphor auftritt. In den Samen kommt ausser dem ätherischen auch ein talgiges, fettes Oel vor. Die Früchte einiger werden als Obst genossen.

Monographien. C. G. Nees v. Esenbeck, *Syst. Laurin.*, Berlin 1836. 8<sup>o</sup>.

Hauptgattungen. *Cinnamomum*, *Camphora*, *Persea*, *Ocotea*, *Sassafras*, *Benzoin*, *Laurus*, *Tetranthera*, *Cassytha*.

Anmerkung. Durch das in der Frucht geflügelte Perigonium und die aufgerollten Kotyledonen unterscheidet sich von den Laurineen die fast ausschliesslich tropisch-asiatische, aus den Gattungen *Gyrocarpus* und *Illigera* bestehende Familie der *Gyrocarpeae*.

### 166. *Myristiceae*.

Kennzeichen. Blumen diöcisch. Perigonium 2—4spaltig, ledrig, klappig. ♂: Staubblätter 3—15, ganz oder nur mit den Staubfäden in eine Säule verwachsen. Staubbeutel zweifächrig, nach unten aufspringend, selten frei. ♀: Fruchtknoten frei, einfach, seltner 2, der eine fehlschlagend, einfächrig, mit einem einzelnen aufrechten Eichen. Griffel sehr kurz. Narbe gelappt. Frucht fleischig, zweiklappig aufspringend. Same hart, von einem fetten, fleischigen, zerschlitzten Samenmantel umhüllt. Eiweiss stark, talgig, gefurcht oder zernagt. Embryo am Grunde des Eiweisses, klein, gerade. Kotyledonen, gefalten ruuzlich.

Bäume mit fast zweizeiligen, ganzrandigen, fiedernervigen, ledrigen Blättern, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, seltener endständig, in Trauben, Köpfchen oder Rispen.

Verwandtschaft. Sie stehen den Anonaceen und den Laurineen am nächsten.

Geographische Verbreitung. Die bekannten Arten stammen grösstentheils aus dem tropischen Asien; nur wenige sind tropisch-amerikanisch oder neuholländisch.

Eigenschaften. Die Muskatnuss, so wie die Muskatblüthe (der Samenmantel) sind erhitzen-aromatisch. Der Saft der Rinde ist herbe, sauer.

Gattungen. *Myristica*, *Knema*, *Pyrrhosa*.

### 167. *Proteaceae*.

Kennzeichen. Perigonium einfach, fast ledrig, gefärbt, 4blättrig, oder am Grunde verwachsen, mit klappigem, ungleichem oder regelmässigem Saume. Staubblätter 4, vor den Perigonalblättern und diesen aufsitzend, sehr selten hypogynisch. Staubfäden sehr kurz. Staubbeutel angewachsen, zweifächrig, nach innen aufspringend, zuweilen verwachsen. Vier hypogynische Schuppen oder Drüsen mit den Perigonalblättern abwechselnd, zuweilen in geringerer Zahl, oder fehlend. Fruchtknoten frei, einfächrig. Eichen einzeln, paarig oder zahlreich in zwei Reihen. Griffel endständig, fadenförmig. Narbe meist ungetheilt. Einsamige Nuss, Flügel- oder Steinfrucht, oder holzige Balgfrucht, selten 1-, meist 2- oder vielsamig. Samen häufig geflügelt, ohne Eiweiss. Embryo gerade, di- oder polykotyledonisch. Würzelchen stets nach unten gerichtet.

Sträucher und Bäume, selten krautartig. Blätter meist zerstreut, ledrig, ungetheilt oder vielspaltig, sehr selten zusammengesetzt, ohne Nebenblätter. Blumen in Köpfchen, Aehren, Trauben oder Traubendolden. Deckblätter häufig später vergrössert und erhärtend, selten fehlend.

Verwandtschaft. Diese höchst ausgezeichnete Familie ist leicht von allen übrigen zu unterscheiden und schliesst sich enger höchstens an die Elaeagneen an.

Geographische Verbreitung. Sie sind fast ausschliesslich den aussertropischen Gegenden der südlichen Hemisphäre, vor Allem dem Cap und Neu-Holland, wo sie in grosser Anzahl vorkommen, eigen; schon geringer ist die Zahl in Neu-Seeland und dem aussertropischen Süd-Amerika, Wenige gehen bis in die Tropenländer hinauf, in Neu-Holland, Süd-Amerika, und nur sehr selten überschreiten sie den Aequator nach Norden; in Ost-Indien, Amerika und Abyssinien.

Eigenschaften. In ihrem Vaterlande werden sie als Brennholz benutzt. Wegen der Schönheit der Formen sind sie in

Treibhäusern beliebt. Die Samen einiger sind wie Nüsse geniessbar (Guevina). Die Blumen enthalten zuweilen sehr viel Honig.

Monographien. R. Brown, in Linn. Transact. X. p. 15 sqq.

Hauptgattungen. Leucadendron, Protea, Grevillea, Hakea, Banksia, Dryandra.

### 168. *Penaeaceae*.

Kennzeichen. Perigonium einfach, gefärbt, 4theilig, klappig. Staubblätter 4, dem Saume eingefügt, mit den Abschnitten wechselnd. Staubbeutel angewachsen, mit fleischigem, zuweilen verlängertem Connectiv. Fruchtknoten frei, aus 4, mit einwärts gebogenen Rändern verwachsenen Fruchtblättern, 4fächrig. Eichen in jedem Fache 2, aufrecht. Vier verwachsene Griffel. Narbe kopfförmig oder 4lappig. Kapsel vom stehenbleibenden Perigonium umgeben, fachspaltig 4klappig. Samen paarig in den Fächern oder weniger. Samennarbe vertieft, von der schwammigen Samenschnur ausgefüllt, ohne Eiweiss. Embryo ungetheilt.

Sträucher mit gegenständigen, lederartigen, ganzrandigen Blättern, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, mit Deckblättchen versehen.

Verwandtschaft. Die Verwandtschaft dieser Familie ist zweifelhaft wegen der unvollkommenen Kenntniss des Samens, da man, bei der vollkommenen Gleichmässigkeit des Kerns, nicht im Stande ist, über die Richtung des Würzelchens zu entscheiden. Im Blütenbau stehen sie den Thymeleen am nächsten.

Geographische Verbreitung. Sie stammen sämmtlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung.

Eigenschaften. Der eigenthümliche Stoff (*Sarcocolla*), der aus der *Penaea Sarcocolla* gewonnen wird, zeichnet sich dadurch aus, dass er brennbar wie Harz, und doch im Wasser löslich ist.

Monographien. Kunth, in Linnaea V. p. 676.

Gattungen. *Penaea*, *Sarcocolla* — *Geissoloma*.

### 169. *Thymeleae*.

Kennzeichen. Perigonium frei, gefärbt, mit 4-, selten 5theiligem, geschindeltem Saume, mit stehenbleibendem unteren, und abfallendem oberen Theile der Röhre. Staubblätter meist in doppelter Zahl, in 2 Reihen, der Röhre oder dem Schlunde eingefügt, seltner in gleicher oder in geringerer Zahl; zuweilen in der Röhre kleine, kronenblattartige Schuppen. Fruchtknoten frei, einfächrig, eineiig, mit hängendem Eichen. Griffel einfach, fast seitlich. Narbe kopfförmig. Frucht schlauch-, nussförmig, zuweilen durch den stehenbleibenden, fleischig werdenden,

umschliessenden Theil des Perigonium scheinbar beerenförmig. Eiweiss gering, fleischig oder ganz fehlend. Embryo gerade.

Sträucher, sehr selten einjährige Kräuter. Blätter zerstreut, meist lederartig, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen winkel- oder endständig, einzeln, in Büscheln, Aehren, Köpfchen, oft von einer Hülle umgeben.

Verwandtschaft. Sie stehen den Santalaceen am nächsten, entfernter ist die Verwandtschaft mit den Proteaceen, so wie mit den Aquilarieen.

Geographische Verbreitung. Am häufigsten in der südlichen Hemisphäre, besonders am Cap, sodann in Neu-Holland; in geringerer Anzahl in Europa, dem aussertropischen Asien; noch seltner in den Tropengegenden, die wenigsten in Amerika.

Eigenschaften. So weit sie chemisch untersucht sind, enthalten sie ein scharfes, grünes Weichharz, sehr ähnlich dem scharfen Stoffe der Canthariden, wodurch sie äusserlich blasenziehend, innerlich Brechen und Purgiren erregend, und in grösserer Dosis durch Brand tödtlich wirken.

Monographien. Wikstroem, Dissert. de Daphne. Upsala 1817. — Meisner, Synops. Thymelear. Afric. austr. in Linn. XIV. p. 385.

Hauptgattungen. Daphne, Passerina, Pimelea, Gnidia.

Anmerkung. Die Gattungen Hernandia und Inocarpus, aus dem tropischen Asien und Amerika, stehen den Thymeleen nahe und werden, unter dem Namen der Hernandiaceae, als eigene Familie betrachtet.

### 170. *Santalaceae*.

Kennzeichen. Perigonium einfach, röhrig, innerhalb gefärbt, am Grunde mit dem Fruchtknoten verwachsen, mit 4—5theiligem, klappigem Saume. Fleischige epigynische Scheibe. Staubblätter 4—5, vor den Abschnitten des Perigons, am Grunde derselben eingefügt. Staubbeutel zuweilen 4fächrig. Fruchtknoten einfächrig. Eichen meist 3(2—4), von der Spitze einer freien Centralplacenta herabhängend. Griffel einfach. Narbe kopfförmig, 2—3lappig. Frucht steinfruchtartig, beerenartig oder trocken, vom stehenbleibenden Saume zuweilen gekrönt, einsamig. Eiweiss dicht, fleischig. Embryo kurz, in der Spitze des Eiweisses gerade oder schräge.

Kräuter oder Sträucher. Blätter zerstreut, ganzrandig, ledrig oder fleischig, oder klein, schuppenförmig; ohne Nebenblätter. Blumen Zwitter oder eingeschlechtig, winkelständig einzeln oder in Trauben, Aehren oder Bispn.

Verwandtschaft. Sie stehen der vorhergehenden Familie nahe; doch findet auch Verwandtschaft zwischen ihnen und den Loranthaceen und Olacineen statt.

Geographische Verbreitung. Seltner in den Tropen Asiens, häufiger im wärmeren Europa, Nord-Afrika, am Cap, in Neu-Holland, Nord-Amerika und Chili.

Eigenschaften. Das Holz von *Santalum album*, Sandelholz, ist wohlriechend und von aromatisch-bitterm, angenehm scharfem Geschmack.

Hauptgattungen. *Thesium*, *Choretrum*, *Osyris*, *Santalum*, *Quinchamalium*.

Anmerkung. In der Nähe dieser Familie werden gewöhnlich mehre kleine Gruppen aufgeführt, meist aus einzelnen Gattungen, mit wenigen Arten, bestehend, deren Verwandtschaft jedoch zum Theil noch zweifelhaft ist.

1. *Grubbiaceae*. Kleine Capsträucher, durch doppelte Staubblattzahl unterschieden.

2. *Nyssaceae*. Nordamerikanische Bäume, mit einzeltem Ei'chen.

3. *Anthoboleae*. Neuholländische Sträucher und Bäume, mit freiem Ovarium.

### 171. *Elaeagneae*.

Kennzeichen. Perigonium frei, innerhalb gefärbt, 2 bis 4theilig, geschindelt. Staubblätter dem Schlunde eingefügt, in gleicher Zahl und abwechselnd mit den Abschnitten, selten in doppelter Zahl. Fruchtknoten von der Röhre des Perigons umschlossen, einfächrig, eineiig. Ei'chen aufrecht. Griffel und Narbe einfach. Falsche Steinfrucht, aus der fleischig werdenden, stehenbleibenden Basis des Perigons und einer schaligen Nuss bestehend. Eiweiss dünn, fleischig. Embryo gerade.

Bäume oder Sträucher, häufig dornig. Blätter zerstreut oder gegenständig, von silberfarbigen oder braunen Schuppen bekleidet; ohne Nebenblätter. Blumen oft getrennten Geschlechts, einzeln, winkelständig, oder in Aehren und Trauben.

Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von den benachbarten *Thymelcen* und *Santalaceen* durch die Richtung des Ei'chens.

Geographische Verbreitung. Sie kommen nur in der nördlichen Hemisphäre, vorzüglich in den wärmeren, aussertropischen Gegenden Europa's, Asiens und Amerika's vor, selten im tropischen Amerika.

Eigenschaften. Die Früchte einiger sind geniessbar; die Blumen bald wohl-, bald übelriechend.

Monographien. Ach. Richard, in *Mém. Soc. d'hist. nat. de Paris*. I. 374.

Hauptgattungen. *Hippophaë*, *Shepherdia*, *Elaeagnus*.

172. *Aristolochieae.*

**Kennzeichen.** Perigonium am Grunde dem Fruchtknoten angewachsen, ungetheilt, schräg abgestutzt oder zweilippig, oder regelmässig dreitheilig, klappig. Staubblätter 6, 9 oder 12, der Spitze des Fruchtknotens aufsitzend, oder mit dem Griffel der Narbe verwachsen. Fruchtknoten 3—6fächrig, mit zahlreichen Eichen am Innenwinkel der Fächer. Griffel endständig, kurz, säulenförmig. Narben 6, strahlig. Frucht Kapsel (selten beerenförmig), fachspaltig aufspringend oder nicht aufspringend. Embryo klein, am Grunde des fleischigen Eiweisses.

Kräuter oder Sträucher, häufig windend. Blätter zerstreut, meist nieren- oder herzförmig, zuweilen gelappt, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blumen winkelständig, einzeln oder in Büscheln.

**Verwandtschaft.** Sie stehen mit den meisten trimerischen dikotyledonischen Pflanzenfamilien, besonders in Bezug auf die Tracht mit einigen Menispermeeen, in einiger Verbindung; aber grösser ist ihre Aehnlichkeit mit den monokotyledonischen Taccaceen und Dioscoreen. Durch die Gattung *Ambrosinia* nähern sie sich ohne Zweifel auch den Aroideen; am nächsten sind ihnen jedoch die Cytineen verwandt.

**Geographische Verbreitung.** Die Mehrzahl sind Bewohner der Tropen, besonders Amerika's. Nicht selten sind sie auch im aussertropischen Nord-Amerika, Nord-Afrika und Süd-Europa; dagegen fehlen sie dem Cap und Neu-Holland.

**Eigenschaften.** Alle enthalten ätherisch-ölige, camphorähnliche Stoffe und sind zugleich bitter und scharf. Sie sind berühmt als alexipharmaca. Das wichtigste Arzneimittel aus dieser Familie ist die Wurzel der *Aristolochia Serpentaria*. Die auch höher im Norden vorkommende Gattung *Asarum* wirkt brechenerregend.

**Gattungen.** *Asarum* *Heterotropa*, *Aristolochia*, *Bragantia*, *Thottea*.

**Anmerkung.** In zweifelhafter Verwandtschaft zu den Aristolochieen steht die eigenthümliche Gattung *Nepenthes*, mit Recht als eigene Familie, *Nepentheae*, betrachtet. Ihre wichtigsten Kennzeichen sind: Diöcische Blumen: ein 4theiliges, kelchförmiges, geschindeltes Perigonium. ♂: Staubblätter in eine Säule verwachsen, 16 Staubbeutel tragend. ♀: 4klappig verwachsene, in der Mitte scheidewandtragende Fruchtblätter, zu einem 4fächrigen, freien Fruchtknoten verwachsen. Eichen vielreihig an den Zwischenwänden, aufrecht. Sitzende, scheibenförmige Narbe. Fachspaltig aufspringende Kapsel. Samenhaut netzförmig, locker über den Kern nach beiden Seiten verlängert. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses. — Halbsträucher mit Ascidien

tragenden, rankenförmigen Blattstielen. Blumen traubig oder in Rispen. Sie kommen im tropischen Asien und auf Madagaskar vor. Der eigenthümliche Blattbau nähert sie den *Sarraceniaceen* und *Cephaloteen*.

### 173. *Cytineae*.

**Kennzeichen.** Perigonium röhrig, glockig, mit 3–6theiligem Saume, in der Knospe eingeschlagen oder klappig. Staubblätter in einfacher oder doppelter Zahl der Abschnitte, der Röhre oder dem Schlunde eingefügt, verwachsen. Staubbeutel zweifächrig, nach aussen aufspringend, oder vielfächrig, Fächer oft ungleich, gewunden, oder Staubbeutel frei, zahlreich, 1 oder 2fächrig, durch Poren sich öffnend, oder vielfächrig, die Fächer in eine gemeinsame Mündung sich öffnend. Fruchtknoten der Röhre des Perigonium angewachsen, einfächrig, mit mehreren wandständigen, vieleiigen Placenten. Griffel endständig, einfach, sehr kurz; Narbe scheibenförmig oder mehre Griffel, verwachsen, mit freien Spitzen. Frucht beerenförmig, mit dicker Rinde, innerhalb breiig. Samen zahlreich. Kern mit der Samenhaut verwachsen, zellig.

Auf Wurzeln oder Zweigen wachsende, fleischige Schmarotzergewächse, stengellos, einblumig, oder mit Deckblätter tragenden Stengeln und Blumen in den Winkeln der Deckblätter. Blumen zuweilen durch Fehlschlagen eingeschlechtig.

**Verwandtschaft.** Von den *Aristolochieen*, mit denen sie unstreitig sehr nahe verwandt sind, unterscheiden sie sich hauptsächlich durch die unvollkommene Entwicklung des Samens.

**Geographische Verbreitung.** Die wenigen Arten finden sich zerstreut in tropischen und subtropischen Gegenden, auf Java, Sumatra, in Brasilien, am Cap, auf der Insel Bourbon, und selbst im südlichen Europa.

**Eigenschaften.** Ausgezeichnet durch den ungeheuern Umfang der Blume ist die Gattung *Rafflesia*. *Hydnora* wird am Cap, und *Cytinus* in Portugal gegessen.

**Monographien.** E. Meyer, in *N. A. N. C.* XVI. 773 sqq. — R. Brown, in *Transact. Linn. Soc.* XIII. 207. — Blume, *Fl. Javæ*. I. Tab. I–VI.

**Gattungen.** *Cytinus*, *Hydnora*, *Rafflesia*, *Brugmansia*, *Frostia*.

### 174. *Balanophoreae*.

**Kennzeichen.** Blumen monöisch oder diöisch. ♂: Perigonium 3–4theilig, regelmässig, seltner eine einfache Schuppe. Staubblätter 1, 3 oder 4, frei oder verwachsen. Staubbeutel 1–2fächrig, frei oder verwachsen. ♀: Perigonium dem Fruchtknoten angewachsen, mit ungetheiltem oder 2–4theiligem, un-

regelmässigem Saume. Fruchtknoten 1—2fächrig, mit einem verkehrten Ei'chen im Fache. Griffel einzeln oder 2, fadenförmig. Narbe kopf- oder scheibenförmig. Frucht ledrig, trocken, selten beerenförmig. Saumenhaut ledrig oder hart, mit gleichmässigem, zelligem Kern.

Auf Wurzeln von Bäumen oder Sträuchern schmarotzende Kräuter, mit kriechendem Wurzelstock und Schuppen statt der Blätter auf fleischigen Stengeln. Blumen seltner in Rispen, meist in dicht gedrängten Aehren.

Verwandtschaft. Sie sind den Cytineen, und, wie jene, auch den Aroideen verwandt.

Geographische Verbreitung. Einzelne in den Tropen-gegenden überall, sodann im aussertropischen Afrika und im südlichsten Europa.

Eigenschaften. Sie scheinen meist adstringirend zu sein, wie namentlich *Cynomorium coccineum*, das bis vor Kurzem als *Fungus melitensis officinell* war, sowie *Helosis jamaicensis*. *Sarcophyte* hat einen starken Fischgeruch.

Monographien. Schott et Endl. *Melethemata*.

Hauptgattungen. *Sarcophyte*, *Lophophytum*, *Cynomorium*, *Balanophora*, *Langsdorfia*, *Rhopalocnemis* u. s. w.

### 175. *Euphorbiaceae*.

Kennzeichen. Blumen getrennten Geschlechts. Perigonium frei, doppelt (Kelch und Blumenkrone) einfach oder fehlend. Kelch meist 4—6theilig, klappig oder geschindelt, oder 2- und mehrblättrig, oder fehlend. Blumenkrone 4—6blättrig, zuweilen verwachsen, in der Knospe gedreht, häufig fehlend. ♂: Staubblätter die Mitte der Blume einnehmend oder unterhalb des verkümmerten Pistills, 1—∞. Staubfäden frei oder verwachsen. Staubbeutel zuweilen durch Poren sich öffnend. ♀: Fruchtknoten frei, sitzend oder gestielt, dreifächrig, selten 2- oder mehrfächrig. Fächer 1—2eiig. Ei'chen hängend. Griffel von der Zahl der Fächer, frei oder verwachsen. Narben getheilt. Kapsel meist (2-) dreiknöpfig (*tricocca*), zuweilen äusserlich fleischig. Früchtchen (*cocca*) von einer freien Mittelsäule sich lösend, häufig elastisch aufspringend. Samenhaut schalig, mit einem Höcker (*caruncula*) in der Nähe der Samennarbe. Eiweiss fleischig, stark. Embryo gerade, mit flachen, blattartigen Kotyledonen.

Kräuter, Sträucher und Bäume, meist milchend, zuweilen fleischig. Blätter meist zerstreut, zuweilen klein, schuppenförmig, mit oder ohne Nebenblätter. Zweige zuweilen die Gestalt zusammengesetzter Blätter annehmend, abfallend. Blumen monöcisch oder diöcisch, einzeln oder in Büscheln, Aehren, Trauben,

oder in Dolden, männliche und weibliche von einer Hülle umgeben, die Gestalt einer Zwitterblume annehmend.

**Verwandtschaft.** Die grosse Familie der Euphorbiaceen steht mit den vorhergehenden durchaus in keiner Verwandtschaft und überhaupt mit Unrecht unter den Monochlamydeen, da die meisten Formen derselben vollständig ausgebildete Blumen haben. Die nächste Verwandtschaft zeigt sie mit den Rhamneen und Therebinthaceen; eine entferntere zu den Malvaceen.

**Geographische Verbreitung.** Mit Ausnahme der kalten Zone kommen sie überall vor, besonders häufig im tropischen Amerika; sodann in den Umgebungen des Mittelmeeres und dem gemässigten Asien, die besonders reich an Arten der Gattung *Euphorbia* sind.

**Eigenschaften.** Der Milchsaft der meisten ist scharf, emetisch, purgirend, sogar ätzend, und enthält ausser dieser Schärfe vielen Cautschouk. Die Samen enthalten fettes Oel, das zuweilen, durch Beimengung des scharfen Harzes, drastisch wirkt. Seltener finden sich ätherisch-ölige Bestandtheile (*Croton Eluteria*, *C. Cascarilla*). Die Crozophoren enthalten einen blauen Farbstoff. Die knolligen Wurzeln der *Jatropha Manihot*, im frischen Zustande höchst scharf, werden durch Waschen, Auspressen und Backen ihres scharfen Stoffes beraubt und geben die in den Tropen allgemein als Nahrung benutzte *Mandiocca* oder *Cassava*.

**Monographien.** *Adr. de Jussieu de Euphorb. gener. in 4<sup>o</sup>. Paris 1824.* — *Roeper, Enum. Euphorb. Germ. in 4<sup>o</sup>. Goettingen. 1824.* — *Klotzsch, in Erichsons Archiv VII. I. p. 176.*

**Hauptgattungen.** *Euphorbia*, *Excoecaria*, *Hippomane*, *Mercurialis*, *Croton*, *Ricinus*, *Phyllanthus*, *Buxus*.

**Anmerkung 1.** Verwandt mit den Euphorbiaceen ist die kleine Gruppe der Empetreen, die sich anderseits an die Celastrineen anschliesst. Sie unterscheidet sich durch trimere Blumen, grössere Zahl der Fruchtblätter und aufrechte Ei'chen. Die Gattungen *Empetrum*, *Corema* und *Cerathiola* sind kleine haidekrautähnliche Sträucher aus dem nördlichen Europa, Asien und Amerika, und von der portugiesischen Küste und der Magelhansstrasse.

**Anmerkung 2.** Die Stackhousiaceen, aus den neuholländischen Gattungen *Stackhousia* und *Tripterococcus* bestehend, haben pentamere Blumen und ein dreifähriges Ovarium, das in 3, zuweilen geflügelte, einsamige, an einer Mittelsäule befestigte Früchtchen (*cocca*) zerfällt. Die Samen sind aufrecht. Die häufig wohlriechenden Blumen stehen in Aehren. Sie sind, wie die Empetreen, sowohl den Euphorbiaceen, als auch den Celastrineen verwandt.

176. *Monimiaceae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch oder diöcisch, ohne Perigonium, gehäuft auf einem gemeinschaftlichen Blütenboden, mit kelchartiger, am Rande gezahnter und mit corollinischen Schuppen in doppelter Reihe versehener Hülle. ♂: Staubblätter mit Spreublättchen untermischt auf der ganzen Fläche des Blütenbodens. Staubbeutel zweifächrig, der Länge nach oder durch Klappen aufspringend. ♀: Fruchtknoten im Grunde des Blütenbodens sitzend oder in denselben eingesenkt, in bestimmter oder unbestimmter Zahl; einfächrig, eineiig. Ei'chen hängend oder aufrecht. Griffel einzeln auf jedem Fruchtknoten, grund- oder seitenständig, bei aufrechtem Ei'chen, oder endständig bei hängendem Ei'chen. Narben einfach. Steinfrucht einsamig, vom vergrößerten Blütenboden umschlossen, oder in den fleischigen Blütenboden eingesenkt. Eiweiss stark, fleischig, weich. Embryo klein, in der Nähe der Samennarbe.

Sträucher und Bäume. Blätter gegenständig; einfach durchsichtig punktirt, ohne Nebenblätter. Blütenstiele einzeln, winkelständig; Blütenstände selten androgyn.

Verwandtschaft und Eintheilung. Sie zerfallen in zwei Gruppen, Monimieen, mit der Länge nach aufspringenden Staubbeuteln und hängendem Samen, und Atherospermeen mit klappig aufspringenden Staubbeuteln und aufrechtem Samen. Ihre Verwandtschaften sind etwas zweifelhaft; doch stimmen sie in vielen Stücken mit den Artocarpeen, den Nyctagineen, und entfernter mit den Laurineen und Calycanthen überein.

Geographische Verbreitung. Die Atherospermeen bewohnen das aussertropische Süd-Amerika und Neu-Holland; die Monimieen sind im tropischen Asien und Amerika, so wie auf den Inseln Afrika's, zerstreut.

Eigenschaften. Alle sind mehr oder weniger aromatisch; einige enthalten Gerbestoff in der Rinde; von andern sind die Früchte geniessbar.

Hauptgattungen. *Ambora*, *Citrosma*, *Ruizia* — *Atherosperma*, *Pavonia*.

177. *Artocarpeae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch, auf Blütenböden gehäuft oder diöcisch, die männlichen in Kätzchen, die weiblichen in dichteren Aehren. ♂: Perigonium kelchartig, 2-, 3—4theilig, geschindelt. Staubblätter 3—4, oder weniger, vor den Abschnitten des Perigoniums stehend. Staubfäden frei oder am Grunde verwachsen. Staubbeutel meist zweifächrig, sehr selten schildförmig. ♀: Perigonium kelchartig, 2—5theilig oder ungetheilt, zuweilen nackte Blumen, den übrigen untermengt, frei oder am Grunde verwachsen.

Fruchtknoten einfach, frei, einfächrig. Eichen einzeln, aufrecht, wagrecht oder hängend. Griffel endständig, zweitheilig oder einfach. Narbe einfach oder strahlig. Einsamige Schläuche, von der beerenförmigen oder trocknen Hülle oder von den fleischig werdenden, verwachsenden Perigonien umschlossen. Samenhaut schalig oder ledrig. Eiweiss fleischig oder fehlend. Embryo gekrümmt, quer liegend oder seltner gerade. Würzelchen zuweilen der Samennarbe gegenüber.

Milchende Bäume und Sträucher, seltner stengellose Kräuter. Blätter zerstreut, ungetheilt oder bandförmig gelappt. Nebenblätter verwachsen, die Knospe umhüllend oder frei. Blumen klein, unscheinbar, in Aehren, Trauben, Köpfchen, nackt oder von einer flachen, ungetheilten oder verästelten, concaven oder hohlen und geschlossenen Hülle umgeben.

Eintheilung und Verwandtschaft. Diese Familie wird von Einigen in zwei getrennt, die Moraeen, durch Samen mit Eiweiss ausgezeichnet, und die eigentlichen Artocarpeen, mit eiweisslosem Samen. Beide stehen den Urticeen sehr nahe und sind von ihnen fast nur durch die Tracht und das Vorhandensein des Milchsaftes verschieden.

Geographische Verbreitung. Höchstens  $\frac{1}{10}$  der ganzen Familie kommt ausserhalb der Tropen vor; besonders reich ist das südliche Asien durch die Menge der Ficus-Arten.

Eigenschaften. Der Milchsaft der Artocarpeen, bei vielen mild und als Getränk geniessbar, ist jedoch bei der Mehrzahl scharf und ätzend (*Antiaris toxicaria*); bei andern enthält er viel Cautschouk (*Ficus elastica*, *religiosa*, *nymphaeaeifolia*). Die sogenannten Früchte (fleischige Blütenboden) werden bei der Reife häufig zucker- oder mehllaltig und essbar (*Ficus Carica*, *Artocarpus incisa* und *integrifolia*). Viele enthalten Farbestoffe (*Maclura*). Besonders bemerkenswerth ist auch der Maulbeerbaum (*Morus*) als Futter der Seidenraupe, so wie mehre Ficus-Arten, auf denen von dem *Coccus Laccæ* das Gummilack bereitet wird. Der Bast einiger wird zu Geweben gebraucht (*Broussonetia*).

Hauptgattungen ausser den oben genannten: *Brosimum*, *Cecropia* — *Dorstenia*.

### 178. *Urticaceae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch, diöcisch oder polygamisch. Perigonium frei, 4-, seltner 3 — 6theilig, geschindelt oder in den weiblichen Blumen ungetheilt. Staubblätter meist 4, dem Grunde des Perigoniums eingefügt, vor dessen Abschnitten. Staubfäden in der Knospe eingebogen. Fruchtknoten frei, einfächrig, eineiig, oder zweifächrig mit eineiigen Fächern. Eichen grundständig, nicht gewendet. Griffel 2 oder 1. Narben kopf-

oder pinselförmig, oder vieltheilig. Nussartige Schlauchfrucht, nicht aufspringend, nackt oder vom Perigonium umgeben. Embryo gerade, in der Axe des fleischigen Eiweisses; Würzelchen der Samennarbe gegenüberstehend.

Kräuter, Sträucher und Bäume, mit wässrigem Saft. Blätter gegenständig oder zerstreut, häufig mit Brennhaaren. Nebenblätter hinfällig oder stehenbleibend. Blumen klein, unscheinbar, gehäuft in Trauben oder Rispen.

Verwandtschaft. Sie sind der vorbergehenden Familie sehr nahe verwandt, sowie den kleinen, hiernächst aufzuzählenden Gruppen; dann aber auch den Ulmaceen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen überall vor, mit Ausnahme der kalten Zone; doch sind sie zwischen den Wendekreisen bei weitem zahlreicher; und die in dem höhern Norden aufsteigenden Arten scheinen an die Wohnungen der Menschen gebunden zu sein.

Eigenschaften. Indifferent; doch zeichnen sie sich durch straffe Fasern in den Stengeln aus, die eben so, wie bei dem nahe verwandten Hanf, zu Geweben (Nesseltuch) verwendet werden.

Hauptgattungen. *Urtica*, *Boehmeria*, *Parietaria*, *Forskolea*.

Anmerkung 1. Der Hanf und der Hopfen unterscheiden sich nur wenig von den eigentlichen Urticeen durch den Mangel des Eiweisses und den spiraligen oder gekrümmten Embryo. Der erstere stammt aus dem mittlern Asien, der letztere ist im mittlern Europa und Nord-Amerika zu Hause. Beide sind als Kulturpflanzen bekannt und bilden die einzigen Arten der Familie der Cannabineen.

Anmerkung 2. Die Gattungen *Datisca*, *Tetrameles* und *Tricerastes* wurden mit Unrecht früher den Urticeen beigezählt, wegen der Aehnlichkeit im Habitus mit *Cannabis* bei *Datisca cannabina*. Ihre Verwandtschaft ist zweifelhaft. Sie zeichnen sich aus durch Blumen getrennten Geschlechts, 3, 4 oder mehr Staubblätter in einem 3, 4—5theiligen Perigonium in der männlichen Blume; in der weiblichen ist das Perigonium dem Fruchtknoten angewachsen; dieser einfährig, mit wandständigen, viel-eiigen Placenten, 3—4 Griffeln und wächst in eine offene Kapsel aus. Der gerade Embryo ist von einem fleischigen Eiweiss umgeben und das Würzelchen zur Samennarbe gerichtet. Die wenigen Arten dieser, unter dem Namen der Datisceen, vereinigten-Gattungen sind im südlichsten Europa, Nepal, Afrika, Java und Californien zerstreut.

Anmerkung 3. Mehr oder weniger mit den Urticeen und Artocarpeen verwandt sind folgende kleine, aus einer, oder höchstens 2 Gattungen bestehende, an Arten arme Familien.

1. *Putranjiveae*, aus Indien und Japan.

2. Foresti<sup>e</sup>reae, aus dem wärmern Nord-Amerika.
3. Scepaccaee, drei indische Gattungen umfassend.
4. Garryaceae, aus einem californischen Strauch gebildet.
5. Cynocrambeae, aus der süd-europäischen Gattung *The-lygonum* bestehend.
6. Gunneraceae, aus der Gattung *Gunnera*, deren acht bisher bekannt gewordene Arten in Süd-Afrika, Java, den Sandwichsinseln und dem südlichen tropischen und aussertropischen Amerika zerstreut sind.
7. Antidesmaceae, aus den Gattungen *Antidesma*, *Pyrenacantha* und *Falconeria*, indischen und madagascarischen Bäumen und Sträuchern, unterscheiden sich von den Urticeen und Arto-carpeen durch die Steinfrucht mit harter, grubiger Schale.

### 179. *Chloranthaceae*.

Kennzeichen. Blumen Zwitter in Aehren, oder getrennten Geschlechts, die weiblichen auf Rispen. Perigonium fehlt. Staubblätter in der männlichen Blume einzeln, von einem Deckblatte gestützt, oder dicht gedrängt, nackt. Staubbeutel fast sitzend, zweifächrig, in der Zwitterblume Staubblätter 1 oder 3, mit dem Ovarium verschmolzen; wenn 3 vorhanden sind, die beiden seitlichen kürzer, mit einfächrigen Staubbeuteln. Fruchtknoten einfach, einfächrig, mit einem hängenden, nicht gewendeten Ei'chen. Narbe sitzend, abfallend. Steinfrucht heerenförmig, einsamig. Eiweiss stark, fleischig. Embryo an der Spitze des Eiweisses, gegenüber der Samennarbe, mit nach unten gerichtetem Würzelchen.

Kleine Bäumchen oder Halbsträucher, oder Kräuter, knotig gegliedert. Blätter gegenständig, ganzrandig oder gesägt. Blattstiele am Grunde verwachsen, mit zwei Nebenblättern.

Verwandschaft. Sie sind den Polygoneen, jedoch auch den Piperaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Im tropischen Asien und Amerika, und den Gesellschafts-Inseln.

Eigenschaften. Aromatisch reizend; die unscheinbaren Blumen sehr wohlriechend.

Monographien. R. Brown, Bot. Mag. 2190 (1821); — Lindley, Coll. bot. XVII. (1821); — Blume, Fl. Jav. (1829).

Gattungen. *Chloranthus*, *Ascarina*, *Hedyosmum*.

### 180. *Saurureae*.

Kennzeichen. Perigonium fehlt. Staubblätter 3, 6 und mehr, um den Fruchtknoten hypogynisch eingefügt oder dem Grunde desselben angewachsen. Fruchtknoten aus 3—5 balgförmigen, am Grunde oder in ihrer ganzen Länge verwachsenen Früchtchen. Ei'chen an den Bauchnähten zweireihig, aufsteigend.

Griffel so viel als Früchtchen, an der Innenseite Narben tragend. Frucht trocken oder fast beerenförmig, mit nach innen aufspringenden Früchtchen. Samen durch Fehlschlagen einzeln oder wenige. Eiweiss mehlig oder hornartig, mit einer oberflächlichen, den Embryo aufnehmenden Höhlung an der Spitze, zuweilen in der Mitte hohl. Embryo der Samennarbe gegenüber, mit nach oben gerichtetem Würzelchen, in einem Säckchen eingeschlossen, verkehrt herzförmig.

Wasser- oder Sumpfpflanzen, mit kriechendem oder knolligem Wurzelstock. Stengel knotig gegliedert, oder blattlose Schäfte. Blätter zerstreut oder wurzelständig, ganzrandig. Nebenblätter winkelständig, dem Blattstiele angewachsen, oder umfassende Blattstiele. Blumen Zwitter, in einzelnen oder paarigen Trauben oder Aehren, am Grunde zuweilen mit gefärbter Hülle.

Verwandtschaft. Sie stehen den Piperaceen wohl am nächsten, doch wurde schon oben bei den Begoniaceen auf ihre wahrscheinliche Verwandtschaft mit diesen hingedeutet. Die früher ihnen beigezählte Gattung *Oxirandra* gehört unstreitig zu den monokotyledonischen Najadeen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen im wärmeren Nord-Amerika, im tropischen und subtropischen Asien und Afrika vor.

Eigenschaften. Sie sind aromatisch scharf. Die Wurzeln einiger enthalten viel Satzmehl.

Monographien. E. Meyer, de *Houttuynia* et *Saururus*. Regim. 1827. 8vo.

Hauptgattungen. *Saururus*, *Houttuynia*, *Aponogeton*.

### 181. *Piperaceae*.

Kennzeichen. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen diöcisch, sitzend auf fleischigem Kolben, mit einem äussern Deckblatte, ohne Perigonium. Staubblätter 2, seltner 3, 6, mehr um den Fruchtknoten herumstehend und mit ihm leicht verwachsen. Staubbeutel meist zweifächrig. Fruchtknoten einfach, einfächrig, mit einem aufrechten, nicht gewendeten Eichen. Narbe sitzend, einfach, oder häufiger 3--4lappig. Frucht nicht aufspringend, etwas fleischig. Embryo in einem Sacke eingeschlossen, in einer der Samennarbe gegenüberliegenden Grube des mehlig Eiweisses.

Sträucher oder Kräuter mit häufig knotig gegliederten Stengeln, mit gegen- oder quirlständigen, seltner zerstreuten, ganzrandigen Blättern. Blattstiele am Grunde umfassend. Aehren einzeln oder in Büscheln, end- oder blattgegenständig.

Verwandtschaft. Sie sind mit den beiden vorhergehenden Familien am nächsten, sodann mit den Urticeen und Poly-

goneen verwandt. Die Verwandtschaft mit den monokotyledonischen Aroideen ist nur scheinbar und sehr entfernt.

Geographische Verbreitung. In den Tropen, vorzüglich Amerika's und Asiens, seltner in Afrika und in den subtropischen Gegenden der südlichen Hemisphäre.

Eigenschaften. Fast alle enthalten ein ätherisches Oel und ein scharfes, brennendes Harz, deren Hauptsitz bei einigen in der Wurzel, bei andern in den Früchten, besonders im unreifen Zustande, ist. Viele Arten werden zu Gewürzen gebraucht (*Piper nigrum*, *P. longum*, *P. Cubeba*, *P. Betele*).

Monographien. Kunth, Bemerkungen über *Piperac.* in Linn. XIII. p. 561—726. — Miquel, Comment. I. und II.

Hauptgattungen. *Piper*, *Zippelia*.

### 182. *Juglandeae.*

Kennzeichen. Blumen monöcisch; die männlichen in Kätzchen; Perigonium schuppenförmig, schief, 1—6lappig. Staubblätter 3 oder mehr; Staubfäden sehr kurz, frei. Weibliche Blumen endständig, einzeln, paarig oder zu dreien, selten in Trauben; Perigonium am Fruchtknoten angewachsen, doppelt oder einfach; das äussere (Hülle) 4theilig, später auswachsend; das innere (Kelch) mit angewachsener Röhre und kleinem, 4zähniem Saume; zuweilen kleine, schuppenförmige Kronenblätter dem Saume des Kelches eingefügt. Fruchtknoten am Grunde 2—4, an der Spitze einfächrig, mit einem aufrechten, nicht gewendetem Ei'chen. Griffel 1—2, mit 2 zerschlitzten Narben, oder eine sitzende, scheibenförmige, 4lappige Narbe. Steinfrucht glatt oder geflügelt, mit unvollkommen 4fächriger Höhlung. Samen 4lappig, ohne Eiweiss. Embryo sehr gross. Kotyledonen fleischig, gefurcht, 2lappig. Würzelchen der Samennarbe gegenüber.

Bäume, mit zerstreuten, unpaarig gefiederten Blättern.

Verwandtschaft. Mit Unrecht ist diese Familie wegen der zu Kätzchen vereinigten männlichen Blumen hier in die Nähe der nachfolgenden Familien gebracht, die, unter dem gemeinschaftlichen Namen der Amentaceen, vereinigt wurden. Sie steht am nächsten den Anacardiaceen.

Geographische Verbreitung. In den gemässigten Gegenden Nord-Amerika's und in Mittel-Asien. Im südlichen Europa ist der gewöhnliche Wallnussbaum, der aus Asien stammt, verwildert.

Eigenschaften. Die Fruchthülle ist bitter, adstringirend und wird zum Schwarzfärben gebraucht. Die ölhaltigen Wallnüsse (*Juglans regia*) werden gegessen. Die Blätter werden gegen Skropheln gerühmt.

Monographien. Kunth, Ann. des sc. nat. II. p. 343. (1824).

Gattungen. *Carya*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*.

### 183. *Ulmaceae*.

Kennzeichen. Perigonium kelchartig, frei, 4—5(8)theilig, in der Knospe geschindelt. Staubblätter in gleicher Zahl mit und vor den Abschnitten, am Grunde eingefügt, selten mehre. Staubfäden frei. Staubbeutel zweifächrig, mit erweitertem Connectiv. Fruchtknoten aus zwei Fruchtblättern, mit eingebogenen Rändern vollständig oder unvollständig zweifächrig. Ei'chen in den Fächern einzeln, hängend. Griffel zwei, an der Innenseite narbig. Frucht häutig, flügelfruchtartig, oder ledrig, häufig mit Schuppen bekleidet, einfächrig, einsamig. Same ohne Eiweiss. Embryo gerade, Würzelchen nach oben, an der Samennarbe.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, fiedernervig, sägezählig, am Grunde meist ungleich. Nebenblätter hinfällig. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen getrennten Geschlechts, in Büscheln.

Verwandtschaft. Diese, mit der nächstfolgenden nahe verwandte, Familie bildet einen Uebergang von den Urticeen zu den, früher unter dem Namen der Amentaceen vereinigten Gruppen.

Geographische Verbreitung. Nord-Amerika, Mittel- und Süd-Europa und Mittelasien.

Eigenschaften. Die Rinde ist adstringirend. Das Holz der Ulmen ist sehr brauchbar.

Monographien. Spach, in Nouv. Ann. d. sc. nat. XV. p. 349 u. p. 359.

Hauptgattungen. *Zelkova*, *Planera*, *Ulmus*.

### 184. *Celtideae*.

Kennzeichen. Perigonium kelchartig, 5blättrig oder 5theilig, geschindelt. Staubblätter 5, vor den Perigonaltheilen am Grunde eingefügt. Fruchtknoten einfächrig, eineiig. Ei'chen hängend. Narben zwei, ungetheilt oder zweitheilig. Steinfrucht, fast trocken, einsamig. Samen bogenförmig gekrümmt. Eiweiss sparsam, fleischig oder fast fehlend. Embryo hakig gekrümmt. Würzelchen nach oben.

Sträucher und Bäume, mit zweizeiligen Aesten, häufig dornig. Blätter zerstreut, dreinervig. Nebenblätter abfallend. Blumen Zwitter oder polygamisch, einzeln, in rispenförmigen Trugdolden oder in Trauben.

Verwandtschaft. Siehe oben.

Geographische Verbreitung. In den wärmern Gegenden der nördlichen Hemisphäre und im tropischen Asien und Amerika.

Eigenschaften. Auch von den Celtideen ist das Holz geschätzt; die Samen sind ölhaltig.

Gattungen. *Celtis*, *Sponia*, *Mertensia* — *Bosea*?

### 185. *Betulaceae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch, in Kätzchen, und schuppeförmigen, gestielten Deckblättern. ♂: drei Perigonien, dem Stielchen des Deckblattes aufsitzend, ungetheilt oder 4theilig, jedes mit 2—4 Staubblättern. Staubfäden kurz. ♀: Perigonium fehlt. Fruchtknoten 2—3, zweifächrig, mit einem hängenden Ei'chen in jedem Fache. Narben 2, fadig. Frucht nicht aufspringend, zusammengedrückt, fast lederartig, oder häutig, von beiden Seiten in Flügel ausgebreitet, einsamig. Same ohne Eiweiss. Embryo gerade. Kotyledonen flach. Würzelchen zur Samennarbe gerichtet.

Bäume und Sträucher. Blätter zerstreut, fiedernervig, sägezählig. Nebenblätter abfallend.

Verwandtschaft. Sie wurden früher mit den drei folgenden Familien unter dem Namen der Amentaceen zusammengefasst.

Geographische Verbreitung. In der kalten und gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre, sehr selten auf den höchsten Gebirgen der Tropen und in den antarktischen Ländern.

Eigenschaften. Sie sind meist balsamisch harzig. Aus der Rinde der Birken wird bekanntlich der Birkentheer gewonnen. Der aufsteigende Nahrungssaft (Birkenwasser) wird als Getränk und zur Essigbereitung benutzt.

Monographien. Spach, Revis. *Betulac.* in *Nouv. Ann. d. sc. nat.* XV. p. 182.

Hauptgattungen. *Betula*, *Alnus*.

### 186. *Cupuliferae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch, die männlichen in cylindrischen oder fast kugligen Kätzchen; Perigonium fehlend, oder 4—6theilig. Staubblätter bis 5 und 20 und mehr, dem Perigonium oder einem Deckblättchen eingefügt. Weibliche Blumen einzeln, oder gehäuft, oder in Achren, von einer Hülle umgeben. Perigonium dem Fruchtknoten angewachsen, mit gezähneltem, später meist verwischem Saume. Fruchtknoten 2—6fächrig. Fächer 1—2eilig; Ei'chen hängend. Narben 2—6, am Grunde meist verwachsen. Hülle nach dem Verblühen auswachsend, die Frucht am Grunde oder ganz umschliessend (*cupula*). Nuss, einfächrig, einsamig, in der Hülle einzeln oder mehre. Same ohne Eiweiss. Embryo gerade. Kotyledonen fleischig. Würzelchen nach oben zur Samennarbe gerichtet.

Sträucher und Bäume. Blätter zerstreut. Nebenblätter hinfällig.

Geographische Verbreitung. In der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre, vorzüglich in Nord-Amerika, im mittlern und südlichen Europa und Nord-Afrika, und in Mittel-asien. Sie fehlen dem nördlichen Asien bis in den äussersten Osten und kommen in den Tropen nur in einer Erhebung von 6—9000' vor. Nur sehr wenige beobachtete man bisher in der südlichen gemässigten Zone.

Eigenschaften. In der Rinde waltet Gerbestoff und bitterer Extractivstoff vor, sowie Farbstoffe verschiedener Art; die Samen sind entweder ölhaltig (*Corylus*, *Fagus*), oder mehlfreich und geniessbar (*Castanea*, *Quercus*, *Aesculus*, *Ballota*), oder adstringirend. Die Galläpfel werden auf mehren Eichen durch den Stich der Gallwespen erzeugt (*Quercus infectoria*). Die Kork-eiche (*Q. Suber*) liefert den Kork.

Monographien. Michaux, *Hist. d. chênes de l'Amer.* Paris 1801. fol.

Hauptgattungen. *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*.

### 187. *Salicineae*.

Kennzeichen. Blumen diöcisch, in schuppigen Kätzchen. Drüse einfach oder doppelt, oder fleischiger, schräg abgestutzter Becher, am Grunde der Sexualorgane im Winkel der Deckblätter. ♂: Staubblätter 2—24, frei-oder monadelphisch, dem Deckblättchen oder dem Becher eingefügt. ♀: Fruchtknoten frei, aus zwei Fruchtblättern, einfächrig, vieleiig. Eichen hängend, auf zwei wandständigen Placenten. Griffel einfach. Narben zwei, häufig zweitheilig. Kapsel zweiklappig. Samen zahlreich, mit einem Haarschopf, ohne Eiweiss. Embryo gerade. Würzelzehen nach oben gerichtet. Kotyledonen flach.

Sträucher und Bäume. Blätter zerstreut. Nebenblätter abfallend oder stehenbleibend.

Verwandschaft. Diese Familie hat mit den vorhergehenden nichts als die unvollkommenen Blumen und den Blütenstand gemein, und scheint mit den Tamariscineen in näherer Verwandtschaft zu stehen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen nur in der nördlichen Hemisphäre vor, gehen bis zu den äussersten Grenzen der Vegetation nach Norden und auf die Alpen hinauf, und fehlen den Tropen.

Eigenschaften. Sie enthalten Gerbstoff, zuweilen aber auch harzige, ätherisch-ölige und wachsartige Bestandtheile. Die Rinde der Weiden wird als Chinasurrogat zuweilen angewendet. Die technische Verwendung der Weiden ist bekannt.

- Monographien. Koch, de salic. europ. Erlangen 1828. 8.  
 — Trautvetter, Salicetum, in Comment. Ac. Petrop. T. III. 1836.  
 — Spach, Revis. Popul. in Ann. d. sc. nat. XV. p. 28.  
 Gattungen. Salix, Populus — Henslowia?

### 188. *Myricaceae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch oder diöcisch, einzeln, im Winkel von Deckblättchen, zu Kätzchen vereinigt. ♂: Staubblätter 2 oder mehre, frei oder monadelphisch. Perigonium fehlend oder aus 1—2 kleinen Schüppchen bestehend. ♀: Perigonium aus 2—6 kleinen, dem Fruchtknoten oft angewachsenen Schüppchen zusammengesetzt. Fruchtknoten einfächrig, eineiig. Ei'chen aufrecht, nicht gewendet. Narben zwei, pfriemenförmig. Frucht nicht aufspringend, trocken oder, durch Fleischigwerden der vergrößerten Schüppchen, steinfruchtartig. Samen ohne Eiweiss. Embryo gerade. Würzelchen der Samennarbe gegenüber, nach oben gerichtet.

Sträucher und Bäume. Blätter zerstreut, sägezählig oder fiedertheilig; Nebenblätter hinfällig.

Verwandtschaft. Sie verbinden die Kätzchen tragenden Familien mit den Casuarineen.

Geographische Verbreitung. Ueberall zerstreut, obgleich in wenigen Arten, am häufigsten noch in Nord-Amerika und am Cap.

Eigenschaften. Sie scheinen meist aromatisch bitter, adstringierend zu sein. Die Früchte von *Myrica cerifera* enthalten viel Wachs. Früher waren die Blätter der einzigen, in Europa vorkommenden, Art (*Myrica Gale*) officinell.

Gattung. *Myrica*.

Anmerkung 1. Die Gattung *Platanus*, früher gleichfalls zu den Amentaceen gezogen, zeichnet sich durch nicht gewendete Ei'chen und durch Eiweiss in den Samen aus. Sie bildet mit ihren wenigen, in Mittel-Asien und Nord-Amerika vorkommenden, Arten die kleine Familie der Plataneen.

Anmerkung 2. Eine andere, gleichfalls den Amentaceen beigezählte, Gattung ist *Liquidambar*, mit drei, in Klein-Asien, dem subtropischen Nord-Amerika und Java, so wie am rothen Meere vorkommenden Arten. Sie bildet die Familie der *Balsamifluae* und unterscheidet sich durch einen zweiblättrigen Fruchtknoten, zahlreiche Ei'chen und ein, den geraden Embryo umschliessendes, knorpliges Eiweiss. Die Arten derselben geben den flüssigen *Storax*.

Anmerkung 3. Die Gattungen *Lacistema* und *Synzyganthera* bilden die wenig in ihren verwandtschaftlichen Beziehungen gekannte tropisch-amerikanische Familie der *Lacistemeen*.

Es sind Bäume und Sträucher, die man früher mit den Piperaceen, jedoch mit Unrecht, verband. Ihre Blüthen stehen gleichfalls in Kötzchen, haben einzelne Staubblätter mit 2 einfächrigen Antheren. Der Fruchtknoten ist 2—3fächrig, mit zahlreichen, hängenden Eichen. Die Samen sind eiweisshaltig.

### 189. *Casuarineae*.

**Kennzeichen.** Blumen monöcisch oder diöcisch. ♂: Perigonium von zwei Deckblättchen gestützt, zweiblättrig. Blättchen an der Spitze verwachsen, beim Aufblühen von dem vergrösserten Staubblatt abgeworfen. Staubblatt einzeln, central. Staubfaden unterhalb verdickt. Staubbeutel zweifächrig. ♀: Perigonium fehlt; kahnförmige Deckblättchen, später unter einander verwachsend. Fruchtknoten linsenförmig zusammengedrückt, einfächrig, mit einem hängenden Eichen. Griffel kurz, endständig. Narben zwei, fadenförmig verlängert. Frucht zapfenförmig, zusammengedrückte Karyophen, oberhalb häutig geflügelt; im jüngern Zustande von den Deckblättchen umschlossen. Samen der Fruchthülle angewachsen, mit Spiralfaserzellen in der Samenhaut; kein Eiweiss. Embryo gerade. Würzelchen sehr klein, nach oben gerichtet.

Sträucher und Bäume, mit sehr hartem Holze, in Gestalt den Schachtelhalmen ähnlich, stark verzweigt; Zweige im Quirl, knotig gegliedert, gefurcht. Blätter fehlen; statt deren kurze, vielzahnige Scheiden. Männliche Blumen in Aehren, weibliche in Köpfchen.

**Verwandtschaft.** Diese eigenthümliche Familie bildet einen Uebergang von den Myricaceen zu den Coniferen.

**Geographische Verbreitung.** Fast ausschliesslich in Neu-Holland, sehr selten in Ost-Indien und auf den Inseln der Südsee.

**Eigenschaften.** Das Holz der Casuarinen wird von den Eingebornen Neu-Hollands wegen seiner Härte und Schwere zu Streitkolben verwendet.

Gattung. *Casuarina*.

### 190. *Coniferae*.

**Kennzeichen.** Blumen monöcisch oder diöcisch, in Kötzchen. ♂: einzelne oder mehre Staubblätter auf einer gemeinschaftlichen Axe, mit kurzen Staubfäden, häufig mit einem schuppen- oder schildförmigen Connectiv. Staubbeutel 2-, 3- und mehrfächrig, an der untern Seite des schildförmigen Connectivs. Blütenstaubkörner häufig von drei Häuten umgeben, die gesonderte Räume umschliessen. ♀: selten einzeln, meist in Zapfen, im Winkel häutiger Deckblätter holzige oder fleischige, flache oder schildförmige, Eichen tragende Schuppen. Eichen am

Grunde der Schuppen, nackt, einzeln, paarig oder zahlreich, aufrecht oder verkehrt; der Kern zuweilen griffelähnlich verlängert. Frucht aus den holzig oder fleischig werdenden Schuppen steinfrucht- oder zapfenförmig. Samen hart, zuweilen geflügelt. Eiweiss fleischig. Embryo in dessen Mitte, mit zwei oder mehr Kotyledonen. Würzelchen der Samennarbe gegenüber.

Bäume oder Sträucher. Aeste quirlförmig, vorzüglich durch Endknospen wachsend. Blätter zerstreut oder in Büscheln; die Büschel am Grunde von einer rauschenden Scheide umgeben, seltner gegenständig oder im Quirl, meist ausdauernd, pfriemig oder lanzettlich (Nadeln), oder kurz, schuppenförmig.

Verwandtschaft. Diese Familie zeichnet sich, nach der Ansicht aller neuern Schriftsteller, vor Allen durch die nackten Ei'chen aus, worin mit ihr nur die Cycadeen und (nach Schleiden) die Loranthaceen übereinstimmen. Durch die Abtheilung der Gnetaceen nähert sie sich jedoch offenbar auch den Casuarineen und Myricaceen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen überall vor, doch fehlen die eigentlichen Abietineen, wie es scheint, in Afrika ganz, während sie in Nord-Europa und Asien grosse Strecken einnehmen, und die Taxineen kommen vorherrschend in der südlichen Hemisphäre vor.

Eigenschaften. Fast alle sind stark harzhaltig, besonders in der Rinde und im Holze. Durch die verschiedene Art der Bereitung werden aus ihnen zahlreiche Harze und ätherische Oele gewonnen. Besonders wichtig sind sie in technologischer Beziehung auch wegen des trefflichen Bauholzes, welches die meisten Arten liefern. Die Beeren des Wachholders sind harn-treibend. Die Samen aller sind ölhaltig und die grössern geniessbar.

Eintheilung. Je nach der Bildung und Richtung des Ei'chens, so wie nach der Zahl derselben, zerfällt diese Familie in vier Gruppen, die von Einigen als besondere Familien betrachtet werden.

1. Ei'chen aufrecht, einzeln, mit griffelförmigem Fortsatz: Gnetaceae. — Gattungen: Ephedra, Gnetum.

2. Ei'chen aufrecht, einzeln, ohne Fortsatz: Taxineae. — Hauptgattungen: Taxus, Podocarpus, Salisburia.

3. Ei'chen aufrecht, zu dreien oder mehren an einer Schuppe: Cupressineae. — Hauptgattungen: Taxodium, Cupressus, Thuja, Juniperus.

4. Ei'chen verkehrt, paarig: Abietineae. — Hauptgattungen: Pinus, Abies, Larix, Araucaria.

Monographien. L. C. Richard, Comment. bot. de Conif. et Cycad. — R. Brown, verm. Schriften. IV. p. 75—140. —

A. B. Lambert, Descript. of de gen. Pinus. Lond. 1803. fol. Edit. 2. ibid. 1837. 8vo. 2. Vol.

### 191. *Cycadeae*.

Kennzeichen. Blumen diöcisch, nackt. ♂: Kätzchen, mit gestielten, schildförmigen, oberhalb verdickten, auf der Unterseite Staubbeutel tragenden Schuppen. Staubbeutel 2- oder 4fächrig; Fächer zweiklappig. ♀: offene Fruchtblätter, flach, zu einem Zapfen geschindelt, am Rande gekerbt; in den Kerbzähnen einzelne Ei'chen tragend, oder schildförmig, an der Unterseite mit einzelnen Ei'chen. Ei'chen aufrecht oder verkehrt. Samenhaut hart, zuweilen mit einer fleischigen Oberhaut. Eiweiss fleischig, hart. Embryo gerade, in dessen Axe und von gleicher Länge mit demselben. Würzelchen in einen langen, gefalteten Faden ausgehend, der Samennarbe entgegengesetzt. Kotyledonen paarig, ungleich, an der Spitze unter einander verschmolzen.

Palmenähnliche Bäume mit cylindrischem, einfachem, durch eine Endknospe wachsenden, von den stehenbleibenden Basen der Blätter bedecktem Stamme, mit starkem Marke und ringförmigem Holzkörper. Blattknospenlage eingerollt; Blätter fiedertheilig oder fiederschnittig, ledrig, hart.

Verwandtschaft. Durch nackte Ei'chen sind sie mit den Coniferen unstreitig verwandt, mit denen sie auch in der Structur der Holzzellen übereinkommen. Nicht zu verkennen ist aber auch die Aehnlichkeit mit den baumartigen Farnen, namentlich in der Blattknospenlage, so dass Einige sie sogar in die Nähe der Farne setzen und die blattartigen Organe mit dem Namen der Wedel bezeichnen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen im tropischen Asien, Amerika und Afrika, am Cap und im aussertropischen Neu-Holland vor.

Eigenschaften. Der Stamm enthält sehr viel Stärkemehl, und eine Art des Sago wird aus *Cycas circinnalis* gewonnen.

Monographien. Siehe oben bei den Coniferen: L. C. Richard und R. Brown. — Brongniart, Ann. d. sc. nat. XVI. p. 589.

Gattungen. *Cycas*, *Encephalartos*, *Zamia*.

### Zweite Klasse.

#### *Monokotyledonen*.

Kennzeichen. Ein einziger Kotyledon, oder mehre abwechselnd stehende. Stengel von aussen von einer einfachen

zelligen Hülle umkleidet; im Innern bestehend aus Zellengewebe, das besonders nach der Mitte zu reichlich ist, und aus Holzbündeln, die nicht schichtweise gelagert sind, unter einander nicht parallel laufen, sondern einander durchkreuzen, so dass gegen den obern Theil des Stengels hin die jüngsten offenbar in der Mitte liegen, während nach unten zu dieselben Bündel sich an dem Umfange zeigen, jedoch an Dicke abnehmend. In den holzigen Arten ist der äussere Theil des Stammes härter als die Mitte, in andern ist der ganze Stengel fleischig, unter der Erde verborgen (Wurzelstock, Rhizoma), in noch andern ist er knotig, und im Innern von Knoten zu Knoten mit Luftlücken versehen. Wurzeln nie einfach. Blätter gewöhnlich zerstreut, scheidenartig umfassend, auf dem Stengel nicht eingelenkt, ohne Nebenblätter, meist mit nicht entwickelter Blattscheibe, auf den Blattstiel beschränkt, und daher krummnervig.

Quirltheile der Blume fast immer dreizählig, die äussern selten deutlich als Kelch und Blumenkrone zu unterscheiden, oft unvollständig entwickelt.

### 192. *Hydrocharideae*.

Kennzeichen. Blumen diöcisch oder Zwitter von einer 1—2blättrigen Hülle umgeben. ♂. Perigonium sechsblättrig in zwei Reihen, die 3 äussern Blätter kelchartig geschindelt, die inneren kronenblattartig, selten fehlend, in der Knospe unregelmässig gefalten. Staubblätter 3, 6, 9, 12 oder mehr, einige zuweilen steril. Staubfäden frei, oder am Grunde verwachsen, kurz. Staubbeutel angewachsen. Fruchtknoten verkümmert. ♀♀. Röhre des Perigonium dem Fruchtknoten angewachsen, Saum 6theilig. Staubblätter meist verkümmert. Fruchtknoten aus 3—6 Früchtchen, 1—6fährig mit wandständigen Placenten und zahlreichen Eichen. Griffel sehr kurz, oder lang mit der Röhre des Perigonium verwachsen. Narben 3—6, zweitheilig. Frucht nicht aufspringend 1 bis 3 bis 6fährig. Samen zahlreich ohne Eiweiss. Embryo gerade.

Wasserpflanzen, stengeltreibend (*Anacharideae*), oder stengellos (*Vallisnerieae* mit einfährigem und *Stratiotideae*, mit mehrfährigem Fruchtknoten). Blätter gegen-, quirl- oder wurzelständig, schwimmend kreisförmig, oder linienförmig, ganzrandig oder gezahnt.

Verwandtschaft. Im Habitus den Najadeen, im Blütenbau einigermaßen den *Alismaceen* verwandt, unterscheiden sie sich leicht von allen monokotyledonischen Familien durch die eiweisslosen Samen um das angewachsene Ovarium.

Geographische Verbreitung. Sie sind in den stehenden Gewässern aller Welttheile und aller Klimate verbreitet, obgleich überall in geringer Artenzahl, da in Allem nicht viel über 20 Arten bekannt sind.

Eigenschaften. Die knolligen Wurzeln einiger enthalten Satzmehl. In den Zellen der meisten ist die Saftbewegung mit Leichtigkeit zu beobachten.

Hauptgattungen. *Udora*. *Vallisneria*. *Stratiotes*. *Hydrocharis*.

### 193. *Alismaceae*.

Kennzeichen. Perigonium 6blättrig regelmässig in zwei Quirlen; äusserer Quirl kelchartig stehenbleibend; innerer meist kronenblattartig geschindelt oder aufgerollt abfallend; zuweilen Blume nackt. Staubblätter hypogynisch in gleicher, doppelter, drei- oder mehrfacher Zahl. Staubfäden frei. Staubbeutel aufrecht oder aufliegend. Fruchtknoten (1)3—6—∞ frei oder unter einander und mit der Axe zusammenhängend, einfächrig, oder in einen mehrfächrigen Fruchtknoten verwachsen. Ei'chen in den Fächern einzeln grundständig oder zwei neben oder über einander stehend. Griffel so viel als Fruchtknoten. Narben einfach oder federförmig. Früchtchen mehr oder weniger frei, lederig, einfächrig, 1—2samig an der Bauchnaht sich öffnend. Samen gerade oder gekrümmt, ohne Eiweiss.

Stengellose Sumpf- und Wasserpflanzen mit kriechendem oder knolligem Wurzelstock. Blätter wurzelständig mit breiter Blattfläche, oder linienförmig. Blumen traubig oder in Rispen.

Verwandschaft. Von den nahe verwandten Butomaceen unterscheiden sie sich vorzüglich durch die jenen eigenthümliche Placentation und die bestimmte Zahl der Ei'chen. In der Tracht haben sie sehr viel Aehnlichkeit mit den dikotyledonischen Ranunculaceen.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen vorzüglich die gemässigten Gegenden der nördlichen Hemisphäre der alten Welt, und die Tropen der neuen, wenige reichen in die kalte Zone hinauf. Die Gattung *Tetromium* ist antarktisch.

Eigenschaften. Das knollige Rhizom der *Sagittarien* ist geniessbar. Die grünen Theile der meisten, besonders *Alisma*, sind scharf und wirken äusserlich hautröthend.

Hauptgattungen. *Triglochin*, *Scheuchzeria*; — *Alisma*, *Sagittaria*, *Damasonium*.

### 194. *Butomaceae*.

Kennzeichen. Perigonium sechsblättrig, die äussern 3 Blätter kelchartig, stehenbleibend, die innern kronenblattartig abfallend. Staubblätter hypogynisch, 9, oder mehre, die äussern häufig verkümmert. Staubfäden frei. Staubbeutel aufrecht. Fruchtknoten 6 oder mehr im Quirl frei, oder an der Innenseite zusammenhängend, einfächrig. Ei'chen zahlreich an netzförmig verästelten wandständigen Placenten. Griffel frei, nicht eingelenkt,

innerhalb an der Spitze narbentragend. Früchtchen einfächrig vielsamig, an der Bauchnaht aufspringend. Samen klein, gerade oder gekrümmt, ohne Eiweiss. Embryo gerade oder gekrümmt.

Ausdauernde stengellose oder Stengel treibende Wasser- und Sumpfpflanzen. Blätter zerstreut ganzrandig, linienförmig oder breit. Schäfte einblumig oder doldentragend.

Verwandtschaft. Siehe die vorhergehende Familie.

Geographische Verbreitung. Sie kommen in den gemässigten und tropischen Gegenden aller Länder, jedoch nur in sehr geringer Artenzahl (9—10), am häufigsten noch in Amerika vor.

Eigenschaften. Das Kraut des *Butomus* schmeckt bitter. Die Wurzel wird in Nord-Asien genossen.

Hauptgattungen. *Butomus*, *Hydrocleis*, *Limnocharis*.

### 195. *Lemnaceae*.

Kennzeichen. Blumen monöisch. Scheide 1—2blumig, häutig, becherförmig, durch die auswachsenden Staubblätter unregelmässig zerrissen. ♂. Staubblätter 1—2. Staubfäden fadenförmig; Staubbeutel zweifächrig, Fächer an der Spitze zusammenfliessend. ♀. Blumen einzeln. Fruchtknoten einfächrig 1 bis  $\infty$ eig. Ei'chen zuweilen ungewendet. Griffel einfach; Narbe trichterförmig. Schlauchfrucht 1— $\infty$ samig nicht aufspringend, oder der Quere nach aufspringend. Samen mit doppelter, bei der Keimung deckelförmig aufspringender Samenhülle. Embryo in der Axe eines fleischigen Eiweisses gerade, mit abwärts gekehrtem Federchen. Richtung des Würzelchens verschieden.

Kleine, schwimmende, oder untergetauchte Kräuter, ohne Wurzel, oder mit einfachen einzelnen oder mehren Wurzeln, deren Spitze von einem Mützchen umschlossen ist. Stengel und Blätter zu einer Scheibe verschmolzen, die aus einer oder zweien Spalten am Grunde Triebe ausschickt.

Verwandtschaft. Die Wasserlinsen stehen den Aroideen am nächsten, von denen sie sich fast nur durch die eigenthümliche Tracht unterscheiden, wozu jedoch die Gattung *Pistia* den Uebergang macht.

Geographische Verbreitung. In stehenden Wässern der gemässigten und kalten Zone, doch auch in Tropengegenden.

Monographische Arbeiten. Schleiden in *Linnaea*. XIII. p. 389.

Gattungen. *Wolffia*, *Lemna*, *Telmatophace*, *Spirodela*.

### 196. *Aroideae*.

Kennzeichen. Blüthen auf einfachem, von einer einfächrigen Scheide umgebenen Kolben, seltner Zwitter, meist

androgynisch, die untern ♀ die obern ♂. Perigonium fehlt, oder verkümmert (bei ♀). Staubblätter  $\infty$  frei oder verwachsen, vor den Schuppen des Perigonium, wenn ein solches vorhanden. Staubbeutel zweifächrig. Fächer nach aussen gerichtet, ins fleischige Connectiv eingesenkt, durch Spalten, oder an der Spitze durch Poren sich öffnend. Fruchtknoten frei oder verwachsen 1—2—3— $\infty$ fächrig. Eichen einzeln oder  $\infty$ , grund- oder wandständig, oder an Samenschnüren aufsteigend oder hängend. Griffel fehlend oder einfach. Narbe kopf- oder scheibenförmig, gelappt oder ungetheilt. Beere 1— $\infty$ fächrig, 1— $\infty$ samig. Eiweiss mehlig oder fleischig, stark oder gering. Embryo gerade in der Axe des Eiweisses, Würzelchen zur Samennarbe gerichtet, oder dieser entgegengesetzt.

Kräuter mit fleischigem Wurzelstock, stengellos oder stengeltreibend, zuweilen sogar baumartig. Blätter einzeln oder mehre wurzelständig, oder an der Spitze der Stengel zerstreut, mit breiter vieladriger, band-, fuss- oder schildnerviger, ganzrandiger oder vieltheiliger Blattfläche. Scheide häufig gefärbt. Kolben ganz mit Blumen bedeckt, oder oberhalb nackt, oft zum Theil der Scheide angewachsen.

Verwandtschaft. In der Tracht nähern sie sich einigen dikotyledonischen Familien wie den Piperaceen und Saurureen, und durch die Gattung Ambrosinia sind sie den Aristochieen ohne Zweifel nahe verwandt. Andererseits stehen sie den Najadeen, dann den Typhaceen, somit den Pandaneen und durch diese den Palmen nahe.

Geographische Verbreitung. Sie bilden eine Hauptzuerde der tropischen Wälder, besonders Amerika's, in denen sie als Pseudoparasiten auf Bäumen wachsen, seltner sind sie im tropischen Asien; nur wenige sind der gemässigten Zone eigen, und Calla geht bis zum 64<sup>o</sup> der nördlichen Breite hinauf.

Eigenschaften. Die meisten sind ätzend scharf; doch ist die Schärfe flüchtig und kann durch Kochen, Trocknen oder Rösten entfernt werden, so, dass die fleischigen Wurzelstöcke, die sehr viel Satzmehl enthalten, geniessbar sind. Acorus Calamus bildet in so fern eine Ausnahme, als er ätherisch-harzige Bestandtheile enthält, durch die er zu einem anhaltend reizenden und stärkenden Arzneimittel wird.

Monographische Arbeiten. Schott, Melet. p. 16. Araceae.

Hauptgattungen. Pistia, Cryptocoryne, Arum, Caladium, Richardia; — Calla, Pothos, Acorus.

### 197. *Najadeae*.

Kennzeichen. Blumen nackt; männliche und weibliche auf einer und derselben Pflanze oder auf verschiedenen, in ein-

zelen Staub- und Fruchtblättern bestehend, die zuweilen je 4, 8 oder 10 zu einer scheinbaren Zwitterblume vereinigt sind. Staubblatt zuweilen von einer Scheide umgeben, oder von einem Deckblatt gestützt. Staubbeutel sitzend oder auf einem Staubfaden 1-, 2—4fährig. Fruchtknoten sitzend oder gestielt, ein-eiig; Ei'chen hängend oder selten aufrecht. Griffel einfach oder fehlend. Narben 1—3, zuweilen schildförmig. Frucht saftleer oder steinfruchtartig einsamig, nicht aufspringend. Samen ohne Eiweiss, gerade oder gekrümmt. Embryo mit verdicktem Würzelchen (*E. macropodus*) und geradem, hakenförmigem oder spiralem Kotyledon, mit seitlicher Spalte.

Schwimmende oder untergetauchte Wasserpflanzen. Blätter zerstreut, selten gegenständig, schmal, mit scheidenartigen, dem Blattstiel angewachsenen Nebenblättern. Blumen winkel- oder endständig, einzeln, gehäuft oder in Aehren.

Verwandtschaft. Sie nähern sich einigermaßen den Aroideen, und sind von den Alismaceen, und ihren Verwandten, mit denen sie im eiweisslosen Samen übereinstimmen durch die mangelhafte Bildung der Blume leicht unterschieden.

Geographische Verbreitung. In langsam fliessenden und stehenden süßen Wassern, so wie im Meereswasser in allen Weltgegenden.

Eigenschaften. Indifferent; die Zosteren werden zum Einpacken verwendet.

Monographische Arbeiten. Bieh. Mem. d. mus. 1. p. 364. (1815.) Juss. Diet. d. sc. nat. XLIII. p. 93. (1826).

Hauptgattungen. *Caulinia*. *Najas*, *Zostera*. *Zanichellia*, *Potamogeton*.

### 198. *Orchideae*.

Kennzeichen. Perigonium dem Fruchtknoten am Grunde angewachsen, meist kronenblattartig, aus 6 Blättern, unregelmässig, seltner regelmässig; die äussern Blätter zuweilen grün, zwei seitliche und ein hinteres oder oberes in Folge einer Drehung der Blumenröhre; von den innern zwei mit dem oberen äusseren abwechselnd, frei oder mit den äussern Perigonialtheilen am Grunde verschmelzend, selten fehlend; das dritte vordere durch Gestalt und Grösse meist abstechend, dem Grunde der Befruchtungssäule angewachsen oder frei, häufig am Grunde in einen Sporen ausgehend, Lippe (labellum) genannt. Befruchtungssäule (gynostemium) aus der Verschmelzung der Staubblätter mit dem Griffel entstanden, vorn die Narbe, hinten die Staubbeutel tragend. Staubblätter 3, von denen das eine, hintere meist allein entwickelt ist, seltener bei Entwicklung der beiden seitlichen fehlschlägt. Staubbeutel zweifährig, seltner einfährig, oft durch secundäre Scheidewände 4- und mehrfährig aufrecht,

oder in einem Grübchen der Befruchtungssäule (clinandrium) eingebettet, dieser angewachsen, oder frei. Blütenstaub in 2, 4, 8, wachsartige oder körnige sitzende oder gestielte Massen (Pollinia) geballt. Fruchtknoten angewachsen, meist gedreht aus 3 Früchtchen, sechsrippig, mit drei wandständigen vieleiigen, den innern Perigonialblättern entsprechenden Placenten. Griffel unterhalb der Staubbeutel in einen fleischigen Fortsatz (rostellum) ausgehend. Narbe (Gynixus) schief, oberhalb mit einer einfachen oder doppelten, nackten oder von einer Falte (Bursicula) bedeckten, die Pollenmassen anheftenden Drüse. Angewachsene Kapsel häutig oder lederig, sehr selten breiig, einfachrig dreiklappig, Klappen in der Mitte samen tragend, von dem am Grunde und an der Spitze zusammenhängenden stärkeren, den äusseren Perigionaltheilen entsprechenden Rippen sich lösend. Samen zahlreich, sehr klein, mit schlaffer, netzförmiger Hülle; ohne Eiweiss. Embryo fleischig derb.

Kräuter, häufig als falsche Schmarozer auf Bäumen wachsend, selten wirkliche Schmarozer mit büschelförmigen oder knolligen Wurzeln, oder kriechendem Wurzelstock, stengellos oder stengelstrebend; Stengel häufig mit Scheiden statt der Blätter; Blätter meist am Grunde des Stengels gehäuft, scheidenartig umfassend, häufig knollig verdickt, ganzrandig, oft netzförmig geadert. Blumen in Aehren oder Trauben, seltner in Rispen oder einzeln von einem einzelnen Deckblatt gestützt; zuweilen verschiedengestaltig an einer und derselben Pflanze.

Verwandschaft. Durch Gynandrie ausgezeichnet, schliesst sich diese schöne Familie, von der Linné nur wenig über 100 Arten kannte, die er zu 8 Gattungen brachte, und von der jetzt gegen 2000 Arten in etwa 360 Gattungen beschrieben sind, durch die Vermittelung der kleinen, neu aufgestellten, Familie der Apostasiaceen an die Irideen und Burmanniaceen, andererseits aber durch den Bau der Blumen an die Drimyrhizeae und ihre Verwandten.

Geographische Verbreitung. Die Orchideen finden sich in allen Weltgegenden; in überwiegender Menge in den schattigen Wäldern der Tropenwelt, aber selbst in die kalte Zone bis zum 68° nördl. Br. aufsteigend. Die Gattungen und Arten haben meist einen sehr beschränkten Verbreitungsbezirk.

Eigenschaften. Die knolligen Wurzeln der Abtheilung der Ophrydeen sind sehr nahrhaft und in den Pharmacien unter dem Namen des Salep bekannt. Die Blumen der meisten sind sehr wohlriechend, durch Farbenpracht und Mannichfaltigkeit der Gestalt ausgezeichnet, und daher in neuerer Zeit, wo man mit deren Cultur vertraut geworden ist, Modeblumen. Allen ist mehr oder weniger ein aromatischer Stoff eigen, selten jedoch in dem Grade, wie er sich in der Frucht der Vanille ausbildet.

Eintheilung. Vorzüglich nach der Beschaffenheit der Pollenmassen zerfällt die Familie in 8 Tribus: Malaxideae, Epidendreae, Vandaeae, Ophrydeae, Gastrodieae, Neottieae, Arethuseae und Cyripedieae, welche letzteren durch die Ausbildung der beiden seitlichen Antheren am auffallendsten von den übrigen abweichen.

Monographische Arbeiten. Die wichtigste und neueste Arbeit ist Lindley's: *The gen. and spec. of Orchid. pl.* London 1830—1838. 3 Bde. in 8<sup>o</sup>, so wie mehre andre Schriften desselben Verfassers.

Hauptgattungen. *Malaxis*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Cymbidium*, *Orchis*, *Epipogium*, *Neottia*, *Limodorum*, *Cypripedium*.

Anmerkung. Die Familie der Apostasieen, die aus 3 Arten bestehenden Gattungen *Apostasia* und *Neuwiedia* umfassend, unterscheidet sich von den Orchideen vorzüglich durch die Entwicklung der zwei seitlichen oder aller drei Staubblätter, und durch den körnigen Blütenstaub, stimmt aber mit ihnen durch Gynandrie und in der Stellung der Staubblätter überein, wodurch sie sich wieder von andern benachbarten Familien unterscheidet. Sie ist auf dem tropischen Theil des asiatischen Continents, und auf die Inseln Java und Neu-Guinea beschränkt.

### 199. *Drimyrrhizeae*.

Kennzeichen. Blume unregelmässig. Perigonium doppelt, am Grunde dem Fruchtknoten angewachsen; das äussere (Kelch) röhrig meist seitlich gespalten mit 3zahnigem oder 3theiligem Saume; das innere kronenblattartig (Blumenkrone) röhrig, mit sechstheiligem, zweireihigem Saume; dessen 3 äussere Abschnitte meist einander gleich, von den 3 innern die 2 seitlichen meist sehr klein, oft ganz fehlend, das dritte nach vorn gewendete meist sehr gross und verschiedenartig gestaltet ist (Labellum). Staubblatt einzeln, dem äussern vordern Kronenblatt der Unterlippe gegenüber eingefügt. Staubfaden flach oder rinnenförmig, meist über die angewachsenen Fächer des Staubbeutels verlängert, häufig mit Anhängseln, frei oder mit den benachbarten Theilen verwachsen. Fruchtknoten drei-, sehr selten 1—2fächrig. Eichen zahlreich am Innenwinkel der Fächer, bei 1—2fächrigem Fruchtknoten einzeln aufrecht. Griffel fadenförmig von dem Staubbeutel umfasst, am Grunde mit 2 Drüsen. Narbe kopf- oder trichterförmig. Kapsel häutig oder schalig, oder beerenförmig, 3fächrig, dreiklappig, mit später sich lösenden Scheidewänden, seltner 2—1fächrig nichtaufspringend. Samen zahlreich nackt, oder mit einem kurzen Samenmantel, seltner einzeln aufrecht. Eiweiss mehlig, gegen die Samennarbe hin schwindend. Embryo an der Spitze von einer eigenthümlichen fleischigen,

trichterförmigen Hülle (Vitellus), mit der er nicht zusammenhängt, umschlossen, gerade; Würzelchen aus dem Eiweiss vorragend, die Samennarbe erreichend.

Kräuter mit meist kriechendem oder knolligem Wurzelstock, stengellos oder mit einfachem beblätterten Stengel. Blätter zerstreut, umfassend; Scheide offen oder verwachsen; Blattfläche breit mit starker Mittelrippe, mit parallelen einfachen Seitennerven. Blumen wurzel- oder endständig, in Aehren, Trauben oder Rispen, meist von Deckblättern gestützt, gewöhnlich schön, mit glänzenden Farben.

Verwandtschaft. Die nächste mit den Cannaceen, andererseits aber mit den Orchideen.

Geographische Verbreitung. Sie bilden eine Hauptzieder des tropischen Asien, auf welches sie mit wenigen Ausnahmen, (Renealmia, trop. Amer.; Costus, überall in den Tropen; und Hellenia in Neu-Holland), beschränkt sind.

Eigenschaften. Sie enthalten sämmtlich in den Wurzelstöcken und Samen ätherisches Oel, scharfes Weichharz und bitteren Extractivstoff, ausser dem Stärkemehl, daher viele von ihnen als kräftig reizende, erhitzen Arzneimittel und als Gewürze dienen (Ingwer, Cardamom, Galangawurzel, Zittwerwurzel). Einige enthalten überdiess einen gelben Farbstoff (Curcuma).

Monographie. W. Rosc. Scitam. Monogr. fol. Liverpool.

Hauptgattungen. Amomum, Zingiber, Alpinia, Kaempferia, Costus.

## 200. *Cannaceae*.

Kennzeichen und Verwandtschaft. Sie unterscheiden sich von der vorhergehenden Familie, mit welcher man sie früher unter dem gemeinschaftlichen Namen der Scitamineen verband, dadurch, dass das fruchtbare Staubblatt, seitlich vom Labellum einem seitlichen Abschnitt des innersten Quirls des Perigonium eingefügt, eine einfächrige Anthere trägt, und der Embryo nicht von einer eigenthümlichen Hülle umgeben ist. Die nächstfolgende Familie unterscheidet sich von ihnen durch die Ausbildung fast aller Staubgefässe in zwei Quirlen.

Geographische Verbreitung. Bei Weitem die Mehrzahl ist in Amerika zu Hause, wo nur sehr wenige über die Tropen hinausgehen; die übrigen gehören dem tropischen Asien an.

Eigenschaften. Ihnen fehlt das ätherische Oel, das Weichharz und die bitteren Bestandtheile der Drimyrrhizeen; und ihre Wurzelstöcke sind sehr reich an einem feinen Stärkemehl, das von Einigen unter dem Namen Arrow-root (*Maranta arundinacea* n. s. w.) bereitet, als Nahrungsmittel für Kranke empfohlen wird.

Hauptgattungen. *Thalia*. *Maranta*. *Canna*.

201. *Musaceae*.

**Kennzeichen.** Blume unregelmässig. Perigonium einfach, am Grunde dem Fruchtknoten angewachsen; Abschnitte in zwei Reihen, ungleich; von den drei äussern der vordere meist gross, von den innern der hintere Abschnitt sehr klein, lippenförmig, verschiedentlich unter einander verwachsen. Staubblätter 6 vor den Abschnitten stehend, zuweilen epigyn, das hintere meist fehlschlagend, zuweilen einige steril. Staubbeutel zweifächrig angewachsen. Fruchtknoten dreifächrig. Eichen zahlreich dem Innenwinkel der Fächer eingefügt, 2- und mehrreihig, oder einzeln aufrecht. Griffel endständig einfach. Narbe 3—6lappig. Frucht fleischig nicht aufspringend breiig, oder steinfruchtartig mit fachspaltig aufspringendem Kern, oder scheidewandspaltig. Samen mit häutigem, zerschlitztem, oder haarigem Samenmantel, oder nackt. Eiweiss mehlig fleischig. Embryo gerade, mit kurzem, das Eiweiss an der Samennarbe durchdringendem Würzelchen.

Grosse ausdauernde oft baumartige Kräuter. Stengel aus den zuweilen verwachsenden Blattscheiden gebildet. Blätter zerstreut, meist mit breiter langer Scheibe, mit starker Mittelrippe und gedrängten, parallelen einfachen Seitennerven. Blumenstiele wurzel- oder winkelständig mit grossen zweizeiligen Deckblättern. Blumen sitzend oder gestielt.

**Verwandtschaft.** Die nächste mit den beiden vorhergehenden Familien. Der majestätische Wuchs der Banane hat Aehnlichkeit mit dem der Palmen.

**Geographische Verbreitung.** Die Bananen sind Bewohner der Tropen der alten Welt; die Strelitzien kommen nur am Cap vor; Bavenala auf Madagaskar, die übrigen im tropischen Amerika.

**Eigenschaften.** Die Früchte der Banane dienen überall in den Tropengegenden als Nahrung, ihre grossen Blätter werden zum Decken der Wohnungen benutzt u. s. w.

**Monographien.** L. C. Richard de Musaceis. Vratisl. et Bonn. 1831.

**Gattungen.** Heliconia, Musa, Strelitzia, Ravenala. Phenacospermum.

202. *Irideae*.

**Kennzeichen.** Perigonium kronenblattartig dem Fruchtknoten am Grunde angewachsen, röhrig oder bis zum Grunde sechstheilig, die drei innern Theile meist kleiner oder anders gestaltet. Staubblätter drei, epigynisch oder dem Grunde der drei äussern Perigonialtheile eingefügt. Staubfäden frei oder monadelphisch. Staubbeutel nach aussen aufspringend, aufrecht oder aufliegend. Fruchtknoten dreifächrig, Fächer meist vieleiig.

Griffel einfach. Narben 3, kronenblattartig, ganz, 2—3lappig oder zweilappig. Kapsel häutig oder lederig, fachspaltig dreiklappig. Samen meist zahlreich, kuglig, eckig, oder flach zusammengedrückt, geflügelt; Samenhaut häutig oder fleischig. Eiweiss stark fleischig oder knorplig. Embryo central oder seitlich, kürzer als das Eiweiss, gerade.

Kräuter, seltner Halbsträucher mit knolligem oder zwiebelartigem Wurzelstock, seltner mit vieltheiliger Wurzel. Blätter meist alle wurzelständig zweizeilig, schwertförmig oder lineal, ganzrandig, Stengel meist kurz, schaftförmig, seltner verästelt. Blumen endständig in Aehren, Rispen oder einzeln, meist schön, gross; jede von einer zweiklappigen Blüthenscheide gestützt.

Verwandtschaft. Mit den Orchideen durch die Vermittelung der Apostasieen, näher aber mit den Burmanniaceen und Haemodoraceen, und durch die Gattung *Crocus* mit den Colchicaceen und Amaryllideen.

Geographische Verbreitung. Ueberall in dem gemäßigten Klima und in den subtropischen Gegenden, jedoch in überwiegender Zahl in eigenen artenreichen Gattungen am Cap; selten in den Tropen.

Eigenschaften. Die knolligen oder zwiebligen Wurzelstöcke enthalten viel Stärkemehl, und einen aromatisch reizenden, scharfen flüchtigen Stoff (*Iris florentina*). Isolirt ist die Erscheinung ätherischen Oels und eines gelben Farbestoffs in den Narben von *Crocus sativus*, die als Saffran bekannt sind.

Monographien. J. Bellenden-Ker. *Iridearum genera*. Brux. 1827. 8<sup>o</sup>.

Hauptgattungen. *Sisyrinchium*, *Moraea*, *Iris*, *Gladiolus*, *Ixia*, *Crocus*.

Anmerkung. Zwischen den Irideen und der nachfolgenden Familie scheint die kleine aus etwa 20 tropischen Arten bestehende, nicht vollständig gekannte Familie der Burmanniaceen die Mitte zu halten. Sie unterscheidet sich von der ersteren durch die vor den innern Perigonialtheilen stehenden Staubblätter, die nach innen quer aufspringenden Staubbeutel u. s. w., von den Haemodoraceen aber durch den mehr den Irideen ähnlichen Bau des Perigonium und der Narben.

### 203. *Haemodoraceae*.

Kennzeichen. Perigonium röhrig, gefärbt, äusserlich behaart, sechstheilig, regelmässig oder leicht unregelmässig stehbleibend. Staubblätter 6, den Abschnitten des Perigon's am Grunde eingefügt, die drei äussern meist verkümmert oder ganz fehlend, von den drei innern eins zuweilen anders gestaltet. Fruchtknoten aus drei vor den innern Perigonialtheilen stehenden Fruchtblättern frei oder angewachsen, drei-, sehr selten

einfährig. Eichen einzeln, paarig, seltner zahlreich, schildförmig. Griffel und Narbe einfach. Kapsel fachspaltig an der Spitze oder bis zum Grunde dreiklappig, seltner nicht aufspringend, nussförmig, 1fährig, 1samig. Eiweiss hornartig. Embryo gerade, viel kürzer als das umschliessende Eiweiss; die Spitze des Würzelchens meist von der Samennarbe entfernt.

Kräuter, mit fadig büschelförmigen Wurzeln. Stengel zuweilen sehr kurz. Blätter zweizeilig am Grunde umfassend, ganzrandig. Blumen traubig oder in Trugdolden.

Verwandtschaft. Sie sind den Irideen, Amaryllideen, besonders aber den Hypoxideen verwandt.

Geographische Verbreitung. Die meisten Arten dieser kleinen Familie sind in Neu-Holland und am Cap zu Hause, weniger in Nordamerika, und nur 2 sind bisher aus dem tropischen Amerika bekannt geworden.

Hauptgattungen. Wachendorffia, Haemodorum, Lanaria, Aletris, Phlebocarya.

Anmerkung. Die auf diamantführendem Boden in Brasilien (sehr selten auch auf Madagaskar und Isle de France) wachsenden baumartigen Gattungen Barbacenia und Vellozia sind den Haemodoraceen sehr nahe verwandt, und von ihnen kaum mit Recht als eigene Familie: Velloisieae, getrennt.

#### 204. *Hypoxideae*.

Kennzeichen. Perigonium dem Fruchtknoten angewachsen, sechstheilig; die äussern drei Abschnitte mehr kelchartig, die innern zarter. Staubblätter sechs dem Grunde der Abschnitte eingefügt. Staubfäden frei, Staubbeutel aufrecht nach Innen aufspringend. Fruchtknoten dreifährig; Fächer den äusseren Perigonialabschnitten entsprechend. Eichen zahlreich zweiförmig, mehrreihig am Innenwinkel der Fächer. Griffel endständig einfach. Narben 3, gesondert oder an den Kanten des Griffeleudes. Frucht nicht aufspringend, beerenförmig oder trocken, 3-, oder durch Fehlschlagen 2—1fährig. Samen zahlreich, rund mit schwarzer schaliger Samenhaut, an der Samennarbe schnabelförmig vorgezogen. Eiweiss weich fleischig. Embryo gerade in der Axe und fast von der Länge des Eiweisses. Würzelchen von der Samennarbe entfernt nach oben gerichtet.

Stengellose Kräuter, mit knolliger oder faseriger Wurzel. Blätter lineal ganzrandig, meist der Länge nach gefalten. Schafte einfach oder verästelt, zuweilen sehr kurz. Blumen einzeln in Büscheln, Köpfchen oder Rispen, mit 1 oder 2 Deckblättchen, meist gelb.

Verwandtschaft. Sehr nahe den Haemodoraceen stehend, in der Tracht einigen Liliaceen sehr ähnlich (*Hypoxis* — *Gagea*).

Auch den Bromeliaceen und Amaryllideen verwandt, jedoch von allen leicht zu unterscheiden.

Geographische Verbreitung. Bei Weitem die Mehrzahl vom Cap, einige in Ost-Indien, dem tropischen Neu-Holland, Nordamerika, und sehr selten im nordöstlichen Afrika.

Gattungen. Hypoxis, Curculigo.

### 205. *Amaryllideae*.

Kennzeichen. Perigonium kronenblattartig dem Fruchtknoten angewachsen, mehr oder minder tief sechstheilig, regelmässig oder zweilippig. Staubblätter einer epigynischen oder perigynischen Scheibe oder dem Perigonium eingefügt, entweder 6, alle fertil (*Amaryllaceae*), oder mehre meist theilweise steril zu einer Krone an dem Schlunde des Perigonium verschmolzen (*Narcisseae*). Staubfäden frei oder monadelphisch, zuweilen ungleich, geneigt. Fruchtknoten dreifächrig, Fächer den äussern Perigonalblättern entsprechend, seltner durch unvollständige Entwicklung der Scheidewände einfächrig. Eichen zahlreich, selten in bestimmter Zahl. Griffel einfach. Narbe 3lappig oder einfach. Kapsel fachspaltig, dreiklappig, vielsamig, durch Fehlschlagen zuweilen 1–2fächrig, wenig-, selbst einsamig, selten Frucht beerenförmig. Samen kuglig oder zusammengedrückt eckig, mit häutiger, zuweilen geflügelter Samenhaut. Embryo meist kürzer als das umgebende Eiweis. Würzelchen zur Samennarbe gerichtet.

Zwiebelgewächse, sehr selten Wurzel faserig. Blätter ganzrandig lineal. Schaft nackt. Blumen einzeln oder in Dolden von Hüllblättern gestützt, oft gross und schön.

Verwandtschaft. Sie stehen den Irideen zunächst, und unterscheiden sich von diesen durch die Staubblätter und Narben; von den gleichfalls verwandten Liliaceen durch den angewachsenen Fruchtknoten.

Geographische Verbreitung. Amerika ist ärmer an Amaryllideen als die östliche Hemisphäre. Sehr viele sind tropisch, besonders die Amarylliden, die überdiess häufig am Cap vorkommen, in Europa dagegen selten sind, während die Narcisseen, grösstentheils in den Umgebungen des Mittelmeeres bis Mitteleuropa und in Ostindien einheimisch, dem Cap fast ganz (*Gethyllis*) fehlen.

Eigenschaften. Wegen der Pracht ihrer Blumen und wegen des Wohlgeruchs werden viele kultivirt. Die Zwiebeln enthalten ausser dem Sätzmehl bitterscharfe, oft sogar giftige, gummiharzige Stoffe.

Monographische Arbeiten. DCand. et Redouté *Liliaceae*. 8 Bde. fol. — Haworth. *Narc. Monogr.* Lond. 1831 8<sup>o</sup>.

Hauptgattungen. Galanthus, Leucojum, Amaryllis, Crinum; — Pancratium, Narcissus; — Ixiolirion, Alstroemeria.

### 206. *Bromeliaceae*.

Kennzeichen. Perigonium sechstheilig in zwei regelmässigen Quirlen, die drei äussern Abschnitte kelchartig, deren zwei häufig verwachsen, die drei innern kronenblattartig in der Knospe gedreht. Staubblätter 6, hypo-, peri- oder epigynisch vor den Lappen des Perigons. Staubfäden frei oder monadelphisch. Fruchtknoten frei, oder unterhalb, oder ganz angewachsen, dreifächrig. Eichen zahlreich in zwei Reihen am Innenwinkel der Fächer, seltner in bestimmter Zahl. Griffel einfach. Narben 3, zuweilen fleischig oder kronenblattartig, oder spiralig gedreht. Frucht beerenförmig, seltner eine Kapsel, dreifächrig, vielsamig. Samen häufig mit einem Haarschopf oder Flügel versehen. Eiweiss mehlig. Embryo klein am Grunde des Eiweisses, mit verdickten Würzelchen an der Samennarbe.

Häufig pseudoparasitisch. Kräuter oder Sträucher mit starkem Wurzelstock, oder mit faseriger Wurzel. Blätter lanzettlich am Grunde umfassend, am Rande meist stachlig. Blumen in Trauben, Aehren, Bispn, jede mit rauschendem Deckblatt.

Verwandtschaft. Sie sind den Irideen, Amaryllideen und Liliaceen verwandt; entfernter stehen sie den Hydrocharideen, deren einige in der Tracht sich ihnen nähern (Stratiotes).

Geographische Verbreitung. Alle stammen aus Amerika, und zwar fast sämmtlich aus dem tropischen, vorzugsweise aus Brasilien, wenige gehen über die Tropen nach Norden sowohl (Tillandsia) als nach Süden (Pourretia).

Eigenschaften. Durch schöne Formen, und durch den Wohlgeschmack der Frucht der Ananassa ausgezeichnet.

Hauptgattungen. Bromelia, Billbergia, Pitcairnia, Tillandsia etc.

Anmerkung. In die Nähe der vorhergehenden Familien, aber auch den Asphodeleen verwandt ist die schöne, aus der mexikanischen Gattung Agave, und den im tropischen Asien, Amerika und auf Madagaskar vorkommenden Arten von Fourcroya, bestehende Gruppe der Agaveen.

### 207. *Dioscoreae*.

Kennzeichen. Blumen durch Fehlschlagen diöcisch. Perigonium, mehr oder weniger kelchartig, sechstheilig, regelmässig. ♂. Röhre sehr kurz. Staubblätter 6, dem Grunde der Perigonaltheile eingefügt. Staubfäden frei. ♀. Röhre des Perigons dem Fruchtknoten angewachsen. Staubblätter verkümmert oder fehlend. Fruchtknoten dreifächrig; Eichen in den Fächern einzeln oder paarig an den Innenwinkeln hängend. Griffel drei am

Grunde meist verwachsen. Narben ungetheilt, oder zweilappig. Frucht kapselartig, dreifächrig, dreiflüglig, fachspaltig, oder durch Fehlschlagen zweier Fächer flügel fruchtähnlich, seltner beerenförmig. Samen bei trockner Frucht zusammengedrückt, oft geflügelt, in der Beere fast kuglig. Eiweiss knorplig oder dicht fleischig. Embryo klein in einer Höhlung des Eiweisses an der Samennarbe.

Kräuter, Halbsträucher, mit knolliger Wurzel, zuweilen mit korkigem, stark entwickeltem Wurzelstock, und links gewundenen Stengeln. Blätter meist zerstreut, einfach, handnervig feingeadert, ungetheilt, oder bandförmig mehrtheilig. Blumen klein in winkelständigen Aehren oder Trauben.

Verwandtschaft. Sie stehen den Smilacineen zunächst, besonders durch die Vermittlung der beerentragenden Gattung *Tamus*; in der Tracht zeigen sie aber grosse Aehnlichkeit mit den dikotyledonischen Aristolochieen, von denen sie sich ausser dem monokotyledonischen Embryo nur durch die doppelte Reihe der Perigonialtheile unterscheiden; noch grösser ist die Aehnlichkeit mit einigen Menispermeen.

Geographische Verbreitung. Die meisten sind tropisch, oder doch fast tropisch, sowohl in der alten als in der neuen Welt. Nur eine Art kommt in Europa vor.

Eigenschaften. Die fleischigen Wurzeln enthalten viel Stärkemehl, und dienen als Nahrung, weshalb *Dioscorea sativa*, und mehre andere Arten häufig in den Tropengegenden kultivirt werden, wo sie unter dem Namen der Yameswurzeln bekannt sind.

Hauptgattungen. *Dioscorea*, (*Testudinaria*), *Rajania*.

Anmerkung. Mit den Dioscoreen in vielen Stücken, namentlich im Bau der Blume übereinstimmend, durch die Blattbildung aber den Aroideen ähnlich, sind die tropisch asiatischen Gattungen *Tacca* und *Attaccia*, die die kleine Familie der *Tacca*-ceen bilden. Auch sie sind den dikotyledonischen Aristolochieen unstreitig verwandt.

## 208. *Smilacineae*.

Kennzeichen. Perigonium kronenblattartig frei, regelmässig sechstheilig, seltner 4—8theilig. Staubblätter 6 (selten 4 oder 8), hypogynisch oder perigynisch. Staubfäden frei oder seltner monadelphisch und dann die Staubbeutel nach aussen aufspringend. Fruchtknoten aus 3 (seltner aus 2—4) Fruchtblättern 3(2—4)fächrig. Ei'chen am Innenwinkel in geringer Zahl, selten einzeln, oder in grosser Zahl. Griffel einfach, selten 3 getrennte. Narben von der Zahl der Fächer. Frucht beerenförmig, mit ein-, oder wenigsamigen Fächern. Samen fast kuglig mit dünner häutiger Samenhaut. Embryo klein in einer Höhlung des fleischig-

hornigen Eiweisses, oft von der Samennarbe entfernt mit verschiedener Richtung des Würzelchens.

Kräuter oder Halbsträucher, zuweilen stachlig, mit kriechendem Wurzelstock. Blätter meist zerstreut, zuweilen an der Spitze rankend, oder schuppentörmig hinfällig, und dann die Zweige blattartig erweitert; zuweilen mit rankenförmigen Nebenblättern. Blumen end- oder winkelständig einzeln, traubig, in Büscheln, Köpfchen, Dolden.

Verwandtschaft. Sie sind von den beerentragenden Liliaceen kaum durch die Beschaffenheit der Samenhaut zu unterscheiden.

Geographische Verbreitung. Die Hälfte aller Arten bewohnt das gemässigte Klima Nordamerika's, geringer ist die Zahl im gemässigten Europa und Asien. In Afrika scheinen nur wenige und zwar nur im nördlichsten vorzukommen. Sehr wenige sind neuholländisch.

Eigenschaften. Die Wurzeln einiger Smilax (S. Sassa-parilla) sind kräftige Mittel zur Anregung der Haut- und Nierentätigkeit; andere scheinen giftig zu sein (Paris).

Hauptgattungen. Paris, Convallaria, Smilax, Ruscus.

Anmerkung. Mehr oder weniger den Smilacineen verwandt, aber durch eigenthümliche, oft fast nur in der Tracht liegende, Charaktere ausgezeichnet sind folgende kleine Gruppen:

1. Aspidistreae. Beere einsamig. Embryo in der Axe des Eiweisses; hierhin gehören die in Japan, China und Ostindien vorkommenden Gattungen: Rhodea, Tupistra und Aspidistra.

2. Ophiopogoneae. Fruchtknoten am Grunde angewachsen. Samen beerenförmig vor der Reife von der Fruchthülle befreit. In China, Japan und Ostindien: Ophiopogon, Bulbospermum, Peliosanthes.

3. Herrerieae. Fruchtknoten frei, Kapsel dreiflügelig, Samen zusammengedrückt. Samenhaut häutig. Die südamerikanische Gattung Herreria.

4. Eriospermeae. Kapsel; wolliger Samenmantel. — Eriospermum vom Cap.

5. Roxburghiaceae. Tetramerisch; Fruchtknoten aus zwei Fruchtblättern; korkige Samenhaut, wergartiger Samenmantel: Roxburghia. Ostindien, Japan.

6. Philesiaeae. Drei wandständige Placenten. Philesia, Lappageria, aussertropisches Südamerika.

## 209. Gilliesiaceae.

Kennzeichen. Blumen von Hüllen umschlossen; äussere Hülle 5—6blättrig; Deckblätter kraut- oder blumenblattartig oft ungleich; innere Hülle 6-, mehrblättrig gefärbt. Perigonium fleischig, entweder unregelmässig dreiblättrig, das vordere Blatt

lippenförmig, oder regelmässig becherförmig 6zählig. Staubblätter dem Perigonium eingefügt, 6 monadelphisch; alle oder nur die vorderen Staubbeutel tragend. Fruchtknoten frei, dreifächrig, vieleiig. Griffel fadig, Narbe kopfförmig. Kapsel fachspaltig dreiklappig. Samenhaut schwarz, schalig. Embryo gekrümmt im fleischigen Eiweiss.

Zwiebelgewächse, mit grasartigen Blättern. Schafte doldentragend. Blumen grünlich.

Verwandtschaft. Der eigenthümliche Blütenbau unterscheidet sie von den übrigen nahe verwandten Liliaceen sehr.

Geographische Verbreitung. Die beiden Gattungen *Miersia* und *Gilliesia* sind in Chili zu Hause.

Monographie. Lindl. in bot. reg. t. 992.

### 210. *Pontederaceae*.

Kennzeichen. Perigonium kronenblattartig, vertrocknend, sechstheilig, die innern drei Abschnitte meist kleiner, in der Knospe spiralförmig aufgerollt. Staubblätter 6 oder, durch Fehlschlagen der äusseren, 3, das vordere häufig anders gestaltet oder gefärbt. Fruchtknoten frei, oder später mit der Röhre des Perigons theilweis verwachsend, dreifächrig, oder durch Fehlschlagen einfächrig. Eichen zahlreich aufrecht oder hängend; selten ein einzelnes hängend. Griffel einfach. Narbe leicht dreilappig. Kapsel von der Röhre des Perigons umgeben, fachspaltig dreiklappig, oder 1fächrig einsamig, nicht aufspringend. Samen eiförmig. Samenhaut papierartig, gerippt. Eiweiss mehlig. Embryo in dessen Axe.

Sumpf- oder Wasserpflanzen, mit kriechendem Wurzelstock, Wurzelblätter gestielt, meist mit breiter, vielnerviger, ganzrandiger Blattfläche. Blumen auf Schaften, die von blattlosen Blattscheiden umschlossen sind, einzeln, in Aehren, Trauben, Dolden, meist blau, selten gelb, jede von einem Deckblatt (*Spatha*) gestützt.

Verwandtschaft. Durch die eigenthümliche Knospenlage ist diese Familie vor allen benachbarten sehr ausgezeichnet, und möchte wohl noch am nächsten den *Comelyneen* stehn.

Geographische Verbreitung. Im tropischen und subtropischen Amerika (vom 30° N. Br. bis 30° S. B.), selten im tropischen Asien und sehr selten im östlichen Afrika.

Gattungen. *Heteranthera*, *Pontederia*, *Reussia*.

### 211. *Liliaceae*.

Kennzeichen. Perigonium kronenblattartig abfallend oder stehenbleibend, sechsblättrig oder sechstheilig. Staubblätter 6, hypogynisch oder epipetal, selner 3, oder mehre. Staubfäden meist frei. Staubbeutel nach innen aufspringend. Fruchtknoten dreifächrig. Eichen in den Fächern zahlreich, selten in geringer

Zahl, zweireihig. Griffel meist einfach, selten fehlend. Narben 3, meist gesondert. Kapsel dreifächrig, fachspaltig dreiklappig; Klappen in der Mitte scheidewandtragend. Samen zahlreich, seltner wenige, oder durch Fehlschlagen einzeln. Samenschale meist schwarz, schalig, oder blasser, schwammig oder häutig. Eiweiss stark, fleischig. Embryo in der Axe desselben, seltner excentrisch, gerade oder gekrümmt.

Zwiebelgewächse oder mit knolliger Wurzel, selten einjährig, zuweilen baumartig. Stengel einfach oder an der Spitze verzweigt, oft schaftförmig. Blätter linienförmig, meist ganzrandig, selten mit erweiterter Blattfläche. Blumen endständig, einzeln, oder in Aehren, Trauben, Dolden, Köpfchen, seltner in Rispen; von rauschenden Deckblättern gestützt.

Verwandtschaft. Sie können von den Smilacineen nur dann durch die Frucht unterschieden werden, wenn man von ihnen die beerentragenden Asparageen trennt, oder wenn man die Trennung noch weiter führt und die einzelnen Tribus dieser Familie unterscheidet; namentlich die Tulipaceen, Agapantheen, Aloineen und Asphodeleen.

Geographische Verbreitung. Sie sind überall verbreitet, doch häufiger in der alten Welt, und zwar in den wärmeren Gegenden der gemässigten Zonen.

Eigenschaften. Die meisten Liliaceen enthalten eigenthümliche bittere Harze und flüchtig scharfe Stoffe, andere dagegen überwiegend viel ausgebildete Nahrungsstoffe. Mehre sind brechen-erregend, abführend und diuretisch (Scilla, Aloë). Die Arten der Gattung *Allium* sind meist flüchtig reizend und werden genossen. Viele zeichnen sich durch Schönheit der Blumen aus und werden kultivirt (Tulpe, Hyacinthe, Lilie).

Monographien. Redouté, *Liliacees*: Paris 1802—1807. fol.

Hauptgattungen. *Lilium*, *Tulipa* — *Funkia*, *Polianthes* — *Aloë*, *Yucca* — *Hyacinthus*, *Allium*, *Anthericum*.

Anmerkung 1. Die Asparageen, häufig strauch- und sogar baumartig, unterscheiden sich nur durch die beerenartige Frucht, die aber zuweilen auch aufspringt, von den Asphodeleen, mit denen sie in der Beschaffenheit der Samenhaut übereinstimmen. Sie fehlen in Amerika und sind hauptsächlich in den wärmeren Gegenden ausserhalb der Tropen zu Hause. Hauptgattungen: *Asparagus*, *Dracaena*, *Dianella*.

Anmerkung 2. Die kleine, südamerikanische Gruppe der Conanthereen unterscheidet sich von den Liliaceen fast nur durch die eigenthümliche Bildung der Staubbeutel. Hauptgattungen: *Conanthera*, *Cummingia*. In ihre Nähe gehört auch die mexikanische Gattung *Echeandia*.

Anmerkung 3. Die Aphyllantheen, aus den Gattungen *Johnsonia*, *Aphyllanthes*, *Daviesia*, *Laxmannia* und *Alania* beste-

hend, die hauptsächlich in Neuholland, in einer Art in Süd-Europa, und in einer andern auf Timor zu Hause sind, bilden einen Uebergang von den Liliaceen zu den Juncaceen. In ihre Nähe gehört auch die eigenthümliche baumartige neuholländische Gattung *Xanthorrhoea*.

### 212. *Colchicaceae*.

**Kennzeichen.** Perigonium meist ganz frei, kronenblattartig, sechsblättrig, mit freien oder in eine lange Röhre verwachsenen Blättchen und eingeschlagener Knospenlage. Staubblätter 6 (sehr selten 9), paarweise vor den äussern Perigonaltheilen, meist perigynisch. Staubfäden frei. Staubbeutel aufliegend, nach Aussen aufspringend. Fruchtknoten aus 3, vor den äussern Perigonalblättern stehenden, leicht mit einander verwachsenen, Fruchtblättern, dreifächrig. Eichen meist zahlreich, ungewendet, halb oder ganz gewendet. Griffel 3, zuweilen am Grunde verwachsen. Frucht kapselartig, scheidewandspaltig, in 3 an der Bauchnaht aufspringende Balgfrüchte sich theilend, sehr selten fachspaltig oder beerenartig, nicht aufspringend. Samen zahlreich oder durch Fehlschlagen einzeln. Samenhaut dünnhäutig. Eiweiss fleischig oder knorplig, Embryo eingeschlossen, in verschiedener Richtung.

Ausdauernde Kräuter oder Zwiebelgewächse, stengeltreibend oder stengellos. Blätter meist gerippt. Blumen durch Fehlschlagen zuweilen polygamisch, wurzelständig oder am Stengel in Aehren, Trauben oder Bispfen, von Deckblättchen gestützt.

**Verwandtschaft.** Sie sind leicht von den nahe verwandten Liliaceen durch die Aestivation, die Richtung der Staubbeutel und die gewöhnliche Art des Aufspringens der Frucht zu unterscheiden. Die beerentragenden Formen nähern sich sehr den Smilacineen.

**Geographische Verbreitung.** Sie sind überall verbreitet, doch selten in den Tropen. Die meisten Veratreen kommen in Nord-Amerika und am Cap, dagegen die Colchiceen grösstentheils in der Umgebung des Mittelmeeres vor.

**Eigenschaften.** Sie sind sämtlich scharf, drastisch, anthelmintisch, daher viele giftig und alle wenigstens verdächtig (*Colchicum autumnale*, Herbstzeitlose, *Veratrum Sabadilla*).

**Hauptgattungen.** *Toffieldia*, *Veratrum*, *Melanthium* — *Bulbocodium*, *Colchicum*.

### 213. *Juncaceae*.

**Kennzeichen.** Perigonium 6blättrig, meist spelzenartig, stehenbleibend, zweireihig, regelmässig. Staubblätter 6, fast hypogynisch, seltner 3, vor den äussern Perigonalblättern. Staubbeutel aufrecht, nach innen aufspringend. Fruchtknoten

frei, aus 3 Fruchtblättern, dreifachrig, oder am Grunde drei-, an der Spitze einfachrig. Eichen 3, grundständig, oder mehre, auf nervenförmigen Placenten, aufrecht. Griffel einfach. Narben 3, fadig, meist getrennt. Kapsel 1- oder 3fächrig, dreiklappig. Klappen in der Mitte scheidewandtragend, seltner von den, als dreiflüglige Mittelsäule stehenbleibenden Scheidewänden gelöst. Samen 3 oder mehre. Samenhaut häutig, oft über den Kern nach beiden Seiten verlängert, oder in einen Faden vom Hagelfleck ausgehend. Embryo im Grunde des fleischigen Eiweisses.

Kräuter, sehr selten mit baumartigem Rhizom (*Pronium*). Stengel einfach. Blätter linienförmig, flach oder stielrund. Blumen in Trugdolden, Aehren oder Köpfchen, sehr selten einzeln.

Verwandtschaft. Sie sind den Liliaceen sehr nahe verwandt, entfernter den Restiaceen.

Geographische Verbreitung. Ueberall, vorzüglich in den gemässigten Gegenden.

Monographien. De la Harpe, Mém. soc. d'hist. nat. d. Par. III. p. 87. — E. Meyer, *Junci* gen. spec. Götting. 1819. 8. — Id. Synops. Junc. rite cogn. Götting. 1822. 8. — Id. Synops. *Luzul*. Götting. 1823.

Gattungen. *Pronium*, *Luzula*, *Juncus*, *Nartheicum*.

Anmerkung. Mit den Juncaceen verwandt sind folgende kleine exotische Gruppen:

1. *Asteliaceae*, mit beerenartiger Frucht. Pseudoparasitische Gewächse Neu-Hollands, des Feuerlandes und der Sandwichs-Inseln. *Astelia*, *Hanguana*.

2. *Rapateae*, durch eigenthümlichen Antherenbau und spiralig gewundene Narben ausgezeichnete Kräuter des tropischen Süd-Amerika. *Rapatea*, *Spathanthus*.

3. *Flagellariaeae*, mit einer einsamigen Steinfrucht. Im tropischen Asien und Neu-Holland. *Flagellaria*.

4. *Xerotideae*, mit diöcischen Blumen und schildförmigen Antheren und Samen, mit starkem, knorpligem Eiweisse. Die zahlreichen Arten der Gattung *Xerotes* stammen sämmtlich aus Neu-Holland.

5. *Kingiaceae*. Baum- und strauchartige Gewächse Neu-Hollands, mit einsamiger, nicht aufspringender Frucht. *Kingia* und *Dasypogon*, jede mit einer Art.

6. *Calectasiaeae*. Ein kleiner, spargelähnlicher Strauch Neu-Hollands, mit biporösen Antheren. *Calectasia*.

7. *Philydreae*. Eine kleine, aus 2 in Neu-Holland und China vorkommenden Arten bestehende Gruppe, die durch ihren eigenthümlichen Bau die Mitte zwischen Orchideen, Burmanniaceen und Juncen zu halten scheint. *Philydrum*, *Hetaeria*.

214. *Restiaceae*.

Kennzeichen. Blumen selten Zwitter. Perigonium spelzenartig, 6-, selten 4spelig. Spelzen zweireihig, meist ungleich, stehenbleibend. Staubblätter 3(2) vor den innern Spelzen; Staubbeutel meist einfächrig, schildförmig. Fruchtknoten 1 bis 3fächrig. Ei'chen in den Fächern einzeln, von der Spitze der Innenwinkel herabhängend, nicht gewendet. Griffel in der Zahl der Fächer frei oder am Grunde verwachsen, inwendig Narben tragend, stehenbleibend. Frucht kapselartig, fachspaltig, oder nussförmig, durch Fehlschlagen einfächrig. Eiweiss stark, fleischig. Embryo linsenförmig, ausserhalb des Eiweisses der Samennarbe gegenüberliegend, mit dem Würzelchen nach unten gerichtet.

Kräuter oder Halbsträucher mit kriechendem Wurzelstock. Stengel ästig, knotig oder einfach, saftförmig. Blätter entweder sämmtlich wurzelständig oder am Stengel zerstreut, am Grunde scheidig umfassend, mit linienförmiger oder fehlschlagender Blattfläche. Blumen in Aehren, Trauben oder Rispen, von rauschenden Deckblätter gestützt.

Verwandtschaft. Sie nähern sich in der Tracht am meisten den Cyperaceen sind jedoch den Juncaceen näher verwandt und hauptsächlich durch den Embryo verschieden. Zunächst stehen ihnen die folgenden kleinen Gruppen.

Geographische Verbreitung. Sie kommen nur in der südlichen Hemisphäre, und zwar ausschliesslich am Cap, in Neu-Holland und auf Madagaskar vor.

Monographien. Kunth, Enumer. III. p. 381.

Hauptgattungen. *Restio*, *Thamnochortus*, *Elegia*.

Anmerkung. Im Bau der Samen übereinstimmend, aber durch den Mangel des Perigonium und das einzelne Staubblatt ausgezeichnet, ist die kleine Gruppe der *Centrolepiden*, aus den Neu-Holländischen Gattungen *Aphelia*, *Alepyrum*, *Centrolepis* und der auf den Malöningen entdeckten Gattung *Gaimardia* bestehend.

215. *Eriocaulaceae*.

Kennzeichen. Blumen getrennten Geschlechts. Perigonium zweireihig. ♂: äusseres Perigonium 2-3blättrig, das innere röhrig oder glockig, mit zweitheiligem, 3zahnigem oder 3theiligem Saume. Saumtheile zuweilen ungleich. Staubblätter der Röhre des innern Perigonium eingefügt, in doppelter Zahl seiner Abschnitte, abwechselnd kleiner oder verkümmert. Staubbeutel zweifächrig. Fruchtknoten verkümmert, drüsenförmig. ♀: äusseres und inneres Perigonium dreiblättrig; die Blättchen des innern zuweilen in Haarbüschel aufgelöst, nicht selten oberhalb zusam-

menhängend. Fruchtknoten 2—3fährig. Eichen in den Fächern einzeln, nicht gewendet. Griffel endständig, sehr kurz, einfach. Narben 2—3, ungetheilt oder zweitheilig. Kapsel 2—3fährig, fachspaltig. Samen mit reihenförmigen Haaren besetzt. Eiweiss stark, mehlig. Embryo der Samennarbe gegenüberliegend, ausserhalb des Eiweisses. Würzelchen nach unten gerichtet.

Sumpfkrauter, stengellos, seltner stengeltreibend oder gar strauchartig. Blätter linienförmig. Blumen sehr klein, zu dichten Köpfchen gehäuft. Köpfchen einzeln oder in Dolden, von Deckblättern, die zuweilen strahlig entwickelt sind, umhüllt; meist monöcisch.

Verwandtschaft. Siehe oben.

Geographische Verbreitung. Sie sind fast ausschliesslich tropisch, vorzüglich im tropischen Süd-Amerika, seltner in Nord-Amerika, Neu-Holland und Ost-Indien, und eine Art kommt in Irland vor.

Monographien. Bongard, N. Act. Petrop. VI. I. pag. 601. Kunth, Enumer. III. p. 492.

Hauptgattung. *Eriocaulon*.

## 216. *Xyrideae*.

Kennzeichen. Blumen Zwitter. Perigonium doppelt; das äussere dreiblättrig, spelzig, die vordere Spelze grösser, das innere Perigonium kappenförmig deckend, abfallend; inneres Perigonium kronenblattartig, dreiblättrig; Blättchen mit freien oder röhrig verwachsenen Nägeln. Staubblätter 3 oder 6; die 3 mit den Blättchen des innern Perigonium abwechselnd verkümmert, pinselförmig, zuweilen fehlend. Staubbeutel zweifährig. Fruchtknoten aus 3 Fruchtblättern, einfährig, unvollkommen oder vollkommen 3fährig. Eichen zahlreich, aufrecht, nicht gewendet. Griffel leicht dreitheilig. Narben 2—3, mehrlappig. Kapsel dreiklappig. Samen zahlreich. Eiweiss stark, fleischig. Embryo linsenförmig, der Samennarbe gegenüber. Würzelchen nach oben gerichtet.

Sumpfkrauter, stengellos, mit fibröser Wurzel. Wurzelblätter schwerdt- oder fadenförmig, am Grunde erweitert, rauschend. Schafte einfach. Köpfchen endständig, einzeln, mit rauschenden, dicht geschindelten, einblumigen Deckblättern; die untern Deckblätter häufig leer.

Verwandtschaft. In der Tracht ähneln sie den Irideen, sind jedoch unstreitig den *Eriocaulen* und *Comelyneen* nahe verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie bewohnen hauptsächlich das tropische Amerika und Neu-Holland, sind dagegen selten im tropischen Asien.

Gattungen. *Xyris*, *Abolboda*, *Mayaca*.

217. *Comelyneae*.

Kennzeichen. Perigonium doppelt, das äussere kelchartig, aus drei freien oder am Grunde zusammenhängenden, stehenbleibenden Blättern; das innere kronenblattartig, abfallend oder vertrocknend oder fleischig werdend, aus drei, häufig ungleichen Blättern. Staubblätter 6, hypogynisch, den Perigonialtheilen gegenüberstehend, oder zu dreien einander genähert, einige meist verkümmert, seltner durch Fehlschlagen 3–5. Staubfäden häufig bartig. Staubbeutel verschiedengestaltig verkümmernnd, zweifächrig, mit breitem Connectiv. Fruchtknoten dreifächrig. Ei'chen zweireihig, nicht gewendet, schildförmig, oder paarig aufsteigend, oder das eine hängend, das andere aufrecht. Griffel einfach. Narbe verwischt dreilappig oder einfach. Kapsel meist vom Perigonium bekleidet, fachspaltig, 2–3klappig, sehr selten beerenförmig, brüchig. Samen in geringer Zahl, oder durch Fehlschlagen 1–2. Samenhaut häutig, zuweilen mit fleischigem Samenmantel. Embryo klein, in einer Grube des Eiweisses der Samennarbe gegenüberliegend.

Kräuter mit knolliger oder faseriger Wurzel. Stengel knotig Blätter zerstreut, ganzrandig, am Grunde umfassend. Blumen Zwitter oder durch Fehlschlagen polygamisch, regelmässig oder unregelmässig, in Büscheln, Dolden oder Trauben, von Deckblättern umhüllt.

Verwandtschaft. Sie stehen den Xyrideen am nächsten, doch sind sie vielleicht auch den Pontederaceen verwandt.

Geographische Verbreitung. Sie sind häufig zwischen den Wendekreisen, doch reichen sie in Asien und Amerika bis zum 40° n. B., und in Neu-Holland und Süd-Afrika überschreiten sie gleichfalls die Wendekreise.

Eigenschaften. Die knolligen Wurzeln enthalten Satzmehl. Das Kraut scheint indifferent.

Hauptgattungen. *Comelyna*, *Tradescantia*, *Dichorisandra*.

218. *Palmae*.

Kennzeichen. Blumen meist durch Fehlschlagen monöcisch, diöcisch oder polygamisch. Perigonium sechsblättrig, zweireihig, kelchartig, stehenbleibend, in den männlichen Blumen klappig, in den weiblichen gedreht, geschindelt. Staubblätter hypogynisch oder perigynisch, 6, seltner in mehrfacher Dreizahl, noch seltner drei vor den äussern Perigonialtheilen. Staubfäden frei oder am Grunde monadelphisch, in der Knospe gerade. Fruchtknoten aus drei, seltner aus zwei oder nur einem Fruchtblatt, kuglig oder dreilappig, 1–3fächrig. Ei'chen in den Fächern einzeln (sehr selten 2), aufrecht, nicht gewendet oder umgekehrt (anatrop.). Griffel in der Zahl der Fächer, kurz,

selten frei. Narben einfach. Frucht beerenförmig oder steinfruchtartig, dreifächrig, häufig dreilappig, seltner 2 oder 1fächrig, drei- oder zweisamig, oder durch Fehlschlagen der Fächer einfächrig, einsamig, oder drei gesonderte, einsamige Früchte. Same gross, aufrecht oder seitlich befestigt. Samenhaut meist mit der Fruchthülle verwachsen. Eiweiss knorplig, hornartig, holzig, trocken, oder ölhaltig, derb oder hohl. Embryo kegelförmig oder walzenförmig, in einer, am Umfange des Eiweisses gelegenen, von der Samennarbe entfernten Grube des Eiweisses gelegen, und von einer dünnen Schicht desselben überdeckt.

Bäume oder Sträucher. Stamm meist einfach, seltner dichotomisch, fast walzenförmig, mit Blattnarben oder mit den stehbleibenden Blattstielen bedeckt. Blätter nur an der Spitze des Stammes, fieder- oder handförmig getheilt, seltner einfach zerschlitzt; die Lappen in der Jugend zusammenhängend. Ein verzweigter Kolben von Scheiden umgeben. Blumen klein, sehr zahlreich, unscheinbar.

Verwandtschaft. Die in jeder Hinsicht ausgezeichnete Familie der Palmen, obgleich in der Tracht sehr abweichend, steht doch ohne Zweifel den Juncaceen und Gräsern am nächsten.

Geographische Verbreitung. Sie kommen überall in den Tropen vor, besonders auf dem neuen Continente und den Inseln der östlichen Halbkugel; seltner sind sie in Asien und Afrika. Ausserhalb der Tropen finden sie sich im südlichen Europa bis zum  $44^{\circ}$ , in Nord-Amerika bis zum  $38^{\circ}$ , und in Asien bis zum  $34^{\circ}$  n. Br.; in der südlichen Hemisphäre reichen sie bis zum  $38^{\circ}$  n. Br.

Eigenschaften. Die Palmen verleihen der Tropenvegetation einen eigenthümlichen Reiz und gewähren vielfachen Nutzen. Sie bieten Speise, Trank, Wohnung und Kleidung. Ihr mehreiches Mark wird theils zu Mehl, theils zu Sago verarbeitet. Die Endknospe, schon den Alten als *cerebrum palmae* bekannt, giebt das beliebte Gemüse, Palmkohl genannt. Die Früchte werden reif oder unreif, und zwar bald der Kern, bald das Fruchtfleisch genossen; im unreifen Zustande enthalten sie Milch. In der Oelpalme enthält selbst die Fruchthülle Oel. Der Saft der Palmen dient zur Bereitung des Palmweines durch Gährung, und des Palmzuckers durch Abdampfen. Zuweilen enthalten sie adstringirende (*Areca*), oder harzige Stoffe (*Calamus Draco*), oder scheiden Wachs aus (*Iriarteia*). Die technische Benutzung ist sehr gross und mannichfaltig.

Monographien. Martius, *Palmarum familia*. Monach. 1824 4o. — Id. *Gen. et spec. palmarum Brasil*. Monach. 1823 bis 31. fol. — H. Mohl, *de palmarum structura*. Monach. 1831.

Eintheilung. Sie werden in folgende vier Tribus eingetheilt:

1. *Arecineae*. Hauptgattungen: *Chamaedorea*, *Oreodoxa*, *Areca*, *Caryota*.

2. *Lepidocaryineae*. Hauptgattungen: *Calamus*, *Metroxylon*, *Mauritia*.

3. *Borassineae*. Hauptgattungen: *Borassus*, *Lodoicea*, *Hyphaena*, *Geonoma*.

4. *Coryphineae*. Hauptgattungen: *Corypha*, *Sabal*, *Chamaerops*, *Phoenix*, *Bactris*, *Elaeis*, *Cocos*.

Anmerkung. Die peruanische Gattung *Phytelephas* und die javanische *Nipa* stehen den Palmen nahe und bilden von diesen einen Uebergang zu der nächsten Familie.

### 219. *Pandaneae*.

**Kennzeichen.** Blumen monöcisch oder diöcisch. ♂: Perigonium fehlend oder regelmässig. Staubblätter zahlreich. Staubfäden fadenförmig. Staubbeutel aufrecht, 2—4fächrig. ♀: Fruchtknoten nackt, seltner von einem freien oder angewachsenen, regelmässigen Perigonium umgeben, einfächrig. Eichen einzeln oder mehre, wandständig, aufsteigend, umgekehrt. Griffel, fehlend oder seitenständig. Narbe einfach. Steinfrucht oder Beere, häufiger durch Zusammenfließen mehrer Ovarien eine scheinbar mehrfächrige oder durch Schwinden der Wände einfächrige Frucht. Samen klein. Eiweiss stark, fleischig. Embryo am Grunde des Eiweisses eingeschlossen. Würzelchen neben der Samennarbe.

Gewächse mit baumartigem, seltner niederliegendem, schwachem oder fast fehlendem Stamme. Blätter spiralig gedrängt, einfach, dornig-gesägt oder fächer- oder fiederförmig getheilt. Blumen auf einfachen oder verzweigten Kolben mit ein- oder mehrblättriger, häufig gefärbter Hülle (*spatha*), dicht gedrängt.

**Verwandtschaft und Eintheilung.** Durch die von den eigentlichen Pandaneen durch das Vorhandensein eines Perigonium und die getheilten Blätter abweichenden *Cyclantheen* nähert sich diese Familie den Palmen, während die wahren Pandaneen in der nächsten Verwandtschaft zu den *Typhaceen* stehen.

**Geographische Verbreitung.** Sie sind sämmtlich Tropengewächse, und zwar die wahren Pandaneen der östlichen, die *Cyclantheen* der westlichen Hemisphäre eigen.

**Eigenschaften.** Die Früchte der *Pandanus*-Arten werden ausgesogen. Die Blätter dienen zum Decken der Hütten, zu Matten u. s. w. Die Blumen sind höchst wohlriechend.

**Gattungen.** *Pandanus*, *Freycinetia* — *Carlodovica*, *Cyclanthus*, *Wettinia*.

220. *Typhaceae*.

Kennzeichen. Blumen monöcisch. ♂: Perigonium fehlt, nur einfache Fäden oder häutige Schuppen den Staubblättern untermischt. Zahlreiche Staubblätter unmittelbar dem Kolben eingefügt. Staubfäden fadig, einfach oder an der Spitze gabelförmig 2-, 3theilig. Staubbeutel aufrecht, zweifächrig, der Länge nach aufspringend, mit kugelförmig verlängertem Connectiv. ♀: statt des Perigonium fast keulenförmige Borsten oder 3 Schuppen am Grunde der einzelnen Fruchtknoten. Fruchtknoten unmittelbar der Blütenaxe eingefügt oder auf Hervorragungen derselben, in Aehren, sitzend, frei oder zuweilen paarig verwachsen; oder später auf einem verlängerten Stiele erhoben, einfächrig, eineiig. Ei'chen hängend, umgekehrt. Griffel einfach, stehenbleibend. Narbe einseitig, verlängert. Früchte eckig, steinfruchtähnlich. Samenhaut der Fruchthülle anhängend. Eiweiss stark, fast fleischig. Embryo in der Axe desselben, gerade.

Ausdauernde Kräuter mit dickem, kriechendem Wurzelstock. Stengel einfach oder verästelt, ohne Knoten. Blätter zerstreut, linienförmig, ganzrandig. Blumen in ununterbrochenen oder unterbrochenen Aehren, die untern weiblich, die obern männlich.

Verwandtschaft. Im Blütenstande nähern sie sich den Aroideen, im Blumen- und Fruchtbau den Pandaneen.

Geographische Verbreitung. Ueberall in Sümpfen und stehenden Wässern.

Eigenschaften. Der stärkemehlhaltige Wurzelstock der Typhae ist zugleich etwas zusammenziehend. Der Blütenstaub wird zuweilen statt des Bärlappsamens gesammelt.

Gattungen. *Thypha*, *Sparganium*.

221. *Cyperaceae*.

Kennzeichen. Blumen Zwitter oder monöcisch, sehr selten diöcisch, in Aehren gehäuft, jede einzelne von einem, seltner von zwei Deckblättchen (*palea*, *squama*, *gluma*, *valva*) gestützt. Perigonium fehlt oder statt dessen hypogynische Borsten in verschiedener Zahl, stehenbleibend oder schwindend, frei oder am Grunde in einen Ring verwachsen, oder zu einem becherförmigen, den Fruchtknoten umschliessenden Organe (*perigynium*) verschmolzen. Staubblätter hypogynisch, meist drei, selten weniger, noch seltner mehre, 4, 9, 12. Staubfäden fadig oder flach, frei, stehenbleibend. Staubbeutel aufrecht, linienförmig, zweifächrig. Fruchtknoten einfach (durch Fehlschlagen zweier?), sitzend oder kurz gestielt, einfächrig, eineiig. Ei'chen aufrecht. Griffel 2—3, am Grunde mit einander verwachsen, häufig verdickt und dem Fruchtknoten eingelenkt, oberhalb meist frei, an der Innenseite Narben tragend, einfach oder zweitheilig.

Karyopse, von hypogynischen Borsten oder dem Perigynium umschlossen. Fruchthülle häutig, schalig oder knochenhart, sehr selten fleischig. Samen in der Fruchthülle frei. Eiweiss mehlig oder fast fleischig. Embryo am Grunde des Eiweisses bei der Samennarbe eingeschlossen, sehr klein. Kotyledon linsenförmig, ungetheilt. Würzelchen stumpf.

Einjährige und ausdauernde, Rasen bildende Kräuter, mit kurzem oder kriechendem Rhizom. Halme zweischneidig, dreikantig oder walzenförmig, mit wenigen Knoten am Grunde. Blätter zweizeilig, mit geschlossener, selten gespalteener Scheide und flacher, linienförmiger oder dreikantiger oder seitlich zusammengedrückter Blattfläche, ohne Blathäutchen (ligula.). Blumenröhren endständig, einzeln oder in Büscheln, Köpfchen, Aehren, Trauben, Rispen.

Verwandtschaft. Sie stehen den Gräsern am nächsten.

Geographische Verbreitung. Sie kommen in grosser Menge überall vor, besonders in Sümpfen und an stehenden Wässern. In den arktischen und subartischen Gegenden, wo besonders die Caricineen vorherrschen, kommen sie an Artenzahl den Gräsern gleich. Gegen den Aequator hin, wo die Cyperaceen am artenreichsten sind, wird das Verhältniss geringer.

Eigenschaften. Sie stehen in Bezug auf Nützlichkeit bei weitem den Gräsern nach. Die Wurzelstöcke einiger sind geniessbar (*Cyperus esculentus* enthält fettes Oel); der von *Carex arenaria* ist officinell. Aus den Halmen der Papyrusstaude bereitete man im Alterthum das Papier.

Monographien. Kunth, *Cyperograph. synopt.* Stuttg. et Tubing. 1837. 8vo. — Nees von Esenbeck, Uebersicht der Cyperaceengattungen; in Linn. IX. p. 273. — Schkuhr, Beschreibung und Abbildung der Riedgräser. Wittenberg 1801.

Hauptgattungen. *Carex* (mit etwa 600 Arten), *Elyna*, *Scleria*, *Rhynchospora*, *Cladium*, *Chrysithrix*, *Lipocarpha*, *Fuirena*, *Fimbristylis*, *Isolepis*, *Scirpus*, *Eriophorum*, *Cyperus* (mit mehr als 400 Arten).

## 222. *Gramineae*.

Kennzeichen. Blumen meist Zwitter, seltner monöcisch, diöcisch oder polygamisch, zu Aehren vereinigt; drei und mehr Blumen abwechselnd an einer gemeinschaftlichen Axe (rhachis) stehend, jede Blume von zwei Deckblättern (paleae, corolla Linn., calyx Juss., glumellae oder valvulae Lk.) gestützt, zu ein — mehrblumigen Aehren vereinigt, deren eine oder zwei untersten stets fehlschlagen und bis auf eine einzelne äussere, oder zwei Spelzen verkümmern (gluma Juss., calyx L., glumae, valvae Lk.). Die äussern Blumenspelze (palea) ein bis dreinervig, die innern etwas höher eingefügt, zweinervig, zu-

weilen gänzlich schwindend. Zwei — drei unregelmässige, fleischige, hypogynische Schuppen (nectarium Schreb., corolla Micheli, *Lodicula* P. u. B.), zuweilen verwachsen, sehr klein oder verwischt. Staubblätter hypogynisch, meist drei, seltner 6, noch seltner 4, oder 2 seitliche, oder nur ein vorderes, oder in unbestimmter Zahl. Staubfäden fadig, meist frei. Staubbeutel aufliegend, linienförmig, zweifächrig; Fächer an beiden Seiten auseinandertretend, der Länge nach oder durch Poren aufspringend. Fruchtknoten einfach, einfächrig, eineiig. Ei'chen der hintern Wand oder dem Grunde des Fruchtknotens eingefügt, sehr selten hängend. Griffel zwei, zuweilen am Grunde verwachsen, seltner 3. Narben 1—3, federförmig oder behaart. Karyopse frei oder den Spelzen angewachsen. Fruchthülle den Samen angewachsen, sehr selten schalig. Eiweiss mehlig, stark. Embryo an der Vorderseite des Eiweisses, am Grunde desselben. Kotyledon schildförmig, von aussen von einer Furche durchzogen. Federchen kopisch, anfänglich ganz geschlossen. Würzelchen stumpf.

Einjährige und ausdauernde Kräuter, meist rasenbildend, seltner holzig, ja baumartig. Wurzel fasrig oder ein kriechender Wurzelstock. Halm knotig. Blätter zweizeilig. Blattstiel scheidig, selten verwachsen. Am Grunde der Blattoberfläche mit einem Blatthäutchen (*ligula*). Blattoberfläche meist schmal, linienförmig. Aehrchen an der Spitze des Halmes in Trauben, Rispen oder Aehren, zuweilen in die verdickte Axe eingesenkt.

Verwandtschaft. Sie sind den Cyperaceen nahe verwandt.

Geographische Verbreitung und Eintheilung. Die grosse Familie der Gräser (gegen 5000 Arten sind bisher bekannt) zerfällt in folgende Gruppen:

1. Oryzeae. Hauptgattungen: *Oryza*, *Ehrharta*.
2. Phalarideae. Hauptgattungen: *Zea*, *Coix*, *Alopecurus*, *Phleum*, *Anthoxanthum*, *Phalaris*.
3. Paniceae. Hauptgattungen: *Paspalum*, *Panicum* (über 500 Arten), *Spinifex*.
4. Stipaceae. Hauptgattungen: *Stipa*, *Aristida*.
5. Agrostideae. Hauptgattungen: *Agrostis*, *Polypogon*.
6. Arundinaceae. Hauptgattungen: *Calamagrostis*, *Arundo*, *Phragmites*.
7. Pappophoreae. Gattungen: *Pappophorum*, *Echinaria*.
8. Chlorideae. Hauptgattungen: *Chloris*, *Eleusine*, *Lepochloa*.
9. Avenaceae. Hauptgattungen: *Aira*, *Avena*, *Danthonia*.
10. Festucaceae. Hauptgattungen: *Poa*, *Briza*, *Festuca*, *Bromus*.
11. Bambuseae. Hauptgattungen: *Chusquea*, *Bambusa*, *Nastus*.

12. *Hordeaceae*. Hauptgattungen: *Triticum*, *Secale*, *Hordeum*.

13. *Rottboelliaceae*. Hauptgattungen: *Nardus*, *Rottboella*.

14. *Andropogoneae*. Hauptgattungen: *Saccharum*, *Anthisteria*, *Andropogon*.

Sie sind überall verbreitet, doch, je nach diesen Abtheilungen, nicht gleichmässig. So kommen die Paniceen, Chlorideen, Andropogoneen, Oryzeen und Bambuseen fast ausschliesslich oder doch vorzugsweise in den Tropen vor, während die *Hordeaceen*, *Agrostideen* und *Festucaceen* mehr den gemässigten Klimaten eigen sind. Im Allgemeinen ist das gemässigte Klima reicher an Gramineen, als die Tropen.

**Eigenschaften.** Es ist dieses die für den Menschen nützlichste Familie, theils durch den Mehlgehalt der Samen, theils dadurch, dass die Gräser den meisten Hausthieren als Hauptnahrung dienen. Zu ihr gehören alle Getreidearten, der Reis (*Oryza sativa*), der Mais (*Zea Mays*), die Gerste (*Hordeum vulgare*, *H. hexastichon*, *H. distichon*, *H. Zeocriton*), der Waizen (*Triticum vulgare*, *T. turgidum*, *T. polonicum*, *S. Spelta*, *T. monococcon*), der Roggen (*Secale cereale*), die Hirse (*Panicum miliaceum*), die Kolbenhirse (*Setaria italica*), die Moorphirse (*Sorghum halepense*), der Hafer (*Avena sativa*, *A. orientalis*). Die Halmen sind zuckerhaltig, besonders der von *Saccharum officinarum* und *Zea Mays*. Einige enthalten ätherisch-ölige Bestandtheile (*Anthoxanthum*, *Andropogon Nardus*, *A. Iwarancusa*). Vielfach technisch benutzt werden die Bambusen, so wie das gewöhnliche Schilfrohr.

**Monographien.** Unter den zahlreichen monographischen Arbeiten, die über diese Familie geliefert worden sind, verdienen besonderer Erwähnung: Pal. de Beauvais, *Agrostographie*. Paris 1812. 4. — Trinius, *Fundam. Agrostogr.* Wien. 1820. — Id. *Spec. gram. Icon. illustr.* Petrop. 1820. — Nees von Esenbeck, *Agrostogr. Brasiliensis*. — Ejusd. *Fl. Africae austr. illustr. monogr. Gram.* Glogau 1841. und mehre andere.

## Zweite Abtheilung des Pflanzenreiches.

### Kryptogamen oder Zellenpflanzen.

Kennzeichen. Gewächse, vorzüglich aus Zellen bestehend, in der ersten Periode ihres Daseins, oder ihres ganzen Lebens hindurch der Gefäße, so wie meist auch der Spaltöffnungen ermangelnd; in ihrem frühesten Alter aus einem homogenen Körper bestehend; später unterscheidet man bisweilen, mehr oder minder deutlich, Wurzeln und Organe, die Stengel und Blätter zugleich vertreten; Wedel (frondes).

Fortpflanzung meist, mit Ausnahme der Rhizospermeen, nicht geschlechtlich, d. h. ohne erwiesenes Zusammenwirken verschiedenartiger Organe. Die junge Pflanze (Spore), von der Mutterpflanze sich lösend, ohne sich vorher in Verbindung mit der Mutterpflanze zu einem Embryo auszubilden, und ohne von eigenen, schützenden Hüllen (einer Samenhaut) umschlossen zu sein.

### Erste Klasse.

(Dritte Klasse des Gewächsreiches).

#### *Aetheogamen oder Halbgefüsspflanzen.*

Kennzeichen. Pflanzen, denen bei ihrer ersten Entwicklung stets Gefäße und Spaltöffnungen fehlen, wenn sie gleich bei einigen später auftreten. Sie bieten meist nur zwei deutlich unterscheidbare Klassen von Vegetationsorganen dar, 1) absteigende Organe: Wurzeln, und 2) aufsteigende Organe: Wedel (frondes), mehr oder minder den Stengeln und Blättern der Phanerogamen analog, gewöhnlich von grüner Farbe.

Sporen in, gewöhnlich aufspringenden, entweder auf der Ausenfläche, oder an der Spitze der aufsteigenden Organe befindlichen, zuweilen von besondern Blüthenhüllen umgebenen, den Staubbeuteln der Phanerogamen entsprechenden Fruchtorganen (Sporangien) eingeschlossen. Hierzu kommen bei Einigen andere, verschiedenartig gebildete und gelegene Organe hinzu, die bisher mit Unrecht für Analoga der Staubbeutel der Phanerogamen angesehen und deshalb Antheridien genannt wurden.

#### 223. *Rhizospermeae.*

Kennzeichen. Wasser- oder Sumpfpflanzen, ausdauernd, oder einjährig, krautartig, mit wagerechtem Rhizom, welches

unterhalb Wurzeln, und oberhalb Wedel ausschickt. Wedel sehr mannichfaltig, eiförmig, ungetheilt (*Salvinia*, *Azolla*), oder den Kleeblättern ähnlich (*Marsilea*), oder blattstielähnlich (*Pilularia*), in der Knospe meist aufgerollt, wie bei den Farrn. Spaltöffnungen auf den blattartigen Theilen und Gefässbündel im Rhizom.

Fruchtorgane (sporocarpia) in der Nähe des Rhizoms unterhalb der blattartigen Theile, gestielt oder sitzend, einzeln oder gehäuft, eiförmig, in 2 oder 4 Klappen aufspringend, oder nicht aufspringend, ein- oder mehrfächrig, mit einfacher oder doppelter häutiger Hülle. Entweder in einem und demselben Sporocarpium vereinigt oder in zwei verschiedenen getrennt, finden sich, auf freien Mittelsäulchen oder gallertartigen Strängen befestigt, Organe von zweierlei Art; 1) durchsichtige, keulenförmige Säcke, rundliche Kügelchen mit doppelter Hülle (Pollenkörner) enthaltend; 2) Körner, aus einer grossen, von einer feinzelligen, lederartigen Hülle umgebenen Zelle bestehend, den Ei'chen oder Samenknospen der Phanerogamen entsprechend. Schleiden hat an *Salvinia* und *Pilularia* beobachtet, dass die Pollenkörner einen Schlauch ausschicken, der durch die lederartige Hülle der gleichzeitig von der Mutterpflanze sich lösenden Samenknospen zu der in ihnen enthaltenen Zelle dringt, sich blasig ausdehnt und in seinem Innern Zellengewebe (einen Embryo) entwickelt.

Verwandtschaft. Die Rhizospermeen scheinen ein Verbindungsglied zwischen Phanerogamen und Kryptogamen zu sein und sich von den Ersteren wesentlich dadurch zu unterscheiden, dass 1) die den Antheren entsprechenden Schläuche nicht für metamorphosirte Blätter angesehen werden können, und 2) die den Ei'chen entsprechenden Körner bereits bei Aufnahme des Pollenschlauches von der Mutterpflanze gelöst sind.

Geographische Verbreitung. Sie finden sich in den süsssen Wässern, vorzüglich der gemässigten und warmen Länder; nur *Pilularia* steigt höher in den Norden hinauf, und *Azolla* in die antarktischen Gegenden.

Gattungen. *Salvinia*, *Pilularia*, — *Marsilea*, — *Azolla*.

## 224. *Equisetaceae*.

Kennzeichen. Gegliederte Pflanzen, jedes Glied an der Basis von einer an der Spitze gezahnten Scheide des unterhalb stehenden umfasst. Aus den unteren Gliederungen entspringen quirlförmige Wurzeln oder verdickte Wurzelknospen unterhalb der Scheiden, an den obern Gliedern dagegen Zweige. Ein Theil der Pflanze kriecht unter der Erde (*Rhizoma*, *Gaudex*); in der Mitte besteht er aus gedrängtem Zellengewebe, um welches herum regelmässige vertheilte Lufthöhlen liegen; dann eine Epi-

dermis ohne Spaltöffnungen, oft behaart und gestreift. Der über der Erde befindliche Theil der Pflanze ist grün und zeigt eine Centralhöhle in jedem Gliede, um diese Höhle eine holzige, feste Röhre aus Spiral- und ringförmigen Gefässen und verlängerten Zellen; ausserhalb des Zellengewebes Lufthöhlen und eigenthümliche Saftbehälter regelmässig vertheilt, endlich eine Epidermis mit Spaltöffnungen, oft gestreift und stark kieselhaltig. Die Stengel sind gewöhnlich entweder verzweigt und ohne Fruchtorgane, oder einfach und in Schafte verwandelt.

Fruchtorgane zu kegelförmigen Aehren an der Spitze der Schafte gehäuft, aus mehreren sechsseitigen, schildförmigen, gestielten Scheiben bestehend, welche auf der nach dem Schafte gerichteten Fläche 6—7 eiförmige, aufspringende, mehre Sporen enthaltende Sporangien tragen. Sporen einzeln in Mutterzellen entstehend, später frei, linsenförmig, auf zwei cylindrischen, an der Oberfläche körnigen, an der Spitze spathelförmig erweiterten Fäden (elateres) aufsitzend, welche die Spore umschliessen, wenn sie feucht sind, im trocknen Zustande sich wie 4 Arme ausstrecken. Bei der Keimung zeigt der den Elateren entgegengesetzte Theil der Sporen gleich zu Anfang eine kleine Spitze und verlängert sich in ein Würzelchen; der andere Theil wird dicker und theilt sich in zwei Lappen, worauf zu diesen Lappen neue Zellen und neue Wurzeln zu der ersten hinzukommen. Die Pflanze verzweigt sich auf diese Weise eine zeitlang an der Oberfläche des Bodens; sie ist grün und besteht ganz aus Zellen; später bildet sich in der Mitte ein gerader, gegliederter, mit Scheiden versehener Stengel, der sich so darstellt, wie wir oben beschrieben. Sie hat zu dieser Zeit eine Hauptpfahlwurzel.

Verwandtschaft. Nicht nur in der Tracht, worin sie noch mehr den Casuarineen ähneln, sondern auch in dem Blütenstande, der den männlichen Blumen des Juniperus sehr ähnlich ist, sind die Equisetaceen den Coniferen verwandt.

Geographische Verbreitung. In allen Ländern, mit Ausnahme Neu-Hollands.

Eigenschaften. Man bedient sich ihrer zum Poliren von Holz und Metall wegen ihres Kieselgehaltes.

Monographien. Mirbel Bull. philom. flor. an II.; — Agardh, Beob. über die Keim. der Schachtelh.; Mém. du Mus. IX. p. 283. Tab. 13. 1822. — Vauch., Monogr. des préses. 4. mit 13 Tafeln. Genf. 1822; — Mém. sur la fructif. des préses, in den Ann. du Mus. X. p. 429. Tab. 27. 1823. — Bisch. über die Eutwick. der Equis., in den N. A. A. N. C. XIV. p. 11 mit einer Tafel (1829), — und kryptogam. Gew. Deutschl. Heft 1. p. 27. Tab. 3—5. (1828.).

Gattung. Equisetum.

225. *Filices.*

Kennzeichen. Wedel, frondes, d. h. blattartige Organe, abwechselnd, häufig gelappt oder vieltheilig, mit einer Mittelrippe und Seitennerven, mit Stielen versehen, die am Grunde einander genähert und verwachsen, eine Art Stengel bilden, der entweder wagerecht ist (Caudex, Rizoma), oder zum senkrechten Stamme von einer Höhe von 20—25 Fuss wird. Die Knospenlage der Wedel ist aufgerollt. Der Durchschnitt der Stiele zeigt braungefärbte, buchtige Zeichnungen. Eine Menge Wurzeln entspringen von der untern Seite des Rhizoms, oder von der ganzen Oberfläche des Stammes. Man bemerkt Spaltöffnungen auf den blattartigen Organen, und Gefäße in den Stielen und Stämmen (S. oben pag. 149.).

Fruchtorgane auf der untern Fläche oder am Rande der Wedel an den Enden der Nerven. Es sind Häufchen (Sori) von Sporangien, anfangs unter der Epidermis verborgen, später dieselbe durchbrechend, und mehr oder weniger von deren Ueberresten (indusium) umgeben. Sie entwickeln sich auf Kosten der Blattsubstanz, die zuweilen ganz schwindet. Jedes Sporangium ist gestielt, von gelber oder brauner Farbe, gebildet aus einer auf dem Stielchen senkrechten Scheibe, die häufig von einem ringförmigen Wulste (gyrus, gyroma, annulus), einer Verlängerung des Stielchens umringt wird. Das Sporangium öffnet sich durch eine einzige Spalte, durch welche ein feiner Staub hervortritt. Dieser besteht aus braunen rundlichen Sporen. Bei der Keimung treiben diese anfänglich einen cylindrischen grünen Körper, welcher nahe an der Basis eine, später aber mehre kleinere Wurzeln ausschickt; darauf dehnt er sich allmählig in eine blattartige, weder mit Nerven noch Spaltöffnungen und Gefäßen versehene Fläche aus. Dieses Organ theilt sich später in zwei Lappen, und die folgenden Blätter scheinen aus seiner Mitte hervorzukommen. Häufig finden sich auf der Mittelrippe der Blätter, ehe die Häufchen durchbrechen, kleine, gestielte, zerstreut stehende Körper, welche Hedwig für Staubgefäße ansah. Wo sie vorkommen, schwinden sie sehr bald.

Verwandtschaft. In der Tracht haben die baumartigen Farne, so wie alle in der Knospenlage der Wedel, Aehnlichkeit mit den Cycadeen. Unter den Kryptogamen stehen ihnen die Lycopodiaceen am nächsten.

Geographische Verbreitung. In allen Ländern, vorzüglich aber in heissen, feuchten und waldigen Gegenden, wie auf den Inseln des indischen Oceans, den Antillen, u. s. w. In den Tropenländern bilden sie häufig Bäume.

Eigenschaften. Die Blätter enthalten häufig einen aromatischen, ein linderndes Brustmittel abgebenden Schleim. Der

Frauenhaarsyrup wird aus dem *Adiantum Capillus Veneris* bereitet. Das *Polypodium Calaguala* von Peru giebt die *Radix Calagualae*, als schweisstreibendes und antisypilitisches Mittel gebraucht. Das Rhizom von *Polypodium Filix mas* und *Pteris aquilina* wird als wurmtreibendes Mittel gebraucht. Zuweilen enthält das Rhizom Ablagerungen von Nahrungsstoff. So wird auf den Sandwichsinseln das sogenannte Nehai von der *Angiopteris evecta* gewonnen. Die *Pteris esculenta* und das *Diplazium esculentum* verdanken ihren Namen demselben Umstande.

Monographien. Swartz Synops. filic. Kil. 1806. Schkuhr. kryptog. Gewächse Leipz. 1804—1809. (fortgesetzt von Kunze.) Kaulf. Enum. Filic. Lips. 1824. Hook et Grev. Icones filic. Lond. 1826—1831. Presl. Tentam. Pteridogr. Prag. 1836.

Eintheilung und Hauptgattungen. Diese Familie zerfällt in folgende Gruppen, die, vorzüglich in der Stellung und Bildung der Sporangien, solche Verschiedenheiten zeigen, dass sie von einigen Schriftstellern als eigene Familien angesehen werden: *Polypodiaceae*, *Hymenophylleae*, *Schizaeaceae*, *Gleicheniaceae*, *Osmundaceae*, *Marattiaceae* und *Ophioglosseae*. — Hauptgattungen ausser denen, nach welchen die Abtheilungen genannt sind: *Acrostichum*, *Pteris*, *Asplenium*, *Aspidium*, *Also-phila* — *Parkeria* — *Trichomanes* — *Lygodium* — *Botrychium*.

## 226. *Lycopodiaceae*.

Kennzeichen. Krautartige Pflanzen oder Sträucher, Stengel mit Blättern bedeckt, häufig kriechend, nicht gegliedert, dichotomisch verzweigt. Keine Pfahlwurzel (ausgenommen in der frühesten Jugend), sondern viele kleine, aus dem Stengel und den Aesten hervortretende Wurzeln. Das Wachsthum geht an der Spitze der Zweige vor sich, ohne eingerollte Knospelage. Blätter klein, spitz, denen der Moose ähnlich, mit Spaltöffnungen versehen. In der Mitte des Stengels und eines jeden Zweiges findet sich ein Bündel von Ringgefässen und gestreckten Zellen, umgeben von lockerem Zellengewebe; im Umfange zeigt sich ein Kreis gedrängten Zellengewebes und eine Epidermis.

Fruchtorgane meist winkelständig, sitzend, zerstreut oder zu Aehren an den Spitzen der Zweige vereinigt. Bald sind es sämmtlich gleichartige Sporenfrüchte, zahlreiche feine, meist glatte, zu vieren in einer Mutterzelle, welche resorbirt wird, entstehende Sporen enthaltend, bald ausser diesen noch auf derselben Pflanze sphärische, in 2 dreilappige Klappen aufspringende Sporangien, meist vier grosse, warzige Sporen enthaltend. Bei der Keimung schicken diese seitlich einen Stengel und eine Wurzel aus, und die junge Pflanze trägt lange Zeit die Spore an der Seite.

**Geographische Verbreitung.** Die Mehrzahl in den heissen und feuchten Ländern; jedoch findet man einige selbst auf den Hochalpen und in Lappland.

**Eigenschaften.** Die feinen Sporen der Lycopodien sind unter dem Namen des Hexenmehls oder Streupulvers bekannt.

**Gattungen.** *Lycopodium*, *Psilotum*.

**Monographien.** DC. Fl. fr. II. p. 571. — Ad. Brongn., Diet. class. IX. p. 559. Tab. 9. — Bisch., krypt. Gew. Deutschl. 2. Heft p. 97. Tab. 17 und 18. 1828. — Spring, Monogr. de la fam. des Lycopod. in den Mém. de l'Acad. Brux. Tom. XV.

**Anmerkung.** Die Gattung *Isoëtes*, früher mit Unrecht den Rhizocarpeen beigezählt, schliesst sich eng an die Lycopodiaceen an, und unterscheidet sich von ihnen mehr in der Tracht, als durch die Bildung der Fruchtorgane. Der Stengel der *Isoëtes*arten ist nämlich zu einer dicken Scheibe verkürzt, von welcher lange, grasartige, ~~von~~ vier unterbrochenen Längshöhlen durchzogene, am Grunde scheidig umfassende Blätter ausgehen. Am Grunde der Blätter stehen, von herzförmigen Schuppen bedeckt, die Sporenfrüchte, Säckchen mit zahlreichen kleineren, und andere mit vier grossen Sporen enthaltend.

### 227. *Musci* (*Laubmoose*).

**Kennzeichen.** Stengel krautartig, aus verlängertem Parenchym zusammengesetzt, ohne Gefässe, gewöhnlich sehr kurz, einfach oder verzweigt, durch Endsprossen (*innovationes*) wachsend; Knospenlage nicht eingerollt, aus dem untern Theile und von den Seiten mehre kleine, braune Wurzeln ausschickend, in ihrer ganzen Länge mit zerstreuten oder zweizeiligen, schuppenartigen, gedrängten, eirunden, spitzen, zuweilen gezahnten, grün gefärbten, stets dem Stengel stark anhängenden, stehenbleibenden, zuweilen von einer oder zwei, aus gedrängteren, verlängerten Zellen gebildeten, bald bis zur Spitze reichenden, bald in der Mitte aufgehörenden, Mittelrippen durchzogenen, seltner mit ähnlichen Randnerven versehenen Blättern bedeckt. Selten haben sie Spaltöffnungen.

**Fortpflanzungsorgane** in endständigen oder seitlichen, von einer Art Hülle (*perichaetium*, *perigonium*) umgebenen Knospen enthalten. In diesen Knospen finden sich: 1) Saftfäden (*paraphyses*), cylindrische oder keulenförmige, gegliederte, nicht verzweigte, stehenbleibende Fäden, die, zuweilen etwas modificirt, nur Wiederholungen der unterhalb als Haftwurzeln auftretenden Organe sind; — 2) Antheridien oder Spermato-cystidien, kleine gestielte Schläuche oder Fäden mit einer grossen Centralzelle, welche eine trübe Flüssigkeit enthält, die sich in ein zartes Zellengewebe umwandelt, von dessen Zellen

jede einen Spiralfaden umschliesst. Unter Wasser beobachtet zeigen diese Fäden eine lebhaftere Bewegung, und wurden daher für Analoga der Spermatozoen gehalten. — 3) Urnen oder Kapseln (thecae); diese treten als eiförmige, sitzende Körper auf, von einer spitz zulaufenden, nach oben in einen trichterförmigen Faden ausgehenden Haut umgeben. Es finden sich nur drei bis zehn solcher Körper in einer Knospe vereinigt. Später schlagen alle bis auf einen, dessen Basis sich in ein Stielchen (seta) verlängert, fehl. Durch diese Verlängerung wird die umhüllende Membran an ihrer Basis losgelöst, sie bleibt an der Spitze der Urne, in Gestalt einer Mütze (calyptra). Die Urne öffnet sich an der Spitze mittelst eines Deckels (operculum). Ist dieser Deckel abgefallen, so sieht man in der Mitte der Urne eine Axe, das Säulchen (columella). An dem inneren Bande der Urne zeigt sich eine Haut, welche Peristomium genannt wird, oder zwei concentrische Membranen, äusseres und inneres Peristom. Das einfache, oder das äussere, Peristom ist häufig in Zähne oder Wimpern in der Vierzahl getheilt, d. h. 4, 8, 16, 32 oder 64, je nach den Gattungen. Das innere Peristom zeigt gleichfalls 8, 16 oder 32 Zähne, jedoch minder regelmässig. Zuweilen sind die Spitzen der Zähne in eine transversale Membran verwachsen, das Epiphragma. Im Innern der Urne entwickeln sich in einem zarten, zwischen deren Wandung und dem Mittelsäulchen gelegenen Zellengewebe, sehr zahlreiche, rundliche, braune oder braunrothe Sporen. Zuweilen enthalten die Knospen Urnen (thecae) und Antheridien zugleich. Beim Keimen bildet sich aus der Spore ein Geflecht von Fäden aus cylindrischen, an einander gereihten Zellen, aus welchem an einem Punkte beblätterte Stengel hervortreiben.

Geographische Verbreitung. Die Moose, von denen man über 1500 Arten kennt, sind in der ganzen Welt verbreitet, und bilden einen bedeutenden Theil der Pflanzenmasse der nördlichen Länder. Man findet dieselben Arten in sehr grossen Entfernungen von einander.

Hauptgattungen. Sphagnum, Hypnum, Bryum, Gymnostomum, Weissia, Phascum u. s. w.

Monographien. Dill., Hist. musc. Oxon. 1741 — Hedw., Descript. et adumbr. musc. frond. Lips. 1787—1797. — Id. Spec. musc. frond. Ed. Schwaegr. Lips. 1801—1830. — Brid., Muscol. recent. 1797—1803; Suppl. 1806—1819. — Weber, Tab. musc. frond. 1813; — Nees, de Musc. propag. 1818; — Hook. et Tayl., Musc. britann. London 1818; — Hook., Musc. exot. London 1818—1820. — Grev. et Arn., Tent. meth. musc. in Wern. Soc. Transact. IV. 1822. — Nees, Hornsch. et Sturm, Bryol. germ. 1823. — Bruch et Schimper, die Laubm. Eur. 1837—1839.

228. *Hepaticae* (Lebermoose).

Kennzeichen. Pflanzen von grüner Farbe, auf feuchten Oberflächen, namentlich Baumstämmen wachsend, im Aeussern bald den Moosen, bald den Flechten ähnlich. Primäre Wurzeln bei der Entwicklung, später schwindend und durch Adventivwurzeln, häufig aus einfachen, röhri gen Zellen bestehend, ersetzt. Der Wedel bald, wenigstens dem Anscheine nach, in Stengel, Blätter und sogar Nebenblätter gesondert, bald nur flächenförmig oder bandartig ausgebreitet. Im erstern Falle sind die Blätter ohne Nerven, bald einfach, bald am Rande eingeschnitten, zwei- und mehrlappig, oder in fadenartige Theile zerschlitzt. Häufig zeigen sich zweierlei Blätter am Stengel und meistens sind die Blätter zweizeilig gestellt. In den Achseln der Blätter bilden sich Knospen, und daher Aeste, die sich in einer Fläche ausbreiten. Zuweilen bilden sich einzelne Zellen zu Knöspchen, die sich von der Mutterpflanze trennen, aus, und sind zuweilen von eigenthümlichen Hüllen umgeben (Marchantia). Die flächenförmig sich ausbreitenden Lebermoose sind bald einfach, bald gablig, seltner siederförmig getheilt. Bei den Marchantien treten Spaltöffnungen in ihrer einfachsten Form auf. Gefässe fehlen den Lebermoosen.

Die Fortpflanzungsorgane sind denen der Laubmoose sehr ähnlich; nur zeigt sich hier eine deutlichere Blütenbildung. Die Fortpflanzungsorgane sind von anders gestalteten, zuweilen becherförmig verwachsenen Blättern umgeben, die bald einen einfachen, bald einen doppelten Quirl (perianthium externum und internum) bilden. Diese Blüten stehen bald einzeln, bald sind sie zu einem Köpfchen vereinigt, dessen Axe sich zuweilen schirm- oder scheibenförmig ausbreitet und dann häufig gelappt ist (Marchantia). Innerhalb der Blütenhülle finden sich ganz wie bei den Moosen gebildete Körper, die zu Urnen und Kapseln auswachsen, welche bald mit einer Mütze versehen sind, bald die umhüllende Membran an der Spitze durchbrechen. Die Kapseln springen meist regelmässig in 2, 4 — 8 Klappen auf, seltner unregelmässig, oder durch ein Deckelchen, oder sie springen niemals auf, oder öffnen sich durch Besorption eines Theils der Wandung. Das innere Zellengewebe dieser Frucht wandelt sich in Mutterzellen der Sporen und in Spiralfäden enthaltende langgestreckte Zellen, Schleuderer (elateres), um. In jeder Mutterzelle entwickeln sich vier Sporen, die vor der Reife frei werden. So wie bei den Moosen kommen auch hier Antheridien vor, bald im Winkel der Blätter zu Aehrchen vereinigt, bald in Höhlungen des Wedels eingesenkt, bald in einer Scheibe vereinigt, die zuweilen gestielt ist.

Geographische Verbreitung. In allen Ländern an feuchten, schattigen Orten.

Monographien. Schmied., diss. de Jungerm. charact. 1760. — Hedwig, Theor. fruct. crypt. 1797. — DC., Fl. fr. II. p. 415. 1805. — Hook., Brit. Jungerm. 4<sup>o</sup>. London 1816. — Lehm., Pugill. — Mirb., Rech. sur le Marchantia polymorpha, in Nouv. Ann. du Mus. I. p. 93. mit 2 Taf. — Eckart, Syn. Jung. germ., in 4<sup>o</sup>., mit 13 Tafeln. Coburg, 1832. — Lindenberg, Spec. Hepatic. Fase. I — V. Bonnae 1841 — 1844. 4<sup>o</sup>. —

Hauptgattungen. Jungermannia, Marchantia, Targionia, Anthoceros, Riccia.

## 229. Characeae.

Kennzeichen. Unter der Oberfläche des Wassers wachsende, gegliederte, grüne oder grünliche, häufig mit einem kalkigen Ueberzuge bedeckte Pflanzen. Wurzeln fadenförmig, einfach, von den untern Gliederungen des Stengels ausgehend. Stengel aus einzelnen, fadenförmig an einander gereihten Zellen zusammengesetzt. Aeste quirlförmig, an den Stellen, wo je zwei Zellen des Stengels zusammenstossen, wie der Stengel gebildet, zuweilen gabelförmig oder andere, im Quirl stehende, fadenförmigen Blättern ähnliche, Aeste treibend. Die Zellen des Stengels und der Aeste entweder einfach, häutig, oder von einer einfachen Lage langgestreckter Zellen spiralig umlagert. In diesen Rindenzellen oder, wo sie nicht vorhanden sind, in der Zelle selbst, liegen Chlorophyllkörner in spiral um die Axe der Zelle laufenden Reihen. Die Zellen enthalten eine Menge Körnchen in einer umlaufenden Flüssigkeit, in welcher man eine aufsteigende und absteigende Strömung, die sich in der Mitte des Cylinders kreuzen, wahrnimmt.

Fortpflanzungsorgane von zweierlei Art in den Winkeln der Aeste; 1) Antheridieu (?), kuglige, auf einer kurzen Zelle unterhalb der jungen Aeste aufsitzende Körper, äusserlich aus acht platten, dreieckigen, strahligen, auf der Innenwand mit einer Ablagerung rother Körnchen bedeckten, eine Höhlung umschliessenden, zur Zeit der Reife sich von einander trennenden Zellen zusammengesetzt. In der von diesen Zellen umschlossenen Höhle findet sich eine flaschenförmige Zelle, von deren Grunde, und acht cylindrische Zellen, von der Mitte der dreieckigen Klappen ausgehend, gleichfalls rothe Körnchen in geringerer Menge enthaltend, die sämmtlich an den zum Centrum der Höhlung gerichteten Enden kuglige und kurze cylindrische Zellen tragen, von welchen Fäden, aus kurzen, an einander gereihten Zellen bestehend, ausgehen. Jede Zelle eines solchen Fadens enthält anfangs ein Schleimklümpchen, das sich später

in einen Spiralfaden umwandelt, der, aus der Zelle hervortretend, im Wasser eigenthümliche Bewegungen zeigt. 2) Sporangien, sitzend in dem Winkel der Aeste, eiförmig oder kuglig, äusserlich aus fünf spiralförmig gedrehten und zusammenhängenden, an der Spitze in fünf gesonderte Zähne ausgehenden Zellen bestehend. Dieses Sporangium enthält eine Spore von gleicher Gestalt, dem Grunde der Höhlung eingefügt, welche sie ausfüllt, eine Menge grosser Stärkemehl- und Schleimkörner, so wie Oeltröpfchen enthaltend. Bei der Keimung spaltet sich die Spore an dem oberen Theile in fünf kleine Klappen, so dass der Mitte einer jeden Klappe einer der Streifen der Spore entspricht. Durch diese Oeffnung dringt eine Zelle und Wurzeln hervor, an der Spitze der Zelle entwickelt sich eine zweite, die, sich vergrössernd, das zweite Stengelglied bildet und andere seitliche Zellen, die zu quirlförmigen Aesten oder Wurzeln auswachsen.

Verwandschaft. Ihre Stellung ist sehr zweifelhaft; doch scheint es unrichtig, sie den Algen zu nähern, oder gar beizuzählen. Die sehr complicirten Antheridien weisen ihnen eine höhere Stellung an und nähern sie den Laub- und Lebermoosen.

Geographische Verbreitung. In den süssen und stehenden Wässern aller Länder.

Eigenschaften. Durch die kalkige Ausscheidung an der Oberfläche einiger Charae werden sie zerreiblich und zum Poliren brauchbar, wozu sie vorzüglich in der Schweiz benutzt werden.

Monographien. Martius, über den Bau der Charen, in 4<sup>o</sup>., mit einer Tafel. München 1816. — Vaucher, in den Mém. soc. phys. et d'hist. nat. de Genève. I. 1821. — Brongniart, Dict. class. de sc. nat. III. p. 474. — Bischoff, die kryptogam. Gew. Deutschl. II. p. 1. mit Abbild. 1828. — Fritzsche, über den Pollen. St. Petersburg. 1837. p. 6 — 20. Tab. I. und II. etc.

Gattungen. Chara, Nitella.

## Zweite Klasse.

(Vierte des Gewächsreiches).

### *Amphigamen oder Zellenpflanzen.*

Kennzeichen. Pflanzen, in allen Lebensperioden nur aus Zellengewebe (Filzgewebe) bestehend, an dessen Massen man zuweilen haar- oder schuppenförmige Wurzeln (Haftfasern), nie aber den Stengeln oder Blättern analoge Theile wahrnimmt. Häufig bildet die ganze Pflanze eine homogene Masse von Zellen.

Fortpflanzung durch Sporen, die entweder einzeln oder gehäuft an der Oberfläche oder im Innern der Pflanze in beson-

den Zellen sich entwickeln, und theils durch Bersten dieser Zellen frei werden, theils, von ihnen umschlossen, sich von der Mutterpflanze lösen.

### 230. *Lichenes* (Flechten).

Kennzeichen. Ausdauernde Pflanzen, der Luft und dem Lichte ausgesetzt, auf der Oberfläche der Erde, auf Baumstämmen oder Felsen wachsend; aus einem unregelmässigen Körper (thallus) bestehend, der in der Gestalt von Fäden, blattartigen Membranen, harten oder staubartigen Krusten auftritt. Dieser thallus besteht bei den entwickelteren Formen aus zwei Schichten von Zellen, einer äusseren (stratum corticale), verschiedentlich gefärbten, niemals grünen, und einer innern (str. medullare), welche grünen Farbstoff an den Stellen enthält, wo sie die äussere Schicht berührt. Man unterscheidet in dem thallus etwas feuchte belebte Theile, welche die Flechte leicht fortpflanzen können, und andre trockne, abgestorbene, die den ersten zur Grundlage dienen.

Die Fortpflanzung geschieht entweder durch Theilung der inneren Schicht, oder durch die Entwicklung jener Körper, die man Apothecien oder auch Scutella, Schildchen nennt, weil sie häufig die Gestalt kleiner Schilde, dem unbewaffneten Auge sichtbar annehmen. Sie treten aus der innern Schicht hervor, und sind an den Rändern von der äussern Schicht bekleidet. Sie zeigen häufig eine auffallende Färbung und enthalten sehr kleine schwärzliche, frei liegende oder in einer Art Kern eingeschlossene Sporen. Das Licht trägt viel zur Ausbildung der Apothecien bei.

Verwandtschaft. Die Flechte unterscheidet sich in einigen Formen nur wenig von den Pilzen, vorzüglich durch die abweichende Sporenbildung.

Geographische Verbreitung. Ueber 2000 Arten von Flechten sind bekannt, die in allen Welttheilen wachsen. Sie bilden die erste Vegetation auf dünnen Felsen, und einen bedeutenden Theil der Flor der kalten Länder. Dieselben Arten finden sich in bedeutenden Entfernungen wieder.

Eigenschaften. Mehre dienen als Farbstoffe. Die bemerkenswerthesten in dieser Beziehung sind: die Erd-Orseille (*Parmelia tartarea*), welche im nördlichen Europa wächst, und die canarische Orseille oder Laemussflechte, (*Rocella tinctoria* und *fuciformis*). Andre enthalten nährendes Stärkemehl und einen bittern tonischen Stoff. *Cetraria islandica*, isländisches Moos, enthält nach Berzelius 80,8 pC. davon. *Genomyce rangiferina* ist die Hauptnahrung der Rennthiere. *Parmelia esculenta*, in den Steppen Mittelasiens in grosser Menge vorkommend, wird

dort gegessen. Bemerkenswerth ist der grosse Reichthum der Flechten an klessaurem Kalke.

Eitheilung. Die Grundsätze der Classification der Flechten sind noch sehr unsicher. Dieselben Arten sind oft unter verschiedenen Namen beschrieben, ja sogar zu ganz verschiedenen Gattungen gebracht worden, weil sie je nach dem Alter und dem Vorkommen sehr mannichfaltige Formen annehmen. Die Arbeiten von Acharius und seine Classification waren bis zur neuern Zeit allgemein befolgt. Seitdem haben die Arbeiten von Meyer, Eschweiler, Wallroth, Agardh, Fries und Fée die Kenntnisse von den Flechten um Vieles vermehrt und neue Classificationen veranlasst. Siehe: Hoffm. En. Lich. 1784. — Ach. Prodr. 1798; — Ejusd. Meth. 1803. — Ejusd. Lichenogr. univ. 1810. — Fries, Act. Holm. 1821. — Eschw., Syst. Lich. 1824. — Wallr., Naturgesch. der Flechten 1824. — G. F. W. Meyer, über die Entwicklung der Flechten. 1825. — Fée, Meth. Lich. 1825. — Dict. class. 1826. — Fries, Lich. europ. 1831.

Hauptgattungen ausser den oben genannten: *Usnea*, *Peltigera*, *Stereocaulon*, *Lecidea*, *Endocarpon*, *Verrucaria*, *Opegrapha*, *Pulveraria*.

### 231. *Fungi*.

Kennzeichen <sup>1)</sup>. Gewächse von höchst mannichfaltiger Gestalt; auf der Erde, vorzüglich auf Pflanzen- oder Thierüberresten, oder auf abgestorbenem Holze, oder endlich als Schmarotzer auf lebenden Pflanzen wachsend, niemals unter Wasser, allein zuweilen auf der Oberfläche von Flüssigkeiten entstehend (Mucedineen, Schimmel), zu ihrer Entwicklung mehr der Feuchtigkeit, der Wärme und eines bestimmten Bodens, als des Lichtes bedürfend.

Was gewöhnlich bei den Pilzen als die ganze Pflanze betrachtet wird, sind meist nur die Fortpflanzungsorgane, die, in Gestalt und Farbe die grösste Mannichfaltigkeit darbietend, aus einem einfachen, keulenförmigen, oder mehr oder weniger zusammengesetzten gewölbten, flachen oder ausgehöhlten *Receptaculum* bestehen, welches bald gallertartig, bald fleischig, bald lederartig, von constanter Farbe für jede Art und in jedem Alter, selten grün, im Uebrigen höchst mannichfaltig ist. In den nicht parasitischen Arten treten diese Sporenfrüchte aus unterirdischen, unter einander verflochtenen Fäden (*Mycelium*) der eigentlichen Pflanze hervor. Die kleinen Schmarotzerschwämme auf lebenden Pflanzen entwickeln sich gewöhnlich unter der Epidermis und durchbrechen diese; andere entstehen an der Oberfläche der Organe, umschlingen diese mit Fäden und saugen ihre Säfte aus.

1) Siehe Tab. VIII. Fig. 14 — 25.

Die erste Klasse von Parasiten kommt nur auf den der Luft ausgesetzten Organen vor; die letztern selbst auf den Wurzeln (Rhizoctonae). So weit man die Sporenbildung der Pilze kennt, treten bei ihnen stets die Sporen einzeln in Zellenfortsätzen auf, die sich später abschnüren, und mit der Spore, deren Ueberzug sie bilden, ablösen. Diese Zellenfortsätze treten in geringer oder in sehr grosser Anzahl bald aus fadigen, bald aus kugligen, bald aus am Ende kuglig angeschwollenen Zellen hervor. Bei den höchsten Formen der Pilze bildet sich nur eine Membran (Hymenium) durch das Zusammentreten vieler länglicher, schlauchartiger Zellen, von denen einige sich bedeutend vergrössern (Sporangien) und eine bis sechs Spitzen hervortreiben, in deren jeder sich eine Spore ausbildet. Das Hymenium kleidet entweder rings geschlossene Höhlungen aus, wie bei den Bauchpilzen, oder überzieht die Säulchen, Röhren oder Blätter der Hutpilze. Die Sporen säen sich von selbst aus durch Zerreissung der Hülle, oder in Folge der gänzlichen Verwesung des Pilzes.

Geographische Verbreitung. Ein kaltes und feuchtes Klima erzeugt die meisten Pilze. Doch kommen, wie die Berichte neuerer Reisenden bezeugen, auch zwischen den Wendekreisen, in den feuchten Urwäldern, namentlich auf den grossen Inseln des indischen Oceans, eine Menge von Pilzen, und zwar viele neue Gattungen und Arten, vor; nur hat man sie bisher in jenen Gegenden, wo die üppigen Formen der höheren Gewächse alle Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, wenig oder gar nicht beachtet. Die zwei- bis dreitausend bisher bekannten, nicht parasitischen Arten sind grösstentheils aus dem nördlichen und mittlern Europa beschrieben; die Schmarotzerarten (*Sphaeria*, *Uredo*, *Puccinia* u. s. w.) sind in Europa so zahlreich, dass jede phanerogamische Pflanzenart im Durchschnitt einen Parasiten hat. Zuweilen kommt dieselbe Art auf mehrern Species derselben Gattung oder Familie vor; aber es giebt auch Arten, welche verschiedene Parasiten tragen, entweder auf denselben Organen und gleichzeitig, oder auf verschiedenen Organen und zu verschiedenen Zeiten, z. B. auf lebenden und abgestorbenen Blättern, auf lebendem oder totem Holze u. s. w. Vielleicht giebt es eben so viele Parasiten, als bestehende Arten. Sie entwickeln sich vorzüglich in regnigten Jahren; so z. B. der Kornbrand (*Uredo caries*), der Flugbrand (*Uredo Carbo*) u. s. w.

Eigenschaften. Man bedient sich mehrer *Boletus*-Arten zur Bereitung des Zunders; doch ist dieser Nutzen unwesentlich im Vergleiche zu den nährenden und gütigen Eigenschaften, in Folge deren die Pilze gesucht und gefürchtet werden, und über die viele Bände geschrieben worden sind.

Im Allgemeinen sind die Pilze eine unverdauliche Nahrung, deren sich Leute mit schwachem Magen enthalten müssen. Diess

gilt sogar von den Morcheln (*Morchella esculenta*) und dem Champignon (*Agaricus campestris*), die nichts weniger, als giftig sind.

Häufig werden die Botaniker darüber befragt, welche Pilze essbar seien? Im Allgemeinen nimmt man an, dass es bestimmte Begeln gebe, nach welchen man sie unterscheiden könne. Dem ist aber nicht so. Die Botaniker haben gewisse Kategorien von Pilzen als schädlich erkannt, allein sie kennen kein einziges Kennzeichen, welches allen essbaren Pilzen gemein wäre.

Als gefährlich sind anerkannt 1) Pilze, welche beim Durchschneiden plötzlich ihre Farbe verändern; so färbt sich z. B. bei einigen die Durchschnittsfläche auf merkwürdige Weise blau; 2) die milchenden Pilze; 3) solche, die, wenn sie alt werden, zu einem schwarzen Wasser zerschmelzen.

Sehr viele Arten können schon dadurch nicht gefährlich werden, weil ihre lederartige Consistenz, ihre ausserordentliche Kleinheit, ihr beissender oder zusammenziehender Geschmack, oder andere zurückstossende Eigenschaften Niemand auf den Einfall kommen lassen, sie zu essen, wenigstens nicht in so grosser Menge, dass sie davon belästigt werden können.

Mehre Arten sind giftig, wenn sie roh genossen werden, nicht aber, wenn man sie einsalzt oder abkocht.

Die wohlschmeckendsten Arten unter denen, die allgemein genossen werden, sind: die Trüffel (*Tuber cibarium*), der Champignon (*Agaricus campestris*), der Steinpilz (*Boletus edulis*), der Pfifferling (*Cantharellus cibarius*), die Keulenmorchel (*Clavaria coralloides*) und die Hutmorchel (*Morchella esculenta*).

Monographien. Die grosse Mannichfaltigkeit der Formen und die häufig fleischige oder schleimige Consistenz der Pilze, die das Aufbewahren derselben unmöglich macht, hat die Botaniker veranlasst, viele Werke mit Abbildungen über diese Familie herauszugeben. Ohne deren Hülfe sind die Arten schwer zu erkennen, um so mehr, da die Farben mannichfaltig schattirt sind und doch als Artenkennzeichen dienen. Unter der grossen Zahl führe ich besonders an: Bulliard, *Hist. des champ. de France*. 1791—1798. 4 Bde. in Folio. — Schaeffer, *Icon. fung.* 3 Bde. in Quarto. 1762. — Batsch, *Elench. fung.* in 4<sup>o</sup>. Halle 1783—1789. — Pers., *syn. meth. fung.* Götting. 1801. 8vo. 2 Vol. — Ejusd. *Icon. var. fung.* 1 Bd. in 4<sup>o</sup>. Paris 1803—1808. — El. Fries, *syst. mycol.* III. Vol. 8vo. Greifsw. 1821 bis 1829.

Eintheilung. Diese grosse Familie ist als eine einzelne Gruppe betrachtet worden, die in Tribus, Gattungen und Arten zerfällt, bald als eine besondere Klasse, in welcher man Familien, Tribus u. s. w. unterschied; endlich haben einige Schriftsteller

deutlich gesonderte Gruppen, wie die Hypoxyla, Lycoperdaceen, Mucedineen u. s. w. davon getrennt und aus ihnen besondere Familien von gleicher Bedeutung, wie die der eigentlich sogenannten Pilze (Fungi) gebildet.

Fries, von naturphilosophischen Grundsätzen ausgehend, jedoch zugleich auf sorgfältige und fortgesetzte Beobachtung der Kryptogamen gestützt, hat die Pilze in vier grosse Klassen getheilt, von denen jede wieder in vier Familien, und jede Familie in vier andere Gruppen u. s. w. zerfällt. Seine vier Hauptabtheilungen der Pilze sind:

1) Hymenomyces, bei denen die Membran, welche die Sporen trägt (Hymenium), an der Aussenfläche des Pilzes ausgebreitet ist.

2) Pyrenomyces, wo die Sporangien im Innern einer allgemeinen aufspringenden Hülle (Perithecium), wie der Kern der Flechten in den Apothecien, enthalten sind.

3) Gasteromyces, wo die sporentragende Haut im Innern eines Receptaculum oder einer allgemeinen Hülle (Peridium) gelegen ist, und wo die Sporen frei, d. h. nicht in Sporangien eingeschlossen sind.

4) Coniomyces, wo die Sporen an Fäden befestigt oder in einfachen oder ästigen Fäden, die nicht von einer allgemeinen Hülle umgeben sind, liegen.

Diese Abtheilungen stimmen so ziemlich mit den von andern Schriftstellern unter dem Namen von Familien, nach der Gesamtheit mehr oder minder constanter Kennzeichen gebildet, aufgestellten überein. Diese Gruppen sind folgende:

1) Hypoxyla oder Pyrenomyces. Sehr kleine Gewächse, meist schwarz, gewöhnlich schmarotzend, und dann aus dem Gewebe lebender Phanerogamen hervortretend, indem sie die Epidermis durchbrechen. Einige Arten leben auf festem Holze, sogar auf der Erde. Fruchttorgane, denen der Flechten ähnlich, bilden die ganze Pflanze. Die Receptacula einzeln, gehäuft oder sogar unter einander an der Basis verwachsen (stroma), kugelförmig, lederartig oder holzig, anfangs geschlossen, später an der Spitze durch ein Loch oder eine Spalte geöffnet, eine Art gesonderten, weichen, zerfliessenden Kerns enthaltend, welcher aus Sporen besteht, die vom Schleime umgeben und von länglichen, walzenförmigen oder keulenförmigen Zellen (asci) umschlossen sind. Diese in der Mitte zwischen den wahren Pilzen und den Flechten stehende Gruppe ist von De Candolle seit 1805 (Fl. fr. Bd. II.) als eigene Familie getrennt worden. Von spätern Schriftstellern ist sie fast ohne Abänderung angenommen. Fries hat ihr nur einen neuen Namen (Pyrenomyces) gegeben. Die Hauptgattung ist Sphaeria.

2) *Fungi*, eigentlich sogenannte Pilze, oder *Hymenomyces*. Diess sind gallertartige, fleischige, oder lederartige Gewächse, welche auf Pflanzen- und Thierüberresten, oder auf der Erde, nie aber auf lebenden Pflanzen wachsen. Ihr Wachsthum beginnt unter der Erde oder an der Oberfläche, in Gestalt einander durchkreuzender Fäden, aus denen, wenn die Umstände günstig sind, dasjenige hervorgeht, was dem Anscheine nach den ganzen Pilz bildet. Dieser hat Sporen oder äussere Sporangien auf einer Membran (*Hymenium*), die mehr oder weniger von dem allgemeinen *Receptaculum* unterschieden ist. Das Gesammte dieser beiden Organe bildet entweder eine homogene, gallertartige Masse (bei *Tremella* und andern Gattungen), oder eine Scheibe, oder einen Becher (bei *Peziza*), oder einen cylindrischen oder verzweigten Körper (bei *Clavaria*), am häufigsten einen verdickten, an dem oberen Theile ausgebreiteten, zuweilen buchtigen, mit Höhlen und Anschwellungen erfüllten Körper (*Morchella*), gewöhnlich in Form eines Hutes (*pileus*), wie man diess in den Gattungen *Agaricus*, *Boletus* und andern sehr gewöhnlichen Pilzen sieht <sup>1)</sup>. Das *Hymenium* breitet sich an der untern Fläche des Hutes aus, in Gestalt strahlenförmig von der Mitte zum Umfange gerichteter Platten (*lamellae*), wie bei *Agaricus*, oder senkrechter Fäden, den Haaren einer Bürste gleich (bei *Hydnum*), oder als schwammiges und poröses Gewebe (bei *Boletus*). Zuweilen tritt der Hut aus dem *Receptaculum*, indem er eine umhüllende Membran (*volva*) durchbricht, deren Ueberbleibsel man an der Basis des Pilzes wahrnimmt <sup>2)</sup>. Bei andern Arten geht das Wachsthum vor sich ohne Zerreissung an der Basis, aber die Ränder des Hutes sind mit der Spitze des Strunkes (*stipes*) durch eine Membran (*velum*, *cortina*) verbunden, welche reisst und deren Spuren an dem oberen Theile des Strunkes in Gestalt eines Ringes (*annulus*) zurückbleiben.

Die Hauptgattungen sind: *Tremella*, *Helvella*, *Peziza*, *Clavaria*, *Thelephora*, *Boletus*, *Agaricus*. Diese letztere zählt über tausend Arten; auch bilden einige Schriftsteller aus ihr eine Familie.

3) *Lycoperdaceen* oder *Gasteromycetes* <sup>3)</sup>. *Receptaculum* (*Peridium*) faserig oder lederartig, im Innern vom sporentragenden *Hymenium* ausgekleidet, mehr oder minder kuglig, äusserlich häufig mit Unebenheiten bedeckt, die sich mit dem vorrückenden Alter entwickeln, zuweilen regelmässig in eine bestimmte Zahl von Lappen aufspringend. Die Sporen streuen

1) S. Tab. VIII. Fig. 14. d.

2) S. *ibid.* Fig. 14. b.

3) S. *ibid.* Fig. 19—23.

sich in Gestalt eines Staubes mit den Ueberresten des inneren, faserigen Gewebes aus.

Die Hauptgattungen, welche zu eben so vielen gesonderten Tribus gehören, sind: *Lycoperdon* (gewöhnlich Bovist), *Tuber* (Trüffel), und *Sclerotium* (Mutterkorn und andere Arten).

4) *Uredineen* oder *Gymnomycetes*. Kleine Gewächse, die aus lebenden Blättern hervortreten, indem sie die Epidermis durchbrechen. Sie werden für Sporangien angesehen, die viele Sporen enthalten und von keiner gemeinschaftlichen Hülle umschlossen sind. Daher der Name *Gymnomycetes* (nackte Pilze), den ihnen Link beilegte.

Man bemerkt sie häufig in Gestalt gelber, brauner oder schwarzer Flecken auf der Oberfläche blattartiger Organe. Es sind Schmarotzer, die den Kulturpflanzen schaden, wie der Flugbrand (*Uredo Carbo*), der Rostbrand (*Uredo rubigo vera*) u. s. w. Der Brand des Mais erzeugt ungeheure Säcke, die mit schwarzem Staube angefüllt sind. Von den Hypoxylen, mit welchen sie darin übereinkommen, dass sie Schmarotzer sind, unterscheiden sie sich sehr dadurch, dass sie keine gemeinschaftliche Hülle oder Peridium haben, so dass ein jedes Individuum dieser Familie der *Uredineen* einem in einem *Receptaculum* von *Hypoxylon* enthaltenen Sporangium entspricht.

Die Hauptgattungen sind: *Puccinia*, *Uredo* und *Aecidium*.

5) *Mucedineen* oder *Hypnomycetes*<sup>1)</sup>. Diess sind die Gewächse, die man gewöhnlich mit dem Namen des Schimmels belegt, und die sich auf allen, in Zersetzung begriffenen, Stoffen, unter bestimmten Temperaturverhältnissen, bei Dunkelheit u. s. w., entwickeln. Diese cylindrischen oder kopfförmig verdickten, einfachen oder ästigen, gegliederten oder nicht gegliederten, gewöhnlich weiss gefärbten Fäden erzeugen isolirte, an der Spitze einzelne oder gehäufte Sporen.

Die *Byssus*-Arten, die so häufig auf Brettern in feuchten unterirdischen Wohnungen und Gängen vorkommen, sind Flecken von einem schönen Weiss, die zu dieser Gruppe gehören. Andere Hauptgattungen sind; *Mucor*, *Stilbum*, *Botrytis* u. s. w.

### 232. *Algae*.

Kennzeichen. Diese Familie, die eben so wie die Flechten und Pilze, für sich allein mehr Mannichfaltigkeit der Formen darbietet, als die grossen Klassen der höheren Gewächse, ist es, welche die süssen Wässer und den Ocean mit so vielen seltsamen Arten belebt. Nur eine sehr kleine Zahl kommt auf der Erde vor, und nur an feuchten sumpfigen Orten.

1) S. Tab. VIII. Fig. 24 und 25.

Die am meisten entwickelten Algen haben das Ansehen von unter Wasser stehenden Flechten und Pilzen. Sie bestehen aus rundlichem oder gestrecktem Zellengewebe, in Platten, Fäden oder in Verzweigungen von sehr verschiedener Gestalt und Farbe (roth: Florideae; olivenfarben: Fucaceae), gelagert, häufig am Grunde in eine Art von Stamm vereinigt und, den Polypen ähnlich, unter dem Wasser wachsend. Häufig dienen ihnen blasige Anschwellungen mit Luft oder ähnlichen, unter dem Wasser ausgeschiedenen Gasen gefüllt, als Schwimmblasen. Ihre Consistenz ist gallert- oder lederartig. Man findet sie vorzüglich im Meere, z. B. *Fucus*, *Ulva* u. s. w., und nennt sie daher häufig *Thalassiphyten*.

Andere sind gegliederte Fäden, aus einfachen, mit ihren Enden an einander gefügten Zellen bestehend und meist grün gefärbt. Sie leben vorzüglich in süßen Wässern, z. B. die *Conferven*.

Endlich gelangt man unmerklich theils zu gegliederten Wesen, die sich in Stücke trennen (*Diatomeen*), theils zu einfachen Röhren, die mit einer oscillirenden Bewegung begabt sind, theils endlich zu einfachen, rundlichen Zellen, die entweder zu klebrigen und gallertartigen Massen gehäuft (*Bichatia*, *Noctoch* u. s. w.), oder vereinzelt sind (*Protococcus*).

Die Fortpflanzung der Algen geschieht mittelst kleiner Sporen, die sich in centralen oder seitlichen Zellen bilden. Diese Sporen sind verschiedentlich gehäuft; sie gehen zuweilen aus einer Höhle in eine andere, in Folge einer Art Paarung (in den *Zygnemen*), oder sie entwickeln sich, indem sie die sie umschliessenden Häute durchbrechen. Bei der Keimung schicken die Sporen zuweilen anfänglich einen oder zwei Fäden aus, die sich vermehren und durchkreuzen. Die vollkommensten Arten treten aus solchen Verflechtungen kleiner Fäden hervor.

**Verwandtschaft.** Die niedrigsten der Algen, die *Diatomeen*, zeigen theils regelmässige, krystallinische Formen und bilden scheinbar Uebergänge zum anorganischen Reiche, theils schliessen sie sich eng an die niedrigsten Thierformen, *Infusorien*, an. Dagegen sind die höheren Algenformen den *Characeen* und *Flechten* verwandt.

**Geographische Verbreitung.** Die geographische Verbreitung der *Thalassiphyten* bildet den Gegenstand einer wichtigen Abhandlung *Lamouroux's* (*Ann. des sc. nat.* VII.). Auch hat *Greville* in seinem Werke über die britischen Algen auf diesen Gegenstand grosse Aufmerksamkeit gewandt. Man findet Algen in allen Meeren, aber jede Art kann nur unter bestimmten Bedingungen, in Beziehung auf Ebbe und Fluth, Tiefe, Temperatur, den Grad des Salzgehaltes der Gewässer u. s. w., leben. Die Algen bilden an den Küsten bedeutende Anhäufungen und

in einiger Entfernung schwimmende Inseln oder unterirdische Wälder von ausserordentlicher Ausdehnung. *Chorda filum*, gemein in dem nördlichen atlantischen Ocean, erreicht eine Länge von 30—40 Fuss. Bei den Orkaden ist er so zahlreich, dass er die Buchten zu versperren im Stande ist. *Macrocystis pyrifera*, den Schiffen wohl bekannt, hat eine Länge von 500 bis 1500 Fuss. Die Blätter sind lang, schmal und an der Basis eines jeden befindet sich eine Blase, vermöge welcher sich dieses gigantische Meergras in der Nähe der Oberfläche des Oceans schwimmend erhält.

Die Conferven bilden grüne Rasen in den süßen, stehenden Gewässern Europa's und anderer Länder.

Man kennt weit mehr Thalassiphyten und Conferven aus gemässigten und kalten Ländern, als aus den Tropengegenden.

Die Nostoch erscheinen in Gestalt einer Gallerte in den Baumgängen unserer Gärten nach dem Regen. Die Bichatien und andere, aus blossen Kügelchen bestehende Gewächse, bilden klebrige Ausbreitungen auf Mauern und Fenstern feuchter Gewächshäuser; der *Protococcus nivalis* (rother Schnee) endlich besteht aus mikroskopischen rothen Kügelchen, die auf Schnee leben, vorzüglich in den Polarzonen.

Eigenschaften. Die Thalassiphyten enthalten, ausser andern chemischen Bestandtheilen, viel Stickstoff, einen schleimigen, nährenden Stoff und häufig Jod. Fast in allen Ländern bedient man sich der Seekräuter oder der sogenannten Tange als Dünger, den man zur Zeit der Ebbe einsammelt. Zuweilen wird aus ihnen, wie aus dem Badeschwamme, Jod zur Heilung des Kropfs gewonnen. Das corsicanische Wurmmoos (*Gigartina Helminthochortos*) ist ein sehr gebräuchliches Wurmmittel. Aber vor Allem werden die Algen des Meeres als, freilich nicht sehr schmackhafte, Speise gebraucht. Im ganzen Norden von Europa und in Griechenland wird eine Tangart (*Rhodomenia palmata*) genossen. Andere (*Porphyra*) werden in Essig eingemacht. *Alaria esculenta* ist eine von den armen Irländern und Schotten gebrauchte Speise. *Durvillea utilis*, und andere Arten sind in den Tropen sehr gesuchte Speisen. *Fucus vesiculosus* dient in Schottland als Viehfutter für den Winter.

Monographien. Es ist uns nicht möglich geworden, durch diese wenigen Züge auf genügende Weise die mannichfaltigen Kennzeichen einer so zahlreichen, so höchst eigenthümlichen Familie darzustellen. Man muss zu den speciellen Werken, und vorzüglich zu denen, die mit Abbildungen versehen sind, seine Zuflucht nehmen. Siehe insbesondere Vauch., *Hist. des Conf. d'eau douce*. 1803. — Lamour., *Ann. du Mus.* XX. 1812. —

Agardh, spec. Alg. 1821—1828; — Ej. Syst. Alg. 1824. —  
Bory, Diet. class., bei den Artikeln Arthrodieen, Chaodineen,  
Conferven, Ceramineen. — Nees, N. A. A. N. C. 1823. —  
Mart., de fuci vesiculosi ortu epist. 1815. Grev., Alg. brit.  
1830; — und Crypt. flor. — DUBY, Mém. Soc. phys. et d'hist.  
nat. de Genève. Tom. V und VI. — De Candolle und DUBY,  
Bot. gall. II. pag. 935. 1830. — Das vollständigste Werk über  
Algen ist: KUTZING, Phycologia generalis. Leipzig 1843. 4<sup>o</sup>. mit  
80 farbigen Tafeln.

**Viertes Buch.**

**Pflanzengeographie.**

---

## Erstes Kapitel.

### Definition und Eintheilung.

Die Pflanzengeographie ist derjenige Theil der Wissenschaft, welcher sich mit der Vertheilung der Gewächse auf der Erdoberfläche beschäftigt.

Man kann diese Vertheilung aus einem doppelten Gesichtspunkte betrachten.

1) aus dem der physischen Beschaffenheit des Ortes, wo die Gewächse vorkommen. So wachsen sie z. B. im Meere, oder in Sümpfen, im Sande, in Wäldern u. s. w., was ihren Standort (statio) ausmacht.

2) in Beziehung auf die geographische Lage, d. h. auf das Vorkommen in dem oder jenem Lande. Diess bildet den Wohnort, das Vaterland (habitatio).

Jede Pflanze hat nothwendig einen Standort und ein Vaterland; denn sie wächst in einem bestimmten Boden und in irgend einem Lande. Wenn ich z. B. von einer Art sage, dass sie in den Wäldern in der Umgegend von Paris wächst, so gebe ich ihren Standort (Wälder) und ihren Wohnort (die Umgegend von Paris) an.

Diese Unterscheidung findet statt für einzelne Individuen, Arten, Gattungen, Familien oder mehr oder weniger ausgedehnte Gruppen.

Man kann z. B. sagen, dass die Nymphaeaceen (Familie) in den süßen Wässern (Standort) Asiens, Europa's, Afrika's und Nordamerika's (Wohnort) wachsen; dass die *Saxifraga lactea* (Art) an der Schneegrenze (Standort) der Alpen von Savoyen (Wohnort) wächst, u. s. w.

Diese Unterscheidungen bieten sich unserm Geiste auf verschiedenen Wegen dar.

Entweder gehen wir von physischen oder geographischen Daten aus, und fragen uns, welche Gewächse in einem gegebenen Standorte oder Lande vorkommen. Oder, wir gehen im Gegentheile von einer bestimmten Pflanze oder Pflanzengruppe aus und untersuchen ihren Standort und Wohnort. Der erstere

Gesichtspunkt ist wesentlich geographisch oder topographisch, der letztere wesentlich botanisch.

Welches auch der Gesichtspunkt sei, aus dem man die Standorte und Wohnorte erforscht, so gewahrt man bald, dass es Betrachtungen giebt, die diesen beiden Zweigen der Pflanzengeographie gemeinschaftlich sind. Denn damit eine Pflanze in einem Lande oder in irgend einer Oertlichkeit leben könne, reicht es nicht hin, dass sich daselbst der Same oder der Keim der Art finde, sondern es muss auch das Klima, der Boden, mit einem Worte, die äussern Bedingungen so beschaffen sein, dass sie ihrer Organisation entsprechen. Ohne diess kann ihre Entwicklung nicht vor sich gehen, oder zum Wenigsten wird die Pflanze kraftlos und pflanzt sich nicht fort.

Der Zusammenhang zwischen der Organisation einer jeden Pflanze und den äussern Umständen, in denen sie bestehen kann, scheint daher dasjenige zu sein, was hauptsächlich deren Existenz an einem Orte vorzugsweise vor einem andern bestimmt. Wir werden sehen, dass man durch die Untersuchung dieses Zusammenhangs vollkommen die verschiedenen Standorte der Gewächse und zum Theil die Verschiedenheiten des Wohnortes erklären kann.

Wir haben bisher von der Organisation der Gewächse und von den daraus hervorgehenden physiologischen Verschiedenheiten gesprochen; betrachten wir nun die Verschiedenheiten der äussern Umstände.

## Zweites Kapitel.

### Einfluss der Elemente und anderer äusserer Umstände auf die Vertheilung der Gewächse <sup>1)</sup>.

In der Natur sind die Gewächse gewöhnlich den gleichzeitigen Einflüssen der Temperatur, des Lichts, des Wassers, des Bodens und der Atmosphäre, und zufällig dem Einflusse organischer Wesen des einen und des andern Reiches unterworfen, die ihre Entwicklung begünstigen, oder ihr schaden. Gehen wir diese verschiedenen Umstände einzeln durch, vorzüglich um die Grösse ihres Einflusses auf die Verbreitung der Gewächse abzuschätzen.

---

<sup>1)</sup> DC. Essai élémentaire de géogr. bot., im 18ten Bande des Dict. des sc. nat.

### §. 1. *Einfluss der Temperatur.*

Ein hoher Kältegrad schadet der Vegetation, indem er das Wasser im Zustande von Eis erhält. Da die Pflanzen nur Flüssigkeiten aufsaugen, so kann man das Vorhandensein von Gewächsen dort, wo ewiger Schnee ist, sich nicht denken. Der *Protococcus nivalis*, diese eigenthümliche Erzeugung von Kügelchen, die den Polarschnee und selten den ewigen Schnee unserer Alpen roth färbt, ist nur eine scheinbare Ausnahme; denn man muss bemerken, dass dieser kleine Kryptogam auf der Oberfläche des Schnees lebt, und folglich durch das örtliche und theilweise Schmelzen des Schnees, welches die Sonnenstrahlen von Zeit zu Zeit bewirken müssen, erhalten wird. Für viele Pflanzen ist der Schnee ein augenblicklicher Schutz gegen einen strengen atmosphärischen Frost; auch sehen wir, dass Pflanzen hoher Gebirge in unsern Gärten von Frost leiden. Man ist sicherer sie zu erhalten, wenn man sie in ungeheizte Gewächshäuser bringt, und während des Winters mit Blättern bedeckt, was nur eine Nachahmung ihrer gewöhnlichen Lage unter dem Schnee ist.

Uebermässige Hitze bringt eine sehr schädliche Austrocknung hervor.

Aber diese Wirkungen der Temperatur sind mittelbare. Es giebt andere, mehr unmittelbare, und eben so wichtige.

Jede Pflanze bedarf einer bestimmten Temperatur, um zu leben, vegetirt um so besser, als sie zu jeder Periode ihrer Existenz diesem oder jenem Grade der Temperatur ausgesetzt ist. Diese Bedingungen sind für jede Art, für jede Jahreszeit und für jeden Zeitpunkt in dem Leben des Individuums höchst mannichfaltig.

Die eine Art erfriert bei einem bestimmten Grade des Thermometers, verkümmert bei einem zu niedrigen oder einem zu hohen Grade, und zwischen diesen beiden Extremen wächst sie gut. Eine andere, wenn gleich vielleicht von derselben Gattung und ihr scheinbar sehr ähnlich, verhält sich anders. Die Ursache davon mag nun in dem Wesen des mehr oder weniger leitungs-fähigen Gewebes, in den Hüllen der Knospen oder in der verborgenen Einwirkung der Temperatur auf die Lebenskraft einer jeden Art, oder endlich in allen diesen Umständen vereint, liegen. Diess ist für die Pflanzengeographie unwesentlich. Es kommt dabei nur darauf an, zu begründen, dass es diese Verschiedenheiten sind, welche auf die Verbreitung der Gewächse einen Einfluss üben.

Nicht die mittlere Temperatur einer Oertlichkeit ist es, deren Kenntniss am wesentlichsten ist; vielmehr sind es die Extreme und die Temperatur eines jeden Monats. Denn es genügt, dass

die Temperatur ein Mal bis zu einem bestimmten Grade herabsinke, um diese oder jene Art zu zerstören; es genügt, dass die Hitze nicht bis zu einem bestimmten Grade steigt, damit die Samen einer bestimmten Art nicht zur Reife gelangen. Alsdann geht die Pflanze, wenn sie einjährig ist, aus; ist sie ausdauernd, so kann sie mehre Jahre alt werden und geht nur aus, wenn die Temperatur niemals den gehörigen Grad erreicht. Wenn sie leicht Ausläufer treibt, so kann sie sich erhalten, ohne Frucht zu tragen.

Vor Allem muss die Temperatur für bestimmte wesentliche Lebensverrichtungen der Art günstig ausfallen; die eine fürchtet den Frost im Frühjahre, weil sie frühzeitig treibt; eine andere bedarf einer dauernden Unterbrechung des Wachstums während des Winters; diese verlangt grosse Wärme im Herbste zum Reifen ihrer Samen, jene fürchtet sie u. s. w.

In dieser Beziehung zeigen die Klimate Verschiedenheiten, wenn sie gleich eine übereinstimmende mittlere Temperatur haben. Einige sind gleichmässig, wie die der Inseln und der Meeresküsten, wo der Ocean ein weites Behältniss einer wenig wechselnden Temperatur ist. Die Klimate der Gebirge, der Mitte der Continente zeigen dagegen bedeutende Temperaturwechsel.

Im Osten der Continente sind die Verschiedenheiten in gleichen Breiten grösser als im Westen <sup>1)</sup>.

Die einjährigen Pflanzen, die zum Reifen ihrer Samen vieler Wärme bedürfen, fügen sich den excessiven Klimaten besser; die immer grünen Pflanzen bedürfen eines gleichmässigen Klima's, und eine jede Pflanze gehört in dieser Beziehung ihrer Natur nach zu dieser oder jener Kategorie.

Die Temperatur übt vorzüglich auf die Wohnorte einen Einfluss aus, denn sie zeigt bei Weitem mehr Verschiedenheiten je nach den verschiedenen Breiten auf der Oberfläche der Erde, als in den verschiedenen Oertlichkeiten eines und desselben Landes. Dessenungeachtet giebt es mehr oder minder heisse Lagen; Sümpfe und Wälder haben eine gleichmässige Temperatur, als Gebirge und unbedecktes Erdreich.

## §. 2. *Einfluss des Lichtes.*

Ogleich das Licht für das Leben der Gewächse eben so wichtig ist, als die Temperatur, so hat es doch einen geringern

1) Diese Thatsachen gehören der physischen Geographie an, und sind trefflich entwickelt in den Werken Humboldt's, Wahlenberg's und Schouw's. Siehe vorzüglich die berühmte Abhandlung des Erstern über die isothermen Linien (Mém. de la Soc. d'Arcueil, 3. Bd.). Anm. d. Verf.

Einfluss auf deren geographische Verbreitung, weil es bei weitem weniger Verschiedenheiten auf der Erdoberfläche zeigt.

In den dem Aequator benachbarten Ländern ist die Intensität des Lichtes gross, weil es ganz oder beinahe senkrecht fällt und die Zahl der heitern Tage bedeutender ist. Dagegen sind die bewölkten Tage, gegen die Pole hin, bei weitem häufiger; das Licht fällt schräger ein, ja es fehlt sogar während eines Theiles des Jahres; allein es ist um desto anhaltender im Sommer. Diese ausserordentliche Länge der Tage während der heissen Jahreszeit regt wunderbar die chemischen Verrichtungen der Gewächse an, und ihr ganzes Wachsthum ist in kurzer Zeit vollbracht.

Dieselbe Wirkung bemerkt man auf den Gebirgen im Vergleiche mit den Meeresufern und niedern Ebenen. Das Licht ist dort in Folge der Erhebung dauernder und wirkt vor Allem intensiver, weil es einen kleinern Theil der Atmosphäre durchläuft <sup>1)</sup>.

Die Wälder und Höhlen zeigen verschiedene Grade der Dunkelheit. Der Schatten der Bäume hat einen grossen Einfluss auf die benachbarten Pflanzen.

Jede Pflanze grünt und fixirt Kohlenstoff bei einer bestimmten Lichtmenge. Die Pilze bedürfen dessen kaum, und leben häufig in sehr dunkeln unterirdischen Bäumen; die Moose, Flechten, Farnne und Phanerogamen erfordern wenig Licht; daher findet man sie in den Wäldern, Höhlen, hohlen Baumstämmen u. s. w., und andre Pflanzen machen ihnen ihre Stelle nicht streitig, weil sie dort nicht leben könnten.

Andere Arten wachsen besser in offenen Gegenden.

Im Norden muss die Ungleichheit der Tage den meteorischen Pflanzen, deren Blätter und Blumen je nach dem Lichte ihre Lage verändern, störend sein. Der Schnee und die Dunkelheit sind den immergrünen Arten, die während des Winters fortvegetiren müssen, hinderlich.

### §. 3. *Einfluss des Wassers.*

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass eine jede Pflanze in jeder Lebensperiode und je nach der Temperatur des Augenblicks eine mehr oder minder bedeutende Wassermenge erfordert.

Diese Menge übt sowohl auf den Standort als auf den Wohnort einen Einfluss aus; denn jede Oertlichkeit, sowie jede

1) Aus diesem Umstande erklärt es sich, dass bei einer und derselben Art die Blumen derjenigen Individuen, die auf hohen Gebirgen wachsen, gefärbter sind, als die der Ebene. Anm. d. Verf.

Gegend ist trocken oder feucht, in den verschiedenen Jahreszeiten, und zwar gleichmässig oder mehr oder minder wechselnd.

#### §. 4. *Einfluss des Bodens.*

Die Beschaffenheit des Bodens hat einen grössern Einfluss auf den Standort, als auf den Wohnort; denn es ist selten, dass einem ganzen Lande ein Boden von dieser oder jener Beschaffenheit vollkommen fehlen sollte, während eine jede Oertlichkeit in dieser Beziehung Eigenthümlichkeiten zeigt.

Die physischen Eigenschaften des Bodens sind wesentlicher, als die chemischen; denn vorzüglich der Umstand, dass er dicht oder locker, beweglich, kiesig, leicht austrocknend ist u. s. w., bestimmt das bessere oder schlechtere Wachsthum einer Pflanze in dem Boden. Die chemische Beschaffenheit wirkt vielmehr durch die physischen Eigenschaften, die daraus hervorgehen, als unmittelbar. So wird der Boden durch die in ihm enthaltenen Erdarten mehr oder minder hygroskopisch. Kirwan hat gezeigt, dass in feuchten Gegenden, wie z. B. in Irland, für den besten Ackerboden derjenige gehalten wird, der am meisten Kieselerde; dagegen in den trockensten südlichen Ländern derjenige, der die meiste Alaunerde enthält; ganz einfach deshalb, weil die Kieselerde die Feuchtigkeit nicht anzieht und erhält, deren man sich im Norden erwehren muss, während die Alaunerde auf die entgegengesetzte Weise wirkt und im Süden die Feuchtigkeit zuträglich ist.

Die reine Talkerde schadet den Gewächsen ebenso, wie die Salze, für die Mehrzahl der Arten. Aber diese Wirkungsweise ist in der Natur wenig fühlbar, weil die Gewächse vorzüglich in gemischtem Erdreiche, dem einzigen, wo die Wurzeln leicht eindringen können, wachsen.

Der Gyps behagt vorzüglich den Hülsengewächsen, die Salze den Seestrandpflanzen, die Kieselerde den Gräsern u. s. w., daher sie in einem Boden, der diese Stoffe in einem grössern Verhältnisse enthält, besser fortkommen. In Ländern, wo Kalk-, Granit-, vulkanische Gebirge benachbart vorkommen, bemerkt man wenige Arten, die durchaus einer von diesen Bodenformen fehlen, und auf der andern vorkommen; aber mehre entwickeln sich besser auf dem einen als auf dem andern. Der Kastanienbaum z. B. kommt vorzüglich auf Sandsteinboden, und selten auf Kalk vor; aber man findet ihn zuweilen doch auf letzterem.

Mit einem Worte, der Pflanzenboden ist sehr gemischt und die Pflanzen bedürfen des Wassers, des Lichtes, der Luft und eines bestimmten Standpunktes mehr, als einer bestimmten chemischen Beschaffenheit des Bodens <sup>1)</sup>).

1) Die entgegengesetzte Ansicht wird mit grosser Gründlichkeit aus-

### §. 5. *Einfluss der Atmosphäre.*

Die Verhältnisse des Sauerstoffs und Stickstoffs, aus denen zum grössten Theile die atmosphärische Luft besteht, zeigen keine Verschiedenheiten, oder doch so geringe, dass sie keinen Einfluss auf die geographische Vertheilung der Gewächse haben können.

Die geringe Menge des kohlensauren Gases in der atmosphärischen Luft ist verschieden an verschiedenen Orten und in derselben Oertlichkeit<sup>1)</sup>. Es ist jedoch schwer, ihm irgend eine Wirkung in pflanzengeographischer Beziehung beizumessen. Dieses Gas ist in sehr geringen Mengen, wie es sich gewöhnlich zeigt, vorzüglich durch seine Vermischung mit dem aufgesogenen Wasser, dem Wachsthum förderlich. In grösserer Menge, wie es sich z. B. am Boden einiger Höhlen vulkanischer Länder entwickelt, kann es alle Vegetation an dem Orte, wo es sich anhäuft, unterdrücken.

Die Atmosphäre des Seestrandes und der Salzsteppen einiger Länder beladet sich mit salzigen Dünsten, die einigen Pflanzen schaden, andern aber nützlich sind. Der Wind trägt diese Atmosphäre auf grosse Entfernungen fort, daher auch Seestrandpflanzen, wie z. B. die Sodapflanze, entfernt vom Meeresufer angebaut werden können, wenn nur der Seewind zu ihnen gelangt. Man findet sie in Spanien bis auf zwanzig Meilen ins Innere des Landes hinein.

Die Menge des in der Luft aufgelösten Wassers scheint von Wichtigkeit zu sein. Es ist diess eine beständige Erscheinung in der Natur, die aber der Intensität und Dauer nach in verschiedenen Ländern Verschiedenheiten zeigt. Je heisser es ist, desto mehr erfüllt sich die Luft mit Dünsten. Je nach dem Klima können sich diese Dünste alle Abende in Gestalt von Thau niederschlagen, was bis zu einem gewissen Grade den Hegen ersetzt. Es giebt bei gleicher Temperatur Länder, die trockener sind als andere. In einer gewöhnlich feuchten Atmosphäre erhalten sich die Blätter besser, die Aushauchung der Säfte geht minder rasch vor sich und es kann selbst eine Aufsaugung des Wassers durch die Blätter eintreten, welche zufällig die Auf-

---

gesprochen und durchgeführt von Unger, in seinem Werk über den Einfluss des Bodens. Wien 1836, und später in einem Aufsatz: zur Pflanzengeographie, botan. Zeitung. 1837. No. 40., in welchem er beweist, „dass hauptsächlich die chemische Qualität des Bodens einen besondern Einfluss auf die Vertheilung der Pflanzen ausübe“, ein Satz, von dessen Wahrheit Jeder überzeugt wird, der Gelegenheit hatte, die Vegetation auf grössern Strecken zu beobachten. Anm. d. Uebers.

1) Th. de Saussure, Mém. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. Band 4.

sangung durch die Wurzeln vermehrt. Die Farne, Haidekräuter, Bäume mit stehenbleibenden Blättern und andere Gewächse bedürfen einer feuchten Atmosphäre; die Labiaten, Compositen u. s. w. vertragen sie gewöhnlich nicht.

In dem Umfange eines und desselben Landes ist die Feuchtigkeit der Luft an den verschiedenen Orten ziemlich gleich; aber es giebt sehr viele Landstrecken, die sich durch ausserordentliche Trockenheit oder durch grosse Feuchtigkeit auszeichnen. Die dem Meere benachbarten, von grossen Flüssen durchströmten, oder sumpfigen Länder haben eine stets feuchte Atmosphäre. Dagegen die hochgelegenen Länder mitten im Continente, der grossen Flüsse und Sümpfe beraubt, sind sehr trocken und der Mehrzahl der Pflanzen minder zuträglich, als die ersteren. Es giebt Pflanzen (Orchideen), die nur in einer feuchten Atmosphäre wachsen und wenig durch die Wurzeln aufsaugen. Das Umgekehrte findet häufiger statt.

Die Winde, die beständig in bestimmten Gegenden herrschen, können der Entwicklung der holzigen Arten hinderlich werden; daher sind an den Küsten des Occans die Bäume häufig missgestaltet, und auf den schottländischen Inseln, den Orkneys und Hebriden u. s. w., die von häufigen Stürmen heimgesucht werden, findet man Bäume nur an einigen geschützten Stellen. Die Winde haben auch einen Einfluss auf die Verstreuung und die Verbreitung der Samen.

Die Dichtigkeit der Luft ist, je nach der Erhebung über die Meeresfläche, verschieden. Der Theorie nach wirkt sie auf die Pflanze, indem sie ihr mehr oder weniger Sauerstoff darbietet, und mehr oder minder die Aushauchung der Säfte verhindert. Diese unmittelbare Einwirkung scheint jedoch nicht sehr fühlbar zu sein. Wenn die Erhöhung des Bodens einen bedeutenden Einfluss auf die Vegetation ausübt, so geschieht es mehr durch die Unterschiede in der Temperatur, dem Lichte und der Feuchtigkeit, die daraus hervorgehen, als durch die absolut geringere Dichtigkeit der Luft, deren Einfluss in dieser Beziehung wir jedoch noch viel zu wenig kennen.

#### §. 6. *Einfluss der organischen Wesen.*

Die Thiere üben auf die Verbreitung der Gewächse einen Einfluss, indem sie dieselben in bestimmten Oertlichkeiten zerstören, oder deren Samen entweder in ihrem Magen oder an ihrem Felle hängend, verbreiten. Der Mensch verführt sie willkürlich oder unwillkürlich von einem Ende der Welt zum andern. Sie finden sich zuweilen mit Samen vermischet, die man in die Ferne zur Aussaat schickt, oder den Waarenballen anhängend, in den Schiffen verborgen u. s. w.

Die Pflanzen wirken auf einander, wie fremde Körper. Dadurch, dass sie einander beschatten, durch ihre Wurzeln, durch die Ueberreste ihrer Blätter schaden oder nützen sie einander gegenseitig.

Der Schatten der Bäume bewirkt es, dass eine bestimmte Pflanze an einem Orte wachsen kann, eine andere dagegen ausgeschlossen wird.

Die Wurzeln stören einander gegenseitig, indem sie sich durchkreuzen. Pflanzen, die grosse Rasen bilden, wie die Gramineen, schliessen andere, namentlich Bäume, die sehr langsam wachsen, aus. In Ländern, wo der Anbau die natürliche Vertheilung nicht verändert hat, findet man nur unermessliche Wälder und unermessliche Wiesen, deshalb, weil der Schatten der Bäume die krautartigen Gewächse tödtet und weil diese die Samen der Bäume verhindern, gehörig zu keimen.

Sehr kräftige Arten schaden den zarteren Pflanzen, die Schmarotzer denen, auf welchen sie ihren Ursprung nehmen, die schnell wachsenden denen, welche sich langsam entwickeln.

Man kann sagen, dass die Pflanzen, ungefähr eben so wie die Thiere, in beständigem offenen Kampfe gegen einander begriffen sind; jene machen einander die Nahrung streitig, oder verzehren sich gegenseitig, die Pflanzen bestreiten einander vorzüglich den Raum und den Sonnenschein.

Andrerseits geschieht es zuweilen, und zwar in beiden Reichen, dass gewisse Individuen diejenigen, die zu ihrem Leben nicht derselben Bedingungen, wie sie, bedürfen, begünstigen. So beschützen die Bäume solche Pflanzen, welche das Licht scheuen, jede Art verbessert den Boden für Pflanzen, die weit von ihr verschieden sind.

Diess leitet uns zu einer Untersuchung der Standorte, denn sie sind das unmittelbare Ergebniss der oben angeführten Verhältnisse.

## **Drittes Kapitel.**

### **V o n d e n S t a n d o r t e n .**

#### *§. 1. Unterscheidung der Standorte.*

Man unterscheidet die Standorte entweder nach dem Wesen der Arten, die auf denselben vorkommen, oder nach ihren am deutlichsten sichtbaren physischen Kennzeichen.

Die erste Art der Benennung kann häufig nur Botanikern dienen, die bereits wissen, welches der Standort dieser oder jener bemerkenswerthen Pflanze ist.

Man kann sehr gut einen besondern Punkt eines Berges oder eines Waldes bezeichnen, indem man sagt, dass es der Ort sei, an welchem sich eine bestimmte Art findet. Die Erfahrung hat gezeigt, dass diese Standorte sehr beständig sind. Die seltenen Pflanzen, welche Rajus vor zwei Jahrhunderten auf den Bergen in der Nähe von Genf fand und in seinem Werke anführt, finden sich heutzutage an denselben Orten; und in allen Ländern wissen es die bejahrten Botaniker sehr wohl, dass dieselben Pflanzen sich an denselben Orten wiederfinden, so lange der Zustand des Ortes nicht verändert ist.

Man unterscheidet zuweilen den Standort nach der vorherrschenden Art, wie man z. B. sagt: ein Fichtenwald, ein Eichwald, der Standort des Rhododendron in den Alpen u. s. w.

Das zweite Mittel zur Unterscheidung der Standorte ist gebräuchlicher. Es besteht in der Bezeichnung nach der vorherrschenden physischen Beschaffenheit. Man kann auf diese Weise folgende Standorte unterscheiden:

1. Das Meer. Pflanzen, die in Meereswasser untergetaucht leben, werden Meerespflanzen (pl. marinae) oder Thalassiphyten genannt; sie verbreiten sich in diesem Medium, je nach dem Grade des Salzgehaltes, der Tiefe, der Beweglichkeit, dem Wechsel der Höhe des Spiegels durch Ebbe und Fluth u. s. w.

2. Der Seestrand. Die Arten, die in dieser Oertlichkeit leben, werden Seestrandpflanzen oder Salzpflanzen (pl. maritimae, salinae) genannt.

3. Die süßen Wässer. Pflanzen, die in diesem Medium wachsen, heißen Wasserpflanzen. Einige Schriftsteller nennen sie Aquatiles, wenn sie vollkommen untergetaucht sind, und Aquaticae, wenn sie zum Theile aus dem Wasser hervorragen, wie z. B. Nymphaea. Sie verbreiten sich je nach der Tiefe der Wässer, dem Grade der Bewegung oder der Ruhe, dem Wechsel des Spiegels u. s. w.

4. Die Sümpfe, worunter beständig oder zu bestimmten Zeiten überschwemmte Landstriche begriffen werden. Man unterscheidet auch Torfmoore, salzige Moräste u. s. w.

5. Die Wiesen, die trocken oder sumpfig, natürlich oder künstlich sein können.

6. Angebauter Boden, auf welchem man häufig dem Lande fremde Arten findet, eingeführt mit Samen aus weiter Ferne. Die Art des Anbaues hat einen Einfluss auf die Beschaffenheit der daselbst vorkommenden Pflanzen, die man Unkräuter nennt.

7. Die Felsen, Griesboden, felsiger oder steiniger Boden, die eine Menge Verschiedenheiten darbieten.

8. Der Saud, der wenigen Pflanzen zuträglich ist, wenn er trocken und beweglich ist, der aber zum besten Boden für den Anbau wird, wenn man ihn begiessen und befestigen kann.

9. Unfruchtbarer Boden, der immer einige Arten ernährt trotz der scheinbaren Nacktheit.

10. Schuttboden (*ruderata*), in der Nahe der Wohnungen, welcher in Folge seiner mannichfaltigen und eigenthümlichen Beschaffenheit bestimmte Arten ernährt.

11. Die Wälder, bei denen man unterscheiden muss: 1) die Bäume, die den Stamm des Waldes bilden; 2) den Nachwuchs, welcher hervorkommt, wenn die Bäume gefällt sind, und 3) die kleinen Pflanzen, die im Schatten wachsen. Die Höhe der Bäume, der mehr oder minder gedrängte Stand, ihre Beschaffenheit üben einen Einfluss auf die Verbreitung der kleinen Arten aus. Durch den Grad der Helligkeit wird es bedingt, dass sich an den Rändern und an den lichten Stellen der Wälder andere Arten finden, als in dem übrigen Theile des Waldes.

12. Gebüsche, Gehäue, Hecken sind ähnliche Standorte, in welchen man viel kletternde Pflanzen findet.

13. Unterirdische Höhlen, die Erde selbst, bringen vorzüglich Kryptogamen hervor.

14. Die Gebirge, die man so viel als möglich nach ihrer Höhe unterscheiden muss.

Diejenigen, auf welchen der Schnee im Sommer liegen bleibt, sind bewässerter, frischer und im Allgemeinen bewaldeter, als die andern. Sie zeigen mehr seltene Pflanzen. Man legt den Bergen, die eine solche Höhe erreichen, den allgemeinen Namen der Alpen, Schneeanpen bei. So erwähnt man in den botanischen Werken der Alpen des Kaukasus, Sibiriens u. s. w. Diese Ausdrücke haben den Vorzug, einen Begriff von der Erhebung zu geben.

In den Gebirgen kann man besonders sehr verschiedene Standorte unterscheiden, je nach der Erhebung oder der Beschaffenheit der Oertlichkeit. Die Pflanzen, welche am Fusse hoher Gebirge wachsen, werden *alpestres* genannt; die auf höhern Standpunkten vorkommen, *subalpinae*, und die der höhern Regionen *alpinae*, und unter diesen unterscheidet man noch diejenigen, die an der Schneegrenze wachsen. Es giebt *alpine*, *subalpine* oder *alpestre* Sümpfe, Wälder, Wiesen, Felsen.

15. Die Gewächse selbst dienen andern Gewächsen als Standort, was auf viererlei verschiedene Weise geschehen kann<sup>1)</sup>.

1) S. das Kap. in der *Physiol.*, welches über die Schmarotzerpflanzen handelt. p. 311.

## §. 2. Ursachen der Verschiedenheit des Standortes.

Die Gewächse, deren Organisation an und für sich so mannichfaltig ist, sind in der Natur einer Menge von äussern Einflüssen, die wir eben aufzählten, unterworfen, Einflüssen, die auf ein jedes derselben günstig oder ungünstig einwirken, je nach der besondern Organisation, mit der es begabt ist.

Die Pflanzen kämpfen daher überall mit denen, welche sie umgeben; aber wenn man so sagen kann, mit ungleichen Waffen; denn nicht nur sind sie mehr oder minder reichlich mit Mitteln zur Fortpflanzung versehen, treiben Schösslinge und verstreuen ihren Samen mehr oder minder kräftig, sondern sie besitzen auch eine Organisation, die sich mehr oder minder leicht in die eigenthümlichen Verhältnisse, welche sie umgeben, fügt. Daher findet denn auch in jeder Oertlichkeit ein verschiedener Ausgang dieses Kampfes statt.

Nehmen wir z. B. einen Hügel und ein sumpfiges Land am Fusse dieses Hügels an, und versetzen wir uns in den Augenblick, wo die Gewässer, deren Spuren man überall wiederfindet, sich von der Oberfläche der Länder zurückzogen, und nehmen wir an, dass Tausende von Samen verschiedener Art auf diese von Pflanzen entblösten zwei Oertlichkeiten geworfen seien. Nach Verlauf einiger Jahre werden in jeder von beiden nur diejenigen Arten zurückbleiben, die daselbst keimen, sich entwickeln, den äussersten Wechsel der Feuchtigkeit und Trockenheit, der Hitze und Kälte ertragen, sich mehr oder minder zahlreich vermehren und aussäen, und den Eingriffen anderer, schneller wachsender, mehr lebenskräftiger und um sich greifender Pflanzen, als sich selbst, widerstehen konnten. Es werden den Sümpfen eigenthümliche Arten übrig bleiben, andere die auf dem Hügel sich finden, endlich andere noch kräftigere, die beiden Standorten gemeinschaftlich sein werden.

Diese oder jene Art wird in der einen Oertlichkeit selten, in der andern gemein geworden sein. — Wenn nun neue Samen durch den Wind, durch Thiere oder durch den Menschen zu einem dieser Standörter gelangen, so wird es ihnen um so schwieriger sein, daselbst fortzukommen, als der Raum bereits mehr eingenommen ist, und Arten, die sich schon ganz in die Oertlichkeit gefügt haben, sich ihrer auch schon vollständiger bemächtigt haben werden. Wenn später die Oertlichkeit sich verändert, wenn der Sumpf ausgetrocknet, die Bäume auf dem Hügel gefällt sind, so werden die Samen, die vor einer Reihe von Jahren dort ausgesäet sind und bei dem frühern Stande der Dinge nicht einmal keimen konnten, sich entwickeln und die Stelle der frühern Arten einnehmen.

Der Nachwuchs der Wälder, d. h. die Erscheinung neuer Arten, nachdem man Bäume gefällt hat, rührt also daher, dass

die Oertlichkeit sich verändert, dass mehre Samen mit einem bemerkenswerthen Vermögen, sich zu erhalten, begabt sind und vormals in dem Walde ausgesäet oder dahin durch den Wind, durch Flüsse, Menschen oder Thiere hingeführt sein konnten 1).

Wenn eine Oertlichkeit nur einer sehr kleinen Anzahl von Arten zusagt, so haben diese freien Spielraum und vermehren sich in Menge. Je mehr der Ort das Wachsthum im Allgemeinen begünstigt, um so mehr verschiedene Arten finden sich auf demselben Raume, und sind folglich die Individuen derselben Art um so weiter von einander entfernt.

Vergleicht man die Arten unter einander, so kann man eben so sagen, dass, je mehr sie besondere Bedingungen zum Fortkommen bedürfen, sie auch um so seltner in der Natur sein müssen, aber auch aus demselben Grunde um so gemeiner in den Oertlichkeiten, wo zufällig alle ihnen günstige Umstände sich vereinigt finden. So können z. B. Pflanzen, die im Sommer von einem Wasser von 0 Grad begossen werden, die während einiger Monate viel Licht haben, und während des Winters vor Frost geschützt sein müssen, nur in der Nähe der Pole, oder auf hohen, im Winter mit einer dichten Schneedecke bedeckten Bergen fortkommen. Diese Arten sind nothwendiger Weise selten auf der Oberfläche der Erde, aber häufig in den Standorten, die ihnen zusagen.

Arten, deren Individuen einander genähert wachsen, werden gesellschaftliche (*sociales*) genannt. Sie sind es in Folge zweier Ursachen, entweder weil ihre Samen sich nicht weit verstreuen, oder weil sie sich, da sie, um zu gedeihen, sehr besonderer und andern Arten ungünstiger Verhältnisse bedürfen, in bestimmten Oertlichkeiten stark vermehren.

---

1) In Frankreich besteht der Nachwuchs eines Eichenwaldes gewöhnlich aus Pappeln, Weiden, Kirschbäumen u. s. w., auch erscheinen *Hypericum*, *Lythrum Salicaria* und andere Gebüschpflanzen. In den vereinigten Staaten ist es eine Kleeart, welche vorherrscht. In Brasilien, wo die Ansiedler Urwälder niederbrennen, um sie zu bebauen, und wo man den Anbau nach kurzer Zeit wieder aufgibt, um eine andere Stelle zu wählen, sah Aug. de St. Hilaire bei diesen verschiedenen Veränderungen eine besondere Vegetation auf die andere folgen. S. die Einleitung zur *Histoire des plantes remarq. du Brésil*.  
Anm. d. Verf.

---

## Viertes Kapitel.

### V o n d e n W o h n o r t e n .

#### §. 1. *Allgemeine Bemerkungen.*

Seit man die grosse Zahl der, einer jeden Gegend eigenthümlichen, Gewächse und die sehr geringe Menge entfernter Gegenden gemeinschaftlicher Arten, z. B. Europa und Amerika, Frankreich und der Türkei, bemerkt hat, richtete sich die Aufmerksamkeit der Botaniker erstlich auf Alles, was die Wohnorte der Pflanzen betrifft <sup>1)</sup>. Uebrigens ist es begreiflich, dass die geographische Vertheilung der Pflanzenformen auf der Erdoberfläche bei weitem wichtiger ist, als die topographische in einem jeden Lande.

Um in die zu erörternden Fragen Ordnung zu bringen, werde ich mit denen beginnen, welche sich auf die Verschiedenheiten der Vegetation verschiedener Gegenden beziehen; dann zur Vertheilung der Pflanzen und Pflanzengruppen in verschiedenen Ländern übergehen; denn man kann sowohl die Gegenden in Beziehung auf ihre Pflanzen, als auch die Pflanzen aus dem Gesichtspunkte ihrer Wohnorte betrachten. Ich werde mit der Untersuchung derjenigen Ursachen schliessen, welche die Verschiedenheiten der Wohnorte bedingen konnten.

#### §. 2. *Von der Zahl der Individuen, Arten, Gattungen und Familien in verschiedenen Ländern.*

Die Masse der Pflanzenindividuen, die eine gegebene Oberfläche bekleiden, ist um so grösser, je günstiger die physischen Verhältnisse der Vegetation in dem in Rede stehenden Lande sind, und je kleiner ihr Wuchs im Durchschnitte ist. Es können in einem Lande weite Wüsten, Felsen, die fast gänzlich der Vegetation beraubt sind, vorkommen. In den heissen und feuchten Ländern, besonders wo die Pflanzenerde im Ueberfluss vorhanden ist, sind die Wälder undurchdringlich und die Pflanzen im Allgemeinen bei weitem genäherter als in den von der

1) S. Humboldt, *Essai sur la géogr. des plantes*. Paris 1807. — *Ansichten der Natur*. Stuttg. u. Tüb. 2 Bdchn. 12. — *Prolegomena*, als Einleitung in die *Nov. gen. et spec.* 4. Paris 1815. — *Dict. des sc. nat.* XVIII. — R. Br. *General remarks on the botany of terra Austr.* in 4. London 1814. — *Observ. on the bot. of Congo*, in 4. London 1815. — *Chloris Melvilleana* in 4. London 1823. (S. R. Br. *verm. Schriften*, Bd. 1.). — *Schouw, de sedibus plantarum originariis*, in 8. Havniae 1816. — *Pflanzengeographie* in 8. Berlin 1820. — E. Meyer, *de plantis Labradoricis*. Leipz. 1830.

Natur milder begünstigten Gegenden <sup>1)</sup>). Andererseits zeigen die Pflanzen trockner und kalter Gegenden im Allgemeinen kleinere Dimensionen. Im Norden findet man häufig einen einzigen Baumstamm, von mehren Millionen von Moosen bedeckt, daher ist es beinahe unmöglich, die absolute Zahl der Pflanzenindividuen auf einer gegebenen Oberfläche abzuschätzen und sie in den verschiedenen Gegenden zu vergleichen.

Weniger schwer ist es, die relative Zahl der Individuen einer jeden Art in einem gegebenen Lande zu schätzen. Hierauf beruht der Grad der Seltenheit einer Art. Die Mehrzahl der Verfasser von Floren vernachlässigen die Angaben dieser Art, die doch von grossem Interesse sind. Sie müssten zum Mindesten angeben, ob die Arten selten, gemein oder von einem mittleren Grade der Seltenheit sind. D'Urville hat sich bei der Beschreibung der Vegetation eines Landes von geringer Ausdehnung, der Inselgruppe der Malouinen, eines geistreichen Mittels bedient. Er hat durch eine Zahl den Grad der Häufigkeit der Arten in einer jeden Oertlichkeit abgeschätzt; dann die Zahl der Oertlichkeiten, in denen er eine jede Art fand, addirt, und indem er die eine dieser Zahlen mit den andern multiplicirte, erhielt er eine Zahl, welche den Grad der Häufigkeit der Art in dem gesammten Lande darstellt.

Man bemerkt im Allgemeinen in jeder Gegend, ihre Ausdehnung mag sein welche sie wolle, sehr gemeine Arten, welche, von einem gemeinschaftlichen Centrum aus sich entfernend, selten werden, und auf bestimmten Grenzen mehr oder minder plötzlich aufhören. Auf diese Weise hilft die Beobachtung des Grades der Häufigkeit einer und derselben Art an verschiedenen Orten zur Bestimmung des Hauptsitzes ihres Wohnortes.

Die absolute Zahl der Arten eines gegebenen Landes hängt ab 1) von der Ausdehnung dieses Landes; 2) von den der Vegetation mehr oder minder günstigen Graden der Wärme und Feuchtigkeit; 3) von der Zahl und der Beschaffenheit der Standorte; 4) von der Nachbarschaft oder der Entfernung anderer Länder. Die Ausdehnung eines Landes und seiner Lage im Verhältniss zu andern Ländern bedingen die mehr oder minder leichte und häufige Verbreitung der Samen in allen Theilen der Landstrecke. Daher ist es nicht zu verwundern, wenn man auf einer kleinen Insel weniger verschiedene Arten auf einer Quadratmeile findet, als auf einer grössern, und auf einer vom festen Lande entfernten weniger als auf einer nahe gelegenen. Die Continente sind gewöhnlich auf euer gleichen Ober-

1) S. die Ansichten von Brasilien, in dem schönen Werke von Martius, über die Palmen. Die Urwälder dieses Landes zeigen bei weitem mehr genäherte Baumstämme als die unsrigen.

Anm. d. Verf.

fläche reicher an Arten, als die Inseln. Die Insel Tristan d'Acunha, die drei Meilen im Umkreise misst, tausend Toisen über dem Meer erhoben, und ungefähr dreihundert Meilen von allem Lande entfernt ist, besitzt nur hundert und zehn Arten, während ein ähnlicher Berg in Frankreich vielleicht tausend aufweisen könnte.

Jemehr es Standorte von verschiedener Beschaffenheit giebt, um so leichter ist es, für eine jede Art die ihr zusagenden Bedingungen aufzufinden, und um so höher steigt folglich die Gesamtzahl der Arten. Wenn die verschiedenen Standorte eines gegebenen Landes, z. B. in fruchtbarem, gut bewässertem Boden, in hohen Gebirgen u. s. w. bestehen, so kann die Zahl der Arten erhöht sein; denn die Beschaffenheit der Standorte muss eben so, wie die Zahl, einen Einfluss haben. Dadurch wird es erklärlich, warum, bei gleicher Oberfläche, und unter gleichen Breitegraden, Amerika an Arten reicher ist als Asien, und dieses wiederum reicher als Afrika. Der erstere von diesen drei Continenten bietet grosse Gebirgsketten, die sich von Norden nach Süden erstrecken, Hochebenen und fruchtbare Flächen dar, so dass unter jedem Breitegrade eine Menge verschiedener Klimate und Standorte angetroffen werden. Asien ist minder begünstigt, weil seine Hauptgebirgszüge von Osten nach Westen hin gerichtet, für jede Erhebung nur ein einziges Klima darbieten. Afrika hat wenige Gebirge und viele Sandwüsten.

Da die Wärme der Mehrzahl der Arten zuträglich ist, so nimmt deren Zahl im Allgemeinen von den Polen zum Aequator zu. Unter jeder Breite giebt es jedoch Verschiedenheiten, die zum Theil von der zu grossen oder zu geringen Feuchtigkeit in dieser oder jener Gegend abhängen. Die Wärme ist die wichtigste Bedingung; denn wenn man die Polarzone, die gemässigte und heisse Zone unserer Erdkugel, oder Gegenden von gleicher Ausdehnung unter jedem Breitengrade vergleicht, so kann man im Allgemeinen sagen, dass die Zahl der Arten für eine gegebene Oberfläche von den Polen zum Aequator zunimmt. Diese Grundsätze ergeben sich sowohl aus der Untersuchung dessen, was der Mehrzahl der Arten zusagt, als auch aus der genauen Vergleichung der Thatsachen. Folgendes Resultat geben z. B. die vollständigen Floren, welche wir besitzen, unter verschiedenen Breitegraden. Für die Aequatorialgegenden und die südliche Halbkugel besitzen wir keine einzige vollständige Flora eines Continentaltheils.

| Länder.                                       | Breite.                      | Ausdehnung.          | Verfasser der Floren.            | Artenzahl. |
|---|------------------------------|----------------------|----------------------------------|------------|
| Lappland.                                     | 64—71 <sup>0</sup><br>n. Br. | 3500 geogr. □Meil.   | Wahlenberg.                      | 1807       |
| Schweden, mit Inbegriff d. schwed. Lapplands. | 56—69 <sup>0</sup><br>n. Br. | circ. 7500<br>□Meil. | Derselbe.                        | 2327       |
| Deutschland.                                  | 46—55 <sup>0</sup><br>n. Br. | 12-13000<br>□Meil.   | Bluff, Fingerhut u. Wallroth.    | 6977       |
| Frankreich.                                   | 41—51 <sup>0</sup><br>n. Br. | 10150<br>□Meil.      | DC., Duby (Bot. gall.)           | 7194       |
| Die Balearen.                                 | 39—40 <sup>0</sup><br>n. Br. |                      | Cambessèdes.                     | 691        |
| Die Insel Mauritius.                          | 20 <sup>0</sup> s. Br.       | 65 Lieus im Umfange. | Néraud (Freyci-<br>net's Reise). | 830        |
| Die Norfolksinsel.                            | 29 <sup>0</sup> s. Br.       | 5 Lieus im Umfange.  | Bauer und Endlicher.             | 152        |
| Die Insel Tristan d'Acunha.                   | 36 <sup>0</sup> s. Br.       | 6 Lieus im Umfange.  | Du Petit-Thouars u. Carmichael.  | 110        |
| Die Malouinen.                                | 51—52 <sup>0</sup><br>s. Br. | circa 90<br>□Meil.   | D'Urville u. Gaudichaud.         | 214        |

Für die andern Länder, die minder bekannt sind, oder von denen man keine einigermaßen vollständigen Floren besitzt, dienen, zur Abschätzung der Artenzahl, die Herbarien der Reisenden, die Zahl der verschiedenen Arten, die ein Jeder von ihnen mitbrachte u. s. w. Daraus ersieht man, dass Brasilien und das ganze Aequatorial-Amerika, so wie die Inseln des indischen Archipels, eine unermessliche Zahl von Arten enthalten, indem jede Provinz, jede Insel für den Naturforscher eine unerschöpfliche Quelle ist. Das Vorgebirge der guten Hoffnung, die Ufer des mittelländischen Meeres und die grossen Gebirgszüge sind gleichfalls reicher, als es ihre Breite und ihre Oberfläche voraussetzen liesse; dagegen ist Afrika (mit Ausnahme des Kap's), die Ebenen Europa's und Asiens ärmer.

Die Zahl der Gattungen und Familien nimmt im Allgemeinen für eine bestimmte Fläche von Norden nach Süden zu; aber die Unbestimmtheit der Nomenclatur dieser Gruppen, der Umstand, dass viele Floren nach dem Linné'schen Systeme geordnet, und die neu aufgestellten Gattungen angenommen sind, oder nicht, erschweren diese Vergleichung. Man kann nur genau bekannte Länder und solche Floren, deren Verfasser ungefähr gleichen Grundsätzen folgten, oder, was noch besser ist, Floren, die denselben Botaniker zum Verfasser haben, — vergleichen.

So zählt Wahlenberg in seiner Flor Lapplands zweihundert sieben und neunzig, in der Schwedens fünfhundert sechs und

sechzig Gattungen auf. Frankreich, welches freilich eine grössere Ausdehnung hat, besitzt nach dem *Botanicum gallicum* De Candolle's und Duby's tausend einhundert und acht Gattungen wild wachsender Pflanzen.

Es scheint als sei das Vorschreiten vom Norden zum Süden für die Gattungen nicht dasselbe, wie für die Arten; denn die Arten der Flor Lapplands verhalten sich zu denen Schwedens wie 1:2,1, während die Gattungen sich verhalten wie 1:1,9. Die Arten Schwedens verhalten sich zu denen Frankreichs wie 1:3. Die Gattungen wie 1:2. Mit andern Worten, es kommen in Lappland 3,6, in Schweden 4,1, in Frankreich 5,6 Arten auf eine Gattung.

Einige Schriftsteller legen dieser Art von Verhältnissen Wichtigkeit bei, als wenn sie einen Begriff von dem mehr oder minder mannichfaltigen Aussehn einer jeden Vegetation gebe. Aber das Aussehn hängt mindestens eben so sehr von der absoluten Zahl der Gattungen und Arten, von ihrer Vermischung auf einer Landstrecke, und von ihrer Anhäufung in einigen Punkten u. s. w. ab. Eine Vegetation, wie die von Tristan d'Acunha, die nur zwei bis drei Arten in jeder Gattung zeigt, die aber nur hundert und zehn Arten im Ganzen für eine Insel von sechs Lieus im Umfange besitzt, muss sehr einförmig sein.

Diese Verhältnisse der Arten zu den Gattungen oder Familien sind je nach der Ausdehnung des in Rede stehenden Landes sehr verschieden.

In einem einzigen Departement in Frankreich findet man Repräsentanten fast aller Gattungen, die einigermaßen artenreich sind, und vorzüglich fast alle Familien, die in dem gesammten Königreiche vorkommen; allein es fehlt eine bedeutende Menge von Arten. Henslow (Katalog der Pflanzen Englands 1829.) zählt in dem eigentlichen England tausend fünfhundert und eine Art, fünfhundert und drei Gattungen und vier und neunzig Familien von Phanerogamen und in der Grafschaft Cambridge achthundert sechs und sechzig Arten, dreihundert zwei und achtzig Gattungen und sieben und achtzig Familien. Daraus geht hervor, dass das Verhältniss der Arten zu einer Gattung für das gesammte Land wie 2:9, für die Grafschaft wie 2,2 ist; das der Arten zu einer Familie für England wie 15,9, und für die Grafschaft Cambridge wie 9,9 ist. Je kleiner folglich der Raum ist, den man betrachtet, um so geringer ist, bei übrigens ganz gleichen Verhältnissen, die Zahl der Arten in einer Gattung oder Familie.

Es ist daher nicht zu verwundern, wenn in einigen ziemlich kleinen Inseln, so wie in einigen wenig ausgedehnten Oertlichkeiten, die von gewissen Reisenden untersucht werden, dieses Verhältniss sehr schwach ausfällt.

§. 3. *Von dem Verhältnisse der Arten der verschiedenen Klassen in verschiedenen Ländern.*

Nicht nur die absolute Zahl der Arten, Gattungen und Familien zeigt Verschiedenheiten von einem Lande zum andern, sondern viel mehr noch das Verhältniss der Arten einer jeden Klasse oder Familie. Dieses Verhältniss kann sogar aus einer wenig vollständigen Sammlung erkannt werden, wenn nur nicht der Sammler gewisse Pflanzen mehr berücksichtigt, als andere. Die Botaniker sind im Stande gewesen, aus den Beobachtungen dieser Art Gesetze abzuleiten, von denen die hauptsächlichsten folgende sind.

Erstes Gesetz. Die Zahl der Arten der Kryptogamen nimmt im Verhältniss zu der Zahl der Phanerogamen in dem Maasse, als man sich von dem Aequator entfernt, zu.

Bei gleicher Breite ist das Verhältniss der Kryptogamen um so stärker, je feuchter ein Land ist.

Diess geht aus folgender Uebersicht hervor, in welcher ich für jede Breite nur die vollständigsten, bereits geschlossenen, Floren erwähne, vorzüglich solche, deren Verfasser der Untersuchung aller Klassen des Gewächsreiches eine gleiche Wichtigkeit beilegte.

| Länder.   | Breite.                      | Verfasser.                              | Phanero-<br>gamen. | Kryptogamen. | Totalsumme<br>der Arten. | Auf hun-<br>dert Arten. |                   |
|---|------------------------------|---|--------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
|   |                              |   |                    |              |                          | Phanero-<br>gamen.      | Krypto-<br>gamen. |
| Lappland.   | 64—71 <sup>o</sup><br>n. Br. | Wahlenberg.                             | 496                | 591          | 1087                     | 45,7                    | 54,3              |
| Schweden.   | 56—69 <sup>o</sup><br>u. Br. | Derselbe.                               | 1165               | 1171         | 2336                     | 49,9                    | 50,1              |
| Nord-England<br>(Nordhumb.,<br>Cumberl. und<br>Durh.) | 55 <sup>o</sup> n. Br.       | Winch.                                  | 1037               | 1250         | 2287                     | 45,3                    | 54,7              |
| Deutschland.  | 46—55 <sup>o</sup><br>n. Br. | Bluff, Finger-<br>hut u. Wall-<br>roth. | 2816               | 4161         | 6977                     | 40,3                    | 59,7              |
| Frankreich.   | 41—51 <sup>o</sup><br>n. Br. | DC. u. DUBY<br>(Bot. gall.)             | 3614               | 3580         | 7194                     | 50,2                    | 49,8              |
| Madeira.  | 33—34 <sup>o</sup><br>s. Br. | Buch, nach R.<br>Br.                    | 411                | 98           | 509                      | 80,8                    | 19,2              |
| Die Insel Mau-<br>ritius.                             | 20 <sup>o</sup> s. Br.       | Gaudichaud<br>u. Néraud.                | 619                | 211          | 830                      | 74,6                    | 25,4              |
| Die Norfolks-<br>Insel.                               | 29 <sup>o</sup> s. Br.       | Endlicher.                              | 102                | 50           | 152                      | 67,0                    | 33,0              |
| Neu-Seeland.  | 35—47 <sup>o</sup><br>s. Br. | A. Richard.                             | 211                | 169          | 380                      | 55,5                    | 44,5              |
| Tristan d'A-<br>cunha.                                | 36 <sup>o</sup> s. Br.       | Du P. Th. u.<br>Carmichael.             | 35                 | 75           | 110                      | 31,9                    | 68,1              |
| Malouinen.  | 31—52 <sup>o</sup><br>s. Br. | D'Urville u.<br>Gaudichaud.             | 119                | 95           | 214                      | 55,6                    | 44,4              |

Die Verschiedenheiten, welche man in der verhältnissmässigen Zahl der Kryptogamen unter beinahe gleichen Breiten beobachtet, erklären sich entweder aus der die Kryptogamen besonders begünstigenden und den Phanerogamen schädlichen Feuchtigkeit, oder durch den Umstand, dass die Phanerogamen, da sie leichter aufzufinden und in Herbarien aufzubewahren sind, stets zuerst in jedem Lande, und in grösserem Verhältnisse gesammelt werden.

Schweden, Lappland, die drei nördlichen Grafschaften Englands und Frankreich können als gleichmässig in Hinsicht auf die Kryptogamen durchsucht angesehen werden. Deutschland dagegen ist mehr durchforscht, woraus das starke Verhältniss der beschriebenen Kryptogamen erklärlich wird. In Congo (6—9<sup>o</sup> s. B.) ist von einem Botaniker, Christian Smith, der an das

Aufsuchen der Kryptogamen in seinem Vaterlande gewöhnt war, ein Herbarium gesammelt worden. Dieses enthält nach einer Untersuchung von R. Brown unter sechshundert und sechs Arten nur drei und dreissig Kryptogamen (darunter zwei und zwanzig Farrn), d. h. fünf Procent Kryptogamen. R. Brown nimmt an <sup>1)</sup>, dass das Verhältniss der Kryptogamen zwischen den Wendekreisen von  $\frac{1}{15}$  bis  $\frac{1}{5}$  der Gesamtzahl der Arten wechsele. Die erste Zahl stellt sich an den Küsten, die zweite in den gebirgigen Ländern hervor, die in ihrem Klima sich immer den nördlicher gelegenen Ländern anschliessen.

Vorzüglich sind es die kleinen Kryptogamen, wie die Moose, Schwämme und Flechten, die in dem Maasse, als man sich dem Aequator nähert, selten werden, während die Farrnkräuter und Lycopodiaceen, die in den heissesten Ländern häufig baumartig sind, im Gegentheile häufiger vorkommen, vorzüglich in den Gebirgen und auf sehr feuchten Inseln.

Die wichtigsten dieser Familien, die der Farrnkräuter, bildet

|  | der Kryptogamen, | der gesamt. Vegetation. |
|--|------------------|-------------------------|
| auf Congo . . .                        | 0,66             | 0,036                   |
| auf der Norfolk-<br>Insel . . . .      | 0,68             | 0,22 (?)                |
| auf d. Insel Tristan<br>d'Acunha . . . | 0,34             | 0,23                    |
| in Frankreich . .                      | 0,10             | 0,066                   |
| in Deutschland . .                     | 0,11             | 0,008                   |
| in Labrador . . .                      | 0,00             | 0,000                   |

Zweites Gesetz. Das Verhältniss der Dikotyledonen zu den Monokotyledonen nimmt zu in dem Maasse, als man sich dem Aequator nähert.

Die Zahlen, die man zur Unterstützung dieser Thatsache geben kann, sind sicherer, als die die Kryptogamen betreffenden, weil die Monokotyledonen die Aufmerksamkeit der Reisenden ungefähr in demselben Grade in Anspruch nehmen, als die Dikotyledonen, und sich eben so gut in Herbarien aufbewahren lassen.

1) General remarks on bot. of terra Australis, p. 7; Bot. of Congo, p. 5.

| Länder.   | Breite.         | Verfasser.                   | Phanero-<br>gamien. |                   | Totalsumme. | Verhältniss der Mo-<br>nokotylen zu<br>den Dikotylen. |
|---|-----------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|---|
|   |                 |                              | Dikoty-<br>len.     | Monokoty-<br>len. |             |   |
| Die Melville-<br>Insel.   | 74° n.Br.       | R. Brown.                    | 47                  | 20                | 67          | 1 : 2,3   |
| Lappland.   | 64—71°          | Wahlenberg.                  | 340                 | 156               | 496         | 1 : 2,2   |
| Labrador.   | 56—58°          | E. Meyer.                    | 134                 | 35                | 169         | 1 : 3,8   |
| Schweden.   | 56—69°          | Wahlenberg.                  | 845                 | 318               | 1136        | 1 : 2,6   |
| Nord-<br>Eng-<br>land<br>(Northum-<br>berland,<br>Cumber-<br>land und<br>Durham <sup>1)</sup> ) | 55°             | Winch.                       | 788                 | 249               | 1037        | 1 : 3,1   |
| Deutschland.  | 46—55°          | Bluff und Fin-<br>gerhut.    | 2267                | 549               | 2816        | 1 : 4,1   |
| Frankreich.   | 41—51°          | DC. u. Duby<br>(Bot. gall.)  | 2937                | 677               | 3614        | 1 : 4,3   |
| Die Balearen.   | 39—40°          | Cambéssedes.                 | 538                 | 116               | 654         | 1 : 4,6   |
| Barbarei.   | 36°             | Desfontaines.                | 1200                | 296               | 1557        | 1 : 4,0   |
| Madeira.  | 33—34°          | R.Br., Masson<br>u. v. Buch. | 327                 | 84                | 411         | 1 : 3,9   |
| Die canarischen<br>Inseln.  | 27—29°          | v. Buch.                     | 458                 | 76                | 534         | 1 : 6,0   |
| Das äquinoctiale<br>Amerika.  | 0—10°           | v. Humboldt.                 | 3226                | 654               | 3880        | 1 : 4,9   |
| Congo.  | 6—90°<br>s. Br. | R. Brown.                    | 460                 | 113               |             | 1 : 4,0   |
| Neuholland.   | 11—43°          | Derselbe.                    | 2900                | 860               | 3760        | 1 : 3,4   |
| Die Norfolk-<br>Insel.  | 29°             | Bauer u. End-<br>licher.     | 77                  | 25                | 152         | 1 : 3,0   |
| Neu-Seeland.  | 35—47°          | A. Richard.                  | 158                 | 53                | 380         | 1 : 2,9   |
| Tristan d'Acunha.   | 36°             | Du P. Th. u.<br>Carmichael.  | 21                  | 14                | 110         | 1 : 1,5   |
| Die Malouinen.  | 51—52°          | D'Urville.                   | 80                  | 39                | 119         | 1 : 2,0   |

1) In der südlich gelegenen Grafschaft Cambridge ist das Ver-  
hältniss nach Henslow wie . . . . . 1 : 3,3  
In Mittel-England nach Henslow wie . . . . . 1 : 3,2  
In den drei nördlichen Landschaften nach Winch wie . . . . . 1 : 3,1

Bei gleichen Breiten nimmt man Verschiedenheiten wahr:

1. Bei gleichem Abstände vom Aequator ist das Verhältniss der Dikotyledonen in der südlichen Halbkugel schwächer, als in der nördlichen.

2. Die Inseln zeigen ein desto schwächeres Verhältniss der Dikotyledonen unter jeder Breite, je entfernter sie von andern Ländern sind.

3. Das nördliche und tropische Amerika zeigt ein schwächeres Verhältniss der Dikotyledonen, als es die Breitengrade mit sich bringen.

4. Die kanarischen Inseln (wenn nicht in dem Verzeichnisse L. v. Buch's Monokotyledonen ausgelassen sind) machen eine Ausnahme von den benachbarten Ländern und von den Inseln überhaupt durch das beträchtliche Verhältniss der Dikotyledonen.

5. Die feuchten Länder, wie der Norden von England, zeigen ein, für ihre geographische Lage schwaches Verhältniss der Dikotyledonen.

Die vier ersten Betrachtungen können kurz auch auf die Weise ausgedrückt werden, dass Gegenden, die im Verhältniss zu ihrer Ausdehnung und ihrer Breite die grösste absolute Zahl an Arten zeigen, auch das stärkste Verhältniss an Dikotyledonen haben. Es scheint, als fände ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Thatsachen statt; denn die Dikotyledonen nehmen gegen den Aequator hin, ebenso zu, wie die absolute Zahl der Arten.

Drittes Gesetz. Die absolute Zahl und das Verhältniss der holzigen Arten nimmt zu in dem Maasse der Annäherung zum Aequator.

Es ist schwer, in dieser Hinsicht den verschiedenen Schriftstellern Zahlen zu entnehmen, denn jeder dehnt den Begriff der Worte Baum, Bäumchen und Strauch mehr oder weniger aus.

De Candolle <sup>1)</sup> zählt, indem er nur diejenigen holzigen Arten mitrechnet, die mehr als zwei Fuss Höhe erreichen: in Lappland fünf und dreissig Arten, in Frankreich zweihundert neun und sechzig, in Guiana (einem noch sehr wenig bekannten Lande) zweihundert fünf und zwanzig, was im Verhältniss zu der Zahl bekannter Arten in jedem dieser Länder für Lappland  $\frac{1}{100}$ , für Frankreich  $\frac{1}{80}$  und für Guiana  $\frac{1}{5}$  ausmacht.

Man schätzt diese Verschiedenheit besser ab, wenn man die Familien erforscht, welche holzige und krautartige Arten enthalten; denn man findet fast immer, dass die erstern in heissern Ländern wachsen, als die letztern. So zeigen z. B. die Farnkräuter, Liliaceen, Compositen, Rubiaceen, Euphorbiaceen, Verbenaceen, die gewöhnlich in Europa Kräuter sind, eine grosse Anzahl holziger Arten zwischen den Wendekreisen. So viel

1) DC. Dict. des sc. nat. vol. XVIII.

mir bekannt ist, zeigen nur die Tiliaceen eine dem entgegengesetzte Vertheilung.

Viertes Gesetz. Die Zahl der monokarpischen (ein- oder zweijährigen) Arten erreicht ihr Maximum in den gemässigten Zonen und nimmt gegen die Pole und den Aequator ab.

De Candolle <sup>1)</sup> berechnet, dass diese Arten in Lappland  $\frac{1}{37}$ , in Frankreich  $\frac{1}{6}$  und in Guiana  $\frac{1}{17}$  der bekannten Phanerogamen ausmachen.

E. Meyer <sup>2)</sup> berechnet, dass die erste Ausgabe des Nomenclator von Steudel, welcher die im Jahre 1821 bekannten Arten, mit dem Zeichen ihrer Dauer bezeichnet, enthält, angiebt:

|  |           |
|--|-----------|
| 14,727 holzige Arten, die sich zu der gegebenen Gesamtzahl verhalten . . . . . | = 1 : 2,1 |
| 11,157 Arten ausdauernder Pflanzen . . . . .                                   | = 1 : 2,9 |
| 5,104 Arten monokarpischer Pflanzen (von denen                                 |           |
| 780 zweijährig) . . . . .  | = 1 : 6,0 |
| <hr/>  |           |
| 30,988   |           |

Diese Verhältnisse ändern sich in drei Ländern, die in der arktischen gemässigten und tropischen Zone liegen, auf folgende Weise.

In Labrador (nach E. Meyer).

|                               |      |                          |
|-------------------------------|------|--------------------------|
| Holzige . . . . .             | 34,  | zur Gesamtzahl = 1 : 4,5 |
| ausdauernde Kräuter . . . . . | 109, | — — — = 1 : 1,4          |
| zweijährige 5)                |      |                          |
| einjährige 6)                 | 11,  | — — — = 1 : 14,0         |
| Summe der ihrer Dauer nach    |      |                          |
| bekanntem Arten . . . . .     | 154. |                          |

In Frankreich (nach DC. Synops. fl. gall.)

|                               |       |                          |
|-------------------------------|-------|--------------------------|
| Holzige . . . . .             | 422,  | zur Gesamtzahl = 1 : 7,6 |
| ausdauernde Kräuter . . . . . | 1807, | — — — = 1 : 1,8          |
| zweijährige)                  |       |                          |
| einjährige }                  | 978,  | — — — = 1 : 3,3          |
| Summe der ihrer Dauer nach    |       |                          |
| bekanntem Arten . . . . .     | 3207. |                          |

In West-Indien (nach der Flor von Swartz, welche vorzüglich auf den Antillen gesammelt war).

|                               |      |                          |
|-------------------------------|------|--------------------------|
| Holzige . . . . .             | 463, | zur Gesamtzahl = 1 : 1,6 |
| ausdauernde Kräuter . . . . . | 199, | — — — = 1 : 3,8          |
| zweijährige)                  |      |                          |
| einjährige }                  | 94,  | — — — = 1 : 8,0          |
| Summe d. ihrer Dauer nach     |      |                          |
| bekanntem Arten . . . . .     | 756. |                          |

1) DC. I. c.

2) E. Meyer, de plantis Labradoricis p. 183.

Das Maximum des Verhältnisses der monokarpischen Pflanzen findet sich folglich in der gemässigten Zone, für die holzigen zwischen den Wendekreisen, und gegen den Pol für die ausdauernden Kräuter. Man hätte es errathen können, wenn man es beachtet, was in unsern Gärten vorgeht; denn die einjährigen und zweijährigen Arten sind häufig zart, scheuen Frost und Hitze, und können sich nur dadurch erhalten, dass ihre Samen vollkommen reifen. Die ausdauernden Pflanzen haben einen Wurzelstock, den der Schnee im Winter schützen kann, und in dem sich das Leben concentrirt; allein sie fürchten eine dauernde Trockenheit. Die holzigen Arten sind dem Froste des Winters ausgesetzt, aber vermöge ihrer tiefen Wurzeln schadet ihnen die Trockenheit des Sommers wenig.

Wir haben eben die Vertheilung jener grossen Klassen, die überall auf der Erdoberfläche verbanden sind, angedeutet. Auf gleiche Weise kann man das Verhältniss der Familien, der Tribus, der Gattungen und jeder andern über den Arten stehenden Gruppe berechnen, wobei die Arten stets die Einheiten dieser Art der Rechnung abgeben, weil es unmöglich ist, die Individuen zu zählen. Je reicher die Gruppen an Arten und je verschiedener diese Arten unter einander sind, um desto leichter gelingt es, ihre Vertheilung durch einfache Gesetze auszudrücken, wie die der grossen Klassen, deren wir erwähnten.

Im Allgemeinen kommen die artenreichen Familien, wie die Compositen, Leguminosen, Gramineen auf der ganzen Erde vor; aber ihr Verhältniss zu der gesammten Vegetation eines jeden Landes stimmt nicht so genau mit den Breitegraden, wie das der Monokotyledonen und Dikotyledonen. So giebt es z. B. unter gleichen Breitegraden verhältnissmässig weniger Compositen in Asien, als in Amerika.

Wenn man endlich zu weniger wichtigen Gruppen, wie den Gattungen, herabsteigt, so findet man einige gänzlich auf einen der Welttheile, ja sogar auf ein einzelnes Land beschränkt.

Humboldt war der Erste, der das Verhältniss mehrer Familien in verschiedenen Zonen berechnete, und diesem Beispiele sind mehre Verfasser von Local-Floren gefolgt. Wenn man sich auf gewisse grosse Familien, und die drei grossen Zonen beschränkt, so erlangt man folgende von dem berühmten Reisenden <sup>1)</sup> gegebenen Verhältnisse.

1) Humboldt, Dict. des sc. nat. XVIII. p. 436. 1820.

| Auf die Analogie der Formen begründete Gruppen. | Verhältniss zur Totalsumme der Phanerogamen. |   | Eiszone 67—70 Br. | Zeichen zur Angabe der Richtung des Zuwachses <sup>2)</sup> . |
|---|--|---|-------------------|---|
|   | Aequatorial-Zone 0—10° Br.                   | Gemässigte Zone 45—52° Br.                      |                   |   |
| Monokotyledonen <sup>1)</sup> .                 | Alter Continent $\frac{1}{3}$                | $\frac{1}{4}$                                   | $\frac{1}{3}$     | ↗   |
|   | Neuer Continent $\frac{1}{6}$                |   |                   |   |
| Junceen.  | $\frac{1}{100}$                              | $\frac{1}{90}$                                  | $\frac{1}{25}$    | ↗   |
| Cyperaceen.                                     | Alter Continent $\frac{1}{22}$               | $\frac{1}{20}$                                  | $\frac{1}{9}$     | ↗   |
|   | Neuer Continent $\frac{1}{30}$               |   |                   |   |
| Gramineen.                                      | $\frac{1}{14}$                               | $\frac{1}{12}$                                  | $\frac{1}{10}$    | ↗   |
| Compositen.                                     | Alter Continent $\frac{1}{18}$               | Alter Continent $\frac{1}{8}$                   | $\frac{1}{13}$    | → ←   |
|   | Neuer Continent $\frac{1}{12}$               | Neuer Continent $\frac{1}{6}$                   |                   |   |
| Leguminosen.                                    | $\frac{1}{10}$                               | $\frac{1}{18}$                                  | $\frac{1}{35}$    | ↘   |
| Rubiaceen.                                      | Alter Continent $\frac{1}{14}$               | $\frac{1}{60}$                                  | $\frac{1}{80}$    | ↘   |
|   | Neuer Continent $\frac{1}{25}$               |   |                   |   |
| Euphorbiaceen.                                  | $\frac{1}{32}$                               | $\frac{1}{80}$                                  | $\frac{1}{500}$   | ↘   |
| Malvaceen.                                      | $\frac{1}{35}$                               | $\frac{1}{200}$                                 | 0                 | ↘   |
| Umbelliferen.                                   | $\frac{1}{500}$                              | $\frac{1}{40}$                                  | $\frac{1}{60}$    | → ←   |
| Cruciferen.                                     | $\frac{1}{800}$                              | Europa $\frac{1}{18}$<br>Amerika $\frac{1}{60}$ | $\frac{1}{24}$    | → ←   |

#### §. 4. Von der Ausdehnung des Wohnortes, der Arten, Gattungen und Familien.

##### 1. Verfahrungsweise zur Erkenntniss dieser Ausdehnung.

Da die meisten Gruppen (Arten, Gattungen, Familien) sich nicht über die gesammte Erdoberfläche ausbreiten, so ist die

1) Die Dikotyledonen bilden das Complement dazu, da die Phanerogamen die Verbindung beider sind.

2) Wenn das Verhältniss vom Pole zum Aequator zunimmt, so deutet diess ↘; wenn es vom Aequator zum Pole zunimmt ↗; gegen die gemässigten Zonen → ←; oder endlich gegen diese und den Aequator zugleich ← → an.

Kenntniss der Grenzen ihrer Wohnorte ein wesentlicher Punkt ihrer Geschichte. Es handelt sich hier nicht mehr darum, zu wissen, wie sie durch die Zahl ihrer Bestandtheile (Individuen, Arten oder Gattungen) vorherrschen, sondern wo diese Bestandtheile aufhören zu existiren und in welcher Ausdehnung des Landes sie vorkommen.

Der Raum, den die Grenzen des Wohnortes einschliessen, bildet die von einer Art, einer Gattung oder einer Familie eingenommene Area. Dieser Gegenstand ist noch nicht mit all' der Aufmerksamkeit, die er verdient, untersucht worden, obgleich mehre Schriftsteller die Hauptpunkte desselben auf eine glänzende Weise berührt haben. Humboldt bemerkt, dass gewisse Pflanzen Europa und Amerika gemein sind. R. Brown<sup>1)</sup>, welcher in Neuholland einige europäische Arten fand, machte ein Verzeichniss derselben, wobei er sorgfältig diejenigen ausschloss, die eingeführt zu sein scheinen, und fand, dass die Verhältnisse der Dikotyledonen, Monokotyledonen und Kryptogamen für diese Pflanzen nicht dieselben waren, wie für die gesammte Vegetation Neu-Hollands. Er verglich auch die Gattungen und Familien dieses Landes mit denen anderer, mehr oder minder entfernter Gegenden. Aus dieser Untersuchung ging hervor, dass gewisse Gruppen eine weit grössere Area haben, als andere.

De Candolle<sup>2)</sup> hat gezeigt, dass diejenigen Arten, die sowohl auf hohen Bergen, als am Meeresufer wachsen, auch diejenigen sind, die in grossen geographischen Entfernungen sich wiederfinden. Später<sup>3)</sup> unterscheidet er Arten, Gattungen und Familien, die auf ein einzelnes Land beschränkt sind und die er endemisch nennt, analog den Krankheiten, die sich besonders in einer Oertlichkeit entwickeln, und andere Gruppen, die er sporadische nennt, aus dem entgegengesetzten Grunde. Schouw<sup>4)</sup> hat diesem Gegenstande ein Kapitel seiner Pflanzengeographie gewidmet. E. Meyer<sup>5)</sup> und ich selbst<sup>6)</sup> haben in Werken ganz verschiedenen Inhalts, die aber in einem Jahre erschienen, ähnliche Untersuchungen über die Ausdehnung des Wohnortes einiger Arten angestellt, und ganz neuerlich befolgte Ed. Fenzl<sup>7)</sup> denselben Gang, nur noch ausführlicher. In einer ziemlich aus-

1) General remarks etc. p. 58 sqq. 1814.

2) DC. Mém. de la soc. d'Arcueil. III. 1817.

3) Dict. des sc. nat. XVIII. 1820. p. 54.

4) Pflanzengeographie, Berlin 1823.

5) E. Meyer, de plantis Labradoricis, libri III. 8. 1830.

6) Alph. DC. Monogr. des Campan. 4. Paris 1830.

7) Fenzl, Versuch einer Darstellung der geographischen Verbreitungs- und Vertheilungs-Verhältnisse der Alsineen. Wien 1833. 8.

fürlichen, noch nicht herausgegebenen, Arbeit bin ich auf verschiedenen Wegen, die den Vorzug haben, einander zu controliren, zu sehr allgemeinen Gesetzen über die Ausdehnung des Wohnortes, der Arten, Gattungen und Familien gelangt<sup>1)</sup>; die Vorgänge sind folgende:

1. Man suche mit Sorgfalt in Büchern und in Herbarien die Oertlichkeiten, in welchen jede Art gefunden ist, und wo sie verschwindet. In den genau untersuchten Ländern, wie Europa, kann man auf der Karte, so zu sagen, die Grenze der Arten ziehen, und in einer Monographie muss man diese Grenzen angeben. Diese Genauigkeit kann aber bei den Arten wenig bekannter Länder nicht befolgt werden; um daher zu einigen allgemeinen Sätzen zu gelangen, muss man zu andern Mitteln seine Zuflucht nehmen.

2. Man vergleiche die Floren entfernter Länder und ziehe Verzeichnisse der Arten, Gattungen und Familien, die diesen Ländern gemeinschaftlich sind, aus und unterscheide in jeder Flor und in jeder Gruppe, die man beschreibt, die dem Lande eigenthümlichen (endemischen) Arten, Gattungen und Familien von denen, die es nicht sind (sporadische).

3. Man theile die Erdoberfläche in eine bestimmte Zahl von so viel als möglich gleichen und scharf begrenzten Regionen, um zu sehen, welche Arten, Gattungen oder Familien einer einzigen Region oder zweien, dreien u. s. w. eigen sind, u. s. w. Wenn man über die verhältnissmässige Oberfläche dieser Regionen Rechenschaft ablegen kann, so wird das Verfahren dadurch noch genauer.

Man sehe, welche wohlbekannte Art oder Arten für jede Gattung oder Familie die grösste Ausdehnung des Landes einnehmen. Die Aehnlichkeit der Pflanzen einer und derselben Gattung oder Familie erlaubt häufig einen Schluss auf die gewöhnliche Area der andern Arten.

Dieselben Berechnungen kann man anstellen, wenn man Gattungen oder Familien als Einheiten annimmt, und auf diese Weise ihre Area bestimmen.

Durch die Anwendung dieser vier Verfahrungsweisen, auf viertausend drei oder vierhundert Gattungen und ungefähr funfzehn Familien, bin ich zur Kenntniss der durchschnittlichen Area dieser Gruppen gelangt. Ich werde hier besonders auf dasjenige eingehen, was die Area der Arten betrifft, weil deren Kenntniss am wichtigsten ist, und auf den genauesten Berechnungen beruht.

---

1) Gelesen vor der Gesellschaft für Physik und Naturgeschichte zu Genf, den 21. Januar 1831. (Später im Deutschen abgedruckt in Froriep's Notizen).

## 2. Area der Arten.

In der folgenden Tafel erwähne ich nur der Area einiger Gruppen, die in Beziehung auf die Unterscheidung der Arten und ihrer Wohnorte genau erforscht sind.

Die Oberfläche der Erde ist in acht und vierzig Regionen eingetheilt, die weiter unten angegeben werden; dann habe ich mit Hilfe des Prodromus meines Vaters und einiger Monographien die sporadischen (in mehr als einer Region gefundenen), und die endemischen (nur in einer einzigen Region gefundenen) Arten gezählt. Darauf habe ich die durchschnittliche Area berechnet, indem ich die Regionen als räumliche Einheiten annahm,

Die Zeichen der Zunahme und Abnahme von den Polen zum Aequator haben dieselbe Bedeutung, wie in der vorhergehenden Tafel.

Die folgende Tafel ist vorzüglich bestimmt, die Genauigkeit der vier Verfahrungsweisen zur Berechnung der Area der Arten abzuschätzen.

Angabe der durchschnittlichen Area der Arten einiger Gattungen und Familien.

| Namen der Familien, Tribus oder Gattungen. | Zeichen der Zunahme vom Aequator zu den Polen. | Gesamte Zahl der bekannten Arten. | Mittlere Ausdehnung d. Wohnortes einer Art. | Verhältniss von hundert Arten die |                  | Zahl d. Regionen, in denen die am meisten sporadische Art vorkommt. | Namen der am meisten sporadischen Arten jeder Familie oder Gattung. |
|--|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|------------------|---|---|
|  |  |                                   |   | endemisch sind.                   | sporadisch sind. |   |   |
| Papaveraceen <sup>1)</sup>                 | †><†   | 48                                | 2,2   | 60                                | 40               | 11  | Argemone mexicana.  |
| Polygonum <sup>2)</sup>                    | †><†   | 132                               | 1,5   | 76                                | 24               | 7   | Polygonum aviculare.  |
| Crucifere <sup>1)</sup>                    | †><†   | 919                               | 1,4   | 75                                | 25               | 7   | Arabis Thaliana.  |
| Campanuleen <sup>3)</sup>                  | †><†   | 311                               | 1,2   | 84,5                              | 15,5             | 6   | Specularia perfoliata.  |
| Anonaceen <sup>1)</sup>                    | ↘  | 105                               | 1,1   | 90,4                              | 9,6              | 3   | Unona uncinata et rufa.   |
| Melastomaceen <sup>1)</sup>                | ↘  | 730                               | 1,4   | 96,7                              | 3,3              | 3   | Sechs Arten finden sich in 3 Regionen.                              |
| Myrtaceen <sup>1)</sup>                    | ↘  | 696                               | 1,3   | 97,7                              | 2,3              | 3   | Drei Arten in 3 Regionen  |

1) Nach dem Prodromus. 2) Nach der Monographie von Meissner  
3) Nach meiner Monographie.

Man sieht, dass, wenn man von einer Eintheilung der Erde in physikalische Regionen, die als Maassstab für die Ausdehnung des Wohnortes der Arten dienen, ausgeht, man durch drei verschiedene Berechnungen beinahe zu demselben Resultate gelangt, dass es einige natürliche Gruppen giebt, deren Arten im Allgemeinen eine beträchtliche Area haben, und andere, wo das Gegenteil vielleicht noch auffallender und gewisser ist. Das Verhältniss der Arten, die nur in einer Region wachsen (endemisch), zu andern, scheint den genauesten und bequemsten Maassstab für die Angabe der durchschnittlichen Area der Arten einer Gruppe zu geben.

Die Angabe, nach den am weitesten verbreiteten (am meisten sporadischen) Arten, ist ein abgekürztes Verfahren, das aber häufig einen Irrthum veranlassen kann, wegen der Arten, die der Mensch leicht mit sich verführt, und die man folglich aus dieser Rechnung ausschliessen muss.

Man kann jedoch einwerfen, dass die Unterscheidung der Regionen häufig willkürlich, die Grenzen selten natürlich sind; dass die Ausdehnung der Regionen nothwendiger Weise ungleich sei, weil man zuweilen kleine entfernte Inseln als besondere Regionen betrachten müsste, während weite Landstrecken nicht getheilt werden können. Wenn man nicht glaubt, dass bei solchen Berechnungen die Fehler sich ausgleichen, so muss man zu Verzeichnissen mehren Ländern gemeinschaftlicher Pflanzen seine Zuflucht nehmen. Diess habe ich gethan, und bin zu denselben Resultaten gelangt. Immer giebt es gewisse Familien, gewisse Gattungen, in denen eine und dieselbe Art sich häufig in grossen Entfernungen wiederfindet, während die Arten anderer Gruppen ausserordentlich beschränkt in ihrer Verbreitung sind.

Seit langer Zeit ist es bekannt, dass die Kryptogamen, besonders die Flechten und Moose, welche in Europa beobachtet worden sind, sich häufig in allen Ländern der Welt wieder finden. Von vier hundert von R. Brown in Neu-Hollaud gesammelten Kryptogamen sind hundert und zwanzig auch in Europa zu Hause; dagegen von zweitausend neuhundert Dikotyledonen nur funfzehn. In einer Sammlung von Moosen von den Rocky-mountains aus dem nordöstlichen Amerika, die von dem Naturforscher der zweiten Expedition des Capitains Franklin mitgebracht und von Hooker bestimmt wurden, habe ich von zweihundert sieben und vierzig Arten zweihundert und drei bereits in Europa bekannte gezählt. Ohne Zweifel würde das Verhältniss, wenn es Phanerogamen beträfe, ein umgekehrtes sein; denn von 2891 von Pursh in seiner Flor der vereinigten Staaten beschriebenen Phanerogamen kommen nur 385 in Europa vor <sup>1)</sup>.

1) DC. dict. des sc. nat. XVIII.

Nach den Moosen und Flechten sind die Pilze, die Algen und die Lebermoose diejenigen Familien, deren Arten sich am häufigsten auf grossen Entfernungen wiederfinden. Die Farrnkräuter und die verwandten Familien sind schon etwas weniger kosmopolitisch, und treten in dieser Beziehung so ziemlich in eine Kategorie mit den Gramineen, Cyperaceen und Junceen. Da diese letztern einen beträchtlichen Theil der Monokotyledonen bilden, so stehen diese, insgesamt betrachtet, was den Grad der Verbreitung betrifft, in der Mitte zwischen den Kryptogamen und Dikotyledonen. In einigen dikotyledonischen Familien, wie den Umbelliferen, Ranunculaceen, Primulaceen, Polygoneen, Convolvulaceen finden sich häufig dieselben Arten in grossen Entfernungen wieder, jedoch seltener, als in den Gramineen. Dagegen giebt es eine Menge wichtiger Familien, vorzüglich unter den Dikotyledonen, die sich durch den ausserordentlich geringen Umfang des durchschnittlichen Wohnortes ihrer Arten, auszeichnen. Vor Allem kann man unter den Dikotyledonen als Beispiele anführen: die Loranthaceen, Melastomaceen, Myrtaceen, Epacrideen, Proteaceen, Cacteen, Menispermaceen, Anonaceen, und unter den Monokotyledonen die Palmen und Orchideen.

Die holzigen und die Wasser- oder Sumpfgewächse haben im Allgemeinen einen ausgedehnteren Wohnort als die verwandten krautartigen oder auf andern Standorten wachsenden Pflanzen. Vergleicht man die Familien aus diesem Gesichtspunkte, so sieht man deutlich, dass diejenigen Gruppen, deren Arten sehr endemisch sind, die heissesten Länder bewohnen; dagegen die Gramineen, Cyperaceen, Junceen, und vor allen die Kryptogamen, deren mittlere Area sehr gross ist, im Norden vorherrschen. Die in Hinsicht auf die mittlere Ausdehnung des Wohnortes der Arten die Mitte haltenden Familien, z. B. die Compositae, Cruciferae, u. s. w., haben ihr Maximum an Arten in der gemässigten Zone. Es scheint sogar, dass, je weniger sporadische Arten eine Familie enthält, sie um so sicherer ihr Maximum gegen den Aequator hin, erreicht.

Zu demselben Ergebniss gelangt man auch durch die Vergleichung der Zahl einer jeden Region eigenthümlicher Arten; je südlicher die Flor ist, welche man betrachtet, um so mehr zeigt sie gewöhnlich ihr eigenthümliche Arten.

Aus diesen Betrachtungen, die alle zu demselben Resultate führen, glaube ich daher, dass folgende zwei Gesetze in der Pflanzengeographie zugelassen werden können.

1. Je zusammengesetzter die Organisation der Arten ist, um desto mehr ist im Durchschnitt die Area einer jeden derselben beschränkt.

2. Die mittlere Area der Arten nimmt vom Aequator zu den Polen zu<sup>1)</sup>).

Ich glaube, dass nicht mehr Ausnahmen von diesen Gesetzen vorkommen, als von den (allgemein angenommenen) über das numerische Verhältniss der Hauptklassen, und über die absolute Zahl der Arten im Norden und Süden. Alle diese Gesetze bestätigen einander gegenseitig und durch dieselben Ursachen werden zufällige Abweichungen von denselben hervorgerufen.

Da, wo jede Art eine Area von geringer Ausdehnung einnimmt, ist die Gesamtzahl der Arten des Landes bedeutender. Ist das Verhältniss der Dikotyledonen eines Landes beträchtlich, so ist auch, (da der Wohnort einer jeden Art beschränkter ist, als der der monokotyledonischen oder kryptogamischen Arten), auf einer gegebenen Fläche die Gesamtzahl der Arten grösser. Daher auch die geringe Zahl der Arten, in einigen sehr ausgedehnten Regionen, in denen die Kryptogamen vorherrschen.

In den isolirten Regionen, z. B. den kleinen, vom festen Lande entfernten Inseln, sind die endemischen Arten in grösserem Verhältniss, als es die Entfernung vom Aequator mit sich bringt; allein auch diese Ausnahme ist leicht erklärlich, da die Verbreitung der Samen von dem Meere aufgehalten wird, und die von Natur (vielleicht ursprünglich) sehr sporadischen Arten allein auf so grossen Entfernungen sich wiederfinden konnten. Durch den Vergleich des Wohnortes der Cruciferen, Campanuleen, Papaveraceen und der Gattung *Polygonum* in den acht und vierzig Regionen habe ich in den Insel- oder Halbinsel-Regionen 0,17, und in den andern Regionen 0,49 sporadische Arten gefunden.

### 3. Area der Gattungen.

Die geographische Ausdehnung der Gattungen ist minder regelmässig, weil viele dieser Gruppen noch schlecht bestimmt sind. Aus ziemlich mühsamen Berechnungen, die ich anstellte, um zu den Gesetzen über den Wohnort der Gattungen zu gelangen, habe ich gesehen, dass im Durchschnitt die an Arten reichsten Gattungen auch diejenigen sind, deren Area am grössten ist.

Es giebt jedoch zahlreiche Ausnahmen; so nimmt z. B. die Gattung *Calluna*, aus einer einzigen Art (unsrem gewöhnlichen Haidekraut) bestehend, einen grössern Raum auf der Erdoberfläche ein, als die Mehrzahl der andern Gattungen dieser Familie. Dagegen findet man sehr artenreiche Gattungen, deren Arten alle in einem Lande zusammengeläuft sind, wie z. B. die *Pelargo-*

1) Alph. DC. Mouogr. des Campan. 1830.

nien am Vorgebirge der guten Hoffnung, die Eucalyptus in Neu-Holland u. s. w.

#### 4. Area der Familien.

Nach der Analogie nehme ich an, dass, wie bei der Vertheilung der Gattungen, die Area der Tribus oder Familien um so grösser ist, je bedeutender die Zahl der Gattungen, aus denen sie bestehen. Wenn die Unterscheidung der Gattungen weiter gediehen sein wird, und allgemeine Werke, wie der Prodrumus meines Vaters, beendet sein werden, so wird es leicht sein, Zahlen zusammenzustellen, die dieses Gesetz bestätigen, oder umwerfen.

Es giebt Familien, die auf bestimmte Theile der Erdoberfläche beschränkt sind, andere, die sich überall wiederfinden.

Einige sind sehr verbreitet, zugleich aber aus wesentlich endemischen Arten bestehend; diess ist der Fall z. B. bei den Orchideen. Man findet Pflanzen dieser Familie auf der ganzen Erde, aber fast niemals dieselbe Art, und selten Arten derselben Gattung in nur einigermassen beträchtlichen Entfernungen. Ich glaube jedoch, dass dieser Fall selten ist, und dass weit häufiger Familien, deren Arten im Durchschnitte eine sehr beschränkte Area haben, auch selbst auf der Oberfläche nicht sehr verbreitet sind. Die Melastomaceen, Palmen, Myrtaceen, Proteaceen, Epacrideen, bestätigen dieses Gesetz. Ihre Arten und Gattungen sind sehr endemisch, eben so wie die Familien insgesamt betrachtet, die Gramineen, Cyperaceen, die kryptogamischen Familien, die auf dem ganzen Erdboden verbreitet sind, haben sehr sporadische Arten und Gattungen.

#### §. 5. *Von der geographischen Annäherung und Entfernung analoger Gewächse.*

Indem ich von der Ausdehnung des Wohnortes der Arten sprach, ging ich gewöhnlich von der Annahme aus, dass eine jede einen zusammenhängenden, oder wenigstens aus benachbarten Theilen bestehenden Raum einnimmt. Und diess ist auch der gewöhnliche Fall. Wenn man dessen gewiss ist, dass z. B. eine Art in Europa und auf den canarischen Inseln wächst, so muss man im Gedanken diese beiden Regionen vereinigen; denn es ist mehr als wahrscheinlich, dass, wenn eine Insel zwischen beiden in der Mitte läge, die Art auch auf dieser vorkommen wird. Ueberdiess ist die Entfernung nicht so gross, als dass man nicht ein Uebertragen der Samen durch Vögel, Strömungen oder Menschen annehmen könnte.

Wenn aber dieselbe Art in grössern Entfernungen wächst, und in dem Zwischenraume Länder liegen, in welchen sie fehlt,

so kann man sagen, dass ihr Vaterland ein vielfaches, und ihre Area eine unterbrochene ist. Diess ist ein sehr seltener, sehr wichtiger Fall; denn er veranlasst die Ansicht, dass diese Vertheilungsweise sich vom ersten Anfange der jetzigen organischen Wesen herschreibt.

So giebt es z. B. mehre Arten, die zugleich in der Polarregion und auf den schneebedeckten Spitzen der Alpen, der Pyrenäen oder des Kaukasus vorkommen. Auch führt man einige Arten an (*Satyrium viride*, *Betula nana* u. s. w.), die Europa und Nord Amerika gemein hat, d. h. welche in beiden Ländern ursprünglich wild zu sein scheinen. Endlich kennt man andere noch, die Europa und den Malouinen gemeinschaftlich sind (*Primula farinosa*, *Poa alpina* u. s. w.)<sup>1)</sup>, der Insel Bourbon und den Sandwichs-Inseln (*Mimosa heterophylla*, *Scirpus iridifolius* u. s. w.)<sup>2)</sup>, dem Vorgebirge der guten Hoffnung und den Inseln des Mittelmeeres (*Gomphocarpus fruticosus*)<sup>3)</sup>, d. h. in ihren Wohnorten in einer Strecke von mehren hunderten oder tausenden von Meilen getrennt, wenigstens ein Drittheil des Umfangs der Erdkugel betragend, durch Meere, Gebirge und Wüsten, vor Allem durch die ganze, zwischen den Wendekreisen liegende Zone, in welcher die Temperatur ihrem Wachsthum hinderlich ist.

Oefter findet man, wenn entfernte Klimate einander gleichen, in ihnen Pflanzen derselben Gattung (nicht derselben Arten), und wenn die Analogie minder vollständig ist, nur Pflanzen aus denselben Familien.

So sind die Abhänge des Himalaya-Gebirges, wie die der Alpen, mit Anemonen, Rhododendron, Saxifragen u. s. w. geschmückt, welche jedoch verschiedene Arten bilden. Die Wälder der vereinigten Staaten enthalten viele Eichen, die von den unsrigen verschieden sind, und die Eichen der indischen Gebirge sind wiederum andere Arten. Die Proteaceen sind vorzugsweise auf Neu-Holland, dem Vorgebirge der guten Hoffnung und der südlichen Spitze von Amerika vertheilt; die Arten, selbst die Gattungen in diesen drei Gegenden sind unter einander sämmtlich verschieden.

Auf den Malouinen herrschen durch Artenzahl dieselben Familien vor, wie in Europa.

Man kann ganz im Allgemeinen sagen, dass die Pflanzenformen um so analoger sind, je mehr das Klima und die physischen Eigenschaften der Gegenden einander gleichen.

1) D'Urville, Flor. des iles Mal. — Ad. Brongn, Voyage de la Coquille, in der Einleitung.

2) Gaudich, Voyage de Freyeinet, botanischer Theil p. 104.

3) Cambess., Flor. des iles Baléares p. 13.

Jedoch ist nicht zu vergessen, dass die Pflanzen sehr entfernter Länder, trotz einer gewissen Analogie, selten zu denselben Gattungen, und noch weit seltener zu denselben Arten gehören.

Die verhältnissmässige Entfernung der verschiedenen Arten einer Gattung oder der Gattungen einer Familie ist eben so, wie die Entfernung der Individuen derselben Art, sehr verschieden.

Es giebt Gattungen, deren Arten alle in einem Lande vereinigt, andere, obgleich arm an Arten, wo sie zerstreut sind. So giebt es überhaupt zwei Arten der Gattung *Platanus*, der Gattung *Stillingia*, von denen die eine in Asien, die andere in Nord-Amerika wild wächst; es giebt nur wenige Arten *Trollius*, von denen einige nur in Sibiren, eine nur in Europa, eine nur in Amerika, eine nur im Kaukasus, eine nur in China wächst. Die Hauptmasse der Haidekräuter und Stapelien findet sich auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung; aber einige Arten *Erica* wachsen ausserhalb dieser Gegend, und eine *Stapelia* kommt auf einer kleinen Insel des mittelländischen Meeres vor<sup>1)</sup>. Die Proteaceen, Epacrideen und andere Familien sind auf Neu-Holland und das Vorgebirge der guten Hoffnung vertheilt; aber es finden sich einige Arten dieser Familie, wie, weit von der Armee, zu der sie gehören, verirrte Soldaten in Süd-Amerika und anderweitig vor. Die Area der Familien und der Gattungen kann folglich eben so, wie die der Arten, unterbrochen sein, und zwar häufiger, weil sie gewöhnlich ausgedehnter ist.

Es giebt Gattungen und Familien, die man eben so wie einige Arten, gesellschaftliche nennen kann, wegen ihres gedrängten Vorkommens. So sind z. B. gewöhnlich die Arten der *Cistus*, der Labiaten, in Spanien und im südlichen Frankreich die Arten von *Mesembrianthemum*, *Erica* am Vorgebirge der guten Hoffnung u. s. w. einander genähert.

Die Arten gewisser Gruppen sind in einem Lande zahlreich, in einem andern selten, eben so wie die Individuen einer Art, für sich betrachtet, gemein oder selten sein können.

## §. 6. *Von der Unterscheidung der botanischen Regionen.*

Bei dem Studium der Vertheilung der Gewächse gewahrt man bald den Nutzen der Unterscheidung gewisser Regionen, in welchen die Vegetation eigenthümliche Kennzeichen darbietet, und die mehr von physischen, als von politischen Grenzen eingeschlossen sind. Die letztern haben auch keine Beziehung auf die Vertheilung organischer Wesen.

1) *Stapelia europaea*, von Gussone in Lampedoza entdeckt.

Einige Schriftsteller haben versucht, verschiedene Gegenden durch die in denselben vorherrschenden Pflanzen zu charakterisiren, die Pflanzen mögen nun durch die Zahl der Arten irgend einer Gattung oder Familie, oder durch die Zahl der Individuen einer wichtigen Art, welche das Aussehen der Landschaft bedingt, indem sie grosse Strecken des Landes bedeckt, das Uebergewicht haben. So nannte Schouw<sup>1)</sup> noch Familien, die in gewissen Ländern vorherrschend oder in stärkerm Verhältniss, als anderwärts, vorkommen, z. B. Region der Moose, den Theil von Europa und Asien in der Nähe des Polarkreises: Region der Umbelliferen und Cruciferen, das mittlere Europa und das südliche Sibirien; Region der Labiaten und Caryophyllen, die Küsten des mittelländischen Meeres; Region der Mesembrianthemum und Stapelia, das Vorgebirge der guten Hoffnung u. s. w. Aber sehr viele Länder vermag er nicht nach dieser Verfahrungsweise zu bezeichnen.

Man wirft dagegen ein, dass in jeder dieser Regionen gewiss das Verhältniss mehr als einer oder zweier Familien bedeutend ist. Zuweilen findet man in grossen Entfernungen eine gleiche Vertheilungsweise; so z. B. sind in einigen Theilen Indiens Labiaten eben so zahlreich als im mittäglichen Europa, die Umbelliferen in den vereinigten Staaten und in Europa u. s. w. Endlich giebt es grosse Familien, wie die Compositae, Leguminosen und Gramineen, die überall bei weitem zahlreicher sind, als diese oder jene Gruppe, die man zur Bezeichnung eines Landes wählt, und da sie gleichförmig verbreitet sind, keine Region ins Besondere zu charakterisiren vermögen.

Zuweilen geht man von einer einzigen bemerkenswerthen Art oder Gattung aus, und betrachtet ihre Wohnorte als eine Region, zu welcher man die übrigen Arten hinführt. So sagt man z. B. die Region des Oelbaumes, der Birke, oder Eichen u. s. w., was in einigen besondern Fällen bequem sein kann.

Als geographische Eintheilung der Erde ist diese Unterscheidungsweise zu unbestimmt, zu willkürlich, als dass man ihr irgend Wichtigkeit beilegen konnte, aber es sind rein botanische Regionen, deren Werth man bei der Bearbeitung einer bestimmten Gruppe fühlt.

De Candolle<sup>2)</sup> hat auf die Verschiedenheit der Arten in verschiedenen Ländern, und die Hindernisse, welche Meere, Gebirge und Wüsten der Verbreitung der Samen entgegenstellen gestützt, die Länder in zwanzig weite Regionen eingetheilt, die meist von physischen Grenzen eingeschlossen sind, und eine

1) Siehe Pflanzengeographie, Atlas.

2) Geogr. botan., in dem Dict. des sc. nat. XVIII. p. 52.

bedeutende Menge eigenthümlicher oder endemischer Arten darbieten. Diese Eintheilung hat den Vortheil gehabt, die Aufmerksamkeit der Botaniker auf die Verschiedenheit der Vegetationen, auf die geringe Ausdehnung der Wohnorte der Arten und auf die Wichtigkeit der physischen Grenzen für die Vertheilung der Gewächse zu lenken.

Es scheint, als müsse man bei der Untersuchung des Wohnortes der Pflanzen von physischen Regionen ausgehen, die so viel als möglich in Hinsicht auf ihre Ausdehnung und ihre natürlichen Verhältnisse gleich sind, und die pflanzengeographischen Thatsachen auf dieselben beziehen.

Wenn man dagegen beabsichtigt, wirklich botanische Regionen aufzustellen, z. B. solche, wo die Hälfte oder Dreiviertel der Arten einer jeden Region eigenthümlich wären, so wird man zu sehr ungleichen Regionen gelangen, weil die mittlere Area der Arten vom Aequator zu den Polen hin an Umfang zunimmt, und auch von natürlichen Hindernissen, die gewissen Ländern eigen sind, abhängt. Ginge man von solchen rein botanischen Ansichten aus, so würden die Regionen um so umfassender werden, je mehr man sich von den artenreichsten, vorzüglich unter dem Aequator gelegenen, Ländern entfernt; und jede entfernte Insel, so klein sie auch sei, würde eine deutlicher begrenzte Region sein, als die Mehrzahl der Regionen des festen Landes. So würden auch die Gebirgsketten, die stets eine Menge von denen der benachbarten Ebenen verschiedener Arten ernähren, auf diese Weise eben so viele gesonderte Regionen bilden.

Man mag nun von rein physischen Betrachtungen, wie die Lage der Länge und Breite nach, die Erhebung, die vorhandenen natürlichen Grenzen, oder von rein botanischen, wie die Zahl der, einem bestimmten Raume eigenthümlichen Arten, die vorherrschenden Familien u. s. w. ausgehn, so ist die Ausdehnung der Regionen doch stets eine willkürliche. Man kann die alte und neue Welt als zwei physische oder botanische Regionen betrachten; man kann Nord- und Süd-Amerika, Europa, Afrika u. s. w. unterscheiden, so werden es immer gleich natürliche Regionen sein. Aber so ausgedehnte Beziehungen können höchstens zur Angabe des Wohnortes von Gattungen und Familien dienen, dagegen für die Arten muss man zu zahlreicheren Unterabtheilungen schreiten.

Folgendes ist eine Aufzählung der Regionen, die vorzüglich auf physische Geographie begründet sind; aber eben in Folge der Analogie des Klima's im Innern einer jeden Region und der als Grenzen angenommenen Hindernisse, so wie zufolge der mittlern Ausdehnung dieser Regionen, die ungefähr dem funfzigsten Theile der Erdoberfläche gleichkommt und ein Weniges die mittlere Area der Arten übersteigt, ist wenigstens die Hälfte der

Arten einer Region von denen einer andern verschieden. Zuweilen kommen  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ , oder vielleicht noch mehr der Arten einer dieser Regionen anderwärts nicht vor.

### Regionen.

1. Arctische Region, welche denjenigen Theil von Amerika, Asien und Europa umfasst, der den Nordpol umgiebt, ungefähr bis zum 62 bis 66<sup>o</sup> der Breite. Die Annäherung dieser Landstrecken und die grosse Aehnlichkeit ihres Klima's machen die Vereinigung derselben in eine einzige Region nothwendig, obgleich ihre Grenzen nach Süden zu nicht natürlich sind.

2. Europa, mit Ausnahme des arctischen Theils und der Küsten des mittelländischen Meeres. In dieser ganzen Ausdehnung, von den Pyrenäen bis zum Uralgebirge, vom schwarzen Meere bis Petersburg und Nord-Schottland, giebt es keine wirklich natürliche Grenze. Das Klima ist sehr einförmig, was vorzüglich daher rührt, dass die höchsten Gebirge im Süden der Region gelegen sind (die Alpen und Pyrenäen). Da die Erhebung von gleichem Einflusse ist, wie eine nördliche Breite, so bieten diese Gebirge, je nach ihrer Höhe, alle Klimate Deutschlands, Russlands und selbst Lapplands dar. Die Alpen und Pyrenäen selbst sind in dieser Region mit inbegriffen.

3. Die Region des Mittelmeeres, welche die nördliche Küste von Afrika zwischen dem Meere und der grossen Wüste, die spanische Halbinsel bis zu den Pyrenäen, die französische Küste des Mittelmeeres bis zu den Corbieren, Sevennen und Alpen, Italien, Dalmatien bis zum Fusse der Alpen, Griechenland, Constantinopel, Anatolien, Syrien und alle Inseln des mittelländischen Meeres umfasst.

4. Die Region des rothen Meeres, welches zu schmal ist, um dem Klima und den Naturerzeugnissen als Grenze zu dienen. Diese Region begreift Aegypten, Abyssinien und einen Theil Arabiens. Sie ist begrenzt im Norden vom mittelländischen Meere, im Osten durch die arabische Wüste, im Westen durch die Wüsten Mittelafrika's, im Süden durch die Gebirge Abyssiniens.

5. Persien und der an dem persischen Meerbusen liegende Theil Arabiens, eine gebirgige Region, deren Grenzen nach Norden nicht natürlich sind.

6. Der Kaukasus und im Allgemeinen das Land zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere. Die Krim ist darin mit inbegriffen, wegen ihrer Gebirge, die gleichsam eine Fortsetzung des Kaukasus sind. Die Grenze mit der europäischen Region wird im Norden durch Steppen gebildet.

7. Die Tartarei, d. h. die Ebenen des Aralsee's, eine Region, die im Westen vom kaspischen Meere, im Süden und Osten

von hohen Gebirgen, im Norden von niedrigen Bergen und im Nord-Westen von Steppen begrenzt wird <sup>1)</sup>).

8. Sibirien, eine ausgedehnte Region, die durch keine natürliche Grenzen getheilt werden kann; zwischen dem Ural und dem grossen nördlichen Ocean gelegen <sup>2)</sup>. Im Süden ist sie von der Gebirgskette des Altai begrenzt, die man aus denselben Gründen, wie die Kette der Alpen, in der europäischen Region als ein Ganzes betrachten muss. Zwischen dem Altai, dem Himalaya und den Gebirgen im Osten der Tartarei liegen ausgedehnte Wüsten, die eine Art Hochebene bilden, welche in botanischer Hinsicht unbekannt ist.

9. Nepaul und im Allgemeinen das Himalayagebirge.

10. Bengalen, d. h. die Ebene, welche der Ganges durchströmt.

11. Vorder-Indien und die Insel Ceylon.

12. Das Reich der Birmanen (Königreich Pegu und Ava, oder vielmehr Hinter-Indien.

13. Cochinchina.

14. Der indische Archipel (Sumatra, Borneo, Neu-Guinea u. s. w.).

15. Neu-Holland, Van Diemensland, Neu-Seeland, Neu-Caledonien und die Norfolk-Insel.

16. Die Freundschafts- und Gesellschafts-Inseln und die benachbarten Inseln der südlichen Halbkugel.

17. Die Sandwichs-Inseln.

18. Die Mulgraves-, Carolinen- und Marianen-Inseln und andere benachbarte.

19. Die Philippinen.

20. China, die Halbinsel Corea, Japan und die dazwischen liegenden Inseln, eine weite Region, die vielleicht in mehre getheilt werden müsste.

---

1) Richtiger scheint es für die Grenzen dieser Region im Westen die Wolga und das kaspische Meer, im Norden die Ausläufer des Ural, den Altai und das sajanische Gebirge, im Osten die Hochebene Mittelasiens und im Süden die Abhänge des Mustag und Hindukosch anzunehmen.

Anm. d. Uebers.

2) Richtiger im Westen vom Ural, im Norden vom Eismeere, im Osten vom stillen Weltmeere und im Süden von dem Altai, dem sajanischen Gebirge und dem Jablonoi Chrebet begrenzt. Der nördliche Theil fällt in die Polar- oder arctische Region; der südöstlich vom Jablonoi Chrebet gelegene, oder Daurien gehört zu einer andern Region, die sich längs der Küste des Oceans bis zu den Grenzen China's erstreckt, und im Westen von den hohen Steppen Mittelasiens begrenzt wird. Diese letztern könnten gleichfalls als eigene Region betrachtet werden, wenn sie nicht in vielen Beziehungen mit den südlichen Steppen Sibiriens und den nördlichen derjenigen Region, die der Verfasser mit dem Namen der Tartarei bezeichnete, übereinstimmen und daher vereinigt werden mussten. Anm. d. Uebers.

21. Die aleutischen Inseln und das nordwestliche Amerika, in der ganzen Länge der Rocky Mountains.

22. Das nordöstliche Amerika, nämlich Canada und die vereinigten Staaten.

23. Mexiko, von Californien und Texas bis zur Landenge von Panama, eine Region, in welcher das Küstenland (heisser Strich) sehr verschieden von der Centralebene ist.

24. Die Antillen.

25. Venezuela (Cartagena und der Orinocco).

26. Neu Granada (Santa Fé) und Quito, eine Region, die alle Klimate darbietet, von dem Meeresstrande unter dem Aequator bis zum ewigen Schnee der hohen Anden.

27. Guiana (Cayenne, Surinam).

28. Peru, einen Theil der Anden umfassend.

29. Bolivia (Hoch-Peru).

30. Das Becken des Amazonenflusses.

31. Das nordöstliche Brasilien (Bahia, Fernambuc).

32. Das südöstliche Brasilien (Rio-Janeiro, Minas-Geraes, St. Paulo).

33. West-Brasilien (Matto-Grosso) und Paraguay.

34. Argentina, oder die Region des La Plata-Stromes, das Land zwischen den Anden Chili's, Paraguay, Brasilien, dem Oceane und den Wüsten Patagoniens umfassend.

35. Chili, die Anden, das Küstenland und die Insel Chiloe mit inbegriffen. Im Süden und Norden erstrecken sich Wüsten.

36. Patagonien, das Feuerland und die Malouinen.

37. Die Inseln Ascension und St. Helena.

38. Die Inseln Tristan d'Acunha und Diego d'Alvares (Erfrischungs-Inseln).

39. Die Prinz Edwards-Inseln, die Inseln Marion, Kerguelen und St. Paul.

40. Das Vorgebirge der guten Hoffnung, d. h. die aussertropische Südspitze von Afrika.

41. Die Mascarenhas-Inseln (Madagascar, Mauritius und Bourbon).

42. Congo.

43. Die Küste von Guinea.

44. Senegambien.

45. Die canarischen Inseln, die Azoren.

Nun bleiben noch grosse, in botanischer Hinsicht unbekannte Länder, die wenigstens noch fünf Regionen mehr bilden, nämlich Mittel-Asien, die Ufer des Indus, Mittel-Afrika zu beiden Seiten des Aequators und die Küste Mozambique.

Jede dieser Regionen nimmt im Durchschnitt den fünfzigsten Theil der Erdoberfläche ein; aber einige Regionen sind sehr ausgedehnt, wie z. B. Sibirien, das gemässigte Europa, Neu-

Holland und das nordöstliche Nord-Amerika, während dagegen sehr kleine Inseln bloß deshalb als Regionen angesehen werden, weil ihre Entfernung nicht erlaubte, sie mit irgend einem andern Lande zu vereinigen.

Es giebt dreizehn Regionen in der nördlichen Halbkugel zwischen dem Pole und dem Wendekreise des Krebses, dreissig zwischen den Tropen und sieben in der südlichen Halbkugel ausserhalb der Tropen; die ersteren sind die ausgedehntesten und am meisten einander genähert; die zweiten haben eine geringere Ausdehnung und sind mehr durch den Ocean und Wüsten getrennt; die letzteren sind sehr ungleich an Flächeninhalt und besonders sehr zerstreut; mehre sind Vorgebirge oder im unermesslichen Ocean verlorene Inseln.

### §. 7. Ursachen der Verschiedenheiten des Wohnortes.

Betrachtet man nur ein einziges Land, z. B. Frankreich, so wird man auf den ersten Blick zu glauben geneigt, dass die Wohnorte sich aus denselben Ursachen erklären lassen, wie die Standorte. Offenbar werden im Innern eines und desselben Continents die Samen durch den Wind, die Gewässer, Thiere oder Menschen von einem Orte zum andern geführt, und jede Art siedelt sich dort an, wo die äussern Verhältnisse des Klima's ihr Fortbestehen zulassen.

Wenn es gleich auffallend ist, dass dieselben Arten auf dem Continente benachbarter Inseln, auf hohen Gebirgen, die von den Ebenen, wo jene Arten in Menge wachsen, entfernt sind, oder jenseits von Gebirgsketten, die ein unübersteigliches Hinderniss zu sein scheinen, sich wieder finden, so ist ja schon das zufällige Uebertragen eines einzigen Samenkornes hinreichend, um in Zeit von mehren Jahrhunderten eine Art in einer neuen Oertlichkeit einheimisch zu machen.

Um zu erklären, wie dieselbe Art zuweilen in noch grösseren Entfernungen in Ländern, die durch den weiten Ocean geschieden sind, wie z. B. in Europa und Amerika, vorkommen, haben einige Schriftsteller den Mitteln der Uebertragung eine grosse Wirkung beigelegt. Der Wind, sagen sie, bläst nach allen Richtungen, und in einer Ausdehnung von mehren hundert Meilen. Wasserhosen und Wirbelwinde heben und tragen zuweilen in weite Entfernungen Insecten, um wie viel mehr noch Samen, die häufig sehr leicht sind. Einige sind mit Federkronen oder häutigen Flügeln versehen, welche die Fortschaffung erleichtern.

Die Kryptogamen, welche man in ungeheuren Entfernungen wieder findet, pflanzen sich durch Sporen fort, welche so leicht sind wie Staubkörnchen. So hat De Candolle zwei Flechten von

Jamaica (*Sticta crocata* und *Physcia flavescens*) an den Baumstämmen einer Allee in Quimper-Corentin, die den an jener Küste sehr gewöhnlichen Süd-Westwinden ausgesetzt sind, gefunden. In diesem Falle ist die Annahme ganz natürlich, dass die Mittheilung über den Ocean stattgefunden habe, ungeachtet der ungeheuren Entfernung <sup>1)</sup>).

Die Flüsse und Strömungen tragen die Samen auf grosse Entfernungen fort. Bekannt ist es, dass die Küsten des atlantischen Oceans von einer ungeheuren Strömung (gulph stream der Engländer) bespült werden, welche zuweilen Samen von den Antillen nach Schweden, Schottland und, über die canarischen Inseln hinaus, nach Afrika führen; aber dass sie auch im nördlichen Europa, gewöhnlich des Keimungsvermögens beraubt, anlangen. Dasselbe gilt für die Palmenfrüchte von den Sechellen, die durch eine Strömung auf die Malediven geführt werden <sup>2)</sup>. Glaublich ist es jedoch, dass für andere Samen und minder beträchtliche Entfernungen Strömungen auf die Verbreitung der Arten Einfluss haben können.

Vögel verführen zuweilen auf ihren Zügen in weite Fernen Samen, die sie verschlungen, die hart genug sind, um im Magen nicht zerstört zu werden.

Andere Samen hängen sich an die Haare der Thiere, an die Kleidungen der Menschen und an die Waarenballen, welche sie verführen. *Galium Aparine*, gewöhnlich Klebkraut genannt, giebt ein Beispiel dafür.

Endlich führt der Mensch durch seine Industrie und Thätigkeit mehrer Arten in die Ferne über. Es ist hier nicht blos von den kultivirten und mit Vorsatz ausgesäeten Pflanzen die Rede, sondern auch von denen, die durch Zufall mit den zur Aussaat bestimmten vermengt sind. Auf diesem Wege sind die Unkräuter unserer Felder in alle Colonien übergeführt.

Andere wilde und in unsern Ländern unbenutzte Arten sind in entfernte Gegenden, ohne dass man weiss auf welche Weise, seit die Europäer dahin gelangten, eingedrungen. Einige, wie z. B. die Nessel, die *Chenopodien* u. s. w., folgen, so zu sagen, dem Menschen auf dem Fusse nach; sie folgen ihm überall, wohin er vordringt, und finden sich mitten in Wässern und Gebirgen an Stellen, wo durch Zufall einst eine menschliche Wohnung gestanden.

Die Leichtigkeit, mit welcher auf solche Weise Samen verführt werden, hebt um so mehr die ursprüngliche und wichtige Verschiedenheit der Regionen hervor. Obgleich gewisse Arten sich über physische Hindernisse, wie der Ocean, Gebirge, Wüsten,

1) DC. Géogr. bot. l. c.

2) DC. l. c. nach Hooker und Labillardière.

hinaus verbreiten, so weiss man doch, dass die Mehrzahl der Pflanzen in den verschiedenen Regionen verschieden ist, und dass jede Art, für sich betrachtet, einen mehr oder minder beschränkten Wohnort hat.

Nicht die Verschiedenheit der Klimate ist die einzige Ursache hiervon, denn man kann in grossen Entfernungen, z. B. in Europa und in Amerika, zwei Bezirke finden, die in Hinsicht auf Boden und Klima einander so ähnlich sind, dass die Arten, die man aus dem andern überführt, sich häufig sogar ohne Pflege vermehren und verwildern. Ungeachtet dieser von dem Klima dargebotenen Leichtigkeit weicht die Mehrzahl der Arten des einen von diesen beiden Ländern von denen des andern ab, und je mehr man in eine ältere, dem Anbau vorangehende Zeit zurückgeht, um desto bedeutender scheint diese Menge endemischer Arten gewesen zu sein <sup>1)</sup>.

Man muss daher zugeben, dass die vormalige ursprüngliche Vertheilung der Gewächse noch jetzt auf ihre geographische Vertheilung einen Einfluss ausübt und sogar die vorherrschende Ursache derselben ist. Die örtlichen Abänderungen des Bodens und des Klima's, so wie die Uebertragung von Samen haben diese ursprüngliche Vertheilung nur theilweise verändert.

Nach dem jetzigen Zustande der Pflanzengeographie kann man sich einen Begriff von der ursprünglichen Vertheilung der

1) In Brasilien und in der Nähe des La Plata-Stromes, wo wenigstens  $\frac{99}{100}$  der Arten andere, als in Europa, und ungefähr  $\frac{3}{4}$  nur einem kleinen Theile von Amerika eigen sind, hat dennoch Aug. de St. Hilaire einige neuerdings eingeführte Pflanzen beobachtet, die sich sehr gut, vermöge ihrer Organisation, in das jetzige Klima jener Länder gefügt haben. „In Brasilien, wie in Europa,“ sagt er, „scheinen gewisse Pflanzen dem Menschen auf dem Fusse zu folgen und erhalten die Spuren seiner Gegenwart; häutig haben sie mir mitten in den Wüsten, welche sich über Paracuta hinaus erstrecken, die Stelle einer zerstörten Hütte auffinden helfen. Besonders bemerkenswerth ist es, dass die meisten dieser Pflanzen dem Lande fremd sind und dass sie mit dem Menschen zugleich dahin eingeführt sind und sich doch vermehrt haben. Als Beispiele führe ich an: *Argemone mexicana*, *Phlomis nepetifolia* u. s. w. Nirgends haben sich europäische Pflanzen in so grosser Menge vermehrt, als in den Gefilden zwischen St. Theresia und Montevideo, und von dieser Stadt aus bis zum Rio Negro. Schon haben sich in der Umgegend von St. Theresia das Veilchen die *Borago*, einige *Geranium*, *Anethum foeniculum* angesiedelt. . . . *Avena sativa* ist auf einigen Weiden so gemein, als wäre sie gesäet; überall findet man unsre Malven, *Anthemis*, einige von unsern *Erysimum*-Arten, unser *Marrubium vulgare* u. s. w. Eine von unsern *Myragrum*-Arten, von dem die erste Pflanze sich vor zehn Jahren auf den Mauern von Montevideo zeigte, bedeckt jetzt den ganzen Raum von dieser Stadt an bis zu deren Vorstadt.“ Unsere Marien-Distel (*Silybum Marianum*), besonders aber unsere Artischocke (*Cynara Cardunculus*), welche in die Ebene des Rio de la Plata und des Uruguay eingeführt sind, bedecken jetzt unermessliche Landstriche und machen sie zu Weiden untauglich. (Intr. à l'hist. des plant. rem. du Brés. p. 32 u. 58.)

Gewächse, wie sie nach den letzten Umwälzungen der Erdoberfläche erscheinen, bilden.

Ganz gewiss ist es, dass jeder damals bestehende Punkt der Erde der Mittelpunkt einer mehr oder weniger eigenthümlichen, von denen der zugleich bestehenden Erdstriche, je nach ihrer Entfernung und der Beschaffenheit des Klima's und Bodens abweichenden, Vegetation gewesen ist.

Kein Botaniker dürfte wohl heutzutage Linné's Hypothese verfechten <sup>1)</sup>, dass alle Pflanzenarten von einem einzigen Punkte der Erde, z. B. von einem sehr hohen, unter dem Aequator gelegenen Berge aus sich verbreitet hätten. Ein solcher Berg, selbst wenn er, wie der Chimborazo, mit ewigem Schnee bedeckt ist und auf seinen, von der Natur begünstigten, Abhängen alle Klimate darbietet, kann höchstens den zwanzigsten Theil der Arten des Gewächsreiches aufweisen, wenn man nach den in botanischer Hinsicht reichsten Ländern und nach Ländern, die eine grössere Ausdehnung haben, als ein einzelner Berg, urtheilt. Viele Arten bedürfen, um zu leben, so eigenthümlicher Verhältnisse, dass sie nicht im Stande sind, einen sehr begrenzten Raum der Erde zu überschreiten und niemals vereint auf einem und demselben Berge vorkommen konnten. Ueberdiess, wie hätten sie wohl von dort aus sich über den Ocean weg in sehr entfernte Länder, welche jetzt eine so grosse Menge in andern Regionen ungekannter Arten darbieten, verbreiten können? Wie hätten wohl die nordischen Arten die brennenden Ebenen am Aequator überschreiten können? Wenn ein solcher Berg in der gemässigten oder Polarzone gelegen wäre, so hätten sich die tropischen Arten daselbst nicht finden können.

Eben so wenig kann man mit Buffon annehmen, dass die jetzige Vegetation aus den Polarregionen hervorgegangen sei, noch mit Willdenow, dass sie in den verschiedenen Gebirgsketten, die überall auf der Erde vorhanden sind, ihren Ursprung genommen hätte. Der geringe Wechsel der Klimate der Erde in einem Zeitraume von fünf bis sechs Jahrtausenden und die Beständigkeit der organischen Formen sind zu deutlich erwiesene Thatsachen, als dass man zugeben könnte, dass die den glühenden Ebenen am Aequator eigenthümlichen Arten jemals in der Nähe der Pole oder auf hohen Gebirgen gelebt hätten. Weit übereinstimmender mit den Thatsachen ist es, jede endemische Art als ursprünglich in dem Lande, in welchem sie heutzutage vorkommt, entstanden (aborigina) und die mehr verbreiteten (sporadischen) entweder für zufällig aus einem Lande ins andere nach ihrer Entstehung übergetragen, oder als mehren Ländern gleichzeitig ursprünglich eigen anzunehmen.

1) Amoen. acad. III. de telluris increm.

In Beziehung auf diesen letzteren Punkt sind die Meinungen der Schriftsteller getheilt. Einige nehmen an, dass jede Pflanzenart von einem einzigen Individuum (oder bei diöcischen Pflanzen von einem einzigen Paare) abstamme, Andere dagegen glauben, dass die Arten von Anfang an aus einer beträchtlichen Anzahl von Individuen, welche entweder einander genähert oder von einander entfernt auf der Oberfläche der Erde waren, bestanden haben müssen.

Die erstere Hypothese beruht auf theoretischen, meiner Meinung nach, wenig beweisenden Folgerungen. Nämlich 1) ein einziges Pflanzen-Individuum oder Paar sei mit einem sehr energischen Fortpflanzungsvermögen begabt, so dass es nach einer geringen Reihe von Generationen eine bedeutende Strecke Landes mit seiner Art habe bedecken können. Die Möglichkeit hiervon stelle ich nicht in Abrede; allein daraus, dass eine solche Vermehrung stattfinden könne, darf man noch nicht schliessen, dass sie in der That stattgefunden habe. Zwar ist es die Tendenz der Arten, sich zu vermehren und auszubreiten, aber in einem ausgedehnten Lande und im Laufe mehrerer Jahre können Umstände der Art eintreten, dass die Art, statt zuzunehmen, an Individuenzahl abnimmt. Dieser letztere Fall zeigt sich häufig in Folge von Witterungsverhältnissen, Urbarmachungen u. s. w. Man kann weder aus der Abnahme, noch aus der Zunahme der Individuen, wie sie jetzt vor sich gehen und wie sie möglich sind, Schlüsse ziehen auf dasjenige, was in dieser Beziehung in einer frühern Zeit vor sich gegangen ist. 2) Man folgert aus dem, was allgemein über den Ursprung der Arten im Thierreiche, wenigstens in dessen höhern Klassen, angenommen wird. Aber die historischen und biblischen Belege, die den Thierarten einzelne Stammpaare zuschreiben, bestimmen nicht mit Genauigkeit, was sie unter Art, oder unter dem, was man Art übersetzt hat, verstanden haben. Jetzt bezeichnet man in allen Sprachen im gewöhnlichen Sprachgebrauche als Art Gruppen, welche die Naturforscher Varietäten, Rassen, Arten, zuweilen sogar Gattungen nennen; wahrscheinlich legte man in den Sprachen des Alterthums diesem Worte keinen genauern Begriff unter und ihnen fehlten Namen zur Bezeichnung von einigen dieser im gewöhnlichen Leben verwechselten Graden der Gruppierung. Indess kann man wohl für den Menschen, für die höheren Thiere oder selbst für alle Arten der Thiere im Allgemeinen den Ursprung aus einem einzigen Paare zugeben, ohne deshalb dasselbe für die Arten des Gewächsreiches anzunehmen. Der mosaische Text spricht nicht von dem einfachen oder vielfachen Ursprunge dieser letzteren.

Die Frage kann durch die Beobachtung des jetzt Bestehenden entschieden werden.

Man muss Länder vergleichen, die von einander so entfernt, durch den Ocean und durch weite Strecken, deren Temperaturverhältnisse abweichen, getrennt sind, dass man nicht annehmen könne, dass eine einzige Pflanzenart, sei es durch Zufall oder durch menschliche Industrie, aus einem dieser Länder in das andere übergeführt sei. Wenn in zwei Gegenden, die diesen Bedingungen entsprechen, zuweilen dieselbe Art, d. h. einander so ähnliche Individuen gefunden werden, dass man sie als von einander und derselben Pflanze entsprungen ansehen kann, so wird man genöthigt sein zuzugeben, dass diese Arten insbesondere von Anfang an wenigstens so viel Stammpflanzen gehabt haben, als es entfernte Länder giebt, in denen sie sich heutzutage finden. Wenn ein vielfacher Ursprung auf so ungeheuerer Entfernungen für einige Arten nachgewiesen ist, so muss es wahrscheinlich erscheinen, dass er auch für andere Arten in mehren, minder entfernten, Oertlichkeiten stattgefunden habe.

Schouw <sup>1)</sup>, ein eifriger Verfechter des vielfachen Ursprungs, zählt ungefähr dreihundert Arten auf, die man zugleich in sehr entfernten Ländern findet. Er führt hundert und sieben Arten auf, welche Asien und dem tropischen Amerika, sechsundachtzig Arten, welche Afrika und dem tropischen Amerika gemein sind, einige Arten nicht mit gerechnet, welche der Mensch mit Leichtigkeit entweder zufällig oder mit Absicht von einem Ende der Welt zum andern überführt. Nun ist es aber bekannt, dass unter dem Aequator, Asien, Afrika und Amerika durch unermessliche Meeresflächen getrennt sind, und dass Arten so heisser Länder sich nicht gegen den Norden haben verbreiten und von einem Continente zum andern, an Stellen, wo diese einander genähert sind, übergehen können. Jedoch kann man Schouw den Einwurf machen, dass er seine Beispiele aus etwas alten Werken, wie Willdenow's Species, geschöpft habe, wo die Begrenzung der Arten und die Angabe ihres Vaterlandes nicht immer genau sind. Nun hat freilich seitdem R. Brown, welcher die Wichtigkeit der specifischen Identität einiger Pflanzen fühlte, und dessen Genauigkeit nicht bezweifelt werden darf, das Vorkommen von zweiundfunfzig phanerogamen Arten zugleich in Congo und in den unter dem Aequator gelegenen Theilen von Amerika oder Asien nachgewiesen. Aber wenn man eine so genau nachgewiesene Identität zugiebt, so kann man vielleicht sagen, dass Stürme, Strömungen, oder der Mensch im Laufe der Jahrhunderte einmal ein einziges Samenkorn einer dieser Arten aus einem Lande ins andere haben überführen können, und dass

1) Siehe Schouw, de sedibus plantarum originariis. Kopenhagen 1816. — Alph. DC. bibl. univers. de Genève. Mai 1834. — Ernst Meyer, plantae Labrador. 1830.

diess genüge, um die Art in jenen Gegenden einheimisch zu machen. Man wird daher entferntere und noch mehr geschiedene Länder aufsuchen müssen.

Am besten vereinigen in sich die Malouinen, an der südlichsten Spitze Amerika's, und das nördliche Europa alle Bedingungen der Trennung. Diese beiden, einander beinahe ganz entgegengesetzten, Länder sind durch eine unermessliche Meeresstrecke und durch Länder, in welchen der hohe Temperaturgrad nothwendig die Mehrzahl der Pflanzen kalter Länder ausschliesst, von einander getrennt. Kein Vogel dehnt seine Züge dies- und jenseits des Aequators aus: die Strömungen und Ströme reichen nicht von einem Ende zum andern. Der Mensch hat einige missglückte Versuche zur Ansiedelung auf den Malouinen gemacht, und nur einige von den Arten, die ihm überall folgen, und welche die reisenden Botaniker d'Urville und Gaudichaud, denen wir sehr gute Floren dieser Inselgruppen verdanken, aufzuführen nicht vernachlässigt haben, eingeführt.

Sowohl diese Schriftsteller, als auch Forster vor ihnen, und Ad. Brongniart <sup>1)</sup>, der seitdem sorgfältig einen Theil ihrer Herbarien durchgesehen hat, bestätigen die spezifische Identität mehrer Pflanzen der Malouinen mit europäischen Arten. Ohne der Kryptogamen zu erwähnen, deren Arten oft schlecht bestimmt sind und überall wachsen, führen sie vorzüglich Gramineen und Cyperaceen unserer Alpen oder der arktischen Gegend Europa's, und sogar einige Dikotyledonen, wie die *Primula farinosa* unserer Hochalpen auf. Man kann nicht annehmen, dass sie durch Schiffer übergeführt worden sind; denn sie sind in Europa selten, schwierig anzubauen und für den Menschen gänzlich unnütz.

Hiernach scheint es, dass in einigen Fällen dieselbe Art einen mehrfachen Ursprung in grossen Entfernungen gehabt hat, d. h. dass wenigstens zwei Stammpflanzen in entfernten Ländern so analoge Formen fortgepflanzt haben, dass sie von einer und derselben Pflanze entsprungen zu sein scheinen und zwei Rassen derselben Art bilden.

Diess beweist nicht, dass auch andere Arten von mehrfachen in minder entfernten Ländern befindlichen Stammpflanzen herkommen; es beweist nur, dass es eine Möglichkeit ist, ja sogar eine Wahrscheinlichkeit; denn der Ursprung von einer einzigen Stammpflanze ist für keine Pflanzenart nachgewiesen, dagegen ist es der Ursprung von mehren Stammpflanzen wenigstens für

---

1) Voyage de Duperrey botan. Thl. — Brongniart hat erst die Monokotyledonen untersucht und vorzügliche Aufmerksamkeit auf diejenigen gerichtet, von denen angegeben wird, dass sie auch in andern Ländern vorkommen.

einige Arten. Ueberdiess musste seit jeder zwischen zwei benachbarten Oertlichkeiten grössere physische Aehnlichkeit statt haben, als z. B. zwischen Europa und den Malouinen; nun ist es aber ausgemacht, dass die Analogie in der Vegetation mehr oder weniger mit der Aehnlichkeit in den physischen Verhältnissen verbunden ist. Endlich ist es schwer, sich einen Zustand der Dinge vorzustellen, in welchem die hundertzwanzig bis hundertundfunfzigtausend auf der ganzen Erdoberfläche vertheilten Arten jede aus einem einzigen Individuum, oder wenn sie diöcisch sind, aus einem einzigen Paare bestanden hätte. Bei einer solchen Voraussetzung käme im Durchschnitt eine einzige Pflanze auf hundert Quadratmeilen der Erdoberfläche.

Nach der Hypothese des vielfachen Ursprungs für jede Art würde die Erde von Anbeginn der jetzigen Vegetation an mit einem reichen, grünen Teppich bedeckt worden sein; es wären von Anfang an einige Arten endemisch, andere sporadisch gewesen; die Uebertragung von Samen, die ungleiche Vermehrung der Arten, die einer jeden Art mehr oder minder günstigen physischen Bedingungen in jeder Begion hätten nur nach und nach die ursprüngliche Vertheilung der Gewächse abgeändert.

**Fünftes Buch.**

**Von den fossilen Gewächsen.**

---

## Erstes Kapitel.

### Historische Einleitung.

Den jetzt lebenden, mit dem Menschengeschlechte gleichzeitigen Pflanzen gingen auf der Oberfläche der Erde andere Gewächse vorher, deren Spuren man in gewissen Felsarten und Erden, vorzüglich in den Kohlenlagern, wieder findet.

Diese, für den Geologen so wichtige, Thatsache muss auch von dem Botaniker erforscht werden, denn sie gehört zur Geschichte des Gewächsreiches, und die Bestimmung der fossilen Pflanzen, auf deren Genauigkeit alle etwa zu ziehenden Schlüsse beruhen, ist eine rein botanische Aufgabe.

Die thierischen Versteinerungen sind seit den ältesten Zeiten beobachtet worden, aber die vegetabilischen Fossilien haben erst seit dem vorigen Jahrhunderte ernstlich die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen, wahrscheinlich, weil die Organe der Pflanze, minder fast als die Knochen und Muscheln, sich weniger gut im Innern der Erde erhielten.

Anton de Jussieu <sup>1)</sup> war einer der Ersten, welcher den Unterschied zwischen den fossilen Gewächsen der Kohlenruben und denen, welche heutzutage in denselben Ländern wachsen, wahrnahm. Auch bemerkte er die unerwartete Aehnlichkeit, welche sie mit Gewächsen der tropischen Klimate zeigten. Mehre Abhandlungen erschienen seit der Zeit über diesen Gegenstand, und Scheuchzer gab einem besondern Werke (Herbarium diluvianum) ziemlich genaue Abbildungen verschiedener fossiler Gewächse. Allein dieser Zweig der Wissenschaft konnte nicht eher wirklich vorschreiten, als bis die Geognosie und Botanik selbst weiter vorgerückt waren. Der Beobachtungsgeist musste erst die Geologie auf ihren wahren Grundlagen aufgeführt haben; die Botanik nicht mehr durch künstliche Systeme, welche die Vergleichung zwischen analogen Wesen erschweren, beherrscht werden; wenigstens die Mehrzahl der jetzt bestehenden Arten bekannt, und vorzüglich die Gewächse der heissern Länder untersucht sein.

1) Mém. de l'Acad. des sc. 1718.

Im Anfange dieses Jahrhunderts konnte man sich schon mit Nutzen mit diesem Gegenstande beschäftigen, und seitdem, vorzüglich seit etwa zwanzig Jahren, sind sehr viele Schriften darüber erschienen.

Im Jahre 1804 gab von Schlotheim <sup>1)</sup> vollkommnere Abbildungen, ausführlichere Beschreibungen, als seine Vorgänger, und häufig glückliche Vergleiche mit jetzt lebenden Gewächsen. Dennoch liess die Nomenclatur der fossilen Pflanzen, welche er beschrieb, noch Manches zu wünschen übrig.

Im Jahre 1820 erschienen zuerst die Arbeiten des Grafen Sternberg <sup>2)</sup>, die in diesem Theile der Wissenschaft Epoche machen. Seitdem lieferten eine grosse Menge von Werken, und vorzüglich in akademischen Sammlungen enthaltene Abhandlungen Beiträge zu den bereits erlangten Kenntnissen der Geologen und Botaniker. Sehr viele Kohlengruben wurden in dieser Beziehung, vorzüglich in Frankreich, Deutschland, England und Schweden <sup>3)</sup> untersucht, wodurch man in den Stand gesetzt wurde, anziehende Vergleichen zwischen gleichzeitigen Vegetationen entfernter Gegenden anzustellen.

Im Jahre 1828 unternahm Ad. Brongniart die Arbeit, die zerstreuten Abhandlungen so vieler Gelehrten zusammen zu stellen. In seinem Werke: *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles* <sup>4)</sup> vereinigte er mit grosser Sorgfalt das bis dahin Bekannte und richtete durch die Klarheit der Abfassung, von der er häufig Beispiele abgelegt, die Aufmerksamkeit der gebildeten Welt auf die Wichtigkeit des Studiums der fossilen Pflanzen hin. Er betrachtet diese zuerst aus dem botanischen, und alsdann aus dem geologischen Gesichtspunkte. In dem ersten Theile giebt er an, wie die Vergleichung der fossilen Gewächse mit den jetzt lebenden anzustellen sei, wie sie benannt und classificirt werden müssen; alsdann geht er alle bis dahin bekannten Familien, Gattungen und Arten fossiler Gewächse durch und erwähnt ihrer Lagerungsverhältnisse, die zugleich die Zeit ihrer Existenz und ihren Wohnort auf der frühern Erdoberfläche andeuten. In dem zweiten Theile untersucht er die in den verschiedenen Schichten der Erde an verschiedenen Orten gefundenen Fossile, giebt das Verhältniss der grossen Pflanzenklassen in einer jeden von diesen

1) Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenversteinerungen. Gotha 1804.

2) Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. 4 Lieferungen in Folio. Leipzig 1820—1826. In's Französische übersetzt vom Grafen de Bray.

3) Nilson, in den Abhandlungen der Wissenschaften zu Stockholm. 1824. — Agardh, ebendasselbst.

4) Paris 1828. 8.

Schichten an und schliesst, mit treffenden Schlüssen über den Zustand der Erdoberfläche in den durch die gegenseitige Lagerung der Schichten angedeuteten Epochen.

Ad. Brongniart's Prodrôm ist zu einer Grundlage für alle Arbeiten über fossile Gewächse geworden. Seitdem hat er selbst fortgefahren, neue Beschreibungen fossiler Gewächse zu liefern <sup>1)</sup>. In England haben Lindley und W. Hutton, die in hohem Grade die nöthigen botanischen und geologischen Kenntnisse in sich vereinigen, gemeinschaftlich die Herausgabe einer fossilen Flor Grossbritanniens unternommen, welche Abbildungen und Beschreibungen aller in diesem Lande in fossilem Zustande gefundenen Gewächse enthält <sup>2)</sup>. Meistentheils von denselben Ansichten ausgehend, wie Ad. Brongniart, weichen diese beiden Gelehrten zuweilen in ihrer Meinung von ihm ab und gehen alsdann auf Untersuchungen von dem höchsten Interesse ein. Mit Hülfe dieser ganz neuen Werke, zu denen in der neuern Zeit noch die trefflichen Arbeiten Göppert's (*Systema Filicum fossilium* in den *Nov. Act. Ac. Leop. Carol.* XVII. suppl. c. tabb. XLIV. 1836 und *de floribus in statu fossili*. Vratisl. 1837) und Ungers (*Chloris protogaea*. Lpzg. 1841 u. 42. Heft 1—3 fol.) hinzukommen, ist man im Stande, sich einen vollständigen Begriff von dem Zustande dieses Theils der Wissenschaft zu bilden.

## Zweites Kapitel.

### Von der Bestimmung, Benennung und Classification der fossilen Gewächse.

#### §. 1. *Bestimmung.*

Die zarten und kleinen Theile des Pflanzenorganismus konnten sich nicht unversehrt in den verhärteten Schichten der Erde erhalten; auch ist man bei der Untersuchung vegetabilischer Fossilien auf die Vergleichung grösserer Organe, wie des Stengels, der Blätter und einiger Früchte beschränkt. Pflanzen, im Zustande der Keimung, Blumen <sup>3)</sup> und meistentheils auch die

1) *Hist. de végétaux fossiles*, in 4., in Lieferungen.

2) *Fossil Flora*, 8. London, eine Zeitschrift, die vierteljährlich seit 1830 erscheint.

3) In der oben angeführten Schrift Göppert's, *de floribus in statu fossili*, wird nicht nur der Amenta einer *Alnus* u. s. w., sondern auch des Blüthenstaubes in den Antheren desselben, in fossilem Zustande, Erwähnung gethan.

Früchte oder Samen findet man sehr selten. Ganz krautartige Arten, den Conferen, Pilzen oder Flechten analoge Pflanzen können gleichfalls, wenn sie vorhanden waren, verschwunden sein, oder in einem mehr oder weniger veränderten Zustande sich wieder finden.

Die holzigen Stengel sind in Folge eines allmählichen Ersatzes der Theilchen, die das Holz oder die Rinde bildeten, durch steinige Theilchen in Stein verwandelt. Dabei ist die Gestalt nicht verändert. Die Blätter zeigen sich dagegen in Gestalt von Abdrücken; sie zeichnen sich schwarz oder grau auf den Bruchstücken der Steine. Aus Göpperl's Versuchen geht jedoch deutlich hervor, dass die sogenannten Abdrücke der Farnwedel und anderer Blätter nicht blosse Abdrücke in der Kohle sind, sondern die verkohlten Theile der Pflanze selbst.

Um diese Ueberbleibsel mit Erfolg mit den jetzt lebenden Arten zu vergleichen, muss man für diese letzteren Exemplare derselben Organe, folglich Stengel und Blätter wählen. Die Lagerung in den Dikotyledonen, der Holzfasern in den Monokotyledonen sind in den Fossilien leicht zu erkennen, wenn man versteinerte Bruchstücke aus diesen zwei Formen von Stengeln einander nähert. Hierdurch wird der Nutzen von Holzsammlungen einleuchtend, bei denen die Rinde und der Holzkörper nicht verunstaltet sind und für die eine bestimmte Nomenclatur Ausdrücke zur Vergleichung darbieten kann. Das Gewebe des Holzes mit der Lupe betrachtet und durch das Poliren der Oberflächen für die Anschauung deutlicher gemacht, ist gleichfalls ein gutes Mittel zur Erkennung der Analogie eines Fossils mit einer der lebenden Klassen der Gewächse. Das von R. Brown angewendete Verfahren, wodurch fossiles Holz zu sehr feinen Platten geschliffen wird, gestattet selbst eine Untersuchung unter dem Mikroskop mit den stärksten Vergrößerungen.

Durch ein solches Verfahren entdeckt man gewöhnlich eine gewisse Aehnlichkeit, nach welcher man das Fossil zu einer bestehenden Familie bringen kann. Zuweilen gehört eine grosse Menge von Arten zu Formen, welche heutzutage sehr selten sind.

## §. 2. *Benennung der Fossilien.*

Die Nomenclatur der vegetabilischen Fossile ist so viel als möglich auf ihre Analogie mit jetzt lebenden Pflanzen gegründet.

Anfänglich gab man ihnen zuweilen Namen, deren Endigung, in lithes, den fossilen Zustand andeutete, und es ist vielleicht zu bedauern, dass man diesen Gebrauch nicht befolgte, um Verwechselungen fossiler Gattungen mit lebenden zu vermeiden. Gegenwärtig begnügt man sich damit, Arten- und Gattungsnamen ungefähr ebenso wie für lebende Pflanzen zu bilden, und bringt

sie ohne allen Zweifel oder zweifelnd zu den grossen Klassen und bestehenden Familien. So ist *Lepidodendron insigne* eine Art einer fossilen Gattung aus der Familie der *Lycopodiaceen*, *Equisetum columnare* eine fossile Art der lebenden Gattung *Equisetum*. In diesem letztern Falle ist es zweckmässig, dem Artnamen das Epitheton *fossile*, oder irgend ein Zeichen hinzuzufügen.

Wenn die Analogie mit einer bestehenden Gattung zwar erkannt ist, man aber wegen Mangels der Fructificationsorgane noch nicht weiss, ob die fossile Art wirklich zu derselben Gattung oder zu einer verwandten gehörte, so bedient man sich der Endigung *ites*, die man den Namen der lebenden Gattung hinzufügt. So ist *Zamites* eine fossile, *Zamia* ähnliche Gattung, *Lycopodites* eine dem *Lycopodium* ähnliche u. s. w. Wenn es nöthig würde, so könnte man, den bestehenden Familien ähnliche, fossile Familien annehmen, mit einer Endigung in derselben Art, z. B. *Filicitineen*, für eine den Farrnkräutern ähnliche Familie.

### §. 3. *Classificationen der fossilen Gewächse.*

Die vegetabilischen Fossilien werden entweder nach der Zeit ihrer Existenz oder nach ihren botanischen Kennzeichen classificirt.

Der erstere Gesichtspunkt ist ohne Widerrede der wichtigere. Die Gewächse, welche man in einer und derselben Schicht gelagert findet, mussten unter denselben Bedingungen leben und wie die jetzt lebenden Arten, ein gewisses Gesamt-ganzes ausmachen. Man muss sie daher unter einander vergleichen, ehe man sie mit den Gewächsen einer andern Zeitperiode zusammenstellt. Daher müssen die botanischen Classificationen der Fossilien der geologischen untergeordnet sein.

Bekanntlich stimmen die Geologen nicht darin überein, wie die Schichten, deren Uebereinanderlagerung in verschiedenen, auf einander folgenden Zeiträumen die Binde unserer Erde gebildet haben, am besten zu classificiren sind; allein um die Vertheilung der fossilen Körper selbst zu erforschen, muss man sich nur auf mineralogische Unterschiede stützen.

Ad. Brongniart<sup>1)</sup> zählt vierzehn geologische Formationen auf, welche Pflanzenreste enthalten.

Eine Formation besteht aus mehren Schichten, welche gemeinschaftliche Kennzeichen haben, und einen gleichen Ursprung oder eine gleiche Bildungsweise anzudeuten scheinen. Diess ist der Fall mit den Steinkohlenlagern, Kreidelagern u. s. w. Jede Formation entspricht einer gewissen Epoche. Alle diese For-

1) Ann. des scienc. natur. Novbr. 1828. p. 5.; Prodrom. des vég. foss. 1828 am Ende.

mationen, welche auf die Urgebirgsarten, in denen keine Spur organischer Wesen sich findet, gefolgt sind, werden von Brongniart in vier grosse, sehr langen Perioden entsprechende, Kategorien vertheilt.

### Drittes Kapitel.

#### Kurze Geschichte des Gewächsreiches der verschiedenen geologischen Epochen.

##### §. 1. *Erste Periode der organischen Wesen.*

Erste Epoche. Schiefer- und Alpenkalk oder Zechstein.

Diese an Madreporen und Thieren der untern Klassen so reiche Formation ist arm an fossilen Gewächsen. Ad. Brongniart kannte aus ihr im Jahre 1828 nur dreizehn Arten.

Diese sind nur Kryptogamen und eine Art, deren botanische Klasse zweifelhaft ist. Man bemerkte darunter vier Algen (Seegewächse) einer *Fucoides* genannten Gattung, und an Erdpflanzen zwei Equisetaceen von der Gattung *Calamites*; drei Farrnkräuter und mehre Lycopodiaceen, meist in schlechtem Zustande.

Alle diese Arten sind von den jetzt bestehenden verschieden. Einige finden sich in der folgenden Formation wieder.

##### Zweite Epoche. Steinkohle.

Die Steinkohle, deren Lagerungsverhältnisse wegen des Nutzens, den sie gewährt, so wohl bekannt sind, besteht einzig und allein aus Pflanzentrümmern, die in eine kohlige Masse verwandelt sind. In den dicksten Schichten findet man noch aufrechte Baumstämme.

Besonders bemerkenswerth ist in dieser Formation nicht nur die grosse Zahl der Arten, deren Ad. Brongniart bereits im Jahre 1828 zweihundert acht und funfzig als bekannt aufzählt, sondern vorzüglich die geringe Zahl der Familien, zu denen diese Arten gehören, und das Verhältniss der grossen Klassen, welches ausserordentlich von dem jetzt in denselben Gegenden bestehenden abweicht.

Die Klasse der Aetheogamen (Farrn, Marsileaceen, Equisetaceen, Lycopodiaceen) herrschte in einem sehr beträchtlichen Theile vor. Sie allein bildete  $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{5}{6}$  der Vegetation, während sie sich jetzt nur bis zu  $\frac{1}{3}$  erhebt. Die Mehrzahl war baumartig, ähnlich den baumartigen Farrnen, wie sie jetzt in

den Tropengegenden vorkommen. Mehre baumartige Schachtelhalme (*Equisetum*) gaben der Landschaft ein von Allem, was wir heutzutage kennen, sonderbar abweichendes Aussehn. Die andern Kryptogamen fehlten zu dieser Epoche gänzlich, so wie die Meerpflanzen, oder sie waren wenigstens sehr selten; denn noch hat man keine entdeckt. Es existiren kaum  $\frac{1}{14}$  an Monokotyledonen, unter denen man drei Palmen und einige Gramineen bemerkt. Bekanntlich bildet diese Klasse jetzt  $\frac{1}{4}$  des Gewächsreiches. Was die Dikotyledonen betrifft, deren Zahl in unserer Periode so bedeutend ist, so ist es zweifelhaft, ob sie in der in Rede stehenden Formation mehr als  $\frac{1}{8}$  betragen. Ad. Brongniart giebt deren ein und zwanzig als zweifelhaft an; aber Lindley <sup>1)</sup> bemüht sich, zu beweisen, dass die Gattungen *Sigillaria* und *Stigmaria*, die von Brongniart zu den Aetheogamen gezogen werden, den Apocynen, Euphorbiaceen und Cacteen ähnliche Dikotyledonen seien. Es giebt neun und vierzig Arten dieser beiden Gattungen, unter den zweihundert acht und fünfzig in dem Prodrömus der fossilen Gewächse aufgezählten, was mit den ein und zwanzig zweifelhaften erst siebenzig dikotyledonische Arten ausmachen würde.

Dieser Abänderung zufolge und bei der Annahme der vier von De Candolle <sup>2)</sup> angenommenen grossen Klassen würde die Flor der Steinkohlenformation nach den im Jahre 1828 bekannten Arten auf folgende Weise zusammengesetzt sein:

| Kryptogamen.                           | Verhältniss auf hundert Arten. |      |
|--|--------------------------------|------|
| Amphigamen . . . . .                   | 0                              | 0    |
| Aetheogamen, Equisetaceen . . . . . 14 | 170                            | 66   |
| Farn . . . . . 89                      |                                |      |
| Marsileaceen . . . . . 7               |                                |      |
| Lycopodiaceen . . . . . 60             |                                |      |
| Phanerogamen.                          |                                |      |
| Monokotyledonen, Palmen . . . . . 3    | 18                             | 7    |
| Cannaceen . . . . . 1                  |                                |      |
| Unbestimmte . . . . . 14               |                                |      |
| Dikotyledonen, Sigillaria . . . . . 41 | 49                             | 19   |
| Stigmaria . . . . . 8                  |                                |      |
| Zweifelhafte . . . . . 21              |                                |      |
| Gesamtzahl . . . . .                   | 258                            | 100. |

Ohne Zweifel werden künftige Nachforschungen diese Verhältnisse ändern; allein es ist nicht wahrscheinlich, dass sie dieser Epoche ihre Hauptkennzeichen nehmen werden, nämlich das Vorherrschen holziger Aetheogamen und den riesenhaften Wuchs dieser Arten im Vergleich zu den jetzt lebenden.

1) Fossil flora.

2) Bibl. unvers. 1833. 3 Bde. p. 259.

Die bemerkenswertbeste Entdeckung in den Steinkohlenwerken seit der Arbeit von Brongniart, ist das Auffinden einiger Coniferen <sup>1)</sup>, einer Familie, die in den folgenden Epochen einen wichtigen Rang einnimmt und in botanischer Hinsicht unter den Dikotyledonen zu derjenigen gehört, die sich am meisten den Aetheogamen nähern.

Dritte Epoche. Apenninen-Kalk und bituminöser Schiefer.

Diese Formation ist arm an Fossilien beider Reiche. Der Mansfelder Schiefer und die Steinkohlenlager von Bögånäs in Schweden, welche von den Geologen zum Schiefer gezogen werden, haben Brongniart nur acht zu erkennende Arten geliefert.

Sie sind sämmtlich Seegewächse. Sieben davon bilden die Gattung *Fucoides*; eine gehört zu den Najadeen.

§. 2. *Zweite Periode.*

Vierte Epoche. Bunter Sandstein.

Brongniart führt nur 19 Arten aus dieser Familie auf, die vorzüglich in Saultz-les Bains gefunden worden sind. Ihre Entdeckung verdankt man zum grossen Theile dem Bergbeamten Voltz in Strassburg. Sie sind vertheilt wie folgt:

| Kryptogamen.                        |    | Auf hundert Arten. |
|-------------------------------------|----|--------------------|
| Amphigamen . . . . .                | 0  | 0                  |
| Aetheogamen, Equisetaceen . . . . . | 3) | 48                 |
| Farn . . . . .                      | 6) |                    |
| Phanerogamen.                       |    |                    |
| Monokotyledonen . . . . .           | 5  | 26                 |
| Dikotyledonen . . . . .             | 5  | 26                 |
| Summa . . . . .                     | 19 | 100                |

So weit man aus einer so geringen Anzahl auf die Verhältnisse zu schliessen vermag, scheint es, dass die Zahl der Phanerogamen die der Kryptogamen überwiegt, während bei den vorhergehenden Formationen das Umgekehrte stattfand.

Die Gattungen sind sehr von denen der Steinkohle abweichend. Kaum eine ist beiden gemeinschaftlich; wenigstens ist keine Art gleich. Es sind Alles Landgewächse.

Fünfte Epoche. Muschelkalk.

Diese Formation, sagt Ad. Brongniart, welche durchaus dem Meere ihren Ursprung verdankt, hat bis jetzt nur sehr wenige

1) Fossil flora.

Bruchstücke von Pflanzen dargeboten, Bruchstücke, die man nur für Ueberreste der Vegetation, die wahrscheinlich damals einige Punkte der Erde bekleidete, ansehen kann, deren zahlreiche Trümmer aber erst bei der Bildung der Sand- und Lehmschichten, welche diesen Kalk bedecken, begraben wurden.

Unter diesen Trümmern sind die kenntlichsten ein Farrnkraut und eine Cycadee, von Gaillardot bei Lüneville entdeckt. Auch finden sich darunter einige Fucus.

### §. 3. Dritte Periode.

Sechste Epoche. Keuper, irisirender Mergel und Lias.

Das Vorherrschen der Cycadeen ist der charakteristische Zug dieser Epoche; denn von zwei und zwanzig zu erkennenden Arten bilden sie die Hälfte. Es finden sich keine andern Dikotyledonen, eine einzige Monokotyledone und zehn Aetheogamen. Keine Wasserpflanze.

Siebente Epoche. Jurakalk.

Ad. Brongniart versteht unter diesem Namen die Reihe der Oolitenlager der englischen Geologen, und einige Schichten, welche dieselben von der Kreide scheiden, wie den eisenhaltigen Sand und den Sandstein des Tilgater Waldes. Der grüne Sandstein (Green Sand) ist davon ausgeschlossen.

Der Jura lieferte zu der Aufzählung vom Jahre 1828 nur eine einzige Art; die meisten sind aus Whitby, Portland und Stonesfield in England.

Unter den von Ad. Brongniart, im Jahre 1828, auf die Autorität vieler Geologen aufgeführten ein und funfzig Arten, sind drei Arten Seegewächse.

Die Zahl der Cycadeen ist sehr bedeutend. Er giebt deren siebenzehn, von denen elf zur jetzt lebenden Gattung *Zamia* gehören, so dass diese Familie, die kaum  $\frac{1}{11000}$  der jetzigen Vegetation bildet und nur in der Nähe des Aequators wächst, damals die Hälfte der europäischen Vegetation ausmachte. Auch bemerkt man in dieser Flor sechs Coniferen, zwei Liliaceen und, wie in allen vorhergehenden Formen, viele Farrne.

Das Verhältniss der grossen Klassen ist also folgendes:

| Kryptogamen.                                     |    | Auf hundert Arten. |
|--|----|--------------------|
| Amphigamen (Algen) . . . . .                     | 3  | 6                  |
| Aetheogamen (darunter 21 Farrne) .               | 23 | 45                 |
| Phanerogamen.                                    |    |                    |
| Monokotyledonen (Algen) . . . . .                | 2  | 4                  |
| Dikotyledonen (Cycadeen und Coniferen) . . . . . | 23 | 45                 |
| Gesammtzahl                                      | 51 | 100                |

## Achte Epoche. Kreide.

Ad. Brongniart vereinigt in diesem Paragraphe die Fossilien der eigentlichen Kreide und des grünen Sandsteines (glauconie sablonneuse, green sand der Engländer) der ihr zur Grundlage dient.

Die bis 1828 aus dieser Formation bekannten Gewächse sind: Seegewächse, 17 an der Zahl, und ein Landgewächs (Cycadee), aus der untern Kreide in Schweden. Die meisten kommen von der Insel Aix, bei La Rochelle, von dem Berge von Voirons, bei Genf u. s. w.

Man kann annehmen, dass die einzige Art von Landpflanzen, die man bisher entdeckt hat, auf der Grenze zweier Formationen oder am Ufer eines weiten Oceans wuchs, der damals einen grossen Theil von Europa bedeckte.

Die siebenzehn Arten Seegewächse bestehen in zwei Coniferen, eilf Algen, vier Najadeen (Gattung Zosterites); es sind also:

| Krypto gamen.             | Auf hundert Arten. |     |
|---------------------------|--------------------|-----|
| Amphigamen . . . . .      | 13                 | 72  |
| Aetheogamen . . . . .     | 0                  | 0   |
| Phanerogamen.             |                    |     |
| Monokotyledonen . . . . . | 4                  | 22  |
| Dikotyledonen . . . . .   | 1                  | 6   |
| Gesamtzahl                | 18                 | 100 |

## §. 4. Vierte Periode.

## Neunte Epoche. Kohlenhaltiger Mergel.

Diese Formation umfasst den plastischen Thon, die Molasse und die dieselben häufig begleitenden Braunkohlenlager.

Die Pflanzenüberreste daraus sind selten kenntlich, theils wegen ihrer Brüchigkeit, theils weil sie durch eine grosse Erdumwälzung zerrieben sind. Besonders die Braunkohle bietet bald eine Anhäufung von Gewächsen in ihrer natürlichen senkrechten Stellung, bald ein Gemenge von Holzbruchstücken, verschiedenen Blättern und Früchten dar, ebenso wie sie durch Strömungen noch heutzutage in gewissen Oertlichkeiten angehäuft werden.

Die Beschaffenheit dieser Gewächse ist ganz von der verschieden, welche die der Kreide vorhergehenden Schichten zeigen. Es sind Dikotyledonen, deren beträchtliche Zahl sich aus der Menge der von dem Stengel getrennten Früchte ergibt, mehre Palmen und einige Farrne; kein einziges Seegewächs.

Man hat einen Ahorn, eine Wallnuss, eine Ulme, Cocos, Fichten und andere zu jetzt bestehenden Gattungen gehörige erkannt. Darunter sind viele Coniferen, aber keine Cycadee. Diese Vegetation hatte sehr viele Aehnlichkeit von der jetzigen.

Die Verhältnisse können nicht angegeben werden. Es genügt das Vorherrschen der Dikotyledonen festzustellen.

#### Zehnte Epoche. Grohkalk.

Diese jüngere Formation ist genau beobachtet worden bei Paris und auf dem Monte Bolca. Sie zeigt viele Algen und einige Landgewächse verschiedener Klassen, die von den dem Oceane benachbarten Ländern weggeschwemmt zu sein scheinen. Sie unterscheiden sich wenig von den Landgewächsen der vorherrschenden Formation. Man bemerkt mehre Dikotyledonen und die Gattung Phyllites.

#### Eilfte Epoche. Süßwasserformation der Palaeotherien.

Die Gegenwart von Säugethieren, Palaeotherien genannt, gab die Veranlassung zu der Benennung dieser Formation, in welcher man theils bei Aix in der Provence, theils bei Paris und anderwärts einige fossile Gewächse findet.

Die Gattungen sind denen in der Braunkohle analog, aber die Arten sind verschieden.

Alles sind Landgewächse.

Unter den siebenzehn, von Ad. Brongniart aufgezählten Arten bemerkt man ein Moos, ein Equisetum, einen Farrn, zwei Charae, eine Liliacee, eine Palme, zwei Coniferen und mehre Amentaceen.

#### Zwölfte Epoche. Obere Süßwasser-Formation.

Die Mühlsteinbrüche bei Montmorency enthalten fünf oder sechs verschiedene fossile Pflanzen, die alle Wassergewächse zu sein scheinen, ähnlich denen, die noch jetzt in seichten Teichen wachsen. Die Menge der Charae und die Gegenwart einer Nymphaea deuten auf eine in seichten Wässern gebildete Ablagerung.

#### Dreizehnte Epoche. Obere Alluvial-Formation.

Eine sehr geringe Zahl vegetabilischer Fossilien ist in diesen Schichten, welche gewisse subapennine Hügel bilden, in Bruchstücken gefunden worden. Unter Anderem findet sich in La Morra bei Turin sehr häufig eine Nuss (*Juglans Nux-Taurinensis*). Sie ist immer von der Pflanze getrennt und schwamm ohne Zweifel in den benachbarten Gewässern eines Landstriches umher.

#### Vierzehnte Epoche. Formation der jetzt lebenden Gewächse.

Die Schichten des Torfs bilden sich unter unsern Augen und enthalten bloß Ueberreste von Pflanzenarten, die noch jetzt

in denselben Gegenden leben. In Schottland, wo diese Art der Formation ziemlich rasch vor sich geht, hat Lyell Samen von Chara im Torfe erhalten beobachtet, genau wie in einigen der vorhergehenden Formationen. Die Braunkohlenlager sind nichts als Torfmoore einer viel ältern Zeit.

Der Punkt des Ueberganges von den Torfmooren zu den vorsündfluthlichen Schichten ist von hoher Bedeutung für die Naturgeschichte, weil sich eben dort der Uebergang der jetzigen Arten zu den frühern Formen zeigt.

## Viertes Kapitel.

### Verhältniss zwischen den Gewächsen verschiedener Gegenden in jeder Epoche.

Die Frage liegt nahe, ob in jeder geologischen Epoche dieselben Arten, Gattungen und Familien gleichzeitig und gleichmässig in allen Ländern vorkommen, oder ob es, wie jetzt, gewissen Gegenden eigenthümliche Pflanzenformen, natürliche Gruppen, die auf kleine Landstrecken beschränkt, und andere dagegen auf unermesslichen Strecken verbreitet waren, gab.

Zur Beantwortung dieser Fragen müssten vor Allem die Geologen ganz sicher sein, dass gleiche oder ähnliche, in sehr entfernten Ländern gelegene, Schichten auch in denselben Epochen die Oberfläche unserer Erde bildeten. Der Umstand, dass gewisse Schichten von gleicher Beschaffenheit, z. B. in Amerika und in Europa, auf gleiche Weise über einander gelagert sind, spricht allerdings dafür, dass sie zu gleicher Zeit und auf gleiche Weise gebildet sind. Wenn sie dieselben fossilen Arten enthalten, so nehmen die Geologen diess für einen neuen Beweis der Identität, der Naturforscher dagegen, der die Frage aufwirft, ob die Arten in gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Schichten einander gleich waren, kann diese Beweisart nicht anwenden, ohne sich im Kreise zu drehen.

Eine andere Schwierigkeit geht daraus hervor, dass die fossilen Gewächse nur in sehr wenigen Ländern und noch sehr unvollkommen untersucht sind. So kann man z. B. keinen Schluss über die geographische Verbreitung der Gewächse der Uebergangsgebirge ziehen, weil man aus dieser Epoche nur vierzehn Arten kennt, von denen dreizehn in Europa und eine einzige in Nord-Amerka gefunden wird. Offenbar kann man aus diesem Gesichtspunkte nur solche Epochen vergleichen,

aus denen man viele, in entfernten Ländern gesammelte, Arten kennt.

Die von Ad. Brongniart aufgezählten zweihundert acht und funfzig Arten aus der Steinkohlenformation gewähren, aus diesem Gesichtspunkte verglichen, grosses Interesse, weil sie in Europa, Nordamerika, Neuholland und Indien gesammelt sind.

Wirft man einen Blick auf die Tabelle Ad. Brongniart's und auf die fossile Flor Englands, so gewahrt man alsbald, dass die Steinkohlengruben der verschiedenen Gegenden Europa's, namentlich von St. Etienne, von Nord-England, Belgien und Böhmen sehr häufig dieselben fossilen Arten darbieten. Diess kann durchaus nicht überraschen, da die jetzigen Floren aller dieser Länder einander sehr ähnlich sind. Bemerkenswerth ist es aber, dass von drei und zwanzig Arten aus den Steinkohlengruben Nord-Amerika's, vierzehn auch in Europa gefunden sind. Ein solches, unstreitig weit stärkeres Verhältniss, als in den jetzigen Pflanzen dieser beiden Gegenden, deutet allerdings auf eine bedeutende Aehnlichkeit. Diese beiden Welttheile waren vielleicht zu jener Zeit nicht von einander getrennt, oder es lagen Inseln zwischen beiden. Von drei in Neuholland gefundenen Arten fand sich eine auch in der Steinkohlengrube von Rajmahl in Indien. Aus dieser letzteren kannte Brongniart 1828 nur zwei Arten, von denen die eine (Farrn), die mit Neuholland gemeinschaftliche ist; die andere eine sehr ausgezeichnete Palmengattung bildet.

Diese Thatsachen scheinen darzuthun, dass in dieser Epoche die Vegetation auf der Erdoberfläche weit einförmiger war, als jetzt. Nicht nur wuchsen mehre Arten ohne Unterschied in sehr entfernten Ländern, sondern auch die Verhältnisse der grossen Klassen waren ziemlich einförmig. So herrschten die Aetheogamen (Farrn, Lycopodiaceen u. s. w.) auf gleiche Weise in Europa, Amerika und Neuholland vor. Ueberall bildeten sie ungefähr  $\frac{2}{3}$  der Arten.

Wie heutzutage hatten die phanerogamen Arten auch damals im Durchschnitt einen minder ausgedehnten Wohnort, als die Kryptogamen; denn auf neue Phanerogamen Amerika's waren vier (oder 44 Procent) mit Europa gemeinschaftlich; dagegen von vierzehn Kryptogamen elf Arten (d. h. 78 Procent).

Die folgenden Formationen bis zum Jurakalk haben zu wenige Arten aus verschiedenen Oertlichkeiten aufzuweisen, als dass man daraus irgend einen Vergleich dieser Art anstellen könnte. Bei dem in Deutschland und Frankreich untersuchten Jurakalk ist es auffallend, wie wenig gleiche Arten in mehren Oertlichkeiten entdeckt worden sind. Unter ein und funfzig von Ad. Brongniart aufgezählten Arten sehe ich nur zwei, die gleichzeitig aus diesen beiden Ländern angegeben sind. Dasselbe gilt

für die folgenden Formationen, woraus man den Schluss ziehen kann, dass seit der Epoche der Steinkohle die Verschiedenheit der gleichzeitigen Regionen sehr bemerkbar gewesen sein müsse.

## Fünftes Kapitel.

### Beziehungen der Gewächse auf einander folgender Epochen und Perioden unter einander.

Eine wichtige Thatsache tritt in der Geschichte der fossilen Gewächse besonders hervor, dass nämlich dieselbe Art selten mit einiger Gewissheit in zwei verschiedenen Formationen, die durch eine oder mehre andere getrennt sind, gefunden worden ist.

Es scheint, als hätten die Erdumwälzungen, durch welche plötzlich zu verschiedenen Epochen die Beschaffenheit des Bodens verändert worden ist, alle oder fast alle Pflanzenarten zerstört, und nach jeder derartigen Umwälzung neue Arten über dem Boden der ältern gelebt. In der ganzen Mächtigkeit einer und derselben Schicht findet man wenig Abweichungen einer und derselben Art und nichts deutet auf allmähliche Umwandlungen der Formen, vermöge welcher die Arten einer Formation oder Epoche zu denen einer andern übergegangen wären.

Zwischen den Pflanzenarten zweier, unmittelbar auf einander folgender, Formationen zeigen sich häufig ziemlich auffallende Aehnlichkeiten. Sie reihen sich nahe bei zu denselben Gattungen und Familien und das Verhältniss der Arten einer jeden grossen Klasse weicht wenig ab. Zuweilen hat man dieselbe Art in zwei übereinander liegenden und ähnlichen Formationen gefunden, jedoch sind diese Fälle sehr selten. Ad. Brongniart's Prodrusus führt drei Arten auf, die der Uebergangsformation und der Steinkohle, vier die dem Lias und dem Jurakalk, eine die dem Jurakalk und der Kreide gemeinschaftlich sind. Es sind diess die einzigen, mit Gewissheit bekannten Fälle und immer ist es zwischen aufeinander folgenden, ziemlich ähnlichen Schichten.

Zuweilen findet man eine Formation, von einer Schicht bedeckt, die von ganz verschiedener Beschaffenheit ist und gewöhnlich eine sehr geringe Zahl organischer Wesen enthält, die im Meereswasser lebten; dann über dieser Schicht beginnen andere, ganz verschiedene Formationen, in denen das Verhältniss der grossen Klassen der Gewächse nicht mehr dasselbe ist und die Arten niemals den vorhergehenden ähnlich sind. Ad. Brongniart

ging von diesen auffallenden Thatsachen aus, indem er alle Formationen in vier grosse Perioden eintheilte.

Während der Dauer einer jeden dieser Perioden zeigte die Vegetation nur allmüthige und begrenzte Veränderungen. Gewisse Arten derselben wurden durch analoge auf eine mehr oder minder plötzliche, mehr oder minder vollständige Weise ersetzt. Dagegen ist der Uebergang von einer Periode zur andern in jeder Hinsicht sehr scharf fühlbar; die Gattungen sind selten dieselben, die Zahlenverhältnisse der Klassen sehr verschieden, die Arten niemals identisch.

Diese vier Perioden entsprechen vier grossen Kategorien von Gebirgsarten, welche mehre Geologen bereits nach andern Rücksichten aufstellten.

Die erste Periode, von dem Uebergangsgebirge bis zum Ende der Steinkohlenformation, ist durch das überwiegende Verhältniss der Kryptogamen, vorzüglich jener baumartigen Farnne, Equisetaceen und Lycopodiaceen charakterisirt, von denen wir jetzt kaum etwas Aehnliches finden, und zwar nur in den heissesten Klimaten. Der Ocean bedeckte diese merkwürdige Vegetation, denn in dem Apenninenkalke findet man nur sehr wenige Arten, welche alle Seegewächse sind.

Die zweite Periode bietet eine besondere, wenig gekante Vegetation dar. Auf den bunten Sandstein, welcher etwas mehr Phanerogamen als Kryptogamen enthielt, die alle sehr von denen der ersten Perioden abweichen, folgte eine dauernde Meerwasserfluth (Muschelkalk).

Mit der dritten Periode beginnt das Reich der Cycadeen, dieser anomalen Familie, welche die Botaniker abwechselnd bald zu dieser, bald zu jener Klasse führten und die endlich doch eine, den Kryptogamen benachbarte, Abtheilung der Dikotyledonen zu sein scheint. Sie bildet allein die Hälfte der Gewächse dieser Periode; die wahren Kryptogamen machen anfangs nur ein Drittel, später beinahe die Hälfte der Gesamtzahl der Arten aus; endlich zerstört das Meer von Neuem diese ausserordentliche Vegetation. Die Mächtigkeit der Kreidenschicht zeigt, dass diese Fluth viele Jahrhunderte gedauert haben muss.

Die vierte Periode endlich, zu der auch unsre Epoche gehört, ist durch das Vorherrschen der Phanerogamen vor den Kryptogamen, und der Dikotyledonen unter den Phanerogamen ausgezeichnet. Eine Meerwasserfluth von drei Süswasserfluthen gefolgt, haben vier Mal während dieser Periode die Erdoberfläche umgewälzt und zu vier verschiedenen Malen die Pflanzenarten zerstört, ehe diejenigen erschienen, welche heutzutage existiren. Das Verhältniss der Dikotyledonen ist immer beträchtlich geblieben; diess ist der charakteristische Zug der jetzigen Entwicklung des Gewächsreiches seit der Kreideformation.

Die folgende Tabelle giebt einen Ueberblick von der Vegetation der vier Perioden. Sie stützt sich auf die Uebersichten in dem Prodrömus Ad. Brongniart's, mit der Abänderung, dass die Gattungen *Stigmaria* und *Sigillaria*, nach der Meinung Lindley's zu den Dikotyledonen gezogen, und die sechs von dem Verfasser festgestellten Klassen auf die vier in diesem Werke angenommenen zurückgeführt sind <sup>1)</sup>.

|                           | Erste Periode. | Zweite Periode. | Dritte Periode. | Vierte Periode. |
|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Kryptogamen.              |                |                 |                 |                 |
| Amphigamen . . . . .      | 4              | 7               | 3               | 13              |
| Aetheogamen . . . . .     | 176            | 8               | 31              | 9               |
| Phanerogamen.             |                |                 |                 |                 |
| Monokotyledonen . . . . . | 18             | 5               | 3               | 25              |
| Dikotyledonen . . . . .   | 52             | 5               | 35              | 117             |
| Totalsumme                | 250            | 25              | 72              | 164             |
| D. h.                     |                |                 |                 |                 |
| Kryptogamen . . . . .     | 180            | 15              | 34              | 22              |
| Phanerogamen . . . . .    | 70             | 10              | 38              | 142             |
| Totalsumme                | 250            | 25              | 72              | 164             |

In Folge dieser Ergebnisse ist man genöthigt, mit Ad. Brongniart anzuerkennen, dass die vollkommenen Gewächse, d. h. deren Organe zahlreicher und mehr gesondert sind, auf die minder vollkommenen Gewächse folgten; mit andern Worten, dass das Pflanzenreich, wie das Thierreich, in einer unbestimmten Reihe von Jahrhunderten sich fortwährend vervollkommnet hat.

Ich weiss, dass die Verfasser der fossilen Flor Englands diese Theorie verworfen haben <sup>2)</sup>; aber ich finde nicht, dass ihre Gründe genügend seien. Der Umstand, dass man bisher in der Steinkohle keine niederen Kryptogamen, wie Pilze, Moose u. s. w. gefunden hat, ist kein Einwurf; denn bei der ausserordentlichen Kleinheit dieser Pflanzen müssen sie sich, mehr als die andern, allen Nachforschungen entzogen haben und sind ohne Zweifel bei den Erdumwälzungen vollständig zerstört worden. Der Mangel oder das geringe Verhältniss krautartiger Monokotyledonen in

1) Die Cycadeen und Coniferen sind als eigene Gruppe der Dikotyledonen (Gymnospermen), die sich den Monokotyledonen und Aetheogamen nähern, betrachtet worden. Wir vereinigen die Moose mit den Aetheogamen. Diese Abweichungen verändern nur sehr wenig die Ansichten Brongniart's über die Entwicklung des Gewächsreiches.

2) In der Einleitung zum ersten Bande. London 1831. Im Engl.

den alten Schichten, im Vergleich zu den Palmen, Musaceen u. s. w., die man für vollständiger ansehen kann, erklärt sich zum Theil aus denselben Ursachen und aus der Beschaffenheit der Standorte: die Steinkohlenwerke, wenigstens diejenigen, deren Bearbeitung lohnt, sind versteinerte Wälder, und in unsern jetzigen Wäldern findet man wenige Gramineen, Junceen und andere ähnliche Pflanzen. Wenn welche damals vorkamen, so könnte man sie vielleicht in sehr dünnen Steinkohlengängen finden. Wenn man endlich auch mit Lindley annimmt, dass die Stigmarien und Sigillarien Dikotyledonen sind, so besteht dennoch das Vorherrschen der Aetheogamen in der ersten Periode; nur ist es minder stark, als Brongniart es voraussetzte.

Will man auf Einzelheiten eingehen, so kann man sich darauf stützen, dass die zuerst auftretenden Dikotyledonen zum grössten Theil zu jenen zweifelhaften Formen (Cycadeen, Coniferen und gewissen abweichenden Gattungen) gehören, die wenigstens keine vollkommenen Dikotyledonen sind. Allein bei so allgemeinen Fragen, bei so geringem Material, und nachdem man überdiess eingesehen hat, dass die Unterordnung der Familien nicht streng in Gestalt einer Stufenleiter oder linienförmigen Reihe, wie man diess früher glaubte, dargestellt werden kann, scheint es besser, sich darauf zu beschränken, das Verhältniss der grossen Abtheilungen des Gewächsreiches während gewisser, sehr umfassender Perioden ganz im Allgemeinen zu vergleichen.

Niemand leugnet, dass nicht die Phanerogamen am vollkommensten organisirt und in den Augen des Naturforschers vollkommener seien als die Kryptogamen. Einige Uebergangsformen, einige Gruppen der Phanerogamen, die gewissen kryptogamischen Gruppen gleich oder sogar unter ihnen stehn, stossen diesen Satz nicht um. Wenn man nun diese beiden grossen Abtheilungen des Gewächsreiches vergleicht, so ist man genöthigt anzuerkennen, dass im Laufe der vier grossen, von Brongniart aufgestellten geologischen Perioden das Verhältniss der Phanerogamen fortwährend zugenommen hat.

Dieses Gesetz der Vervollkommnung gilt also ebenso für das Pflanzen-, wie für das Thierreich. Der einzige Unterschied scheint nur darin zu liegen, dass die grossen Abtheilungen des Gewächsreiches in jeder Periode ihre Hepräsentanten gehabt haben, während dagegen unter den Thieren, in den ältesten Perioden, namentlich die Wirbelthiere, gänzlich fehlten. Dieser Unterschied darf jedoch nicht auffallen, wenn man den ungeheuern Abstand, der die niederen Thiere von den höheren trennt und die im Vergleich grosse Aehnlichkeit der Hauptklassen des Gewächsreiches bedenkt.

Einige Philosophen haben die Ansicht ausgesprochen, dass die fossilen organischen Wesen Ergänzungsglieder für die jetzt

lebenden seien, indem sie die Lücken, welche man zwischen gewissen Klassen bemerkt, ausfüllen und dem jetzt unregelmässig erscheinenden Bilde der Verwandtschaften eine vollkommnere Symmetrie verleihen. Diese gewagte Hypothese entzieht sich unserer Untersuchung; denn wenn die jetzige Periode eine Vervollkommnung der vorhergegangenen organischen Wesen ist, so kann man mit eben so viel Grund annehmen, unterstützt von einer Wahrscheinlichkeit, die sich auf das Vorhergegangene gründet, dass die jetzigen organischen Wesen eine Grundlage für zukünftige Vervollkommnung abgeben. Was bereits mehrmals geschehen ist, wiederholt sich von Neuem, der Mensch und alle gleichzeitig bestehenden Arten werden einst andern Arten Platz machen, von denen einige vollkommener organisirt sein und die insgesamt höher stehen werden, als Alles, was vorher bestanden hat. Hierauf leitet uns die Analogie und in solchen Dingen sind Vorhersagungen, die sich auf bereits Geschehenes stützen, ohne allen Zweifel die am mindesten gewagten.

## Sechstes Kapitel.

### Von einigen Folgerungen ans dem Studium der fossilen Gewächse.

Das allgemeine Studium der Fossilien ist von der grössten Wichtigkeit für die Geschichte unserer Erdkugel. Es ist Sache der Geologie, die Folgerungen daraus zu ziehen. Da jedoch die aus der Untersuchung der fossilen Gewächse gezogenen Schlüsse auf rein botanischen Beobachtungen beruhen, so scheint es nothwendig, hier einige von ihnen aufzuführen.

Die physischen Verhältnisse, in denen sich eine Oertlichkeit befinden musste, werden oft genauer aus den fossilen Gewächsen, als aus den Thieren erkannt. Es kann kaum ein Zweifel darüber sein, ob eine Pflanze im süssen oder im salzigen Wasser, an einem trocknen oder feuchten, sehr heissen oder gemässigten Orte vorgekommen sei. Man urtheilt darüber leicht aus den, für jetzt lebende Pflanzen von analoger Form nothwendigen Bedingungen.

Ad. Brongniart hat mit bewunderungswürdigem Scharfsinne einige solche Folgerungen aufgestellt.

Die baumartigen Aetheogamen der ersten Periode mussten in einer noch heisseren und feuchteren Atmosphäre leben, als wir sie jetzt auf den unter dem Aequator liegenden Inseln finden.

Bekanntlich sind die Farrne und Lycopodien der gemässigten und nördlichen Länder stets kleine Pflanzen mit einem kriechenden oder häufig unter der Erde verborgenen Stengel. Gegen den Aequator hin findet man baumartige Farrne und Lycopodiaceen. Ihre Zahl ist um so grösser, je heisser und feuchter die Gegend ist. Brongniart schliesst daraus mit Recht, dass die Wälder, welche jetzt die Steinkohle bilden, wahrscheinlich auf Inseln, zu einer Zeit wuchsen, da die Temperatur der Erdkugel höher war, als jetzt. Die Inseln Ascension und St. Helena, auf welchen die Farrne und ähnliche Pflanzen ein Drittel oder die Hälfte von der Zahl der Phanerogamen ausmachen, nähern sich ein wenig dieser urweltlichen Vegetation; nur sind die Dimensionen der Arten kleiner.

Die Inseln oder Inselgruppen, welche die Steinkohlenlager bildeten, waren von einem Oceane umgeben, von welchem das Uebergangsgebirge Zeuge ist.

Einige Geologen glaubten, dass die fossilen Bäume der Steinkohlengruben aus benachbarten Ländern hingeführt seien. Sie haben sich bemüht, durch einige Beispiele die gewöhnliche senkrechte Lage dieser Baumstämme zu rechtfertigen; allein diese Hypothese ist von andern Naturforschern umgestossen worden. Ad. Brongniart vertheidigt überzeugend die Ansicht Deluc's, dass die Bäume der Steinkohlenlager an Ort und Stelle versenkt worden sind, und Hutton und Lindley, die diese Frage neuerdings erörterten <sup>1)</sup>, theilen diese Ansicht.

Zur Erklärung der kohligen Beschaffenheit der Steinkohle glaubt Brongniart annehmen zu müssen, dass zu jener Zeit die atmosphärische Luft einen weit stärkeren Gehalt an Kohlensäure besass, als jetzt. Da die Menge der Dammerde gering sein musste, so konnten die Pflanzen nur durch die Aufsaugung durch die Blätter und durch die Aneignung von Kohlenstoffe aus der Luft leben. Ueberdiess hat Th. de Saussure nachgewiesen, dass eine Beimischung von 2, 3, 4, sogar bis 8 Procent Kohlensäure zur Luft das Wachsthum begünstigt. Man kann also auf diese Weise den riesenhaften Bau der Arten der ersten Periode erklären. Das gleichzeitige Vorhandensein vieler Reptilien und der Mangel der Säugethiere sprechen zu Gunsten dieser sinnreichen Hypothese. Seit einer so weit entfernten Zeit konnte das Leben so vieler Gewächse, und vielleicht auch andere Ursachen um Vieles die Menge der in der Luft verbreiteten Kohlensäure vermindern, und die Dicke der für die Vegetation der jetzt lebenden Pflanzen günstigen Erdschicht vermehren.

Der Verfasser, in der Einleitung zum ersten Bande der fossilen Flor Englands, leitet die Aufmerksamkeit der Gelehrten

1) Einl. zum II. Bde. der Foss. flora.

auf die eigenthümliche Thatsache, dass die Steinkohlenwerke Canada's und der Baffinsbai Pflanzen enthalten, die denen anderer Kohlenlager, und folglich den jetzt unter dem Aequator lebenden, ähnlich sind. Nun kann aber die Verschiedenheit der Temperatur im Vergleiche zu der jetzigen Zeit auf verschiedene Weise erklärt werden, besonders durch die sehr langsame, aber fortwährende Abkühlung der Erdkugel; aber Lindley bemerkt mit Recht, dass die Pflanzen der Aequatorialgegenden eben so des Lichtes, und eines gleichmässig vertheilten Lichtes, bedürfen, als der Wärme. Eine sehr geringe Zahl von Pflanzenarten können den Mangel des Lichtes während mehrer Monate vertragen. Diess ist eine von den Ursachen, welche das Vordringen der Arten gemässigter Länder zum Norden und das kräftige Wachstum selbst in den heissesten Gewächshäusern der nördlichen Länder verhindern. Dasselbe musste auch für die, unsere Aequatorialpflanzen ähnlichen, fossilen Gewächse gelten. Da nun aber die Ungleichheit der Tage von der verhältnissmässigen Lage der Erde zur Sonne abhängt, so muss, da baumartige Farrne dort, wo jetzt der Nordpol liegt, wachsen konnten, die Neigung der Erde auf der Ebene der Ekliptik sich verändert haben <sup>1)</sup>.

So führen zuweilen in's Einzelne gehende Beobachtungen zur Begründung von Thatsachen von der grössten Wichtigkeit.

Man kann hinzufügen, dass wiederholte Untersuchungen über die fossilen Gewächse vielleicht mit der Zeit die Lage der Pole und des Aequators in jeder geologischen Epoche werden bestimmen können. Es bedarf nur, trotz der scheinbaren Gleichförmigkeit der vorsündfluthlichen Vegetation der Entdeckung der Richtung, in welcher diejenigen Arten, die die meiste Hitze und die gleichförmigste Vertheilung des Lichtes bedürfen, in jeder geologischen Periode abnahmen und zunahmen.

Diess genügt, um einsehen zu können, welches Interesse die Untersuchung der fossilen Gewächse gewähre, und wie viel wir den ausgezeichneten Naturforschern zu verdanken haben, welche seit vierzig Jahren dieses Studium mit so vielem Erfolge betreiben.

1) Man wird vielleicht einwenden, dass die Mathematiker bewiesen haben, dass bei den jetzigen Verhältnissen des Weltall's die Erdachse ihre Stellung nicht habe verändern können. Aber die Fossilien der Steinkohle schreiben sich aus einer Zeit her, wo die Grundbedingungen der Berechnungen andere sein konnten.

## **Sechstes Buch.**

### **Von der medicinischen Botanik.**

---

## Erstes Kapitel.

### Allgemeine Beobachtungen über die Eigenschaften der Pflanzen.

Eine ausführliche Untersuchung der Wirkung der Gewächse auf den menschlichen Körper und ihrer Anwendung als Arzneimittel gehört nicht eigentlich in die Botanik. Diess ist eine von den Anwendungen dieser Wissenschaft, in Verbindung mit der Chemie und der Physiologie des Menschen, eben so wie die Landwirthschaft, der Gartenbau und gewisse Zweige der Technologie Anwendung der Botanik, in Verbindung mit Kenntnissen anderer Art, sind. Dessenungeachtet erlangt dieser Nebenzweig der Botanik, durch den Zusammenhang, der zwischen der Organisation der Pflanzen und ihren arzneilichen Eigenschaften stattfindet, durch den Umstand, dass die Botanik ursprünglich in Beziehung auf ihre Anwendung zur Arzneiwissenschaft betrieben wurde, und dadurch, dass noch jetzt sehr viele sich nur zu diesem Zwecke mit der Untersuchung der Gewächse beschäftigen, einen hohen Grad von Wichtigkeit. Seit jeher hat man eine gewisse Uebereinstimmung der Gestalt mit den Eigenschaften der Pflanzen bemerkt, d. h. in den einander gleichenden Arten mehr oder minder dieselben Eigenschaften erkannt. Camerarius schrieb im Jahre 1699 eine Dissertation: *de convenientia plantarum in fructificatione et viribus u. s. w.* betitelt. In dem Maasse, als die Gruppierung der Gewächse nach ihren Formen besser aufgefasst wurde, trat auch die Aehnlichkeit der Eigenschaften in einer jeden Gruppe deutlicher hervor. Die regelmässige Aufstellung der natürlichen Pflanzenfamilien setzte diese Wahrheit in ihr volles Licht. Jussieu wählte diess zum Gegenstande einer besondern Abhandlung<sup>1)</sup>, und De Candolle führte diese Idee in einer Dissertation aus, von der besonders die zweite Ausgabe ein ausführliches Werk über die medicinische Botanik ist<sup>2)</sup>. Die

1) Mém. de la soc. de médecine 1786.

2) Essai sur les propriétés médicales des plantes, Paris 1804. 2. Ausgabe. 1. Bd. in 8. Paris 1816.

in dieser Arbeit aufgestellten Grundsätze sind nicht bestritten worden; im Gegentheile, sie sind durch eine Menge neuer Entdeckungen und durch die Anwendung derselben, die von Aerzten ausserhalb Europa auf neue Arten gemacht worden sind, vollkommen gerechtfertigt.

In den Kolonien, in Ländern, deren Vegetation wenig bekannt ist, findet die medicinische Botanik ihre schönsten Anwendungen. Für den von neuen Pflanzen umgebenen Reisenden, für den nach Amerika oder Indien versetzten europäischen Arzt, welcher der Arzneimittel, die er kennt, und der Erfahrungen der Eingeborenen über die Pflanzen ihres Landes entbehrt, ist es von der grössten Wichtigkeit, die Eigenschaften aus der Gestalt zu errathen. Die Mannschaft eines englischen Schiffes, welches im stillen Meere segelte, litt am Skorbute; aber der Botaniker der Expedition, Forster, vermuthete, als er eine Pflanze aus der Familie der Cruciferen fand, dass diese die antiskorbutischen Eigenschaften der Familie, die so gemein in Europa ist, haben müsse, und bediente sich ihrer mit Erfolg. Labillardière entdeckte in einer ähnlichen Lage eine Art Kerbel und verschaffte dadurch allen seinen Reisegefährten eine gesunde und angenehme Nahrung. Die in Batavia, Calcutta und andern Kolonien ansässigen Aerzte haben bei weitem wichtigere Anwendungen der medicinischen Botanik gemacht.

## Zweites Kapitel.

### Beweise für die Uebereinstimmung der Eigenschaften mit den Formen.

Die Beweise dieser Uebereinstimmung werden hergeleitet aus der Theorie, aus der Beobachtung gewisser Thatsachen, aus der unmittelbaren Erfahrung.

Die Theorie lehrt uns, dass die Wirkung der Arzneimittel vorzüglich von ihrer chemischen Beschaffenheit abhängt, und diese wiederum von den Organen, die in Folge ihres Baues bestimmte Säfte absondern. Es ist natürlich, bei einer ähnlichen Organisation auch ähnliche Wirkungen vorauszusetzen.

Die Beobachtung hat gezeigt, dass dieselben Schmarotzergewächse nicht nur auf den Individuen einer und derselben Art, sondern auch in vielen Fällen auf den Arten derselben Gattung und derselben Familie leben können. So lebt die *Uredo Rosae* auf allen Arten der Gattung *Rosa*, das *Aecidium Violarum* auf

allen Veilchen, *Sphaeria Graminum*, auf allen Gräsern u. s. w. Unter den Thieren fressen die Ochsen keine Labiaten; die Schafe, Pferde, Ziegen und andere Thiere rühren die Solaneen nicht an, während alle pflanzenfressenden Thiere ohne Unterschied Leguminosen, Gräser u. s. w. verzehren. Die Insekten sind mehr in ihrer Nahrung beschränkt; allein sie fressen Pflanzen derselben Gattung oder Familie, ohne sich in dieser Beziehung in den natürlichen Verwandtschaften zu irren. So nähren sich die Seidenwürmer von den Blättern aller Maulbeerarten; einige Schlupfwespen greifen alle Weiden, alle Rosen an; die Canthariden gehen, wenn sie die Escheu abgelaubt haben, zu der *Syringa*, dem *Ligustrum* und zu den Oelbäumen über, d. h. zu Gattungen derselben Familie, aber nicht zu dem Jasmin, der zu einer andern, obgleich sehr nahe verwandten Familie gehört. Hieraus kann man den Schluss ziehen, dass alle Individuen einer und derselben Art, alle Arten derselben Gattung oder Familie mehr oder minder ähnliche Säfte haben, je nach dem Grade ihrer Verwandtschaft.

Endlich hat man seit Jahrhunderten mit einer grossen Zahl von Gewächsen Versuche angestellt. Eine unendliche Zahl sind als Arzneimittel versucht worden und noch jetzt geschieht diess täglich. Man hat Folgendes gefunden: 1) mehre Arzneimittel werden ohne Unterschied von ähnlichen Arten gewonnen, und jede Familie bietet ähnliche Stoffe dar. So erhält man die China von allen Arten der Gattung *Cinchona*, den Bhabarber von allen Rheum-Arten, den Zittwersamen von mehren Wermuth-Arten, das Gummi arabicum von mehren Acacien, das Opium von verschiedenen Mohnarten u. s. w. Alle Malvaceen sind erweichend; alle Euphorbiaceen haben einen scharfen und abführenden Saft; die meisten Rubiaceen sind fieberwidrig; die Gramineen haben mehrlige Samen; die Labiaten sind magenstärkend und aromatisch u. s. w. Selbst in sehr entfernten Ländern findet man Arten, die auf gleiche Weise gebraucht werden, wenn sie zu denselben Familien gehören. So werden die Wurzeln der Winden überall als Abführmittel, die Gentianeen als Fiebermittel gebraucht u. s. w. 2) Familien, die einander verwandt sind, zeigen häufig dieselben Eigenschaften. Diess ist der Fall mit den Gentianeen, Apocyneen und Asclepiadeen, den Solaneen und Personaten u. s. w. Man könnte leicht noch mehr Beispiele anführen.

### Drittes Kapitel.

#### Regeln für die Vergleichung der Eigenschaften der Pflanzen und für die Anwendung derselben.

Es genügt nicht, im Allgemeinen eine gewisse Analogie zwischen den Formen und Eigenschaften zu erkennen; man muss dabei mit strenger Wahl und mit Berücksichtigung gewisser Umstände zu Werke gehen.

So darf man nichts über die Eigenschaften voraussetzen und keinen Schluss zu Gunsten oder gegen die Theorien der medicinischen Botanik ziehen, ehe man über die Stelle, welche die betreffenden Pflanzen in der natürlichen Ordnung einnehmen, vollkommen gewiss ist. Vormals brachte man die Gattung *Meynyanthes* zu den *Primulaceen* und wunderte sich über die fieberwidrigen Eigenschaften, die in dieser Familie sonst unbekannt sind; allein eine genauere Untersuchung hat gezeigt, dass *Meynyanthes* eine *Gentianee* ist, also zu einer Familie gehört, in der die fieberwidrigen Eigenschaften ganz gewöhnlich sind.

Gewöhnlich zeigen sich dieselben Kräfte in einer Gruppe auch in demselben Organe, oder in einer Vereinigung von Organen; aber es kann wohl der Fall eintreten, dass in den verschiedenen Organen sich auch verschiedene Eigenschaften zeigen. So enthält z. B. das Eiweiss der *Ricinus*-Samen ein mildes und abführendes Oel, dagegen ist das Oel des Embryo scharf und drastisch. Die Knollen der Kartoffel gewähren ein sehr gesundes Nahrungsmittel, die Beeren dagegen sind schädlich. Es wäre nicht logisch, in einem Organe eine gewisse Eigenschaft vor auszusetzen, weil diese Eigenschaft sich in einem andern Organe einer ähnlichen Pflanze zeigt; durch solche Schlussfolgerungen würde man sich groben Irrthümern aussetzen und die Theorie für falsch erklären, weil man selbst unrichtig urtheilte. Gleichheit der Eigenschaften findet sich nur in ähnlichen Pflanzen und Organen, Aehnlichkeit in nahe verwandten Pflanzen und in gleichen oder sehr ähnlichen Organen.

Hier muss die Organographie der Medicin dienen. Sie zeigt, dass gewisse, scheinbar verschiedene, Organe nur Abänderungen desselben Organes sind, und dass folglich ihre Eigenschaften noch ähnlich sein können, wenn die Aenderung sich nicht auf dasjenige erstreckt, was die betreffenden Eigenschaften bedingt. Die wichtigen Organe zeigen wenig Verschiedenheiten; sie sind in einer ganzen Familie mit ähnlichen Kräften begabt. Dagegen können die accessorischen Organe, welche grössere Mannichfaltigkeiten zeigen, in einer Art irgend eine Eigenschaft

besitzen, die ihnen in den andern Arten derselben Gattung abgeht. Der Brei (Pulpa) in der Frucht der Vanille hat eine für den Gebrauch sehr wichtige aromatische Eigenschaft; aber der Brei ist eine accessorische Absonderung der Samen, so dass es nicht zu verwundern ist, dass er bei den andern Orchideen fehlt. Die Knollen, die Anschwellungen gewisser Wurzeln sind zufällige Ansammlungen von Nahrungsstoff, die sich sehr unregelmässig entwickeln und in sehr ähnlichen Arten bald da sind, bald mangeln.

Die Eigenschaften können aber auch in einer und derselben Art und in demselben Organe dieser Art verschieden sein, je nach den Umständen, in welchen sich die Pflanze, die man untersucht, in einem gegebenen Zeitpunkte befindet. Die Beschaffenheit des Bodens übt einen Einfluss auf gewisse chemische Mischungen und bringt vorzüglich eine Verschiedenheit in der Menge und Beschaffenheit der Salze und Erden hervor, die sich in dem Pflanzengewebe ablagern. Einige Schirmpflanzen (z. B. *Heracleum Sphondylium*) schaden dem Viehe nur dann, wenn sie an feuchten Orten wachsen. Im Allgemeinen zeigen die Pflanzen dieser Familie, welche in Sümpfen oder auf nassen Wiesen wachsen (*Phellandrium aquaticum*, *Cicuta virosa* u. s. w.), in Blättern und Stengeln giftige Eigenschaften, während die an trockenen Stellen lebenden (*Angelica Archangelica*, *Anethum Foeniculum* u. s. w.) in denselben krautartigen Theilen aromatisch und reizend sind. Ueberfluss an Licht steigert die arzneilichen Kräfte der Pflanzen um Vieles, in der Dunkelheit dagegen verlieren sie an Intensität. Die vergelbten Pflanzen oder Pflanzentheile haben weder Geschmack, noch auch besondere Eigenschaften. Daher bilden auch die jungen Triebe des Spargels, des Hopfens, der vor der Sonne geschützte *Lactuca* und die Knollen der Kartoffel scheinbare Ausnahmen von den scharfen Eigenschaften der Stengel der Asparagineen, Urticeen, Cichoraceen, und der giftigen Beschaffenheit der Solaneen. Die Hitze hat gleichfalls einen Einfluss auf die Ausbildung gewisser Stoffe, wie des Zuckers, der flüchtigen Oele u. s. w.

Die sehr verschiedenen chemischen Bestandtheile, die zuweilen gleichzeitig in einer Familie oder in einem Organe einer bestimmten Pflanze vorkommen, müssen sorgfältig unterschieden werden. So enthalten die Wurzeln der Gentianeen zugleich einen bittern und einen süßen Stoff, deren Verhältniss zu einander wechselt. Viele Wurzeln zeigen ein Gemisch von Stärkemehl und einem scharfen, reizenden oder giftigen Extractivstoffe (*Manioc*). Hieraus ergiebt sich, dass zwei Pflanzen einer und derselben Gruppe scheinbar sehr verschiedene Eigenschaften in einem und demselben Organe darbieten können, wenn die in dem Gemische vorherrschende Substanz in beiden eine andere ist; so

ist z. B. die Wurzel von *Arum maculatum* sehr scharf, während das reichlich vorhandene Stärkemehl in dem *Arum esculentum* mit Vortheil benutzt werden kann; die Eichel unserer Eichen ist unerträglich bitter, dagegen die süsse Eichel des Südens ein gutes Nahrungsmittel. Sache der Chemiker ist es, diese nützlichen, so häufig mit andern gemischten Stoffe zu scheiden.

Die Art der Gewinnung und der Bereitung der Stoffe verändert bedeutend die Erzeugnisse, so dass man aus ähnlichen Pflanzen verschiedene Stoffe und aus verschiedenen Pflanzen gleiche Flüssigkeiten erhalten kann. So geben z. B. die Trauben entweder Zucker oder Alkohol; dieser letztere kann aus allen zuckerhaltigen Pflanzen durch Gährung gewonnen werden.

Endlich bringt die Gabe, in welcher eine jede Substanz gereicht wird, sehr verschiedene Wirkungen hervor, deren Untersuchung in die animale Physiologie gehört.

Durch alle diese Umstände werden die Eigenschaften abgeändert, aber sie stossen nicht den Grundsatz um, dass Gewächse von ähnlichem Baue in denselben Organen ähnliche Arzneikräfte darbieten.

Was die in jeder Familie beobachteten Haupteigenschaften betrifft, so habe ich ihrer schon am Schlusse der Kennzeichen einer jeden Familie Erwähnung gethan. Diejenigen, welche in dieser Beziehung etwas Ausführliches zu haben wünschen, verweise ich auf die Werke der *Materia medica* und der pharmaceutischen Botanik, und namentlich auf folgende:

DC. *Essai sur les propriétés méd. des plantes*, 1 Bd. in 8.; 2te Ausgabe, Paris 1816.

Ach. Richard, *Bot. méd.* 2 Bde. in 8. Paris 1823.

Barbier, *Traité élément. de matière méd.*, 6 Bde. in 8. Paris 1829—1834.

In Deutschland erscheinen jetzt sehr gute Sammlungen von Abbildungen officineller Arten, namentlich:

Nees, vollständige Sammlung officineller Pflanzen. Düsseldorf, 1821 in Fol.

Friedr. Gottl. Hayne, getreue Darstellung und Beschreibung der Arzneigewächse. 12 Bde. in 4. Berlin 1805—1830. Fortgesetzt und neu bearbeitet von Brandt und Batzeburg, später von Klotzsch.

Das vollständigste und schätzenswertheste Handbuch über pharmaceutische Botanik ist:

V. F. Kosteletzky's allgemeine medicinisch-pharmaceutische Flora; Prag 1831—1836. 6 Bde. 8vo.

## **Siebentes Buch.**

# **Geschichte der Botanik<sup>1)</sup>.**

---

1) Das geschätzteste Werk über Geschichte der Botanik ist das von Sprengel (*Historia rei herbariae* 2 Bde. in 8. Amsterdam 1807). Ich habe es bei der Bearbeitung dieses Buches benutzt. Zugleich bediente ich mich eines kürzern Aufsatzes von meinem Vater über denselben Gegenstand. (*Phytologie* in dem *Dict. class. d'hist. nat.* V. 1828). Anm. d. Verf.

## Erstes Kapitel.

### Von der Botanik im Alterthume und im Mittelalter.

Die Völker des hohen Alterthums kannten eine gewisse Zahl nützlicher oder angenehmer Pflanzen, allein sie bildeten bei ihnen keinen besondern Gegenstand des Studiums. Sprengel zählt 70 Arten auf, deren Namen in den Schriften der Hebräer vorkommen, und die man mit einiger Gewissheit auf jetzt bekannte Pflanzen beziehen kann. Die Gedichte Homer's enthalten eine geringere Zahl. In den dem Hippocrates<sup>1)</sup> zugeschriebenen, medicinischen Werken werden ungefähr 150 Arten officineller Pflanzen erwähnt, was schon einige botanische Kenntnisse voraussetzen lässt. Aristoteles († 320 v. Chr. G.), der Begründer aller Wissenschaften, wenigstens in so fern, als er sie auf die unverwüsthliche Basis der Beobachtung stützte, hatte zwei Bücher von den Pflanzen geschrieben, unglücklicher Weise ist aber dieses Werk nicht bis auf uns gekommen. Die zwei Bücher *de plantis*, die ihm zugeschrieben werden, rühren nicht von ihm her. Ein so grosser Naturforscher, als er war, musste nothwendig die Beziehung, die zwischen Pflanzen und Thieren, welche er mit solcher Genauigkeit beschrieben hat, stattfinden, auffassen. Er nahm eine Art Leben bei den Pflanzen an, und betrachtete sie als ein Mittelwesen zwischen den Mineralien und Thieren.

Theophrast, 370 v. Chr. G. auf der Insel Lesbos geboren, schrieb die ersten botanischen Werke, die bis auf unsre Zeit sich erhalten haben. Das wichtigste heisst: *περὶ φυτῶν ιστορίας*, *Historia plantarum*; es ist fast vollständig, denn von 10 Büchern ist nur eines verloren gegangen, während mehre andre Werke desselben Verfassers nicht bis auf uns gelangt sind. Theophrast beschreibt Pflanzen Griechenlands ungefähr 300 an der Zahl;

1) Sprengel (*Hist. rei herb.* p. 35. *Hist. med.* I. p. 366) nimmt an, dass die Werke des Hippocrates von sieben Personen desselben Namens und derselben Familie, die von Miltiades Zeit an in einem Zeitraume von 250 Jahren gelebt hätten, herrühren. Es ist diess ein streitiger Punkt unter den Philologen.

allein seine Beschreibungen, seine Classification und seine Nomenclatur sind sehr unvollkommen. Er unterschied in der Rinde die Epidermis und die eigentlich sogenannte Binde; er hatte es erkannt, dass die meisten Pflanzen absterben, wenn man diesen letzten Theil entfernt. Er war viel zu sehr geneigt, in dem Pflanzengewebe Fasern und Adern zu sehen, wie die, welche sein Lehrer Aristoteles in den Thieren entdeckt hatte. Sprengel meint, dass dasjenige, was er Fasern nannte, Gefässbündel sein mochten, die zuweilen dem blossen Auge sichtbar sind; und die Adern, eigenthümliche Saftbehälter oder Zwischenzellengänge<sup>1)</sup>. Allerdings unterschied Theophrast diese Organe von dem allgemeinen Gewebe der Pflanzen, oder dem Zellgewebe. Er hatte erkannt, dass die Blätter die Pflanze ernähren, allein er begriff nicht, wo die, aus der Luft geschöpfte, Nahrung in diese Organe eindringen konnte. Er hatte keine genauen Begriffe von den Geschlechtern der Pflanzen, denn er nennt zuweilen Pflanzen männlich, welche Früchte trugen.

Aristoteles liebte Theophrast ganz besonders und zeichnete ihn unter seinen Schülern aus. Als er sich nach Chalcis zurückzog, setzte Theophrast dessen Unterricht fort, und zog über 2000 Schüler an sich. Er lebte 85 Jahre, hochverehrt von den Athenern, deren Zuneigung er sich ebensowohl durch seinen liebenswürdigen Charakter und durch seine Beredsamkeit, als durch seine tiefen und mannichfaltigen Kenntnisse als Gelehrter erwarb. Er vermachte seinen Schülern den Garten, in welchem Aristoteles und er unterrichtet und die Gewächse beobachtet hatten.

Die Alexandrinische Schule brachte keinen einzigen ausgezeichneten Naturforscher hervor. Sie zeigte eine viel grössere Vorliebe für dialektische und grammatische Untersuchungen, als für die geduldige Beobachtung der Naturerscheinungen.

Die Römer verfielen in den entgegengesetzten Fehler. Sie beachteten bei jedem Dinge nur den praktischen Gesichtspunkt, den unmittelbaren Nutzen.

Diese Richtung des Geistes, trefflich für die Bildung von Generalen, die Verwaltung der Provinzen, die Errichtung grosser Denkmäler, war keineswegs für die Wissenschaften günstig, bei denen die Anwendung von den Entdeckungen noch sehr entfernt ist. Auch wurde Acker- und Gartenbau von ihnen weit mehr gefördert, als die Naturgeschichte. Cato, der Verfasser des berühmten Werkes: *de re rustica*, war nach dem Bekenntniss aller seiner Zeitgenossen, ein geschickter Landwirth. Der grösste Dichter jener Zeit besang in seinen *Georgicis* die Kunst des Landbaues, und zeigte gründliche Kenntnisse bei der Unterscheidung und

1) Spr. Hist. rei herb. I. p. 112.

Beschreibung der gewöhnlichen Pflanzenarten <sup>1)</sup>). Sein dichterischer Geist verleitete ihn zur Uebertreibung des wunderbaren Phänomens der Impfung <sup>2)</sup>), doch ahnte er noch nicht die Befruchtung der Pflanzen. Columella, der zur Zeit des Tiberius lebte, wusste schon, dass unähnliche Pflanzen nicht auf einander gepfropft werden können.

Dioscorides, in Cilicien geboren, Nero's Zeitgenosse, hatte im römischen Heere gedient, und war, als Arzt, in Griechenland, Kleinasien, Italien und vielleicht auch im südlichen Gallien gereist. Er nahm die, seit Theophrast vernachlässigte, eigentliche Botanik wieder auf. Seine Schriften sind wichtig, theils weil sie die besten des Alterthums in Hinsicht auf Botanik sind, besonders aber wegen der unzähligen Commentare, die bei dem Wiederaufleben der Wissenschaften darüber geschrieben wurden, und wegen der Wichtigkeit, die man darein setzte, die von dem Verfasser bei seinen Beschreibungen gemeinten Pflanzen richtig zu bestimmen. Einem englischen Naturforscher, Sibthorp, der Griechenland gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts durchreiste, blos in der Absicht, um durch Nachforschen nach den Volksnamen und den Oertlichkeiten, die Arten des Dioscorides wieder aufzufinden, ist diess zur Genüge gelungen. Die Beschreibungen dieses Schriftstellers sind noch sehr unvollkommen; mit Physiologie und Anatomie scheint er sich nicht beschäftigt zu haben.

Plinius hinterliess in seiner *Historia mundi* eine umfassende Compilation, die mehr seinen Eifer für die Arbeit, als den strengen und forschenden Geist eines Gelehrten heurkundet. In Verona, unter der Regierung des Tiberius, geboren, zog er aus mehr als 2000 römischen und griechischen Büchern eine Art Encyclopädie der Naturwissenschaften aus, eine ungeheure Arbeit, die jedoch grössere Dienste geleistet und viele Irrthümer vermieden hätte, wenn sie mit strengerer Kritik ausgeführt worden wäre. Leider kannte Plinius das Griechische, dem er den grössten Theil seiner Urkunden entnahm, schlecht. Ueberdiess war er leichtgläubig, denn er erzählt von einer Menge von Volksvorurtheilen, irrigem und abergläubischen Meinungen, als von wahren Dingen. Dadurch erlangte er aber, nach Sprengel, einige Jahrhunderte später einen so grossen Ruhm.

In der Finsterniss des Mittelalters verlor sich das Studium der Gewächse, wenigstens wurden keine neuen Fortschritte gemacht. Die wenigen Unterrichteten, die sich mit Gegenständen

1) S. die *Flore de Virgile* von Fée (1 Bd. in 8. Paris 1822) — von Paulet (1 Bd. in 8. Paris 1824). Tenore *observ. sull. flor. Virg.* broch. 8. Neapel 1826.

2) S. p. 272.

dieser Art beschäftigen konnten, beschränkten sich darauf, je nachdem sie mehr in der einen oder der andern Sprache bewandert waren, den Plinius oder den Dioscorides zu lesen.

Die arabischen Aerzte beschäftigten sich mit Botanik; ihre Arbeiten waren jedoch von geringem Einfluss. Die Namen des Rhazes und Avicenna, berühmt im Mittelalter, sind, vorzüglich durch die Salernitanische Schule, die im XII. Jahrhundert ihre Werke übersetzte und commentirte, bis auf uns gelangt.

## **Zweites Kapitel.**

### **Von dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis gegen das Ende des XVII. Jahrhunderts.**

Gegen das Ende des XV. Jahrhunderts fing man an, Beschreibungen von Pflanzen zu liefern, begleitet von groben Abbildungen in Holzschnitt. Das kleine Werk von Emilius Macer, von dem man glaubt, dass es im Jahre 1480 erschien, war der erste Versuch dieser Art. Peter de Crescentiis aus Bologna gab minder schlechte Abbildungen. Jedoch beinahe während eines ganzen Jahrhunderts geschah nicht viel mehr, als dass man die Alten commentirte. Theodor Gaza, ein nach Italien geflüchteter Grieche; Valla, Barbarus, Leonicensus, Vergilius, Monardus und m. a. Patricier verschiedener italischer Bepubliken richteten ihre Aufmerksamkeit auf Studien dieser Art. Sie führten diese Arbeiten in so weit aus, als es, ohne in Gärten oder in ihrem Vaterlande die Pflanzen, deren die Alten in ihren Beschreibungen erwähnten, gesehen zu haben, möglich war. Leonicensus hatte das Verdienst, einen Theil der Irrthümer des Plinius aufzudecken. Indessen glaubte man die Mehrzahl der Arten der Alten damals wieder gefunden zu haben, wodurch viel Verwirrungen entstanden; denn man legte Namen, welche von griechischen und römischen Schriftstellern gebraucht waren, andern Pflanzen bei, als jene kannten. Später war man noch weniger gewissenhaft bei dem Gebrauche dieser Namen, was nicht wenig zur Verbreitung falscher Ansichten beitrug. Die angewandten Namen gehörten zu andern Pflanzen, und man glaubte, dass sie gleichen Ursprungs seien und dieselben Eigenschaften hätten.

Die Kreuzzüge, die Reisen Marco Polo's, Simon de Corda's, Arztes des Papstes Nicolaus, mussten jedoch auf den Gedanken führen, selbst die Naturerzeugnisse zu beobachten.

Ueberdiess trat die Civilisation über ihre alte Wiege, Griechenland und Italien, hinaus. Jenseits der Alpen kamen die von

den Alten beschriebenen Pflanzen nicht vor, es fanden sich andere; man musste also den Dioscorides verlassen und sich entschliessen, selbst zu beobachten.

Brunfels aus Mainz, gest. 1534 in Bern, beschäftigte sich mit den Pflanzen Frankreichs, Deutschlands und der Schweiz. Er gab ein Werk (*Herbarum vivae icones*, Strassburg 1532 und 1536 in Fol.) heraus, in welchem er die gewöhnlicheren Arten ohne Ordnung beschrieb und die Beschreibungen mit schlechten Holzschnitten begleitete.

Tragus (Hieronymus Bock), gest. 1554, (Kräuterbuch. Strassb. 1551) übertraf ihn. Fuchsius (*Historia stirpium*, Basel 1542 in Fol.) zeigte mehr Beobachtungsgabe; sein Buch wird noch jetzt zu Rathe gezogen. Pona lehrte die Pflanzen des Monte Baldo bei Verona kennen, Thal (*Sylva hercynia*, Frankf. 1588 in 4.) die Pflanzen Norddeutschlands.

In derselben Zeit stiftete man in Italien die ersten botanischen Gärten <sup>1)</sup>, die Reisen wurden häufiger, man besuchte entferntere Gegenden. Belon durchstrich Griechenland, Kleinasien, Syrien und Egypten, von wo aus er Pflanzen an die europäischen Gärten und an den berühmten Clusius schickte. Bauwolf reiste gleichfalls für Botanik in denselben Gegenden, und drang bis nach Persien vor (1573—76). Alpinus hielt sich in Cairo, als Consul von Venedig, im Jahre 1580 auf, und bereitete sein berühmtes Werk: *De plantis Aegypti*, vor.

Andrerseits hatten die Portugiesen das Vorgebirge der guten Hoffnung umsegelt (1486). Columbus hatte eine neue Welt entdeckt (1492), und die Schiffer brachten aus den beiden Indien merkwürdige Früchte und höchst nützliche und angenehme Pflanzen mit. Zeylon war einer der ersten Punkte, die in dieser Beziehung untersucht wurden, so wie die Sunda-Inseln. Der Gewürzhandel leitete die Beschiffer jener Meere auf die Untersuchung der Gewächse. Die ersten Pflanzen, die in Amerika die Aufmerksamkeit der Europäer auf sich zogen, waren, nach Garcia, die Ananas, der Mais, der Tabak, *Dioscorea sativa*, *Amyris balsamifera*, *Bombax Ceiba*. Die Eroberung des Festlandes erweiterte ausserordentlich die Kenntnisse dieser Art. Oviedus de Valdus, nach Europa zurückgekehrt (1523), war der Erste, der die wunderbaren Erzeugnisse jener Länder, die ihm aufgefallen waren, aus dem Gedächtnisse beschrieb. Cabeza de Vaca machte Pflanzen aus Florida bekannt; Lopez de Gomara Arten aus Mexico, besonders die *Agave americana*, den Cactus, auf welchem die Cochenille lebt, und die Cacaopflanze; Carate erwähnt der Kartoffel unter den bemerkenswerthen Pflanzen Peru's. Thevet gab 1558 ein Werk heraus unter dem Titel:

1) Siehe oben.

Singularités de la France antarctique (Eigenthümlichkeiten des antarktischen Frankreichs, d. h. des französischen Brasiliens). Leri, protestantischer Geistlicher, vom Admiral Coligny nach Brasilien geschickt, um die Anlage einer Colonie für Flüchtlinge zu versuchen, beschrieb eine ziemliche Anzahl Pflanzen in dem merkwürdigen Bericht über seine Beise (1576), Benzoni gab 1578 unter dem Titel: *Nova novi orbis historia*, ein Werk heraus. Monardus und Acosta, zwei Spanier, wurden durch ähnliche Schriften bekannt.

Eine so grosse Menge neuer, gleichzeitig entdeckter That-sachen musste die ansässigen Botaniker veranlassen, die Gegenstände, durch welche die Wissenschaft bereichert wurde, zu vergleichen und zu ordnen. Sie hätten mehr zu thun gehabt, und wären in ihren Versuchen weiter gediehen, wenn sie besser von den Beisenden unterstützt worden wären. Allein diese hatten nicht so viel botanische Kenntnisse, und bemerkten in den entfernten Ländern nur die durch ihre Neuheit auffallenden, gänzlich von den in Europa vorkommenden, abweichenden Formen, und glaubten, dass die minder eigenthümlichen denen unserer Gegenden gleich seien. Sie waren weit davon entfernt zu glauben, dass Brasilien z. B. nur eine sehr geringe Zahl mit Europa gemeinschaftliche Pflanzen, und vielleicht zehn bis funfzehntausend, besitze, die sich nirgends anders finden.

Conrad Gesner, in der Nähe von Zürich geboren, 1516, machte die ersten Versuche<sup>1)</sup> einer Classification. Dodonaeus<sup>2)</sup>, Professor in Leyden, und Lobelius, in Belgien geboren, gaben gleichfalls allgemein beschreibende Werke mit Abbildungen heraus, in denen sie ein gewisses System befolgten. Clusius oder L'Ecluse, in Arras geboren 1525, überragte die meisten seiner Zeitgenossen durch umfassende botanische Kenntnisse. Er reiste viel in Europa und nahm, nachdem er dem Garten zu Wien vorgestanden, den Lehrstuhl der Botanik in Leyden ein, wo er 1609 starb. Eine tiefe Kenntniss der alten Schriftsteller verhinderte ihn nicht, über das Gebiet der Commentatoren hinauszuschreiten. Er trat mit den ausgezeichnetesten Beisenden in Verbindung und schrieb verschiedene Werke über exotische Pflanzen<sup>3)</sup>. Caesalpin, der sich mehr in einer andern Hinsicht auszeichnete; Dalechamp, Camerarius, Tabernaemontanus, Columna, aus der berühmten neapolitanischen Familie; die beiden Brüder Johann und Caspar Bauhin, Professoren zu Basel; Rajus, der zu Oxford lehrte, und Magnol in Montpellier, gaben Arbeiten derselben Art. Morison bildete zu einer mittelmässigen Compilation die

1) *Hist. plant.* Paris 1541. *Epistolae.* Wittenberg. 1584.

2) *Stirpium hist. pemptades* in Fol. Antwerp. 1583.

3) *Rarior. plant. hist.* in Fol. Antwerp. 1601. *Curae posterior.* 1611.

Tafeln, die in den Werken seiner Vorgänger enthalten waren, in verkleinertem Maassstabe nach. Die Gebrüder Bauhin<sup>1)</sup>, Magnol<sup>2)</sup> und Rajus<sup>3)</sup> vereinigten in sich alle Eigenschaften der Botaniker jener Zeit. Die beiden letztern gelangten durch Versuche zu einer Art natürlicher Classification; die beiden Bauhin, so wie Rajus, beachteten sehr die Synonymie, die Methode und die genaue Angabe der Fundorte. Ihre für jene Zeit sehr bedeutenden Herbarien werden noch jetzt häufig zu Rathe gezogen<sup>4)</sup>, weil sie viel zur Verständniss der botanischen Werke aus jener Zeit dienen.

Die Organographie und Physiologie der Gewächse schritt wenig im Anfange der in Rede stehenden Periode vor. Caesalpin, 1519 in Arezzo geboren, war seit Theophrast der Erste, der sich mit Erfolg mit diesen beiden Zweigen der Wissenschaft beschäftigte. Für seine Zeit waren seine Ansichten höchst aufgeklärt und zeigen eben so sehr von grosser Beobachtungsgabe, als von richtigem Urtheil. Er erkannte, dass die Pflanzen keine den thierischen ähnliche Adern, wohl aber häufig eigenthümliche Saftgefässe haben; er behauptete und bewies es durch Versuche, dass das Mark für das Leben der Bäume minder wichtig ist, als die Rinde; er verglich den Samen mit dem thierischen Ei; endlich erkannte er, dass der Embryo der wesentliche Theil des Samens sei, und dass man aus der Keimung, vorzüglich aus der Zahl der Kotyledonen erkennen könne, zu welcher grossen Klasse die Arten gehören<sup>5)</sup>.

Zaluziansky, in Böhmen geboren, Verfasser eines für die Zeit recht guten Werkes über Classification, ist bekannter durch seine Schrift über das Geschlecht der Pflanzen. Er unterschied, 1604, Zwitterblumen von den eingeschlechtigen, und beschrieb die Blütenorgane genau.

### Drittes Kapitel.

Geschichte der Botanik von dem Ende des XVII. bis zu den ersten Jahren des XIX. Jahrhunderts.

#### §. 1. *Gang der Wissenschaften während dieser Periode.*

Seit dem Ende des XVII. Jahrhunderts bis zur jetzigen Zeit theilte sich die Botanik in zwei Wissenschaften, welche geson-

1) Das grosse Werk von J. Bauhin erschien 40 Jahre nach dessen Tode, von Chabrey herausgegeben, in 3 Bdn. fol. Iverdun 1651 u. 1653. (Hist. plant. nov.); C. Bauhin gab unter anderm: *Pinax theatri bot.* 4. Basel 1623.

2) Magnol. *Prodr. hist. gen.* 8. 1689.

3) *Raji Method. plant.* 8. 1682; *Hist. plant. Folio* 1686.

4) Das Herbarium C. Bauhin's ist in Basel, das des Bajus in England.

5) *De plantis.* Florenz 1583.

dert bearbeitet wurden: einerseits die Anatomie und Physiologie, andererseits die beschreibende Botanik. Diese nicht natürliche Trennung hat ein ganzes Jahrhundert hindurch gedauert. Von Zeit zu Zeit traten ausgezeichnete Männer auf, wie Haller und Linné, welche sehr viele Wissenschaften und mehre Zweige der Pflanzenkunde umfassten, allein sie bestrebten sich nicht, diese auf einander anzuwenden; in ihren Classificationen und Beschreibungen bemerkt man nicht immer den Einfluss der vielfältigen Entdeckungen, welche in den Seitenzweigen der Botanik gemacht waren. Dagegen beachteten die Physiologen ihrerseits die Classificationen wenig, durch welche sie Irrthümer und unnütze Arbeit vermieden haben würden, und zu deren Fortschritt sie hätten beitragen können. Oft kannten selbst die Anatomen wenig von der Physiologie, die Physiologen dagegen waren mehr mit der Physik und Chemie vertraut, als mit der Pflanzenanatomie. Man muss daher in dieser Periode die beiden Hauptzweige der Wissenschaft unterscheiden, weil sie nicht gleichen Schritt hielten, und von denselben Männern gefördert wurden.

## §. 2. *Fortschritte der Anatomie und Physiologie.*

Das Mikroskop, von Drebbel und Jansen 1620 erfunden, und von Hook 1660 vervollkommnet, wurde erst gegen das Ende des XVII. und im Anfange des XVIII. Jahrhunderts in den Händen der Botaniker ein mächtiges Mittel zu Entdeckungen. Henshaw hatte schon 1661 die Spiralföhren beobachtet. Allein seine Beobachtungen dienten nur als Vorspiel für die grossen Arbeiten Grew's <sup>1)</sup> und Malpighi's <sup>2)</sup>. Der erstere in England, der zweite in Italien, entdeckten die meisten Elementarorgane, und stellten über die Beschaffenheit, den Bau und die Verrichtung derselben Ansichten auf, die noch jetzt diesem Theile der Wissenschaft als Grundlage dienen. Grew untersuchte die Organe der Blume, selbst die Pollenkörner. Er erkannte die Geschlechtlichkeit der Pflanze, und theilte diess Millington mit, ehe er seine Beobachtung veröffentlichte. Bobart, Director des Oxforder Gartens, stellte mit ihm Versuche an, welche die Verrichtung der Staubbeutel erklärten, so dass Rajus, 1686, darüber schon als von etwas ganz Sicherem spricht. Claud. Jos. Geoffroy wählte diess zum Gegenstande einer wichtigen Abhandlung (Mém. acad. des sc. Paris 1711). Wir haben jedoch bereits gesehen, dass diese Lehre in Frankreich bestritten wurde, bis zum berühmten Vortrag Seb. Vaillant's, 1718, und im Norden von Europa bis zur Erscheinung der Schriften Linné's (1737). Malpighi hatte bereits

1) The anatomy of plants; Lond. 1682. Fol. mit 83 Tafeln.

2) Anatomie plantarum. London 1675 u. 1679. Fol.

1671 seine Beobachtungen der königlichen Societät zu London mitgetheilt, welche sie später auf ihre Kosten drucken liess. Er erkannte besser als Grew die Zwischenzellengänge, die Lage der Spiralgefässe, die Verrichtung der Kotyledonen. Er beobachtete die Sporen verschiedener Kryptogamen.

Mehr als ein Jahrhundert verfloss, ehe Arbeiten erschienen, die die Werke dieser beiden berühmten Gründer der mikroskopischen Anatomie übertrafen.

In Frankreich erhob sich zu derselben Zeit eine physikalisch-physiologische Schule, welche alle Erscheinungen des Pflanzenlebens durch reine mechanische Ursachen erklären zu können glaubte. Ich meine hier Perrault de la Hire, Mariotte, Dodart u. s. w.

Diese in den Erfahrungswissenschaften sehr bewanderten Gelehrten hatten zuweilen sehr wenig Beobachtungssinn. Ihre weitläufigen Untersuchungen über die Ursachen des Aufsteigens des Nahrungssaftes, der Richtung des Stengels, der Ernährung der Pflanzen, der freiwilligen Erzeugung (*generatio spontanea*), gewähren heutzutage wenig Interesse. Mariotte, der mehre Naturforscher, die seine Zeitgenossen waren, überragte, beobachtete unter Andern, dass die Wurzeln, ohne alle Auswahl, alle Flüssigkeiten aufsaugen, dass die Kotyledonen die junge Pflanze ernähren. Aber er glaubte an eine freiwillige Erzeugung der Arten. De la Hire wollte die senkrechte Richtung der Pflanzen aus der verhältnissmässigen Schwere ihrer Flüssigkeiten in verschiedenen Höhen erklären. Seine Hypothese über die Ernährung des Holzkörpers wurde in unsern Tagen mit vielem Eifer von du Petit Thouars und Poiteau wieder aufgenommen.

Beobachtung ist stets der Erfahrung vorhergegangen. Die Alten und die Botaniker aus der Zeit der Wiedergeburt der Wissenschaften beschränkten sich darauf, das zu sehen und wieder zu erzählen, was Andere gesehen hatten oder gesehen zu haben vorgaben. Magnol gerieth auf den Gedanken, gefärbte Flüssigkeiten in den Pflanzen aufsteigen zu lassen. In der Zeit, zu welcher wir jetzt gelangen, wurden die Versuche immer zahlreicher. Woodward brachte Pflänzchen von *Mentha* in ein wohl verschlossenes Gefäss mit reinem Wasser, und zeigte, indem er die Pflanzen wiederholt aufwog, dass diese um so viel an Gewicht zunahmen, als das Wasser verlor. Neuwentyl und Wolff bedienten sich der Luftpumpe, um zu beweisen, dass die Spiralgefässe Luft enthalten; was in unsern Tagen von Bischoff vollkommen bestätigt worden ist. Wolff wusste, dass die Fasern hauptsächlich aus Zellen gebildet sind. Er kannte die aufsteigende Bewegung des Nahrungssaftes.

Hales übertraf alle seine Zeitgenossen durch die Genauigkeit und Mannichfaltigkeit seiner Versuche. Sein Werk, *Statik*

der Gewächse <sup>1)</sup> betitelt, macht Epoche in der Wissenschaft. Die wichtigsten Vorgänge in der Ernährung, namentlich die Ausdünstung oder Aushauchung, die Kraft des Aufsteigens des rohen Nahrungssaftes, sind darin zu Gegenständen von Versuchen geworden, welche seitdem immer angeführt werden. De la Baisse, ein Jesuit, schrieb im Jahre 1733 eine Dissertation über den Umlauf des Nahrungssaftes, in welcher er durch Versuche bewies, dass die Säfte durch den Holzkörper und nicht durch das Mark oder die Rinde aufsteigen. Duhamel zeigte eine grosse Beobachtungsgabe bei der Untersuchung desselben Gegenstandes <sup>2)</sup>. Guettard vermannichfaltigte die Versuche von Hales, und gab gute Beobachtungen über die Haare, die verschiedenen Drüsen und die Aushauchung der Pflanzen. Er erkannte den Einfluss der Sonne als einer bedingenden Ursache dieser Erscheinungen. Ch. Bonnet <sup>3)</sup> dehnte diese Art der Versuche auch zur Erklärung der Richtung der Blätter, ihrer Aufsaugung und ihrer Ausbauchung aus. Hor. Ben. de Saussure ging noch weiter und bewies, dass die Aushauchung durch die kleinen Oeffnungen vor sich geht, die man später Spaltöffnungen nannte <sup>4)</sup>. Diese beiden letztern Gelehrten zeigten ein ausgezeichnetes Talent für Versuche und Beobachtungen, allein sie beachteten wenig die physischen und chemischen Ursachen der Erscheinung.

Die Fortschritte der Chemie mussten jedoch bald einen Einfluss auf die Physiologie ausüben. Priestley entdeckte, 1780, dass die grünen Theile der Pflanze, unter Wasser und der Sonne ausgesetzt, Sauerstoff aushauchen. Ingenhousz und Senebier stellten ähnliche Versuche an, mit Anwendung der Chemie und Physik, auf die Erscheinungen der Vegetation. Die Chemie schritt rascher fort als die Naturgeschichte. Als sie durch eine grosse wissenschaftliche Umwälzung gegen das Ende des XVIII. Jahrhunderts auf neuen Grundlagen erhoben wurde, gewährte sie neue Hülfsmittel zu physiologischen Entdeckungen. Die Recherches chimiques (chemische Untersuchungen) Theodor Saussure's eröffneten diese Bahn <sup>5)</sup>. Die Pflanzenchemie wurde in diesem Werke begründet und zugleich ausgeführt, eben so wie es 77 Jahre früher mit der Pflanzenphysik in der Statik von Hales geschehen war.

1) Vegetable statics, London 1827. 8.

2) Physique des arbres. Paris 1758. 4.

3) Recherches sur l'usage des feuilles. Göttingen 1754.

4) Obs. sur l'écorce des feuilles et des pétales. Genf 1702.

5) Ein Band in 8. Paris 1804.

### §. 3. *Fortschritte der beschreibenden und methodischen Botanik.*

Das XVIII. Jahrhundert beginnt mit dem Werke Tournefort's, dem der Ruhm zukommt, die Kennzeichen der Gattungen auf ihre wahren Grundlagen festgestellt und eine ziemlich gute natürliche Classification eingeführt zu haben.

Im Jahre 1656 in Aix en Provence geboren, reiste Joseph Pitton de Tournefort anfänglich im südlichen Europa, besonders in Frankreich und Spanien. Er erhielt, durch die Verwendung des Arztes Fagon, eine Stelle bei dem Jardin du roi (Pariser königlicher Garten), aber bald ging er wieder auf Reisen, wozu er sich besonders hingezogen fühlte. Man bot ihm die Verwaltung des Leydener Gartens in Holland an; er schlug diess jedoch aus, indem er es vorzog, seinem Vaterlande zu dienen. Ludwig XIV. beauftragte ihn mit einer rein wissenschaftlichen Sendung in den Orient. Zu Reisegefährten nahm er einen geschickten Blumenmaler, Anbriet, und einen deutschen Botaniker, Gundelsheimer, mit denen er drei Jahre hindurch Griechenland, Kleinasien und Armenien durchstreifte. Er brachte ein für jene Zeit bedeutendes Herbarium, Abbildungen seltner Pflanzen, die den Grund zu der grossen Sammlung von Handzeichnungen des Museums bildeten, und eine Menge botanischer Bemerkungen mit, durch welche er seine späteren Werke bereicherte. Seine Reisebeschreibung ist wegen ihrer Genauigkeit berühmt; Jeder, der dieselben Länder besucht, kann nicht umhin sie zu lesen. Tournefort starb 1708, als Opfer eines unglücklichen Zufalls<sup>1)</sup>.

Sein wichtigstes botanisches Werk, nach seinem Tode von Ant. de Jussieu herausgegeben, führt den Titel: *Institutiones rei herbariae* (Paris 1717, 1719. 3 Bde. in 4.), wovon der erste Band in französischer Sprache 1694 erschienen war. Die Tafeln mit den Analysen der Gattungscharaktere, waren eine sehr wichtige Neuerung. Die Klassen waren auf Blumen und Frucht begründet; die Gattungen auf Kennzeichen zweiten Ranges, die von denselben Organen, oder von andern, wie z. B. den Zwiebeln, den Blättern u. s. w. entnommen waren. Man macht diesem Systeme den Vorwurf, dass darin der Blumenkrone eine grössere Wichtigkeit beigelegt ist, als den Sexualorganen; der berühmte Verfasser nahm die befruchtende Einwirkung des Blütenstaubes nicht an. Auch wirft man ihm vor, dass er als Hauptabtheilungen Bäume, Sträucher und Kräuter annahm. Demungeachtet kann man nicht läugnen, dass die Classification Tournefort's den Vorzug vor denen seiner Vorgänger verdient. Die

1) Er bekam einen Schlag an die Brust mit dem Baume einer Kutsche.  
Anm. d. Verf.

regelmässige Feststellung der Gattungen ist schon an und für sich ein sehr grosser Fortschritt.

Seitdem erhielten die beschreibenden botanischen Werke eine begränztere genauere Gestaltung. Das *Botanicum parisiense* (1727) Vaillant's, eines Schülers Tournefort's, ist ein Beleg dafür.

Dillenius legte den ersten Grund zum Studium der Kryptogamen (1717). Dieser Gelehrte, in Darmstadt geboren, brachte den grössten Theil seines Lebens bei den Mecänen der Botaniker jener Zeit, den Brüdern Sherard, zu. Er verfasste den Text zu dem grossen Werke (*Hortus elthamensis*, 1732) über die seltenen Pflanzen des Gartens seiner Gönner.

Endlich trat Linné auf, dieser systematische Naturforscher, den man häufig mit Aristoteles vergleicht, und der, wie dieser, der Gründer einer grossen Schule wurde.

Im Jahre 1707 zu Roshult, einem kleinen schwedischen Dorfe geboren, wo sein Vater Prediger war, empfand Karl Linné von seiner Kindheit an einen entschiedenen Hang für Botanik. Er fühlte sich so sehr zu dieser Wissenschaft hingezogen, dass er um ihretwillen die Studien vernachlässigte, welche ihn, nach dem Wunsche seiner Aeltern, zum geistlichen Stande vorbereiten sollten.

Mittelmässige Erzieher, deren Händen er nach einander anvertraut wurde, verstanden nicht ihn zu leiten, und prophezeiheten wenig Gutes für seine wissenschaftliche Ausbildung. Sie veranlassten den Vater, nicht weiter Kosten auf seine wissenschaftliche Erziehung zu verwenden, und ihn lieber zu einem Handwerker in die Lehre zu geben. Zum Glück hatte ein Arzt, ein Hausfreund, der Doctor J. Rothmann, Linné's verborgenen Geist erkannt; das Studium der Sprachen war ihm zuwider, dagegen liebte er Erfahrungswissenschaften, und konnte ein ausgezeichnete Arzt werden. Rothmann erbot sich, ihn zu sich zu nehmen, und während eines Jahres die Kosten seiner Erziehung zu tragen, worauf er auf die Universität zu Lund gehen könne. Die Anerbietung wurde mit Dank angenommen. Rothmann gab seinem jungen Schüler Unterricht in der Physiologie und Botanik. Er gab ihm Tournefort's Werke in die Hände. Bei seiner Abreise nach Lund stellte ihm der Rector des Gymnasiums, in welchem Linné einige Jahre zugebracht hatte, ein eben nicht sehr schmeichelhaftes Zeugniß aus, welches er zum Glück nicht vorzuzeigen brauchte, später aber bekannt machte, ohne Zweifel zur Belehrung für Aeltern und Erzieher <sup>1)</sup>.

1) „Die Studirenden können den Bäumen einer Baumschule verglichen werden; oft finden sich unter den jungen Pflanzen einige, welche, trotz der auf ihre Erziehung verwendeten Sorgfalt, dennoch durchaus Wildlingen gleichen; wenn man sie jedoch später umpflanzt, ändern sie ihr Wesen, und tragen zuweilen köstliche Früchte. Nur allein in dieser Hoff-

Linné arbeitete tüchtig in Lund, und später in Upsala, wo er Medicin studirte. Grosse Armuth hielt ihn in seinen Studien auf; nicht nur hatte er nicht so viel, um sich die nöthigen Bücher anzuschaffen, sondern er war, wie man behauptet, sogar genöthigt, seine Zuflucht zu seiner Hände Arbeit zu nehmen, um sein Leben zu fristen. Endlich gewann ihn ein ehrwürdiger Geistlicher, Olaus Celsius, Verfasser eines geschätzten Werkes über die in der heiligen Schrift erwähnten Pflanzen, lieb, nahm ihn in sein Haus auf, und erlaubte ihm in seiner Bibliothek zu arbeiten. Zwei Jahre später übertrug der Professor der Botanik Rudbeck Linné den Unterricht an seiner Stelle.

Der Vortrag Vaillant's über das Geschlecht der Pflanzen hatte schon seine Bewunderung erregt. Er war entschlossen, sich dieser Lehre als einer wichtigen Grundlage der Wissenschaft zu bedienen.

Die schwedische Regierung beauftragte ihn mit der Untersuchung des Nordens des Königreichs, eines Landes, dessen Erzeugnisse wenig bekannt waren. Er durchstrich Lappland, allein, zu Fuss, Entbehrungen aller Art ertragend und mit Gefahren kämpfend. Die Flora lapponica war das Ergebniss dieser beschwerlichen Reise. Sie übertraf in der Ausführung alle bis dahin erschienenen Werke dieser Art. Zum ersten Mal bediente man sich des genauen und dichterischen Ausdrucks Flora für die Beschreibung der Pflanzen eines Landes. Nach Schweden zurückgekehrt, unterrichtete Linné in der Mineralogie; allein bald verdross ihn der Neid seiner Nebenbuhler, und einer ehrenvollen Verbindung (mit der Tochter des Professors Moraeus) gewiss, die ihn in der Folge aus seinen dürftigen Umständen ziehen würde, reiste er nach Holland. Er erhielt in Harderwyck die Doctorwürde, und machte mit den berühmten Botanikern und Aerzten Van Royen, Gronovius, Boerhave und Burmann, die ihn mit Artigkeiten überhäufte, Bekanntschaft. Sie empfahlen ihn Clifflort, einem reichen Banquier und Besitzer eines der schönsten Gärten jener Zeit. Clifflort ernannte ihn zum Director seiner Gärten, hielt ihn zwei Jahre bei sich zurück, behandelte ihn stets als Freund, und gab ihm die Mittel zu einer Reise nach England, wo er von den Gelehrten sehr gut aufgenommen wurde.

In Holland war es, wo Linné seine wichtigsten Werke mit überraschender Schnelligkeit nach einander herausgab<sup>1)</sup>. Er schlug tief eindringende Umgestaltungen des ganzen Wesens der

---

nung entlasse ich diesen jungen Mann zur Universität, wo vielleicht eine andere Luft seiner Entwicklung günstig sein wird.“ (Fée, Vie de Linné écrite par lui même, in den Mém. de l'acad. de Lille 1832.

1) Systema naturae in fol. 1735; Fundamenta botau. in 12. 1736; Gen. plant. 8. 1737; Hort. Clifflort. in fol. 1737, etc.

Wissenschaften vor, und führte sie eben so schnell aus. Er ging von einer einfachen, leicht verständlichen Methode aus, die schnell zur Auffindung der Namen, welche der Mehrzahl für die Wissenschaft selbst gelten, führte. Diese Methode beruhte auf der Sexualität der Pflanzten, welche seit Kurzem von den ausgezeichnetsten Männern anerkannt wurde, und der er durch seine hinreissende Schreibart allgemeinen Eingang verschaffte. Zugleich ersetzte er die langen Phrasen durch Artnamen, durchgedachte Gesetze setzten die Nomenclatur der Organe und Gruppen fest, und eine glückliche Präcision in den Ausdrücken trat an die Stelle der Zweideutigkeit der früheren Beschreibungen. Linné führte diese Umwälzung gleichzeitig in allen drei Naturreichen durch. Schon Geringeres hätte hingereicht, ihm einen grossen Namen zu erwerben. Alle Akademien Europa's ertheilten ihm Ehrentitel; in den Universitäten Holland's, Deutschlands und fast aller Länder wurden die Vorträge nach seiner Methode gehalten.

Linné besuchte Paris im Jahre 1738, wo er häufig mit Anton und Bernhard de Jussieu zusammenkam. Dieser letztere veranlasste ihn zu botanischen Excursionen nach Fontainebleau und bis nach Burgund. Er wurde befragt, ob er es annehmen wolle, sich in Frankreich niederzulassen und eine Pension vom Könige zu empfangen <sup>1)</sup>, allein er schlug es aus, eben so mehre schmeichelhafte Anerbietungen und ähnliche Aufforderungen seiner Freunde in Holland. Ein lebhaftes Verlangen, seinem Vaterlande nützlich zu werden, bestimmte ihn zur Rückkehr.

Anfangs wurde er dort kalt aufgenommen, und zweifelte sogar, ob er als Arzt oder akademischer Lehrer sein Unterkommen finden würde. Jedoch mussten seine Geistesgaben bald die Aufmerksamkeit seiner Landsleute auf sich ziehen. Er erhielt bald eine Anstellung bei der Bergschule, eine andere bei der Admiralität, und den Titel eines Präsidenten der Akademie. Der Graf von Tessin, Präsident des Reichstages, gab ihm eine Wohnung bei sich, zog ihn häufig zu seiner Tafel und beschützte ihn bei jeder Gelegenheit. Bald trug ihm seine Praxis mehr ein, als die aller Aerzte Stockholms zusammengenommen; er heirathete, wurde in den Adelstand erhoben <sup>2)</sup> und liess sich ganz in Schweden nieder, nachdem er an die Stelle Rudbeck's getreten war. Der König und die ganze königliche Familie hörten nicht auf, ihn auf das Schmeichelhafteste auszuzeichnen. Die Generalstaaten verfügten, dass Niemand als Professor angestellt werden solle, der nicht von ihm geprüft sei; sein Einfluss, sowohl in Schweden, als im Auslande, war damals ausserordentlich.

1) Féé, Vie de Linné, p. 35.

2) Statt des Namens Linnaeus, den sein Vater führte, wählte er den Namen v. Linné.

Er leitete den öffentlichen Unterricht, hielt Vorträge, stellte botanische Excursionen an, zu denen sich die ausgezeichnetsten Männer des Landes an die Studirenden anschlossen. Unabhängig von seinen grössern Werken schrieb er eine grosse Menge von Dissertationen und schickte seine besten Zöglinge auf Kosten der Regierung auf Reisen <sup>1)</sup>. Er erhielt schöne Sammlungen, die er in seinem Museum zu Hammarby niederlegte. Im Jahre 1762 nahm ihn die Pariser Akademie der Wissenschaften in die Zahl ihrer acht auswärtigen Mitglieder auf.

Linné litt an der Gicht und wurde im Jahre 1774 von einem leichten Schlagflussanfall getroffen; diess schwächte seine geistigen Fähigkeiten, und er starb den 10ten Januar 1778 in einem Alter von 70 Jahren. Kein Naturforscher hatte bis dahin in Europa eine so grosse Rolle gespielt. Die hohe Achtung, deren er in seinem Lande genoss, das Ansehn, dessen er sich in allen Klassen der Gesellschaft erfreute, die gänzliche Ergebenheit seiner Zöglinge spricht für die Anmuth seines Charakters und macht ihm eben so viel Ehre, als seinen Landsleuten <sup>2)</sup>.

Zwei grosse Naturforscher, Zeitgenossen Linné's, Buffon und Haller, reiheten sich nicht unter sein Banner. Buffon wich in seinen Ansichten in Gegenständen ab, die nicht mit der Botanik in Verbindung stehen. Haller, ein Berner Patrizier, 1768 geboren, ein Mann von tiefer Gelehrsamkeit, zugleich Dichter, Arzt, Anatom, Litterator und Naturforscher, hatte beachtungswerthe Ansichten von der natürlichen Methode. Indem er das halb künstliche, halb natürliche System Linné's vermeiden wollte, beschränkte er sich in seiner Flor der Schweiz darauf, die Arten mit Nummern zu bezeichnen, denen er eine Diagnose anschloss. Die Jussieu's, geschicktere Botaniker, nahmen die Artennamen und die meisten von Linné vorgeschlagenen Verbesserungen an, ohne deshalb aufzuhören, an dem Aufbaue der natürlichen Methode zu arbeiten und dieser die künstlichen Systeme unterzuordnen.

Bei dem Tode Linné's theilten sich die Botaniker in enthusiastische Verehrer dieses grossen Mannes und in Verleumder,

---

1) Solander, sein bester Schüler, begleitete Cook und Banks auf ihrer Weltumsegelung; Löffling ging nach Portugal; Kalm nach Canada; Hasselquist nach Palästina; Förskal nach Arabien; Osbeck nach China; Bolander nach Surinam u. s. w. Eilf junge Leute wurden auf solche Weise von Linné nach verschiedenen Ländern gesandt. Mehre kamen um, was ihn sehr betrübte. Anm. d. Verf.

2) Linné's Herbarium enthielt über 7000 Arten, eine für jene Zeit sehr beträchtliche Menge. Es kam in den Besitz des Sohnes, der ihn nur zwei Jahre lang überlebte. Die Wittve Linné's verkaufte seine Sammlungen heimlich an Sir Smith. (Siehe die umständlicheren, authentischen Nachrichten über diese Angelegenheit in einem Aufsätze meines Vaters in der *Bibl. univers. Oct.* 1832). Sie gehören jetzt der Linné'schen Societät zu London. Anm. d. Verf.

die zuweilen von nicht sehr ehrenvollen Leidenschaften bewegt wurden. Es ist diess das gewöhnliche Loos des Genie's, his auf seine Fehler gerühmt und selbst in Dingen bewundert zu werden, die ihm nicht in den Sinn kommen, während Andere diese übertriebenen Lobreden lächerlich zu machen suchen und die auffallendsten Fortschritte läugnen. Erst eine neue Generation vermag ein gesundes Urtheil zu fällen.

Die Erkenntniss der natürlichen Methode, von der Linné gesagt hatte: *finis est et erit botanices*, wurde vielleicht durch die Meinung, dass das System des schwedischen Naturforschers die Stelle desselben vertreten müsse, verzögert.

Vergebens gab Giesecke, Schüler Linné's, die Bruchstücke des natürlichen Systems heraus, die Linné seinen geschicktesten Schülern vortrug; vergebens bemühte er sich, bildlich jene Idee Linné's darzustellen: *plantae omnes utrinque affinitatem monstrant, uti territorium in mappa geographica*; diese Ansichten konnten nicht im Norden überhand nehmen. Die Traditionen Magnol's, Ray's und Tournefort's erhielten sich kräftiger im Süden. Diejenigen, die sich für reine Linnéaner ausgaben, vermochten nicht, alle Welt davon zu überzeugen, dass Linné die natürliche Methode verachtete, und wenn diess auch der Fall gewesen wäre, so glaubte man sich nicht, wie im Mittelalter, verpflichtet in *verba magistri jurare*.

Adanson gab im Jahre 1763 seine *Familles naturelles* heraus. Dieses Werk, welches bedeutend von der gewöhnlichen Form botanischer Schriften abwich, hatte nicht den Erfolg, den es verdiente. Die Literaturgeschichte weist ihm einen höhern Platz an, als die Meinung der Zeitgenossen.

Zu derselben Zeit, und während Linné das Scepter der Wissenschaft in Händen hielt, sann Bernard de Jussieu auf eine natürliche Anordnung der Gewächse, welche die von Magnol, Rajus, Heister und Adanson angestellten Versuche bei weitem übertraf. Zwar kam er bei seinen Forschungen oft auf die von jenen Gelehrten aufgestellten Klassen zurück, allein er ging von philosophischen Grundsätzen aus, vorzüglich durch die Bestimmung des verschiedenen Grades der Wichtigkeit der Kennzeichen. Von Natur sehr bescheiden, veröffentlichte er nichts; mittheilend gegen seine Zuhörer, wie es einem wahren Freunde der Wissenschaft geziemt, zog er ausgezeichnete Männer an sich, und gewann sie für seine Lehre. J. J. Rousseau's Briefe über Botanik wurden an dieser Quelle geschöpft. Linné behielt die freundschaftliche Aufnahme, die ihm Bernard de Jussieu zu Theil werden liess, in stetem Andenken; er weihte ihm eine Gattung und eignete ihm Werke zu. Bei den botanischen Excursionen, die er mit ihm anstellte, bewunderte er dessen Kenntnisse so sehr, dass er den jungen Leuten sagte: „Nur Gott

allein, oder unser Meister Bernard de Jussieu vermag die Pflanzen auf solche Weise zu erklären.“ Aut Deus, aut magister noster Jussiaens<sup>1)</sup>. Seinerseits wünschte der bescheidene Jussieu dem schwedischen Naturforscher Glück zu seinen glänzenden Erfolgen, erwog mit ihm die schwierigsten Fragen der Wissenschaft, und forderte ihn später in seinen Briefen auf, „endlich doch eine natürliche Classificationsmethode zu geben, die von den Freunden der Wissenschaft so lebhaft gewünscht werde“<sup>2)</sup>. Dieser Ruhm war seinem Neffen, Ant. Laurent de Jussieu vorbehalten, den wir jetzt, in vorgerücktem Alter, den Triumph seiner Lehren und die allgemeine Achtung der Botaniker geniessen sehen<sup>3)</sup>.

Seine Genera plantarum erschien 1789, neun Jahre nach dem Tode Bernard de Jussieu's.

Zu derselben Zeit gab Gärtner seine *Carpologie*, dieses Werk, welches stets zu Rathe gezogen und stets bewundert werden wird, als ein Denkmal von Ausdauer und Beobachtung. Der Bau der Frucht und des Samens mehrer hundert damals bekannter Gattungen war darin auseinandergesetzt und abgebildet. Gärtner allein leistete dadurch für die Frucht eben so viel, als seit zwei Jahrhunderten von allen Botanikern für die Kenntniss der Blumen geschehen war.

Nur wenig später gaben Lamarck in Paris und Jacquin in Wien Beschreibungen seltener oder neuer Pflanzen mit ausgezeichnetem Talente. Beide zeichneten sich durch die Kunst aus, mit welcher sie, aus der Ansicht von Exemplaren, den Gesamtausdruck der Arten und die hervorspringendsten Kennzeichen auffassten und darstellten. Sie hatten in hohem Grade jenen beschreibenden Styl in ihrer Gewalt, dessen Anwendung sehr schwierig geworden ist, seitdem durch die Menge der Einzelheiten, in welche man bei der Beschreibung eingehen muss, der Gesamtausdruck leicht aus dem Auge verloren wird. Jacquin gab eine ausserordentlich grosse Menge schöner Abbildungen heraus. Lamarck arbeitete an dem botanischen Theile der *Encyclopédie méthodique* und gab unter dem Namen *Illustrations* Abbildungen, welche die Kennzeichen der Gattungen darstellten.

Der grössere Umfang, den die botanischen Gärten und die Herbarien gewannen, gab besonders der beschreibenden Botanik einen grösseren Schwung. Die Reisen ausserhalb Europa wur-

1) Linné war des Französischen nicht sehr mächtig, und unterhieß sich mit den französischen Gelehrten meist in lateinischer Sprache.

2) Fée, *Vie de Linné* in den *Mém. de l'acad. de Lille* 1832. p. 138.

3) Geschrieben 1835. A. L. de Jussieu starb den 17. September 1836 in seinem 83sten Lebensjahre. Anm. d. Uebers.

den häufig; die französische und englische Regierung veranstalteten grosse wissenschaftliche Reisen um die Welt. Adanson hatte den Senegal besucht; Thunberg, Linné's Nachfolger, das Vorgebirge der guten Hoffnung und Japan; Ruiz und Pavon waren nach Chili und Peru gegangen; Martin in das äquatoriale Amerika; Swartz durchforschte die Antillen; Aublet Guiana; Loureiro Cochinchina. Commerson hatte fast den ganzen Erdball durchschweift und dem Pariser Museum unermessliche Sammlungen gesandt. Roxburgh gründete in Calcutta einen grossen botanischen Garten. Er benutzte den Schutz der ostindischen Compagnie, um Bengalen zu durchforschen, und kostbare Werke über die Pflanzenschätze Indiens zu beginnen. Gegen das Ende des 18ten und im Anfang des 19ten Jahrhunderts durchstrich Desfontaines, als geschickter Naturforscher, das Innere der Regentschaft von Algier; der abentheuerliche Du Petit Thouars wagte sich allein an die ungestaltliche und ungesunde Küste Madagascar's; v. Humboldt und Bonpland führten ihre berühmte Reise in's Innere Amerika's aus; R. Brown und der Maler Bauer hielten sich in Neuholland auf. Auf diese Weise schaueten ausgezeichnete Männer, vertraut mit den neuern Lehren, zum ersten Mal mit eigenen Augen eine Vegetation, welche die Linné's und Jussieu's nur aus Bruchstücken in Herbarien und in Gärten kennen lernen konnten.

Die Mehrzahl dieser Reisenden säumten nicht, bei ihrer Rückkehr nach Europa, im Anfang dieses Jahrhunderts, selbst oder durch Andere, Werke über die auswärtige Botanik herauszugeben, die Alles übertrafen, was früher in dieser Art erschienen war.

## **Viertes Kapitel.**

### **Geschichte der neuesten Zeit.**

Nachdem so zahlreiche Entdeckungen, sowohl an neuen Pflanzen, als in der Anwendung der Chemie auf die Botanik gemacht worden waren, trennte Krieg während mehrer Jahre die civilisirten Völker. Nur selten erhielt man exotische Gewächse; die Gärten des Continents erhielten nicht mehr einen fortwährenden Zuwachs an neuen Arten. Diese Zeit des Stillstandes hatte den Vortheil, die Thätigkeit der Gelehrten auf die Theorie der Botanik zu leiten, und eine tiefere Einsicht in die Organisation der bereits bekannten Gewächse zu veranlassen. Als der Friede von Neuem dem unermüdlichen Eifer der Natur-

forscher den Zutritt zu entfernten Gegenden gestattete, war man besser im Stande diese Vortheile zu benutzen. Die ausgebildete natürliche Methode hatte die Oberhand gewonnen; sie war in grössern Werken in Anwendung gebracht; in der Flor Frankreichs (1805) und Neuhollands (1810); sie diente der pharmaceutischen Botanik als Grundlage; sie wurde auf den Hochschulen gelehrt. Es gab bereits eine Pflanzengeographie; die Physiologie und Anatomie gewährte den neuen Classificationen eine Stütze.

Was aber vor Allem den jetzigen Zustand der Botanik auszeichnet, das ist die Vereinigung der Organographie, Physiologie und Taxonomie in eine einzige Wissenschaft. Die Gelehrten, welche die beschreibende Botanik am meisten gefördert, haben auch in der mikroskopischen Anatomie der Gewächse sowohl, als auch in der Geschichte ihrer Verrichtungen Entdeckungen gemacht. Sie haben gefühlt, dass die Classificationen und Beschreibungen auf der Kenntniss der Organe und ihrer verhältnissmässigen Wichtigkeit beruhen; dass diese letztere zum Theil von ihren Verrichtungen abhängt. Einige Physiologen und Anatomen gehen weniger leicht darauf ein, die Classificationen kennen zu lernen, um sich ihrer als einer leuchtenden Fackel bei ihren Untersuchungen zu bedienen; daher haben sie aber auch den beschreibenden Botaniker, der mit sichererm Schritt zur Erforschung der Wahrheit vordringt, manche schöne Entdeckung in ihrer eigenen Wissenschaft machen lassen. Wenn man von den natürlichen Familien ausgeht, so erspart man sich die Wiederholung einer Menge physiologischer und anatomischer Beobachtungen. Man kann voraussetzen, dass analoge Pflanzen in dieser Beziehung wenig Verschiedenheiten darbieten, und wählt daher zum Vergleiche solche, die Verschiedenheit zeigen können, d. h. die zu entfernteren Gruppen gehören. Dadurch vermeidet man viele unnütze Mühe, und vervollständigt die Beobachtungen besser. Die Pollenkörner z. B. sind neuerdings fast in allen natürlichen Gruppen, man kann sagen in allen Phanerogamen beobachtet worden, durch die Untersuchung von einigen Hunderten von Arten. Vormals hätte man sie in einigen Tausenden von Arten untersucht, die, da sie zum Theil zu denselben Familien gehört haben würden, vielleicht nur ein Viertheil oder höchstens ein Dritttheil der verschiedenen Pflanzenformen dargestellt hätten. Ebenso erwartet man bei den chemischen Untersuchungen dieselben Stoffe in denselben Familien zu finden, und schreitet daher weit rascher fort.

Ein anderer charakteristischer Zug unserer Epoche ist die Erforschung der Gesetze, die in den Formen der organischen Wesen herrschen.

Die Symmetrie der Organe ist als Grundregel anerkannt worden <sup>1)</sup>. Man beschäftigt sich mit der Auffindung der scheinbaren Abweichungen, in Folge der Verwachsung benachbarter und analoger Organe, des Fehlschlagens oder der unvollständigen Entwicklung gewisser Theile, der Verdoppelung oder überzähligen Entwicklung der Organe, endlich ihrer Verwandlungen (Metamorphosen), der Gestalt und Verrichtung nach, die auf die benachbarten Organe einwirken können. Das Gesetz der Symmetrie ist für die Naturgeschichte das geworden, was die Attraction in den physikalischen Wissenschaften, die Mischungsverhältnisse in der Chemie sind, ein allgemeines Gesetz, dessen Ausnahme durch untergeordnete Gesetze, oder durch entfernte Folgen dieses selben Hauptgesetzes erklärt werden.

Die natürlichen Gruppen sind durch Beobachtung auf regelmässigerer ideelle Grundformen zurückgeführt worden. Durch die Vergleichung dieser Typen und ihrer Abweichungen wird man dereinst im Stande sein, das Gewächsreich in allen seinen Modificationen und in einander greifenden Verwandtschaften aufzufassen.

Der wichtigste Schritt aber, den die Botanik in der neuesten Zeit vorwärts that, ist die Beachtung und Beobachtung der Entwicklungsgeschichte sowohl der elementaren als der zusammengesetzten Organe, die allein vollständigen Aufschluss über deren wahre Natur zu geben vermag.

Man sieht, dass die Botanik ungefähr denselben Gang befolgte, wie die Chemie. Anfangs eine Menge beobachteter That-sachen, ohne alle Ordnung durch einander in den Büchern aufgeführt; darauf wird das Chaos durch eine zweckmässige Nomenclatur auseinander gewirrt, in der Chemie von den Gründern der neuen Chemie, in der Botanik von Linné. Die That-sachen werden zusammengestellt; man entdeckt neue hinzu; die Methoden vervollkommen sich; man gelangt zuletzt zu allgemeinen Gesetzen (bestimmte Mischungsverhältnisse, Symmetrie der Organe).

Diess ist der Weg, den die Botaniker betreten haben. Sie forschen nach That-sachen zur Begründung allgemeiner Gesetze und werden dabei von diesen selben Gesetzen geleitet. Die gebildete Welt sieht ihre Wissenschaft nicht mehr für ein blosses Studium von Namen, sondern für eine wahre Wissenschaft an, die ihre Theorien und That-sachen, ihre Hypothesen und Gesetze besitzt. Auch ist die Zahl der ausgezeichneten Männer, die sich mit ihr beschäftigen, grösser als jemals, und ihre Entdeckungen folgen einander mit reissender Schnelligkeit.

1) DC. Théorie élém. 1813.

## Erklärung der Tafeln

zu der

### Einleitung in die Botanik.

---

#### Tafel 1.

#### Elementarorgane.

Fig. 1. Zellgewebe des Albumens aus dem Embryosack von *Chamaedorea Schiedeana* in der Bildung begriffen; kleine Schleimkörnchen, Cytoplasten und neu entstandene Zellen; nach Schleiden in Müllers Archiv. f. 1838. tab. III.

Fig. 2. Isolirte Zelle aus dem Terminaltrieb von *Gasteria racemosa* mit zwei neuen Zellen in derselben; nach demselben, ebendas.

Fig. 3. Ganz junges Blatt von *Crassula portulaca*, die fünf dasselbe noch allein zusammensetzenden Zellen sind noch von einer Mutterzelle umschlossen; nach demselben, ebendas.

Fig. 4. Poröse Zellen aus *Cereus grandiflorus*, durch zahlreiche Ablagerungsschichten verdickt und mit Porenkanälen versehen; nach Meyen, *Physiol.* I. tab. I.

Fig. 5. Zelle aus den steinigen Concretionen einer Winterbirne, mit verästelten Porenkanälen; nach Meyen, ebendas.

Fig. 6. Längsschnitt aus dem Holze von *Pinus sylvestris* parallel dem Markstrahl geführt; Abschnitte der Prosenchymzellen mit grossen Tüpfeln in einfacher Reihe. Man sieht die aus Schichten bestehenden durchschnittenen Wände der Zellen und die Tüpfel mit dem umschliessenden Hofe. Der eine der Tüpfel zeigt eine seltene Abweichung von der Regel; nach Meyen, *Physiol.* I. tab. 3.

Fig. 7. Längsschnitt aus dem Holze von *Pinus sylvestris* im rechten Winkel mit den Markstrahlen, durch die getüpfelten Wandungen zweier nebeneinanderliegenden Prosenchymzellen geführt. Man sieht drei durchschnittene Tüpfelpaare; in der Mitte die drei Lücken zwischen den Zellenwandungen, und die kurzen gegen dieselben gerichteten blind endenden Tüpfelkanäle; nach demselben, ebendas.

Fig. 8 und 9. Spiralfaserzelle und Ringfaserzelle aus einem Aste des *Cereus cylindricus*; nach Meyen, Phytotomie tab. X.

Fig. 10. Netzfaserzellen aus dem Zellgewebe eines Staubbeutels von *Lilium album*; nach Meyen, ebendas. tab. XI.

Fig. 11. Spiralgefäß und Ringgefäße aus dem Stengel von *Tradescantia nudata*; nach Link, anat. bot. Abb. Heft 1. tab. IV.

Fig. 12. Poröse oder getüpfelte Gefäße aus dem Rhizom von *Polygonatum vulgare*; nach demselben, ebendas.

Fig. 13. Starkes poröses Gefäß aus der Wurzel von *Saccharum officinarum*, mit hellen Längsstreifen; nach Link, l. c. tab. II.

Fig. 14. Kurzgegliederte Gefäße, welche die Nerven in der Blume von *Taraxacum Dens leonis* bilden; nach Link, l. c. Heft 3. tab. XVIII.

Fig. 15. Lebenssaftgefäße in einem Kelchblatte von *Cheilonium majus*; nach Link, ausgew. anat. bot. Abb. Heft 2. tab. VIII.

Fig. 16. Epidermiszellen mit geschlängelten Wandungen von dem Blatte der *Hakea pugioniformis*; nach Link, l. c. tab. IV.

Fig. 17. Epidermis der untern Blattfläche von *Begonia nitida* mit rosettenförmig gestellten Spaltöffnungen; nach Meyen's Phys. 1. tab. V.

Fig. 18. Querschnitt aus der Epidermis eines Blattes von *Aloe intermedia*, durch eine Spaltöffnung geführt; nach Meyen, l. c.

Fig. 19. Querschnitt aus dem Blatte von *Tradescantia discolor* durch eine Spaltöffnung geführt, mit der unter der Spaltöffnung befindlichen Lufthöhle; nach Meyen, l. c.

Fig. 20. Brennhaare von *Urtica urens*; nach Meyen, Phyt. tab. 2.

Fig. 21. Ein Theil eines gegliederten Haares von den Staubfäden einer *Tradescantia*; man sieht die feinen Saftströmchen, deren Richtung durch Pfeile angedeutet ist; nach Meyen, Phys. 1. tab. VI.

Fig. 22. Stärkemehlkörner aus Kartoffelknollen, an denen die Kerne und Schichten zu erkennen sind; nach Link, anat. bot. Abb. II. 2. tab. XVI.

Fig. 23. Eigenthümlich gestaltete Stärkemehlstäbchen aus dem Milchsafte verschiedener Euphorbien; nach Meyen, Phys. II. tab. IX.

Fig. 24. Rhaphidien enthaltende Zelle aus dem Stengel von *Aloe succotorina*; nach Link, anat. bot. Abb. H. 1. tab. V.

Fig. 25. Pollenschlauch in Verbindung mit dem Pollenkorn und mit dem Ei'chen, in welches er eindringt, aus *Helianthemum lasiocarpum*; in das andere Ei'chen dringen zwei Pollenschläuche ein; nach Schleiden, in Annales d. sc. nat. 2. Ser. XI. tab. 8.

Fig. 26. Ei'chen von *Orchis palustris* mit dem zu dem Embryobläschen vordringenden Pollenschlauch; nach Schleiden, l. c. tab. 6.

## Tafel 2.

### S t e n g e l.

Fig. 1. Quer- und Längsschnitt eines holzigen Dikotyledonen-Stengels (*Sophora japonica*). — a. Splint. — b. Holz. — c. c. Zwischenräume der Holzschichten. Man sieht, dass dieser Baum zehn Jahr alt war, und dass diese fünf ältesten Schichten sich in Kernholz verwandelt haben. — e. Rinde. — r. r. Markstrahlen auf dem Querdurchschnitte gesehen. — r'. r'. Dieselben auf dem Längsdurchschnitte.

Fig. 2. Längsschnitt einer Zwiebel von *Ornithogalum* (Monokotyledone), halb so gross als in der Natur. — f. Alte Blätter in Schalen umgewandelt. — r. Wurzeln, die jährlich im Umkreise der Grundfläche des Stengels entspringen. — t. Stengel zu einer fleischigen, von den Blättern verdeckten, Scheibe verkürzt. — v. Centraltheil, aus welchem jährlich neue Blätter und der Blüthenschaft entspringen. — x. Theil des Stengels, der beim Abreissen der Blätter sich leicht entfernen lässt, und der sich oft beim Austrocknen des übrigen Stengels löst; es ist eine Art Rinde.

Fig. 3. Quer- und Längsschnitt eines monokotyledonischen baumartigen Stengels (*Yucca*),  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Grösse schräge dargestellt. — a. Zellige Hülle des Stammes, äusserlich die Spuren der Blätter tragend. — b. Holzfasern, sehr gedrängt am Umfang des Stammes. — b'. Fasern der Mitte, lockerer und dicker.

Fig. 4. Längsschnitt desselben Stengels der *Yucca*. — b. Fasern, die von der Mitte aus zum Umfang gehen, und die von da in die Blätter eindringen. — c. Längsfasern, zahlreich und gedrängt an den Rändern. — f. Ueberreste alter Blätter, die mit der unterliegenden zelligen Hülle eine Art Rinde bilden. Die jüngsten Blätter stehen nach oben hin.

Fig. 5. Derselbe Holzabschnitt von aussen gesehen. — b. b. Fasern aus der Mitte hervortretend, um in die Blätter einzutreten. — c. Parallele Längsfasern. — f. Ueberreste der alten Blätter.

Figg. 3., 4. und 5. nach der Natur.

Fig. 6. Ideelle Figur nach Mohl, zur Darstellung der gewöhnlichen Auffassungsweise der Richtung der Fasern in den Monokotyledonen. — aa. Zellige Hülle mit alten Blättern bedeckt. Von 1—1', Fasern des ersten Jahres zu den Blättern 1' und 1' hinlaufend. Von 2 zu 2', Fasern des zweiten Jahres zu jüngern Blättern hinlaufend. — 3—3', 4—4' noch jüngere Fasern. Die Fasern, die den jungen oder mittlern Blättern entsprechen, gingen nach dieser Voraussetzung stets aus der Mitte der ältern hervor. Es durfte also keine Kreuzung statt finden; alle Fasern mussten parallel sein.

Fig. 7. Ideelle Figur, nach Mohl, zur Darstellung seiner Ansicht von dem Verlaufe der Fasern der Monokotyledonen. Von 1—1' erste oder älteste Fasern. Von 2—2' jüngere Fasern, die nach oben zu innerhalb der ersteren liegen, sie jedoch in bb. kreuzen. Von 3—3' noch jüngere Fasern, welche die beiden vorhergehenden kreuzen, namentlich die ersteren in cc, die zweiten in dd. Man sieht, dass die Fasern, die nach oben zu in der Mitte liegen, unterhalb nach aussen zu liegen kommen. Diese letztere Figur deutet complicirte Richtungen der Fasern an; da sie ideell ist, so ist sie mit geometrischer Genauigkeit gezeichnet, die man in der Natur nicht wieder zu finden glauben darf. Nach der alten, durch Fig. 6. dargestellten, Ansicht müssten die Fasern nimmer kreuzen; sie wären in einander geschachtelt, wie die einzelnen Röhren eines Fernglases; nun zeigen aber die nach der Natur gezeichneten Figg. 4 und 5, dass eine Kreuzung statt findet. Die Fig. 7. stellt eine Theorie dar, welche diese Kreuzung erklärt; sie wird der Fig. 4. ähnlich, wenn man sich eine grössere Anzahl von Fasern in einem kürzern Verlauf denkt. Betrachtet man den obern Theil der Fig. 7., so kommen allerdings die neuen Fasern 44' in ihrem obern Theil aus der Mitte der ältern hervor, und diess erklärt es, wie man zu der bisher allgemein angenommenen Meinung gelangte, dass die neuen Fasern die Mitte des Stammes durchlaufen. Beachtet man *nur* den obern Theil, so ist die Benennung Endogenaee, die dieser Klasse von Gewächsen beigelegt wurde, richtig.

### Tafel 3.

#### Blumen. *Thalamifloren.*

Fig. 1. Blütenknospe der *Hibbertia grossularioides*. (Dileniaceae). — a. Kelchlappen, oder am Grunde verwachsene

Kelchblätter. — b. Kronenblätter, von denen man nur erst die Spitzen sieht.

Fig. 2. Erschlossene Blume. — b. Kronenblätter, zwischen welchen die Spitzen der Kelchlappen eintreten. In der Mitte die Staubgefässe und Stempel.

Fig. 3. Dieselbe der Länge nach zerschnitten und vergrössert. — a. Ein Kelchlappen. b. Kronenblatt. — c. Staubgefässe. — d. Stempel. — t. Torus.

Fig. 4. Staubgefäss. — a. Zweifähriger Staubbeutel. — f. Staubfaden.

Fig. 5. Stempel nach dem Verblühen. — a. Fruchtknoten stark behaart. b. Griffel. c. Narbe.

Fig. 6. Querschnitt des Fruchtknotens, wobei in o eines der Ei'chen sichtbar wird.

Fig. 7. Blume einer Crucifere (*Arabis albida*). a. Kelch. — b. Kronenblätter. — p. Stielchen.

Fig. 8. Dieselbe vergrössert nach Entfernung eines Blumenblattes zur Ansicht des Innern. — a. Eines der äussern Kelchblätter, am Grunde erweitert. — b. Kronenblatt, in dieser Blume nach unten zu in einen Nagel verengt, nach oben in einen verkehrt eiförmigen Saum erweitert. — c. Eines der vier gleichen Staubgefässe, die zwischen den Kronenblättern und dem Stempel paarweise den innern Kelchblättern gegenüberstehen. — c'. Eines der beiden kürzern Staubgefässe, mehr nach aussen, und den äussern Kelchblättern gegenüberstehend. — d. Spitze des Stempels, oder Narbe. — Nektarium, ein dieser Pflanzenart eigenthümlicher zweispalziger Faden, der, so wie die Staubgefässe, von dem gelblichen Torus, von drüsigem Wesen entspringt.

Fig. 9. Staubgefäss gesondert zu sehen. — a. Staubbeutel aufspringend, die Punktirungen stellen die Pollenkörner dar. — b. Staubfaden.

Fig. 10. Querschnitt des Staubbeutels, kurz vor dem Aufspringen. — c. Connectivum. — p. Pollen.

Fig. 11. Geometrischer Plan der Blume von oben gesehen, um zu zeigen, dass den Cruciferen nicht die gewöhnliche Symmetrie zukommt. — a. Aeusseres Kelchblatt; a' inneres Kelchblatt. — b. Kronenblatt. — c. c. Innere Staubgefässe; c' c' äussere kürzere Staubgefässe. — d. Stempel, der zur Schote wird, wobei die Lage der Ei'chen in den zwei Fächern sichtbar ist.

### *Calycifloren.*

Fig. 12. Blume von *Spiraea opulifolia* (Rosaceae), im Augenblick des Aufblühens. — a. Röhre des fünfspaltigen Kelchs. — b. Kronenblätter mit den Kelchlappen abwechselnd.

Fig. 13. Dieselbe Blume aufgeblüht. — a. Kelchlappen. — b. Kronenblätter. — c. Staubgefässe mit kleinen rundlichen

Staubbeuteln an der Spitze. — d. Narben an der Spitze der Griffel.

Fig. 14. Dieselbe Blume der Länge nach durchschnitten, um die Insertion der Organe zu zeigen. — a. Kelch. — b. Ein Kronenblatt. — c. Staubfäden, die auf der Kelchröhre entspringen, so wie die Kronenblätter. — d. Narben. — e. Fruchtknoten, von den übrigen Organen frei, unter einander jedoch bis zur Mitte verwachsen.

Fig. 15. Blume der *Cydonia japonica* (Rosaceae, trib. Pomaceae). — a. Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen. — b. Der freie Theil des Kelchs. — c. Kelchlappen. — d. Ursprung der Staubgefäße und Kronenblätter, die abgefallen sind. — e. Narben. — f. Fächer des Fruchtknotens, der mit dem Kelch verwachsen ist. — Diese Blume unterscheidet sich von Fig. 14. nur durch die Verwachsung des Kelchs mit den schon unter einander verwachsenen Fruchtknoten. Fig. 14. zeigt einen untern Kelch und einen obern Fruchtknoten; Fig. 15. einen obern Kelch und untern Fruchtknoten.

Fig. 16. Blume einer Hülsenpflanze (*Cytisus alpinus*). — p. Blütenstielchen. — a. Kelch. — b. Fahne. — c. Flügel. — d. Schiffchen, in welchem die Staubgefäße verborgen sind.

Fig. 17. Kronenblätter derselben Blume vom Kelch getrennt, mit Beibehaltung ihrer relativen Stellung. — b. Fahne. — c. Flügel. — d. Schiffchen, dessen doppelten Ursprung man an der Basis sieht.

Fig. 18. Monadelphische Staubgefäße derselben Pflanze, in zweifacher Vergrößerung. — a. Durch die Verwachsung der Staubfäden gebildete Röhre. — b. Staubbeutel. — c. Spitze des Griffels. — t. Stück des Torus, der bei der Entfernung des Kelches und der Blumenkrone durchschnitten worden.

#### Tafel 4.

### B l u m e n.

#### *Eine andere Calyciflore. (Compositen).*

Fig. 1. Blütenkopf von *Cineraria platanifolia*. — a. Blumenstiel. — b. Hülle. — c. Zungenförmige sterile Blüthchen. — d. Röhrenförmige fertile Blüthchen<sup>1)</sup>.

Fig. 2. Derselbe der Länge nach durchschnitten. — b. Hülle. e. Kelchröhre des einen Blüthchen. — p. Federkrone mehrer Blüthchen. — r. Blütenboden.

1) Wohl nur durch ein Versehen sind hier die weiblichen Blumen steril genannt, was sie keineswegs in *Cineraria* sind. Anm. d. Uebers.

Fig. 3. Mehr vorgerückter Blütenkopf, der Länge nach durchschnitten, aus welchem alle Blüthchen bis auf eines entfernt sind. — b. Hülle. — e. Blüthchen, dessen Blumenkrone abgefallen, und das zur Frucht (Achäne) geworden. — r. Blütenboden. — t. Fruchtfächer (alveolae) mit Haaren (sinbrillae) besetzt, die die Basis eines jeden Blüthchens umgeben.

Fig. 4. Fertiles Blüthchen gesondert. — a. Kelchröhre. — b. Federkrone. — c. Blumenkrone. — d. Staubgefäße, deren Staubbeutel in eine Röhre verwachsen, den Griffel einschliessen. An der Spitze sieht man die beiden Zweige des Griffels.

Fig. 5. Steriles Blüthchen. a. Kelchröhre. — b. Federkrone. — c. Blumenkrone von der Mitte aus in ein an der Spitze gezahntes Band (ligula) ausgebreitet. — e. Zweige des Griffels. Die Staubgefäße fehlen.

Fig. 6. Blumenkrone, Staubgefäße und Griffel eines fertilen Blüthchens vergrößert. — c. Blumenkrone vom Kelch getrennt, an der Basis in eine Röhre verengt, c'. — d. Verwachsene Staubbeutel. Die Staubfäden sind frei. — e. Zweige des Griffels.

Fig. 7. Röhre der Staubbeutel der Länge nach getheilt, ausgebreitet und vergrößert. — a. Staubfäden. — b. Articulation, welche die Staubbeutel von den Fäden scheidet. — c. Zugespitztes (cuspidata) Ende der Staubbeutel.

Fig. 8. Zweige des Griffels vergrößert, auf dem Rücken Sammthaare tragend. Die Narbendrüsen in Streifen am Rande und an der Basis eines jeden Zweiges sind kaum sichtbar und daher weggelassen.

Fig. 9. Achäne vergrößert. — a. Eigentliche Frucht oder Achäne, d. h. die Fruchthülle der Kelchröhre angewachsen. — b. Federkrone.

Fig. 10. Ein Haar der Federkrone durch die Loupe betrachtet (pappus pilosus).

### *Corolliflore.*

Fig. 11. Blume von *Phlox procumbens* (Polemoniacea). — a. Kelch fünfspaltig. — b. Röhre der Blumenkrone. — c. Saum.

Fig. 12. Blumenkrone gespalten und ausgebreitet, um die Anheftung der Staubgefäße zu zeigen. — e. Staubgefäße, etwas ungleicher Länge, ebenso die Lappen der Blumen ein wenig ungleich, die Staubfäden fast in ihrer ganzen Länge der Blumenkrone angewachsen, deren Spur sichtbar in f. In n trennt sich jeder Faden von der Blumenkrone, so dass das Staubgefäß an dieser Stelle zu entspringen scheint. — g. Schlund (faux) der Blumenkrone.

Fig. 13. Staubgefäße von der Rückseite, vergrößert.

Fig. 14. Staubgefässe von der Vorderseite, an der sich Fächer der Länge nach öffnen bei a.

Fig. 15. Kelch und Stempel der Länge nach durchschnitten und vergrössert. — c. Kelch. — o. Fruchtknoten, mit einer Placenta in jedem Fach. — s. Griffel. — t. Torus zu einem Wulst oder drüsigen Ring erhoben, welcher Nektar aussondert, innerhalb der Blumenkronenröhre.

Fig. 16. Querschnitt des Fruchtknotens, um die 3 Fächer zu zeigen. — p. Stielchen. — t. Torus, drüsig, erhöht.

Fig. 17. Spitze des Griffels, in 3 Narben erweitert.

### *Monochlamyde.*

Fig. 18. Zweig von *Ulmus campestris* (Ulme). — a. Blattknospen. — b. Anhäufungen von Blumen, die sich früher als die Blätter entwickeln.

Fig. 19. Eine Blume gesondert, vergrössert. — a. Staubfäden. — b. Staubbeutel, von denen viere entfernt werden; zwei streuen Pollen aus. — p. Perigonium fünftheilig. — s. Narben mit haarförmigen Wärzchen bedeckt.

Fig. 20. Dieselbe Blume, vergrössert, nach Entfernung des Perigons, damit die Basis der Staubgefässe, die Abwesenheit von Organen zwischen den Staubgefässen und dem Perigon und die eiförmige Gestalt des Fruchtknotens sichtbar werde.

Fig. 21. Flügelfrucht (Samara) der Ulme. — p. Vertrocknetes Perigonium. — s. Narben verwelkt. — u. Häutige Flügel der Fruchthülle. — x. Ursprung des einen der beiden Ei'chen.

Fig. 22. Querschnitt der Flügelfrucht. — o. Ei'chen einzeln in jedem Fach, von denen jedoch eines während des Reifens fehlschlägt. — u. Flügel der Fruchthülle.

### *Monokotyledone.*

Fig. 23. Blütenkopf von *Allium ciliatum* (Liliacea). a. Blütenstiel. — b. Scheide. — c. Stielchen.

Fig. 24. Eine Blume gesondert, vergrössert. — a. Perigonium aus 6 Theilen, deren 3 äussere und 3 innere (was in der Knospe deutlich sichtbar ist). — b. Staubbeutel. — c. Narbe zugespitzt.

Fig. 25. Querschnitt des Fruchtknotens, nach Entfernung fast aller benachbarten Organe. — a. Ein Stück des Perigonium. — b. Staubfaden. — c. Fächer, die fast vollkommen durch eine Einbucht der Wandungen zur Mitte eines jeden Faches getheilt sind, so dass 6 Fächer da zu sein scheinen.

## Tafel 5.

## Pollen und Ei'chen.

Fig. 1. Querschnitt eines sehr jungen Staubbeutel von *Cobaea scandens*, stark vergrössert nach Ad. Brongniart. — aa. Abtheilungen des einen Faches, aus denen das innere Zellengewebe entfernt ist. — b. Abtheilungen des andern Faches.

Fig. 2. Eine Abtheilung eines Faches von einer andern Seite gesehen, stark vergrössert. — a. Zellengewebe, aus dem der Staubbeutel besteht. — b. Membran, welche das Gewebe umschliesst, in dem sich der Pollen bildet. — c. Zellengewebe (Pollenmasse), in dem sich der Pollen bildet, welcher sich schon in der Gestalt von Punkten unterscheiden lässt.

Fig. 3. Theil der Pollenmasse, gesondert, weiter vorgerückt und stärker vergrössert. Die künftigen Pollenkörner sind in der Mitte einer jeden Zelle sichtbar.

Fig. 4. Zelle aus dieser Masse, gesondert, noch weiter entwickelt; vier Pollenkörner enthaltend.

Fig. 5. Dieselben Pollenkörner vollkommen ausgebildet, mit elastischen Fäden untermischt, die von dem zum grössten Theil aufgesogenen Zellengewebe herrühren. Die Oberfläche der Pollenkörner ist netzartig, mit kleinen warzenförmigen Erhabenheiten bedeckt.

Fig. 6. Pollenkorn von *Passiflora caerulea*; nach Purkinje. Es ist ziemlich gross, denn es misst  $\frac{1}{20}$  Linie im Durchmesser. o. Deckel, der sich von selbst löst. — r. Farblose Bänder, durch welche die Deckel vereinigt sind.

Fig. 7. Pollenkorn von *Scorzonera radiata*, nach Purkinje<sup>1)</sup>; es misst ungefähr  $\frac{1}{30}$  Linie im Durchmesser. Die Spitzen, welche es bedecken, sind deutlich sichtbar.

Fig. 8. Pollenkorn von *Datura Stramonium*, nach Brongniart. a. Das Korn selbst. — b. Der Schlauch, der plötzlich hervortritt, wenn es befruchtet wird. Man sieht im Innern dunklere Körnchen, welche die Fovilla bilden.

Fig. 9. Körnchen dieser Fovilla 1050 Mal vergrössert.

Fig. 10. Lage derselben Pollenkörner in dem Gewebe der Narbe. — a. Körner. b. Schläuche, eingedrungen zwischen die Zellen der Narbe. — c. Zellen der Oberfläche der Narbe selbst.

Fig. 11. Pollenkorn von *Oenothera biennis*, in die Narbe eingedrungen. — a. Dreieckiges Korn. — b. Ein Schlauch. — b'. Ein anderer Schlauch zwischen die Zellen eindringend.

1) Man vergleiche die neuerdings von Fritzsche (Ueber den Pollen. St. Peterb. 1837. 4.) gegebenen Abbildungen von Pollenkörnern, namentlich der Cichoraceen. tab. X. Fig. 1—6. Anm. d. Uebers.

Fig. 12. Pollen von *Acacia lophanta*, nach Purkinje; aus einer Anhäufung von Körnern bestehend, die insgesamt ungefähr  $\frac{1}{2\frac{1}{3}}$  Linie im Durchmesser haben.

Fig. 13. Pollenmasse von *Orchis latifolia*, nach Ad. Brongniart. Sie ist an dem untern Ende eines jeden Staubbeutel-faches befestigt. Sie mag ungefähr im Ganzen 1 bis 2 Linien lang sein. a. Gallertartiger elastischer Träger. — bb. Abtheilungen der Lappen, hier durch Furchen bezeichnet; zuweilen treten die Lappen mehr von einander. Die Pollenkörner sind in den Zellen dieser Masse enthalten.

Fig. 14. Ei'chen von *Tradescantia virginica*, sehr jung, nach Mirbel. — a. Basis des Ei'chens mit der Samennarbe und dem Hagelfleck. — p. Primine. — s. Secundine. — u. Exostom. v. Endostom. — x. Kern oder Mandel.

Fig. 15. Dasselbe Ei'chen weiter vorgerückt; die Buchstaben bezeichnen dasselbe.

Fig. 16. Dasselbe noch weiter; u. und v. sind nicht mehr zu unterscheiden, da die Häute gewachsen sind.

Fig. 17. Same (orthotropisch) von *Rheum Rhaponticum*, nach Lindley. — a. Eiweiss. — b. Samennarbe. — h. Kotyledonen. — r. Würzelchen.

Fig. 18. Erstes Erscheinen des Ei'chens von *Cheiranthus Cheiri* (Goldlack) auf den Wandungen des Endocarpium, nach Mirbel. Die Buchstaben bezeichnen dasselbe wie oben.

Fig. 19. Dasselbe Ei'chen ein wenig weiter entwickelt, nachdem die innern Organe die Primine durchbohrt haben. Dieselben Buchstaben.

Fig. 20. Dasselbe weiter vorgerückt. — f. Samenstrang oder Träger des Ei'chens. — p. Primine, die ungleichmässig wächst, so dass die innern Organe gekrümmt werden. — u. Exostom. — x. Kern.

Fig. 21. Dasselbe noch weiter vorgerückt, jedoch vor der Reife. — f. Samenstrang. — c. Theil, wo sich der Hagelfleck befindet. — p. Primine gänzlich umgekrümmt. — u. Exostom, welches mit der Samennarbe oder Basis des Ei'chens zusammenstösst. — x. Kern.

Fig. 22. Erste Erscheinung der Ei'chen von *Cucumis An-guria*, nach Mirbel. — a. Wandung der Fruchthülle.

Fig. 23. Eines von diesen Ei'chen, in dem Augenblick, wo die Secundine (s.) eben auftritt. Bei x. ist der Kern (die Kernhaut, nucelle) sichtbar.

## Tafel 6.

## F r ü c h t e.

Fig. 1. Carpelle von *Delphinium*. — a. Anheftungspunkte der Staubgefäße. — b. Eines von den drei, von der Basis an freien Carpellen. — c. Aufspringende Nähte.

Fig. 2. Gesondertes Carpell von vorne gesehen. Man sieht ein Ei'chen von dem einen Rande entspringen.

Fig. 3. Carpelle von *Staphylea pinnata*. — a. Anheftungspunkte der Blütenorgane. — b. Carpelle, noch jung, zwei an der Zahl, an der Basis zu einem zweifächrigen Fruchtknoten verwachsen. — c. Griffel, die frei bleiben. — s. Zusammenhängende Narben. — t. Torus.

Fig. 4. Dieselben Carpelle der Länge nach durchschnitten, um den Ursprung der Ei'chen auf kaum fleischigen Placenten zu zeigen. — o. Ei'chen.

Fig. 5. Derselbe Fruchtknoten quer durchschnitten. — a. Eines von den Fächern. — c. Scheidewand, durch das Zusammenstossen der beiden Carpelle gebildet. Man sieht, dass die Ei'chen in jedem Fache in zwei Längsreihen, d. h. an den einwärts gebogenen Rändern eines jeden Carpells stehen. Diese Ränder sind nur kaum zu Placenten angeschwollen.

Fig. 6. Die reife Frucht der Länge nach durchschnitten. Die Griffel fehlen. Die Fruchthülle ist häutig. Alle Ei'chen sind fehlgeschlagen bis auf eines in jedem Fach. — t. Torus.

Fig. 7. Schote von *Arabis*. — a. Torus. — b. Rücken der beiden in ihrer ganzen Länge verwachsenen Carpelle, die sich in Gestalt von Klappen von unten nach oben zu lösen. — c. Scheidewand durch das Einwärtsbiegen der Fruchthülle (deren Aussenschicht, Epicarpium) gebildet, an deren Rändern die Ei'chen in zwei Reihen befestigt sind. Sie haben einen deutlich sichtbaren Strang. — s. Narben mit den Fächern der Schote abwechselnd.

Fig. 8. Querschnitt derselben Schote. — b. Rücken des einen Carpells. — c. Scheidewand. — o. Ei'chen.

Fig. 9. Erbsenhülse (*Pisum sativum*), hängend dargestellt, der Länge nach geöffnet. — o. Ei'chen an dem einen von den Rändern befestigt. — s. Ueberrest des Griffels.

Fig. 10. Dieselbe der Quere nach durchschnitten. — d. Rückennaht. — v. Bauchnaht.

Fig. 11. Der Same, geöffnet, um die fleischigen Kotyledonen, c, die die ganze Samenhaut ausfüllen, das Würzelchen, r, und das Federchen von der entgegengesetzten Seite zu zeigen.

Fig. 12. Das Würzelchen r, und das Federchen p, nach Entfernung der Kotyledonen.

Fig. 13. Frucht der *Berberis vulgaris*. a. Fleischige Fruchthülle des einfächrigen Fruchtknotens. — e. Embryo gerade in einem aufrechten einzelnen Samen, der etwas seitwärts gegen die Basis des Fruchtknotens eingefügt ist. — o. Obere Oeffnung des Fruchtknotens.

Fig. 14. Fruchtknoten von *Lychnis Githago*. — s. Einer von den fünf Griffeln. — o. Ei'chen in zehn Reihen auf einer Placenta centralis stehend. — p. Fäden, die eine Verbindung zwischen den Griffeln und den Ei'chen herstellen.

Fig. 15. Fruchtknoten von *Viola tricolor*, nach Lindley, der Quere nach durchschnitten. a. Zwischenraum zwischen zweien Placenten, den Rücken des einen von den drei verwachsenen Carpellen darstellend. — p. Eine Placenta von zwei Rändern verwachsener Carpelle, die nicht einwärts dringen, gebildet.

Fig. 16. Kapsel eines *Ricinus* (*Euphorbiacea*), dreifächrig, d. h. aus drei verwachsenen Carpellen bestehend, deren Ränder in Gestalt von Scheidewänden einwärts dringen. — aa. Zwei Carpelle, die durch zwei Furchen getrennt erscheinen.

Fig. 17. Ein einzelnes Carpell, wie es sich von selbst von den andern trennt, und längs den beiden Nähten von oben nach unten öffnet. — a. Bauchseite des Carpells, durch welche es mit der andern zusammenhing. — g. Einzelner hängender Same, von seinem Anheftungspunkte gelöst. In dieser Frucht ist das Aufspringen zugleich scheidewand- und fachspaltig.

Fig. 18. Frucht des Tulpenbaumes (*Liriodendron tulipifera*). a. Anheftungspunkte der Staubgefäße und der Kronenblätter. — b. Blütenachse, die sich verlängert, und eine Menge verwachsener Carpelle trägt. — c. Carpelle durch einen Längsschnitt geöffnet, im Innern die Ei'chen einzeln oder zu zweien zeigend. — s. Griffel, die nicht, wie die Fruchtknoten, unter einander verwachsen.

### Tafel 7.

#### Ei'chen, Samen und Keimung.

Fig. 1. Ei'chen von *Lepidium ruderales*, nach Brongniart, vor der Befruchtung. a. Samenstrang. — xx. Umgekehrte Kernhaut. — c. Hagelfleck. — h. Samennarbe. — u. Exostom.

Fig. 2. Dasselbe nach der Befruchtung. — a. Samenstrang. x. Kernhaut. — f. Embryo, dessen Würzelchen zur Micropyle oder dem Exostom u gerichtet ist. — c. Hagelfleck. — h. Samennarbe. — pp. Primine. — s. s. Secundine. — u. Exostom und Endostom (Micropyle).

Fig. 3. Dasselbe reif. Die Bezeichnung durch Buchstaben, wie in Fig. 2. Primine und Secundine sind verwachsen und da-

her nicht zu unterscheiden. Der Embryo füllt den ganzen Kern aus. — r. Würzelchen. — f. Kotyledonen. — k. Federchen.

Fig. 4. Befruchteter Same von *Tulipa Gesneriana*, der Länge nach durchschnitten, nach Mirbel (verkleinerte Copie). Das Ei?chen ist vollkommen umgestürzt. So ist p. die Primine, s. die Secundine. — h. Samennarbe. — r. Gefässe der Samennaht (raphe). — c. Hagelfleck. — x. Kern. — u. Exostom. — v. Endostom.

Fig. 5. Samen von *Ricinus*. — a. Samendecke (Arillus).

Fig. 6. Derselbe im Längsschnitt. — a. Eiweiss. — c. Kotyledonen. — r. Würzelchen in der Nähe der Samennarbe.

Fig. 7. Derselbe quer durchschnitten; in der Mitte ist der Embryo, dessen zwei blattartige Kotyledonen sich mit ihren Flächen berühren; um diesen das Eiweiss.

Fig. 8. Keimung einer Dikotyledone, *Catalpa syringaefolia*. e. Kotyledonen. — f. Primordialblätter. — t. Stengeltheil zwischen den Kotyledonen und der Wurzel. — r. Wurzel.

Fig. 9. Einer von den Kotyledonen ausgebreitet, um zu zeigen, dass er tief zweilappig ist; diese Form kommt bei diesem Organ nicht häufig vor.

Fig. 10. Keimung einer *Grewia* (Tiliacea). Die Buchstaben bezeichnen dasselbe, wie in Fig. 8.

Fig. 11. Keimung der Ceder (Coniferae), nach Mirbel. — Kotyledonen, neun an der Zahl. Das Würzelchen ist abgeschnitten.

Fig. 12. Anfang der Keimung von *Allium Cepa* (Monokotyledone), nach Lindley. — a. Eiweiss. — c. Kotyledon. — r. Würzelchen aus dem Samen tretend.

Fig. 13. Keimung des *Lilium monadelphum* (Monokotyledone), gezeichnet im Genfer botanischen Garten von Heyland. — a. Der Same flach. — h. Samennarbe. — c. Kotyledon, dessen Spitze noch in dem Samen enthalten ist. — r. Würzelchen, welches zuerst aus dem Samen hervorgetreten ist. — e. Anschwellung der Basis des Kotyledon.

Fig. 14. Ein Theil desselben, vergrößert, um die Anschwellung der Basis des Kotyledon zu zeigen, die Furche e, auf deren Grunde man den Anfang des zweiten Blattes gewahrt. — k. Kleine Hervorragung (Anfang einer Wurzel), deren eine oder zwei an der Vereinigungsstelle der Organe vorkommen.

Fig. 15. Dasselbe etwas weiter vorgerückt; der Same ist in die Höhe gehoben; das Würzelchen hat sich um Vieles verlängert; — c. Kotyledon. — c' Spitze des Kotyledon, die von Eiweiss umgeben ist, so dargestellt, als sei sie durch die Samenhaut sichtbar. — d. Anschwellung der Basis des Kotyledon, durch eine Längsfurche e bezeichnet. — r. Würzelchen, mit Wurzelhaaren bedeckt, sich verlängernd durch die Spitze s., die zuerst

aus dem Samen hervortrat. Der Theil von s—t war unter der Erde verborgen.

Fig. 16. Dasselbe, etwas später, von der Seite gesehen. Die Buchstaben bezeichnen dasselbe, wie in Fig. 15. Aus der Furche e. sieht man ein Primordialblatt f. hervortreten.

Fig. 17. Dasselbe noch weiter vorgerückt. Die Buchstaben bedeuten dasselbe. Da der Kotyledon alles Eiweiss aufgesogen, so ist der Same vertrocknet und die Samenhaut abgefallen. Die Anschwellung e. ist noch ziemlich dick und bildet eine fleischige Schuppe. Das Blatt f. trägt an seiner Basis eine kleine Wurzel r'; diese wird von ihrer Basis aus ein drittes Blatt ausschicken u. s. w. Das Ende des Würzelchens s. hat eine braune Farbe angenommen und ganz das Ansehn der Saugschwämmchen.

### Tafel 8.

## K r y p t o g a m e n .

Fig. 1. Stengel mit Fruchtkorganen von *Equisetum palustre* (Sumpfschachtelhalm). — a. Stengel oder Schaft, über die Erde sich erhebend. — b. Quirlförmige scheidenartige Schuppen. — c. Aeste, die von den Articulationen aus, unterhalb der Scheiden entspringen, und die ebenso gebildet sind, wie der Stengel. Jedes Glied erstreckt sich von einer Scheide zur andern; es ist inwendig hohl. — Aehre der Fruchtkorgane. — e. Gestielte Schildchen mit dem Rücken nach Aussen, unterhalb Sporangien tragend.

Fig. 2. Unterirdischer Theil derselben Pflanze, von jedem Gelenk Wurzeln und Knospen ausschickend.

Fig. 3. Oberhaut des Stengels von *Equisetum arvense*. — a. Spaltöffnungen, von oberflächlichen mineralischen Concretionen umgeben.

Fig. 4. Eines von den Schildchen (Fig. 1. e.) umgekehrt und vergrößert. — b. Die Seiten der flachen Scheibe des Schildchens, die man von aussen in Fig. 1. c. sieht. — c. Sporangien, bereits entleert.

Fig. 5. Eine von den Sporen, die die Sporangien erfüllen, unter einer starken Loupe gesehen.

Fig. 6. Dieselbe, wenn die Elateren in Folge von Feuchtigkeit sich ausgestreckt haben. Der runde Centalkörper ist die eigentliche Spore. Man sieht an den Enden der Elaterien staubartige Punkte, die von einigen Schriftstellern für Pollen angesehen werden.

Fig. 7. Zerdrückte Spore, um deren kernigen Inhalt zu zeigen.

Fig. 8. Im Keimen begriffene Spore, unter einer starken Loupe vergrössert.

Fig. 9. Dieselbe, nachdem sie eine Wurzel getrieben. Die Spitze theilt sich ein wenig.

Fig. 10. Dieselbe, nachdem sie grösser geworden ist.

Fig. 11. u. 12. Fortsetzung der Entwicklung. (Alle diese Figuren von 1 bis 12. sind aus dem Werke G. W. Bischoff's Kryptog. Gewächse Deutschl. 1ste Lieferung. Tab. 3, 4 und 5. entnommen).

Fig. 13. Verfolg derselben Keimung nach Vaucher. (Mém. du mus. X.). Man sieht den Stengel, der die Aeste tragen wird, die blattartigen Scheiden und die Fruchtorgeane, wie er aus der Mitte einer Art Rasen, dessen Ursprung Fig. 8—12. zeigen, sich erhebt.

Fig. 14. Ein junges Pflänzchen von *Agaricus volvaceus* Bull. der Länge nach durchschnitten in zwei verschiedenen Zeitpunkten seiner Entwicklung, um zu zeigen, dass im Innern noch kein Hut gebildet ist.

Fig. 15. Dasselbe mit dem jungen gebildeten Pilz in der Mitte.

Fig. 16. Dasselbe grösser. a. Durchschnitt der Hülle (volva); die später durch die Erhebung des Hutes b. durchbrochen wird.

Fig. 17. *Agaricus volvaceus* vollständig entwickelt, der Länge nach bis zur Mitte des Strunkes durchschnitten. — a. Ueberreste der Gerberlohe der Treibhäuser, in welcher dieser Pilz wächst; sie sind mit weisslichen Fäden untermischt und hängen durch sie zusammen, die jedoch in dieser Zeichnung nicht dargestellt werden können. — b. Ueberreste der Volva, deren oberer Theil, durch den Hut aufgehoben, zerstört ist. — c. Der Strunk (stipes), der Länge nach durchschnitten, um zu zeigen, dass er in dieser Art derb ist. — d. Die Blätter, welche die untere Fläche des Hutes bekleiden, der in der Mitte durchschnitten ist.

Fig. 18. Fruchtorgeane (asci) den Rändern der Blätter eingefügt, und unter dem Mikroskop gesehen. — a. Die Zellen, asci genannt. — b. Sporen, die von selbst aus den ascis hervorgetreten. (Die Fig. 14—18. nach Nees, *Mycetoidearum evolutio* in den Nov. act. acad. nat. cur. Bonn. XVI. 1ster Theil. Tab. VI. et VII.)

Fig. 19. *Tuber maculatum* Vittadini, eine Art nicht essbarer Trüffeln, in der Mitte durchschnitten. Man sieht die Einbuchtungen (a.) der äussern Haut, welche eindringend die innern Adern bildet, auf denen die Fruchtorgeane entspringen.

Fig. 20. Sporangium (ascus) von *Tuber maculatum* vom Gewebe vor seiner Reife gelöst, unter dem Mikroskop bei einer Vergrösserung von 330 im Durchmesser gesehen.

Fig. 21. Dasselbe weiter vorgerückt, 330 Mal vergrössert. Es enthält mehre Kugelchen, von denen das eine sehr gross ist, und drei Sporen und Körner enthält, die nicht zu Entwicklung gelangte Sporen zu sein scheinen.

Fig. 22. Sieben verschiedene Entwicklungszustände der Sporen.

Fig. 23. Vollkommen entwickelte Spore, bei 330maliger Vergrösserung.

(Fig. 19—23. nach Vittad. Monogr. tuberc. 4. Mailand 1831. Tab. 3 et 4.)

Fig. 24. *Floccaria glauca*, eine Schimmelart, die sich auf arabischem Gummi bildet, sechsfach vergrössert. — a. Oberfläche des Gummi. — b. Weisslicher Stiel der Pflanze. — c. Fruchtorgane auf Fäden gehäuft, von schmutzig grüner Farbe, einem Blumenkohlkopfe ähnlich.

Fig. 25. Fäden, aus denen dieses Köpfchen besteht, unter dem Mikroskop gesehen. Die Sporen erscheinen, bei der stärksten Vergrösserung, in Gestalt kleiner oberflächlicher Körner, von denen mehrere hier dargestellt sind.

(Fig. 24 und 25 nach Greville Crypt. flor. tab. 301.)

## R e g i s t e r.

---

### A.

Abarten 356., Entstehung ders. 263.  
 Abbildungen von Pflanzen 417.,  
 Geschichte ders. 418.  
 abfallend 392.  
 abfallende Blätter 62. 81.  
 — Haare 29.  
 — Nebenblätter 73.  
 abgebissen 388.  
 abgeleitete Elementarorgane 16.  
 abgestumpft 388.  
 Abietineae 585.  
 Abkürzungen bei Beschreibungen  
 415. 416.  
 Ableger 141.  
 Aborigines 424.  
 Abortus 114.  
 abrupte pinnatum fol. 72.  
 Abschnitte der Blattfläche 69.  
 Absenker 38., Erzeugung ders.  
 261.  
 Absteigende Säfte 195.; Beweis  
 ihres Daseins 189.; Ur-  
 sprung, Verlauf und Thätig-  
 keit ders. 191.  
 Abtheilung der Gattung 356.  
 abwechselnd 382.  
 abwechselnde Blätter 76.  
 — Blumenknospelage 109.  
 Acanthaceae 553.

acaulis 34.  
 accessorische Organe der pha-  
 nerogamen Gewächse 143.  
 accrescens 392.  
 accrescentia sepala 94.  
 accretus 391.  
 acumebentes cotyledones 141.  
 Acerineae 465.  
 Achene 130.  
 achroos 397.  
 acicularis 385.  
 Acies 384.  
 Aconitin 215.  
 Acotyledones 146.  
 acotyledoneus 381.  
 acres odores 293.  
 Aculei 29. 144.  
 acuminatus 388.  
 acutus 388.  
 Adern der Blätter 60.  
 adhaerens 391.  
 adhaerens ovarium 111.  
 Adhaerentia 391.  
 adnata anthera 100.  
 adnati pili 29.  
 adpressus 382.  
 adscendens 383.  
 — caulis 36.  
 adsurgens 383.  
 Adventivwurzeln 55. 57. 144.  
 Aegicereen 538.  
 Aehnlichkeit der Pflanzen 355

- Aehnlichkeit der Pflanzen mit  
 ihren Stammeltern 262.  
 Aehrchen 88. 116.  
 Aehre 87.  
 Apfelsäure 212.  
 —, Zu- oder Abnahme ders.  
 in reifen Früchten 248.  
 Aequinoctialblumen 229.  
 aeruginosus 396.  
 ästige Haare 28.  
 ästiger Stengel 34.  
 Aestivatio 108.  
 Aestivation 108.  
 Aetheogamen 148. 615.  
 ätherische Oele 210.  
 Aetzkali, giftige Wirkung dess.  
 auf Pflanzen 306.  
 äussere Membran des Eichens  
 132.  
 äusseres Mark 46.  
 äusseres Perigonium 116.  
 Affinität 155.  
 Agamae 146.  
 Agapanthen 603.  
 Agaveen 599.  
 aggregati fructus 125.  
 Agrostideae 613.  
 Akenium 130.  
 Alae 489.  
 Alangieae 507.  
 alatus petiolus 62.  
 Alaunerde in Pflanzen 218.  
 Albedo 393.  
 albescens 393.  
 albidus 393.  
 Albumen 134. 136.  
 —, Nutzen dess. beim Kei-  
 men 258.  
 Albumum 41.  
 Alcanna vera 504.  
 Algae 631.  
 Alismaceae 588.  
 Alkalien in Pflanzen 218.  
 alkalische Stoffe in Pflanzen  
 214.  
 alkalische Stoffe, Wirkung ders.  
 auf Pflanzen 306.  
 alliacei odores 293.  
 Aloeholz 486.  
 Aloineen 603.  
 Alsineae 454.  
 Alsodineae 449.  
 Alter der Bäume zu berechnen  
 43. 298.  
 —, Beispiele von hohem Al-  
 ter 300.  
 alterna folia 76.  
 alternativa aestivatio 109.  
 alternus 382.  
 Amanitin 214.  
 Amarantaceae 560.  
 Amarylleae 598.  
 Amaryllideae 598.  
 Ambitus 384.  
 ambrosiaci odores 293.  
 Amentaceen 581.  
 Amentum 87.  
 Amidon 198.  
 Amnion 132.  
 Ampelideae 470.  
 Amphigamae 146. 624.  
 Amphigamen 624.  
 —, Fortpflanzungsorgane  
 ders. 150.  
 Amphisarca 128.  
 Amygdala 135. Anmerk.  
 Amygdaleae 492.  
 Amygdalin 493.  
 Amyloid 197.  
 Amylum 198.  
 Amyrideen 487.  
 Anacardiaceae 488.  
 Anacharideae 587.  
 Analogie der Gruppen 360.  
 — der Pflanzen in verschie-  
 denen Gegenden 670.  
 Analyse der Früchte 248.  
 analytische Methode 326.  
 anastomosantes nervi 67.  
 anatropum ovulum 133.  
 anceps 385.

- anderthalb 391.  
 Andromedeae 535.  
 Andropogoneae 614.  
 Anemoneae 436.  
 angeedrückt 382.  
 angewachsen 391.  
 angewachsene Anthere 100.  
   — Kapsel 129.  
 Angiospermia 324.  
 angulinervia folia 64.  
 Angustura-Rinde 478.  
 Anheftung 345.  
 anliegende Kotyledonen 141.  
 annotinus 392.  
 Annulus (fungorum) 630.  
 annua folia 81.  
 annuae plantae 36.  
 annuus 392.  
 anomale Blütenstände 90.  
 Anonaceae 438.  
 Anthera 99.  
 Antheridien 151. 615. 620. 623.  
 Anthoboleae 569.  
 Anthocorynium 463.  
 Anthophoros 381.  
 anticae antherae 101.  
 Antidesmaceae 577.  
 Antirrhineae 557.  
 apetalus 114.  
 Apex 384.  
 Apfel 130.  
 Apfelsäure 460.  
 Aphyllantheen 603.  
 apicalis embryo 138.  
 Apocarpia 120. 126. 127.  
 Apocyneae 542.  
 Apostasieen 593.  
 Apothecien 625.  
 aprikosengelb 396.  
 aquatica plantae 646.  
 aquatiles plantae 646.  
 Aquilarineae 486.  
 arabisches Gummi 491.  
 Araliaceae 521.  
 Arborea 37.  
 Arbusculae 37.  
 Arbuten 535.  
 Area der Arten 665.  
   — — Familien 669.  
   — — Gattungen 668.  
 Arecineae 610.  
 Arehuseae 593.  
 argentatus 393.  
 argenteus 393.  
 argyros 393.  
 Arillus 134.  
 Arista 116.  
 Aristolochieae 570.  
 Arm (als Maass) 391.  
 Arma plantarum 144.  
 armeniaceus 396.  
 Aroideae 589.  
 aromatische Gerüche 293.  
 arrectus 383.  
 Arrow-root 594.  
 Arsenik, Wirkung dess. auf  
   Pflanzen 305.  
 Art 356.  
 Arten, Ausdehnung des Wohn-  
   ortes ders. 663.  
   —, Zahl ders. in verschie-  
   denen Ländern 650.  
 Artennamen, Bildung ders. 375.  
 articulati pili 28.  
 Artikulationen 22.  
 Articuli 38.  
 Articular (Merithallus) 38.  
 Artocarpeae 574.  
 Artocarpeen 575.  
 Arundinaceae 613.  
 arzneiliche Kräfte der Pflanzen,  
   allgemeine Beobachtungen  
   über dies. 709.; Ueberein-  
   stimmung ders. mit den For-  
   men 710.; Regeln zur Ver-  
   gleichung ders. und für die  
   Anwendung ders. 712.  
 aschgrau 393.  
 aschgraulich 393.  
 Asci 629.  
 Ascidium 63.  
 Asclepiadeae 543.

- Asparageen 603.  
 Asparaginsäure 213.  
 asper 388.  
 Asphodeleen 603.  
 Aspdistreae 601.  
 assurgens 383.  
 Astelleae 605.  
 Asteroideae 529.  
 Atavismus 268.  
 ater 393.  
 Atherospermeen 574.  
 Athmung der Pflanzen 181. 187.  
 Atmosphäre, Wirkung ders. auf die Vertheilung der Gewächse 643.  
 —, Wirkung ders. auf die Ernährung der Pflanzen 181.  
 atramentarius 393.  
 atratus 393.  
 atropum ovulum 133.  
 atropurpureus 394.  
 atrovirens 396.  
 atroviridis 396.  
 Attraction, Wirkung ders. auf die Pflanzen 155.  
 aufgerichtete Anthere 100.  
 aufliegende Kotyledonen 141.  
 aufrecht 383.  
 aufrechter Embryo 137.  
 Aufsaugung des rohen Nahrungsstoffes bei den Gefäßpflanzen 167.  
 — giftiger Stoffe 305.  
 — von Sauerstoff 185.  
 Aufspringen der Kapseln 250.  
 aufspringende Carpelle 122. 127.  
 Aufsteigen des Augustsäftes 224.  
 — des Nahrungssäftes 170.  
 —, Ursachen des Aufstiegs des Nahrungssäftes 175.  
 aufsteigend 383.  
 aufsteigender Saft, Schnelligkeit, Kraft und Menge dess. 173.  
 aufsteigender Stengel 36.  
 Auge 271.  
 Augustsäft 175. 224.  
 Aurantiaceae 460.  
 aurantiacus 395.  
 aurantius 395.  
 auratus 395.  
 aureus 395.  
 Ausartung einiger Blütenorgane 112.  
 ausdauernd 392.  
 ausdauernde Pflanzen 37.  
 Ausdünstung der Gefäßpflanzen 178.; Quantität ders. 178.; Wirkung des Lichtes u. s. w. darauf 179.; Nutzen der Spaltöffnungen dabei 179.  
 ausgefressen 387.  
 ausgerandet 387.  
 aushauchende Rindenporen 24.  
 Ausläufer 39.  
 Ausrandung 387.  
 Ausstreuung der Früchte oder Samen 249.; Art ders. 250.  
 Autodiakrisis 20.  
 Autosynkrisis 20.  
 Avenaceae 613.  
 Axe 384.  
 axilis embryo 138.  
 axillares rami 37.  
 Axis 384.  
 azureus 396.
- B.**
- Bacca 130.  
 badius 394.  
 Bäume 37.; Bestimmung ihres Alters 298.; jährlicher Zuwachs ders. 299.  
 Bague 247.  
 Balanophoreae 571.  
 Balausta 130. 496.  
 Balg 127.  
 — der Gräser 116.  
 Balsamifluae 583.

- Balsamineae 474.  
 balsamische Gerüche 293.  
 Bambusaceae 613.  
 bandförmig 384.  
 bandförmige Blumen 91.  
 bandförmiger Stengel 91.  
 barbatus 389.  
 Barringtonieae 508.  
 bartig 389.  
 Barytsalze, giftige Wirkung  
 ders. auf die Pflanzen 306.  
 basilaris embryo 138.  
 Basis 384.  
 Bassorin 197.  
 Bast 18. 46.  
 — der Gefässbündel 54.  
 Baströhren 17.  
 Bastarde 267.  
 Bauchnaht 122.  
 Bauereae 519.  
 Baumwürger 36.  
 Becherchen 130.  
 Becherchen tragende Haare 30.  
 becherförmig 386.  
 Beere 130.  
 Befruchtung der Phanerogamen  
 240.  
 —, Beweise für dies. 234.  
 —, Einfluss anderer, als  
 der Sexualorgane auf dies.  
 242.  
 —, Einwürfe gegen dies.  
 236.  
 —, Geschichte 231.  
 Befruchtungssäule 591.  
 Begoniaceae 564.  
 begrenzte Blütenstände 85.  
 Behälter eigenthümlicher Säfte  
 19. 47.  
 Behen-Oel 492.  
 Belladonna, giftige Wirkung  
 ders. auf die Pflanzen 308.  
 Belvisiaceen 534.  
 Benzoessäure 213.  
 Berberideae 441.  
 Berberin 441.  
 berlinerblau 396.  
 Beschreibung 414.  
 Betulaceae 581.  
 Betulin 206.  
 Bewegung d. Sexualorgane 238.  
 Bewegungen der Pflanzen 281.  
 —, regelmässige 282.  
 —, zufällige oder unregel-  
 mässige 283.  
 bicocca capsula 482.  
 bicolor 397.  
 bierenatus 387.  
 bidentatus 387.  
 biduus 392.  
 Biebersteiniaceae 473.  
 biennes plantae 36.  
 biennis 392.  
 bifariam 382.  
 bifarius 382.  
 Bifolliculus 128.  
 Bignoniaceae 545.  
 bijugum folium 72.  
 Bildungsstoff 189.  
 —, Ursprung dess. 191.  
 —, Gang dess. 192.  
 bimestris 392.  
 biogenae parasitae plantae 312.  
 bipalmatisectum folium 70.  
 bipalmatum folium 72.  
 bipinnatipartitum folium 70.  
 bipinnatisectum folium 70.  
 bipinnatum folium 72.  
 biporosae antherae 101.  
 birimosae antherae 100.  
 birnförmig 386.  
 biseriale involucrum 92.  
 biserialis 382.  
 biserratus 387.  
 Bixaceae 447.  
 Bixineae 448.  
 Blättchen 62. 71.  
 Blättchenpaare 71.  
 Blätter 59.  
 — der Halbgefässpflanzen  
 149.  
 — der Palmen 69.

- Blätter, Abfallen ders. 81.  
 —, Dauer ders. 81.  
 —, Gestalt der einfachen Bl. 67.  
 —, Lage ders. in der Knospe 79.  
 —, Schlaf ders. 282.  
 —, Stellung ders. 74.  
 Blätterquirl 75.  
 bläulich 396.  
 blasige Blätter 68.  
 blass 397.  
 blattdeckige Knospe 79.  
 Blattfläche 59.  
 Blattgelb 216.  
 Blatthäutchen 613.  
 Blattlage 80.  
 Blattpaar 382.  
 Blattranken 144.  
 Blattstiel 59. 62.  
 blattstieldeckige Knospe 79.  
 Blattstieldornen 145.  
 Blattstielranken 143.  
 blattstielständiger Blütenstand 91.  
 blaue Farbe 396.  
 Blausäure in Pflanzen 213.  
 —, giftige Wirkung ders. auf die Pflanzen 307.  
 bleifarben 397.  
 Blühen der Phanerogamen 226.  
 — hinsichtlich der Schnelligkeit der Entwicklung 230.  
 — in Bezug auf das Alter der Pflanzen 227.  
 — in Bezug auf die Jahreszeit 227.  
 — in Bezug auf die Tageszeit 229.  
 Blümchen 89.  
 Blütenboden 89. 91.  
 Blütenquirle, Verwachsung ders. 109.  
 Blütenstand 83. 84.  
 Blütenstaub 101.  
 Blütenstielchen 84.  
 Blume 93.  
 — der Gramineen 116.  
 Blumen, Farbstoffe ders. 217.  
 —, gefüllte 117.  
 — hauchen Kohlensäure aus 243.  
 Blumenknospenlage 108.  
 Blumenkrone 93. 95.  
 Blumenstiel 84.  
 Blumenstielranken 144.  
 blutroth 394.  
 Boden, Einfluss dess. auf die Bestandtheile der Pflanzen 219.  
 —, Einfluss dess. auf die Keimung 255.  
 Bombaceae 455.  
 Borassineae 610.  
 Boronien 478.  
 Borragineae 550.  
 Borragineen, eigentliche 551.  
 Borsten 29.  
 borstenartig 389.  
 botanische Abhandlungen 427.  
 — Bibliotheken 412.  
 — Dissertationen 427.  
 — Gärten 400.; Einrichtung ders. 404; Geschichte ders. 400.  
 — Monographien 420.  
 — Regionen, Unterscheidung ders. 671; Aufzählung ders. 674.  
 — Schriften, Regeln für die Abfassung u. s. w. 413.  
 — Werke, Arten ders. 420.  
 Brachium 391.  
 Bracteae 75. 92.  
 Bracteolae 92.  
 brasilianische Nüsse 508.  
 Brasilin 215.  
 braun 394.  
 Brechnuss 542; giftige Wirkung ders. auf die Pflanzen 308.  
 Brennhaare 30.

- Brexiaceen 482.  
 Bromeliaceae 599.  
 Bruniaceae 483.  
 Brunoniaceae 533.  
 brunneus 394.  
 Brutzwiebeln 142. 260.  
 Bryonin 510.  
 Buccoblätter 478.  
 Buchnereae 557.  
 Bucht 384.  
 Buchten der Blätter 67.  
 buchtig 387.  
 buchtiger Embryo 138.  
 Buddlejeae 557.  
 Büchersammlungen 412.  
 Büchsehen 129.  
 Bündel der Gefäße 16.; Bildung ders. 17.  
 Büschel 86.  
 büschelförmige Wurzeln 58.  
 Büttneriaceae 456.  
 Büttnerieae 456.  
 Bulbilli 142.  
 bullatum folium 68.  
 bunt 397.  
 Burmanniaceen 596.  
 Burseraceae 487.  
 Bursicula 592.  
 Butomaceae 588.  
 Buxin 215.
- C.**
- Cabombaceae 441.  
 Cacteeae 517.  
 caduca folia 81.  
 caduci pili 29.  
 caducus 392.  
 Caesalpinieae 490.  
 caesius 396.  
 calceus 393.  
 Cajaputöl 508.  
 Calamus 38.  
 Calciumoxyd 247.  
 Calectasiaeae 605.  
 Callitrichincae 501.  
 Calycanthae 481.  
 Calycantheae 495.  
 Calycereae 527.  
 Calyciflorae 110.  
 calyculatum involucreum 92.  
 Calyptra 95. 621.  
 calyptratus calyx 95.  
 Calyx 93. 94.  
 — communis 324.  
 — graminum 116.  
 Cambien 196.  
 Cambium 3. 18. 195. 196.  
 Campanulaceae 532.  
 campanulatus 386.  
 Campher 210.  
 campherartige Gerüche 293.  
 camptotropum ovulum 134.  
 campylotropum ovulum 134.  
 Canales aërei 21.  
 canaliculatus 386.  
 — petiolus 62.  
 canalis medullaris 39.  
 candidus 393.  
 canescens 393.  
 Cannaceae 594.  
 canus 393.  
 Cannabineen 576.  
 Capillarität als Ursache des Aufsteigens der Säfte 176.  
 capitati pili 30.  
 capitatum stigma 107.  
 Capitulum 89.  
 Caprification der Feigen 231. 247.  
 Caprifoliaceae 524.  
 Capparideae 446.  
 Capsula 129.  
 Carina corollae 489.  
 Carinalnerve 94.  
 carinatus 386.  
 Carisseen 542.  
 carneus 395.  
 Caro 121.  
 Carpella 106.  
 Carpelle, freie 120.  
 — , verwachsene 123.  
 Carpologie 120.

- Carpophorum 520.  
 Carthamin 217.  
 Caryophylleae 453.  
 Caryopsis 128.  
 Cassava 573.  
 Casuarineae 584.  
 Cathartin 215. 490.  
 caulescens 34.  
 caulicolae parasitae plantae 312.  
     313.  
 Cauliculus 139.  
 caulina folia 75.  
 caulinares stipulae 74.  
 Caulis 33.  
 caulinus 381.  
 caulocarpa planta 392.  
 caulocarpicae plantae 37.  
 Cautschouk 575.  
 Cedrelaceae 468.  
 Celastrineae 481.  
 Celtideae 580.  
 Centralaxe 116.  
 centrales Mark 46.  
 Centralnerv 65.  
 centrifugales Aufblühen 85.  
 centripetales Aufblühen 87.  
 Centrolepideen 606.  
 Centrum 384.  
 Ceratophylleae 502.  
 Cercocarpeae 494.  
 cerinus 396.  
 Chailletiaceae 485.  
 Chalaza 133.  
 Chamaelaucieen 508.  
 Characeae 623.  
 Character 352.  
 charakteristische Ausdrücke  
     380.  
 chemische Beschaffenheit der  
     assimilirten Stoffe 196.  
 Chenopodeae 561.  
 Chinin 215. 525.  
 Chlenaceae 458.  
 Chlor, Vorkommen dess. in  
     Pflanzen 219.  
 Chlor, Wirkung dess. auf die  
     Keimung 255. 305.  
 Chloranthaceae 577.  
 Chlorideae 613.  
 Chloronit 216.  
 Chlorophyll 216.  
 Chorion 132.  
 Chromul 216.  
 Chrysobalaneae 492.  
 chrysos 395.  
 Chymus 10.  
 Cicatricula 136.  
 Cichoraceae 530.  
 ciliatus 389.  
 Cinchonaceae 525.  
 Cinchonin 525.  
 cinerascens 393.  
 cinereus 393.  
 cinnabarinus 395.  
 circinnalia folia 79.  
 circinnalis aestivatio 109.  
     — vernatio 149.  
 circumscissa capsula 129.  
     — dehiscencia 124.  
 Cirrus 143.  
 Cistineae 448.  
 Citronensäure 212. 460.  
 Classe 356.  
 Classen des Linné'schen Sy-  
     stems 323.  
 Classificationen der Pflanzen im  
     Allgemeinen 319.  
     —, künstliche 320. 321.  
     —, natürliche 320. 327.;  
     geschichtliche Uebersicht  
     ders. 329.; Grundsätze ders.  
     330.  
     —, usuelle 319. 320.  
 Clematideae 436.  
 Clinandrium 592.  
 clypeatus 386.  
 coadnatus 391.  
 coadunatus 391.  
 Coalitio 391.  
 coalitus 391.  
 coccineus 395.

- Coccus polonicus* 515.  
*Cochenille* 517.  
 —, polnische 515.  
*coerulescens* 396.  
*coeruleus* 396.  
*Coffeaceae* 525.  
*Coffein* 214.  
*cohaerens* 391.  
*Colchicaceae* 604.  
*Coleorrhiza* 138.  
*Collectores pili* 30.  
*Colocynthin* 510.  
*coloratus* 392.  
*Collum radices* 34.  
*Columella* 621.  
*Columelliaceae* 533.  
*Coma* 136. 251.  
*Combretaceae* 497.  
*Comelyneae* 608.  
*Commissura* 141.  
*complicatus* 383.  
*Compositae* 528.  
*compositum folium* 62.  
*compositus* 387.  
*compressus* 385.  
*Conanthereen* 603.  
*Conceptaculum* 128.  
*concolor* 397.  
*conduplicativa folia* 80.  
*conduplicatus* 383.  
*Conferven* 632. 633.  
*confluens* 391.  
*conicus* 386.  
*Coniferae* 584.  
*Coniomycetes* 629.  
*Connaraceae* 486.  
*connatae baccae* 131.  
*connatus* 391.  
*Connectivum* 100.  
*conniventia folia* 282.  
*Consistenz, Ausdrücke dafür*  
 392.  
*continua organa* 346.  
*Continuität der Organe* 346.  
*contorta aestivatio* 108.  
*Conus* 87. 131.  
*convergierende Nerven* 66.  
*convolutus* 383.  
*Convolvulaceae* 548.  
*Copulation* 274.  
*cordatus* 385.  
*Cordiaceen* 551.  
*Corneae* 522.  
*Corolla* 93. 95.  
 — *graminum* 116.  
*Corolliflorae* 111. 537.  
*corollinische Haare* 28.  
*Corona floris* 98.  
 — *medullae* 41.  
*Corpus ligneum* 41.  
*Cortex* 45.  
*corticale stratum thalli* 625.  
*corticales glandulae* 24.  
*Cortina* 630.  
*Corydalin* 444.  
*corymbiformis racemus* 89.  
*Corymbus* 89. 90.  
*Coryphineae* 610.  
*Costae foliorum* 65.  
*Cotyledonen* 74.  
*Cotyledones* 74. 137. 139.  
*Crassulaceae* 515.  
*Cremocarpium* 129. 520.  
*Crenae* 70. 387.  
*Crenaturae* 70. 387.  
*crenatus* 387.  
*Crescentieen* 545.  
*crispum folium* 68.  
*crocatus* 395.  
*croceus* 395.  
*crocos* 395.  
*cruciata corolla* 98.  
*Cruciferae* 444.  
*Cryptogamen* 615.  
 —, Ernährungsorgane ders.  
 148.  
 —, Menge ders. in ver-  
 schiednen Ländern 657.  
 —, Organisation ders. 146.  
 —, unterscheidende Kenn-  
 zeichen ders. von den Pha-  
 nerogamen 358.

- Cryptogamia 323.  
 Cubitus 391.  
 cucullatus 386.  
 Cucurbitaceae 509.  
 Culmus 38.  
 cuneiformis 385.  
 Cunonieae 519.  
 Cupressineae 585.  
 Cupula 130. 581.  
 cupulati pili 30.  
 Cupuliferae 581.  
 curvinervia folia 64.  
 Cuscutaeae 548.  
 Cusparieen 478.  
 cuspidatus 388.  
 Cuticula 23.  
 cyaneus 396.  
 cyanische Farben 289.  
 cyathiformis 386.  
 Cycadeae 586.  
 Cyclantheen 610.  
 Cyclose 20.  
 cylindraceus 385.  
 cylindricus 385.  
 cylindrisch 385.  
 Cyma 37. 85.  
 cymbiformis 386.  
 Cynareae 529.  
 Cynocrambeae 577.  
 Cynorrhodon 127.  
 Cyperaceae 611.  
 Cyripedieae 593.  
 Cyphiaceen 532.  
 Cyrtandreen 546.  
 Cytineae 571.  
 Cytoblastema 4.  
 Cytoblasten 4.
- D.**
- dachziegelförmige Blumenknos-  
 penlage 109.  
 Dalbergieae 490.  
 Datisceen 576.  
 Dauer der Gewächse 297.  
 —, Ausdrücke dafür 391.  
 Decagynia 324.  
 decandrus 390.  
 deciduus 392.  
 Deckblättchen 92.  
 Deckblätter 75. 92.  
 Deckel des Blattschlauchs 63.  
 — — Kelchs 95.  
 — der Moosfrucht 621.  
 declinatus 383.  
 decompositum folium 70.  
 decussatus 382.  
 dehiscens carpellum 122.  
 Dehiscenzen 22.  
 Dehnbarkeit 157.  
 Delphinin 215.  
 deltoideus 385.  
 deltoidisch 385.  
 dentatus 387.  
 Dentes 387.  
 — calycis 95.  
 — foliorum 70.  
 dependentia folia 282.  
 depressus 385.  
 Descriptio 414.  
 Desfontaineen 550.  
 Desinentia 388.  
 Detarieen 491.  
 Diachyma 60.  
 Diadelphia 323.  
 diadelphische Staubblätter 99.  
 Diagnose 414.  
 Diagnosis 414.  
 Diakena 129.  
 dialypetala corolla 96.  
 Diandria 323.  
 Diapensiaceae 550.  
 Diastase in keimenden Samen  
 257.  
 Diatomeen 632.  
 dichotomische Methode 326.  
 — Trugdolde 86.  
 Dictamneen 478.  
 Didynamia 323.  
 diffusus 397.  
 Digitaleae 557.  
 Digitus 390.

- Digynia 324.  
 Dikotyledonen, Kennzeichen  
   ders. 139. 435.  
   —, Stengel ders. 39.  
   —, Zunahme ders. 48.  
 Dilleniaceae 437.  
 Dimension der Organe 348.  
 Dioecia 323.  
 diöcische Pflanze 113. 234.  
 Dioscoreae 599.  
 Diosmeae 477.  
 Diplecolobeae 446.  
 Diplotegia 129.  
 Dipsaceae 527.  
 Dipterocarpeae 457.  
 discolor 397.  
 Discus 384.  
 dispermus 390.  
 Dispositio organorum 381.  
 dissectum folium 69.  
 disticha folia 76.  
 distichus 382.  
 diurni flores 229.  
 diurnus 392.  
 divaricati rami 37.  
 divergirende Nerven 66.  
 Divisiones foliorum 69.  
 Dodecagynia 324.  
 Dodecandria 323.  
 Dodrans 391.  
 Dolde 89.  
 Dombeyae 456.  
 Doppelbalgfrucht 128.  
 doppelt gefalten 383.  
 Dornen 144.  
 dorsales Würzelchen 141.  
 dorsalis sutura 122.  
 dottergelb 395.  
 Drachenblut 216.  
 dreifachnerviges Blatt 65.  
 dreiknöpfige Kapsel 482. 572.  
 dreischneidig 385.  
 dreischnittiges Blatt 70.  
 dreispaltiges Blatt 70.  
 dreitheiliges Blatt 70.  
 dreizackige Haare 29.  
 Drimyrhizae 593.  
 Droseraceae 449.  
 drüsentragende Haare 29.  
 Drupa 127.  
 Dryadeae 494.  
 Dünger, Einfluss dess. auf die  
   Menge des Klebers 214.  
 düster 394.  
 dunkelpurpurroth 394.  
 Duramen 41.  
 Duratio 391.  
 durus 392.
- E.**
- E-, den Mangel bezeichnend  
   381.  
 Ebenaceae 539.  
 ebracteatus 381.  
 eburneus 393.  
 Eccremocarpeen 545.  
 echinatus 388.  
 Ehretiaceen 551.  
 Eichel 130.  
 Ei'chen 94. 105.  
   —, Entwicklung ders. 132.  
   —, Verhalten ders. nach der  
   Befruchtung 245.  
 eiförmig 386.  
 Eigenschaften des Pflanzenge-  
   webes 157.  
 eigenthümliche Gefäße 19.  
 eigenthümliche Säfte 19. 209.  
 einfach 387.  
 einfache Dolde 89.  
   — Früchte 126.  
   — Traube 89.  
   — Wurzeln 58.  
 einfacher Stengel 34.  
 einfaches Blatt 62.  
 einfächerige Antheren 101.  
 Einfügung 352. 381.  
 eingebogne Blätter 79.  
 eingedrückt 388.  
 eingefügt 381.  
 eingeknickt 383.

- eingerollte Blumenknospenlage 109.  
 eingeschlagene Blumenknospenlage 108.  
 eingeschlechtige Pflanze 113.  
 einhüllige Blumen 114.  
 einjährig 392.  
 einjährige Pflanzen 36.  
 Einlenkung der Organe 346.  
 einpaariges Blatt 72.  
 einseitig 382.  
 einwärts gerollt 383.  
 Einzelwesen 296.  
 eirund 384.  
 Eisenoxyd in Pflanzen 219.  
 Eisenoxyde, Wirkung ders. auf Pflanzen 306.  
 Eiweiss 134. 136.  
 —, Nutzen dess. beim Keimen 258.  
 Elaeagneae 569.  
 Eläin 202.  
 Elaeocarpeae 457.  
 Eläopten 209. 210.  
 Elasticität des Pflanzengewebes 157. 158.  
 — der Spiralgefäße 162.  
 Elateres 151. 617. 622.  
 Elaterin 510.  
 Elatineae 504.  
 Electricität, Wirkung ders. auf die Pflanzen 165.  
 —, Wirkung ders. auf die Keimung 255.  
 Elementarorgane 2.  
 —, Anordnung ders. im Innern 16.  
 —, Anordnung ders. an der Oberfläche 23.  
 —, Lage ders. 16.  
 Elemente, Einfluss ders. auf die Vertheilung der Gewächse 638.  
 elfenbeinweiss 393.  
 Elle 391.  
 ellipsoideus 386.  
 ellipsoidisch 386.  
 ellipticus 384.  
 elliptisch 384.  
 Emarginatura 387.  
 emarginatus 387.  
 Embryo 134. 137.  
 Embryosack 134. 242.  
 Emetin 214.  
 Empetreen 573.  
 endemische Arten 664.  
 Endigungsweise der Organe 388.  
 Endocarpium 120.  
 Endogenen 52.  
 Endopleura 135.  
 endorrhizus embryo 138.  
 Endosmose 31. 176.  
 Endospermium 136.  
 Endostom 133.  
 Endothecium 101.  
 enervium folium 66.  
 englisches Gewürz 508.  
 Enneagynia 324.  
 Enneandria 323.  
 ensiformis 385.  
 Epacrideae 536.  
 ephemere Blumen 229.  
 ephemerus 392.  
 Epiblema 24.  
 Epicarpium 120.  
 Epidendreae 593.  
 Epidermis 23.  
 Epidermisporen 24.  
 epigyna stamina 381.  
 epigynische Staubblätter 111.  
 Epiphragma 621.  
 epiphyllus 381.  
 Epispermium 135.  
 Epithelium 24.  
 Equisetaceae 616.  
 Equisetsäure 212.  
 equitativa folia 80.  
 Erden in Pflanzen 217.  
 erecta anthera 100.  
 erectus 383.  
 — caulis 36.

- erectus embryo 137.  
 Ericaceae 535.  
 Ericineen 535.  
 Eriocaulaeae 606.  
 Eriolaeneae 456.  
 Eriospermeae 601.  
 Ernährung 166.  
   — der organischen Wesen  
     im Allgemeinen 166.  
 Ernährungsorgane 33.  
   — der Kryptogamen 148.  
 erostus 387.  
 Erycibeae 548.  
 erythros 394.  
 Erythrospermeae 448.  
 Erythroxyloae 464.  
 Escalloniaeae 519.  
 Essigsäure 212.  
 Euapocyneen 542.  
 Eudiosmeen 478.  
 Eupatoriaceae 529.  
 Euphorbiaceae 572.  
 ex-, den Mangel anzeigend 381.  
 exasperatus 388.  
 Excitabilität 160.  
   —, Organe dafür 162.  
   —, Ursachen, welche die-  
     selbe verändern 164.  
 Excretionen 205.  
   —, Arten ders. 206.  
   —, der Wurzel 208.  
 Exogenen 52.  
 exorrhizus embryo 138.  
 Exosmose 176.  
 Exostom 133.  
 Exothecium 101.  
 exsertus 381.  
 Extensibilität des Pflanzengewe-  
   bes 157.  
 extraaxillärer Blütenstand 91.  
 extraaxillares rami 37.  
 extrorsae antherae 101.
- F.**
- fachspaltiges Aufspringen 124.  
 Facies 384.  
 fadenförmig 385.  
 Fächer der Anthere 100.  
   — der Frucht 123.  
 fächerförmig gefaltetes Blatt  
   80.  
 Farbstoffe 215.  
   — der blattartigen Theile  
     216.  
   — der Blumen 217.  
   — der Flechten 217.  
   — der Früchte 217.  
   — des Holzkörpers 215.  
   — der Rinde 216.  
 Färbung der Gewächse 287.  
 fahlgelb 394.  
 Fahne 489.  
 Fallen des Laubes, Ursachen  
   davon 81.  
 Familie 356.  
 Familien, Area ders. 669.  
   —, Zahl ders. in verschied-  
     nen Ländern 650.  
 Farben, Namen ders. 392.  
 Fasciae 397.  
 fasciatus 397.  
 fasciculatae radices 58.  
 Fasciculus 86.  
 Fasciculi vasorum 16. 17.  
 faserige Wurzel 58.  
 Fasern des Zellgewebes 17.  
   — Festigkeit ders. 18.  
 Faserzellen 7. 17.  
 fastigiata arbor 37.  
 fastigiatus 382.  
 Faux corollae 97.  
 Federchen 137. 138.  
 Federkrone 95. 130. 528.  
 Fehlschlagen 114. 245.  
   — einiger Blütenorgane  
     112.  
 Feige 131.  
 feingespitzt 388.  
 ferrugineus 394.  
 fest 392.  
 Festucaceae 613.  
 fette Oele 202.

- fette Oele, Menge ders. in verschiedenen Pflanzen 202.  
 Fettsäure 213.  
 feuerfarben 395.  
 Fibrae medullares 40.  
 Fibrillae 58.  
 fibrosa radix 58.  
 Fichtensäure 213.  
 fiederlappiges Blatt 70.  
 fiedernervige Blätter 65.  
 fiederschnittige Blätter 70.  
 fiederspaltige Blätter 70.  
 fiedertheilige Blätter 70.  
 Filamentum 99.  
 Filices 618.  
 filiformis 385.  
 Filzgewebe 16. 17.  
 filzig 389.  
 fimbriatus 387.  
 Fimbrillae 89.  
 Fisetgelb 216.  
 fissa vagina 63.  
 fissum folium 70.  
 Fissurae 387.  
 fissus 387.  
 Flacourtianae 448.  
 Fläche des Kronenblattes 97.  
 Flächen, Ausdrücke dafür 384.  
 Flagella 39.  
 Flagellariae 605.  
 flammeus 395.  
 flaumhaarig 389.  
 Flavedo 395.  
 flavescens 396.  
 flavidus 396.  
 flavo-virens 396.  
 flavus 395.  
 Flechten 625.  
 Flechtenstärke 198.  
 Flecken 397.  
 Fleisch der Früchte 121.  
 fleischfarben 395.  
 fleischiger Stengel 37.  
 fleischroth 395.  
 floralia folia 75.  
 Floren 421.  
 Floren, Regeln bei Abfassung ders. 423.  
 Florideae 632.  
 florifer 381.  
 Flosculi 89.  
 flüchtige Oele 210.  
 Flügel der Schmetterlingsblume 489.  
 Flügelfrucht 128.  
 flüssig 392.  
 foetidi odores 293.  
 foliacea gemma 79.  
 foliatus 380.  
 foliicolae parasitae plantae 312.  
 Foliola 62. 71.  
 foliosus 380.  
 Folliculus 127.  
 Forestiereae 577.  
 Fornices 550.  
 Fortpflanzung der Kryptogamen 150.  
 — der Phanerogamen ohne Befruchtung 141.  
 Fortpflanzungsorgane 82.  
 fortschreitende Metamorphose 120.  
 fossile Gewächse, Benennung ders. 690.  
 — —, Bestimmung ders. 689.  
 — —, Beziehungen ders. in auf einander folgenden Epochen unter einander 700.  
 — —, Classification ders. 691.  
 — —, Folgerungen aus deren Studium ders. 704.  
 — —, Geschichte ders. 687.  
 Fouquieriaceae 513.  
 foveolatus 389.  
 Fovilla 103. 104.  
 fragrantis odores 293.  
 Francoaceae 515.  
 Frankeniaceae 452.

- freiblättrige Blumenkrone 96.  
 freie Carpellen 120.  
 freier Fruchtknoten 111.  
 Frondes cryptogamarum plan-  
 tarum 149. 615.  
 Frons algarum 150.  
 — filicum 149. 618.  
 Frucht der phanerogamen Ge-  
 wächse 120.  
 fruchtähnliche Organe 131.  
 Fruchtaxe 105.  
 Fruchtblätter 94. 105. 106.  
 Fruchthülle 121.  
 —, Entwicklung ders. 245.  
 —, Reifen ders. 246.  
 Fruchtknoten 107.  
 Fructus 120.  
 Früchte, Analyse ders. 248.  
 —, Ausbreitung ders. im  
 Allgemeinen 249.  
 —, Verstreung der nicht  
 aufspringenden 251.  
 —, Classification ders. 126.  
 —, Färbung ders. 246.  
 —, Farbstoffe ders. 217.  
 —, Reifen ders. 245.  
 Frühling, Vegetation dess. 222.  
 Frutices 37.  
 Fucaceae 632.  
 fuchsroth 394.  
 fünffachnerviges Blatt 65.  
 fünfspaltiges Blatt 70.  
 Fuge 141.  
 fulcraceae gemmae 79.  
 fulvus 394.  
 Fumariaceae 444.  
 fumosus 393.  
 Fundamentalorgane 33.  
 Fungi 626. 630.  
 Fungin 214.  
 Fungus melitensis 572.  
 Funiculus seminalis 133.  
 — umbilicalis 122.  
 furcati pili 28.  
 fuseus 394.  
 fusiformis 386.
- fusiformis radix 58.  
 Fuss 390.  
 fussnervige Blätter 66.
- G.**
- gabelförmige Haare 28.  
 galactos 393.  
 Gallertsäure 212.  
 Gallussäure 212.  
 gamopetala corolla 96.  
 gamosepalus calyx 94.  
 gamostyle Blume 108.  
 ganz 387.  
 ganze Blätter 67. 68.  
 ganzer Kelch 94.  
 ganzrandig 387.  
 ganzrandige Blätter 68.  
 Garryaceae 577.  
 gasförmige Stoffe in den Pflan-  
 zen 221.  
 Gasteromycetes 629. 630.  
 Gastrodieae 593.  
 Gattung 356. 360.  
 Gattungen, Area ders. 668.  
 —, Ausdehnung des Wohn-  
 ortes ders. 662.  
 —, Zahl ders. in verschied-  
 nen Ländern 650.  
 gedrehte Blumenknospenlage  
 108.  
 gedreit 382. 390.  
 gefärbt 392.  
 Gefäßbündel 18.  
 —, Stellung und Verlauf  
 ders. im Stengel der Mono-  
 kotyledonen 52.  
 Gefäße 8.  
 —, Entstehung ders. 9.  
 —, Inhalt ders. 221.  
 Gefäßpflanzen 8.  
 —, Kennzeichen ders. 434.  
 gefalten 383.  
 gefaltener Embryo 138.  
 gefaltete Blumenknospenlage  
 109.

- gefiederte Blätter 71.  
 gefirnisst 388.  
 geflügelter Blattstiel 62.  
 gefranzt 387.  
 gefüllt 387.  
 gefüllte Blumen 117.  
 gefünftet 382.  
 gefünftete Blätter 76.  
   — Blumenknospenlage 108.  
 gefurcht 388.  
 gegenständig 381.  
 gegenüberstehend 381.  
 gegenüberstehende Blumenknospenlage 109.  
 gegipfelt 382.  
 gegürtelt 397.  
 gehäufte Früchte 125. 126.  
   — Steinfrüchte 127.  
 geigenförmig 385.  
 gekelchte Hülle 92.  
 gekerbt 387.  
 gekerbte Blätter 70.  
 gekielt 386.  
 gekrümmte Samenknope 134.  
 gekrümmter Embryo 138.  
 gelappt 387.  
 gelb 395.  
 Gelbbeeren 483.  
 gelbgrün 396.  
 gelblich 395. 396.  
 Gelenke 38.  
 gemeinblau 396.  
 gemeinbraun 394.  
 gemeingelb 395.  
 geminata folia 75.  
 geminatus 382. 390.  
 gemischter Blütenstand 88.  
 Gemma 78.  
 Gemmula embryonis 139.  
 Gemmulae ovarii 132.  
 geneigt 383.  
 Gentianeae 544.  
 Genticianin 214.  
 geographische Annäherung und Entstehung analoger Gewächse 669.  
 geographische Ausdehnung der Arten 665.  
   — — der Familien 669.  
   — — der Gattungen 668.  
 geologische Epochen des Gewächsreiches 692; Verhältniss zwischen den Gewächsen verschiedener Gegenden in diesen Epochen 698.  
 gerade 383.  
 gerader Stengel 36.  
 geradliniger Embryo 138.  
 gerandeter Blattstiel 62.  
 Geraniaceae 471.  
 Gerardiaceae 557.  
 Gerbestoff 215.  
 gereiht 382.  
 gerollt 383.  
 Gerüche der Pflanzen. 291.  
   —, Eintheilung ders. 293.  
 gesägt 387.  
 gesägte Blätter 70.  
 Geschichte der Botanik im Alterthume und im Mittelalter 718.  
   — — — vom Wiederaufleben der Wissenschaften bis gegen das Ende des XVII. Jahrhunderts 720.  
   — — — vom Ende des XVII. Jahrhunderts bis zum Anfange des XIX. Jahrhunderts 723.  
   — — — der neuesten Zeit 734.  
 geschlossene Gefässbündel 18.  
 Geschmack der Pflanzen 293.  
 geschnabelt 388.  
 geschnittne Blätter 69.  
 geschwärzt 393.  
 gesellschaftliche Pflanzen 649.  
 Gesnereen 546.  
 Gesneriaceae 546.  
 gespaltene Scheide 63.  
 gespreizte Aeste 37.

- Gestalt, Ausdrücke zur Bezeichnung ders. 384.  
 Gestalt der Organe 349.  
 gestieltes Blatt 59.  
 gestreift 388.  
 gestreifte Gefäße 11. 12.  
 gestutzt 388.  
 getheilte Blätter 69.  
 getüpfelte Gefäße 13.  
 getüpfeltes Prosenchym 13.  
 gewickelte Blumenknospenlage 108.  
 gewimpert 389.  
 gezähnt 387.  
 gezähnte Blätter 70.  
 gezweigt 382. 390.  
 gezweigte Blätter 75.  
 Gifte, Wirkung ders. auf Pflanzen 304. ff.  
 —, Wirkung ders., wenn sie in das Gewebe gebracht sind 308.  
 —, die auf die Oberfläche der Pflanzen wirken 309.  
 Gilliesiaceae 601.  
 gilvus 397.  
 Gipfel 37.  
 glaber 389.  
 gladiatus 385.  
 glänzend 388.  
 glänzendbraun 394.  
 glanduliferi pili 29.  
 Glans 130.  
 glatt 388.  
 glaucinus 396.  
 glaucus 396.  
 Gleicheniaceae 619.  
 Glied 38.  
 Gliederhülse 127.  
 globosus 386.  
 Globulariaceae 554.  
 glockenförmig 386.  
 Glomerulus 86.  
 Glossologie 318. 366.  
 Glumae 93. 416. 612.  
 Glumella 93. 116.  
 Glumellulae 116.  
 glutinosus 206.  
 Gnetaceae 585.  
 goldgelb 395.  
 Gongyli 150.  
 Goodenovieae 532.  
 Gramineae 612.  
 Grana pollinis 102.  
 Granate 130.  
 Granateae 496.  
 Granatfrucht 496.  
 granatroth 395.  
 Granne 116.  
 Gratiroleae 557.  
 grau 393.  
 graue Farbe 393.  
 Griffel 107.  
 griseus 393.  
 Grössenverhältnisse, Ausdrücke dafür 390.  
 Gronoviaceen 510.  
 Grossulariaceae 517.  
 Grubbiaceae 569.  
 grubig 389.  
 grün 396.  
 grüne Farbe 396.  
 grünlich 396.  
 grumosus 392.  
 Grundlinie 384.  
 Gruppen 360.  
 —, Verwandtschaft und Analogie ders. 360.  
 Guajacin 210.  
 Guarantin 468.  
 Gummi 200.  
 Gummigutt 461.  
 Gunneraceae 577.  
 Guttiferae 461.  
 Gymnomyces 631.  
 gymnos 381.  
 Gymnospermia 324.  
 Gynandria 323.  
 Gynixus 592.  
 Gynophorum 107.  
 Gynostegium 543.  
 Gynostemium 591.

- gypseus 393.  
 Gyrocarpeae 565.  
 Gyroma 618.  
 Gyrostemoneen 563.  
 Gyrus 618.
- H.**
- Haarbüschel der Samen 251.  
 Haare 27.; Arten ders. 28.;  
   Consistenz ders. 29.; Dauer  
   ders. 29.; Gestalt ders. 28.;  
   Vorkommen ders. 28.  
 haarig 389.  
 Haarwurzeln 58.  
 Habitatio 637.  
 Hämatin 215.  
 haemato- 394.  
 Haemodoraceae 596.  
 Hängefrucht 129.  
 hängend 383.  
 hängende Zweige 37.  
 Häufchen der Blüten 86.  
   — der Farnenfrüchte 618.  
 Hagelfleck 133.  
 hakenförmig 388.  
 Halbgefäßpflanzen 147. 615.  
 halbgekrümmte Samenknospe  
   134.  
 halbmondförmig 385.  
 Halesiaceen 540.  
 Halm 38.  
 Halorageae 501.  
 Halbsträucher 37.  
 halbumfassende Blätter 80.  
 halbumgekehrte Samenknospe  
   133.  
 Hals der Wurzel 34.  
 halsbandförmige Gefäße 15.  
 Hamamelideae 521.  
 hamosus 388.  
 Handfläche 391.  
 bandförmige Blätter 71.  
 bandförmig gelapptes Blatt 70.  
 handnervige Blätter 65.  
 hart 392.  
 Harze, Bestandtheile ders. 209.
- harzige Säfte 209.  
 hastatus 385.  
 Hauptwurzel 55.  
 Haustoria 164.  
 Haut 392.  
 hebetatus 388.  
 hechtblau 396.  
 Hedysareae 490.  
 Heliotropieen 551.  
 Helleboreae 436.  
 hellgelb 395.  
 helvolus 396.  
 Helwingiaceen 522.  
 hemi- 391.  
 hemianatropum ovulum 133.  
 Hemimerideae 557.  
 hemitropum ovulum 134.  
 Hepaticae 622.  
 hepaticus 394.  
 Heptagynia 324.  
 Heptandria 323.  
 herbaceus 392.  
   — caulis 34.  
 Herbarien 408.  
   —, Anlegung ders. 410.  
 Herbst, Vegetation dess. 224.  
 Hermannieae 456.  
 hermaphroditae plantae 113.  
 Hernandiaceae 568.  
 Herrerieae 601.  
 hervorragend 381.  
 herzförmig 385.  
 Hesperidium 128.  
 Hexagynia 324.  
 Hexandria 323.  
 Hilus 133. 136.  
 himmelblau 396.  
 Hippocastaneae 466.  
 Hippocrateaceae 463.  
 hircini odores 293.  
 hirsutus 389.  
 hirtus 389.  
 hispidus 389.  
 höckerig 388.  
 holosericea superficies 389.  
 Holz 41.; Farbe dess. 42.

- Holz der Gefässbündel 54.  
 Holzfaser 197.  
 holzig 392.  
 holziger Stengel 34.  
 Holzkörper des Stengels der  
   Dikotyledonen 41.  
   — der Wurzel 56.  
 Holzschichten 31.  
   —, Dicke ders. 44.  
 Holzstoff 197.  
 Holzstellen 17.  
 Homalineae 484.  
 Honig, giftiger 207.  
 honiggelb 396.  
 horarius 391.  
 Hordeaceae 614.  
 Horologium Florae 229.  
 Hüllchen 89. 92.  
 Hülle 89. 92.  
 Hülse 127.  
 Humiriaceae 469.  
 Humussäure 211.  
 Hut 630.  
 hyalinus 392.  
 Hydrangeae 519.  
 Hydrocharideae 587.  
 Hydrocyansäure 213.  
 Hydroleaceae 549.  
 Hydrophyllae 549.  
 Hydrosulphosinapinsäure 219.  
 Hygrometer aus Pflanzenorganen 157.  
 Hygroscopicität 157. 158.  
 Hymen 392.  
 Hymenium 627. 629. 630.  
 Hymenomyces 629. 630.  
 Hymenophylleae 619.  
 Hypericineae 461.  
 Hyphomyces 631.  
 hypocarpogaeae plantae 252.  
 hypocrateriformis 386.  
 hypocraterimorpha corolla 98.  
 hypocraterimorphus 386.  
 hypogaeae cotyledones 141.  
 hypogyna stamina 381.  
 hypogynische Staubblätter 110.  
 hypophyllus 381.  
 Hypoxideae 597.  
 Hypoxyla 629.
- I.**
- jährlich 392.  
 jährliche Blätter 81.  
 Jahresschichten des Holzkörpers 43.  
 Jasmineae 540.  
 Icosandria 323.  
 Igasursäure 212.  
 Ignatiusbohne 542.  
 igneus 395.  
 Igrusine 210.  
 Illicineae 481.  
 Illicieen 438.  
 imbricantia folia 282.  
 imbricata aestivatio 108.  
 imbricativa aestivatio 109.  
 immergrün 392.  
 immergrüne Bäume 81.  
 imparipinnatum folium 72.  
 Impfen 261. 271. 274.  
   —, Arten dess. 273.  
   — auf's schlafende Auge 275.  
   — auf's treibende Auge 275.  
   — auf's wachende Auge 275.  
 Impfung der Kräuter 275.  
   —, Veränderungen, die durch dieselbe bewirkt werden 275.  
   —, Virgilische 273.  
 incanescens 393.  
 incanus 393.  
 incarnatus 395.  
 Incarvilleen 545.  
 inclinatus 383.  
 includentia folia 282.  
 incumbentes cotyledones 141.  
 incurvus 383.  
 indehiscens carpellum 122.  
 indifferente stickstoffhaltige Stoffe 213.  
 Indigotin 445.  
 Individualität d. Gewächse 294.

Individuum 294. 356.  
 induplicativa aestivatio 108.  
 Indusium 618.  
 inferior pagina folii 60.  
 inferum ovarium 111.  
 inferus embryo 137.  
 inflexus 383.  
 infractus 383.  
 infundibuliformis 386.  
 innere Membran d. Eichens 132.  
 inneres Perigonium 116.  
 innerliche Schmarotzerpflanzen  
 312.  
 Innovatio 620.  
 Insertio 352. 381.  
 Insertiones medullares 48.  
 insertus 381.  
 integer 387.  
 integerrima folia 68.  
 integerrimus 387.  
 integra folia 67. 68.  
 integra vagina 63.  
 Intercellularsubstanz 19.  
 interpetiolaris 381.  
 intestinales parasitae plantae  
 312. 313.  
 Internodium 38.  
 intraaxillares stipulae 73.  
 intrapetiolares stipulae 73.  
 introflexus 383.  
 introrsae antherae 101.  
 Inulin 201.  
 inversus embryo 137.  
 Involucellum 89. 92.  
 Involucra lignea 41.  
 Involucrum 89. 92.  
 — proprium 92.  
 involuta aestivatio 109.  
 involutiva aestivatio 109.  
 involutiva folia 80.  
 involutus 383.  
 Irideae 595.  
 Irritabilität d. Pflanzen 160. 161.  
 isabellfarben 397.  
 isostemones plantae 389.  
 Juga cremocarpii 520.

Juglandaeae 579.  
 Jugum 71.  
 Juncaceae 604.  
 Juxtaposition 352.

## K.

Kätzchen 87.  
 Kahinkasäure 213.  
 kahl 389.  
 Kalender Florens 228.  
 Kali in Pflanzen 218., doppelt-  
 kleesaures 212.; kleesaures  
 212.  
 Kalk in Pflanzen 217., apfel-  
 saurer 220., kleesaurer 220.,  
 phosphorsaurer 218., salpe-  
 tersaurer 218., salzsaurer  
 218., schwefelsaurer 218.  
 Kalk, ungelöschter, Wirkung  
 dess. auf die Pflanzen 306.  
 Kante 384.  
 kappenförmig 386.  
 Kapsel 129. 250.  
 karminroth 394.  
 Kartoffeln, Stärkemehlgehalt  
 ders. zu verschiedenen Jah-  
 reszeiten 199.  
 Karyopse 128.  
 kastanienbraun 394.  
 Katalepsie der Blume 158.  
 kegelförmig 386.  
 keilförmig 385.  
 Keim 134. 137.  
 Keimung 254.  
 —, äussere Bedingungen  
 ders. 254.  
 —, befördert durch Chlor  
 255.  
 —, die nöthige Zeit dazu 256.  
 Keimungsfähigkeit der Samen,  
 Dauer ders. 253.  
 Kelch 93. 94.  
 —, Fehlschlagen dess. 113.  
 Kelchblätter 94.  
 Kelchblüthige 481.  
 Kelchröhre 95.

- Kennzeichen 352.  
 —, relative Wichtigkeit ders. 352. 354.  
 Kerbzähne 70. 387.  
 kermesinus 395.  
 kermesroth 395.  
 Kern des Eichens 133.  
 Kernholz 41.  
 Kernkörperchen 4.  
 Kernwarze 133.  
 Kieselerde in Pflanzen 218.  
 Kieselsäure 218.  
 Kingiaceae 605.  
 Kinogummi, neuholländisches 508.  
 Kisschen 72.  
 Klappen der Frucht 122.  
 klappige Blumenknospenlage 108.  
 Klasse 356.  
 Kleber 213.; Menge dess. in verschiedenen Getraidearten 213.  
 klebrig 206.  
 Kleesäure in Pflanzen 212.  
 —, giftige Wirkung ders. auf die Pflanzen 307.  
 Kleesalz 212.  
 kletternde Pflanzen 143.  
 kletternder Stengel 36.  
 Knollen 260.  
 knollige Wurzel 58.  
 Knüspchen des Embryo 139.  
 Knospen 49. 78.  
 Knospengrund 133.  
 Knoten 38.  
 knotige Wurzel 58.  
 Kockelskörner, Wirkung ders. auf die Pflanzen 308.  
 Köpfchen 89.  
 Körner von Avignon 483.  
 Kohlenhydratoxyd-Säuren 212.  
 Koblenhydratsäuren 211.  
 kohlensaures Gas 181.  
 Kohlenstoff, Ausscheidung dess. 187.  
 Kolben 87.  
 kopfförmige Haare 30.  
 Korkhülle 27. 46.  
 kornblumenblau 396.  
 Kotyledonen 134.  
 Kotyledonen, Nutzen ders. 258.  
 Kramersäure 212.  
 krause Blätter 68.  
 krautartig 392.  
 krautartiger Stengel 34.  
 kreideweiss 393.  
 kreiselförmig 386.  
 kreisförmig 385.  
 kreuzende Befruchtung 266.  
 kriechende Wurzeln 58.  
 kriechender Stengel 36.  
 Krone 98.  
 Kronenblätter 95.  
 —, Fehlschlagen ders. 113.  
 kronenblattlos 114.  
 kreuzförmig 386.  
 krummnervige Blätter 64.  
 Kryptogamen 146. 615.  
 Krystalle im Zellgewebe 31.  
 künstliche Classificationen 321.  
 Kürbis (Kürbisfrucht) 130. 509.  
 kugelig 386.  
 kuhbraun 394.  
 Kupfer in Pflanzen 219.  
 Kupferoxyde, Wirk. ders. auf die Pflanzen 306.  
 kurzgegliederte Gefässe 15.  
 — Röhren 9.
- L.**
- Labellum 591. 593.  
 Labiatae 551.  
 laciniatum folium 70.  
 Lacistmeen 583.  
 lacteus 393.  
 Lacunae aëreae 22.  
 Ladanum 449.  
 länglich 384.  
 laevis 388.  
 Lage der Organe, Ausdrücke dafür 381.

- Lage, relative, der Sexualorgane 239.  
 Lamellae 630.  
 Lamina 384.  
   — frondis 149.  
   — petali 97.  
 lanatus 389.  
 lanceolatus 384.  
 lanuginosus 389.  
 lanzettförmig 384.  
 Lappen 387.  
   — der Blätter 67.  
   — der Blumenkrone 97.  
 Lardizabaleen 440.  
 Lasiopetaleae 456.  
 lateralis radícula 141.  
 Laubmoose 620.  
 lauchgrün 396.  
 Laurineae 564.  
 Leben der Pflanzen 159. ff.  
 Lebensknoten 34.  
 Lebenskraft 155. 160.  
 Lebenssaftgefäße 20. 47.  
 leberbraun 394.  
 Lebermoose 622.  
 Lecus 35.  
 Lecythideen 508.  
 Ledocarpeen 472.  
 Leeaceae 470.  
 Legnotideen 499.  
 Legumen 127.  
 leibfarben 397.  
 leitendes Zellgewebe des Griffels 241.  
 Lemnaceae 589.  
 Lentibularieae 558.  
 Lenticellen 26.  
 lenticulares glandulae 27.  
 lenticularis 386.  
 Lepides 29.  
 Lepidocaryineae 610.  
 Leptospermeen 508.  
 leuchtend 388.  
 Lianen 36.  
 Liber 18. 46.  
 liberum ovarium 111.  
 Lichenes 625.  
 Licht, Einfluss dess. auf das Aufsteigen des Saftes 174.  
   —, — — auf die Ausdünstung 179.  
   —, — — auf die Färbung der Früchte 247. <sup>294</sup>  
   —, — — auf die Färbung der Gewächse 287.  
   —, — — auf die Keimung 254.  
   —, — — auf die Richtung der Stengel 281.  
   —, — — auf das Schlafen u. Wachen d. Blätter 282.  
   —, — — auf die Vertheilung der Gewächse 640.  
 lichtgelb 395.  
 lignosus 392.  
   — caulis 34,  
 Lignum 41.  
   — Guajaci 476.  
   — sanctum 476.  
 Ligula graminum 74. 613.  
 Ligulae florum 528.  
 ligulati flores 96.  
 ligulatus 384.  
 lilacinus 394.  
 lilafarben 394.  
 Liliaceae 602.  
 Limbus 384.  
   — corollae 97.  
   — folii 59.  
 Limnanthaceae 472.  
 Linea (mensura) 390.  
 Lineae (striae coloratae) 397.  
 Lineae (familia) 454.  
 linearis 384.  
 lineatus 397.  
 Linie 390.  
 linienförmig 384.  
 Linné'sches System 323.  
   —, —, Mängel dess. 325.  
 linsenförmig 386.  
 Lippen des Kelchs 95.

- lippenblüthige Synanthereen 529.  
 liquidus 392.  
 lividus 397.  
 Loasaceae 512.  
 lobatus 387.  
 Lobeliaceae 531.  
 Lobi calycis 95.  
 — corollae 97.  
 — foliorum 67.  
 Lobus 387.  
 Loculamenta fructus 123.  
 Loculi antherae 100.  
 — fructus 123.  
 loculicida debiscentia 124.  
 Locustae 88. 116.  
 Lodiculae 116. 613.  
 Loganiaceae 541.  
 Loganieen 541.  
 lomentaceum legumen 127.  
 Lomentum 127.  
 Lorantheaceae 523.  
 Loteae 490.  
 lucidus 388.  
 Luftbehälter 21.  
 Lufthöhlen 221. 222.  
 — der Blätter 60.  
 Luftkanäle 21.  
 Luftlücken 22.  
 Luftwurzeln 38.  
 lunulatus 385.  
 luridus 397.  
 Luteolin 447.  
 luteolus 395.  
 lutescens 395.  
 luteus 395.  
 Lycoperdaceen 630.  
 Lycopodiaceae 619.  
 lycotropum ovulum 134.  
 lymphatici pili 29.  
 lymphatische Haare 29.  
 Lythbarieae 503.
- III.**
- Macis 135.  
 macropodus embryo 591.  
 Macula 397.  
 Magnesia in Pflanzen 218.  
 Magnesiumoxyd 218.  
 Magnoliaceae 437.  
 Magnolieen 438.  
 Mahagoniholz 469.  
 Malaxideae 593.  
 Malesherbiaceen 512.  
 Malpighiaceae 464.  
 Malvaceae 454.  
 Mammilla nuclei 133.  
 Mandel 135.  
 Mandioca 573.  
 Mangan in Pflanzen 219.  
 Mangel von Organen, Ausdrücke dafür 381.  
 Manna 201.  
 Marattiaceae 619.  
 marcescens 392.  
 marcescentia sepala 94.  
 marginatus 397.  
 — petiolus 62.  
 Margo 384.  
 marinae plantae 646.  
 maritimae plantae 646.  
 Mark 39.  
 — der Früchte 121. Anmerk., 128.  
 Markfasern 40.  
 Markgraviaceae 462.  
 Markkanal 39.  
 Markscheide 41.  
 Markstrahlen 47.  
 — der Wurzel 56.  
 Markverlängerungen 48.  
 Massae pollinis 102.  
 Massen des Blütenstaubs 592.  
 Mastix 488.  
 Meatus intercellulares 19.  
 Mediannerv 65.  
 medicinische Botanik 709-714.  
 medullare stratum thalli 625.  
 Meerespflanzen 646.  
 meergrün 396.  
 Mekkabalsam 487.  
 melas 393.

- Melastomaceae 506.  
 Meliaceae 468.  
 mellinus 396.  
 Membrana 392.  
 Membranenstoff 6. 197.  
 Memecyleae 496.  
 mennigroth 394.  
 Menispermaceae 439.  
 Menispermeen 440.  
 menstrualis 392.  
 Merenchyma 17.  
 Mericarpia 129. 520.  
 Merithallus 38. 49.  
 Mesembryanthemeae 516.  
 Mesocarpium 120.  
 Mesophyll 60.  
 Mesophyllum 60.  
 Mesospermium 135.  
 Metallalkalien 214.  
 Metalle in Pflanzen 219.  
 Metamorphose der Pflanzen  
 119. 736.  
 meteorische Blumen 229.  
 Methodologie 317.  
 Micropyle 133.  
 milchende Pflanzen 209.  
 Milchsäfte im Allgemeinen 209.  
 —, Beschaffenheit ders. 21.  
 Milchsaft führende Baströhren  
 21.  
 Milchsaftgänge 21.  
 Milchsaftgefäße 21.  
 milchweiss 393.  
 miliare glandulae 24.  
 Mimoseae 491.  
 mineralische Stoffe in den Pflan-  
 zen 217.  
 miniatus 394.  
 Mittelfläche 384.  
 Mittelpunkt 384.  
 mittlere Membran des Eichens  
 132.  
 mollis 392.  
 molybdos 397.  
 Monadelphia 323.  
 monadelphische Staubblätter 99.  
 Monandria 323.  
 moniliformes pili 28.  
 Monimiaceae 574.  
 Monimieen 574.  
 monobasicae parasitae plantae  
 312.  
 Monochlamydeae 114. 560.  
 Monoecia 323.  
 monöcische Pflanze 113. 235.  
 Monographien 420.  
 monokarpische Pflanzen 37.  
 Monokotyledonen 586.  
 monokotyledonische Kryptoga-  
 men 147.  
 monopetala corolla 96.  
 monopetalus 390.  
 monostyle Blume 108.  
 Monotropeen 536.  
 Mooskapsel 151.  
 Moraceen 575.  
 Morin 216.  
 Morphin 215.  
 Mucedineen 631.  
 mucronatus 388.  
 Mütze 621.  
 mullifidum folium 70.  
 multiplices flores 387.  
 — radices 58.  
 multiseriales flores 387.  
 munientia folia 282.  
 muriatici odores 293.  
 muricatus 388.  
 Musaceae 595.  
 Musci 620.  
 Muskatblüthe 135. 566.  
 muticus 388.  
 Mutisiaceae 529.  
 Mycelium 626.  
 Myoporineae 555.  
 Myricaceae 583.  
 Myristiceae 565.  
 Myrobalanen 498.  
 Myrrhe 487.  
 Myrsineae 537.  
 Myrtaceae 507.  
 Myrteen 508.

- N.**
- Nabelanhang 513.  
 Nabelschnur 122.  
 Nachtblumen 229.  
 Nachtschattenextrakt, Wirkung  
 dess. auf Pflanzen 308.  
 Nachwuchs der Wälder 648.  
 nackt 381.  
 nackte Knospen 78.  
 nadelförmig 385.  
 Nagel 97.  
 —, als Maass 390.  
 Nahrungssaft, Aufsteigen dess.  
 in Gefäßpflanzen 170.  
 —, Schnelligkeit, Kraft und  
 Menge der Aufsaugung dess.  
 173.  
 —, Ursachen des Aufstei-  
 gens dess. 175.  
 Najadeae 590.  
 Namen der Arten 375.  
 — der Familien und Tribus  
 369.  
 — der Gattungen 370.  
 — der Rassen, Varietäten  
 und Bastarde 377.  
 — d. Unterabtheilungen 370.  
 napiformis 386.  
 — radix 58.  
 Napoleoneen 534.  
 Narbe 107.  
 Narcisseae 598.  
 Narcotin 214.  
 Nassauviaceae 529.  
 Natrum, Vorkommen dess. 219.  
 —, Menge dess. in verschie-  
 denen Pflanzen 219.  
 Natrum, blausaures und salzsau-  
 res, Wirkung dess. auf Pflan-  
 zen 306.  
 —, kleesaures, in Pflanzen  
 212.  
 natürliche Methode 328.  
 — Pflanzenfamilien 432.;  
 Uebersicht ders. 434.  
 nauseosi odores 293.  
 Nebenblättchen 74.  
 Nebenblätter 72.  
 nebenblattdeckige Knospen 79.  
 Nebenblattdornen 145.  
 Nebenblattranken 144.  
 necrogenae parasitae plantae  
 312.  
 Nectar 205. 207.  
 Nectarien 117.  
 —, Nutzen ders. 244.  
 Nectarium graminum 116.  
 Nelumbiaceae 443.  
 Neottieae 593.  
 Nepentheae 570.  
 Nerven 59.  
 —, Richtung ders. in ein-  
 fachen Blättern 64.  
 nervenlose Blätter 66.  
 Nervi 59.  
 Netzfaserzellen 7.  
 netzförmige Nerven 67.  
 Netzgefäße 9. 14.  
 —, Entstehung ders. 15.  
 Nhandirobeen 510.  
 nicht aufspringende Karpelle  
 122. 127.  
 nicht gewendete Samenknospe  
 133.  
 Nicotin 215.  
 niederliegender Stengel 36.  
 nierenförmig 385.  
 niger 393.  
 Nigredo 393.  
 nigrescens 393.  
 nigrinus 393.  
 nitidus 388.  
 Nitrariaceae 516.  
 niveus 393.  
 nocturnus 392.  
 Nodi 38.  
 nodulosa radix 58.  
 Noisette-Impfung 273.  
 Nolanaceen 549.  
 Nomenklatur 366.  
 — der Familien u. Tribus 369.

- Nomenklatur der grossen Klassen 369.  
 — der verschiedenen Pflanzenorgane 368. 378.  
 —, Regeln ders. 367.
- Notorrhizeae 445.  
 nucamentacea silicula 129.  
 Nuces Behen 492.  
 Nucleus ovuli 133.  
 Nuculanium 128.  
 Nudus 381.  
 Nuss 127.  
 nutans 383.  
 Nux 127.  
 Nyctagineae 560.  
 Nymphaeaceae 442.  
 Nyssaceae 569.
- O.**
- obconicus 386.  
 obere Oberfläche 60.  
 oberer Embryo. 137.  
 — Fruchtkoten 111.  
 Oberflächen des Blattes 60.  
 oberflächliche Schmarotzerpflanzen 312.  
 Oberhäutchen 23.  
 —, Zellen dess. 24.  
 oblongus 384.  
 obovatus 385.  
 obtusus 387.  
 obvolutus 383.  
 ochergelb 396.  
 Ochnaceae 479.  
 ochraceus 396.  
 Ochrea 74. 563.  
 ochroleucus 395.  
 Octandria 323.  
 Octogynia 324.  
 Oculiren 274.  
 Oele, Wirkung ders. auf Pflanzen 307.  
 —, ätherische 210.  
 —, fette 202.  
 Oenotheraceae 499.  
 offene Aeste 37.
- Olacineae 459.  
 Oleaceae 540.  
 Opercularieen 525.  
 Operculum ascidii 63.  
 — thecae 621.  
 Ophioglosseae 619.  
 Ophiopogoneae 601.  
 Ophioxyleen 542.  
 Ophrydeae 593.  
 Opium 443.  
 opposita aestivatio 109.  
 oppositifolia inflorescentia 90.  
 oppositifolii rami 37.  
 oppositus 381.  
 orange 395.  
 orbicularis 385.  
 Orchideae 591.  
 Orcin 217.  
 Ordnung 356.  
 Organ 382.  
 Organe, Continuität oder Einlenkung ders. 346.  
 —, Dimension ders. 348.  
 —, Entwicklung ders. 342.  
 —, Gestalt ders. 349.  
 —, Grad der Abweichung ders. 341.  
 —, Grad der Allgemeinheit ders. 340.  
 —, Nutzen ders. 350.  
 —, Schätzung des Grades von Wichtigkeit ders. 336.  
 —, sinnliche Eigenschaften ders. 349.  
 —, Stellung ders. 345.  
 —, tabellarische Uebersicht ders. 335.  
 —, Uebersicht und Unterordnung ders. 342.  
 —, Verbindung ders. 341.  
 —, verhältnissmässige Wichtigkeit ders. 332.  
 —, Verschiedenheiten der Zahl ders. 389.  
 —, Verwachsung ders. 346. 391.

- Organe, Vorhandensein oder  
 Mangel ders. 344.; Aus-  
 drücke dafür 380.  
 —, Zahl ders. 347.
- Orobanchen 557.  
 orgyialis 391.  
 Orlean 448.  
 Orthoploceae 445.  
 Oryzeae 613.  
 oscillirende Anthere 99.  
 Osmundaceae 619.  
 oval 384.  
 ovalis 384.  
 Ovarium 107.  
 ovatus 384.  
 ovoideus 386.  
 Ovula 94. 105. 132.  
 Oxalideae 475.
- P.**
- paarig 389.  
 Paeonieae 436.  
 Pagina 384.  
 Paleae capituli Synantherearum  
 89.  
 — graminum 612.  
 pallidus 397.  
 Palma (mensura) 391.  
 Palmae 608.  
 Palmen, Structur ders. 50.  
 palmaris 391.  
 palmata folia 71.  
 palmatifidum folium 70.  
 palmatipartitum folium 70.  
 palmatisectum folium 70.  
 palminervia folia 65.  
 Pandaneae 610.  
 Pandaneen 610.  
 panduraeformis 385.  
 Paniceae 613.  
 Panicula 89.  
 Papaveraceae 443.  
 Papayaceae 510.  
 papilionacea corolla 98.  
 Papilionaceae 489.  
 Papillen 28.
- Pappophoreae 613.  
 Pappus 95. 130. 528.  
 Par 382.  
 Paraphyses 151. 620.  
 Parasiten, wahre u. falsche, 311.  
 Parenchym des Blattes 60.  
 Parenchyma 16. 17.  
 — foliorum 60.  
 Paripinnatum folium 72.  
 Paronychieae 514.  
 Partitiones foliorum 69.  
 partitum folium 69. 70.  
 Passifloreae 511.  
 patens 382.  
 patentes rami 37.  
 patuli rami 37.  
 patulus 382.  
 pechschwarz 393.  
 Pectissäure 197.  
 Pedalineae 546.  
 pedatinervia folia 66.  
 pedatifidum folium 70.  
 pedatipartitum folium 70.  
 pedatisectum folium 70.  
 pedicellatus 382.  
 Pedicellus 84.  
 pedunculatus 382.  
 Pedunculus 84.  
 pelios 397.  
 peltatus 382.  
 peltifidum folium 70.  
 peltinervia folia 65.  
 peltipartitum folium 70.  
 peltisectum folium 70.  
 Pelzen 274.  
 Penaeaceae 567.  
 penduli rami 37.  
 pendulus 383.  
 penicillatus 386.  
 penninervia folia 65.  
 Pentagynia 324.  
 Pentakena 129.  
 Pentandria 323.  
 Pepo 130. 509.  
 perennes plantae 37.  
 perennis 392.

- Perianthium 116.  
 Pericarpium 121.  
 Perichaetium 620.  
 Pericladium 63.  
 Peridium 629.  
 Perigonium 114. 560.  
 perigyna stamina 381.  
 perigynische Staubblätter 111.  
 Perioden der Vegetation 222.  
 periphericus embryo 138.  
 Perispermium 135. 136.  
 Peristomium 621.  
 Perithecium 629. 630.  
 perlgrau 393.  
 perlschnurförmige Haare 28.  
 persistens 392.  
 persistentes pili 29.  
 persistentia folia 81.  
 Personatae 556.  
 Pes 390.  
 Petala 95.  
 petiolacea gemma 79.  
 petiolares spinae 145.  
   — stipulae 74.  
 petiolaris inflorescentia 91.  
 petiolatum folium 59.  
 petiolatus 382.  
 Petioli partiales 72.  
 Petioluli 72.  
 Petiolulus 59.  
 Petivereae 562.  
 Pfahlwurzeln 58.  
 pfeilförmig 385.  
 Pflanzen, Mittel dies. kennen  
   zu lernen 398.  
 Pflanzen, verhältnissmässiger  
   Grad der Vollkommenheit  
   ders. 363.  
 Pflanzeneiweiss 213. 214.  
 Pflanzenfamilien, Uebersicht  
   ders. 432. ff.  
 Pflanzengallerte 197.  
 Pflanzengeographie, Definition  
   und Eintheilung ders. 637.  
 Pflanzengerüche 291.
- Pflanzengewebe, Eigenschaften  
   dess. 157.  
 Pflanzenindividuum 294. 296.  
 Pflanzenleben 155.  
 Pflanzensammlungen 399.  
 pfriemenförmig 385.  
 Pfropfen 261. 274.  
   — auf den Spalt 274.  
   —, Definition und Bedin-  
   gungen 271.  
   — durch Copulation 274.  
   — in die Krone 274.  
   — in die Rinde 274.  
   — mit einem Holzreise 274.  
   —, verschiedene Arten dess.  
   273.  
 Pfropfreis 271.  
 phaeus 394.  
 Phalarideae 613.  
 Phanerogamen, Kennzeichen  
   ders. 434.  
 Phaseoleae 490.  
 Philadelphaeae 519.  
 Philesiaeae 601.  
 Philydreae 605.  
 Phocensäure 213.  
 phoeniceus 395.  
 Phosphor in Pflanzen 219.  
 Phosphorescenz der Gewächse  
   286.  
 Phrasis characteristica 414.  
 Phyllodien 63.  
 Physiologie 155.  
 Phytographie 318. 398.  
 Phytolacceae 562.  
   piceus 393.  
   pictus 397.  
   Pileus 630.  
   Pili 27.  
   Pilocarpeen 478.  
   pilosus 389.  
   Pilze 626.  
   Pilzsäure 213.  
   pinnata folia 71.  
   pinnatifidum folium 70.  
   pinnatipartitum folium 70.

- pinnatisectum folium 70.  
 pinselförmig 386.  
 Piperaceae 578.  
 Pistacie 488.  
 Pistilla 94. 106.  
 Pittosporeae 451.  
 Placenta 105. 123.  
 Plantagineae 559.  
 Platanen 583.  
 Platten des Hutes d. Pilze 630.  
 Pleurenchym 17.  
 Pleurenchymzellen 17.  
 Pleurorrhizeae 445.  
 plicata aestivatio 109.  
 plicativum folium 80.  
 plicatus 383.  
 Plumbagineae 558.  
 Plumbagineen 559.  
 plumbeus 397.  
 Plumula 137.  
 Podalyriaceae 490.  
 Podophyllaceae 441.  
 Podospermium 122.  
 Podostemaceae 502.  
 Polakena 129.  
 Polemoniaceae 547.  
 Pollen 101.  
 —, Umstände, die ihn vor  
 Berührung des Wassers  
 schützen 239.  
 Pollenkörner 102.  
 Pollenschläuche 241.  
 Pollenzelle 102.  
 Pollex 390.  
 Pollinia 592.  
 Polyadelphia 323.  
 polyadelphische Staubblätter 99.  
 Polyandria 323.  
 Polyanthocarpia 125. 126. 131.  
 polycephali pili 30.  
 Polychroit 17.  
 Polygaleae 450.  
 Polygalin 215.  
 Polygamia 323.  
 polygamische Pflanze 113.  
 Polygoneae 563.  
 Polygynia 324.  
 polykarpische Pflanzen 37.  
 polypetala corolla 96.  
 Polypodiaceae 619.  
 polyrrhizae parasitae plantae  
 312. 313.  
 polystomae parasitae plantae  
 312. 313.  
 Pomaceae 494.  
 Pomeranzenfrucht 128.  
 pomeranzengelb 395.  
 Pomum 130.  
 Pontederaceae 602.  
 Poren der Zellen 7.  
 — der Oberhaut 24.  
 Porengefäße 12.  
 —, Entstehung ders. 13.  
 Porenkanal 7.  
 Porenzellen 7.  
 poröse Gefäße 12.  
 poröse Zellen 7.  
 Portio lignea 41.  
 Portulacaceae 513.  
 posticae antherae 101.  
 praemorsa radix 58.  
 praemorsus 388.  
 präsentellerförmig 386.  
 prasinus 396.  
 primäre Elementarorgane 16.  
 — Nerven 60.  
 primärer Nerv der Kelchblätter  
 94.  
 primarii nervi 65.  
 Primine 133.  
 Primordialblätter 75.  
 Primulaceae 537.  
 primum integumentum ovuli 133.  
 prismaticus 385.  
 prismatisch 385.  
 proboscideus 386.  
 Prockieae 448.  
 Productiones medullares 48.  
 Proles 265.  
 Prosenchym 17.  
 Prosenchymzellen 17. 19.  
 prostratus caulis 36.

Proteaceae 566.  
 Pseudocarpia 131.  
 pseudoparasitae plantae 311.  
 pubescens 389.  
 pullus 393.  
 Pulpa 121. Anmerk., 128.  
 Pulvinus 72.  
 punctiforme stigma 107.  
 Punctum 397.  
 puniceus 394.  
 Punkt 367.  
 punktirte Gefäße 13.  
 purpureus 394.  
 purpurroth 394.  
 Putranjiveae 576.  
 pyramidaler Baum 37.  
 pyramidalis arbor 37.  
 Pyrenomycetes 629.  
 pyriformis 386.  
 Pyrolaceen 536.  
 pyros 395.  
 Pyxidium 129.

**Q.**

quadricolor 397.  
 Quassienholz 479.  
 Quassin 215.  
 Quercitron 216.  
 Quecksilber, Wirkung dess. auf  
 Pflanzen 306.  
 quincuncialia folia 76.  
 quincuncialis 382.  
 — aestivatio 108.  
 quinquesidum folium 70.  
 quintuplinervium folium 65.  
 Quirl 75. 381.  
 quirlförmig 381.

**R.**

Raçe 356.  
 Raçen, Character ders. 265.  
 rabenschwarz 393.  
 Racemus 88.  
 radförmig 386.  
 radicalia folia 75.

radicalis 381.  
 radicanes caules 38.  
 radicolae parasitae plantae  
 312.  
 Radicula 55. 137.  
 Radii medullares 48.  
 ramealis 381.  
 Rami 34.  
 ramosa radix 58.  
 ramosus 387.  
 — caulis 34.  
 Rand 384.  
 Ranken 143. 280.  
 Ranunculaceae 435.  
 Ranunculeae 436.  
 Rapateae 605.  
 Raphe s. Rbaphe.  
 Raphidien 22. 31. 220.  
 rauchgran 393.  
 rauchhaarig 389.  
 rauch 388.  
 rauschende Haare 29.  
 Reaumuriaceae 505.  
 Receptacula succi proprii 20.  
 Rebschosse 261.  
 Receptaculum 89. 91.  
 rectus 383.  
 — caulis 36.  
 recurvatus 383.  
 recurvus 383.  
 reduplicativa aestivatio 108.  
 reflexus 383.  
 Regionen, botanische Unterscheidung ders. 671.; Aufzählung ders. 674.  
 Reich 356.  
 Reifen der Früchte 245., unter der Erde 252., Beschleunigung des Reifens 247.  
 Reihenfolge der Farben 289.  
 reinweiss 393.  
 repandus 387.  
 repens caulis 36.  
 repentes radices 58.  
 replicativa aestivatio 109.  
 — folia 79.

- Reproduction der Phanerogamen 226.  
 Reproductionsorgane 33. 82.  
 Resedaceae 446.  
 Resinoide 215.  
 Respiration der Pflanzen 187.  
 Restiaceae 606.  
 resupinatus 383.  
 reticulati nervi 67.  
 Retinacula 553.  
 retrocurvus 383.  
 retroflexus 383.  
 retrorsa folia 282.  
 retrorsus 383.  
 retroversi rami 37.  
 retusus 388.  
 Retziaceen 550.  
 revolutiva folia 80.  
 revolutus 383.  
 Rhachis 116.  
 Rhamneae 482.  
 Rhaphe (Raphe) 133.  
 Rhinanthaeae 557.  
 Rhizoboleae. 466.  
 rhizocarpa planta 392.  
 rhizocarpicae plantae 36.  
 Rhizoma 34. 587.  
 Rhizophoreae 498.  
 Rhizospermeae 615.  
 Rhodoraceen 535.  
 rhodos 395.  
 Rhoeadin 217.  
 Rhynchotheceae 471.  
 Richtung der Organe, Ausdrücke dafür 383.  
 — des Stengels 36.  
 Riefen der Doldenfrüchte 520.  
 riechende Stoffe der Pflanzen 291., Ausströmungsweise ders. 292.; grössere oder geringere Entwicklung ders. nach d. Tageszeit 292.  
 rimalis radícula 141.  
 rimosus 389.  
 Rinde 45., Bildung ders. 46.  
 — der Wurzel 56.  
 Ringfaserzellen 7.  
 ringförmiges Impfen 275.  
 Ringgefässe 9. 11., Grösse und Vorkommen ders. 12.  
 Ringschnitt 247.  
 rinnenförmig 386.  
 rinnenförmiger Blattstiel 62.  
 Rispe 89.  
 rissig 389.  
 Rivinieae 562.  
 Röhre der Blumenkrone 97.  
 röhrenblüthige Synanthereen 529.  
 röhrig 386.  
 röthlich 395.  
 Rohr 38.  
 Rohrzucker 201.  
 Rosaceae 493.  
 rosaceus 382.  
 Roseae 494.  
 roseus 395.  
 rosenkranzförmige Gefässe 9. 15.  
 rosenroth 395.  
 rosettenförmig 382.  
 rostbraun 394.  
 rostellatus 388.  
 Rostellum embryonis 137.  
 — organorum plantarum 388.  
 — styli Orchidearum 592.  
 rosulatus 382.  
 rotata corolla 98.  
 rotatus 386.  
 roth 394.  
 Roth, türkisch 477.  
 rothe Farbe 394.  
 Rottboelliaceae 614.  
 rotundatus 385.  
 rotundus 385.  
 Roxburghiaceae 601.  
 Rubedo 394.  
 rubellus 395.  
 ruber 394.  
 rubescens 395.  
 Rubiaceae 524.  
 Rubor 394.  
 Ruderata 647.

- rübenförmig 386.  
 rübenförmige Wurzel 58.  
 Rückennaht 122.  
 rückschreitende Metamorphose 120.  
 rückwärts gerichtet 383.  
 rüsselförmig 386.  
 rufus 394.  
 ruminatum albumen 438.  
 runcinatus 387.  
 rund 385.  
 rundliches Parenchym 17.  
 Rutaceae 476.
- S.**
- Sägezähne 70. 387.  
 Säulchen der Mooskapsel 621.  
 Säuren, vegetabilische 211.  
 —, Wirkung ders. auf Pflanzen 307.  
 safrangelb 395.  
 Saftfäden 620.  
 Saftgrün 483.  
 sagittatus 385.  
 Salicineae 582.  
 salinae plantae 646.  
 Salpiglossideae 557.  
 Salvadoraceae 559.  
 Salzpflanzen 646.  
 Samara 128.  
 Samen 132. 134.  
 —, Ausstreuung dess. 249.  
 —, Dauer ders. 253.  
 —, Entwicklung ders. 257.  
 —, Reifen ders. 248.;  
 Dauer d. Reifens ders. 246.  
 Samenblätter 74.  
 Samenhaut 134. 135.  
 Samenhülle, Aufsaugung des Wassers durch dies. 257.  
 Samenknospen 132.  
 Samenlappen 137. 139.  
 Samenmantel 134.  
 Samennarbe 133. 136.  
 Samennaht 133.  
 Samenschale 135.  
 Samenschnur 133.  
 samentragende Naht 122.  
 Sammelhaare 30.  
 sammelhaarig 389.  
 Samydaceae 484.  
 sanguineus 394.  
 Sanguisorbeae 494.  
 Santalaceae 568.  
 Santalin 215.  
 Santelholz 569.  
 Sapindaceae 467.  
 Sapotaceae 538.  
 Sarcocarpium 121.  
 Sarcocolla 567.  
 Sarmenata 39.  
 Sauerstoff, von den Pflanzen ausgeathmet 182. 185.;  
 Menge des ausgehauchten Sauerstoffs 188.;  
 Nothwendigkeit dess. beim Keimen 254. 255.  
 Sauger 164.  
 Saum der Blumenkrone 97.  
 saure Stoffe 211.  
 Saurureae 577.  
 Saxifragaceae 518.  
 Saxifrageae 519.  
 scandens caulis 36.  
 Scapus 90.  
 scariosi pili 29.  
 Scepaceae 577.  
 Schaft 90.  
 scharlachroth 395.  
 Scheibe 35. 384.  
 scheibenförmige Haare 29.  
 Scheide der Blätter 63.  
 scheidewandspaltiges Aufspringen 124.  
 scheidewandtragende Klappen 124.  
 Schichten des Stengels der Dicotyledonen 42.  
 Schierlingsextract, Wirkung dess. auf Pflanzen 308.  
 Schiffchen 489.  
 Schildchen 625.

- schildförmig 382. 386.  
 schildförmige Haare 29.  
 schildförmiges Impfen 274.  
 schildnervige Blätter 65.  
 Schirmtraube 89.  
 schirmtraubenförm. Traube 89.  
 Schizaeaceae 619.  
 Schizandraceae 440.  
 Schlaf der Blätter 282.  
 Schlauch (Blattschlauch) 63.  
 Schlauch (Frucht) 128.  
 Schleimharze 209.  
 schleimharzige Säfte 209.  
 Schleuderer 622.  
 Schlund der Blumenkrone 97.  
 Schmarotzerpflanzen, wahre u.  
   falsche 311.  
   —, Uebersicht ders. 312.  
 schmierig 206.  
 schmutzig 397.  
 schmutzigbraun 397.  
 schneeweiss 393.  
 Schötchen 129.  
 Schopf 136.  
 Schote 128.  
 schrotsägeförmig 387.  
 Scrofularineae 556.  
 schuppig 388.  
 schuppige Knospen 78.  
 Schuttboden 647.  
 Schwämmchen 56.  
 schwärzlich 393.  
 schwammiges Parenchym 17.  
 schwarze Farbe 393.  
 schwarzgrün 396.  
 schwefelgelb 395.  
 schwertförmig 385.  
 scorpioides cyma 86.  
 scrobiculatus 389.  
 Scutella 625.  
 Secretionen 204. 205.  
 Section 356.  
 secundäre Elementarorgane 16.  
   — Nerven 60.  
 Secundinae 132.  
 Secundine 133.  
 secundum integument. ovuli 133.
- secundus 382.  
 Seestrandpflanzen 646.  
 Segmenta foliorum 69.  
 seidenartig 388.  
 seitliches Würzelchen 141.  
 Selagineae 554.  
 Semen 132. 134.  
 semi- 391.  
 semiamplexa folia 80.  
 seminifera sutura 122.  
 semivasculares plantae 147.  
 sempervirens 392.  
 sempervirentes arbores 81.  
 Senecionideae 529.  
 Senegin 451.  
 Sensibilität der Pflanzen 160.  
 Sepala 94.  
 septicida dehiscencia 124.  
 septiferae valvae 124.  
 serialis 382.  
 sericeus 388.  
 Serraturae 70. 387.  
 serratus 387.  
 Sesameen 545.  
 sesqui- 391.  
 sesquipedalis 391.  
 sessile folium 59.  
 sessilis 382.  
 Seta muscorum 621.  
 Setae 29.  
 Setzlinge 261.  
 Sexualorgane, Beweg. ders. 238.  
   —, relative Lage ders. 239.  
 sichelförmiger Embryo 138.  
 silberweiss 393.  
 Sileneae 453.  
 Silicula 129.  
 Siliqua 128.  
 Simarubeae 479.  
 Similarorgane 2.  
 similar parts 2.  
 simplex 387.  
   — caulis 34.  
   — folium 62.  
   — integumentum ovuli 133.  
   — involucrum 92.  
 simplices radices 58.

- Simultan-Gefässbündel 18.  
 sinuatus 387.  
 Sinus 384.  
   — folii 67.  
 Situs 381.  
 sitzend 382.  
 sitzende Blume 84.  
 sitzendes Blatt 59.  
 smaragdgrün 396.  
 smaragdinus 396.  
 Smilacineae 600.  
 sociales plantae 649.  
 Solaneae 555.  
 Solanin 215.  
 solidus 392.  
 Sommer, Vegetation dess. 224.  
 Sphoreae 490.  
 sordidus 397.  
 Sori 618.  
 Sorosis 131.  
 spadiceus 394.  
 Spadix 87.  
 spaltig 387.  
 Spaltöffnungen 24., Beschaffenheit ders. 25., Oeffnen und Schliessen ders. 180.  
   — der Blätter 60. 61. 69.  
 spangrün 396.  
 Spanne, grosse 391.  
   —, kleine 391.  
 sparsa folia 76.  
 sparsus 382.  
 spatelförmig 385.  
 Spathae 93.  
 Spathellae 93.  
 spathulatus 385.  
 speissgelb 396.  
 Spelzen 93. 116.  
 Spelzchen 93. 116. 612.  
 Spermatozystidien 620.  
 Spermodermis 134. 135.  
 sphaericus 386.  
 Spica 87.  
 Spiculae 88. 116.  
 spiegelnd 388.  
 Spielart 263. 356.  
 spiessförmig 385.  
 Spigeliaceen 544.  
 Spinae 144.  
 spindelförmig 386.  
 spindelförmige Wurzel 58.  
 Spira generatrix 77.  
 Spiraeaceae 494.  
 Spiralfaserzellen 7.  
 Spiralfässer 9., Grösse ders. 11., Vorkommen ders. 11.  
 spiralis embryo 138.  
 Spirolobeae 446.  
 Spithama 391.  
 spithamaeus 391.  
 spitz 388.  
 Spitze 384.  
 splendens 388.  
 Splint 41.  
 Spongiola 56.  
 sporadische Arten 664.  
 Spores 150.  
 Sporangien 151. 627.  
 Sporangium 151.  
 Sporen 150. 615., der Halbgefässpflanzen 151., der Amphigamen 151.  
 Sporidia 150.  
 Sporocarpia 616.  
 Sporulae 150.  
 spreuartige Haare 29.  
 Spreublättchen des Blütenkopfs 89.  
 squamosus 388.  
 Squamulae graminum 116.  
 stachelförmige Haare 29.  
 stachelig 388.  
 Stacheln 29. 144.  
 stachelspitzig 388.  
 Stackhouseiaceen 573.  
 Stärke 198.  
 Stärkemehl 198.  
   —, Menge dess. in verschiedenen Pflanzen 200.  
 Stärkemehlkörner, Structur ders. 198.  
 Stamina 94. 98.  
 Stamm 34.  
 Standort 637.

- Standorte, Unterscheidung ders. 645.  
 —, Ursachen der Verschiedenheit ders. 648.  
 Staphyleaceae 480.  
 Staticeen 559.  
 Statio 637.  
 Staubbeutel 99.  
 Staubblätter 94. 98.  
 Staubfäden 99.  
 Staubgefäße 98.  
 —, Fehlschlagen ders. 113.  
 Stearin 202.  
 Stearopten 209. 210.  
 Stecklinge 38. 141.  
 Steckreiser 261.  
 stehenbleibend 392.  
 stehenbleibende Blätter 62. 81.  
 — Haare 29.  
 — Nebenblätter 73.  
 Steinfrucht 127.  
 Stellaten 525.  
 stellati pili 29.  
 stellatus 382.  
 Stempel 105. 106.  
 Stengel 33.  
 — der Dikotyledonen 39.  
 — d. Halbgefäßpflanzen 149.  
 — der Kryptogamen 149.  
 — der Monokotyledonen 50.  
 — der Phanerogamen 33.  
 —, senkrechte Richtung dess. 276.  
 —, Streben dess. zum Lichte 278.  
 Stengelblätter 75.  
 Stengelchen 139.  
 stengellos 34.  
 Stereusine 210.  
 sterilis frons 149.  
 sternförmig 382.  
 sternförmige Haare 29.  
 Stigma 107.  
 stickstoffhaltige Kohlenhydrat-Oxyde 206.  
 — Säuren 213.  
 Stielblühige 435.  
 Stilbineen 553.  
 Stipaceae 613.  
 Stipellae 74.  
 Stipes fungorum 630.  
 stipulaceae gemmae 79.  
 Stipulae 72.  
 stipulares spinae 145.  
 Stirpes 265.  
 Stomata 24.  
 Sträucher 37.  
 straff 383.  
 straff aufstehend 383.  
 stramineus 396.  
 Strata lignea 41.  
 Stratiotideae 587.  
 Strauss 88.  
 Streifen 388.  
 Striae 388.  
 striatus 388.  
 strictus 383.  
 Striemen d. Doldenfrüchte 520.  
 Strobilus 87.  
 strohgelb 396.  
 Stroma 629.  
 Strophiolus 513.  
 Strychneen 541.  
 stützdeckige Knospen 79.  
 stumpf 388.  
 Stylidieae 533.  
 Stylopodium 520.  
 Stylus 107.  
 Styraceen 540.  
 Suarinüsse 467.  
 subacaulis 34.  
 Sublimat, Wirkung dess. auf Pflanzen 306.  
 subulatus 385.  
 Succedan-Gefäßbündel 18.  
 succulentae plantae 37.  
 Suffrutices 37.  
 sulcatus 388.  
 Sulphosinapinsäure 219.  
 sulphureus 395.  
 superior pagina folii 60.  
 superum ovarium 111.  
 superus embryo 137.  
 supervolutiva folia 80.

- supraaxillares rami 37.  
 suprafoliaceus 381.  
 Suspensor embryonis 137.  
 Suturalnerv 91.  
 Swartzieae 490.  
 Swartzieen, eigentliche 491.  
 Syconus 131.  
 Sylvinsäure 213.  
 Symmetrie 348. Anmerk., 352.  
     736.  
 Symplociueen 540.  
 synanthera stamina 100.  
 Synanthereae 528.  
 Syncarpia 123. 126. 128.  
 Syngenesia 323.  
 syngeneta stamina 100.  
 Synonym 415.  
 Syuonymie 415.  
 Synonymen 415.
- T.**
- tabacinus 394.  
 tabaksbraun 394.  
 Tagblumen 229.  
 Tageszeit in Bezug auf das  
     Blühen 229.  
 Takamahakharz 487.  
 Tamariscineae 504.  
 Tannensäure 213.  
 Taxineae 585.  
 Taxonomie 318. 319.  
 Teigigwerden der Früchte 248.  
 Tela contexta 16.  
 Temperatur der Pflanzen 284.  
     —, Einfluss ders. auf die Ver-  
     theilung der Gewächse 639.  
 Tepala 114.  
 Teres 385.  
 Terminologie 366.  
     —, Regeln für dies. 367.  
 Terminus 384.  
 ternata folia 382.  
 ternatus 382. 390.  
 Ternstroemiaceae 459.  
 Tertiäre Nerven 60.  
 Testa 135.  
 Tetradynamia 323.
- Tetragynia 324.  
 Tetrandria 323.  
 Thälchen d. Doldenfrüchte 520.  
 Thalamanthae 435.  
 Thalamiflorae 110.  
 Thalassiphyten 632. 646.  
 Thallus 150. 625.  
 Theca 151. 621.  
 Thecaphorum 107.  
 Theilfrüchtchen 520.  
 Theilungen der Blätter 69.  
 Thiere, Einfluss ders. auf d. Ver-  
     breitung der Pflanzen 644.  
 Thymeleae 567.  
 Thyrsus 88.  
 tiefbraun 394.  
 Tiliaceae 457.  
 Tilicacae 457.  
 tintenschwarz 393.  
 tomentosus 389.  
 torosus 388.  
 Torus 93. 110.  
 Tourretieen 545.  
 transversalis dehiscencia 124.  
 Trapaceae 500.  
 Traube 88.  
 Traubenzucker 201.  
 Tremandreae 451.  
 Treppengefäße 12.  
 triadelphische Staubblätter 99.  
 Triandria 323.  
 Tribus 356.  
 trichterförmig 386.  
 tricocca capsula 483. 572.  
 tricolor 397.  
 triduus 392.  
 triennis 392.  
 trifariam 382.  
 trifidum folium 70.  
 trifurcati pili 29.  
 Trigynia 324.  
 trimestris 392.  
 tripalmatipartitum folium 70.  
 tripalmatisectum folium 70.  
 tripartitum folium 70.  
 triplinervium folium 65.  
 triqueter 385.

trisectum folium 70.  
 triseriale involucrium 92.  
 triserialis 382.  
 tristis 394.  
 Trocknen der Pflanzen 409.  
 trompetenförmig 386.  
 Tropaeoleae 472.  
 Trophospermium 122.  
 Trugdolde 85.  
 truncatus 388.  
 Truncus 34.  
 tubaeformis 386.  
 tubatus 386.  
 tuberosa radix 58.  
 tubulosus 386.  
 Tubus calycis 95.  
 — corollae 97.  
 Tulipaceae 603.  
 Tuuica interna 135.  
 turbinatus 386.  
 Turneraceae 512.  
 Tute 74.  
 Typhaceae 611.

## U.

überhangend 383.  
 Uhr Florens 229.  
 Ulmaceae 580.  
 Ulmin 211.  
 Ulna 391.  
 Umbella 89.  
 Umbelliferae 520.  
 Umbilicus externus 136.  
 umfassende Blätter 80.  
 umgekehrte Samenknospe 133.  
 umgekehrter Embryo 137.  
 umgerollt 383.  
 umgewandt 383.  
 Umkreis 384.  
 unbegrenzte Blütenstände 86.  
 uncialis 391.  
 undeutlichnervige Blätter 66.  
 undulatum folium 68.  
 unfruchtbarer Wedel 149.  
 ungeschlossene Gefäßbündel 18.  
 Unguis 97.  
 — (mensura) 390.

unicolor 397.  
 unijugum folium 72.  
 unilateralis 382.  
 uniseriale involucrium 92.  
 uniserialis 382.  
 unisexualis planta 113.  
 unpaarig-gefiedertes Blatt 72.  
 untere Oberfläche 60.  
 unterer Embryo 137.  
 — Fruchtknoten 111.  
 Unterharz 209.  
 Unterklasse 356.  
 Unterlage beim Pfropfen 271.  
 Unterordnung 356.  
 unvollkommenes Parenchym 17.  
 urceolatus 386.  
 Uredineen 631.  
 urentes pili 30.  
 Urne 621.  
 Urticaceae 575.  
 Utriculus 128.

## V.

Vacciicae 534.  
 vaccinus 394.  
 Vagina 63.  
 — medullaris 41.  
 vaginervium folium 66.  
 Valerianeae 526.  
 Valleculae 520.  
 Vallisnerieae 587.  
 Valvae 122.  
 valvata aestivatio 108.  
 Vandae 593.  
 Variation 263.  
 variegatus 397.  
 Varietät 356., Bildung ders. 263.  
 Variolin 217.  
 Vas pneumatocnymiferum 10.  
 Vasa chymifera 10.  
 — fibrosa 40.  
 — laticis 20.  
 — propria 19.  
 — vermiformia 15.  
 vegetabilischer Faserstoff 197.  
 vegetabilischer Schleim 197.

- Vegetation, Gang ders. im Laufe  
 des Jahres 222.  
 vegeto-mineralische Stoffe 220.  
 Vellosieae 597.  
 Velum fungorum 630.  
 velutinus 389.  
 Venae 60.  
 ventralis sutura 122.  
 Veratreen 604.  
 Verbasceae 557.  
 Verbenaceae 552.  
 Verbindung d. assimilirten Stoffe  
 mit dem rohen aufsteigenden  
 Saft 203.  
 Verbindung der Pflanzen 356.  
 verbleicht 393.  
 vergeilte Pflanzen 287.  
 Vergiftungen der Pflanzen 304.,  
 allgemeine Bemerkungen  
 darüber 310.  
 Verhältniss der Arten der ver-  
 schiedenen Klassen in ver-  
 schiedenen Ländern 655.  
 Verhalten d. grünen Theile zum  
 Sauerstoff der Luft 185.  
 verkehrt-eirund 385.  
 verkehrt-kegelförmig 386.  
 Vermehrung durch Samen;  
 Aehnlichkeit u. Unähnlich-  
 keit der Pflanzen dabei 264.  
 Vermehrung durch Theilung  
 259., Aehnlichkeit u. Unähn-  
 lichkeit d. Pflanz. dabei 262.  
 Vernation 80.  
 vernicosus 388.  
 Vernoniaceae 529.  
 Veroniceae 557.  
 versatilis anthera 99.  
 Vertheilung der Gewächse, Ein-  
 fluss der Atmosphäre darauf  
 643., Einfl. d. Bodens darauf  
 642., Einfl. d. Elemente u. an-  
 drer äusser. Umstände 638.,  
 Einfl. d. Lichtes 640., Einfl.  
 d. organischen Wesen 644.,  
 Einfl. der Temperatur 639.,  
 Einfl. d. Wassers darauf 641.  
 Vertheilung der Organe 381.  
 verticillato-pinnatum folium 72.  
 verticillatus 381.  
 Verticillus 381.  
 Vervielfältigung der Blüten-  
 organe 117.  
 verwachsene Beeren 131.  
 — Carpelle 123.  
 — Scheide 63.  
 Verwachsung 391.  
 —, natürliche 270.  
 —, künstliche 271.  
 Verwachsungen der Blüten-  
 quirl 109.  
 verzweigte Wurzel 58.  
 Vexillum 489.  
 Viciae 490.  
 vielblättrige Blumenkrone 96.  
 vielfache Wurzeln 58.  
 vielfachzusammengesetztes Blatt  
 70.  
 vielköpfige Haare 30.  
 vielmündige Schmarotzerpflan-  
 zen 312.  
 vielspaltiges Blatt 70.  
 vielwurzelige Schmarotzerpflan-  
 zen 312.  
 Villi 27.  
 villosus 389.  
 Violaceae 449.  
 violaceus 394.  
 Violeae 449.  
 violett 394.  
 Viredo 396.  
 virescens 396.  
 Virgilische Impfung 273.  
 viridescens 396.  
 viridis 396.  
 viridulus 396.  
 Viror 396.  
 viscosus 206.  
 vitale Eigenschaften der Pflan-  
 zen 159.  
 Viteae 470.  
 vitellinus 395.  
 Vitellus 594.  
 Viticulae 39.

- Vittae 520.  
 Vivianiaceen 472.  
 Vochysiaceae 498.  
 Vogelleim 523.  
 vollkommenes Parenchym 17.,  
   langgestrecktes 17., regel-  
   mässiges 17., tafelförmig. 17.  
 volubiles plantae 280.  
 volubilis caulis 36.  
 volutus 383.  
 Volva 630.  
 Vorderarm 391.
- W.**
- wachsgelb 396.  
 Wärme, Wirkung ders. auf  
   Pflanzen 165.  
 —, Wirkung, ders. auf die  
   Ausbauchung 179.  
 —, Wirkung ders. auf das  
   Aufsteigen des Saftes 174.  
 —, Wirkung ders. auf die  
   Reife der Früchte 247.  
 —, nöthiger Grad ders. zum  
   Keimen 254.  
 Wärmeentwicklung in den Blu-  
   men 243. 284.  
 wässerige Aushauchung der Ge-  
   fässpflanzen 178.  
 Waffen der Pflanzen 144.  
 wahre Milchsaftgefässe 21.  
 Waid 216.  
 walzenförmig 385.  
 Wasserstoffkohlenhydrate 215.,  
   excernirte 205., secernirte  
   206.  
 Wasserstoffkohlenhydrat - Sä-  
   uren 213.  
 Wassernüsse 500.  
 weberschiff förmige Haare 29. 30.  
 Wedel 149. 615. 618.  
 weich 392.  
 weichstachelig 388.  
 Weihrauch 487.  
 Weinrebe, Thränen ders. 174.  
 weisse Farbe 393.  
 weissgrau 393.
- weisslich 393.  
 weisslich gelb 395.  
 wellige Blätter 68.  
 Wimperhaare 28.  
 Wimpern des Mündungsbesatzes  
   der Moosfrüchte 621.  
 windende Pflanzen 280.  
 windender Stengel 36., Ver-  
   suche die Richtung dess. zu  
   erklären 280.  
 winkelnervige Blätter 64.  
 winkelständiger Zweig 37.  
 Winter, Vegetation dess. 223.  
 Wirkung metallischer Stoffe auf  
   Pflanzen 305.  
 Wohnort 637.  
 Wohnorte, allgemeine Bemerk-  
   ungen darüber 650.  
 —, Ausdehnung ders. für die  
   Arten, Gattungen und Fam-  
   ilien 662.  
 —, Ursachen der Verschie-  
   denheiten ders. 677.  
 wollhaarig 389.  
 wollig 389.  
 Würzelchen 55. 137. 138.  
 wurmförmige Körper 9. 10. 15.  
 Wurzel 55.  
 Wurzel, Aufsaug. durch dies. 56.  
 —, der Halbgefässpflanzen  
   148.  
 —, innerer Bau ders. 56.  
 —, senkrechte Richtung  
   ders. 276.  
 Wurzelblätter 75.  
 Wurzelende 56.  
 Wurzelfasern 58.  
 —, Bildung ders. bei Steck-  
   lingen 261.  
 Wurzelhaare 28. 138.  
 wurzelnde Stengel 38.  
 wurzelständig 381.  
 Wurzelstock 34. 587.
- X.**
- xanthische Farben 289.  
 xanthos 395.

- Xerotideae 605.  
 Xyrideae 607.
- Y.**  
 Yameswurzel 600.
- Z.**  
 Zähne 387.  
 — der Blätter 70.  
 — des Kelchs 95.  
 — des Mündungsbesatzes der Moosfrüchte 621.  
 Zahl der Organe, absolute und relative 389.  
 — der Pflanzenindividuen, Arten, Gattungen u. Familien in verschied. Ländern 650.  
 Zapfen 87: 131.  
 Zanthoxyleae 478.  
 Zauberring 247.  
 Zeichen bei Beschreibungen der Pflanzen 416.  
 Zellengewebe 16.  
 —, Contractilität dess. 163.  
 —, Formen dess. 16.  
 Zellen 2.  
 —, Entwicklungsweise ders. 3.  
 —, Gestalt ders. 5.  
 —, Inhalt ders. 30.  
 Zellenkerne 4.  
 Zellenmembran 4.  
 —, Beschaffenheit ders. 6.  
 Zellenpflanzen 8. 615. 624.  
 —, Fortpflanzung ders. 150.  
 —, Organisation ders. 146.  
 zerrissenes Blatt 70.  
 zerstreut 382.  
 zerstreute Blätter 76.  
 zinnoberroth 395.  
 Zinnoxyde, Wirkung ders. auf Pflanzen 306.  
 Zoll 390.  
 zonatus 397.  
 zottig 389.  
 Zucker, Arten dess. 201.  
 Zucker der Blumen 207.  
 zungenblüthige Synanthereen 530.  
 zugerundet 385.  
 zugespitzt 388.  
 Zunahme der Dikotyledonen 48.  
 Zunft 356.  
 zurückgerollt 383.  
 zurückgeschlagen 383.  
 zurückgeschlagene Blumenknospenlage 108.  
 zusammenfließend 391.  
 zusammengedrückt 385.  
 zusammengelegte Blätter 80.  
 zusammengerollt 383.  
 zusammengeschlagen 383.  
 zusammengesetzt 387.  
 zusammengesetzte Aehre 87.  
 — Blätter 62. 71.  
 — Dolde 89.  
 — Früchte 123. 126. 128.  
 — Traube 89.  
 zusammengewachsene Organe 346.  
 zusammenhängend 391.  
 Zuwachs der Bäume 299.  
 Zweige 34.  
 —, Streben ders. zum Lichte 278.  
 zweijährige Pflanzen 36.  
 zweiknöpfige Kapsel 482.  
 zweipaariges Blatt 72.  
 zweireihig 382.  
 zweisamig 390.  
 zweischneidig 385.  
 zweispaltige Antheren 100.  
 zweizeilig 382.  
 zweizeilige Blätter 76.  
 Zwiebelchen 142.  
 Zwischenknoten 38.  
 —, Entwicklung ders. 49.  
 Zwischenzellengänge 19.  
 Zwischenzellenräume 19.  
 Zwitterpflanzen 113.  
 Zygophylleae 475.

