

*Schule der Pharmacie*

Botanischer Theil

bearbeitet

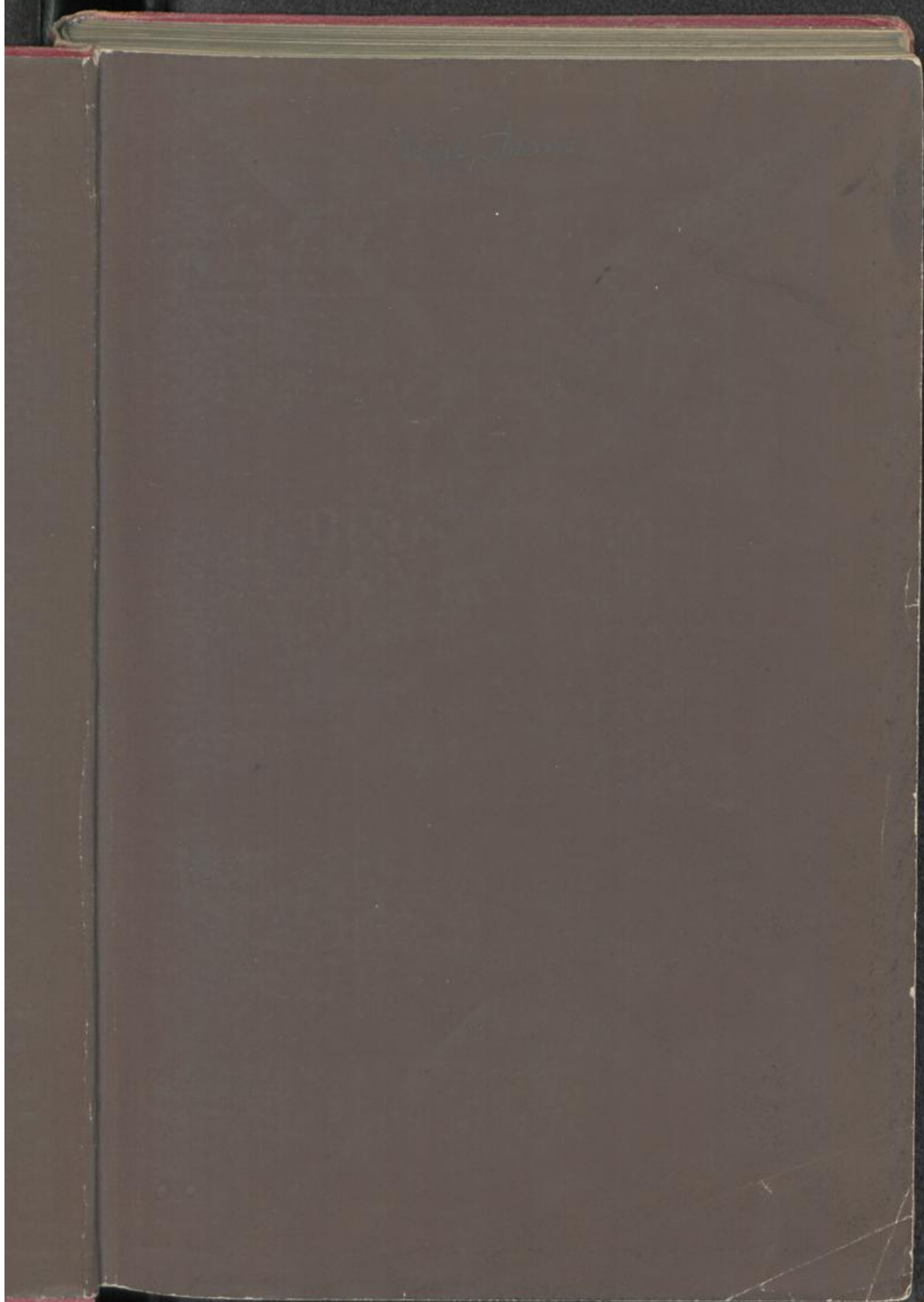
von

Dr. J. Holfert

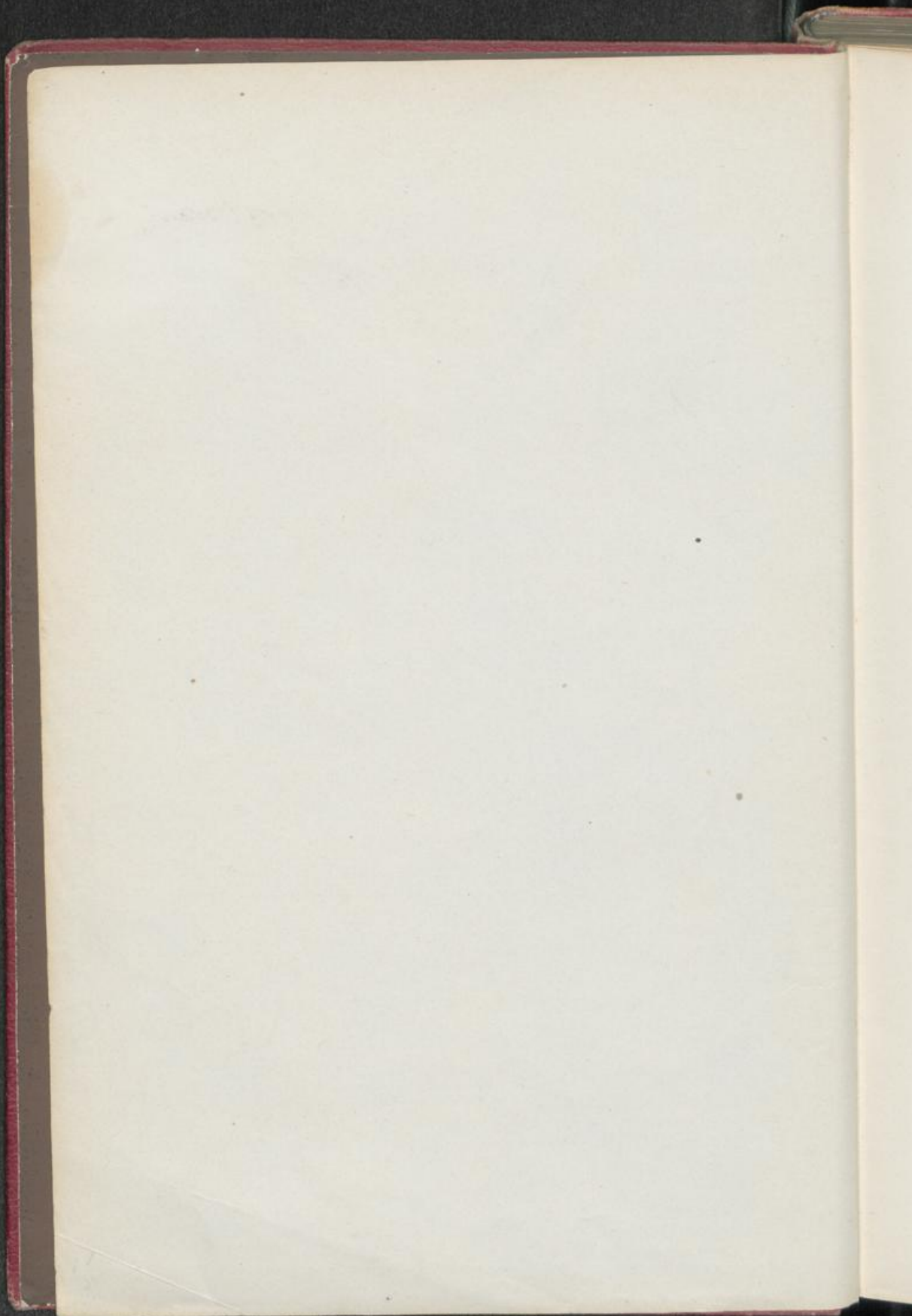


DV 3394<sup>2</sup>/<sub>14</sub>











*Kupf., Pharm.*

*Villarsberg (Kassau).*

# Schule der Pharmacie

**in 5 Bänden**

herausgegeben von

Dr. J. Holfert, Dr. H. Thoms, Dr. E. Mylius, Dr. K. F. Jordan.

**Band I: Praktischer Theil.** Bearbeitet von Dr. E. Mylius. Mit 120 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite verbesserte Auflage. In Leinw. geb. Preis M. 4,—.

**Band II: Chemischer Theil.** Bearbeitet von Dr. H. Thoms. Mit 106 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite verbesserte Auflage. In Leinw. geb. Preis M. 7,—.

**Band III: Physikalischer Theil.** Bearbeitet von Dr. K. F. Jordan. Mit 142 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. In Leinw. geb. Preis M. 4,—.

**Band IV: Botanischer Theil.** Bearbeitet von Dr. J. Holfert. Mit 465 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. In Leinw. geb. Preis M. 5,—.

**Band V: Waarenkunde.** Bearbeitet von Dr. H. Thoms und Dr. J. Holfert. Mit 194 in den Text gedruckten Abbildungen. In Leinw. geb. Preis M. 6,—.

*Jeder Band ist einzeln käuflich.*

Dass die Schule der Pharmacie sich ihren Platz als bevorzugtestes Lehrbuch für Anfänger in der pharmaceutischen Litteratur gesichert hat, beweist der kurze Zeitraum, welcher zwischen dem Erscheinen der ersten und zweiten Auflage der vier ersten Bände verstrichen ist.

Dieser Erfolg ist ohne Zweifel dem Umstande zuzuschreiben, dass das Buch den gesamten Lehrstoff, dessen Beherrschung im Gehilfenexamen gefordert wird, nicht etwa in trockener Wiedergabe enthält, sondern denselben in anschaulicher und leichtfasslicher



Diktion behandelt und dadurch den Vorzug genießt, von den jungen Fachgenossen mit Lust und Liebe durchstudiert zu werden.

Die seit Erscheinen der ersten Auflage bei dem Gebrauche des Buches gemachten Erfahrungen haben den Verfassern die Ueberzeugung verschafft, dass in der Anlage des Buches das Richtige getroffen wurde, und was im Einzelnen daran verbesserungs- und ergänzungsbedürftig ist, wird durch den ständigen Gedankenaustausch der Verfasser mit den nach diesem Lehrbuch Lehrenden und Lernenden bei der Neuauflage jedes einzelnen Bandes auf das sorgfältigste berücksichtigt.

So wird das Buch, wie es bisher geschehen, dauernd seinen beiden Zwecken in vollem Maasse entsprechen können, indem es einerseits dem Lehrherrn Leitfaden und Grundlage für den persönlich zu ertheilenden Unterricht ist, und andererseits da, wo der Lehrling der persönlichen Unterweisung etwa entbehrt, durch seine induktive Behandlung des Lehrstoffes thunlichsten Ersatz dafür bietet.

Entsprechend dem Entwicklungsgange des jungen Pharmaceuten, dessen Thätigkeit zunächst die praktische ist, beginnt der erste Band der Schule der Pharmacie mit dem praktischen Theil, in welchem alles das erörtert ist, was der Anfänger an Kunstgriffen erlernen muss, um die Arzneistoffe der Apotheke kunstgerecht zu verarbeiten und zu verabfolgen, und mit den dazu nöthigen Geräthschaften regelrecht umgehen zu können. Die unleugbare Abnahme der eigentlichen Laboratoriumsthätigkeit in den Apotheken und andererseits die Zunahme der kaufmännischen Berufsthätigkeit des Apothekers erforderten eine ganz besonders eingehende Behandlung des praktischen Theiles und die völlige Abtrennung desselben von dem übrigen Lehrstoff.

In den wissenschaftlichen Theilen haben die Verfasser von einer monographischen Behandlung der einzelnen Kapitel oder gar der Prüfungsaufgaben abgesehen und unter Vermeidung aller überflüssigen Gelehrsamkeit dem Lernenden ein klares Gesamtbild der einzelnen Wissenszweige mit steter Bezugnahme auf alles pharmaceutisch Wichtige gegeben. Die Verfasser waren besonders bemüht, in möglichst leichtverständlicher Ausdrucksweise, vom Leichten zum Schweren aufsteigend, die drei Hilfswissenschaften der Pharmacie: Chemie, Physik und Botanik, in ihren Grundzügen dem Anfänger klarzumachen.

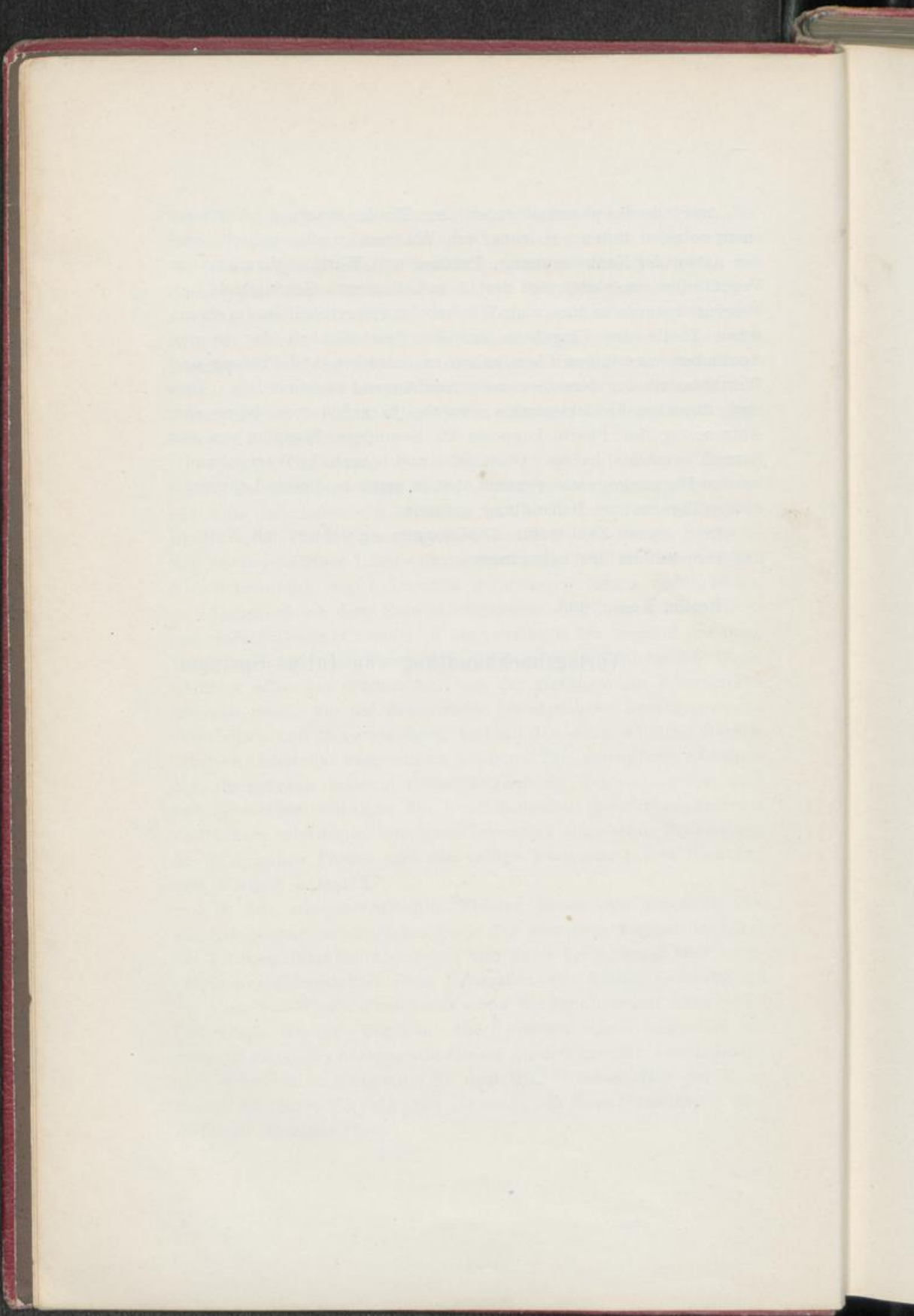


An Stelle des pharmakognostischen Theiles liessen die Verfasser einen solchen treten, welcher sich Waarenkunde betitelt, und der neben der Kennzeichnung, Prüfung und Werthbestimmung der Vegetabilien auch diejenige der Chemikalien zum Gegenstande hat. Hierdurch wurde es ohne viele Wiederholungen ermöglicht, im chemischen Theile des Eingehens auf die Beschaffenheit der in den Apotheken vorrätthigen Chemikalien zu entrathen und Prüfung und Werthbestimmung derselben zusammenhängend zu behandeln. Dies sind dieselben Gesichtspunkte, welche ja schon von jeher eine Abtrennung der Pharmakognosie als besondere Disciplin von der Botanik veranlasst haben. Chemische und botanische Waarenkunde, letztere Pharmakognosie genannt, haben somit in diesem Lehrbuche eine völlig analoge Behandlung gefunden.

Eine grosse Zahl guter Abbildungen erleichtert mit Vortheil das Verständniss des Lehrganges.

Berlin, Ende 1898.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer.





# Schule der Pharmacie.

Herausgegeben von

Dr. J. Holfert, Dr. H. Thoms, Dr. E. Mylius, Dr. K. F. Jordan.

IV.

## Botanischer Theil.

Bearbeitet

von

**Dr. J. Holfert.**

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

*Mit 465 in den Text gedruckten Abbildungen.*



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1899.

Schule der Pharmacie.

Alle Rechte, insbesondere das der  
Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
— Med. Naturwiss. Abt. —  
DUSSELDORF  
V5941

Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.



## Vorwort.

Durch den mir zu Theil gewordenen Auftrag der Verlagsbuchhandlung, für die „Schule der Pharmacie“ den botanischen und pharmakognostischen Theil zu schreiben, fand ich willkommene Gelegenheit, denjenigen Lehrgang in praktischer Durchführung der Oeffentlichkeit zu übergeben, nach welchem ich bereits eine Anzahl jüngerer Fachgenossen in der Aneignung ihrer Kenntnisse mit Erfolg unterstützt habe.

Als leitender Grundsatz diente mir — wie den übrigen Herren Verfassern — die Absicht, den Anfänger durch klare Auseinandersetzungen und ohne Weitschweifigkeit in die betreffende Hilfswissenschaft einzuweihen, ohne jedoch hierbei das pharmaceutische Interesse in solchem Maasse hervortreten zu lassen, dass die Auffassung der Hilfswissenschaft als eine selbständige Wissenschaft dadurch Einbusse erleide.

Dass es mir im botanischen Theile gelungen sein möge, bei der Abmessung des Lehrstoffes das Zuviel zu vermeiden, will ich hoffen. An Lehrbüchern der Botanik, welche auf breiterer Grundlage den Anfänger in das Studium der Botanik einführen, ist kein Mangel; Dr. Carl Müller's Medicinalflora ist besonders für diejenigen jungen Pharmaceuten geeignet, welche von vornherein eine besondere Neigung für Botanik in sich fühlen; aber so sehr es diesen auch zu empfehlen ist, so führt das Studium dieses Buches den Apothekerlehrling, der nach dreijähriger oder gar nur zweijähriger Lehrzeit in Chemie und Physik, Botanik und Pharmakognosie gleich gut beschlagen sein soll, leicht zu weit. Für die Bearbeitung des vorstehenden Buches waren weit engere Grenzen, namentlich im systematischen Theile, vorgezeichnet.

Andererseits glaube ich auch vor einem Zuwenig mich gehütet zu haben. Das Bewegen in allzu engen Grenzen läuft auf nichts



anderes als auf ein verständnißloses Einpauken hinaus, welches die Oberflächlichkeit fördert, und nichts weniger als eine Vorschule ist für das Verständniß, zu welchem die in der Lehrzeit gesammelten Kenntnisse den Pharmaceuten bei seinem späteren Eintritt in das Universitätsstudium befähigen sollen.

Für das vorliegende Lehrbuch hielt ich das Vorausschicken eines botanisch-technischen Abschnittes desshalb für nothwendig, weil die diesbezüglichen Unterweisungen, welche der Lehrherr seinen Lehrlingen ertheilen wird, meist nur gelegentliche sein können, und weil eine systematische Behandlung auch dieses Abschnittes nicht allein die Gründlichkeit im Studium der Wissenschaft selbst fördert, sondern auch manche Freude gewährt und die Lust am Lernen nur zu erhöhen vermag. Auch die kurzen Bemerkungen über die Praxis des pflanzenanatomischen Studiums werden nicht als zu weitgehend erachtet werden können, obwohl dieses letztere in seiner Hauptsache naturgemäss der Studienzeit auf der Hochschule vorbehalten bleiben muss.

In dem morphologischen Abschnitt kommt der Vorzug, welchen ich dem Werth des Begriffes vor demjenigen des Namens beimesse, besonders zum Ausdruck. Der Terminologie räumte ich nicht mehr Platz ein, als zum allgemeinen Verständniß nothwendig ist und Fremdworte berücksichtigte ich nur insoweit, als dieselben ein gewisses Bürgerrecht in der Deutschsprache der Botaniker sich erworben haben.

In dem anatomischen Abschnitt bemühte ich mich, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Physiologie, dem Anfänger zu möglichst klaren Vorstellungen über den inneren Bau der Pflanzen und seine Bedeutung zu verhelfen. Es war desshalb nöthig, eine Beeinträchtigung des Gesamtbildes durch Einzelheiten und Besonderheiten zu vermeiden.

Im systematischen Abschnitt endlich hoffe ich manches, was vielleicht ausführlicher hätte beschrieben werden können, durch die Beigabe guter Abbildungen und, wo es nöthig war, durch Hinzufügen möglichst erschöpfender Figurenerklärungen ersetzt zu haben. Namentlich bei den Kryptogamen war mir daran gelegen, den Gesamteindruck nicht durch zu weites Eingehen auf die überaus grosse Mannigfaltigkeit dieser Organismen zu beeinträchtigen.



Von den Abbildungen, welche im botanischen Theile der „Schule der Pharmacie“ enthalten sind, ist nur ein kleiner Theil von mir selbst entworfen worden. Die überaus reiche Auswahl unter den im Besitze der Verlagsbuchhandlung befindlichen Holzschnitten und der Wunsch, eine unnöthige Vertheuerung des Buches zu vermeiden, liessen es geboten erscheinen, sich der vorhandenen Abbildungen in möglichst ausgiebigem Maasse zu bedienen. So fand eine Anzahl der von Dr. Hermann Hager entworfenen Abbildungen namentlich im morphologischen Theile Verwendung, desgleichen in diesem und den folgenden Theilen Abbildungen von Dr. H. Potonié, Dr. Carl Müller, Dr. Th. Hartig, Dr. R. Hartig und Prof. J. Möller. Die jedesmalige Namensnennung bei den im Besitze der Verlagsbuchhandlung befindlichen Abbildungen unterblieb jedoch z. Th. auf Wunsch der Autoren selbst mit wenigen Ausnahmen, bei denen es auf bestimmte Einzelheiten, namentlich im anatomischen Abschnitte, ankommt.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass unsere jungen Fachgenossen den botanischen Theil, ebenso wie die übrigen Bände der „Schule der Pharmacie“ zur Aneignung der in der Gehülfenprüfung von ihnen geforderten Kenntnisse mit Erfolg benutzen mögen, und werde für etwaige Verbesserungsvorschläge Jedermann stets dankbar sein.

Berlin, Juli 1893.

**Dr. J. Holfert.**

## Vorwort zur zweiten Auflage.

Die zweite Auflage hat in einigen Punkten eine Vermehrung erfahren müssen. Es sind dabei alle Wünsche der Kritik berücksichtigt worden, obwohl auch die Zahl Derjenigen nicht gering ist, welche eine Beschränkung des Gebotenen, namentlich im Systematischen Theile wünschten.

Den Familiencharakteren sind im natürlichen System die Reihencharaktere hinzugefügt worden und zwar, zur Erzielung einer knapperen Ausdrucksweise, unter erweiterter Benutzung der botanischen Terminologie.

Das Eichler'sche System ist aus dem auf Seite 121 angegebenen Grunde beibehalten worden.

Im anatomischen Theile sind die Abschnitte über Assimilation und Athmung den neueren Forschungsergebnissen entsprechend neu bearbeitet worden.

Altenberg, December 1898.

**Dr. J. Holfert.**



## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
<b>Hilfsmittel für das Studium der Botanik.</b>	
Anlegen des Herbarium . . . . .	3
Sammeln der Pflanzen . . . . .	4
Bestimmen der Pflanzen . . . . .	8
Pressen der Pflanzen . . . . .	11
Ordnen und Aufbewahren der Pflanzen . . . . .	14
Studium der Pflanzenanatomie . . . . .	17
Gebrauch des Mikroskopes . . . . .	17
Herstellung mikroskopischer Schnitte . . . . .	20
Behandlung mikroskopischer Präparate . . . . .	24
<b>Aeussere Gestalt der Pflanzen, Morphologie.</b>	
Die Organe der Pflanzen . . . . .	28
Formen der Wurzel- und Stammorgane . . . . .	32
Verzweigung . . . . .	35
Formen der Blätter . . . . .	37
Die Blüthe . . . . .	47
Die Kelchblätter . . . . .	48
Die Blumenblätter . . . . .	49
Die Staubblätter . . . . .	50
Die Fruchtblätter . . . . .	54
Der Blütenboden . . . . .	57
Die Blüthendiagramme . . . . .	59
Die Blütenformeln . . . . .	62
Die Blütenstände . . . . .	63
Die Frucht . . . . .	66
Der Same . . . . .	72
Der Bau der Samenanlagen . . . . .	72
Die Gestalt der Samenanlagen . . . . .	74
Die Anheftung der Samenanlagen . . . . .	75
Der ausgewachsene Same . . . . .	76

	Seite
<b>Innerer Bau der Pflanzen, Anatomie.</b>	
Die Zelle . . . . .	78
Das Protoplasma . . . . .	80
Die Inhaltsstoffe . . . . .	82
Die Zellwand . . . . .	85
Die Zellformen . . . . .	86
Die Wandverdickungsformen . . . . .	87
Die Gewebe . . . . .	89
Bildungs- und Grundgewebe . . . . .	89
Die Ernährung der Pflanze . . . . .	91
Das Aufnahmesystem . . . . .	92
Das Assimilationssystem . . . . .	93
Das Leitungssystem . . . . .	98
Festigungsgewebe, Skelettsystem . . . . .	105
Schutzgewebe, Hautsystem . . . . .	106
<b>Eintheilung der Pflanzen, Systematik.</b>	
Die Verwandtschaft der Pflanzen . . . . .	109
Künstliche Pflanzensysteme . . . . .	112
Natürliche Pflanzensysteme . . . . .	115
Die wichtigsten Pflanzen in Reihen und Familien nach Eichler's System . . . . .	122
Kryptogamen oder Sporenpflanzen . . . . .	123
Fungi, die Pilze . . . . .	124
Schizomycetes, die Spaltpilze oder Bakterien . . . . .	124
Myxomycetes, die Schleimpilze . . . . .	125
Eumycetes, die Hyphenpilze . . . . .	126
Algae, die Algen . . . . .	133
Schizophyceae, die Spaltalgen . . . . .	133
Diatomeae, die Kieselalgen . . . . .	134
Chlorophyceae, die Grünalgen . . . . .	134
Phaeophyceae, die Braunalgen . . . . .	136
Rhodophyceae, die Rotalgen . . . . .	137
Lichenes, die Flechten . . . . .	139
Bryophyta, die Moospflanzen . . . . .	142
Hepaticae, die Lebermoose . . . . .	143
Musci, die Laubmoose . . . . .	143
Pteridophyta, die Gefäßkryptogamen . . . . .	144
Equisitinae, die Schachtelhalmgewächse . . . . .	145
Lycopodinae, die Bärlappgewächse . . . . .	146
Filicinae, die Farngewächse . . . . .	146
Phanerogamen oder Samenpflanzen . . . . .	148
Gymnospermae, Nacktsamige Gewächse . . . . .	152
Coniferae, Nadelholzgewächse . . . . .	153



Seite		Seite
	Angiospermae, Bedecktsamige Gewächse . . . . .	156
	Monocotylae.	
78	Liliiflorae . . . . .	157
80	Liliaceae, Liliengewächse . . . . .	157
82	Iridaceae, Schwertliliengewächse . . . . .	161
85	Enantioblastae . . . . .	162
86	Spadiciflorae . . . . .	162
87	Palmae, Palmengewächse . . . . .	162
89	Araceae, Arongewächse . . . . .	163
89	Glumiflorae . . . . .	165
91	Cyperaceae, Riedgrasgewächse . . . . .	165
92	Gramineae, Grasgewächse . . . . .	166
93	Helobiae . . . . .	170
98	Scitamineae . . . . .	170
105	Zingiberaceae, Ingwergewächse . . . . .	170
106	Cannaceae, Cannagewächse . . . . .	171
	Marantaceae, Marantagewächse . . . . .	171
	Gynandrae . . . . .	172
	Orchideae, Orchisgewächse . . . . .	172
	Dicotyleae Choripetalae.	
	Amentaceae . . . . .	174
112	Cupuliferae, Becherhüllfrüchtige Gewächse . . . . .	175
115	Juglandaceae, Nussbaumgewächse . . . . .	176
122	Salicaceae, Weidengewächse . . . . .	177
123	Urticinae . . . . .	177
124	Urticaceae, Nesselgewächse . . . . .	178
124	Ulmaceae, Ulmengewächse . . . . .	179
125	Polygoninae . . . . .	180
126	Piperaceae, Pfeffergewächse . . . . .	180
133	Polygonaceae, Knöterichgewächse . . . . .	181
133	Centrospermae . . . . .	183
134	Chenopodiaceae, Gänsefußgewächse . . . . .	183
136	Caryophyllaceae, Nelkengewächse . . . . .	183
137	Polycarpicae . . . . .	186
139	Ranunculaceae, Hahnenfußgewächse . . . . .	186
142	Magnoliaceae, Magnoliengewächse . . . . .	191
143	Menispermaceae, Mondsamengewächse . . . . .	192
143	Berberidaceae, Berberitzengewächse . . . . .	193
144	Lauraceae, Lorbeergewächse . . . . .	194
145	Myristicaceae, Muskatnussgewächse . . . . .	196
146	Rhoeadinae . . . . .	197
148	Papaveraceae, Mohngewächse . . . . .	198
152	Fumariaceae, Erdrauchgewächse . . . . .	199
153	Cruciferae, Kreuzblüthlergewächse . . . . .	199

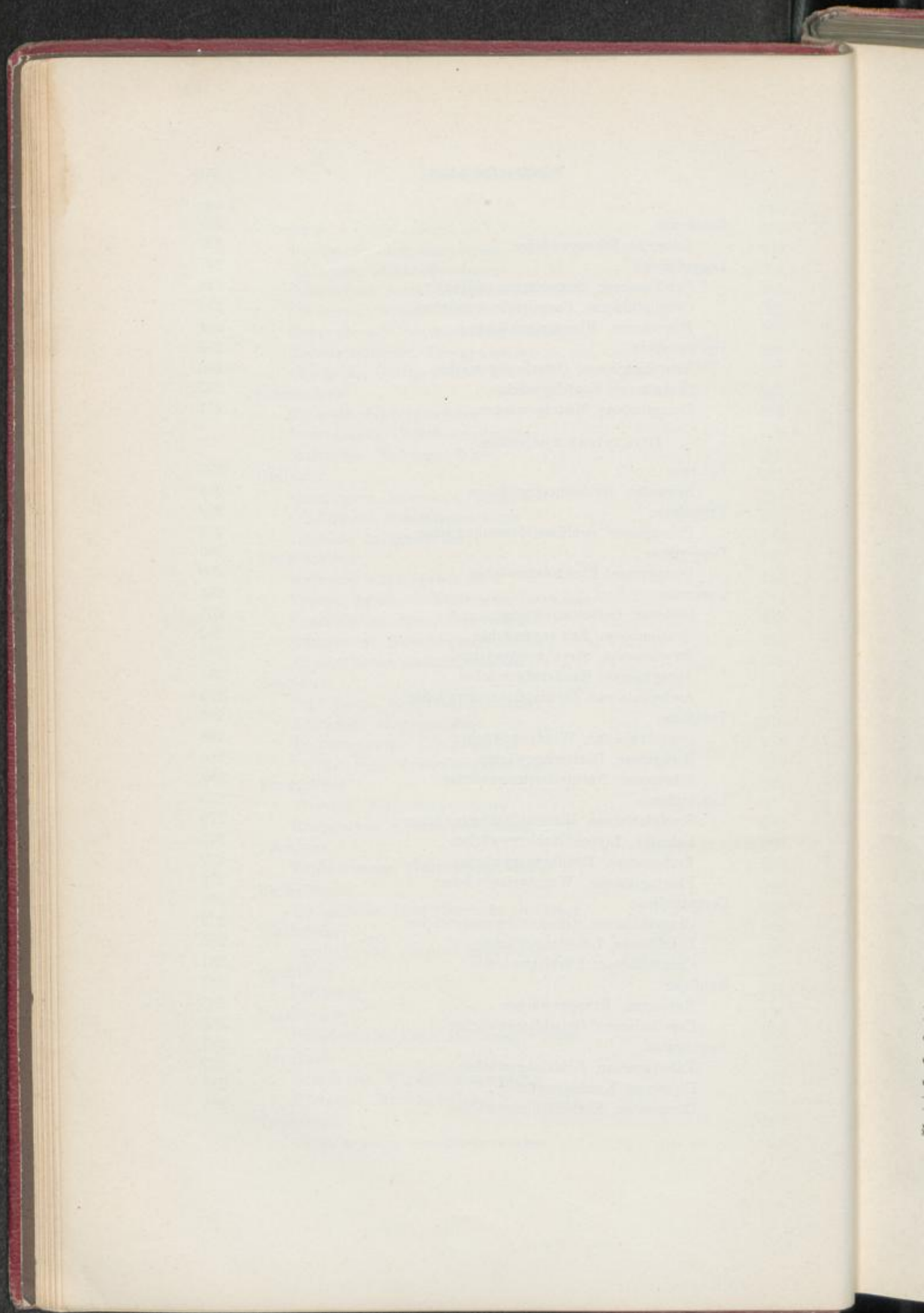
	Seite
Cistiflorae . . . . .	203
Resedaceae, Resedagewächse . . . . .	203
Violaceae, Veilchengewächse . . . . .	204
Droseraceae, Sonnenthangewächse . . . . .	205
Cistaceae, Cistusgewächse . . . . .	205
Hypericaceae, Johanneskrautgewächse . . . . .	205
Ternstroemiaceae, Theegewächse . . . . .	206
Clusiaceae, Guttigewächse . . . . .	207
Columniferae . . . . .	207
Tiliaceae, Lindengewächse . . . . .	208
Sterculiaceae, Cacaobaumgewächse . . . . .	209
Malvaceae, Malvengewächse . . . . .	209
Gruinales . . . . .	211
Geraniaceae, Storchschnabelgewächse . . . . .	211
Oxalidaceae, Sauerkleegewächse . . . . .	212
Linaceae, Leingewächse . . . . .	212
Terebinthinae . . . . .	212
Rutaceae, Rautengewächse . . . . .	213
Zygophyllaceae, Jochblättrige Gewächse . . . . .	214
Simarubaceae, Simarubengewächse . . . . .	215
Bursaraceae, Balsambaumgewächse . . . . .	215
Anacardiaceae, Sumachgewächse . . . . .	216
Aesculinae . . . . .	218
Sapindaceae, Seifenbaumgewächse . . . . .	218
Aceraceae, Ahorngevächse . . . . .	218
Erythroxylaceae, Cocagewächse . . . . .	219
Polygalaceae, Kreuzblumengewächse . . . . .	220
Frangulinae . . . . .	221
Vitaceae, Weinrebengewächse . . . . .	221
Rhamnaceae, Kreuzdorngevächse . . . . .	222
Tricoccae . . . . .	223
Euphorbiaceae, Wolfsmilchgewächse . . . . .	223
Umbelliflorae . . . . .	225
Umbelliferae, Doldentragende Gewächse . . . . .	225
Saxifraginae . . . . .	234
Saxifragaceae, Steinbrechgewächse . . . . .	235
Opuntinae . . . . .	235
Cactaceae . . . . .	236
Passiflorinae . . . . .	236
Passifloraceae, Passionsblumengewächse . . . . .	236
Myrtiflorae . . . . .	236
Onagraceae, Windröschengewächse . . . . .	237
Myrtaceae, Myrtengewächse . . . . .	237
Thymelinae . . . . .	239
Thymelaeaceae, Seidelbastgewächse . . . . .	239



Inhaltsverzeichnis.

XI

Seite		Seite
203	Rosiflorae . . . . .	239
203	Rosaceae, Rosengewächse . . . . .	239
204	Leguminosae . . . . .	247
205	Papilionaceae, Schmetterlingsblüthler . . . . .	248
205	Caesalpinaceae, Caesalpinigewächse . . . . .	252
205	Mimosaceae, Mimosengewächse . . . . .	254
206	Hysterophyta . . . . .	256
207	Aristolochiaceae, Osterluzeigewächse . . . . .	256
207	Santalaceae, Santelgewächse . . . . .	257
208	Loranthaceae, Mistelgewächse . . . . .	257
209		
209	Dicotyleae Sympetalae.	
211	Bicornes . . . . .	257
211	Ericaceae, Haidekrautgewächse . . . . .	258
212	Primulinae . . . . .	259
212	Primulaceae, Schlüsselblumengewächse . . . . .	259
212	Diospyrinae . . . . .	260
213	Diospyrinae, Ebenholzgewächse . . . . .	260
214	Contortae . . . . .	261
215	Oleaceae, Oelbaumgewächse . . . . .	261
215	Gentianaceae, Enziangewächse . . . . .	262
216	Strychnaceae, Strychnosgewächse . . . . .	263
218	Apocynaceae, Hundstodgewächse . . . . .	264
218	Asclepiadaceae, Seidenpflanzengewächse . . . . .	265
218	Tubiflorae . . . . .	266
219	Convolvulaceae, Windengewächse . . . . .	266
220	Boraginaceae, Boretschgewächse . . . . .	266
221	Solanaceae, Nachtschattengewächse . . . . .	269
221	Labiatiflorae . . . . .	273
222	Scrofulariaceae, Rachenblüthlergewächse . . . . .	273
223	Labiatae, Lippenblüthlergewächse . . . . .	275
223	Verbenaceae, Eisenkrautgewächse . . . . .	279
225	Plantaginaceae, Wegebreitgewächse . . . . .	279
226	Campanulinae . . . . .	279
234	Campanulaceae, Glockenblumengewächse . . . . .	279
235	Lobeliaceae, Lobeliengewächse . . . . .	280
235	Cucurbitaceae, Kürbisgewächse . . . . .	281
236	Rubiinae . . . . .	283
236	Rubiaceae, Krappgewächse . . . . .	283
236	Caprifoliaceae, Geissblattgewächse . . . . .	286
236	Aggregatae . . . . .	287
236	Valerianaceae, Baldriangewächse . . . . .	287
237	Dipsaceae, Kardengewächse . . . . .	288
237	Compositae, Korbblüthlergewächse . . . . .	288
239		
239		





## Einleitung.

Mit dem Namen Botanik oder Pflanzenkunde bezeichnet man diejenige Wissenschaft, welche die Kenntniss des Pflanzenreiches zum Gegenstand hat. Da nun das Pflanzenreich und seine einzelnen Glieder sich von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten lassen, so unterscheidet man verschiedene Zweige der Pflanzenkunde.

Zunächst fällt an der Pflanze ihre äussere Gestalt auf und man nennt den Zweig, welcher sich mit diesen Betrachtungen beschäftigt, die Lehre von der Gestalt der Pflanzen, oder Morphologie (aus dem griechischen *μορφή* = morphe, die Gestalt und *λόγος* = logos, die Lehre). Sodann bemerkt man bei dem Zerschneiden und Zerlegen einer Pflanze, dass der innere Bau derselben ein sehr vielgestaltiger ist; man erkennt, wenn nicht mit blossem Auge, so doch schon bei schwacher Vergrösserung, am Hollundermark, dass dasselbe aus einzelnen Zellen besteht, und aus der Lindenrinde oder der Leinpflanze lassen sich ohne weiteres lange Bastfasergruppen herauslösen. Der Betrachtung des inneren Baues der Pflanzen erschliesst sich aber erst dann ein ganz ungeahnt weites Feld, wenn man das Mikroskop benutzt, mit dessen Hilfe man die Bilder der Schnittflächen bis in das Tausendfache und noch stärker vergrössert zu beobachten vermag. Der Zweig der Botanik, welcher sich mit der Erkenntniss dieser Verhältnisse befasst, heisst die Lehre von dem inneren Bau der Pflanzen oder Anatomie (aus dem griechischen *ἀνά* = ana, durch, und *τόμος* = tomos, der Schnitt).

Beide Zweige der botanischen Forschung lehren jedoch nur, fertige Formen zu betrachten und sie allenfalls vom Gesichtspunkte der Anordnung im Raume zu beurtheilen. Ihren Werth erlangen beide erst in Verbindung mit einem dritten Zweige, welcher das Studium der Lebensvorgänge in der Pflanze zum Gegenstande hat, der Lehre vom Leben der Pflanzen oder Physiologie (aus dem griechischen *φύσις* = physis, die Natur).



Eine vollkommene Trennung dieser drei Zweige der Pflanzenkunde ist nur für Denjenigen von Werth, welcher mit jedem einzelnen derselben bereits in gewissem Maasse vertraut ist, und Lehrbücher der reinen Morphologie, Anatomie oder Physiologie setzen auf jeder Zeile die Kenntniss der anderen beiden Zweige bei dem Studirenden voraus. Da der Benutzer der „Schule der Pharmacie“ jedoch im Stande sein soll, dieselbe gänzlich unvorbereitet zu gebrauchen, so ergab sich die Nothwendigkeit, im morphologischen Theile sowohl, wie auch im anatomischen die Bestimmung, welcher die einzelnen Organe der Pflanze dienen, gleichzeitig mit der Beschreibung derselben zu erläutern, also die Deutung der Lebensvorgänge in der Pflanze mit der Beschreibung ihrer Organe zu verbinden. Es ist daher im vorliegenden Buche ein Theil der Physiologie mit der Morphologie, der andere Theil mit der Anatomie verbunden worden.

Ein vierter, und in gewissem Sinne der älteste selbständige Zweig der Pflanzenkunde ist die Pflanzenbeschreibung, auch specielle oder systematische Botanik genannt, weil dieselbe neben dem Zwecke der genauen Beschreibung der einzelnen Pflanzen die Gruppierung derselben, d. h. die Einordnung in Systeme (natürliche oder künstliche) zum Gegenstand hat.

Weitere Zweige der Pflanzenkunde, deren Behandlung jedoch nicht in den Rahmen dieses Lehrbuches gehört, sind die Pflanzenpathologie oder die Lehre von den Krankheiten der Pflanzen, die Pflanzengeographie oder die Lehre von der Verbreitung der Pflanzen und die Pflanzenpaläontologie oder die Lehre von den vorweltlichen Pflanzen.



## Hilfsmittel für das Studium der Botanik.

### Anlegen des Herbarium.

Botanik muss, wie jede Naturwissenschaft, praktisch erlernt werden, und die Meinung ist ganz falsch, dass man durch das Studium von Büchern allein, selbst unter Benutzung der besten Abbildungen, die nöthigen Kenntnisse erwerben könne.

Auch in der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 13. November 1875, betreffend die Prüfung der Apothekergehülfen, wird der Nachweis gefordert, dass der junge Pharmaceut sich während seiner Lehrzeit praktisch mit der Botanik beschäftigt habe, und zwar durch die Bestimmung, dass bei der mündlichen Prüfung ein während der Lehrzeit angelegtes Herbarium vorgelegt werden muss.

Wie schon aus der Fassung dieser Bestimmung hervorgeht, ist die Hauptsache nicht das Vorhandensein des Herbarium in den Händen des Prüflings, sondern vielmehr die Gewähr dafür, dass derselbe durch das Anlegen eines Herbarium sich mit den in der betreffenden Gegend gedeihenden Pflanzen in morphologischer und systematischer Hinsicht vertraut gemacht habe; denn alle mit dem Anlegen des Herbarium verbundenen Beschäftigungen sind geeignet, botanische Kenntnisse zu vermehren und zu befestigen: Bei dem Botanisiren prägt man sich u. A. die Häufigkeit des Vorkommens der Arten, Gattungen und Familien ein, beim Bestimmen lernt man die Merkmale der Pflanzen bis ins Eingehendste kennen und beim Einordnen übt man die botanische Systematik auf das Erfolgreichste.

Das Zustandebringen eines Herbarium ist das Resultat der folgenden vier Beschäftigungen, welche sich zeitlich eng an einander anschliessen, nämlich:



1. Sammeln der Pflanzen (Botanisiren);
2. Bestimmen der Pflanzen;
3. Pressen der Pflanzen, Trocknen, Präpariren;
4. Einordnen der Pflanzen.

## Sammeln der Pflanzen.

### Botanisiren.

Das Sammeln der Pflanzen soll nicht etwa das beiläufige Resultat gelegentlicher Spaziergänge sein, sondern es muss Jeder, der mit Ernst das Anlegen eines Herbarium betreiben will, mit zweckentsprechender Ausrüstung versehen, sich zum Sammeln der Pflanzen anschicken. Im Anfange wird ja allerdings schon die allernächste Umgebung, ein Wegrand oder eine Wiese reichliche Ausbeute gewähren, aber bald macht es sich nöthig, an ein systematisches Absuchen der Gegend zu gehen.

Zu solchem Zwecke rüstet man sich mit einer Reihe Geräthschaften aus, die zur Einsammlung der Pflanzen unentbehrlich sind. Es sind dies:

1. ein handfester Spaten oder Pflanzenstecher;
2. ein kräftiges Taschenmesser;
3. eine Botanisirtrommel oder an Stelle derselben besser:
4. eine Pflanzengitterpresse bez. Botanisirmappe.

Da man danach trachten muss, alle Pflanzen, welche man sammelt, dem Herbarium möglichst so vollständig einzuverleiben, dass man sich daraus ein vollkommenes oder nahezu vollkommenes Bild der betreffenden Pflanze machen kann, so empfiehlt es sich, das Abschneiden blühender Theile nur bei Holzgewächsen vorzunehmen; in diesem Falle trennt man dieselben mit einem kurzen schiefen Schnitt von den Zweigen. Bei Krautgewächsen hingegen empfiehlt es sich, dieselben möglichst mit der Wurzel zu sammeln, denn oft ist das Vorhandensein der Wurzel eins der unerlässlichen Erfordernisse beim Bestimmen der Pflanzen. Häufig, wenigstens aus lockerem Erdreich, kann man die ganze Pflanze mit einem geschickten Griffe unversehrt ausreißen. Ist das Erdreich hart, oder die Wurzel leicht zerbrechlich, oder hat man Zwiebelgewächse vor sich, so bedarf man des Spatens oder Pflanzenstechers (Abb. 1), mit welchem man zunächst vorsichtig das Erdreich in kleinem Umkreis um die Pflanze herum absticht, um dieselbe dann auszuheben. Sogenannte Botanisirstöcke, an welche sich ein Spaten anschrauben



lässt, sind, sofern sie sehr solid gearbeitet sind, auch verwendbar, meist aber nicht praktisch. Das Mitnehmen eines Krückstockes empfiehlt sich überdies, um Zweige herabzubiegen oder Wasserpflanzen damit heranholen zu können. Zu letzterem Zwecke eignet sich noch besser ein an einer Schnur befestigter Angelhaken, möglichst ein vierspitziger.

Zum Unterbringen und Transportieren der gesammelten Pflanzen giebt es zwei verschiedene Methoden. Einige ziehen den Transport in der Botanisirtrommel, andere in der Gitterpresse vor. Verwendet man die erstere, so legt man die Pflanzen neben einander in die Trommel oder sondert sie, wenn man eine Trommel mit zwei Fächern verwendet, derart, dass man in das eine sperrige und dornige Gewächse, auch wohl die Wasserpflanzen legt, in das andere die Krautgewächse. Die Verwendung der Trommel hat jedoch viele Uebelstände. Ist dieselbe nicht ganz angefüllt, so beschädigen sich

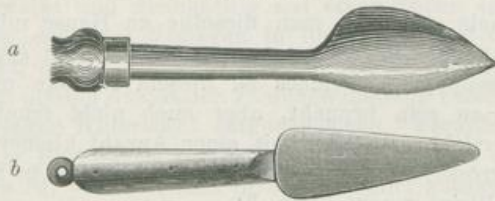


Abb. 1. Botanisirspaten oder Pflanzenstecher, *a* nach Prof. Ascherson, *b* sogenannte amerikanische Form (verkleinert).

die Pflanzen gegenseitig beim Tragen durch die schüttelnde Bewegung. Ist an einigen Wurzeln Erde hängen geblieben, was meist nicht zu vermeiden ist, so werden dadurch die Blüthen anderer Pflanzen, namentlich wenn dieselben nicht ganz trocken sind, beschmutzt; Kronenblätter fallen leichter aus; auch dürfen die Pflanzen in der Trommel nicht welken, weil sie zu Hause aus einander gesucht werden müssen. Endlich lassen sich die weiter unten zu beschreibenden Zettel mit der Standortbezeichnung schlechter daran befestigen, fallen leicht wieder ab, kommen dann durch einander und werden auch wohl durch Feuchtigkeit unleserlich.

Ganz anders ist dies bei der Verwendung der Gitterpresse als Sammelmappe, welche in jeder Hinsicht der Botanisirtrommel vorzuziehen ist. Diese Gitterpressen (Abb. 2) lassen sich bequem auf der Wanderung mitführen und können am Handgriffe getragen, oder an einem Riemen umgehängt oder bei grossen Fussreisen auf den Rücken geschnallt werden. Es existiren zwei Formen dieser Pressen im Handel. Die ältere Form nach Auerswald (Fig. 2 *a*)



trägt einen Griff an der Langseite und besitzt vier Ketten zum Verschluss. Die neue Form, die Patentpflanzenpresse von K. W. Müller (Abb. 2b) hat den Handgriff an der Schmalseite, bedarf nur zweier Ketten und ihre Gitterplatten werden durch Federkraft zusammengedrückt. Auch für längere Botanisirwanderungen bestimmte Pflanzentornister sind im Handel. Bedient man sich der Gitterpresse

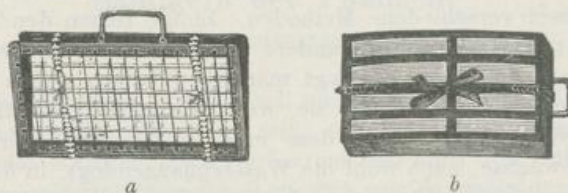


Abb. 2. Pflanzenpressen, a nach Auerswald, b nach K. W. Müller (stark verkleinert).

zum Einsammeln, so füllt man dieselbe zu Hause mit einer entsprechenden Anzahl von Packeten aus je drei Bogen grauen Fließpapiers (Pflanzenpapier), welches zu diesem Zwecke nicht gerade ganz trocken zu sein braucht, aber auch nicht feucht sein soll. Ausserdem versieht man sich mit einer Anzahl kleiner Zettel von Visitenkartengrösse, in welche man zwei Schnitte in nachstehend angedeuteter Weise macht (Abb. 3).

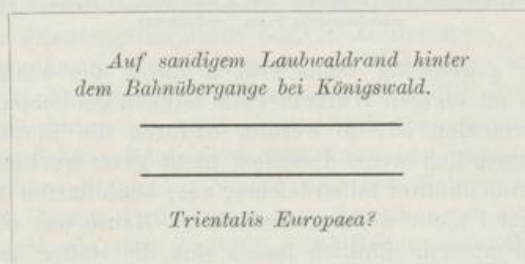


Abb. 3. Pflanzenzettel zur Aufzeichnung des Standortes.

Auf diese schreibt man unterwegs mit Bleistift den Standort und etwaige sonstige Notizen, welche bei dem zu Hause vorzunehmenden Bestimmen eine Erleichterung bieten können. Nennt ein erfahrener Begleiter schon unterwegs den Namen der Pflanze, so wird man auch diesen darauf notiren, um ihn zu Hause jedoch lediglich zur Bestätigung des durch Bestimmen gefundenen Resultates zu benutzen. Die Zettel befestigt man an dem Stengel oder an einem Blatt, indem man sie mit Hilfe der beiden Einschnitte



spangenförmig darüber schiebt. Die gefundenen Pflanzen legt man nun unterwegs zwischen die Fliesspapierpackete, braucht dabei jedoch nicht so genau auf ihre Lage zu achten wie später, wenn man sie zum Trocknen in die Presse legt. Es empfiehlt sich, von jeder Pflanze mehrere Exemplare mitzunehmen, da man von wenigblüthigen Gewächsen meist mehr als ein Exemplar zum Bestimmen allein verbraucht. Das Einsammeln mit Zwischenlagen von Fliesspapier in der Gitterpresse, an deren Stelle man in gleicher Weise eine Mappe mit Deckel und drei Klappen aus Pappe oder Leder verwenden kann, hat den Vortheil, dass die Pflanzen auf dem Transport sich gegenseitig nicht beschädigen, dass kleine Pflanzen beim Aussuchen der Sammelschätze nicht übersehen werden können, dass die Exemplare derselben Art beisammen liegen bleiben wie sie hineingelegt sind, dass die Standortbezeichnungen nicht abfallen und durcheinander kommen können und dass endlich die Pflanzen zu Hause etwas abgewelkt und gleichzeitig auf einer Ebene ausgebreitet ankommen, so dass das Einlegen in die Presse viel leichter zu bewerkstelligen ist, als wenn dieselben durch die Spannung ihrer Gewebe dem platten Ausbreiten zwischen die zum Pressen bestimmten Fliesspapierlagen Widerstand entgegenzusetzen. Voraussetzung ist dabei, dass das Bestimmen alsbald nach der Ankunft zu Hause vorgenommen wird, während man in der Trommel gesammelte Pflanzen allenfalls einen Tag oder sogar länger in einer Umhüllung von feuchtem Fliesspapier im Keller aufbewahren kann.

Für das Einsammeln von Pflanzen beachte man noch folgende Winke:

Man hüte sich davor, Anfangs gar zu viel zu sammeln. Exemplare von zwanzig verschiedenen Pflanzen, die man im Anfang ja schnell beisammen haben wird, dürften reichlich genug sein, wenn das Bestimmen aller mit Sorgfalt durchgeführt werden soll. Später, wenn man die am häufigsten vorkommenden Gewächse dem Herbarium einverleibt hat, wird man gut thun, sich an weniger betretene Wege zu halten, Feldraine, Laubwälder und Gebüsch abzustreifen, Waldblößen aufzusuchen und namentlich den Läufen kleinerer Gewässer zu folgen.

Die Botanisirgänge unternehme man nicht in der Tageszeit der grössten Hitze, aber auch nicht unmittelbar nach Regen. Möglichst wähle man dazu die Morgenstunden, doch ist auch der spätere Nachmittag dazu geeignet. Sind die Pflanzen nass, so verlieren sie beim Transport leicht die Kronenblätter und behalten beim Trocknen nicht die natürliche Farbe, sondern werden dunkel, ja sogar schwarz.

Ver-  
iller  
reier  
nen-  
flan-  
resse

ent-  
liess-  
rade  
soll.  
von  
hend

ndort  
orz-  
Jennt  
anze,  
doch  
tesul-  
oder  
mitte



Man wähle, wo es angängig ist, Exemplare in verschiedenen Entwicklungsstadien aus, da häufig das Vorhandensein von Früchten oder wenigstens abgeblühten Blumen zum Bestimmen unerlässlich ist. Namentlich gilt dies für Cruciferen und Umbelliferen, bei denen jedoch meist alle Entwicklungsstadien an ein und demselben Exemplar vorhanden sind.

Jedenfalls aber mache man es sich zur Aufgabe, nur Pflanzen in völliger Blüthe zu sammeln, auch Farne nur mit Sporenhäufchen, da Gewächse ohne Blüten (Farne ohne Sporenhäufchen) für das Studium werthlos sind. Bei Pflanzen mit getrenntgeschlechtigen Blüten versäume man nicht, nach den Blüten beiderlei Geschlechts zunächst an demselben Exemplar (meist Bäumen) zu suchen und falls dies erfolglos ist, falls also zweihäusige (diöcische) Pflanzen vorliegen, sich in der Nähe nach Exemplaren des anderen Geschlechts umzusehen. Bezügliche Notizen versäume man nicht auf dem Standortzettel anzubringen.

Benutzt man zum Einsammeln die Trommel, so lege man ganz kleine Pflanzen in das Notizbuch oder in die etwa mitgenommene Taschenflora. Das Mitnehmen der letzteren hat jedoch, wenigstens für den Anfänger, meist nicht den davon erhofften Vortheil.

### Bestimmen der Pflanzen.

Das Bestimmen der Pflanzen nehme man, wie bereits erwähnt, alsbald nach der Ankunft zu Hause vor. Erfährt dasselbe einen Aufschub von auch nur einer Stunde, so versäume man wenigstens nicht, die Pflanzen sammt der Presse oder Mappe inzwischen in den Keller zu legen. Hat man mit der Trommel botanisirt, so nehme man die Pflanzen aus dieser heraus und bringe sie, mit einer Hülle feuchten Fliesspapiers umgeben, gleichfalls in den Keller.

In letzterem Falle muss man vor dem Bestimmen das Gesammelte sortiren und die Exemplare jeder Art in einzelnen Häufchen auf dem Tische ausbreiten. In ersterem Falle legt man die Presse oder Mappe aufgeschlagen neben sich und braucht darin nur wie in einem Buche weiterzublättern.

Beim Pflanzenbestimmen hat man eine Anzahl Geräte nöthig, welche namentlich zum Zerlegen der Blüten unerlässlich sind. Es gehören dazu:

1. ein Skalpell zum Anfertigen von Schnitten durch die Fruchtknoten u. s. w. (Abb. 4a);



2. eine Scheere zum Aufschneiden von Blütenhüllen, Abtrennen von Staubgefässen u. s. w. (Abb. 4*b*);
3. einige Nadeln zum Sondiren (Abb. 4*c*);
4. zwei Pincetten beliebiger Form zum Auszupfen der Blumenblätter, Festhalten von Gegenständen u. s. w. (Abb. 4*d*);
5. eine Lupe zur Besichtigung kleiner Pflanzentheile unter Vergrösserung.

Diese Apparate sind meist zu sogenannten botanischen Be-  
stecken vereinigt im Handel käuflich (Abb. 5). In der Hand-  
habung derselben muss man sich eine gewisse Fertigkeit aneignen.

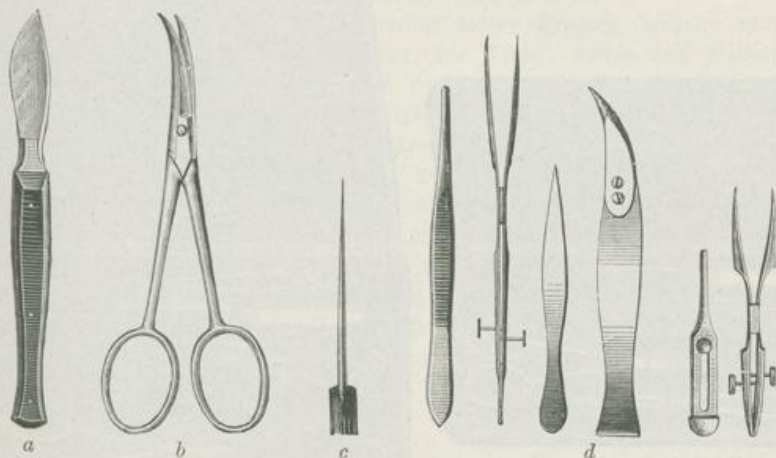


Abb. 4. Verschiedene Geräte zum Zerlegen der Pflanzen, *a* Skalpell, *b* krumme Scheere, *c* Nadel, *d* verschiedene Formen von Pincetten ( $\frac{1}{2}$  nat. Grösse).

Unter den zahlreichen Büchern zum Bestimmen der Pflanzen wähle man dasjenige aus, welches Einem am besten zusagt oder von einem erfahrenen Fachgenossen empfohlen wird. Entweder wähle man eine der Specialfloren, welche dadurch, dass sie nur die Pflanzen des betreffenden Gebietes berücksichtigen, das Auffinden unter der geringeren Anzahl von Pflanzen erleichtern, oder man arbeite sich gleich von vornherein in eine der Floren für Deutschland ein, welche den Vortheil bieten, dass man eine grössere Anzahl von Gattungen und Arten gleich von vornherein nebenher kennen lernt. Die bekannteste unter diesen, welche Nord- und Süddeutschland zugleich berücksichtigt, ist diejenige von A. Garcke; daneben die Schulflora für Deutschland von O. Wünsche. Die illustrierte Flora von H. Potonié, welche eine grosse Verbreitung gefunden



hat, berücksichtigt Nord- und Mitteldeutschland, ebenso P. F. Cürrie's Pflanzenkunde. Für das schweizerische Gebiet ist neben der Exkursions-Flora von A. Gremli neuerdings auch eine solche von O. Wünsche für das gesammte Alpengebiet erschienen. Anfänger bestimmen am sichersten nach Leunis' Schulnaturgeschichte.

Von Specialfloren sind folgende zu nennen: Preussen: Rheinprovinz: Wirtgen; Hessen-Nassau: Wigand-Meigen; Westfalen: A. Karsch, Bechhaus; Hannover: Fr. Buchenau; Prov. Sachsen: Schneider; Schlesien: Wimmer, E. Fiek; Pommern: Th. Fr. Marsson; Mark Bran-

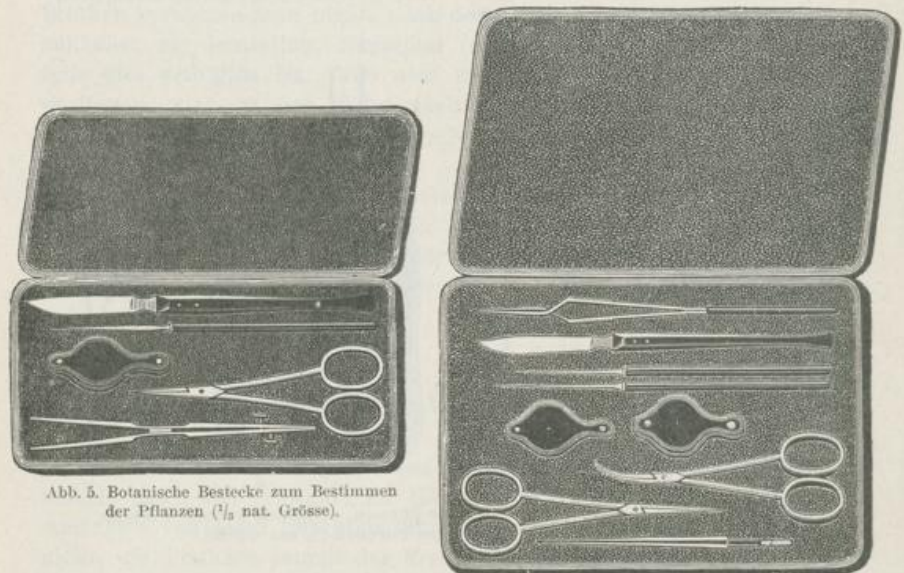


Abb. 5. Botanische Bestecke zum Bestimmen der Pflanzen ( $\frac{1}{2}$  nat. Grösse).

denburg: P. Ascherson u. Graebner; Prov. Preussen: C. J. v. Klinggraeff; Schleswig-Holstein: P. Knuth, P. Prahl; Harz: W. Reinecke, Bertram; Karpathen: Sagorski u. Schneider; Riesen- und Isergebirge: W. Winkler; Bayern: K. Prantl; Sachsen: O. Wünsche; Württemberg: Martens u. Kemmler, J. Daiber, O. Kirchner; Baden: M. Seubert; Mecklenburg: E. Boll, Ernst u. L. Krause; Oldenburg: A. Meyer; Hessen: Dosch u. Scriba; Braunschweig: W. Bertram; Thüringen: H. Vogel, H. Ilse, Bogenherd, G. Lutze, R. Schönheit; Hamburg: O. Sonder, C. Nöldeke; Lüneburg-Lauenburg: C. Nöldeke; Bremen: Fr. Buchenau; Lübeck: Haecker; Elsass-Lothringen: H. Waldner.

Abbildungswerke, wie z. B. Schlechtendal-Hallier's Flora von Deutschland, benutze man nur zur Bestätigung des beim Bestimmen



gefundenen Resultates, hüte sich aber davor, in solchen Werken die passende Abbildung, mit welcher man das zu bestimmende Exemplar für übereinstimmend hält, aufzusuchen und den darunter gefundenen Namen für den richtigen zu halten.

Wie man Pflanzen zu bestimmen hat, lässt sich nicht beschreiben. Es ergibt sich dies bei Benutzung der Floren von selbst. Dieselben stellen stets Fragen, von denen zwei oder mehrere einander gegenüberstehen, z. B. ob die Blüten zwittrig oder eingeschlechtig, ob das Perigon fünfblättrig oder fehlend, verwachsenblättrig oder freiblättrig ist, ob vier oder fünf Staubgefäße vorhanden, ob die Laubblätter ganzrandig oder gezähnt sind u. s. w.

Durch fortgesetzte Beantwortung dieser Fragen, welche man, wenn nöthig, unter Zuhilfenahme der Lupe, sowie von Nadeln, Pincette, Messer und Scheere löst, findet man Familie, Gattung und zuletzt die Art, welcher die betreffende Pflanze angehört. Man verfähre dabei genau und gewissenhaft. Man soll die Charaktereigenschaften der Gattung und Art zum Zwecke des Bestimmens nicht allein erkennen, sondern sich dieselben auch einprägen, um den erforderlichen Nutzen davon zu haben.

Den gefundenen Namen giebt man, nachdem man sich überzeugt hat, dass derselbe richtig ist, nebst Familie und Linné'scher Klasse auf dem oben erwähnten Standortzettel, oder, wenn nöthig, auf einem neuen Zettel von gleicher Gestalt an und heftet ihn an die Pflanze; diese wird nun durch Trocknen zum Einlegen in das Herbarium geeignet gemacht.

## Pressen der Pflanzen.

### Trocknen, Präpariren.

Was man unter Pressen der Pflanzen versteht, heisst zutreffender: Trocknen unter gelindem Drucke, um die Verlegung aller Theile in eine Ebene zu bewirken. Es gilt hierbei, der Pflanze eine möglichst natürliche Lage zu geben und ihre Farben so gut als möglich zu erhalten.

Man nimmt graues Fließpapier, welches möglichst weich ist, und trocknet dasselbe in Packeten zu je drei oder mehr Bogen an der Sonne oder im Trockenschrank gut aus. Nachdem dies geschehen, nimmt man zuerst einige dieser Packete über einander und legt auf das oberste eine der gesammelten und bestimmten Pflanzen. Ist die Pflanze sehr lang, so zerschneidet man sie ent-



weder in Stücke von etwa Dreiviertel der Höhe eines Foliobogens und presst dieselben neben einander, um sie später in der Reihenfolge, dass links der Wurzeltheil, rechts die Spitze und in die Mitte etwaige Zwischentheile zu liegen kommen (Abb. 6a), einzukleben, oder man knickt den Stengel einige Male um, was übrigens weniger zu empfehlen und höchstens bei unbeblätterten Stengeln anzuwenden ist (Abb. 6b).

Die Pflanzen in die geeignete Lage zu bringen, hält meistens nicht schwer, wenn sie in der Gitterpresse gesammelt waren und ihre Gewebe nicht mehr so prall und widerstandsfähig sind, wie



Abb. 6. Beispiele für das Einlegen von Pflanzen, a mit zerschnittenem, b mit geknicktem Stengel.

im frischen Zustande. Blattwirtel drückt man mit der Fingerspitze flach, ebenso die Blüthen, von denen es sich empfiehlt, einige in Seitenansicht, einige in Vorderansicht zu bringen. Ist die Pflanze in geeigneter Lage ausgebreitet und möglichst dafür gesorgt, dass Blätter und Blüthen nicht auf einander zu liegen kommen, auch Stengel und Zweige sich nicht kreuzen, so legt man ein neues Papierpacket auf und fährt so fort, bis alle Pflanzen (jede unter Beifügung des dazu gehörigen Zettels) untergebracht sind; dann schliesst man wieder mit zwei oder drei Packeten ab und beginnt mit dem Trocknen. Pflanzen, welche dem Glattlegen grossen Widerstand entgegensetzen, ordne man in der angedeuteten Weise erst nachdem sie einen Tag lang in der Presse gelegen haben, mithin etwas abgewelkt sind. Sehr zarte Pflanzen aber und solche mit



feinen Fiederblättchen müssen im Gegensatz hierzu so früh wie möglich in die richtige Lage gebracht werden, da dies sonst die grössten Schwierigkeiten verursacht.

Hierzu stehen abermals verschiedene Wege offen. Meist bringt man das ganze Packet in die Gitterpresse und hängt diese, sofern die Luft im Freien nicht aussergewöhnlich feucht ist, an das offene Fenster oder sonst an einen zugigen Ort. Hat man sehr viele Pflanzen zu trocknen oder benöthigt man inzwischen der Gitterpresse zum abermaligen Botanisirengehen, so ist es zweckmässig, einige Bretter vorrätzig zu halten, welche die Grösse der Fliesspapierbogen ringsum um 1 bis 2 cm übertreffen. In je zwei derselben bringt man dann Pflanzenpakete in entsprechender Dicke und umschnürt dieselben kreuzweise mit Bindfaden. Mit diesen Packeten verfährt man wie sonst mit der Gitterpresse. Schraubpressen zu verwenden, ist nicht vorteilhaft, weil, abgesehen von ihrer Unhandlichkeit, leicht zu stark gepresst und die Luftcirculation dadurch beeinträchtigt wird.

Die zweite, meist schneller zum Ziele führende Methode des Pflanzentrocknens ist die im Trockenschrank, und zwar kann dazu entweder der geheizte Trockenschrank oder aber der mit wasserentziehenden Mitteln, namentlich Aetzkalk, beschickte Verwendung finden.

Man mag trocknen wie man will, jedenfalls ist tägliches Umlegen in frisch getrocknetes wenn möglich noch warmes Papier, namentlich am zweiten und dritten Tage, geboten. Am vierten oder fünften Tage pflegt dann das Verfahren, wenn nicht gerade besonders ungünstige Trockenverhältnisse vorliegen, beendet zu sein. Zur Feststellung dieses Zeitpunktes bedient man sich des Gefühls, indem die Pflanzen, mit dem Rücken der Hand in Berührung gebracht, sich nicht mehr kalt anfühlen dürfen.

Für besondere Fälle merke man, dass man sehr dicke Pflanzentheile halbirt oder von ihnen hinten so viel wegnimmt, als ohne Beeinträchtigung der Vorderansicht möglich ist; so bei dicken Stengeln, Wurzeln, Rhizomen, Knollen, Zwiebeln, Kompositenblütenköpfchen u. s. w. Wenn dabei klebriger Saft auf der Schnittfläche austritt, so bedeckt man diese mit Wachspapier, um das Ankleben am Fliesspapier zu verhindern.

Sehr widerstandsfähige Pflanzen, namentlich Sedum-Arten, müssen vor dem Pressen durch Eintauchen in siedendes Wasser oder indem man sie zwischen mehreren Lagen Fliesspapier mit einem heissen Plätteisen überfährt, abgetödtet werden, weil sie sonst in der Presse weiterwachsen.



Papaveraceenblüthen müssen zwischen glatt satinirtem Papier anstatt zwischen Fliesspapier getrocknet werden, da die Blumenblätter sonst leicht ausfallen. Man nimmt entweder für die betreffende Pflanze je einen ganzen Bogen Konzeptpapier oder legt kleine Stückchen davon unter und auf die einzelnen Blüthen. Pflanzen, welche beim Trocknen leicht schwarz werden, wie z. B. Melampyrum- und Centaurea-Arten sowie Orchideen, werden vor dem Pressen geschwefelt, indem man nach ca. eintägigem Trocknen Schwefeldämpfe in einem festgeschlossenen Raum, event. einer Kiste, ca. eine Stunde lang darauf einwirken lässt. Die hierauf zunächst verschwundenen Farben stellen sich nach mehrtägigem Trocknen in ursprünglicher Frische wieder ein.

Tritt während des Pressens Schimmelbildung an den Pflanzen ein, was jedoch bei regelmässigem Umlegen und Verwendung ganz trockenen Papiers nicht geschehen sollte, so bepinselt man die Pflanzen mit einer 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen spirituösen Sublimatlösung, welcher 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Glycerin zugesetzt ist.

### Ordnen und Aufbewahren der Pflanzen.

Die völlig getrockneten Pflanzen werden zum Aufbewahren im Herbarium fertig gemacht, indem man sie mit möglichst schmalen, weissen oder farbigen gummirten Papierstreifen auf der inneren Seite eines Foliobogens befestigt. Man verwende nicht einfache Blätter (halbe Bogen), da sonst die trockenen, mehr oder weniger spröden Pflanzen keinen Schutz haben und leicht beschädigt werden. Zum Aufkleben gummire man Papier im Voraus, indem man es mit Gummilösung (stärker als Mucilago) bestreicht, welcher einige Procent Sirupus simplex zugesetzt sind; die Streifen schneide man jedoch erst bei Bedarf. An den Fuss des Blattes, auf welchem die Pflanze befestigt ist, schreibe man nach nochmaligem Vergleich mit den Angaben der zum Bestimmen benutzten Flora den lateinischen und deutschen Namen, Klasse und Ordnung nach Linné, natürliche Familie und wenn nöthig auch Unterfamilie, Standort, von welchem die Pflanze entnommen ist und Fundzeit. Zu diesem Zwecke sind auch Etiketten im Handel, welche diese Angaben für die am häufigsten vorkommenden Pflanzen aufgedruckt tragen. Solche sind von Emil Fischer in Oskar Leiner's Verlag erschienen; da eine grosse Anzahl jedoch dennoch geschrieben werden muss, so erreicht man auch durch diese Etiketten nicht das gleichmässige Aus-



*Syngenesia  
Superflua.*

*Compositae  
Tubuliflorae.*



*Tussilago Farfara L.*  
Gemeiner Huflattich.

*Syngenesia Superflua, Compositae.*  
Ufer der Panke, hinter Pankow.  
15. April 1898.

Abb. 7. Beispiel für die Ausstattung eines Herbariumbogens.



sehen, das man vielleicht wünscht. Um das Ordnen zu erleichtern, empfiehlt es sich, oben in der Ecke die Familie und in der anderen Ecke die Linné'sche Klasse und Ordnung zu wiederholen. Ein solches Blatt würde dann wie Abb. 7 aussehen.

Befindet sich ein Herbarium noch in den ersten Anfängen, so ist es zweckmässig, dasselbe vorläufig nach Linné zu ordnen. Hat man jedoch erst einige Hundert Pflanzen beisammen, so muss man daran gehen, seine Schätze nach dem natürlichen System einzureihen. Hierzu ist es erforderlich, sich stets nur eines und desselben Buches zu bedienen; man wähle dazu möglichst sogleich eine der umfangreicheren Floren, nicht eine Specialflora.

Beim Einreihen der Pflanzen bringe man zunächst die Arten einer Gattung zusammen in einen Gattungsbogen, welcher von demselben (Konzept-)Papier sein kann, wie die Art-Bogen. Als Familienbogen hingegen wähle man ein anderes Papier, entweder blaue Aktendeckel oder Packpapier. Man bezeichne Gattungs- und Familienbogen auf der Aussenseite entsprechend und bringe die letzteren mit ihrem Inhalte dann in die dafür bestimmten Mappen unter. Am geeignetsten ist es, Mappen zu verwenden, welche aus zwei mit Band durchzogenen Pappdeckeln bestehen, so dass ihr Umfang sich beliebig erweitern und verengern lässt. Auch Pflanzenalben zum Einkleben der gepressten Pflanzen existieren im Handel.

Die gesammelten Pflanzen können nun ihre Bestimmung, fortgesetzt zu Anschauungszwecken zu dienen, erfüllen und sie thun dies am erfolgreichsten, wenn man sie recht häufig einer Durchsicht unterzieht. Dabei schützt man das Herbarium auch am sichersten vor seinen Feinden, den Schimmelpilzen und einigen Insekten, als da sind der Kräuterdieb, der Brotbohrer und die Staublaus. Schimmelpilze beseitigt man, wie oben bereits erwähnt, durch Bepinseln mit Sublimatlösung, und da das Auftauchen derselben ein Zeichen von Feuchtigkeit ist, so empfiehlt es sich, die ganze Mappe mit ihrem Inhalte in solchem Falle im Trockenschranke nachzutrocknen. Thiere aller Art, welche in Pflanzensammlungen auftauchen, tödtet man am zuverlässigsten, indem man die betreffende Mappe mit ihrem Inhalte in eine Kiste bringt, in welcher ein Schälchen mit Schwefelkohlenstoff aufgestellt ist. Man belässt die Pflanzen einige Tage in der gut verschlossenen Kiste. Will man den Schwefelkohlenstoff geruchlos machen, so schüttelt man ihn vor der Anwendung mit 1<sup>o</sup>/<sub>o</sub>iger Sublimatlösung oder mit Bleisuperoxyd. Die Wirksamkeit desselben wird durch beide Mittel nicht beeinträchtigt.



## Studium der Pflanzenanatomie.

Das Studium der Pflanzenanatomie muss in der Hauptsache der späteren Ausbildung des Pharmaceuten an der Hochschule oder an der Universität vorbehalten bleiben. Mit dem Gebrauch des Mikroskopes aber sollte man sich bereits während der Lehrzeit vertraut machen, um einen Einblick in die anatomischen Strukturverhältnisse der Pflanzen im Allgemeinen zu gewinnen und um die zum Verständniss derselben nöthige Fühlung zwischen den Beschreibungen der Lehrbücher und der praktischen Anschauung zu gewinnen.

Von diesem Gesichtspunkt allein ist die nachstehende kurze Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes, zur Herstellung mikroskopischer Schnitte und zur Behandlung mikroskopischer Präparate zu betrachten. Zur gedeihlichen Inangriffnahme des pflanzenanatomischen Studiums wird die persönliche Anleitung eines erfahrenen Fachmannes stets erforderlich sein.

## Gebrauch des Mikroskopes.

Während die Lupe (auch einfaches Mikroskop genannt) von dem durch sie betrachteten Gegenstande ein Bild entwirft, welches in gleicher Lage des Gegenstandes aber vergrößert vom Auge empfunden wird (scheinbares, virtuelles Bild), entwirft die dem Objekt zugekehrte Linse (Objektiv, Abb. 8 *Ob*) des zusammengesetzten Mikroskopes ein verkehrtes und vergrößertes reelles Bild, welches durch die dem Auge zugewendete Linse (Okular, Abb. 8 *Oc*) wie durch eine Lupe betrachtet wird und dem Auge infolgedessen nochmals vergrößert als scheinbares (virtuelles) Bild eines ungekehrten reellen Bildes sich darstellt. (Näheres hierüber vergl. im physikalischen Theil.) Alle Bilder erscheinen unter dem zusammengesetzten Mikroskope daher verkehrt; rechts ist links und links ist rechts; das Präpariren eines Gegenstandes unter dem zusammengesetzten Mikroskope ist deshalb selbst bei Anwendung der allerschwächsten Vergrößerungen unmöglich. Ist dies erforderlich, so bedient man sich dazu einer feststehenden Lupe (sogenanntes Präparir-Mikroskop).



Das zusammengesetzte Mikroskop, Abb. 8, besteht aus einem feststehenden Theile, dem Stativ, und dem darin beweglichen Theile, dem Tubus oder der Mikroskopröhre mit den Linsen.

Der Fuss *F* pflegt bei den heutigen Mikroskopen hufeisenförmig zu sein. Er trägt den Objektisch *T*, in dessen Mitte

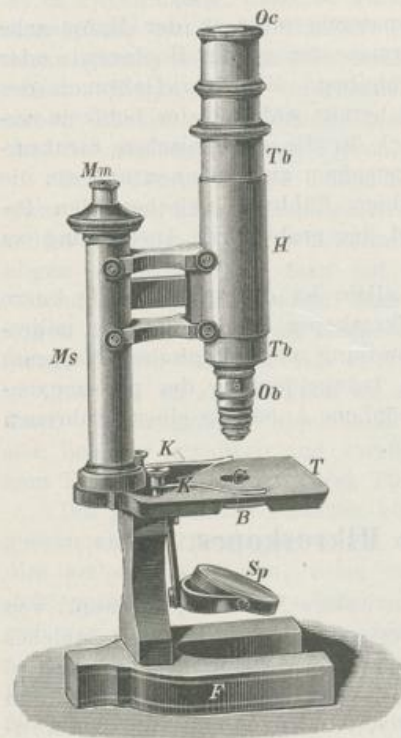


Abb. 8. Mikroskop. *F* Fuss, *T* Objektisch, *C* Objektischöffnung, *B* Blende, *Sp* Spiegel, *K* Klemmen, *Ms* Mikroskopsäule, *Mm* Mikrometerschraube, *H* Hülse, *Tb* Tubus, *Ob* Objektiv, *Oc* Okular.

wird. Die grobe Einstellung bewirkt man bei den meisten Instrumenten mit der Hand, indem man in der Hülse *H* den Tubus *Tb* durch Schieben hebt und senkt.

Um Objektiv und Okular zu wechseln, entfernt man den Tubus stets aus der Hülse. (Nur bei complicirten Instrumenten, welche zu diesem Zweck sogenannte Revolverapparate besitzen, ist dies nicht nöthig.) Man hebt zunächst das Okular aus dem Tubus und dreht denselben dann um, indem man das Objektiv

sich eine Oeffnung *C* befindet. Auf den Objektisch kommt das Objektgläschen so zu liegen, dass sein Objekt in der Mitte der Oeffnung sich befindet, wo es durch den Spiegel *Sp* von unten her durchleuchtet wird. Der Spiegel ist nach zwei Seiten verstellbar, um dem Lichte zugewendet werden zu können. Planspiegel und Hohlspiegel sind meist vereinigt. Ein grösserer oder geringerer Helligkeitsgrad wird durch Erweiterung oder Verengung der Objektischöffnung vermittle der Blende *B* erzielt. Zur etwa nöthigen Festhaltung des Objektgläschen dienen zwei einzusetzende Klammern *K*.

Auf der dem Mikroskopirenden zuzuwendenden Seite des Mikroskopes erhebt sich über dem Objektisch die Mikroskopsäule *Ms*. In ihr befindet sich ein Triebwerk, welches die feine Einstellung des Tubus bewirkt und durch die Mikrometerschraube *Mm* geregelt



zwischen die Finger der ruhenden linken Hand nimmt und mit der rechten Hand durch drehende Bewegungen den Tubus aus dem Gewinde des Objectives löst. Umgekehrt verfähre man nicht, auch nicht beim Einschrauben der Objective, denn der in der linken Hand ruhende Gegenstand ist dem Herunterfallen nicht ausgesetzt, und dass dies eher dem werthvollen und leicht zu beschädigenden Objectiv zukommt als der Mikroskopröhre, welche nur aus einem Messingcylinder besteht, liegt auf der Hand.

Will man einen auf einem Objectivgläschen liegenden durchsichtigen oder durchscheinenden Gegenstand betrachten, so legt man denselben auf die Mitte des Objecttisches, versieht den Tubus in angegebener Weise mit einem schwachen Objectiv und schiebt denselben unter leicht drehender Bewegung in die Hülse, jedoch nicht zu weit hinein. Nun setzt man ein ebenfalls schwaches Okular auf und sucht, mit einem Auge durch das Okular sehend, durch leichtes Heben und Senken des Tubus mit der rechten Hand, denjenigen Abstand der Objectivlinse vom Object auf, welcher nöthig ist, um ein deutliches Bild zu erhalten. Vermag man die Umrisse des Bildes erst deutlich zu erkennen, so legt man die linke Hand an die Mikrometerschraube *Mm* und sucht durch Hin- und Herdrehen die Einstellung zu finden, welche das genaue Erkennen der Einzelheiten im mikroskopischen Bilde ermöglicht.

Bei schwachen Vergrößerungen ist der erforderliche Abstand zwischen Object und Objectiv grösser, bei starken Vergrößerungen oft ausserordentlich klein, und es ist in diesen Fällen grösste Vorsicht geboten, um nicht Object und Objectiv durch unvorsichtiges Aufstossen mit dem letzteren zu beschädigen.

Man betrachtet das Object, indem man beide Augen offen hält und mit einem derselben, meist mit dem linken (namentlich wenn man das Object auf ein danebengelegtes Papier zeichnet), durch das Okular in die Mikroskopröhre sieht. Die linke Hand lässt man an der Mikrometerschraube liegen, um durch mässiges Bewegen derselben höhere und tiefere Schichten des Objectes in das Gesichtsfeld zu rücken. Mit der rechten Hand bewegt man zunächst das Objectglas hin und her, um alle Theile des Präparates in das Gesichtsfeld zu bekommen und denjenigen Punkt auszusuchen, welcher für nähere Betrachtung ausersuchen sein soll. Um diesen fest zu halten, drückt man die Klammern *K* auf das Objectgläschen, ohne jedoch dabei das Deckgläschen (siehe S. 24) zu berühren. Will man nun einen Theil des Objectes in stärkerer Vergrößerung sehen, so stellt man diesen Punkt zunächst noch mit der schwächeren Vergrößerung genau in die Mitte des Gesichtsfeldes ein, weil bei



stärkeren Vergrößerungen das Gesichtsfeld sich verkleinert und daher nur die in der Mitte liegenden Partien mit Sicherheit bei stärkerer Vergrößerung wieder zu finden sind.

Beim Wechseln der Objektive verfähre man genau wie oben angegeben, entferne zunächst das Okular, ziehe dann den Tubus heraus, nehme das Objektiv in die ruhende linke Hand und drehe den Tubus mit der Rechten. Dann nehme man das neue Objektiv in die Linke, schraube den Tubus in das Gewinde desselben mit der Rechten ein, bringe den Tubus vorsichtig wieder in die Mikroskophülse, setze das Okular wieder auf und verfähre beim Einstellen wie oben; nur hat man mit zunehmender Vergrößerung entsprechend vorsichtiger dabei zu sein.

Starke Okulare werden selten und zwar nur beim Studium bestimmter Einzelheiten im mikroskopischen Bilde verwendet, weil sie das Bild verdunkeln. Zunehmende Vergrößerung erzielt man in erster Linie durch Wechseln der Objektive.

Bei schwachen Vergrößerungen lässt man der Oeffnung im Objektische ihre ganze Weite und wendet den Planspiegel zur Beleuchtung an. Bei starken Vergrößerungen wirft man gesammelte Lichtstrahlen mittels des Hohlspiegels auf das Objekt und wendet dementsprechend, um das übrige (Seiten-)Licht abzublenden, die Blendvorrichtung *B* an. Unter Umständen ist es erwünscht, die Konturen des Bildes durch Schatten zu verdeutlichen, und man stellt zu diesem Zwecke den Spiegel seitlich.

Die zweckentsprechendste Aufstellung für das Mikroskop ist, um mit demselben zu arbeiten, auf einem Tische in der Nähe des Fensters. Die geeignetste Lichtquelle ist das von weissen Wolken zurückgeworfene Sonnenlicht. Hingegen sind direktes Sonnenlicht und nicht abgeblendetes Lampenlicht beim Mikroskopiren unbrauchbar und für das Auge höchst schädlich.

### Herstellung mikroskopischer Schnitte.

Wenn man einzelne Zellen (z. B. Lycopodiumsporen, Blütenstaub), oder wenigzellige Gebilde (z. B. Hopfendrüsen oder Kamala) mikroskopischer Betrachtung unterziehen will, so genügt es, dieselben in geringer Anzahl in einem Tropfen Wasser auf den Objektträger zu bringen und mit dem Deckgläschen zu bedecken. Ein Zusatz eines der weiter unten genannten Aufhellungsmittel genügt dann, um diese Objekte zur mikroskopischen Beobachtung geeignet zu machen.



Kommt es darauf an, aus complicirten zusammengesetzten Gewebeformen nur die einzelnen Gewebe-Elemente nach ihrem Aussehen kennen zu lernen, so schabt man von dem Objekte kleine Antheile in einen auf dem Objektgläschen befindlichen Tropfen Wasser und zerzupft diese, nachdem sie gehörig aufgeweicht, mit zwei Präparirnadeln. Liegen verholzte Elemente vor, so kocht man das Schabsel in einem Reagensglase mit Salzsäure unter Zusatz von chlorsaurem Kali und wäscht die isolirten Elemente dann durch Dekantiren mit Wasser aus, bevor man sie auf das Objektgläschen bringt.

Wesentlich grössere Schwierigkeiten macht es, Theile eines Zellgewebes so zur Beobachtung zu bringen, dass aus dem gewonnenen Bilde die Lage und Anordnung der einzelnen Gewebe-Elemente deutlich hervorgeht, und noch schwieriger ist es, gleichzeitig auch die Inhaltsbestandtheile der einzelnen Zellen beobachten und studiren zu können. Man bedarf dazu ausser den beim Pflanzenbestimmen bereits genannten Instrumenten, wie Nadeln, Skalpell, Scheere und Pincette, des hauptsächlichsten Werkzeugs für den Pflanzenanatomen, des Rasirmessers und eines Glättemessers. Auch diese Instrumente sind zu

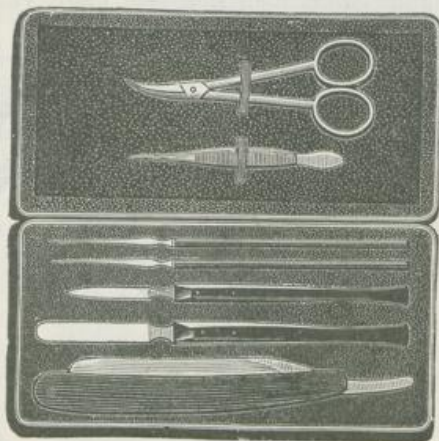


Abb. 9. Mikroskopir-Besteck.

Bestecken zusammengestellt käuflich (Abb. 9).

Zweckmässig ist es, von Rasirmessern zwei Exemplare in Gebrauch zu haben, nämlich eins mit Keilklinge für harte Objekte (Rinden, Hölzer) und eins mit hohlgeschliffener Klinge für zarte Gegenstände (frische Stengel, Blüten u. s. w.). Die Schnittführung mit dem Rasirmesser hat derart zu geschehen, dass man die Klinge mit ihrem hinteren Ende flach auf einer frischen glatten Schnittfläche des in der linken Hand gehaltenen Objektes auflegt und dieselbe dann unter möglichst geringer Steilstellung langsam und gleichmässig ohne abzusetzen darüber hinzieht (Abb. 10).

Um eine ruhige Haltung beider Arme zu erzielen, legt man hierzu beide Ellbogen auf den Tisch auf. Ein Druck des Rasirmessers auf das Objekt oder nach vorn ist zu vermeiden. Bei den



meisten Objekten, insonderheit bei solchen von saftiger Beschaffenheit, ist es erforderlich, dass die Klinge des Rasirmessers befeuchtet ist. Von der Dünne des Schnittes hängt die Brauchbarkeit desselben für die mikroskopische Beobachtung ab und bedarf diese Procedur einer nicht geringen Geschicklichkeit, welche man sich durch Uebung jedoch leicht aneignet. Jedenfalls lasse man sich durch eine Anzahl zuerst ohne Zweifel misslingender Versuche nicht entmuthigen. Dass ein Schnitt zu dünn werden könnte, braucht der Anfänger jedenfalls niemals zu befürchten.

Viel kommt darauf an, dass man über die Richtung der Schnittführung genau orientirt ist. Denn es ist begreiflicherweise nöthig, wenn man sich eine klare Vorstellung von der Beschaffen-

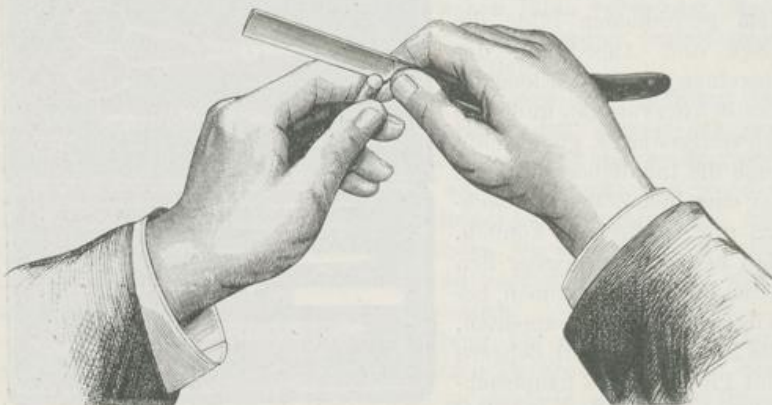


Abb. 10. Schnittführung beim Anfertigen mikroskopischer Schnitte.

heit eines Gewebes machen will, dass man sich dasselbe aus dem Querschnittsbilde und dem Längsschnittsbilde konstruiren kann. Trifft man aber die Richtung nicht genau, so ist es nicht möglich, aus den gewonnenen Bildern sich eine klare Vorstellung zu machen. Man ersieht dies deutlich an dem Beispiele Abb. 11. Man wird daraus auch erkennen, dass es häufig nothwendig ist, zwei verschiedene Längsschnitte zu machen, nämlich einen in der Richtung des Querschnitt-Radius und einen in der Richtung der Querschnitt-Tangente. In Abb. 11a (ein Stück Fichtenholz) stellt die obere Fläche den Querschnitt des keilförmigen Holzstückes dar, die Fläche links ist die Radialschnittfläche, diejenige rechts ist die Tangentialschnittfläche. In Abb. 11b ist aus den drei Bildern, welche dünne Scheiben der genannten drei Schnittflächen bei hundertfacher Vergrößerung unter dem Mikroskop zeigen, das Bild, welches ein



Theil jenes Fichtenholzstückes ergeben würde, wenn es direkt mit dem Mikroskop betrachtet werden könnte, rekonstruiert. Man ersieht klar, dass, wenn beispielsweise der Radialschnitt nicht genau senkrecht (in der Richtung der Wachstumsachse) geführt worden wäre, eine Menge neben einander liegender Zellreihen angeschnitten sein würde, und man wird begreifen, dass auf diese Weise eine klare Vorstellung des anatomischen Baues nicht ermöglicht werden kann. Mit blossem Auge oder, wenn nöthig, mit Hilfe der Lupe wird man sich jedoch jederzeit leicht vergewissern können, ob die Schnittführung annähernd der gewünschten Richtung entspricht. Man wird auch in der Regel eine grössere Anzahl Schnitte neben einander anfertigen und findet dann unter dem Mikroskop bald, welcher derselben für das Studium am geeignetsten ist.

Will man Schnitte durch kleine oder dünne Gegenstände anfertigen, so muss man sich in verschiedener Weise helfen, um die Objekte in eine solche Form zu bringen, dass sie sich in der Hand festhalten lassen und dem Messer hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen. Blätter klemmt man, mehrfach über einander gelegt, zwischen zwei Korkhälften ein, kleine Samen bettet man in ein Stück Paraffin, indem man mit einer erwärmten Nadel darin eine Höhlung bereitet und das Objekt im verflüssigten Paraffin erstarren lässt.

Auch müssen die Objekte überhaupt eine zum Schneiden geeignete Konsistenz haben. Trockene Pflanzentheile bröckeln meist, wenn sie nicht vorher in Wasser oder verdünnter Kalilauge oder in verdünntem Ammoniak aufgeweicht sind; frische saftige Objekte hingegen müssen zuvor durch Einlegen in mässig starken Alkohol gehärtet werden.

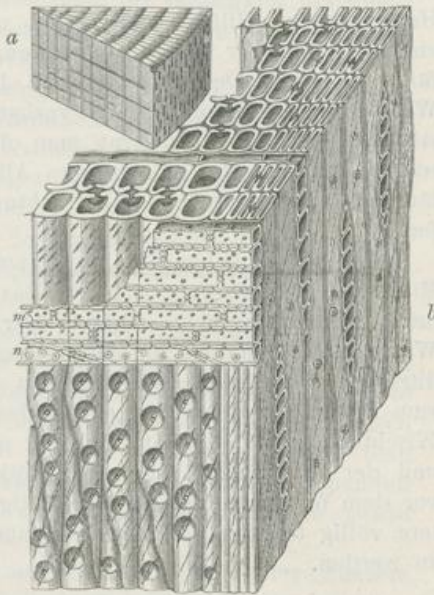


Abb. 11. Querschnitt, Radialschnitt und Tangentialschnitt durch Fichtenholz, a in natürlicher Grösse, b ein Theil davon in 100facher Vergrösserung.  
(R. Hartig.)



Um die erhaltenen Schnitte von dem Rasirmesser auf das Objektgläschen zu übertragen, nimmt man sie von der feuchten oder, wenn nöthig, nachträglich noch mit einem Tropfen Wasser zu befeuchtenden Klinge durch Berührung mit der Präparirnadel, an welcher der feuchte Schnitt leicht hängen bleibt, herunter und taucht dann die Nadelspitze mit dem Schnitt in einen auf die Mitte des Objektgläschens vermittels eines Glasstabes gebrachten Tropfen Wassers. Wenn nöthig nimmt man zum Uebertragen einen feinen Haarpinsel zu Hilfe. Meist wird man mehrere Schnitte neben einander in dieser Weise übertragen. Dann nimmt man ein sorgfältig geputztes Deckgläschen und lässt dasselbe leicht auf den Wassertropfen fallen. Etwa vorhandene und die Beobachtung störende Luftblasen entfernt man durch vorübergehendes Uebertragen des Schnittes in absoluten Alkohol. So ist das Objekt vorläufig für eine orientirende Betrachtung bei mässiger Vergrößerung fertig.

Zur Bequemlichkeit stellt man, wenn man in dieser Weise am Mikroskop arbeitet, vor sich ein Glas mit Wasser für zu reinigende und bereits gebrauchte Objektgläser, daneben ein Schälchen mit Wasser zur Aufnahme der Deckgläschen und endlich ein Glas mit filtrirtem destillirtem Wasser nebst einem zugespitzten Glasstabe zum Befeuchten der Objekte und des Messers. Ein reines weiches Wischtuch muss jederzeit zur Hand sein zum Reinigen der Gläschen und der Instrumente. Dass das Mikroskop und alle Instrumente vor dem Weglegen auf das Sorgfältigste gereinigt, namentlich letztere völlig trocken gerieben sein müssen, braucht kaum erwähnt zu werden.

### Behandlung mikroskopischer Präparate.

Das auf dem Objektträger zunächst in einem Tropfen Wasser befindliche Präparat belässt man in solchem, sofern man dasselbe mit Reagentien zu behandeln wünscht. Ist dies nicht der Fall, so kann man sogleich mittels des Glasstabes neben das Deckgläschen einen Tropfen verdünntes Glycerin bringen, so dass diese Flüssigkeit in demselben Maasse wie das Wasser an den Rändern des Deckgläschens verdunstet, nachziehen kann und das Präparat auf diese Weise nach und nach in Glycerin zu liegen kommt. Dieses ist dem Verdunsten bekanntlich nicht ausgesetzt und gestattet ohne weiteres ein Aufbewahren des Schnittes für mässig lange Zeit.



Meist wird man mit dem Schnitt einige Reaktionen vorzunehmen haben, und man muss das Einbetten in Glycerin oder in ein anderes Einbettungsmittel so lange aufschieben.

Um eine Streckung der oft geschrumpften Zellwände und gleichzeitig eine Aufhellung des Bildes zu bewirken, setzt man dem Präparat ein schwaches Alkali, meist verdünnte Kalilauge, in der Weise zu, dass man einen Tropfen davon rechts neben das Deckgläschen legt und auf der anderen Seite die Flüssigkeit mit einem Stückchen Fliesspapier oder einem ausgedrückten Haarpinsel absaugt. Dies ist die Art und Weise, in welcher man jedes der Reagentien in Anwendung zu bringen pflegt. Da die Grundsätze für die Anwendung von Reaktionsmitteln bei mikroskopischen Präparaten dieselben sind, wie bei chemischen Operationen überhaupt, so muss man natürlich Sorge tragen, dass diese in einer indifferenten Flüssigkeit vorgenommen werden. Will man einen mit verdünnter Kalilauge aufgehellten Schnitt beispielsweise mit Chromsäure behandeln, um die Schichtung der Zellwände deutlicher hervortreten zu lassen, so muss das Alkali zuvor mit Wasser in der angegebenen Weise hinreichend wieder ausgewaschen sein.

Andererseits muss man stets auf die Veränderungen Rücksicht nehmen, welche vorher angewendete Reaktionsmittel an dem Objekte bewirkt haben. Will man also beispielsweise Stärkekörner durch Jodlösung sichtbar machen, mit welcher sich diese intensiv blau färben, so darf der Schnitt nicht zuvor mit Alkalien behandelt oder erhitzt worden sein, weil dadurch die Stärkekörner gelöst bzw. verkleistert sein würden.

Die Wirkung der Reagentien auf die Bestandtheile der Pflanzengewebe und ihre Inhaltsbestandtheile kann im Rahmen dieses Buches nicht erörtert werden. Es sei hier nur kurz erwähnt, dass man sich zum Aufhellen der Präparate verdünnter Kalilauge, verdünnter Ammoniaks oder einer Natriumhypochlorit- oder Chloralhydratlösung bedient. Zum Nachweis von Stärke dient Jodjodkaliumlösung (Blaufärbung), zum Nachweis unveränderter Cellulose Chlorzinkjod (Violettärbung), zum Nachweis verholzter Zellmembranen Phloroglucin und Salzsäure (Rosenrothfärbung), zum Nachweis verkorkter Zellmembranen Chromsäure (Unlöslichkeit), zum Nachweis von Eiweissstoffen Millon's Reagens (Rothfärbung), zur Deutlichmachung von Zellkernen Alaunkarmin (Tiefrothfärbung), zum Nachweis von Gerbstoffen Eisenchloridlösung (Grün- oder Blaufärbung) u. s. w. Näheres hierüber muss man, wenn man sich eingehender mit Mikroskopie beschäftigen will, in Wilhelm Behrens' „Leitfaden der botanischen Mikroskopie“ und in den „Tabellen zum



Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten“ desselben Verfassers nachlesen. Jedenfalls wird beim mikroskopischen Studium überhaupt die Anleitung des Lehrherrn oder eines andern erfahrenen Fachmannes unentbehrlich sein.

In Kürze möge noch eine der Herstellungsweisen für mikroskopische Dauerpräparate beschrieben sein, da die Herstellung von solchen die Freude am Studium sehr zu erhöhen vermag. Hat man einen guten Schnitt, welcher des Aufhebens werth ist, in Glycerin liegen, so kann man ihn, wenn der Rand um das Deckgläschen herum vollkommen trocken und die Glycerinmenge so gering ist, dass das Deckgläschen nicht beweglich darauf schwimmt, sondern fest aufliegt, sogleich einschliessen, indem man die Ränder des Deckgläschens derart mit Maskenlack überzieht, dass die Hälfte des Lackstriches auf das Deckgläschen, die Hälfte auf das



Abb. 12. Mikroskopisches Dauerpräparat.

Objektgläschen zu liegen kommt. Als Vorschrift zu Maskenlack wird folgende empfohlen: 5,0 Terebinth. veneta, 7,5 Kampher und 40,0 Sandarak werden in 60,0 Spiritus gelöst und mit 10,0 Kienruss nach und nach angerieben. Den Pinsel dazu wäscht man nach jedesmaligem Gebrauch in Spiritus aus und bewahrt ihn unter Spiritus auf.

Da bei genannter Methode des Einschliessens in Glycerin grosse Vorsicht insofern nöthig ist, als jede Spur Glycerin, welche sich neben dem Deckgläschen auf dem Objektträger befindet oder welche später etwa durch zufälligen Druck auf das Deckgläschen austritt, die Haltbarkeit des Lackes beeinträchtigt, so empfiehlt sich mehr noch die Einschliessung in Glyceringelatine; doch hat diese den Uebelstand, dass das Objekt nicht ruhig unter dem Deckgläschen verbleiben kann, sondern in die Gelatinemasse übertragen werden muss. Die Gelatinemasse stellt man sich dar, indem man 7,0 Gelatine in 42,0 destillirtem Wasser erweicht, dann darin durch Erwärmen und unter Zusatz von 50,0 Glycerin löst und endlich 1,0 Acid. carbol. liquefact. hinzusetzt. Einen kleinen Tropfen dieser



erwärmten Lösung bringt man auf die Mitte eines erwärmten Objektgläschens und überträgt dann in diesen den Schnitt aus Glycerin mittels einer Nadel. Man lässt hierauf schnell das gleichfalls erwärmte Deckgläschen darauffallen, drückt dasselbe leicht darauf und entfernt nach dem Erkalten die darunter hervorgequollene Gelatine. Den völlig gesäuberten Rand überzieht man zuletzt in oben angegebener Weise mit Maskenlack.

Die aufzubewahrenden Dauerpräparate müssen sorgfältig signiert sein. Man bringt zu diesem Zwecke zwei Etiketten auf den beiden Seiten des Objektträgers an, auf welchen die Pflanze, der Pflanzenteil, die Art des Schnittes, das Einbettungsmittel, die etwa mit dem Objekt vorgenommene Reaktion oder Färbung und endlich das Datum der Anfertigung angegeben ist (Abb. 12). Diese Dauerpräparate werden in geeigneten Kartons aufbewahrt, in welchen jeder Druck auf die Deckgläschen, da solcher die Präparate verderben könnte, vermieden wird.



## Aeussere Gestalt der Pflanzen. Morphologie.

### Die Organe der Pflanzen.

An allen Pflanzen, welche Höhenwachsthum zeigen, können vier Grundformen der Organe unterschieden werden, nämlich Wurzelorgane, Stammorgane, Blattorgane und Haarorgane. Auf diese lassen sich sämtliche Theile einer beblätterten Pflanze zurückführen, selbst Blüthe, Frucht und Samen.

Die Charakteristik der vier Grundformen ist folgende:

Hauptsächlich in der Richtung derjenigen Linie wachsend, welche man sich vom Mittelpunkte der Erde nach dem Zenith gezogen denkt oder Verzweigungen dieser Linie bildend:

- |   |               |
|---|---------------|
| Dem Erdmittelpunkte zustrebend . . . . .                                      | Wurzelorgane. |
| Vom Erdmittelpunkte wegstrebend . . . . .                                     | Stammorgane.  |
| Stets in seitlicher Richtung zu jener Linie oder deren Verzweigungen stehend: |               |
| Nur an Stammorganen eingefügt . . . . .                                       | Blattorgane.  |
| An Wurzel-, Stamm- oder Blattorganen eingefügt. .                             | Haarorgane.   |

Wurzel, Stamm und Blätter (vergl. Abb. 13 *w*, *st* und *bl*) sind deutlich meist schon vor der Keimung am Samenkorn zu erkennen und die Anzahl der Keimblätter hat sogar zur Eintheilung des gesammten Pflanzenreiches Anlass gegeben.

Bei der Keimung durchdringt zunächst das Würzelchen, *Radicula* genannt (Abb. 13 *w*), die Samenschale und sorgt in weiter unten zu erörternder Weise für Wasserzufuhr, damit die Pflanze, welche zur Zeit noch nicht Nährstoffe aufnehmen und assimiliren kann, mit Hilfe dieses Wassers die Nährstoffe des Samens oder der Keimblätter auflösen und zu ihrer Ernährung verwenden kann.



Gleichzeitig richtet sich das Stämmchen (Abb. 13 *st*) in die Höhe, die ersten Laubblätter (Abb. 13 *bl*) finden Gelegenheit, sich zu entfalten, und während die Reste des ausgesaugten Samenkorns bezw. die Keimblätter in Verwesung übergehen oder vertrocknen, ist die junge Pflanze, als ein getreues Ebenbild ihrer Mutterpflanze erstanden.

Die Wurzel (Abb. 14 *w*) zeichnet sich nächst ihrem, nach dem Erdmittelpunkte gerichteten Wachsthum dadurch aus, dass sie nie

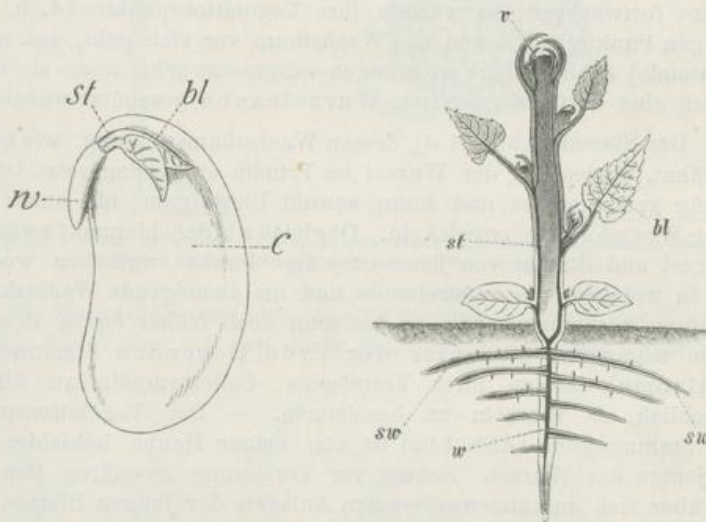


Abb. 13. Keimling einer Dicotyle (Phaseolus). *w* Würzelchen, *st* Stämmchen, *bl* erste Laubblätter, *c* eins der beiden Keimblätter. (C. Müller.)

Abb. 14. Schematischer Längsschnitt einer dicotylen Pflanze. *w* Wurzel, *sw* Seitenwurzeln, *st* Stengel, *bl* Blätter, *v* Vegetationspunkt des Stengels. (Nach Frank und Tschirch.)

grün gefärbt ist, nie Blätter trägt und dass die zahlreich aus ihr entstehenden Seitenwurzeln (Abb. 14 *sw*) in der Mitte und nicht am Umkreise der Hauptwurzel ihren Ursprung haben, wie letzteres bei den Seitenachsen der Stammorgane dicotyler Pflanzen der Fall ist. Dies hat seinen Grund darin, dass der Gefäßbündeltheil in der Mitte der Wurzelorgane liegt (wie dies in Abb. 14 durch die starke Mittellinie, die sich im Stamme theilt, angedeutet ist). Hiernach erklärt sich zugleich, in welcher Weise die Wurzel eine der Hauptaufgaben, welche ihr zufallen, erfüllt. Die Wurzel dient nämlich zwei Zwecken, einem rein physiologischen und einem rein mechanischen. Der physiologische Zweck ist die Aufnahme von Wasser



nebst den darin gelösten mineralischen Bestandtheilen, welche durch die weiter unten zu beschreibenden Wurzelhaare geschieht; der mechanische Zweck hingegen ist die Befestigung der Pflanze in der Erde. Diesen Zweck erfüllen die Wurzel und ihre zahlreichen seitlichen Verzweigungen mit Hilfe ihres central gelegenen Gefässbündelcylinders etwa in gleicher Weise, wie zahlreiche Taue oder Kabel ihren Zweck bei dem Verankern eines Fahnenmastes erfüllen.

Da die Wurzelorgane ebenso wie die Stammorgane an ihrer Spitze fortwachsen, so würden ihre Vegetationspunkte (d. h. diejenigen Punkte, an denen das Wachstum vor sich geht, vgl. unter Anatomie) zahlreichen Verletzungen ausgesetzt sein, wenn sie nicht durch eine darüber gebreitete Wurzelhaube geschützt würden.

**Der Stamm** (Abb. 14 *st*), dessen Wachstumsrichtung, wie schon erwähnt, derjenigen der Wurzel im Princip entgegengesetzt ist, ist häufig grün gefärbt und kann sowohl Blattorgane als auch seitliche Wurzelorgane entwickeln. Obgleich als Scheidepunkt zwischen Wurzel und Stamm von jeher derjenige Punkt angesehen worden ist, in welchem die aufstrebende und die absteigende Wachstumsrichtung zusammentreffen, so hat man doch früher häufig den Irrthum begangen, die unter der Erde liegenden Stammstücke (Rhizome) infolge ihres Vermögens, Seitenwurzeln zu bilden, fälschlich als Wurzeln zu bezeichnen. — Der Vegetationspunkt der Stammorgane (Abb. 14 *v*) ist von keiner Haube bekleidet wie derjenige der Wurzel. Schutz vor Verletzung gewähren ihm die darüber sich zusammenwölbenden Anlagen der jungen Blätter, wie dies in Abb. 14 ersichtlich ist.

**Die Blätter** werden unterhalb des Vegetationspunktes, sei es des Hauptstammes oder seitlicher Stammorgane gebildet und zwar in der Weise, dass stets das dem Scheitel am nächsten stehende Blatt das jüngste ist. Die Blätter haben, wie die seitlichen Stammorgane, ihren Ursprung im Umkreise und nicht in der Mitte des Stammes, wie dies in Abb. 13 durch die dunkle Linie, welche den sich in die Blätter verzweigenden Gefässbündelstrang darstellt, angedeutet ist. Unter den Blattorganen sind keineswegs allein die gewöhnlich mit diesem Namen belegten grünen Laubblätter zu verstehen, sondern es gehören hierhin u. a. auch die Kelchblätter, Blütenblätter, Staubblätter und Fruchtblätter, überhaupt alle Organe der Blüthe.

**Die Haare** oder **Trichome** kommen an Wurzeln sowohl wie an Stengeln und Blättern vor. Sie entstehen durch Ausstülpung je



einer Epidermiszelle, gleichviel ob das fertige Gebilde einzellig ist oder durch nachträgliche Theilung mehrzellig wird.

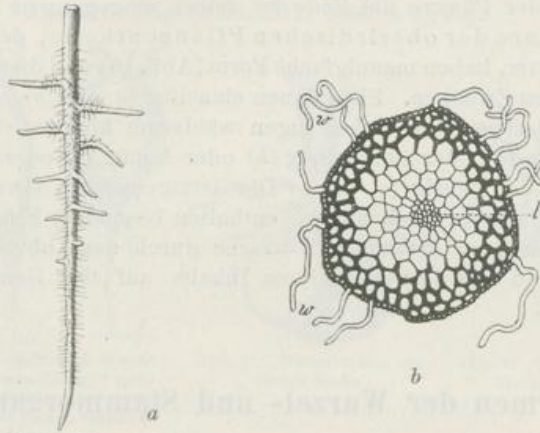


Abb. 15. a Wurzel mit ansitzenden Wurzelhaaren (10fach vergrößert), b Querschnitt einer Wurzel mit ansitzenden Wurzelhaaren (70fach vergrößert).

Die Wurzelhaare (Abb. 15) sind diejenigen Organe der Wurzel, welche das Wasser mit den darin gelösten Nährsalzen aus dem Erd-

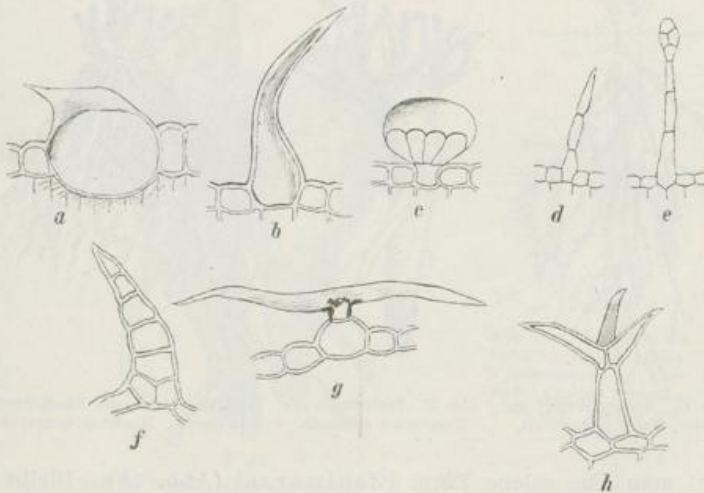


Abb. 16. Haare oder Trichome oberirdischer Pflanzentheile (etwa 150fach vergrößert).

reich aufnehmen. Sie stehen stets einige Millimeter hinter der Wurzelspitze (Abb. 15 a) und sterben am älteren Theile der Wurzel



in dem Maasse ab, als die Wurzel fortwächst. Auf die bedeutungsvolle Thätigkeit der Wurzelhaare wird weiter unten, wo von der Ernährung der Pflanze die Rede ist, näher eingegangen werden.

Die Haare der oberirdischen Pflanzentheile, des Stengels und der Blätter, haben mannigfache Form (Abb. 16) und dienen ebenso mannigfachen Zwecken. Sie können einzellig (*a* und *b*) oder mehrzellig (*c—h*) sein. Die mehrzelligen wiederum können einfach zugespitzt (*d* und *f*) oder mehrspitzig (*h*) oder kopfig (*e*) oder schuppenförmig (*g*) oder drüsig (*c*) sein. Die letztgenannten (Drüsenhaare) enthalten ätherisches Oel, andere enthalten besondere Flüssigkeiten, wie die Haare der Brennnessel, welche durch das Abbrechen ihrer Köpfchen und das Ergiessen ihres Inhalts auf der Haut Brennen hervorrufen.

### Formen der Wurzel- und Stammorgane.

Die Hauptwurzel, deren die Pflanze nur eine einzige besitzt, entwickelt durch Verzweigung meist zahlreiche Seiten- oder Nebenwurzeln (Abb. 17). Ist die Hauptwurzel sehr stark ausgebildet, so

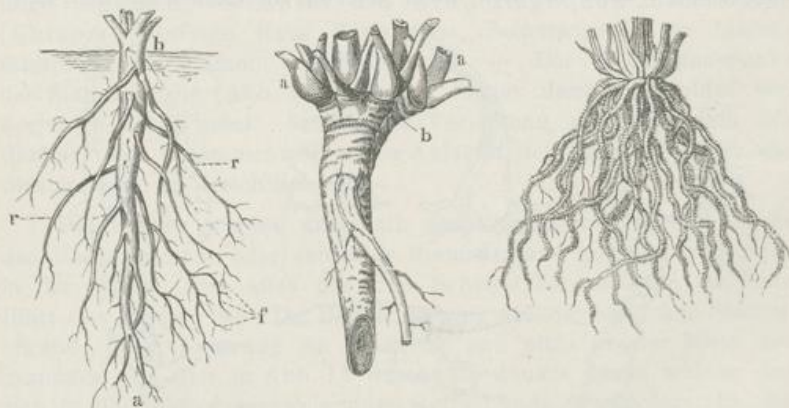


Abb. 17. Aestige Wurzel der Malve, *Malva rotundifolia*.

Abb. 18. Pfahlwurzel von *Taraxacum officinale*.

Abb. 19. Faser- oder Büschelwurzel der Gerste, *Hordeum hexastichon*.

nennt man eine solche Form Pfahlwurzel (Abb. 18). Bleibt die Hauptwurzel jedoch in der Ausbildung zurück, indem sie durch zahlreiche Nebenwurzeln ersetzt wird, wie dies bei den meisten Monocotylen der Fall ist, so heisst eine solche Form Faser- oder Büschelwurzel (Abb. 19).



Nach ihrem Aussehen nennt man die Wurzel: kegelförmig (Abb. 20 a), spindelförmig (Abb. 20 b), walzig, cylindrisch, fädlich, rübenförmig (Abb. 20 c) oder kuglig.

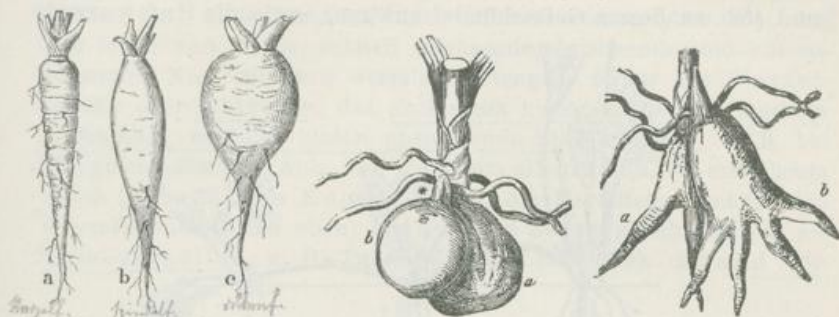
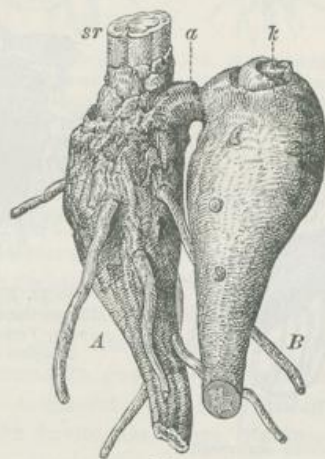


Abb. 20. a Kegelförmige Wurzel der Möhre, *Daucus Carota*, b spindelförmige Wurzel, c rübenförmige Wurzel des Rettig, *Raphanus sativus*.

Abb. 21. Wurzelknollen von *Orchis Morio*.

Abb. 22. Wurzelknollen von *Orchis odoratissima*.

Nach ihrer Festigkeit bezeichnet man sie, übereinstimmend mit ihrem innern Bau, als holzig oder fleischig. Die fleischigen Wurzeln dienen meist als Speicherapparate, besonders bei Pflanzen



T. Ac.

Abb. 23. Wurzelknollen von *Aconitum Napellus*.



Abb. 24. a Haftwurzel des Epheus, *Hedera Helix*. b Saugwurzeln der Klee-seide, *Cuscuta Europaea*, c letztere stärker vergrössert.

mit überwinternden Wurzeln und jährlich absterbendem Kraut. Solche Wurzeln sind meist knollig verdickt (Wurzelknollen, Abb. 21, 22 und 23). Die Luftwurzeln der Orchideen, welche nur den



Zweck haben, Wasser aus der Luft aufzunehmen, die Saugwurzeln der Schmarotzergewächse, welche die befallene Wirtspflanze aussaugen (Abb. 24 *b*), indem sie in das Gewebe derselben eindringen und sich an dessen Gefässbündel anlegen, sowie die Haftwurzeln

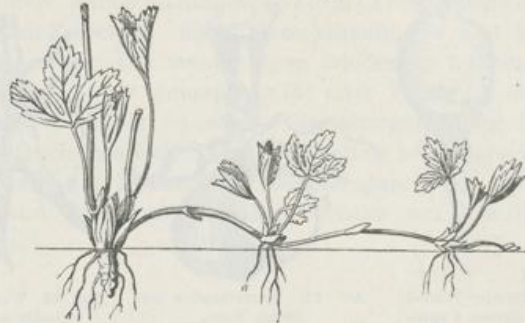


Abb. 25. Ausläufer der Erdbeere, *Fragaria vesca*.

des Epheus (Abb. 24 *a*) und der Vanille, welche nur der Befestigung dienen, indem sie andere Gewächse nur äusserlich umklammern, sind weitere besondere Formen der Wurzel.

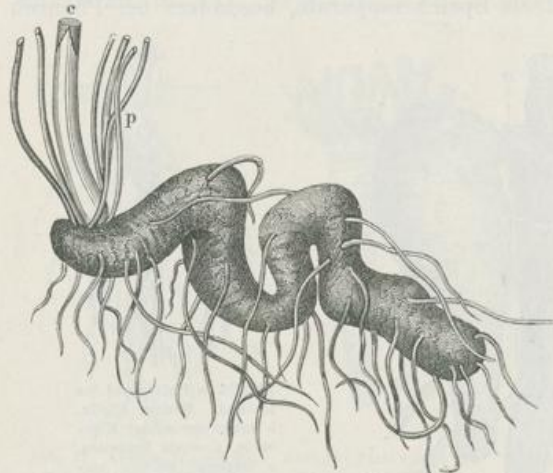


Abb. 26. Schlangenförmig gewundenes, hinten absterbendes Rhizom der Hirschzunge, *Polygonum bistorta*.

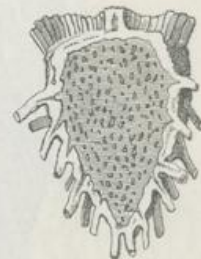


Abb. 27. Kegelförmiges Rhizom der weissen Nieswurz, *Veratrum album*, längsdurchschnitten.

An den Stammorganen (Stengeln) entstehen Seitenachsen stets nur in den Achseln von Blättern, d. h. an den sogenannten Knoten, wie man die Stellen des Stengels, an denen Blätter ansitzen, nennt. Die dazwischen liegenden Stengelglieder heissen Internodien. Stammorgane erkennt man als solche, selbst wenn



sie unter der Erde kriechend gefunden werden, stets an den Ansatzstellen oder Narben von Blättern, welche den Wurzeln ausnahmslos fehlen. Die unterirdischen Stengelorgane treten in mannigfachen Formen auf, z. B. als Ausläufer oder Stolonen (Abb. 25), das sind lange und dünne, schnell wachsende, kriechende und mit sogenannten Niederblättern versehene Stengel, ferner als Wurzelstöcke oder Rhizome, das sind meist kurze, dicke und langsam wachsende, zuweilen hinten absterbende Stengelorgane, z. B. bei *Polygonum Bistorta* (Abb. 26), *Veratrum album* (Abb. 27) und *Cicuta virosa* (Abb. 28), als Knollen, z. B. die Kartoffeln, welche den Wurzelknollen (siehe oben) in Form und Zweck gleichkommen, als Zwiebelknollen, z. B. *Tubera Colchici* (Abb. 29), das sind Ver-



Abb. 28. Quersäheriges Rhizom des Wasserschiefelings, *Cicuta virosa*, längsdurchschnitten.

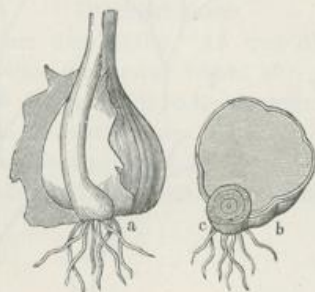


Abb. 29. Zwiebelknollen der Herbstzeitlose, *Colchicum autumnale*, a von der Oberhaut befreit, b querdurchschnitten mit dem Stengelquerschnitt c.



Abb. 30. Eine Zwiebel längsdurchschnitten, t Zwiebelkuchen, t die Niederblätter, v die Zwiebelknospe, b Seitenknospen, r Wurzeln.

dickungen, an welchen sich neben dem Stengel ein oder mehrere Niederblätter betheiligen, und endlich als Zwiebeln (Abb. 30). An dieser letzteren beschränkt sich der Stengeltheil auf ein tellerförmiges Gebilde, Zwiebelkuchen genannt (Abb. 30 t), am Grunde der Zwiebel, während die sogenannten Zwiebelhäute Niederblätter (s. S. 38), also Blattorgane sind. Während also bei den Ausläufern die Internodien gestreckt entwickelt sind, sind sie bei der Zwiebel auf das Aeusserste verkürzt (unentwickelt), die Blätter mithin auf eine mehr breite als lange Stammaxe zusammengestaucht.

### Verzweigung.

Die Verzweigung des Stengels sowohl wie der Wurzel folgt bestimmten Gesetzen und ist entweder eine monopodiale (von  $\mu\acute{o}\nu\omicron\varsigma$  = monos, eins, und  $\pi\omicron\upsilon\varsigma$  = pus, der Fuss) indem sämmtliche



Seitenzweige ein gemeinsames Fussstück (Abb. 31 *M*) besitzen oder eine sympodiale (von  $\sigma\upsilon\mu$  = sym, zusammen, und  $\pi\acute{o}\delta\varsigma$  = pus, der Fuss), in welchem Fall die zuerst entwickelte Axe (Abb. 31 *S I*) einem Tochterzweig (*II*) den Ursprung giebt, der über den Mutterzweig hinauswächst (denselben übergipfelt) und, indem er die Spitze des Mutterzweiges bei Seite drängt, scheinbar die unmittelbare Fortsetzung des Mutterzweiges bildet. Indem der Tochterzweig (*II*) sodann wiederum zum Mutterzweig eines weiteren Tochterzweiges (*III*) wird, setzt sich diese Verzweigung fort, und es entsteht ein Gebilde,

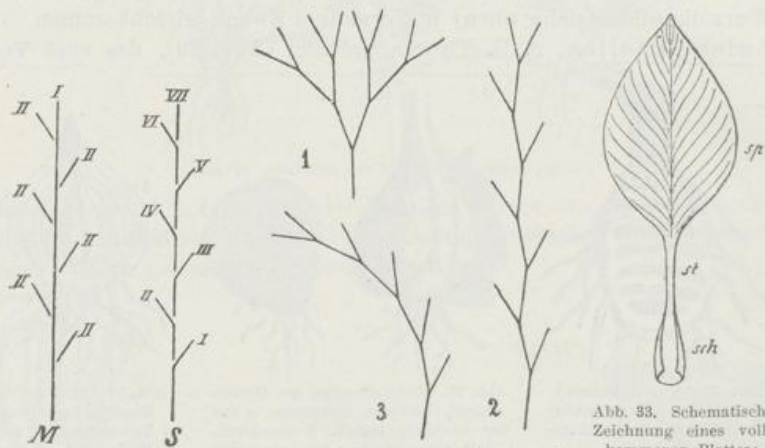


Abb. 31. Verzweigungsformen; *M* monopodiale, *S* sympodiale.

Abb. 32. Formen der dichotomen Verzweigung.

Abb. 33. Schematische Zeichnung eines vollkommenen Blattes; *sch* Blattscheide; *st* Blattstiel, *sp* Blattspreite.

welches, wie ein Vergleich der Abbildungen *M* und *S* in Abb. 31 lehrt, in seiner fertigen Gestalt kaum von dem aus der monopodialen Verzweigung hervorgegangenen abweicht. Auch durch die zweigabelige oder dichotome Verzweigung kann ein scheinbar ähnliches Gebilde zu Stande kommen (Abb. 32, 2). Die echte dichotome Verzweigung ist eine Unterform des Sympodium und geht in der Weise vor sich, dass der an der Spitze des Mutterzweiges befindliche Vegetationspunkt sich theilt und zur Entwicklung zweier gabelförmiger Zweige Anlass giebt. Von diesen beiden Tochterzweigen können beide wiederum zu Mutterzweigen neuer Tochtergebilde werden (Abb. 32, 1), oder aber es geschieht dies nur mit einem derselben und zwar abwechselnd mit dem rechten und dem linken (Abb. 32, 2) oder endlich jedesmal nur mit dem auf derselben Seite gelegenen (Abb. 32, 3).



Diese verschiedenen Verzweigungsarten finden sich häufig an ein und derselben Pflanze vereinigt. Sie sind dem oberirdischen ebenso wie dem unterirdischen Stamme und auch der Wurzel eigen.

### Formen der Blätter.

Blätter sind an der Pflanze in den verschiedensten Formen vorhanden. Man unterscheidet:

Keimblätter,  
Niederblätter,  
Laubblätter,  
Hochblätter,  
Blüthenblätter.

Letztere sind die Organe der Blüthe. An den Blättern selbst unterscheidet man drei Theile, und zwar (Abb. 33):

die Blattscheide oder Vagina,  
den Blattstiel oder Petiolus,  
die Blattspreite oder Lamina.

Letztere kann ganz oder getheilt sein. Der Blattstiel kann fehlen.

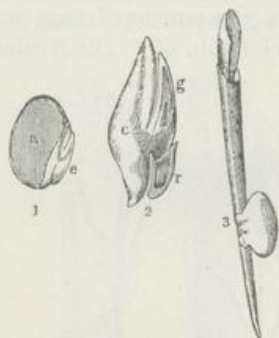


Abb. 34. Samen des Mais, Zea  
Mais: 1 längsdurchschnitt,  
a Endosperm, e Embryo; 2 der  
Embryo stärker vergrößert, r Wurzeln,  
g Laubblätter u. Stengel,  
c Keimblatt; 3 keimender Samen.

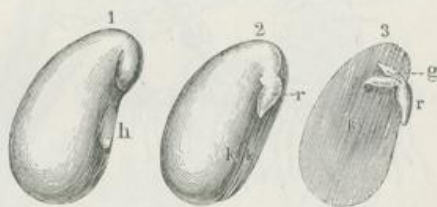


Abb. 35. Samen der Schminkbohne, Phaseolus multi-  
florus: 1 mit der Samenschale; 2 von der Samen-  
schale befreit; 3 nach Entfernung des einen der  
beiden Keimblätter; k Keimblatt, r Wurzeln,  
g Laubblätter und Stengel.

**Keimblätter oder Cotyledonen** sind die im Samen bereits vorhandenen Blätter, welche bei den Monocotylen zu je einem, bei den Dicotylen zu zweien und bei den Nadelholzarten zahlreich vorhanden sind. Die Keimblätter sind bei Monocotylen (Abb. 34), bei Dicotylen (Abb. 35 und 36) und bei den Nadelhölzern (Abb. 37) verschieden. Sie sind dünnhäutig (Abb. 36) oder fleischig



(Abb. 35) und enthalten im letzteren Falle selbst Reservestoffe für die erste Ernährung des Keimlings, oder aber sie besorgen zu dem gleichen Zwecke die Aussaugung des Nährgewebes der Samen.

Niederblätter sind stets schuppenförmig gestaltet und besitzen

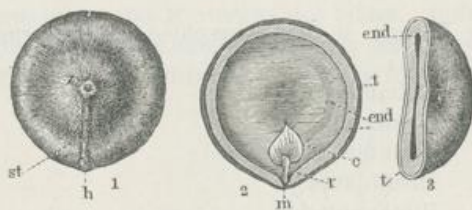


Abb. 36. Samen von *Strychnos Nux vomica*: 1 der ganze Same; 2 längsdurchschnitten; 3 querdurchschnitten, *r* Würzelchen, *e* Keimblätter, *end* Endosperm, *t* Samenschale.

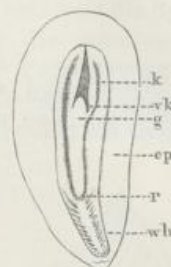


Abb. 37. Samen der Kiefer, *Pinus silvestris*, längsdurchschnitten, *r* Würzelchen, *wh* Wurzelhaube, *g* Stengel, *vk* Vegetationspunkt desselben, *k* Keimblätter, *ep* Endosperm.

keine grüne Farbe. Sie befinden sich nur an unterirdischen Stengelorganen, und zwar einzeln (Abb. 38 a) oder zu mehreren tutenförmig gruppiert (Abb. 38 b) oder dicht zusammengedrängt mit verkürzten Internodien wie bei der Zwiebel (Abb. 30). Die Nieder-

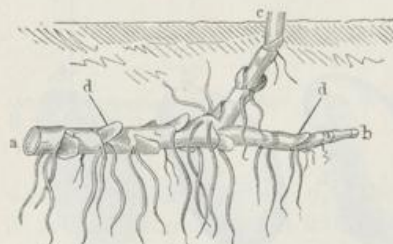


Abb. 38a. Rhizom des Gottesgnadenkrautes, *Gratiola officinalis*; *d* Niederblätter.



Abb. 38b. Rhizom der Sandsegge, *Carex arenaria*.

blätter sitzen mit breiter Basis, ohne Blattstiel an, sind parallel-nervig und stets ganzrandig.

Laubblätter bilden die überwiegende Masse der Blätter an den Pflanzen. Sie sind diejenigen, welche im Volksmunde allein als



Blätter im gewöhnlichen Sinne gelten. Ihre Form ist äusserst mannigfaltig. Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Blattstieles unterscheidet man gestielte Blätter (Abb. 39 *a*) und sitzende Blätter (*b*). Zu letzteren gehören auch die Nadeln der Coniferen (*c*). Laubblätter sind meist von grüner Farbe, auf der Unterseite häufig

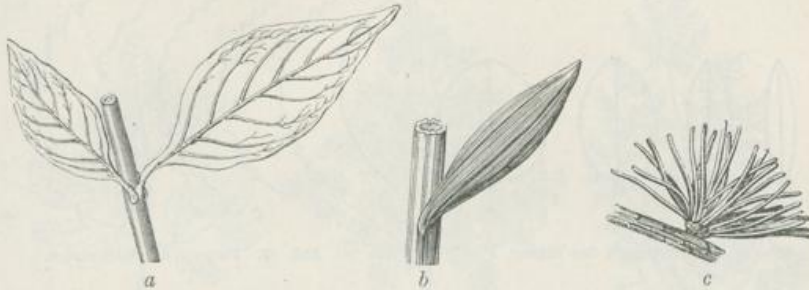


Abb. 39. *a* gestielte Blätter, *b* sitzendes Blatt, *c* Nadeln.

von einem etwas matteren Ton. Die Laubblätter der Monocotylen sind meist parallelnervig, diejenigen der Dicotylen meist verzweigt-nervig. Die Nerven werden durch die aus dem Stengel in die Blattspreite eintretenden Gefässbündel gebildet. Parallelnervige Blätter sind meist sitzend, verzweigt-nervige meist gestielt, doch können die

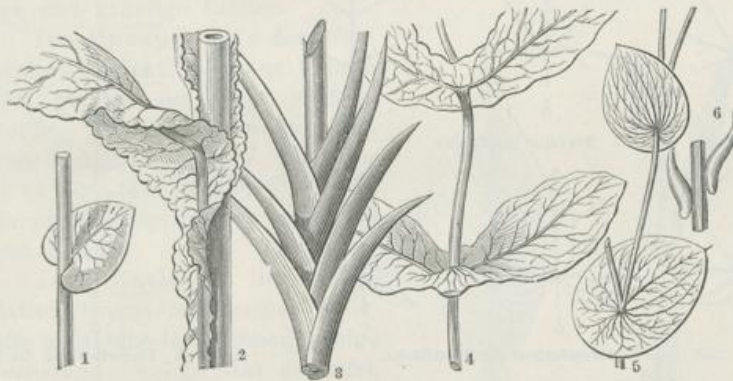


Abb. 40. Verschieden eingefügte Blätter: 1 stengelumfassend, 2 herablaufend, 3 reitend, 4 verwachsen, 5 durchwachsen, 6 ringsum gelöst.

letzteren auch des Blattstieles entbehren. Die Blätter können ferner stengelumfassend, herablaufend, reitend, verwachsen oder durchwachsen sein (Abb. 40). Infolge der ausserordentlich verschiedenen Gestalt, welche die Blattfläche annehmen kann, unterscheidet man, von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, mannigfache Formen und zwar:



nach dem äusseren Umfange (Abb. 41) borstenförmige, pfriemenförmige, lineale (a), nadelförmige, keilförmige, spatelförmige, lanzettliche (b), längliche (c), eiförmige (d), elliptische, kreisrunde (e), nierenförmige und rautenförmige Blätter;

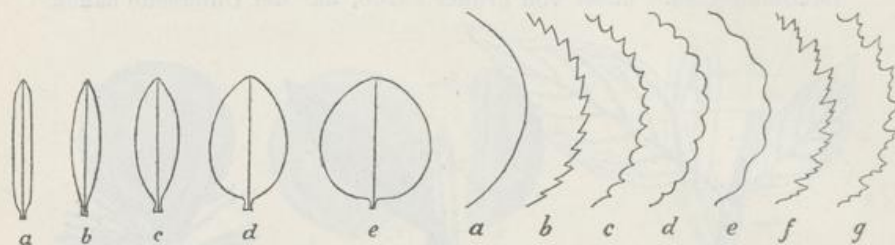


Abb. 41. Umrissformen der Blätter.

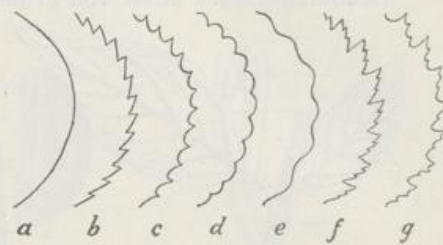


Abb. 42. Formen des Blattrandes.

nach der Spitze: ausgeschnittene, ausgerandete, abgestutzte, abgerundete, spitze, stachelspitzige und zugespitzte Blätter;

nach der Basis: herzförmige, pfeilförmige und spießförmige Blätter;

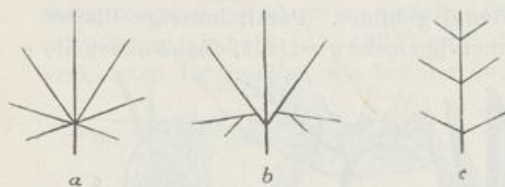


Abb. 43. Nervatur der Blätter.



Abb. 44. Theilungsformen der Blattfläche.

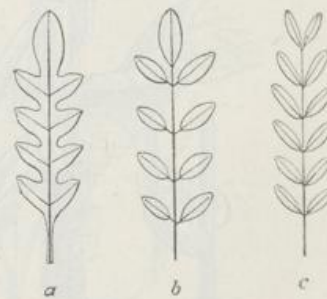


Abb. 45. Fiedertheilung der Blätter.

nach dem Rande (Abb. 42): ganzrandige (a), gesägte (b), gezähnte (c), gewimperte, gekerbte (d), ausgerandete (e) und gebuchtete, sowie doppelt gesägte (f) und doppelt gezähnte (g) Blätter;

nach der Berippung (Nervatur) (Abb. 43): handförmig (a), fussförmig (b) und fiederig (c) berippte Blätter;

nach der Theilung der Blattfläche (Abb. 44): handförmig gelappte (a), handförmig getheilte (b) und gefingerte (c), ferner (Abb. 45) fiedertheilige (a), unpaarig gefiederte (b) und paarig gefiederte (c)



Blätter. Es giebt auch doppelt, dreifach und vierfach gefiederte Blätter (Abb. 46), bei denen jedes Fiederblättchen wiederum eine entsprechende Theilung seiner Blattfläche aufweist. Endlich unterscheidet man:



Abb. 46. a doppelt, b dreifach, c vierfach gefiederte Blätter.

nach der Konsistenz: fleischige, häutige, trockenhäutige, ledrige und krautige Blätter.

Die Knospelage der Blattspreite (Vernatio genannt) kann flach, gefaltet, eingerollt, zurückgerollt, zusammengerollt und schneckenförmig, ihre Deckung (Aestivatio genannt) offen, klappig, dachig, gedreht oder reitend sein.

Der Blattstiel der Laubblätter besitzt auf seiner Oberseite meist eine längsrinnenförmige Vertiefung, welche das Abfließen des Regenwassers von der Blattfläche ermöglicht. Er ist zuweilen geflügelt (Abb. 47a), zuweilen auch selbst blattartig verbreitert (Abb. 47b) und wird dann ein Phyllodium genannt.



Abb. 47. a geflügelter, b blattartig verbreiteter Blattstiel.

Die Scheide der Laubblätter ist diejenige Stelle, an welcher der Blattstiel, oder, wenn dieser fehlt, die Blattfläche selbst, mit



dem Stengel verwachsen ist. In ersterem Falle trägt die Scheide häufig Nebenblätter (Abb. 48). Dieselben sind meist von der Farbe der Laubblätter und stehen seitlich am Blattstiel, zuweilen auch scheinbar im Blattwinkel. Sie sind meist ganzrandig, zuweilen jedoch selbst gefiedert (Abb. 48 c). Bei blattstiellosen Laubblättern



Abb. 48. Formen der Nebenblätter.

trägt die Scheide an derjenigen Stelle, wo sie in das Blatt übergeht, häufig ein kleines, zartes, ungefärbtes Häutchen, das Blatthäutchen oder Ligula genannt (Abb. 49), zuweilen auch eine durch Verwachsung von Nebenblättern gebildete tutenförmige Umhüllung,

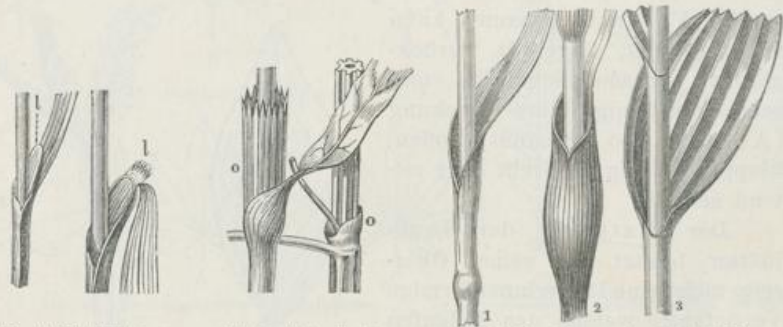


Abb. 49. Blatthäutchen oder Ligula (l).

Abb. 50. Tutenförmiges Blatthäutchen od. Ochrea.

Abb. 51. Formen der Blattscheide: 1 gespalten, 2 bauchig, 3 geschlossen.

Ochrea genannt (Abb. 50). Die Blattscheide kann bei sitzenden Blättern gespalten, bauchig erweitert und dann nur an der Spitze gespalten, oder endlich geschlossen sein (Abb. 51).

Die Stellung der Blätter zu einander, ihre Insertion an der Axe, wird von bestimmten Regeln beherrscht. Man nennt die Blattstellung:



- a) wechselständig, wenn die einzelnen Blätter, eine Spirale bildend, in ungleicher Höhe einzeln in die Axe eingefügt sind;
- b) gegenständig, wenn je zwei derselben sich in gleicher Höhe gegenüberstehen und
- c) quirlständig, wenn mehr als zwei in gleicher Höhe der Axe entspringen.

Um die Gesetzmässigkeit zu ergründen, welcher die wechselständigen Blätter im Einzelfalle folgen, ermittelt man zwei in senkrechter Linie über einander eingefügte Blätter und sieht dann zu, wie man auf dem kürzesten Wege in einer, jedes dazwischen liegende Blatt berührenden Spirallinie von dem unteren zu dem

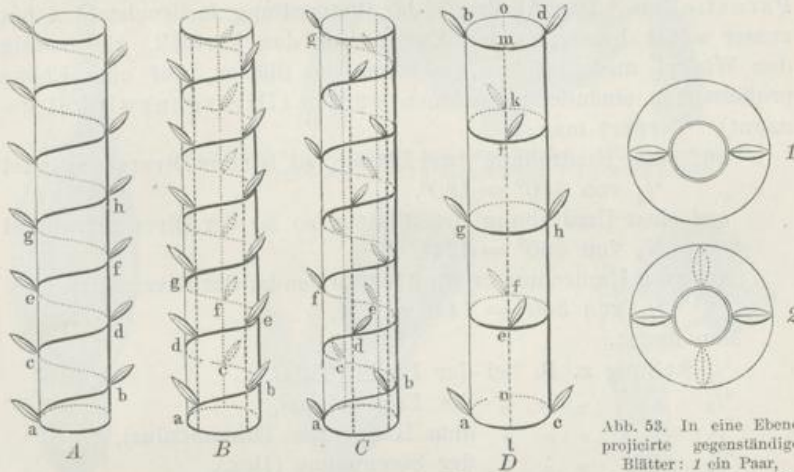


Abb. 52. Schema der Blattstellungen: A  $\frac{1}{2}$ , B  $\frac{1}{3}$ , C  $\frac{2}{3}$ , D gegenständige Blattstellung.

Abb. 53. In eine Ebene projicirte gegenständige Blätter: 1 ein Paar, 2 zwei über einander liegende Paare.

darüber liegenden Blatte gelangt. Ein solcher Umlauf von einem Blatt bis zu dem senkrecht darüber stehenden heisst ein Cyklus. Im Falle A (Abb. 52) z. B. liegt stets das zweite Blatt in derselben Linie, man braucht somit, um in einem Umlaufe dahin zu gelangen, nur zwei Blätter, also *a, b, c, d, e* u. s. w. zu berühren und drückt dies durch einen Bruch aus, in welchem die Zahl der Umläufe den Zähler und die Zahl der dabei berührten Blätter den Nenner bildet; in gegenwärtigem Falle also  $\frac{1}{2}$ . — In einem anderen Falle B kann man nicht mit zwei senkrechten Linien sämtliche Blätter treffen, sondern mit dreien, und man erreicht in Spirallinie das darüber liegende Blatt, indem man auf einem Umlaufe drei Blätter berührt, also *a, b, c, d, e, f, g* u. s. w.; man nennt diese Stellung  $\frac{1}{3}$ -Stellung. — In einem weiteren Falle C sind fünf senkrechte



Linien nöthig, um sämtliche über einander liegende Blätter mit einander zu verbinden, und man muss, um auf dem kürzesten Wege von einem Blatte zum nächsten, senkrecht darüber liegenden zu gelangen, zwei Umläufe in Spirallinie vollziehen, indem man dabei fünf Blätter berührt, also *a, b, c, d, e, f*. Diese Anordnung bezeichnet man demgemäss als  $\frac{2}{5}$ -Blattstellung. Die senkrechten Linien, welche über einander eingefügte Blätter mit einander verbinden, heissen Geradzeilen oder Orthostichen (von *ὀρθός*, orthos = Gerade, und *στίχος* = Stichos, die Reihe), die Spirallinien jedoch, welche die Blätter mit einander verbinden, deren seitlicher Abstand an der Axe am geringsten ist, heissen Schrägzeilen oder Parastichen. Der Ausdruck der Blattstellung in Bruchzahlen hat ausser seiner bezeichnenden Kürze noch den Vortheil, gleichzeitig den Winkel auszudrücken, welchen die Blätter, auf eine Ebene projicirt, zu einander einnehmen würden (Divergenzwinkel genannt). Berührt man:

auf einer Umdrehung zwei Blätter, so ist der Divergenzwinkel

$$\frac{1}{2} \text{ von } 360^{\circ} = 180^{\circ},$$

auf einer Umdrehung drei Blätter, so ist der Divergenzwinkel

$$\frac{1}{3} \text{ von } 360^{\circ} = 120^{\circ},$$

auf zwei Umdrehungen fünf Blätter, so ist der Divergenzwinkel

$$\frac{2}{5} \text{ von } 360^{\circ} = 144^{\circ} \text{ u. s. w.}$$

Man findet:

$\frac{1}{2}$ -Stellung	z. B. bei der Linde ( <i>Tilia</i> ),
$\frac{1}{3}$ " " " "	der Erle ( <i>Alnus</i> ),
$\frac{2}{5}$ " " " "	dem Hahnenfuss ( <i>Ranunculus</i> ),
$\frac{3}{8}$ " " " "	der Stechpalme ( <i>Ilex</i> ),
$\frac{5}{13}$ " " " "	dem Löwenzahn ( <i>Taraxacum</i> ).

Gegenständige Blätter (Abb. 52 D) lassen sich durch zwei Linien auf eine Ebene projiciren, auf welcher sie einen Divergenzwinkel von  $180^{\circ}$  bilden (Abb. 53, 1). Hier ist der Fall häufig, dass jedes einzelne Paar mit dem vorhergehenden und dem folgenden derart abwechselt (alternirt), dass die die beiden gegenüberliegenden Blätter verbindenden Linien sich rechtwinkelig schneiden (Abb. 53, 2). Man nennt dies die gekreuzte Blattstellung. Gegenständige und gekreuzte Blattstellung ist z. B. allen Lippenblüthlern (Labiaten) eigen.

Quirlständige Blätter kann man sich zu Stande gekommen denken, indem mehrere Paare gegenständiger Blätter oder eine bis mehrere Umdrehungen wechselständiger Blätter durch Verkürzung der zwischenliegenden Axenstücke (Internodien) in eine Ebene verlegt sind. In Abb. 53, 2 deuten die punktirten Blätter das darunter liegende Paar gegenständiger Blätter an. Liegen dieselben



in einer Ebene, so stellt Abb. 53, 2 den Querschnitt durch einen viergliedrigen Blattquirl dar. Es giebt auch sechs-, acht- und mehrgliedrige Blattquirlle. Quirlständige Blätter sind beispielsweise dem Tannenwedel, *Hippuris vulgaris*, eigen.

**Hochblätter**, auch **Deckblätter** oder **Bracteen** genannt, kommen nur an den **Blüthenständen vor** und stehen mit den Blüthen in gewisser örtlicher Beziehung. Sie sind den Laubblättern zuweilen ähnlich, zuweilen diesen sogar völlig gleich, häufiger aber von



Abb. 54. Blüthenscheide od. Spatha (p) von *Arum maculatum*, s der Blüthenkolben.

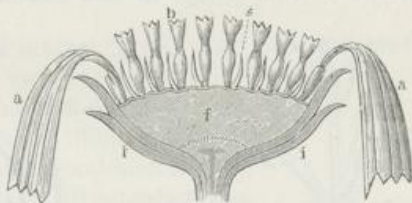


Abb. 55. Hüllkelch (i) und Spreublättchen (s) eines Compositenköpfchens; a und b Einzelblüthen, f der Blütenboden.



Abb. 56. Aussenhülle oder Involucrum (i) von *Anemone Pulsatilla*, p die Blüthe.



Abb. 57. Hochblatt oder Bractee (c) der Linde; b die damit verwachsene Axe des Blütenstandes.

ihnen in Farbe, Gestalt, Konsistenz und Grösse ausserordentlich verschieden. Es besteht z. B. die Blüthenscheide (Spatha) vieler Monocotylen (Abb. 54) aus einem Hochblatte, ebenso wird die Aussenhülle vieler Dicotylen (Abb. 56), Involucrum genannt, und der Hüllkelch, sowie die Spreublättchen der Compositen (Abb. 55) von Hochblättern gebildet. Mit der Axe des Blüthenstandes verwachsene Hochblätter besitzt die Linde (Abb. 57). Die meisten Blüthen sitzen in der Achsel eines, wenn auch kleinen Hochblattes, welches als Deckblatt der Blüthe bezeichnet wird. Auch am Blüthenstiele



sitzen häufig noch ein oder zwei weitere oft schuppenförmige Hochblätter an, welche als Vorblätter bezeichnet werden.

**Blüthenblätter** nennt man diejenigen Blätter, welche die Blüthen der Pflanzen bilden; sie dienen mittelbar oder unmittelbar dem Zwecke der Fortpflanzung. Um zu begreifen, dass sämtliche Theile der Blüthe, auch Staubgefässe und Pistille, nichts anderes als umgewandelte Blätter sind, muss man beachten, dass die Axe, an welcher dieselben spiralig oder wirtelig angeordnet sind, meist eine reducirte, d. h. derart in sich zusammengestauchte ist, dass

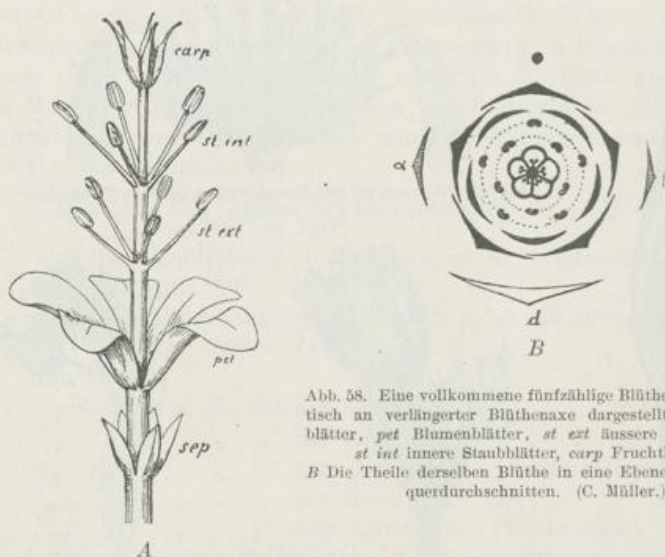


Abb. 58. Eine vollkommene fünfzählige Blüthe: A schematisch an verlängerter Blüthenaxe dargestellt, *sep* Kelchblätter, *pet* Blumenblätter, *st ext* äussere Staubblätter, *st int* innere Staubblätter, *carp* Fruchtblätter. B Die Theile derselben Blüthe in eine Ebene verlegt und querdurchschnitten. (C. Müller.)

die Anheftungsstellen der Blüthenblätter, welche man an der gestreckten Axe über einander liegend erblicken würde, in einer horizontalen Ebene liegen, und zwar so, dass — der Verjüngung der Axe nach oben hin entsprechend — der unterste Kreis den weitesten und äussersten, die den Spross abschliessenden Fruchtblätter hingegen den innersten Kreis bilden. Man vergleiche Abb. 58 A, welche eine typische fünfzählige Blüthe schematisch mit verlängerter Axe darstellt, und Abb. 58 B, welche den Grundriss der in einer Ebene liegenden Blüthentheile wiedergiebt. Einen solchen Grundriss nennt man ein Blüthendiagramm (siehe Seite 59). Mit Hinweglassung der Vorblätter  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $d$ , sowie des oberen Punktes, welcher die Hauptaxe bedeutet, wird man in diesem alle Theile der Abb. 58 A, wieder erblicken. Die Analogie der Blüthenblätter und



der Laubblätter tritt in den mannigfachsten Erscheinungen zu Tage, so z. B. darin, dass Scheide, Blattstiel und Blattfläche an denselben mehr oder weniger deutlich unterscheidbar sind, dass ihre Insertion an der Axe von denselben Principien beherrscht wird und ihre Knospenlage sowie Knospendeckung derjenigen der Laubblätter gleich ist.

### Die Blüthe.

Die vollkommensten Blüthen setzen sich aus fünf Blütenblattkreisen zusammen, und zwar:

- einem Kelchblattkreis,
- einem Blumenblattkreis,
- zwei Staubblattkreisen,
- einem Fruchtblattkreis.

Einer oder mehrere dieser Kreise können an einfacheren Blüthen fehlen. Ohne die letztgenannten Kreise, d. h. zwei oder mindestens einen Staubblattkreis und einen Fruchtblattkreis, würden dieselben jedoch aufhören, Blüthen im botanischen Sinne zu sein. Das Vorhandensein derselben bedingt vielmehr den Charakter der Blüthe als Zeugungsort.

Sind beide vorhanden, sowohl der Fruchtblattkreis als beide bez. einer der beiden Staubblattkreise, so nennt man die Blüthe eine Zwitterblüthe (z. B. die Blüthe vom Hahnenfuss, Ranunculus). Fehlt der Fruchtblattkreis, so heisst die Blüthe männlich, fehlen beide Staubblattkreise, so ist sie eine weibliche; in beiden Fällen ist die Blüthe eine eingeschlechtige oder diklinische. Sind die diklinischen Blüthen beiderlei Geschlechts auf einer Pflanze vereinigt, so heisst diese monöcisch; sie wird diöcisch genannt, wenn sie nur Blüthen eines Geschlechts, und polygam, wenn sie sowohl eingeschlechtige als zwitterige Blüthen entwickelt. Den Kelchblattkreis und den Blumenblattkreis fasst man beide unter dem Namen Blütenhülle oder Perianth (von *περί* = peri, um, und *ἄνθος* = anthos, die Blüthe) zusammen. Fehlt das Perianth, so heisst die Blüthe nackt, andernfalls ist die Blüthe behüllt.

Die Staubblätter nennt man in ihrer Gesammtheit, da sie den männlichen Geschlechtsapparat bilden, das *Androeceum* (von *ἀνήρ*, *ἀνδρός* = aneer, Genit. andros, der Mann, und *οἶκος* = oekos, das Haus); die Fruchtblätter, als der weibliche Geschlechtsapparat, werden als *Gynaeceum* (von *γυναικεῖον* = gynaekeion, das Frauengemach) bezeichnet.



### Die Kelchblätter.

Der Kelch, auch *Calyx* genannt, setzt sich aus Kelchblättern (*Sepala*) zusammen. Dieselben können grün und blattartig im gewöhnlichen Sinne oder aber buntgefärbt und dann blumenblattartig gestaltet sein, z. B. Abb. 59. Immer aber sind sie ungestielt. Blumenblattartig ausgebildete Kelche nennt man *corollinisch* oder *petaloïd*. Bei den unvollkommenen und unregelmässigen Blüten kann der Kelch auch nur aus einem einzigen Blatt bestehen, er kann sogar nur auf einen Höcker oder Wulst zurückgeführt sein.

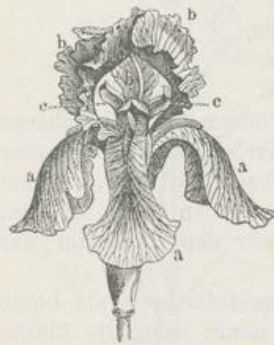


Abb. 59. Blüte von *Iris pallida*: a die blumenblattartigen, buntgefärbten Kelchblätter, b die Blütenblätter, c die Narben.

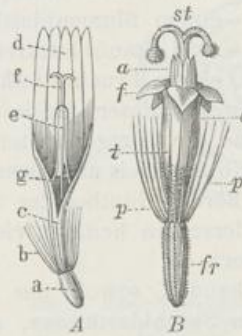


Abb. 60. A Zungenblüte einer Composite: b der Kelch oder Pappus. B Röhrenblüte einer Composite: p der Kelch oder Pappus.



Abb. 61. Genageltes Blumenblatt: u der Nagel, l die Spreite, e Blumenblattanhängsel.

Bei den Korbblütlern ist er meist borstenförmig (Abb. 60) und wird Pappus genannt.

#### Verwachsung der Kelchblätter unter einander.

Häufig sind die Kelchblätter im ganzen Umkreise unter einander verwachsen. Die Blüte heisst dann *gamosepal* zum Unterschiede von der *chorisepalen* oder *dialysepalen* Blüte. Erstreckt sich diese Verwachsung bis zur Spitze, so heisst der Kelch ungetheilt, anderenfalls besitzt er mehr oder weniger tiefe Einschnitte und heisst dann *getheilt* wenn dieselben sehr tief sind, und *gezähnt* wenn sie sehr flach sind; die freigeblichenen Spitzen heissen der Saum des Kelches. Die Zahl der Zipfel entspricht der Anzahl der der Verwachsung unterlegenen Kelchblätter. Bei



unregelmässigen Blüten pflegen ein oder zwei Einschnitte tiefer als die anderen zu sein, und es kommt dadurch der einlippige und der zweilippige Kelch zu Stande.

### Die Blumenblätter.

Die Blumenblätter, *Petala* genannt, bilden die Blumenkrone, auch kurzweg Krone oder *Corolla* genannt. Dieselben sind nicht immer sitzend, wie die Kelchblätter, sondern sind häufig mit einem schmalen, längeren oder kürzeren Stiele eingefügt, welchen man den Nagel (Abb. 61*u*) nennt, zum Unterschied von dem flächen-



Abb. 62. Glockenförmige Blumenkrone der Glockenblume, *Campanula rotundifolia*.

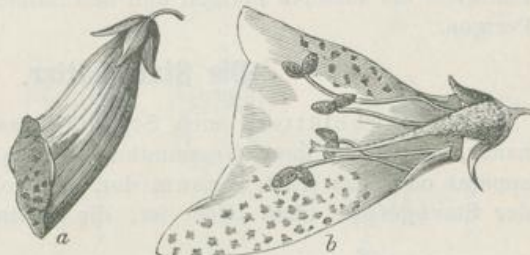


Abb. 63. Trichterförmige Blumenkrone des Fingerhut, *Digitalis purpurea*; a von aussen, b geöffnet.

förmigen Theile des Blumenblattes, der Platte oder Spreite (Abb. 61*l*). Die Blattspreite trägt zuweilen Anhängsel von mannigfacher Gestalt (z. B. Abb. 61*c*).

#### Verwachsung der Blumenblätter unter einander.

Sehr häufig sind die Blumenblätter mit ihren Rändern verwachsen. Solche Blüten heissen gamopetal oder sympetal zum Unterschied von choripetalen, dialypetalen oder eleuthero-petalen Blüten. Die Blumenblätter bilden, wenn verwachsen, eine trichterförmige, röhrenförmige (Abb. 60*B, c*) oder glockenförmige (Abb. 62) Blumenkrone. Glockenförmige Blumenkronen können auch im Grunde verengert sein, wie bei *Digitalis* (Abb. 63). Vom Saum der Blüthe gilt dasselbe, was von demjenigen des Kelches gesagt wurde. Die Verwachsung kann sich nur auf den alleruntersten Theil erstrecken, wie z. B. bei der Schwertlilie (Abb. 59), oder sie kann über alle Zwischenstufen hinweg soweit gehen, dass die Zipfel nur noch als unscheinbare Ausbuchtungen (Abb. 60*A, d*) sichtbar sind.



## Verwachsung der Blumenblätter mit den Kelchblättern.

Nicht selten sind Blumenblätter und Kelchblätter nicht allein unter sich, sondern auch mit einander verwachsen, und zwar ist in diesen Fällen der Kelch stets blumenblattartig ausgebildet (Abb. 74A). Die Mehrzahl der Liliengewächse veranschaulicht diese Verwachsung. Eine solche gemeinsame Blütenhülle nennt man ein Perigon, doch bedingt dieser Begriff nicht hauptsächlich die Verwachsung der Kelchblätter mit den Blumenblättern, sondern die blumenblattartige Ausbildung der ersteren. Sind Kelch und Blumenblätter nur am Grunde mit einander verwachsen, so unterscheidet man den Kelchblattkreis als äusseres Perigon und den Blumenblattkreis als inneres Perigon.

## Die Staubblätter.

Die Staubblätter, auch Staubgefässe oder Stamina genannt, stellen in ihrer Gesamtheit den männlichen Geschlechtsapparat oder das Androeceum dar. Obwohl es an der Mehrzahl der Staubgefässe nicht leicht ist, die Blattnatur derselben zu er-

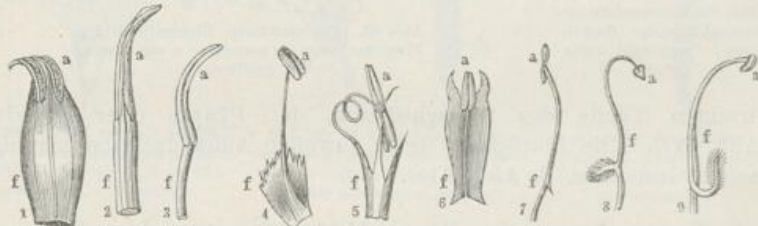


Abb. 64. Verschieden geformte Staubgefässe. f Staubfaden oder Filament, a Staubbeutel oder Anthere.

kennen, so veranschaulicht sich diese dennoch zuweilen, z. B. an Abb. 64, 1, 2, 4, 5, 6, sowie an jenen durch gärtnerische Kunst zu „gefüllten Blumen“ gewordenen Blüten der Rose, des Mohns u. s. w., an denen man, so lange die Füllung noch keine vollkommene ist, alle Uebergänge von dem fadenförmigen Staubgefäss bis zu den völlig blumenblattartig gewordenen Gebilden beobachten kann.

An dem Staubgefäss typischer Form unterscheidet man den Staubfaden oder das Filament (Abb. 65f), dem Blattstiel entsprechend, und den diesem aufsitzenden Theil, welcher als Staubbeutel oder Anthere (Abb. 65a), bezeichnet wird und die Blattspreite verkörpert. In den meisten Fällen besteht der Staubbeutel



aus zwei Längshälften, Staubbeutelblätter oder Thecae genannt, welche einem, die Verlängerung des Staubfadens bildenden Mittelband oder Connektiv (Abb. 66c) ansitzen. Je nachdem die Thecae der Bauch- oder Rückenseite der Anthere aufsitzen, wird letztere intrors oder extrors genannt. Jedes der Staubbeutelblätter schliesst zumeist wiederum zwei neben einander liegende Längshöhlungen in sich, welche die Pollensäcke oder Loculamenta (Abb. 66I) genannt werden und welche den Pollen, d. i. das männliche Befruchtungsmittel der Pflanze, enthalten. Zur Zeit der Empfängnis löst sich die Aussenwand des Pollensackes von der Scheidewand ab, wie Abb. 66II veranschaulicht, und gestattet dem Pollen den Austritt, um durch den Wind oder durch Insekten

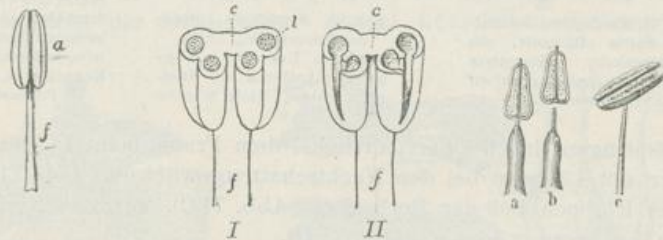


Abb. 65. Ein Staubgefäß typischer Form: *f* Staubfaden oder Filament, *a* Staubbeutel oder Anthere.

Abb. 66. Antheren zweier Staubgefäße, querdurchschnitten: *I* geschlossen, *II* nach dem Ausstreuen des Pollens, *f* Filament, *c* Konnektiv, *l* Pollensäcke.

Abb. 67. Bewegliche Antheren: *a* und *b* der Tulpe, *Tulipa Gesneriana*, *c* der Lilie, *Lilium candidum*.

auf die weiblichen Befruchtungsorgane übertragen zu werden. Die Pollen selbst sind verschieden gestaltet und zwar trocken und glatt in Windblüthen, mehr oder weniger klebrig oder stachelig in Insektenblüthen.

Diese einfachste, häufigste und typische Form der Staubgefäße kann hier und da Abweichungen zeigen. So z. B. kann das Konnektiv anstatt an seinem Ende, in seiner Mitte am Filament angefügt sein, wie man es an der Grasblüthe oder bei der Lilie (Abb. 67c) beobachten kann. Auch kann das Konnektiv ungewöhnlich lang sein und das Antherenfach an seinem Ende tragen, wie bei *Salvia officinalis* (Abb. 68), wo ausserdem das zweite Antherenfach verkümmert bez. zurückgebildet ist. Auch verzweigte Staubgefäße kommen vor bei *Ricinis communis*.

Ferner können die Antherenfächer gehörnt, wie bei der Bärentraube (Abb. 69A), oder gespornt wie bei dem Stiefmütterchen (Abb. 69B) sein.



Bei manchen Nadelhölzern und überhaupt bei den meisten nachtsamigen Gewächsen (Gymnospermen, siehe dort), sind nicht zwei bez. vier, sondern regellos viele Pollensäcke vorhanden (Abb. 70).

Auch das Aufspringen der Antherenfächer kann Abweichungen von der oben geschilderten, typischen Art zeigen; so geschieht das

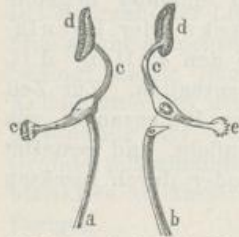


Abb. 68. Staubgefäss des Salbei, *Salvia officinalis*, mit zweiseitig verlängertem Konnektiv (c) und einer halben Anthere (d).

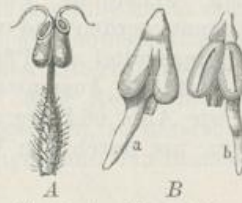


Abb. 69. A gehörnte Anthere der Bärentraube, *Arctostaphylos Uva Ursi*. B gespornte Anthere des Stiefmütterchens, *Viola tricolor*.



Abb. 70. a Männliche Blüte und b ein einzelnes Staubblatt des Lebensbaumes, *Thuja occidentalis*, mit schildförmigem Konnektiv u. zahlreichen Pollensäcken.

Aufspringen durch Querspalten bei dem Frauenmantel (Abb. 71 A, d) oder mit Löchern bei den Nachtschattengewächsen (Abb. 71 B), mit zwei Klappen bei der Berberitze (Abb. 71 C), mit vier Klappen bei den Lorbeergewächsen (Abb. 71 D).

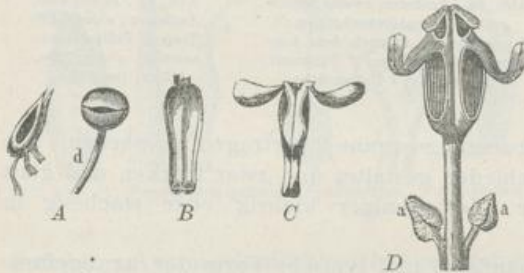


Abb. 71. A mit Spalten aufspringendes Staubgefäss des Haidekrautes, *Calluna vulgaris* und des Frauenmantels (d), *Alchemilla vulgaris*. B mit Löchern aufspringendes Staubgefäss der Kartoffel, *Solanum tuberosum*. C mit zwei Klappen aufspringendes Staubgefäss der Berberitze, *Berberis vulgaris*. D mit vier Klappen aufspringendes Staubgefäss des Zimtbaumes, *Cinnamomum Zeylanicum*.

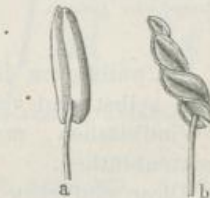


Abb. 72. Staubblatt des Tausendgüldenkrautes, *Erythraea Centaurium*: a vor dem Ausstäuben, b nach dem Ausstäuben des Pollens.

Das Ausstreuen der Pollenkörner wird zuweilen durch Drehung der Antheren unterstützt, wie z. B. bei dem Tausendgüldenkraut (Abb. 72).

Als Staminodien bezeichnet man unfruchtbare, sterile Glieder des Androeceum, welche keinen Pollen erzeugen und entweder verkümmert und funktionslos sind, wie bei *Linum*, oder als kron-



blattähnliche Gebilde Lockungsmittel für Insekten bei Insektenblüthengewächsen, z. B. den Zingiberaceen darstellen.

#### Verwachsung der Staubblätter unter einander.

Die Staubblätter können unter einander an ihren Rändern verwachsen und zwar entweder im ganzen Umkreise oder nur theilweise. Diese Verwachsung erstreckt sich jedoch niemals auf die Staubblätter in ihrer ganzen Länge, sondern es verwachsen entweder

1. nur die Staubfäden,
2. nur die Staubbeutel.

Beide Arten der Verwachsung haben für Linné, welcher Zahl und Anordnung der Staubgefäße seinem künstlichen System bei

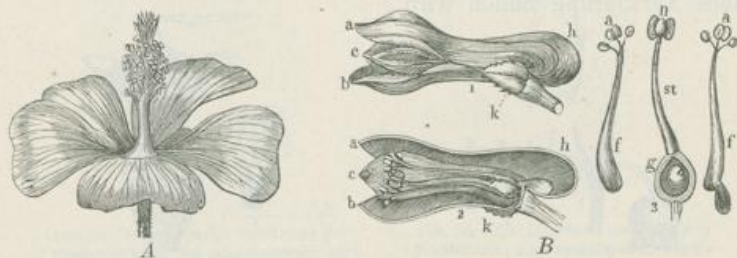


Abb. 73. A zu einem Bündel verwachsene Staubgefäße der Malve, *Malva Alcea*.  
B zu zwei Bündeln verwachsene Staubgefäße des Erdrauchs, *Fumaria officinalis*.

der Pflanzeneintheilung zu Grunde legte, Veranlassung zur Bildung besonderer Klassen gegeben. Zu einem einzigen Bündel sind die Staubfäden beispielsweise bei den Malven (Abb. 73 A), den Storchschnabelgewächsen und den Kürbisgewächsen verwachsen (XVI. Klasse Linné's); zwei Bündel bilden sie bei den Polygalaarten und bei den Erdrauchgewächsen (Abb. 73 B), doch zählt Linné zu dieser seiner XVII. Klasse auch diejenigen Gewächse, bei denen neun Staubfäden zu einem Bündel verwachsen sind und das zehnte Staubgefäß allein freigeblichen ist; dies ist bei der grossen Familie der Schmetterlingsblüthler der Fall. Staubfäden, welche zu mehr als zwei Bündeln verwachsen sind, besitzt das Johanniskraut, *Hypericum*.

Zu den Pflanzen mit unter einander verwachsenen Staubbeuteln (Linné's Röhrenbeutelige oder Syngenesia) gehört die grosse Familie der Korbblüthler oder Compositen (Abb. 60 A, e und Abb. 60 B, a).



## Verwachsung der Staubblätter mit den Blumenblättern.

In einzelnen Fällen verwachsen die Staubfäden zum Theil mit den Blumenblättern bez. mit dem Perigon, und es bleiben nur die Staubbeutel nebst dem oberen Theile der Filamente frei, so dass es den Anschein hat, als entsprängen die Staubgefässe nicht dem gemeinsamen Blütenboden, sondern der Blütenhülle. Solche Beispiele bieten das Maiglöckchen (Abb. 74 A) und die Ochsenzunge (Abb. 74 B).

Eine Verwachsung der Staubblätter mit den Kelchblättern kommt im eigentlichen Sinne, d. h. abgesehen von den Fällen, wo der Kelch mit den Blumenblättern das Perigon bildet, wie bei dem Maiglöckchen (Abb. 74 A), nicht vor. Die Ansicht Linné's, dass bei seiner XIII. Klasse die Staubgefässe auf dem Kelchrande eingefügt seien, ist ein Irrthum, welcher bei der Besprechung des Blütenbodens Aufklärung finden wird.

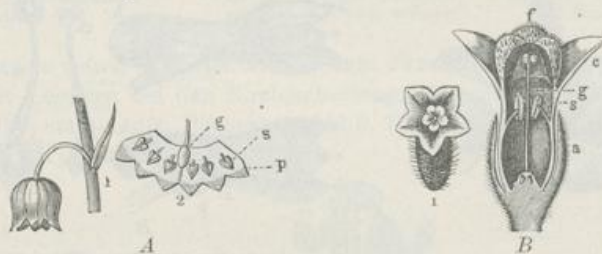


Abb. 74. Mit der Blütenhülle verwachsene Staubgefässe: A des Maiglöckchens, *Convallaria majalis*, B der Ochsenzunge, *Anchusa officinalis*.

## Die Fruchtblätter.

Die Fruchtblätter nehmen stets den innersten Kreis der Blüthe, also den Gipfel der Blütenaxe ein und bilden den weiblichen Geschlechtsapparat, das Gynaeceum. Sie heissen auch Carpelle oder Carpide (von *καρπός* = karpos, die Frucht) und können entweder einzeln oder zu mehreren in einer Blüthe vorhanden sein.

Das Fruchtblatt selbst ist fast nie gestielt, sondern sitzt stets mit breiter Basis auf der Axe bez. dem Blütenboden an. Da die Fruchtblätter stets die Samen einschliessen, so sind sie an ihrer Mittelrippe gefaltet und schliessen meist mit ihren Rändern zusammen. Stehen die Fruchtblätter einzeln, so verwachsen ihre beiden Ränder mit einander, wie es Abb. 75 a, b, c in entwicklungsgeschichtlicher Folge darstellt. Die Verwachsungsstelle bezeichnet



man als die Bauchnaht, die der Mittelrippe des Blattes entsprechende Linie als die Rückennaht. Offene, nicht geschlossene Fruchtblätter besitzt nur eine Abtheilung von Gewächsen, die Gymnospermae (siehe diese).

Die Fruchtblätter heissen, gleichviel ob sie einzeln oder gemeinsam den Raum, welcher die Samen enthält, einschliessen, der Fruchtknoten oder das Ovarium (Abb. 76 I und II).

Die Spitze der Fruchtblätter wächst meist zu einem kürzeren oder längeren Fortsatze aus, welcher gerade oder gekrümmt sein kann und als der Griffel oder Stylus bezeichnet wird (Abb. 76 I *st*). Seine Spitze ist meist verbreitert, von drüsiger, papillöser, klebriger Beschaffenheit und wird als Narbe oder Stigma (Abb. 76 I *n*)

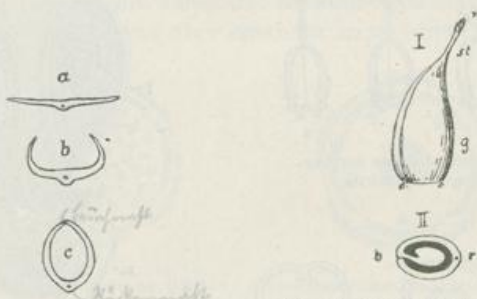


Abb. 75. Schematische Zeichnung zur Verdeutlichung des ausgebreiteten (a), des mit seinen Rändern einwärts gekrümmten (b) und des geschlossenen Fruchtblattes (c) im Querschnitt.

Abb. 76. Ein einzelnes geschlossenes Fruchtblatt: I. *g* Fruchtknoten, *st* Griffel, *n* Narbe. II. Dasselbe im Querschnitt; *r* Rückennaht, *b* Bauchnaht in der Mitte ein Same.

von dem übrigen Theile des Griffels unterschieden. Die Narbe kann niemals fehlen, weil sie zur Aufnahme der Pollenkörner bei der Befruchtung dient; wohl aber kann der Griffel fehlen; in solchem Falle heisst die Narbe sitzend, wie bei den Fruchtblättern des Mohns (Abb. 96). Das aus Fruchtknoten, Griffel und Narbe bestehende Gebilde wird Pistill oder Stempel genannt.

#### Verwachsung der Fruchtblätter unter einander.

Die Fälle, wo nur ein einziges Fruchtblatt vorhanden ist, sind verhältnissmässig selten (z. B. bei den Schmetterlingsblüthlern). Meist enthält eine Blüthe mehrere bis zahlreiche Fruchtblätter, und diese sind dann wiederum nur selten jedes für sich geschlossen, wie bei den Hahnenfussgewächsen (Abb. 77, 1 und 78, 1). In diesem Falle spricht man von einem apocarpem Gynoeceum.



Meist sind die Fruchtblätter unter einander mit ihren Rändern verwachsen und bilden ein *syncarpes* Gynoeceum. Diese Verwachsung kann wiederum den eigentlichen Blatttheil allein betreffen, dann bleiben die Griffel, von denen so viele vorhanden sind als Fruchtblätter, frei (Abb. 77, 2). Die Verwachsung kann sich jedoch auch auf die Griffel und zwar auf diese wiederum nur theilweise (Abb. 77, 3) oder aber ganz (Abb. 77, 4) erstrecken. In letzterem Falle ist die Anzahl der Fruchtblätter meist mit der Anzahl der Narbenlappen übereinstimmend.

Der Anzahl der verwachsenen Fruchtblätter entsprechend, erscheint auch der Fruchtknoten meist gefächert oder getheilt,

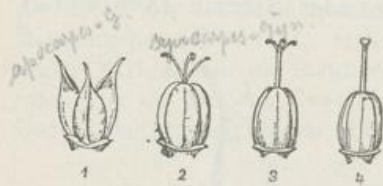


Abb. 77. Verschiedene Grade der Verwachsung der Fruchtblätter.



Abb. 78. 1 freie Fruchtblätter, 2 mit Scheidewänden verwachsene und 3 ohne Scheidewände verwachsene Fruchtblätter im Querschnitt.

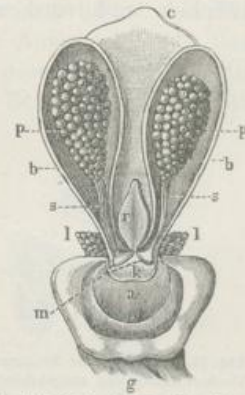


Abb. 79. Der Narbe (a) des Fruchtknotens aufgewachsene Anthere (b) einer Orchis. — p verklebter Pollen, m Klebdrüsen, c Konnektiv, r das sogenannte Schnübelchen, l verkümmerte Antheren.

doch können auch mehrere Fruchtblätter einen einzigen, ungetheilten Fruchtknoten bilden. Abb. 78, 1 zeigt drei getrennte Fruchtblätter im Querschnitte, Abb. 78, 2 zeigt dieselben derart mit einander verwachsen, dass durch ihre Ränder drei Scheidewände gebildet werden und Abb. 78, 3 zeigt dieselbe Verwachsung ohne Scheidewände.

Zuweilen stülpen sich von der Rückennaht aus scheidewandartige Fortsätze in die Höhlung hinein, welche man als falsche Scheidewände bezeichnet, z. B. beim Lein.

Verwachsung der Fruchtblätter mit den Staubblättern.

Eine Verwachsung zwischen Fruchtblättern und Staubblättern kommt nur bei Osterluzei (*Aristolochia*) und bei den Knabenkraut-



gewachsen (Orchideen) vor. Bei letzteren ist die filamentlose Anthere (Abb. 79) mit ihren beiden Pollensäcken, der Narbe, welche den Endpunkt der Griffelsäule bildet, unmittelbar eingefügt. Linné machte diese eigenthümlichen Verhältnisse zum Merkmale einer besonderen Klasse, der Gynandria oder der mannweibigen Gewächse (XX. Klasse). Das durch Verwachsung des Fruchtblattkreises mit dem Staubblattkreise zu Stande kommende Gebilde nennt man ein Gynostemium.

### Der Blütenboden.

Da, wie bereits erwähnt, die Anordnung der einzelnen Blütenblattkreise in erster Linie durch das Zusammenstauchen sämtlicher, ursprünglich an einer Axe über einander angeordneten Blüthentheile



Abb. 80. Querschnitt der Blüten: A vom Hahnenfuss, *Ranunculus acer*,  
B der Schlüsselblume, *Primula officinalis*.

zu Stande gekommen gedacht werden muss, so müssten bei der typischen Blüthe auch die Einfügungs- oder Insertionsstellen sämtlicher Blüthentheile in einer Ebene liegen und ein etwas oberhalb dieser Ebene geführter Querschnitt den vollkommenen Grundriss der Blüthe veranschaulichen, wie dies bei dem Bauplan eines Hauses der Fall ist. Diese Querschnitte würden bei dem Hahnenfuss und der Schlüsselblume etwa obenstehende Bilder ergeben (Abb. 80, A, B).

Indessen erfahren die eben geschilderten Verhältnisse häufig eine Verschiebung dadurch, dass der Axentheil, welchem die Blüthentheile eingefügt sind, sich vergrößert. Dieser Theil heisst der Blütenboden oder Torus. Er ist stets dicker als der Blütenstiel, dessen Gipfel er einnimmt, und verbreitert sich häufig durch intercalares Wachstum zwischen Androeceum und Gynoeceum zu einem kegel-, scheiben-, becher- oder krugförmigen Gebilde, dem Receptaculum oder Axenbecher. Die Stellung des Fruchtknotens zu den übrigen Theilen der Blüthe (Abb. 81) wird durch diese Vergrößerung des Receptaculum entweder:



- a) eine erhöhte oder
- b) eine vertiefte oder
- c) eine eingesenkte.

In dem Falle *a*, welcher der Anordnung des Fruchtknotens in der normal gestauchten Blütenaxe entspricht, ist der Fruchtknoten oberständig, alle übrigen Blüthentheile sind unterweibig oder hypogyn (von *ὑπό* = hypo, unter etc.).

Im zweiten Falle (*b*) hat sich der scheibenförmig verbreiterte Blütenboden mit seinen Rändern nach oben gewölbt, ohne sich jedoch über dem Fruchtknoten zusammenschliessen. In diesem Falle ist der Fruchtknoten ebenfalls oberständig aber vertieft (auch mittelständig genannt); es ist diese Form eine Mittelform zwischen der ersteren und der nachher zu erwähnenden dritten Form. Die übrigen Blüthentheile, welche gemeinsam auf dem Rande



Abb. 81. Stellung des Fruchtknotens zu den übrigen Organen der Blüthe:  
a erhöhte, b vertiefte, c eingesenkte Stellung.

des Blütenbodens eingefügt sind, nennt man dann in Betreff ihrer Stellung zum Fruchtknoten umweibig oder perigyn (von *περί* = peri, um etc.).

Drittens endlich (*c*) kann unter sonst gleichen Verhältnissen der Blütenboden oberhalb des Fruchtknotens zusammenschliessen und mit seinen Rändern verwachsen, so dass die übrigen Blüthentheile unmittelbar über den Fruchtknoten zu stehen kommen. Dann heisst der Fruchtknoten unterständig, die übrigen Blüthentheile aber sind oberweibig oder epigyn (von *ἐπί* = epi, auf etc.).

Man achte also darauf, dass in der hypogynen, unterweibigen Blüthe der Fruchtknoten oberständig, in der epigynen, oberweibigen Blüthe der Fruchtknoten unterständig ist, dass sich also ober und unter in derselben Bezeichnung gegenüberstehen, weil es darauf ankommt, von welchem Theile man ausgeht, um die Stellung des anderen Theiles zu kennzeichnen.

Zu erwähnen sind hier noch Auswüchse des Blütenbodens, sogenannte Axeneffigurationen, welche nicht selten vorkommen. Zuweilen sind diese gross und blumenblattartig (z. B. bei *Passiflora*), häufiger aber weniger auffallend, ungefärbt und wulstförmig. Man



bezeichnet sie dann mit dem Namen Discus. Dieser ist entweder ein zusammenhängender Ring oder bildet eine ringförmige Gruppe von Drüsen und Schuppen, die sich gewöhnlich zwischen Androeceum und Gynoeceum befinden. Der Discus scheidet in der Regel behufs Anlockung von Insekten eine zuckerreiche Flüssigkeit aus und wird dann Nectarium genannt. Doch auch andere Glieder der Blüthe können als Nectarien ausgebildet sein, wie z. B. die Blumenblätter (bei Aconitum).

### Die Blüthendiagramme.

Aus dem soeben Gesagten geht hervor, dass es bei einer grossen Anzahl von Blüthen nicht möglich ist, durch einen einzigen, in bestimmter Höhe geführten Querschnitt sämtliche Theile der Blüthe so zu treffen, dass aus dem gewonnenen Querschnittsbilde die Stellung derselben zu einander klar hervorgehe. Um jedoch der Vortheile sich nicht zu begeben, welche ein vollkommenes Bild von der räumlichen Anordnung der Blüthentheile in sich vereinigt, pflegt man nach den Gesetzen der geometrischen Projektionslehre sich die Einfügungs- oder Insertionsstellen sämtlicher Blüthentheile, einschliesslich des Fruchtknotens in eine einzige geometrische Ebene verlegt zu denken und nennt das so entstehende Bild ein Blüthendiagramm.

Ein Blüthendiagramm ist im Stande, fast alles über die Blüthe Wissenswerthe zu veranschaulichen. Es lässt sich aus demselben ersehen, ob die Blüthe regelmässig oder unregelmässig ist, wie viele Kelch-, Blüten-, Staub- und Fruchtblätter dieselbe besitzt, ob letztere verwachsen oder getrennt sind, echte oder falsche, oder beiderlei Scheidewände bilden, ob die Staubgefässe in einem einzigen Kreise oder in mehreren Kreisen angeordnet sind, ob ihre Antheren nach aussen oder nach innen am Staubfaden angeheftet sind, ob die Anordnung der Blüthentheile eine kreisförmige, cyklische (von *κύκλος* = *kyklos*, der Kreis) oder spiralige (*acyklische*) ist, ja sogar, ob die Blüthe eine Endblüthe (Terminalblüthe) oder eine Axenblüthe ist, und in welcher Stellung sich dieselbe zu ihrem Deckblatt und ihren Vorblättern befindet.

So ist Abb. 82 A der Grundriss einer durchweg dreizähligen, aus allen fünf Kreisen aufgebauten, regelmässigen Blüthe mit einem Vorblatt, Abb. 82 B der Grundriss einer gleichfalls aus fünf Kreisen aufgebauten, aber durchweg fünfzähligen, regelmässigen Blüthe mit zwei Vorblättern, Abb. 82 C der Grundriss einer fünfzähligen, aber



unregelmässigen, jedoch symmetrischen Blüthe mit zwei Vorblättern und je einem Deckblatt.

Die hier dargestellten Blüthendiagramme sind solche von sogenannten vollständigen Blüthen, d. h. von solchen Blüthen, in denen sämmtliche fünf Blütenblattkreise, nämlich

der Kelchblattkreis,  
der Blumenblattkreis,  
der äussere Staubblattkreis,  
der innere Staubblattkreis,  
der Fruchtblattkreis

vorhanden und auch der Zahl ihrer Organe nach vollkommen entwickelt sind. In den Fällen, wo einzelne Organe fehlen, deutet

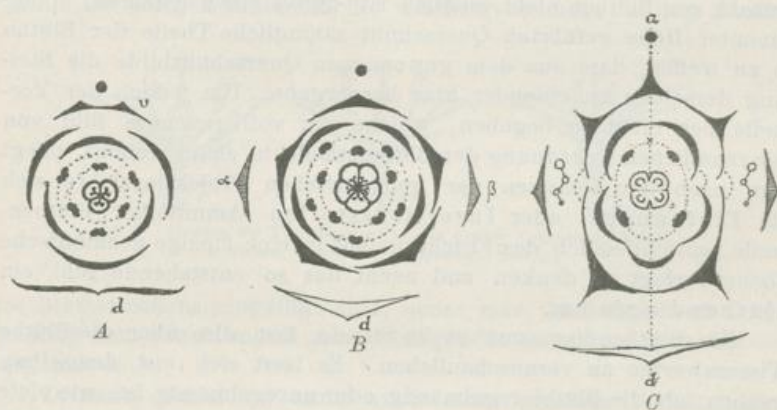


Abb. 82. Blüthendiagramme: A einer dreizähligen Blüthe, B einer fünfzähligen aktinomorphen obdiplostemonen Blüthe, C einer fünfzähligen median-zygomorphen Blüthe.

man sie in dem typischen (durch verwandtschaftliche Verhältnisse der Pflanze ermittelten) Grundriss durch Kreuze an.

Jedoch noch weit mehr lässt sich in diesen Blüthendiagrammen zum Ausdruck bringen.

In Abb. 82A z. B. ist für Kelch- und Blumenblätter die gleiche Form gewählt, und es wird damit angedeutet, dass die Kelchblätter nicht als solche ausgestaltet, sondern blumenblattartig ausgebildet sind und mit den Blumenblättern zusammen ein Perigon bilden.

In den Abbildungen B und C hingegen sind die Kelchblätter als aussenseitig deutlich gekielt markirt, wodurch die Kelchblattform angedeutet ist. In Abb. A sind die Kelchblätter kreisförmig, in Abb. B spiralig angeordnet.



In den Abbildungen *A* und *B* sind alle Kelch- und Blumenblätter frei, in Abb. *C* sind dieselben zu zweien oder dreien verwachsen.

Die Staubgefäße bilden in Abb. *A* und *B* zwei Kreise, in Abb. *C* nur einen, und auch in diesem ist ein Staubblatt nicht entwickelt und deshalb seine Stelle durch ein Kreuz angedeutet.

Im Fruchtknoten endlich lässt sich bei dem Blüthendiagramm ausser der Zahl der Fruchtblätter angeben, ob dieselben verwachsen sind und dass sie in Abb. *A* drei echte, in Abb. *B* fünf echte und in Abb. *C* eine echte und zwei falsche (nicht bis zur Mitte reichende) Scheidewände bilden, sowie dass die Samen in Abb. *A* und *B* an den Scheidewänden, in Abb. *C* in der Mitte der Fächer angeheftet sind.

Bilden die einzelnen Glieder der Blüthe je einen Ring, so heisst die Blüthe cyklisch. Zeigt die Blüthe jedoch spiralige Anordnung der Gesammtheit ihrer Glieder oder eines Theiles derselben, wie es bei den Ranunculaceen die Regel ist, so wird die Blüthe acyklisch genannt.

Meistens wechseln die einzelnen Organe der verschiedenen Kreise mit einander ab, so dass, von aussen betrachtet, vor dem Kelchblatt nicht ein Blumenblatt, sondern erst ein Organ des auf den Blumenblattkreis folgenden Kreises, nämlich des äusseren Staubblattkreises zu stehen kommt, wohingegen das Blumenblatt an derjenigen Stelle steht, an welcher zwei Kelchblätter mit ihren Rändern zusammenstossen. Man nennt dies die alternirende Folge der Blüthenblätter. So berührt z. B. bei Abb. 82 *A* ein Radius je ein Kelchblatt, ein äusseres Staubblatt und ein Fruchtblatt, ein anderer Radius hingegen die Organe der dazwischenliegenden Kreise, nämlich je ein Blumenblatt und ein inneres Staubblatt. Diese Stellung der Staubgefäße ist die normale und wird als diplostemones Androeceum bezeichnet. Eine nicht seltene Abweichung aber von diesem Blütenbau besteht darin, dass die äusseren Staubgefäße vor den Kronenblättern, die inneren vor den Kelchblättern inserirt sind. In diesem Falle wird das Androeceum obdiplostemon genannt. In dem Abb. 81 *B* gegebenen Diagramm einer obdiplostemonen Blüthe berührt also ein Radius je ein Kelchblatt und ein Staubgefäss des inneren (statt des äusseren Staubblattkreises) und ein anderer Radius berührt ein Blumenblatt, ein äusseres Staubgefäss und ein Fruchtblatt.

Blüthen, bei denen das Androeceum von einem einzigen vollzähligen Wirtel gebildet wird, heissen haplostemon.



Regelmässige Blüten nennt man strahlig, radiär oder aktinomorph (von  $\acute{\alpha}\kappa\tau\acute{\iota}\varsigma$  = aktis, der Strahl, und  $\mu\omicron\rho\phi\eta$  = morphe, die Gestalt); unregelmässige, aber symmetrische Blüten nennt man zygomorph (von  $\zeta\gamma\acute{o}\nu$  = zygon, das Joch oder das Paar), und wenn diejenige Linie, welche die Blüte in zwei spiegelbildliche Hälften theilt, auch die Axe schneidet, an welcher sie seitlich ansitzt, also mit der Medianlinie zusammenfällt, so nennt man die Blüte median zygomorph, z. B. bei den Orchideen und Labiaten; bildet die Symmetrieebene mit der Mediane einen spitzen Winkel, so ist die Blüte schräg zygomorph, z. B. bei der Rosskastanie; ist der Winkel endlich ein rechter, so heisst die Blüte quer zygomorph oder transversal zygomorph, z. B. bei den Fumariaceen.

### Die Blütenformeln.

Da sich durch die Blüthendiagramme ein vollkommenes Bild der Blüte geben lässt, so hat man weiterhin versucht, sich von der bildlichen Darstellung unabhängig zu machen und giebt jenen Bildern in Formeln Ausdruck, welche, anfangs nur dazu bestimmt die Zahlenverhältnisse wiederzugeben, durch eine Art Zeichensprache so weit ausgestaltet worden sind, dass man in ihnen fast ebenso viel ausdrücken kann, wie in der bildlichen Darstellung der Blüthendiagramme.

Man bezeichnet mit  $K$  den Kelch, mit  $C$  (Corolla) die Blumenblätter, mit  $P$  ein Perigon, mit  $A$  (Androeceum) die Staubgefässe, mit  $G$  (Gynaeceum) die Fruchtblätter und stellt hinter diese Bezeichnungen die Zahlen, welche die Vielheit der einzelnen Organe in jedem Kreise angeben. So würde z. B. die Blütenformel für Abb. 82A lauten:

$$P3 + 3 A3 + 3 G3.$$

Ist die Gliederzahl eines Kreises sehr gross oder unbestimmt, so wird dies durch das Zeichen  $\infty$  ausgedrückt.

Fehlende Kreise lässt man nicht weg, sondern ersetzt ihre Zahlen durch 0; die Verwachsung von Gliedern eines Kreises deutet man durch Klammern an, und ob der Fruchtknoten ober- oder unterständig ist, durch einen Strich unter oder über der Zahl, z. B.  $G^{(3)}$  bedeutet: dreiblättriger, verwachsener, oberständiger Fruchtknoten. Findet Verwachsung einzelner Kreise nur theilweise statt, so dass Ober- und Unterlippe gebildet werden, so setzt man die Zahl der zur Verwachsung der Oberlippe zusammengetretenen Blätter in den



Zähler, die der Unterlippe in den Nenner eines Bruches. Endlich kann man auch die Aktinomorphie und die Zygomorphie durch Zeichen andeuten. Die Blütenformel für Abb. 82C würde, als eine der umständlichsten, also lauten:

$$\frac{1}{2} K \frac{2}{3} C \frac{2}{3} A_{4+0} G^{(2)}$$

### Die Blütenstände.

Nur selten stehen die Blüten einzeln und bilden das Ende des Sprosses, wie dies z. B. bei der Einbeere (*Paris quadrifolia*) der Fall ist (Abb. 83). Nicht zu verwechseln sind diese Fälle mit



Abb. 83. Endständige Blüte der Einbeere, *Paris quadrifolia*.



Abb. 84. Seitenständige Blüten des Veilchen, *Viola odorata*.

denjenigen, wo die Blütenstiele aus einer Blattrosette dicht über dem Erdboden entspringen, wie bei dem Veilchen (*Viola odorata*) (Abb. 84), denn tatsächlich bildet in letzterem Falle eine der Blattachsen der Rosette den Ursprung des Blütenstieles, und die Blüte ist somit ebenso eine seitenständige, wie die Mehrzahl der Blüten überhaupt.



Meistens sind die Blüten, wo deren zahlreiche vorhanden sind, an der Spitze des Haupttriebes oder seiner Seitentriebe dicht zusammengedrängt und bilden daselbst sogenannte Blütenstände. Ihre Anordnung unterliegt dabei bestimmten Gesetzmässigkeiten, welchen wiederum die Gesetze der Verzweigung im Allgemeinen (siehe S. 36) zu Grunde liegen.

Alle Blütenstände lassen sich nach dem Princip ihrer Verzweigungsform auf zwei Grundformen zurückführen; nämlich:

a) dem Princip der monopodialen Verzweigung folgend — die traubigen oder racemösen Blütenstände und

b) dem Princip der sympodialen Verzweigung folgend — die trugdoldigen oder cymösen Blütenstände.

Bei den traubigen oder racemösen Blütenständen wächst die Hauptaxe unbegrenzt fort, und alle Nebenaxen sind Sprosse erster Ordnung, welche der Reihe nach gemeinsam aus einem und demselben Fussstück, der Hauptaxe, hervorgegangen sind. Dieses Fortwachsen der Hauptaxe bringt es mit sich, dass die innersten bez. obersten Blüten noch in der Entwicklung begriffen sind, während die äusseren bez. unteren Blüten zuweilen schon längst verblüht sind. Aus diesem Grunde kommt den traubigen oder racemösen Blütenständen auch die Benennung centripetale Blütenstände zu, d. h. in ihrer Blütenfolge dem Mittelpunkt zustrebend, während die trugdoldigen oder cymösen auch centrifugale Blütenstände genannt werden, da stets die Endblüte des jeweiligen Sprosses zuerst blüht, das Aufblühen also vom Mittelpunkt nach der Peripherie hin fortschreitet.

Betrachtet man nun:

a) Die traubigen, racemösen oder centripetalen Blütenstände, so findet man, dass je nach den Längsverhältnissen der Haupt- und Nebenaxen 4 Grundformen zu Stande kommen können, und zwar:

1. Hauptaxe verlängert — Nebenaxen verlängert — die **Traube** (Racemus), Abb. 85, 1;
2. Hauptaxe verlängert — Nebenaxen verkürzt — die **Aehre** (Spica), Abb. 85, 2;
3. Hauptaxe verkürzt — Nebenaxen verlängert — die **Dolde** (Umbella), Abb. 85, 4;
4. Hauptaxe verkürzt — Nebenaxen verkürzt — das **Köpfchen** (Capitulum), Abb. 85, 5.

Eine Unterform der Aehre ist der Kolben (Spadix), Abb. 85, 3, bei welchem die Hauptaxe (Spindel) fleischig verdickt ist.



b) Die trugdoldigen, cymösen oder centrifugalen Blütenstände lassen folgende Formen unterscheiden:

1. Das **Dichasium**. Dieses besteht aus einer Endblüte und zwei unterhalb derselben in gabeliger Verzweigung entstandenen Seitenblüten (Abb. 86, 1a). Fällt die Endblüte ganz weg, was auch vorkommen kann, so nennt man das Dichasium ein gabeliges oder dichotomes Dichasium (Abb. 86, 1b).

2. Der **Wickel**, *Cincinnus*. Dieser entsteht, wenn unterhalb des Hauptsprosses sich nur ein Nebenspross entwickelt, aus diesem selbst wiederum nur ein Nebenspross zweiter Ordnung u. s. f. Voraussetzung ist, dass dies abwechselnd links und rechts von der Abstammungsaxe geschieht (Abb. 86, 2a). Hat das Ganze eine gestreckte Form angenommen (Abb. 86, 2b), so ist der Blütenstand

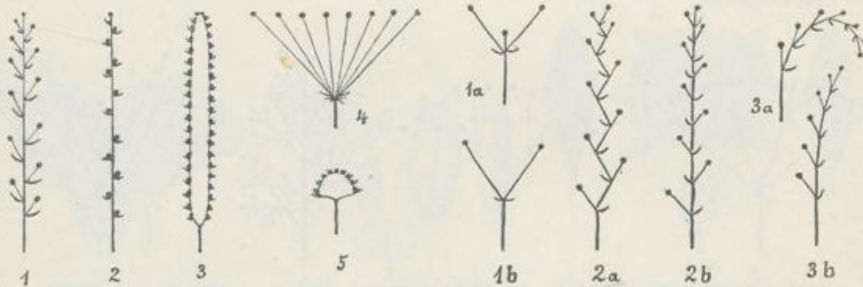


Abb. 85. Schematische Zeichnung der racemösen Blütenstände: 1 Traube, 2 Aehre, 3 Kolben, 4 Dolde, 5 Köpfchen

Abb. 86. Schematische Zeichnung der cymösen Blütenstände: 1a Dichasium, 1b gabeliges Dichasium, 2a Wickel, 2b gestreckter Wickel, 3a Schraubel, 3b gestreckte Schraubel.

von einer Traube nur durch die Stellung der Deckblätter zu unterscheiden.

3. Die **Schraubel**, *Bostryx*. Diese entsteht in gleicher Weise wie der Wickel, nur mit dem Unterschiede, dass die Verzweigung nur nach einer Richtung hin geschieht. Es existirt hier ebenfalls die gewöhnliche (Abb. 86, 3a) und die gestreckte Form (Abb. 86, 3b).

c) Die zusammengesetzten Blütenstände können aus lauter racemösen, oder aus lauter cymösen, oder aus beiden gebildet sein. Zusammengesetzte Blütenstände kommen sehr häufig vor. Man bezeichnet sie zumeist der Zusammensetzung entsprechend, z. B. als Dichasien in Trauben, Köpfchen in Schraubeln u. s. w. — Diese Ausdrücke erklären sich von selbst.

Einige, und zwar besonders häufig vorkommende, zusammengesetzte Blütenstände seien hier besonders erwähnt, da dieselben mit besonderen Namen belegt worden sind. Es sind dies:



1. Die **Doppeldolde** (Abb. 87, 1), d. i. eine Dolde, deren einzelne Zweige abermals doldig verzweigt sind. Dies ist diejenige Form der Dolde, welche mit sehr wenigen Ausnahmen bei sämtlichen Doldengewächsen (Umbelliferen) vorkommt.

2. Die **Trugdolde** oder die cymöse Dolde. Dieselbe entsteht (Abb. 87, 2), wenn beide Seitenaxen des Dichasium in gleicher Weise sich weiter verzweigen. Sie ist im Grunde nichts anderes als ein vielfaches Dichasium.

3. Die **Rispe**, Panicula (Abb. 88, 1), ist eine Traube, deren einzelne Zweige abermals traubig (oder auch ährenförmig) verzweigt sind, wie es z. B. bei dem Weinstock (Weintraube) der Fall ist.

4. Die **Spirre**, Anthela (Abb. 88, 2), ist eine Trugdolde mit theils traubenförmigen, theils dichasienartig verzweigten, verlängerten Nebenaxen.

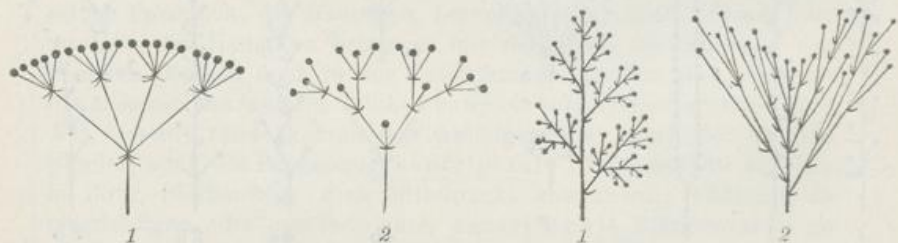


Abb. 87. Schematische Zeichnung zusammengesetzter Blütenstände: 1 Doppeldolde, 2 Trugdolde.

Abb. 88. Schematische Zeichnung zusammengesetzter Blütenstände: 1 Rispe, 2 Spirre.

## Die Frucht.

Da die Blüte nur dem Zwecke der Befruchtung der in ihrem Innern eingeschlossenen Eianlagen dient, so ist ihre Bestimmung erfüllt, sobald die Befruchtung, sei es durch Vermittelung des Windes oder bestimmter Insekten, stattgefunden hat. Staubgefässe, Blumenblätter und zumeist auch der Kelch sterben ab und lösen sich meist von der Pflanze los, während hingegen die Fruchtblätter zugleich mit der fortschreitenden Entwicklung der Samen zu mannigfaltig gestalteten Hüllen für die letzteren auswachsen. Wenn hierbei eine verschiedene Ausbildung der äusseren, mittleren und inneren Fruchtblattschicht stattfindet, so unterscheidet man danach an der fertigen Frucht (von aussen nach innen): Pericarp, Mesocarp und Endocarp.



An dieser Hüllenbildung können sich jedoch noch andere Theile ausser den Fruchtblättern betheiligen, so der Kelch (wie bereits angedeutet), oder aber, wie es häufig geschieht, der Blütenboden. In diesem Falle spricht man von Scheinfrüchten.

Die echten Früchte sind ausnahmslos nur aus den Fruchtblättern (einschliesslich der Samenanlagen) hervorgegangen. Man unterscheidet:

- a) Trockenfrüchte und
- b) Fleischfrüchte.

Bei ersteren ergiebt sich ein wesentlicher Unterschied wiederum dadurch, dass die Früchte zur Zeit der Reife entweder geschlossen bleiben oder selbst aufspringen, wonach man dieselben in Schliessfrüchte und Springfrüchte eintheilt. Man hat die echten Früchte also wie folgt zu unterscheiden:

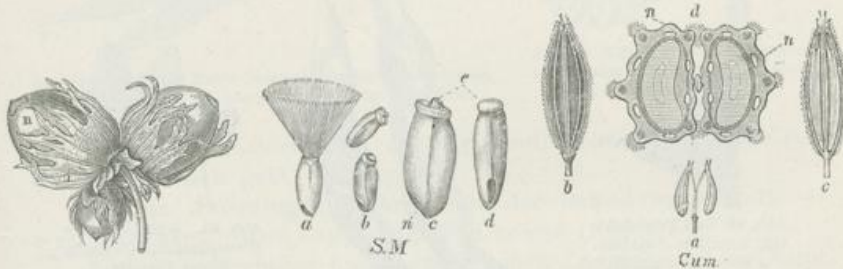


Abb. 89. Nuss vom Haselstrauch, *Corylus Avellana*.

Abb. 90. Achaene von *Silybum Marianum*. (c u. d vergrössert.)

Abb. 91. Doppelachaene vom Römischen Kümmel, *Cuminum Cyminum*.

### a) Trockenfrüchte.

#### I. Schliessfrüchte:

1. Nuss;
2. Achaene;
3. Doppelachaene;
4. Caryopse.

#### II. Springfrüchte:

1. Balgfrucht;
2. Hülse;
3. Schote;
4. Kapsel.

### b) Fleischfrüchte.

1. Steinfrucht;
2. Beere.

Die Nuss besitzt ein holziges Pericarp (z. B. die Hanffrucht, die Haselnuss, Abb. 89) und umschliesst nur einen einzigen Samen.



Die **Achaene** besitzt eine lederige Hülle mit ebenfalls nur einem Samen (z. B. Compositenfrüchte), Abb. 90.

Die **Doppelachaene** ist die den Umbelliferen eigenthümliche Frucht, welche aus zwei Fruchtblättern besteht. Jedes von ihnen schliesst einen Samen ein, welcher mit der Fruchtschale verwachsen ist. Bei der Reife zerfallen die Doppelachaenen leicht in zwei Theile, Mericarpien genannt (Abb. 91).

Die **Caryopse** ist die aus einer häutigen, mit der Samenschale verwachsenen Hülle bestehende Frucht der Gräser (z. B. Körner des Roggens, des Weizens).

Die **Balgfrucht** (Folliculus) ist eine aus einem einzigen häutigen Fruchtblatt gebildete, besonders bei den Ranunculaceen vor-



Abb. 92. Drei Balgfrüchte von *Aconitum Napellus*:  
a die aufspringende Bauchnaht,  
o die Rückennaht.



Abb. 93. Hülsefrucht der Bohne, *Phaseolus vulgaris*:  
1 geschlossen, 2 geöffnet.



Abb. 94. Schötchen des Hirtentäschel, *Capsella Bursa Pastoris*:  
1 geschlossen, 2 aufgesprungen und vergrössert.

kommende Frucht, welche zur Reifezeit an ihrer Bauchnaht aufspringt (Abb. 92).

Die **Hülse** (Legumen) wird ebenfalls aus einem Fruchtblatte gebildet, springt aber zur Reifezeit an Bauch- und Rückennaht gleichzeitig auf. Sie ist den Leguminosen eigen (Abb. 93).

Die **Schote** (Siliqua) wird aus zwei Fruchtblättern gebildet, zwischen denen sich eine falsche Scheidewand befindet. Zur Reifezeit lösen sich beide Fruchtblätter klappenartig von der Scheidewand ab. Sie ist den Cruciferen eigen (Abb. 95). Ist sie weniger als doppelt so lang wie breit, so nennt man sie Schötchen (Silicula) (Abb. 94).

Die **Kapsel** besteht aus zwei oder mehr Fruchtblättern, welche unter sich verwachsen sind (Abb. 96). Sie kann einfächerig sein, wenn die verwachsenen Ränder der Fruchtblätter sich nicht oder nur wenig nach innen vorwölben oder aber mehrfächerig, durch



echte Scheidewände getheilt, wenn die verwachsenen Ränder der Fruchtblätter bis zur Mitte reichen. Auch können durch Wucherungen der Mittelrippen der einzelnen Fruchtblätter nicht bis zur Mitte reichende sogenannte falsche Scheidewände gebildet werden. Zur Zeit der Reife öffnet sich die Kapsel, um die Samen auszustreuen

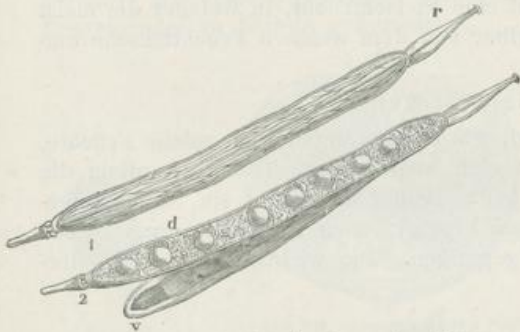


Abb. 95. Schote des Kohls, *Brassica oleracea*: 1 geschlossen, 2 aufgesprungen; die obere Klappe ist bei 2 entfernt.

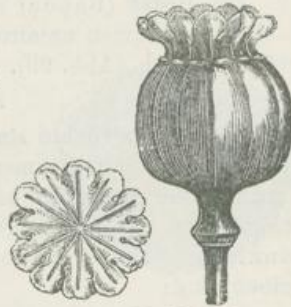


Abb. 96. Kapsel des Mohns, *Papaver somniferum*. Links die aufsitzende Narbe von oben gesehen.

und man unterscheidet nach der Art und Weise, in welcher das Öffnen vor sich geht, drei Typen:

1. Das Aufspringen findet längs der Scheidewand statt — wandspaltige oder septicide Dehiscenz (Abb. 97b).
2. Das Aufspringen findet durch einen Längsriss in der Mitte der Aussenwand jedes Faches statt — fachspaltige oder loculicide Dehiscenz (Abb. 97c).

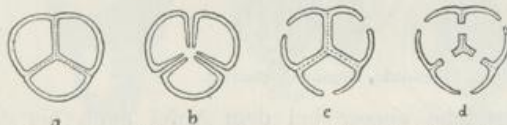


Abb. 97. Verschiedenartig aufspringende Kapseln querdurchschnitten: a dreifächerige geschlossene Kapsel, b wandspaltig geöffnet, c fachspaltig geöffnet, d wandbrüchig geöffnet.

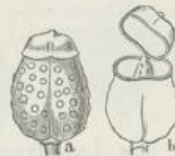


Abb. 98. Deckelkapsel des Bilsenkrautes, *Hyoscyamus niger*: a geschlossen, b geöffnet.

3. Das Aufspringen findet durch Trennung der Scheidewände und der Aussenwände statt — wandbrüchige oder septifrage Dehiscenz (Abb. 97d).

Weiterhin kann das Ausstreuen der Samen auch geschehen, indem sich Löcher in der Kapsel bilden, wie beim Mohn (Abb. 96), oder indem sich der obere Theil der Kapsel deckelförmig abhebt, wie beim Bilsenkraut (Abb. 98). Man spricht dann von Porenkapseln und von Deckelkapseln.

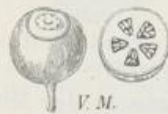


Die **Steinfrucht** (*Drupa*) ist eine Fleischfrucht, welche durch Verholzen der inneren Fruchtschicht eine steinharte Schale um den Samen bildet; diese ist wiederum von einer fleischig weichen Schicht umgeben, wie es bei dem Steinobst: Kirschen, Pflaumen, Pflirsichen u. s. w. der Fall ist.

Die **Beere** (*Bacca*) ist eine Fleischfrucht, in welcher die meist zahlreichen Samen unmittelbar von dem weichen Fruchtfleische umgeben werden (Abb. 99).

#### Scheinfrüchte.

Die **Scheinfrüchte** sind, wie bereits angedeutet, solche Früchte, an deren Zustandekommen sich auch andere Theile als allein die Fruchtblätter betheiligt haben. Immer aber sind sie, zum Unterschiede von der nachfolgend beschriebenen Kategorie, aus einer einzigen Blüthe hervorgegangen. Die wichtigsten Formen derselben sind:



V. M.  
Abb. 99. Heidelbeere,  
Frucht von *Vaccinium Myrtillus*;  
rechts dieselbe querdurchschnitten.

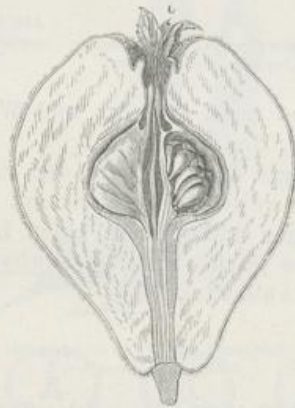


Abb. 100. Apfelfrucht, längsdurchschnitten.



Abb. 101. Rosenfrucht, längsdurchschnitten.

Die **Apfelfrucht**, welche ausser bei dem Apfel auch bei der Birne, der Quitte, der Mispel angetroffen wird (Abb. 100). Hier ist nur der innere Theil mit den Samen (der sogenannte Krieps) aus den Fruchtblättern hervorgegangen. Derselbe unterscheidet sich beim Durchschneiden einer solchen Frucht durch eine scharf umschriebene Linie deutlich von dem ihn umgebenden fleischigen Theile, welcher aus dem Fruchtboden hervorgegangen ist und oben noch von den Ueberresten des Kelches gekrönt zu werden pflegt (Abb. 100c).

Die **Rosenfrucht** (Abb. 101) ist in ähnlicher Weise zu Stande gekommen, nur sitzen hier die Samen, deren jeder von seinem Fruchtblatt umschlossen bleibt (also Einzelfrüchtchen), wandständig an dem fleischig gewordenen Fruchtboden an.



Die Erdbeerfrucht (Abb. 102) zeigt umgekehrte Verhältnisse. Hier bildet der Blütenboden den mittleren, fleischigen Kegel, während die gleichfalls von je einem Fruchtblatte für sich umschlossenen Samen, also Einzelfrüchtchen, diesem auf seiner ganzen Oberfläche aufsitzen.

Die Granatfrucht (Abb. 103) ist durch Wucherung des Unterkelches, die Anacardienfrucht (Abb. 104) durch Wucherung des Fruchtstieles zu Stande gekommen.

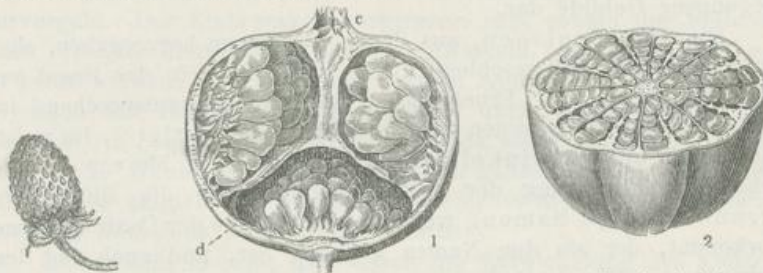


Abb. 102.  
Erdbeerfrucht.

Abb. 103. Granatfrucht von *Punica Granatum*: 1 längsdurchschnitten, c der Kelchsaum, d der Unterkelch; 2 querdurchschnitten.

#### Fruchtstände.

Die Fruchtstände sind, wie der Name sagt, nicht aus einer einzigen, sondern einer gewissen Anzahl Blüten hervorgegangen. Dass man scheinbar eine einzige Frucht vor sich zu haben glaubt,

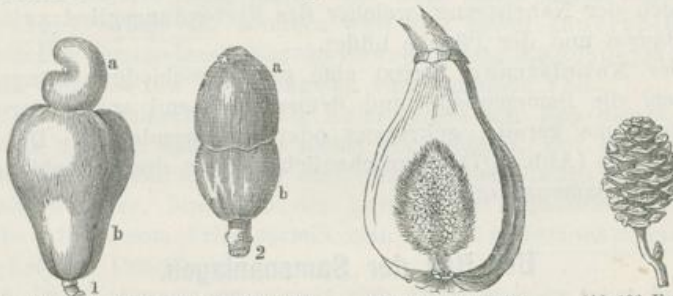


Abb. 104. 1 Frucht von *Anacardium occidentale*, 2 Frucht von *Semecarpus Anacardium*. a Frucht, b Fruchtstiel.

Abb. 105. Eine Feige, Fruchtstand von *Ficus Carica*.

Abb. 106. Fruchtstand der Erle, *Alnus glutinosa*.

rührt daher, dass derjenige Axentheil, welchem die Einzelfrüchtchen aufsitzen, fleischig wie bei der Feige (Abb. 105), oder sammt seinen Deckblättern holzig, wie bei der Erle (Abb. 106), geworden ist.

Besondere Erwähnung verdienen hier die Zapfen und Zapfenbeeren der Nadelholzgewächse (z. B. Wacholderbeeren). Dem Zustandekommen derselben liegen ganz besondere Verhältnisse zu Grunde, welche im systematischen Abschnitte dieses Buches an betreffender Stelle Erörterung finden.



### Der Same.

Der Same, zu dessen Schutz die Fruchtblätter vorhanden sind, liegt einzeln oder zu mehreren innerhalb der Frucht und ist mit dieser an der Nabelstelle verbunden. Er stellt das durch Befruchtung aus der Samenanlage (dem Eichen oder Ovulum) hervorgegangene Gebilde dar.

Die Samenanlagen, aus denen die Samen hervorgehen, sind im Fruchtknoten eingeschlossen. Sie entspringen in der Regel aus den Randtheilen der Fruchtblätter und sind dementsprechend im einfächerigen Fruchtknoten wandständig oder parietal, im mehrfächerigen centralwinkelständig. Abweichend hiervon ist die scheinbare Erzeugung der Samenanlagen durch die Blütenaxe (grundständige Samen), welche bei der Reihe der Centrospermae vorkommt, der sie den Namen gegeben hat, und auch bei den Primulinae. Man ist jedoch geneigt, diese Erscheinung auf Verkümmern, Verwachsung oder Verschiebung der Scheidewände zurückzuführen.

Die Stellen, an denen die Samenanlagen entspringen, sind mehr oder weniger verdickt und heissen Samenleisten oder Placentae (die schraffirten Stellen in Abb. 107). Aus diesen Samenleisten erhebt sich der Nabelstrang, welcher das Verbindungsglied zwischen dem Samen und der Pflanze bildet.

Der Nabelstrang besitzt eine sehr verschiedene Länge, je nachdem die Samenanlage und dementsprechend später der ausgereifte Same gerade, gekrümmt oder umgewendet ist. Die drei Abbildungen (Abb. 107) veranschaulichen diese drei verschiedenen Arten von Samenanlagen.

### Der Bau der Samenanlagen.

Die wesentlichsten Theile der Samenanlagen sind:

- a) Die Integumente;
- b) Der Samenkern;
- c) Der Keimsack oder Embryosack.

a) Die Integumente (Abb. 107 *a* und *i*) umhüllen becherartig den Samenkern und wachsen nach der Befruchtung zur Samenschale aus. Sie bilden an einer Stelle eine mundförmige Oeffnung, Keimmund oder Mikropyle genannt (Abb. 107 *m*).

b) Der Samenkern (Abb. 107 *k*) wird von der gesamten Gewebemasse gebildet, welche von den Integumenten eingeschlossen



ist. In ihm zeichnet sich ein Theil seiner Gewebemasse, welcher unmittelbar vor dem Keimmunde liegt, besonders aus, es ist:

c) Der Keimsack oder Embryosack (Abb. 107e); seine nähere Beschaffenheit wird bei der Erläuterung des Befruchtungsvorganges Besprechung finden. Vorläufig genügt es, zu wissen, dass innerhalb des Embryosackes sich nach erfolgter Befruchtung der Embryo oder Keim bildet, aus welchem bei der Keimung die neue Pflanze hervorgeht. Der Embryosack vergrössert sich, sobald der Embryo nach erfolgter Befruchtung sich zu entwickeln beginnt, ja er kann so gross werden, dass von dem übrigen Samenkern zwischen Embryosack und Integumenten nichts mehr übrig bleibt, indem das Gewebe des Samenkerns vom Embryosack völlig aufgezehrt (resorbirt) wird. Wenn der Embryo nicht den ganzen Embryosack selbst ausfüllt, so umgiebt ihn ein Gewebe, welches die bei der Keimung nöthigen Nährstoffe aufspeichert enthält.

Man ersieht hieraus, dass durch die Entwicklung des Keimes oder Embryos in seinem Verhältniss zu dem ihn umgebenden Gewebe des Embryosackes und dem ausserhalb des Embryosackes liegenden Gewebe des Samenkerns drei verschiedene Zustände herbeigeführt werden können, nämlich:

1. Der Keimsack vergrössert sich derart, dass von dem übrigen Samenkern nichts übrig bleibt. Der Keim selbst nimmt den Keimsack nicht völlig ein, sondern wird von einem innerhalb des Keimsackes entstandenen Eiweiss-Gewebe, dem Endosperm, umgeben. Dies ist der am häufigsten vorkommende Fall.

2. Der Keimsack und der Keim vergrössern sich derart, dass von dem übrigen Samenkern nichts übrig bleibt. Der Keim selbst nimmt den Keimsack völlig ein, und es bleibt auch kein Platz für ein weiteres, innerhalb des Keimsackes befindliches Eiweissgewebe. In diesem Falle spricht man von eiweisslosen Samen, z. B. bei den Cruciferen.

3. Der Keimsack vergrössert sich zwar, aber er zehrt das umliegende Gewebe nicht völlig auf. Dieses bleibt deshalb als Perisperm (d. h. um den Keimsack herum entstandenes Eiweissgewebe) im reifen Samen bestehen. Gleichzeitig nimmt auch meist der Embryo nicht den gesammten Raum des vergrösserten Keimsackes ein, und es bleibt um den Embryo herum noch Raum für Endosperm (d. h. innerhalb des Keimsacks entstandenes Eiweissgewebe).

Da in letzterem Falle jedoch auch das Endosperm in Folge der Grösse des Embryos in Wegfall kommen kann, so existiren folgende vier verschiedene Arten von Samen:



- I. Eiweisslose Samen (z. B. bei den Cruciferen);
- II. Samen nur mit Endosperm (bei den meisten Pflanzen);
- III. Samen mit Endosperm und Perisperm (z. B. bei den Pfeffergewächsen);
- IV. Samen nur mit Perisperm (z. B. bei den Gewürzlilien).

Wo weder Endosperm noch Perisperm ausgebildet wird, pflegen die Keimblätter des Embryos dick und fleischig zu sein (z. B. Abb. 35) und in ihrem Gewebe die zur Keimung erforderlichen Nährstoffe zu enthalten.

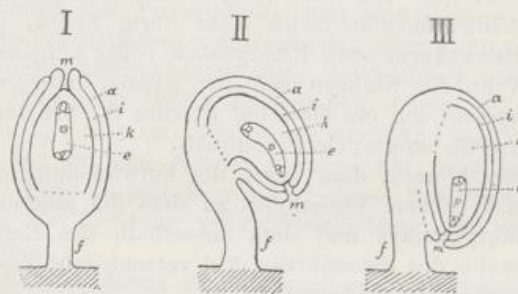


Abb. 107. Samenanlagen verschiedener Gestalt: *I* gerade oder atrop, *II* gekrümmt oder campylotrop, *III* umgewendet oder anotrop; *f* der Nabelstrang, *a* äusseres, *i* inneres Integument, *k* Samenkern, *e* Embryosack, *m* Mikropyle.

### Die Gestalt der Samenanlagen.

Die Gestalt der Samenanlagen kann eine dreifache sein und zwar:

1. Gerade oder atrop;
2. Gekrümmt oder campylotrop;
3. Umgewendet oder anotrop.

Gerade Samenanlagen kommen verhältnissmässig selten vor. Bei ihnen liegt der Keimmund gegenüber der Anheftungsstelle (Abb. 107 *I*).

Gekrümmte Samenanlagen besitzen einen bogenförmig nach der Anheftungsstelle zurückgekrümmten Samenkern. Der Keimmund ist der Ebene, aus welcher der Same entspringt, zugewendet (Abb. 107 *II*).

Umgewendete Samenanlagen kommen am häufigsten vor. Bei ihnen ist die Drehung nach der Anheftungsstelle hin eine so vollkommene, dass eine Krümmung des Kerns gar nicht stattfindet. Der Keimmund liegt unmittelbar neben der Anheftungsstelle (Abb. 107 *III*).



### Die Anheftung der Samenanlagen.

Das Verbindungsglied zwischen der Samenanlage und der Samenleiste oder Placenta bildet der Nabelstrang oder Funiculus. Er ist:

- kurz bei den aufrechten Samenanlagen;
- lang und gekrümmt bei den gekrümmten Samenanlagen;
- lang und seitlich angewachsen bei den umgewendeten Samenanlagen (Abb. 107f).

Die Stelle, an welcher der Nabelstrang in den Samen eintritt, nennt man den Nabel (Hilum). Derselbe liegt:

- gegenüber dem Keimmunde bei den aufrechten Samenanlagen;
- seitlich vom Keimmunde bei den gekrümmten Samenanlagen;
- neben dem Keimmunde bei den umgewendeten Samenanlagen.

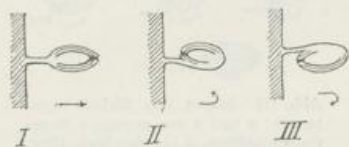


Abb. 108. Stellung der Samenanlagen zur seitlichen Samenleiste.

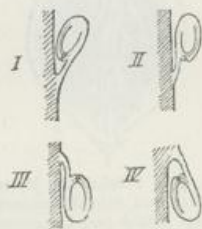


Abb. 109. Richtung der gekrümmten Samenanlagen.

Die Stelle, an welcher der Nabelstrang endet, nennt man den inneren Nabel oder die Chalaza; sie ist in Abb. 107 durch eine punktirte Linie bezeichnet und liegt stets am Grunde des Samenkernes.

Die überwiegende Mehrzahl der Samen ist seitlich angeheftet, und man unterscheidet dann wiederum, ob die Krümmung der Samenanlage nach oben oder nach unten stattfindet. Abb. 108 I zeigt eine gerade horizontale Samenanlage, II eine aufwärts umgewendete, III eine abwärts umgewendete; Abb. 109 I eine aufsteigende aufwärts umgewendete, II eine aufsteigende abwärts umgewendete, III eine absteigende aufwärts umgewendete und IV eine absteigende abwärts umgewendete Samenanlage.



### Der ausgewachsene Same.

Nach erfolgter Befruchtung wächst die Samenanlage zum Samen aus und die einzelnen Theile derselben erfahren dabei mannigfache Ausbildung. Immer aber entspricht am reifen Samen:

die Samenschale — den Integumenten,  
das sogen. Sameneiweiss — dem Samenkern, und zwar:  
    ausserhalb des Keimsackes = Perisperm,  
    innerhalb des Keimsackes = Endosperm.

Der Keimmund schliesst sich durch Verwachsung der Integumentränder, und die Verbindung des Samens mit der Pflanze löst sich an der Eintrittsstelle des Nabelstranges, einen sogenannten Nabelfleck hinterlassend. Bei den aus umgewendeten Samen-

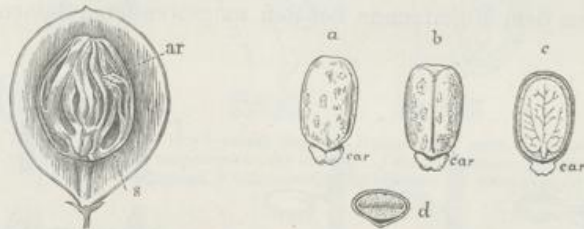


Abb. 110. Frucht von *Myristica fragrans* mit dem darinliegenden vom Arillus (ar) umgebenen Samen (s).

Abb. 111. Samen von *Ricinus communis*: a und b von aussen, c längsdurchschnitten, d querdurchschnitten, car die Caruncula.

anlagen hervorgegangenen Samen ist der seitlich mit der Samenhülle verwachsene Nabelstrang von aussen deutlich sichtbar und wird als Raphe bezeichnet.

Die Samenschale, Testa genannt, ist meist in zwei Schichten gesondert, eine innere, sehr dünne, meist weisse und stets häutige Schicht, welche meist aus dem inneren Integument hervorgegangen ist, und eine äussere Schicht, welche ebenfalls häutig sein kann, wie bei der Wallnuss, oder aber lederartig wie bei der Bohne, oder endlich knochenhart wie bei dem Weinstock.

Zuweilen, besonders bei Beerenfrüchten, wird ihre äusserste Schicht fleischig wie das sie umgebende Fruchtfleisch, so bei der Johannisbeere und bei der Tomate, oder sie besitzt Quellschichten wie beim Leinsamen, welcher sich beim Einlegen in Wasser mit einer dicken Schleimschicht umgiebt. Meist ist die Samenschale kahl, aber sie kann auch behaart sein wie bei den Strychnosamen,



den Baumwollsamem und den Strophanthussamen. Bei letzteren und bei den Samen des Weidenröschens (*Epilobium*) trägt die Spitze ausserdem eine gestielte oder ungestielte Haarkrone.

Einige Samen besitzen ausserdem nachträglich entstandene Wucherungen. Nehmen dieselben von der Basis des äusseren Integumentes ihren Ausgang, so nennt man dieselben Samenmantel oder Arillus, z. B. die fälschlich „Blüthe“ genannte Muskatblüthe, d. i. der Arillus der Muskatnuss (Abb. 110). Eine Wucherung des Samenmundes hingegen ist z. B. die sogenannte Caruncula der Ricinussamen (Abb. 111).



## Innerer Bau der Pflanzen. Anatomie.

### Die Zelle.

Um den inneren Bau der Pflanzen zu begreifen, muss man sich zunächst klar machen, auf welche Weise derselbe zu Stande kommt, d. h. wie das Werden neuer Pflanzen und Pflanzentheile sich vollzieht. Dies geschieht ausnahmslos durch die Thätigkeit der lebensthätigen Protoplasmakörper oder Protoplasten. Ihnen allein wohnt Lebenskraft inne, welche nur zeitweise ruht, wie z. B. im Keimling der Samenpflanzen oder in den Sporen der Kryptogamen, unter bestimmten Umständen aber, die man als die Lebensbedingungen der Pflanzen bezeichnet, wieder in Thätigkeit tritt. Ihnen wohnt zugleich der Ursprung aller Eigenthümlichkeiten derjenigen Pflanzenart inne, welcher sie angehören.

Der lebendige Protoplasmakörper umgiebt sich meist mit einer Haut, welche ihn vor äusseren Einflüssen schützt; er kann ohne eine solche nur in wenigen Ausnahmefällen, und auch dann nur vorübergehend, bestehen. Diese Haut wird Zellwand genannt und bildet in Gemeinschaft mit den Protoplasten die lebende Zelle, doch befinden sich im Organismus höher entwickelter Gewächse auch Zellen, welche später kein lebensthätiges Protoplasma mehr enthalten, und Dauerzellen genannt werden. Dieselben sind jedoch ausnahmslos einmal und zwar bei ihrer Entstehung, sowie während der Dauer ihres Wachstums lebende Zellen gewesen. Die Dauerzellen erfüllen ihre Bestimmung im Pflanzenorganismus nur im Verbande mit anderen, lebenden Zellen. Sie verdienen streng genommen die Bezeichnung „Zelle“ nicht mehr, obschon gerade sie in diesem Zustande zu dieser Namengebung Veranlassung gaben. Dieselben stellen eigentlich nur noch Zellräume vor. Nichts desto weniger ist ihre Bedeutung für den Organismus der höher



entwickelten Gewächse eine erhebliche, denn sie bilden ihre Wasserbahnen und verleihen ihnen mechanische Festigkeit.

Sehr unvollkommene Pflanzen, wie einige Algen und Pilze, können nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Dieselbe kann äusserst klein sein, wie bei den Bakterien, die erst bei tausendfacher Vergrösserung im Mikroskop deutlich wahrnehmbar sind; grösser sind z. B. die Zellen des Hefepilzes, von denen ebenfalls jede einzelne ein einziges Pflanzenindividuum darstellt (Abb. 112). Sie können aber auch beträchtlich gross werden und mannigfache Verzwei-

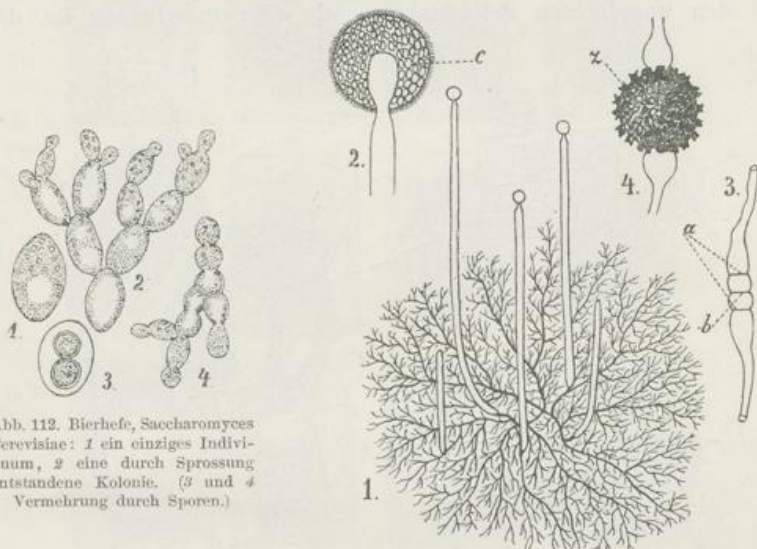


Abb. 112. Bierhefe, *Saccharomyces Cerevisiae*: 1 ein einziges Individuum, 2 eine durch Sprossung entstandene Kolonie. (3 und 4 Vermehrung durch Sporen.)

Abb. 113. 1 Ein Schimmelpilz; bis auf die Köpfchen der Fruchträger aus einer einzigen Zelle bestehend. (2, 3 und 4 Befruchtungsorgane des Pilzes, siehe später.)

gungen erfahren, ohne dabei aufzuhören, eine einzige Zelle zu sein. Das gesammte Mycelium eines Pilzes z. B. ist ebenfalls nur eine einzige Zelle (Abb. 113).

Alle Pflanzen aber, welche ein Höhenwachsthum zeigen, insonderheit die Phanerogamen, bestehen aus einer unendlichen Anzahl von Zellen. Dieselben sind dicht an einander gelagert und zu Geweben verbunden. Sie bilden zusammen ein Ganzes; jeder einzelnen Zelle liegt eine Thätigkeit ob, welche den Zweck hat, das Bestehen des Ganzen zu unterstützen. Trotzdem ist nur ein Theil derselben lebensthätig. Ein grosser Theil pflegt in den oben erwähnten Zustand der Dauerzellen übergegangen zu sein.



### Das Protoplasma.

Die beiden wesentlichsten Bestandtheile des Protoplasmas sind der Zellkern, Kern oder Nucleus, und das Cytoplasma oder Zellplasma. Letzteres erscheint feinkörnig und enthält um den Zellkern meist farblose, stark lichtbrechende Körperchen, die Farbtträger oder Chromatophoren. Diese gelangen bei der Entwicklung der Zellen zu weiterer Ausbildung als Leukoplasten in den ungefärbten Zellschichten, als Chromoplasten in den

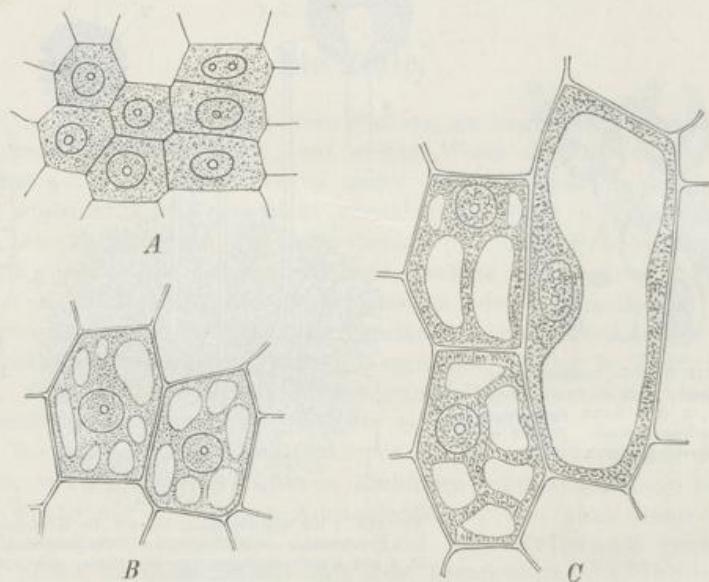


Abb. 114. Wachsende Zellen aus dem Gewebeverbande einer Phanerogame. A das jüngste, B und C fortgeschrittenere Wachstumsstadien darstellend.

buntgefärbten Zelllagen der Blüten und Früchte, oder als Chloroplasten in allen grün gefärbten Zellen, in denen sie nicht allein Träger der grünen Farbe, des Chlorophylls, sind, sondern auch die wichtigste der Funktionen, den Assimilationsprocess, zur Ausführung bringen (vergl. Seite 93). Sie liegen als solche im protoplasmatischen Wandbeleg der Zellen und zeigen meist die Gestalt ellipsoïdischer, etwas abgeflachter Körner.

Das Cytoplasma selbst besteht aus einer hyalinen Grundsubstanz, dem Hyaloplasma, welches von einer Unzahl kleiner



Körnchen, den Mikrosomen (von  $\mu\kappa\rho\sigma\varsigma$  = mikros, klein, und  $\sigma\omicron\mu\alpha$  = soma, der Körper) durchsetzt ist. Ob ihnen oder der übrigen stickstoffreichen Masse des Protoplasma die Lebenskraft innewohnt, oder ob sie beiden eigen ist, darüber ist man noch im Unklaren.

Das Cytoplasma bildet in ganz jungen Zellen eine trübe, flüssige Masse (Abb. 114A), welche sich jedoch alsbald in dichtere

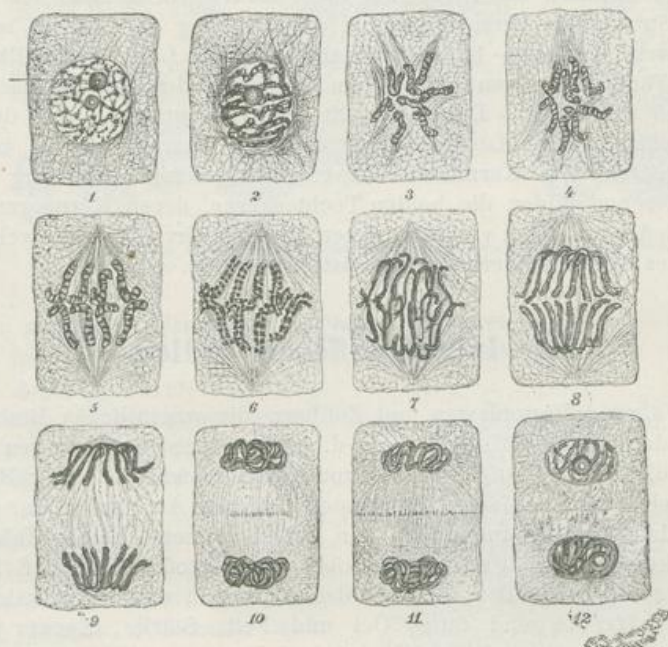


Abb. 115. Theilungsvorgänge im Zellkern: 1 bis 12 fortschreitende Entwicklungsstadien. (Nach Strasburger.)

Massen und in einzelne Flüssigkeitsbläschen scheidet (Abb. 114B). Dieselben werden grösser, und nur noch einzelne Plasmafäden trennen sie von einander, bis endlich auch diese zerreißen, die Flüssigkeitsbläschen zu einem einzigen Safttraume zusammenfliessen und das Plasma vollkommen an die Wand gedrängt wird (Abb. 114C). Diese Vorgänge werden in der Regel von Plasmaströmungen begleitet, indem das Cytoplasma entweder in isolirten Strömen mit wechselnder Richtung oder in einem einzigen Strome mit konstanter Richtung sich bewegt. Man nennt dies Circulation und Rotation des Cytoplasmas. Der Rotationsstrom folgt der Zellenwand; in den



Zellen, die ihn zeigen, ist das Cytoplasma auf einen Wandbeleg reducirt (Abb. 114C rechts). Die Circulationsströme hingegen durchsetzen in Strängen den Saft Raum (Abb. 114C links).

Der Zellkern besteht aus derselben stickstoffreichen Grundsubstanz wie das Cytoplasma, zeigt aber ein zartes Gerüstwerk von Fadenstruktur. Seine Fadenschlingen sind durch einander gewunden und durch seitliche Fortsätze mit einander vereint. Strömungen finden im Innern des Zellkernes nicht statt. Am deutlichsten tritt seine Struktur in Erscheinung bei der Theilung der Zellen, denn an diesem Vorgange betheilt sich in erster Linie der Zellkern. Seine Fäden entwirren sich, indem ein Kernfaden unter denselben deutlich hervortritt. Dieser zerfällt in Kernsegmente, von denen jedes einzelne eine Längsspaltung erfährt. Hierauf rücken beide Längshälften des Kernfadens in entgegengesetzter Richtung aus einander und bilden die beiden Tochterkerne, deren Kernsegmente sich wieder zu einem verschlungenen Fadengewirr strecken, welches dem des Mutterzellkernes gleich ist (Abb. 115).

### Die Inhaltsstoffe der Zellen.

Während Protoplasma und Zellkern die wesentlichen Bestandtheile der lebenden Zellen sind, d. h. ihre Existenz bedingen, erzeugt die Lebensthätigkeit des Protoplasma innerhalb seiner Masse noch eine ganze Menge Inhaltsstoffe, deren Art und Natur sich nach dem Bestimmungszweck der Zellen richtet. Solche Inhaltsstoffe können sowohl stickstoffhaltige als stickstofffreie sein. Stickstoffhaltige sind das Aleuron, das Asparagin und die Alkaloïde, stickstofffreie sind fettes Oel und Fett, Stärke, Zucker und Inulin, Gerbstoffe, ätherisches Oel und Harze, sowie verschiedene Salze, namentlich Kalksalze. Selbstverständlich gewinnen diese Stoffe nur dann unter dem Mikroskop sichtbare Form, wenn sie infolge verschiedener Ursachen aus dem Zellsafte ausgeschieden sind, in welchem sie bei ihrer Bildung oder Wanderung gelöst waren. Als Zellsaft wird diejenige Flüssigkeit bezeichnet, welche den Saft Raum ausgewachsener Zellen füllt.

**Aleuronkörner** sind geformte Eiweisskörper von sehr verschiedener Gestalt (Abb. 116). An typisch gebauten Aleuronkörnern lässt sich erkennen: a) eine amorphe, farblose Grundmasse, darin eingebettet: b) sogenannte Globoïde, das sind kugelige Ausscheidungen von phosphorsaurer Kalk-Magnesia, und c) Krystalloïde von reiner Eiweisssubstanz.



**Alkaloïde** kommen stets im Zellsafte gelöst vor, da sie in der Pflanze an Säuren, wie Oxalsäure, Aepfelsäure, Citronensäure, gebunden sind, mit denen sie leichtlösliche Salze bilden. Lässt

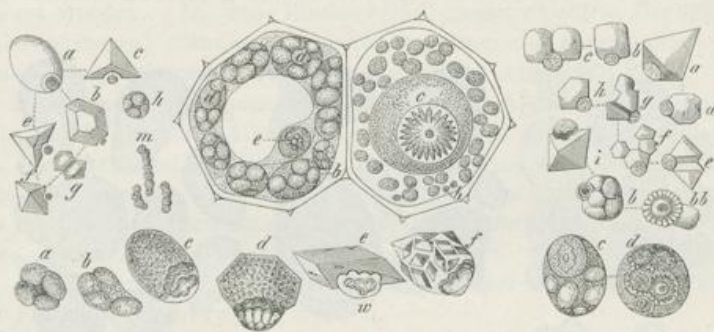


Abb. 116. Aleuronekörner verschiedener Gestalt; in der Mitte zwei Zellen mit Aleuronekörnern angefüllt. (Th. Hartig.)

man unter dem Mikroskop Kalilauge hinzutreten, so scheidet sich das freie Alkaloïd meist in feinen Nadeln aus (Abb. 117).

**Asparagin** ist stets gelöst im Zellsafte und besitzt eine grosse Verbreitung im Pflanzenreiche.

**Fettes Oel und Fett** finden sich in kleinen Tröpfchen im Zellinhalt eingelagert, namentlich in den Zellen der Samen (Mandelöl, Lorbeeröl, Kokosöl) und Früchte (Olivenöl), auch in Sporen (Lycopodium).

**Stärke** (Amylum) kommt in den mannigfachsten Formen im Zellinhalt vor, theils in kleinsten Körnchen am Orte ihrer Entstehung, theils als sogenannte Reservestärke in verhältnissmässig grossen Formen und in solcher Menge, dass einzelne Zellen vollkommen da-

von erfüllt sind. Namentlich Samen sind wegen ihres grossen Stärkereichthums zum Theil von volkswirtschaftlicher Bedeutung, so Weizen, Roggen, Mais, Reis u. s. w. Die Formen der Stärke-

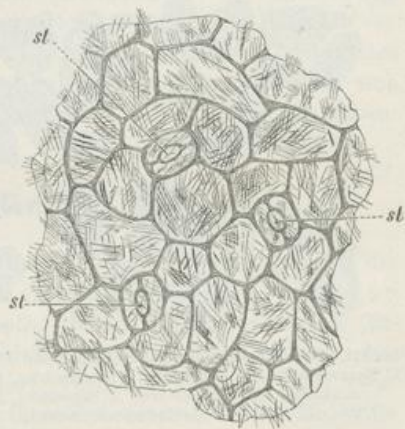


Abb. 117. Epidermiszellen eines Blattes von *Duboisia myoporoides* mit durch Zusatz von Kalilauge zur Ausscheidung gebrachten Duboisinkristallen. (st Spaltöffnungen.) (Nach J. Möller.)



körner sind ausserordentlich verschieden und lassen sich nach ihrer Abstammung mehr oder weniger leicht unterscheiden (Abb. 118).

**Inulin** vertritt die Stelle der Stärke in den Wurzeln und Rhizomen von Compositen. Es ist häufig gelöst im Zellsaft und

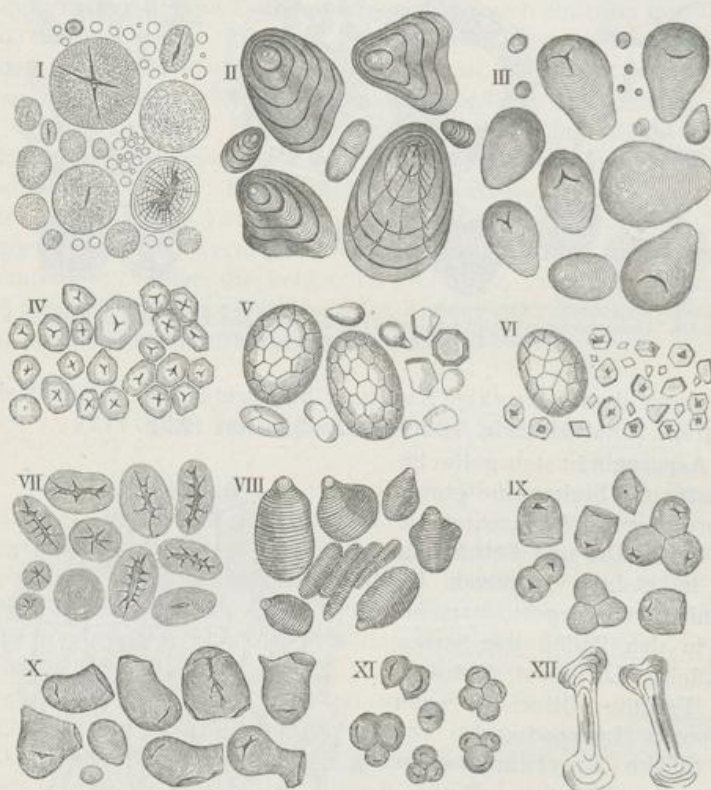


Abb. 118. Stärkekörner verschiedener Gestalt und Abstammung: I Weizenstärke, II Kartoffelstärke, III Marantastärke, IV Maisstärke, V Haferstärke, VI Reisstärke, VII Leguminosenstärke, VIII Curcumastärke, IX Manihotstärke, X Sagostärke, XI Sarsaparillastärke, XII Euphorbiastärke. (475 fach vergrössert.) (Nach H. Warnecke.)

scheidet sich zuweilen in der charakteristischen Form von Sphärökrystallen aus.

**Zuckerarten** finden sich ihrer leichten Löslichkeit wegen fast nur gelöst im Zellsafte. Nur aus sehr concentrirten Lösungen scheiden sie sich, z. B. in den Datteln, dem Johannisbrot, der Meerzwiebel aus. Zuckerarten sind sehr verbreitet im Pflanzenreiche.



**Gerbstoffe** sind ebenfalls meist gelöst im Zellsafte. In getrockneten Pflanzentheilen (Drogen) ist die Gerbstofflösung, wo sie vorhanden war, meist zu durchsichtigen, eckigen Klumpen eingetrocknet oder von den Wandungen der absterbenden Zellen aufgesaugt worden. In den Rinden sind meist oxydirte Gerbstoffe (Phlobaphene) enthalten, welche denselben die charakteristische braune oder rothbraune bis schwarze Farbe ertheilen.

**Pflanzensäuren** kommen frei oder an Alkalien, namentlich Kalk, oder aber an Alkaloide gebunden im Zellsaft der Pflanze vor. Seltener sind sie frei, wie z. B. Weinsäure und Citronensäure in den Tamarinden. Von den meist gebunden vorkommenden Säuren sind zu nennen: Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure und Citronensäure. Die an Glycerin gebundenen Fettsäuren sind unter fetten Oelen und Fetten bereits erwähnt worden.

**Aetherische Oele und Harze** treten in besonderen Zellen entweder für sich oder mit Gummi gemengt auf. (Häufiger jedoch ist ihr Auftreten in Zwischenzellräumen, welche durch vorgerückte Veränderungsvorgänge entstehen.) Weitere Inhaltsbestandtheile sind: Wachs, Gummiharze, Gummi, Kautschuk, Glykoside, Bitterstoffe, Fermente oder Enzyme (Diastase). Die Entstehung mancher Gummiarten jedoch, sowie vieler Harze und Balsame beruht auf krankhaften (pathogenen) Veränderungen des Zellinhaltes oder der Membranen oder sie entstehen in grossen nachträglich sich bildenden Zwischenzellräumen (Intercellularen), nicht in lebenden Zellen.

### Die Zellwand.

Jede in einem Zellverbände bestehende Zelle und ebenso die überwiegende Mehrzahl der freien Zellen ist von einer Zellwand oder Membran umgeben. Dieselbe bildet im jugendlichen Zustande ein dünnes Häutchen, welches aus Cellulose besteht. Mit zunehmendem Wachsthum verändert (verdickt) sie sich, und zwar indem sie zwischen die Moleküle ihrer Substanz entweder Moleküle derselben Substanz (Cellulose) oder anderer Substanzen aufnimmt. Ist diese Substanz Lignin, so sagt man, die Zelle verholzt (Holz), ist dieselbe Korksubstanz, so sagt man, die Zelle verkorkt (Kork), ist sie Kieselsäure, so redet man von Verkieselung der Zellen.

Entstehen aus einer vorhandenen Zelle zwei neue Zellen (auf diesem Vorgange beruht mit wenigen Ausnahmen jede Vermehrung



von Zellen, d. h. jedes Wachsthum), so bildet sich, nachdem die bereits erwähnten Kerntheilungsvorgänge (Abb. 115) vorausgegangen, an der Theilungsstelle eine Hautschicht im Cytoplasma, welche sich spaltet und zwischen ihren Spaltungsflächen eine neue Scheidewand aus Zellhautstoff ausscheidet. Diese neuentstandenen dünnen Celluloselamellen (Abb. 119) werden erst später durch obengenannte Veränderungen den sie umgebenden Zellwänden gleich oder ähnlich.

Die Wandverdickungen sind je nach dem Zweck, welchem die Zelle im Organismus der Pflanze dienen soll, sehr verschieden und können auch bei dicht neben einander liegenden Zellen durchaus

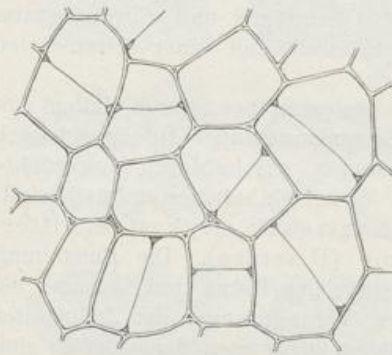


Abb. 119. Zellwänden in Theilung befindlicher Parenchymzellen im Querschnitt.

von einander abweichen. Dient die Zelle der Wasseraufnahme, wie bei den Wurzelhaaren, oder aber der Saftleitung, wie in den Siebtheilen der Gefäßbündel, so bleibt sie dünn und aus fast reiner Cellulose bestehend, mithin für Wasser durchdringlich (*permeabel*). Soll sie hingegen die Verdunstung des Wassers hindern, wie bei den Zellen der Rinde, so verkorkt sie, soll sie der Festigung des ganzen Aufbaues der Pflanze dienen, wie im Hartbaste der Gefäßbündel,

so verholzt sie. Die verholzten Membranen sind durch Härte und Druckfestigkeit besonders ausgezeichnet.

Die Membranschichten bestimmter Zellen, besonders an der Oberfläche von Früchten und Samen, können bei der Berührung mit Wasser zu Schleim verquellen. Andere Zellmembranen können, namentlich in Dauerzellverbänden, zu Gummi umgewandelt werden.

### Die Zellformen.

Zellen, welche vollkommen frei existiren und nach keiner Seite hin von umgebenden Zellen beengt werden, besitzen meist Bläschen- oder Schlauchform (z. B. Hefepilze, Bakterien und Pilzhyphen). Stossen nur zwei Zellen an einander, so sind sie an der Berührungsstelle bereits etwas abgeplattet. Stossen mehrere



Zellen an einander, so ergibt sich aus der Zahl der Berührungsflächen eine polyedrische Form (Abb. 120).

Ausser diesen von aussen her bedingten Einflüssen auf die Gestaltung der Zellen liegen derselben jedoch innere Gestaltungskräfte zu Grunde, welche die Gestalt dem Zwecke anpassen, den die einzelnen Zellen nach ihrer Vollendung im Organismus der Pflanze ausfüllen sollen, ja diese Gestaltungskräfte sind weit mächtiger als die aus der Umgebung herrührenden Einflüsse, so dass diese nur in zweiter Linie gestaltend wirken. Durch diese Einflüsse wird die Entstehung zweier ganz verschiedener Gestaltformen der Zellen herbeigeführt, nämlich:

- a) die parenchymatische Gestalt,
- b) die prosenchymatische Gestalt.

Beide lassen sich auf die obenerwähnten Gestaltformen der freien Zellen zurückführen, und zwar die Gestalt der parenchymatischen Zellen auf die Bläschen-(Kugel-)form, diejenige der prosenchymatischen Zellen auf die Schlauchform.

**Parenchymatische Zellen** sind demnach polyedrische Zellen, deren Form zwar auch eine gestreckte sein kann, deren Quer- und Längsschnittbilder jedoch im allgemeinen keine sehr spitzen Winkel aufweisen (z. B. Abb. 120). Der Name (von *παρά* = para, daneben, darauf, und *ἔγγυμα* = engchyma, das Eingegossene) deutet darauf hin, indem bei diesem Bilde die Zellen auf einander stehend gedacht sind (Abb. 120).

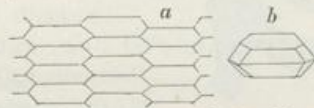


Abb. 120. a Querschnitt durch ein Markstrahlenparenchym, b eine Zelle desselben körperlich dargestellt.

**Prosenchymatische Zellen** sind spindelförmig, an den Enden zugespitzt, in einander eingekeilt; ihr Längsschnittbild weist zwei oder mehrere spitze Winkel auf. Der Name ist von *πρός* = pros, gegen, zwischen, abgeleitet, d. h. zwischen einander geschoben gedacht (Abb. 132 b).

### Die Wandverdickungsformen.

Der Wandverdickungsprocess geht bei Zellen sowohl wie bei Gefässen (siehe S. 99) nicht immer über der ganzen Wandfläche gleichmässig vor sich. Abgesehen davon, dass nur eine, zwei oder



drei Wände verdickt sein können, während die vierte vollkommen frei bleibt, bleiben auch an den verdickten Wänden selbst wiederum unverdickte Stellen. Bei Zellen sowohl als auch bei Gefäßen zeigen die Verdickungen, wenn sie sich nicht über die ganze Fläche erstrecken, spiralförmige oder ringförmige Anordnung (Abb. 127 *b, c*). Durch Verzweigung dieser ursprünglichen Verdickungen auf der Wandfläche entsteht die Form der leiterförmigen und der netzförmigen Verdickungen (Abb. 127 *d*). Die von der Verdickung freibleibenden Wandpartien nennt man Tüpfel, dieselben können zu-

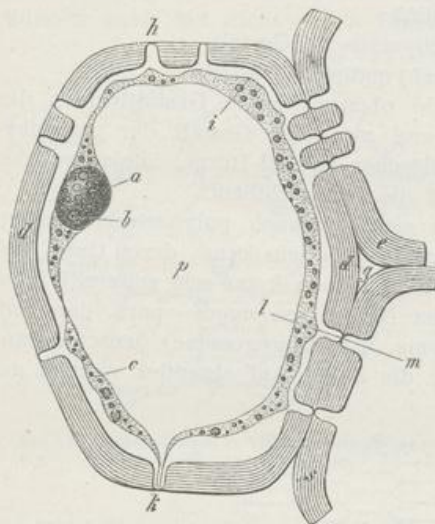


Abb. 121. Querschnitt einer parenchymatischen Zelle mit verdickten Wänden (*d*): *e* und *s* Zellwände zweier benachbarter Zellen, *l—m* korrespondierende Tüpfel. (Th. Hartig.)

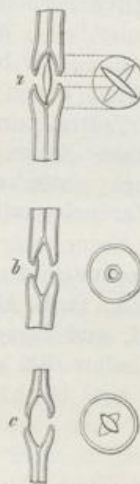


Abb. 122. Behöftete Tüpfel verschiedener Form im Querschnitt, rechts daneben in der Aufsicht; *b* u. *c* mit an die Wand gepresster Celluloselamelle. (R. Hartig.)

weilen sehr klein sein. Je nachdem die Wandverdickung spiralförmig oder ringförmig stattgefunden hat, zeigen auch die Tüpfel zu einander ringförmige oder spiralförmige Anordnung (Abb. 127 *d* u. *g*). Da die Tüpfel den Zweck haben, den Saftaustausch der Zellen oder Gefäße mit benachbarten Zellen oder Gefäßen zu ermöglichen, so stoßen die Tüpfel benachbarter Elemente stets auf einander (Abb. 121 *l—m*). Man merke sich jedoch, dass diese Tüpfel nicht Löcher in der Zelloberfläche sind, sondern dass die ursprüngliche, für Wasser und Flüssigkeiten durchlässige Cellulosemembran vorhanden bleibt. Eine besondere Art von Tüpfeln, sogenannte behöftete Tüpfel, entsteht dadurch, dass die unverdickte Stelle der Zellwand von der Wand-



verdickungsschicht überwölbt wird (Abb. 122). Die Celluloselamelle wird dann innerhalb des entstehenden Hohlraums in der Zellwand dem grösseren oder geringeren Flüssigkeitsdruck in der einen oder der anderen Zelle entsprechend an die Wand angedrückt.

Die Wandverdickungen haben den Zweck, die Zellen und Gefässe vor dem Zusammengedrücktwerden von der Seite her zu bewahren. Es geschieht dies etwa in gleicher Weise, wie z. B. eine dünne Papphülse durch Einlegen einer Drahtspirale vor dem Zusammengedrücktwerden geschützt werden kann.

Den innerhalb der Wandverdickungen frei bleibenden Hohlraum der Dauerzellen oder Gefässe nennt man das Lumen.

## Die Gewebe.

Gruppen von gleichartigen Zellen, welche sich in engerem Verbands zu einander befinden und denen zusammen eine gemeinsame Verrichtung im Pflanzenorganismus zufällt, nennt man Gewebe. Je nach dem Zweck, welchem die einzelnen Gewebe dienen, gruppiert man diese wiederum theoretisch zu Gewebesystemen, und zwar unterscheidet man, da die Pflanze wie jedes andere organisierte Wesen 1) aufgebaut, 2) ernährt, 3) gefestigt und 4) geschützt werden muss, um ihrem Endzweck, der Fortpflanzung zu dienen, im wesentlichen folgende vier Kategorien von Gewebesystemen:

1. Dem Aufbau dienend:  
das Bildungs- und Grundgewebe.
2. Der Ernährung dienend:  
das Aufnahmesystem,  
das Assimilationssystem,  
das Leitungssystem.
3. Der Festigung dienend:  
das Skelettsystem.
4. Dem Schutze dienend:  
das Hautsystem.

### Bildungs- und Grundgewebe.

Unter den mannigfachen Gewebeformen der Pflanzen befinden sich bestimmte Zellen oder Zellgruppen, welche durch die in ihnen sich vollziehenden Zelltheilungen die Masse des Pflanzenkörpers und die Zahl seiner Elemente vermehren. Sie stehen mithin im



völligen Gegensatze zu allen übrigen Gewebeformen, den Dauergeweben, und führen den Namen Bildungsgewebe oder Meristem.

Bildungsgewebe finden sich, wie schon aus dem Namen und aus dem oben Gesagten hervorgeht, an allen wachsenden Theilen der Pflanze, also an den Spitzen des Stengels und der Wurzel, sowie an den Spitzen sämtlicher Seitentriebe beider. Man bezeichnet den Sitz der Bildungsgewebe an den Sprossspitzen als Vegetationspunkte (Abb. 14v). An der Wurzel ist der Vegetationspunkt zum Schutze von der Wurzelhaube umgeben (Abb. 123).

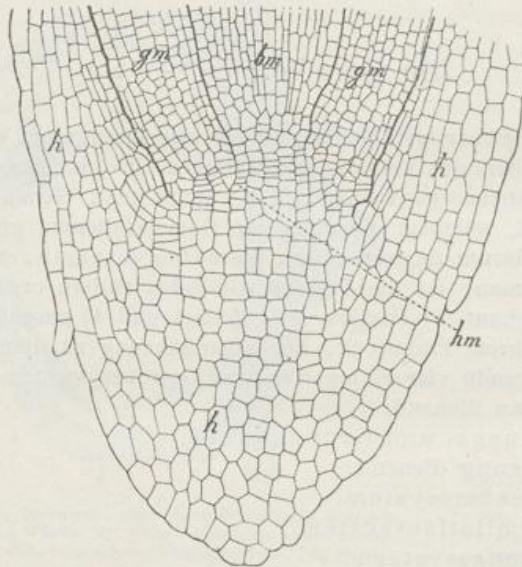


Abb. 123. Längsschnitt durch die Wurzelspitze von *Pisum sativum*: *h* Wurzelhaube, *hm* Bildungsgewebe, *hm* durch die Thätigkeit des Bildungsgewebes neuentstandene Zellen, welche zu Elementen des Gefässbündels werden, *gm* neuentstandene Parenchymzellen, 140fach vergrößert. (Nach Janczewski.)

Während aber die Mehrzahl der einzelnen Zellen an den Vegetationspunkten sich mit fortschreitendem Wachstum zu Dauerelementen umbildet, bleiben bei den dicotylen Gewächsen gewisse Partien als eine zwischen Holztheil und Siebtheil der Gefässbündel (siehe unten) gelegene Cambiumzone (Abb. 124c und 127i) dauernd theilungsfähig, wodurch das sogenannte secundäre Dickenwachstum ermöglicht wird (siehe S. 102). Bei den monocotylen Gewächsen und den Farnen hingegen gehen alle Bildungsgewebezellen in Dauerelemente über, und es bleibt kein Cambium zwischen dem Holztheile und dem Siebtheile der Gefässbündel erhalten. Diese Pflanzen zeigen daher kein secundäres Dickenwachstum.



Das Grundgewebe bildet im ersten Stadium die Hauptmasse der aus dem Bildungsgewebe hervorgegangenen Zellen. Ja das gesamte Gewebe der niederen Gewächse, denen eine Differenzirung der Gewebe fehlt, ist als Grundgewebe aufzufassen. Bei den höheren Gewächsen sondern sich allmählich im Laufe der Entwicklung die anderen Gewebesysteme aus diesem heraus. Ein Theil desselben bleibt jedoch zwischen den Elementen der übrigen Systeme bestehen, und ihm fällt neben der direkten Unterstützung bei der

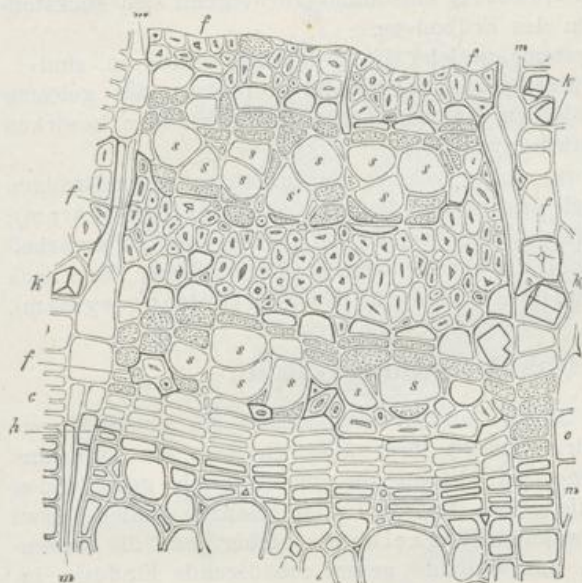


Abb. 124. Theil eines Querschnittes durch einen Lindenweig: *k* äussere Grenze des Holztheiles, *c* Cambiumzone, von da ab die ganze obere Partie Siebtheil, darin *s* Siebröhren, *f* Bastzellgruppen, *k* Zellen mit Krystallen, *m* Markstrahlen. 220 fach vergrössert. (Nach de Bary.)

Ernährung der Pflanzen die Speicherung der Nahrungsstoffe zu. Demgemäss besteht das Grundgewebe, so tief als der Einfluss des Lichtes reicht, aus chlorophyllhaltigen, tiefer gelegen aus chlorophyllfreien Parenchymzellen.

### Die Ernährung der Pflanze.

Die elementaren Bestandtheile der Pflanzen sind Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, ferner Schwefel als nothwendiger Bestandtheil der Eiweisssubstanzen, Phosphor, Chlor, Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen, welches letztere namentlich zur Chlorophyllbildung unerlässlich ist.



Diese sämtlichen Bestandtheile nimmt die Pflanze zum Theil aus der Erde, zum Theil aus der Luft in sich auf, und zwar aus der Erde namentlich Sauerstoff und Wasserstoff in Form von Wasser, welches gleichzeitig die oben genannten anorganischen Bestandtheile in Gestalt von Salzen, wie Kaliumnitrat, Kaliumchlorid, Calciumphosphat, Magnesiumsulfat, Eisenchlorid u. a. gelöst enthält. Kohlenstoff wird den Pflanzen in Gasform und zwar durch die einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft bildende Kohlensäure zugeführt; Stickstoff entstammt vorwiegend den stickstoffhaltigen Nährsalzen des Erdbodens.

Die Gewebesysteme, welche die Ernährung ausführen, sind:

- a) Die Wurzelhaare, welche die Aufnahme der gelösten anorganischen Nährstoffe aus dem Erdboden bewirken (Aufnahmesystem);
- b) Das Blattgewebe, welches die Aufnahme der gasförmigen Nährstoffe aus der Luft bewirkt (Assimilationssystem);
- c) Die Gefäßbündel, welche die Leitung der zu verarbeitenden und der verarbeiteten Stoffe in gelöster Form nach den Orten ihres Verbrauchs bewirken (Leitungssystem).

### Das Aufnahmesystem.

Während bei Sumpf- und Wasserpflanzen die ganze Wurzel infolge der Durchdringbarkeit ihrer äusseren Haut zur Aufnahme von Wasser geeignet ist, haben die im Erdreich gedeihenden Pflanzen, welche die grosse Mehrzahl aller Pflanzen bilden, dazu die bereits oben erwähnten Wurzelhaare nöthig, weil die Aussenfläche der Wurzeln zum Schutze gegen schädigende Einflüsse im Erdreich mit einer Rinde bez. Korkschicht umgeben wird, welche für Wasser undurchlässig ist. Die Haut der Wurzelhaare hingegen ist für Wasser durchlässig. Die Wurzelhaare befinden sich, wie bereits erwähnt, stets einige Millimeter oberhalb der Wurzelspitze und sterben hinten in demselben Maasse ab, wie die Wurzel fortwächst, während vorn neue gebildet werden. Da nun die Wurzelhaare gleichzeitig mit dem Wasser auch gelöste Salze in sich aufnehmen und diese Lösung durch Zersetzung der im Erdreiche befindlichen kleinen und kleinsten Gesteinstrümmer vor sich geht, an welche sich die Wurzelhaare anlagern (Abb. 125), so ersieht man aus oben Gesagtem, dass beim Fortwachsen der Wurzeln immer neue Gesteintheilchen in neuen Erdreichschichten mit neuen Wurzelhaaren in Berührung kommen und so eine fortschreitende Nutzbarmachung des Erdreiches durch die Pflanze sich vollzieht.



Bei den phanerogamen Schmarotzergewächsen vertreten Saugorgane (Haustorien) die Stelle der Wurzelhaare, bei den Pilzen das sogenannte Mycelium; bei Moosen und anderen höheren Kryptogamen, denen Wurzeln überhaupt fehlen, nennt man die Wurzelhaare, welche dort unmittelbar an dem Grunde des Stengels sitzen, Rhizoïden.

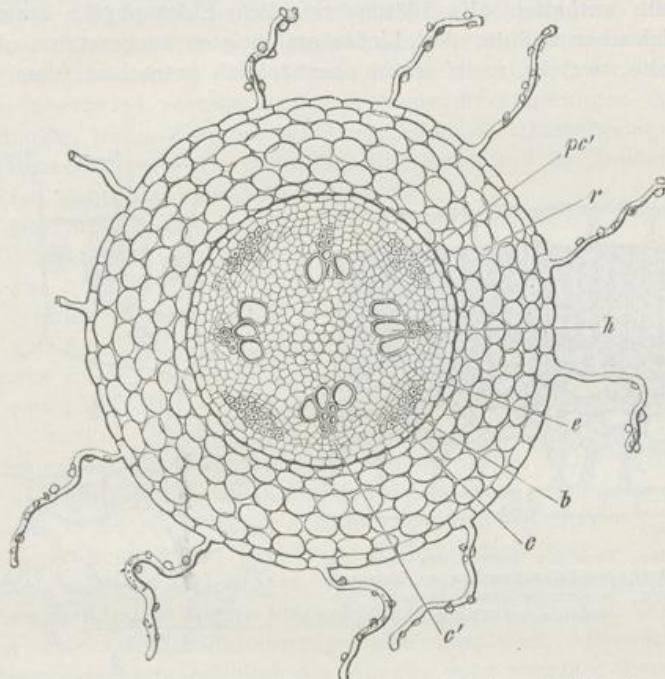


Abb. 125. Querschnitt durch eine junge Wurzel, um das Anlagern der Wurzelhaare an die Gesteinstheilchen zu zeigen. (R. Hartig.)

### Das Assimilationssystem.

Die Gewinnung des Kohlenstoffes aus der Kohlensäure der Luft und seine Ueberführung in organische Substanz wird bei der Pflanze als Assimilationsprocess bezeichnet, während man beim Thierreich diesen Namen für alle Ernährungsprocesse gebraucht, bei denen eine Umbildung der gebotenen Nährstoffe in die Körpersubstanz der Organismen stattfindet. Zur Arbeitsleistung der Assimilation sind alle durch den Gehalt ihrer Zellen an Chlorophyllkörpern grün gefärbten Theile der Pflanze befähigt. In erster



Linie hat daher das Assimilationssystem seinen Sitz in den der umgebenden Atmosphäre allseits zugänglichen Blättern. Die Chlorophyllkörper sind die Laboratorien, in denen sich dieser für die gesammte Lebewelt wichtigste chemische Process ausschliesslich abspielt. Höchst bemerkenswerth ist jedoch, dass die Chlorophyllkörper nur mit Hilfe von Licht und Wärme diese ihre Funktion erfüllen können. Deshalb enthalten alle Blätter reichlich Chlorophyll, besonders reichlich aber auf der dem Lichte am meisten ausgesetzten oberen Blattseite, welche meist schon oberflächlich betrachtet, dem Auge

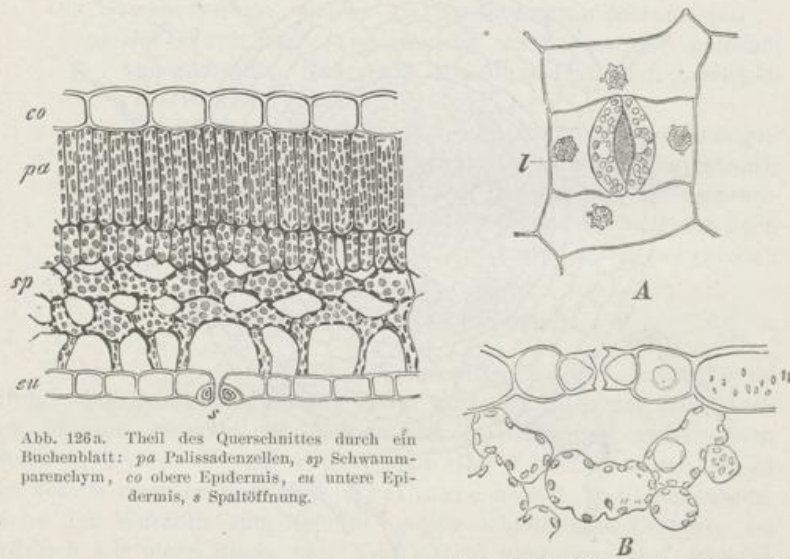


Abb. 126a. Theil des Querschnittes durch ein Buchenblatt: *pa* Palissadenzellen, *sp* Schwammparenchym, *co* obere Epidermis, *eu* untere Epidermis, *s* Spaltöffnung.

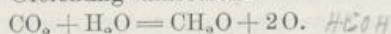
Abb. 126b. Spaltöffnung *A* von oben, *B* im Querschnitt. (Nach Strasburger.)

tiefer grün erscheint, als die Unterseite. Die Chlorophyllkörper sind an der Blattoberseite in schmalen, schlauchförmigen, rechtwinklig zur Blattfläche palissadenartig neben einander gestellten Zellen, densogenannten Palissadenzellen, angeordnet (Abb. 126 *pa*).

Auf der Unterseite solcher Blätter befindet sich das Blattparenchym (Abb. 126 *sp*). Dasselbe ist von zahlreichen Intercellularräumen durchsetzt (deshalb auch Schwammparenchym genannt), in denen die durch die Spaltöffnungen (Abb. 126 *s*) eintretende kohlenstoffhaltige Luft circulirt, um durch die Lebensthätigkeit der sie umgebenden Zellen dem überaus interessanten, aber noch wenig aufgeklärten Prozesse der Zerlegung anheim zu fallen.



Welche Produkte es sind, die aus diesem Prozesse unmittelbar hervorgehen, ist noch nicht bekannt. Man kann nur annehmen, dass Kohlensäure und Wasser sich unter Ausscheidung von Sauerstoff nach folgender Gleichung umsetzen:



Danach würde das unmittelbare Assimilationsprodukt Formaldehyd,  $\text{CH}_2\text{O}$ , das denkbar einfachste der Kohlehydrate sein, aus welchem man sich durch Polymerisation der Moleküle und durch theilweise Umlagerung der Atome die Mehrzahl der im Pflanzenkörper überhaupt vorkommenden Kohlenstoffverbindungen entstanden denken kann, darunter auch vor Allem die Hauptbestandtheile des Pflanzenkörpers, die Cellulose, die Stärke und die Zuckerarten.

Man kann sich entstanden denken:

aus 2 Mol.  $\text{CH}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 =$  Glykolsäurealdehyd  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{COH}$   
und auch Essigsäure  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ;

aus 3 Mol.  $\text{CH}_2\text{O} = \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 =$  Paraformaldehyd  $(\text{CH}_2\text{O})_3$  und  
auch Milchsäure  $\text{CH}_3 - \text{CH} \cdot \text{OH} - \text{COOH}$ ;

aus 4 Mol.  $\text{CH}_2\text{O} = \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4 =$  Erythritaldehyd;

aus 5 Mol.  $\text{CH}_2\text{O} = \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5 =$  Arabinose, Cerasinose;

aus 6 Mol.  $\text{CH}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 =$  Formose, Traubenzucker, Fruchtzucker, Sorbin, Inosit, Mannitose;

aus 6 Mol.  $\text{CH}_2\text{O}$  unter Austritt von einem Mol.  $\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 =$   
Cellulose, Stärke, Inulin, Amyloid, Gummi, Pflanzenschleim;

aus 12 Mol.  $\text{CH}_2\text{O}$  unter Austritt von einem Mol.  $\text{H}_2\text{O} = \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$   
= Rohrzucker, Trehalose, Melitose, Melicitose.

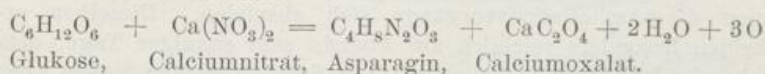
Als einziges sichtbares Produkt der Assimilationsthätigkeit erscheinen äusserst kleine Stärkekörnchen in denjenigen Zellen, in denen die Assimilationsvorgänge sich abspielen. Dieselben erscheinen besonders reichlich am Abende sehr sonniger Tage, also nach sehr lebhafter Assimilation. Die Stärkekörnchen gehen aber im Pflanzenkörper leicht wieder in lösliche Stärke oder in Zuckerarten über und werden als solche in gelöster Form im Zellsafte fortgeführt. Dies geschieht zunächst durch die Gefässbündel der Blattnerven, welche mit denen des Blattstieles, wo solcher vorhanden ist, und weiterhin mit denen der Stengeltheile in Verbindung stehen, um auf dieser Bahn entweder zu den Orten des Verbrauchs, den Vegetationspunkten, oder zu den Orten der Aufspeicherung, den Samen, Knollen und Rhizomen hingeleitet zu werden.

Andererseits werden dem Assimilationsgewebe der Blätter durch die in den Blattnerven enthaltenen Gefässe alle diejenigen Stoffe zugeführt, welche ausser der Kohlensäure zum Zwecke der Assi-



milation nöthig sind, also hauptsächlich Wasser, daneben aber auch die anorganischen Salze, deren Anwesenheit zur Umbildung des Kohlenstoffes in die Stickstoff, Schwefel und Phosphor enthaltenden Eiweissstoffe erforderlich ist. Ueber den Verlauf der Entstehung von Eiweisskörpern jedoch weiss man noch weniger Genaues, als über die der Kohlehydrate aus Kohlensäure und Wasser. Dass dieselbe aber aus Kohlehydraten und gelösten Mineralstoffen erfolgt, schliesst man aus der beobachteten Zufuhr und dem Verbrauch dieser Stoffe an den Plasmabildungsstätten.

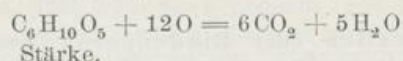
Von den mineralischen Nährstoffen kommen hauptsächlich Kalium- und Magnesium-Nitrate, Sulfate und Phosphate zur Verarbeitung. Den Nitraten und Sulfaten werden dabei Stickstoff und Schwefel unter Zerstörung des Säureradikals vermuthlich entrissen, während aus den Phosphaten die Säuregruppe als solche für den Aufbau der Zellkerne Verwendung finden dürfte. Die Anwesenheit der Basen, namentlich des Kalkes, erscheint nothwendig zur Neutralisirung und Fällung der bei der Eiweissbildung entstehenden schädlichen Nebenprodukte, hauptsächlich der Oxalsäure, welche in Krystallen (Drusen und Raphiden) in grossen Mengen in vielen Geweben abgelagert wahrzunehmen ist. Der Process, nach welchem aus den löslichen Kohlehydraten durch Wechselersetzung mit Calciumnitrat ein stickstoffhaltiger Körper, das Asparagin, entsteht, welches in den Pflanzen ebenso wie das als Abfallprodukt auftretende Calciumoxalat überaus verbreitet vorkommt und welches zugleich als Ausgangspunkt oder Zwischenglied für die Entstehung der Eiweisskörper gedacht werden kann, könnte in folgender Weise veranschaulicht werden:



Das luftförmig entweichende Nebenprodukt der Kohlenstoff-assimilation sowohl wie der Stickstoffverarbeitung ist Sauerstoff. Derselbe wird durch die Lebensthätigkeit der Pflanzen in äusserst ausgiebigem Maasse entbunden. Während also zur Ernährung der Pflanzen der Kohlensäuregehalt der Luft zerlegt und dafür Sauerstoff erzeugt wird, geht neben diesem Process ein zweiter einher, die Athmung, durch welche umgekehrt Sauerstoff eingeathmet und Kohlensäure ausgeathmet wird. Quantitativ steht jedoch der Sauerstoffverbrauch der Pflanzen bei der Athmung der Sauerstoffentbindung bei der Assimilation so bedeutend nach, dass die Bedeutung der Pflanzen als Sauerstoffregeneratoren im Haushalte der Natur dadurch nicht beeinträchtigt wird.



**Die Athmung.** Der Athmungsprocess der Pflanzen ist wie beim thierischen Organismus ein Oxydationsprocess, welcher zur Unterhaltung der Lebensthätigkeit erforderlich ist, weil durch ihn Energie erzeugt wird. Um die Betriebskraft zum Leben zu erlangen, opfert die Pflanze einen Theil ihrer organischen Substanz, namentlich Kohlehydrate, der physiologischen Verbrennung, deren Endprodukt Kohlensäure und Wasser ist.



Assimilation und Athmung sind also zwei Lebensprocesse, welche ganz unabhängig von einander im pflanzlichen Organismus sich vollziehen, und während die Assimilation nur unter dem Einflusse des Lichtes durch die chlorophyllhaltigen Pflanzentheile bewerkstelligt wird, findet die Athmung durch alle Pflanzentheile ununterbrochen Tag und Nacht statt, denn der durch den Athmungsprocess sich vollziehende Eintritt von Sauerstoff in den Chemismus der Zellen ist ununterbrochen erforderlich, um die lebendige Substanz des Protoplasmas im Zustande normaler Thätigkeit zu erhalten und Umsetzungen zu verhüten, welche die Lebensthätigkeit hemmen oder aufheben könnten.

Der Eintritt des Sauerstoffes in den pflanzlichen Organismus vollzieht sich bei höher organisirten Gewächsen, welche mit undurchlässigen Epidermisschichten versehen sind, durch die Spaltöffnungen und die Lenticellen. Nur Zellen, welche mit umgebendem Wasser oder umgebender Luft direkt in Berührung stehen, können diesen den Sauerstoff direkt entziehen, während die rings von anderen Zellen lückenlos umgebenen Zellen mehrschichtiger Gewebe auf die Zuführung von Sauerstoff durch Luftkanäle angewiesen sind, welche als Intercellulargänge den Pflanzenkörper durchsetzen und durch die Spaltöffnungen und Lenticellen mit der Aussenatmosphäre in Verbindung stehen. Ein Theil derselben erfüllt zugleich den Zweck, die Verdunstung des Wassers zu bewerkstelligen, welches von der Wurzel aufsteigt und die anorganischen Nährstoffe (die Salze der Erdschicht in gelöstem Zustande) den Orten des Verbrauchs zum Zwecke der Ernährung, d. h. zur Bildung neuer Baustoffe zuführt.

Die Spaltöffnungen oder Stomata (Abb. 126b) sind namentlich an Blättern, und zwar auf der Unterseite derselben, aber auch an anderen Theilen der Pflanze in der Epidermis zerstreut und bestehen aus Zellenpaaren, zwischen denen je ein Intercellulargang spaltenförmig endigt. Unter jeder Spaltöffnung befindet sich im



Blattgewebe ein grosser Intercellularraum, die Athemhöhle, wie auf Abb. 126 a ersichtlich. Die Zellenpaare, Schliesszellen genannt, sind durch eigenartig angeordnete Wandverdickungen befähigt, die zwischen ihnen liegende Oeffnung zu erweitern und zu verengern und dadurch den Austausch der Gase zwischen den Intercellularräumen der Pflanzen und der Atmosphäre je nach Bedarf zu regeln. Ein Blatt besitzt auf einem Quadratmillimeter Fläche 100 bis 700 Spaltöffnungen.

Die Lenticellen oder Rindenporen ersetzen die Spaltöffnungen an denjenigen Stengelorganen, an welchen Korkbildung stattfindet. Es sind Oeffnungen im Korkgewebe, welche aus Füllzellen bestehen, und deren Wandungen für Gase durchlässig bleiben. Sie vermitteln den Gasaustausch der inneren Gewebe mit der Atmosphäre in der Weise, dass durch sie die Gase in die Markstrahlen gelangen, von denen aus sie sich auf alle lebenden Gewebe des Stammes von innen her zu vertheilen im Stande sind.

### Das Leitungssystem.

Die Elemente, welche alle höher organisirten Gewächse von den feinsten Wurzelenden bis in alle Blattspitzen durchziehen, durch welche, von osmotischen Kräften getrieben, beständige Ströme von Nährlösungen und von Zellsaft fliessen, ja, welche sozusagen dem Adersystem mit Venen und Arterien im thierischen Körper zu vergleichen sind, sind die Gefässbündel.

Dieser Ausdruck darf nicht zu der falschen Auffassung Veranlassung geben, als müssten die Bündel nur aus Gefässen bestehen, ja es giebt sogar Bündel, die überhaupt keine Gefässe enthalten, sondern an ihrer Stelle nur Tracheiden. Der Ausdruck Fibrovasalstränge, welchen man für Gefässbündel gebraucht, schliesst jene Ungenauigkeit nicht aus, hingegen ist die Bezeichnung Leitbündel zutreffender. Alle drei Ausdrücke sind identisch.

Jedes Gefässbündel oder Leitbündel besteht aus zwei Theilen, dem Holztheile oder Xylem (von *ξύλον* = xylon, das Holz) und dem Siebtheile oder dem Phloëm (von *φλοιός* = phloeos, die Rinde).

Die Elemente des Holztheiles (Xylems) sind oder können sein:

1. Gefässe;
2. Tracheiden;
3. Holzparenchym (Xylemparenchym).



Die Elemente des Siebtheiles (Phloëms) sind oder können sein:

1. Siebröhren;
2. Geleitzellen;
3. Siebparenchym (Phloëmparenchym).

#### Elemente des Holztheiles.

Die Gefäße, auch Tracheen genannt (von dem latein. *trachea*, die Luftröhre, da man als solche die Gefäße früher irrthümlich ansah), sind keine echten Zellen. Sie entstehen vielmehr durch Verschwinden

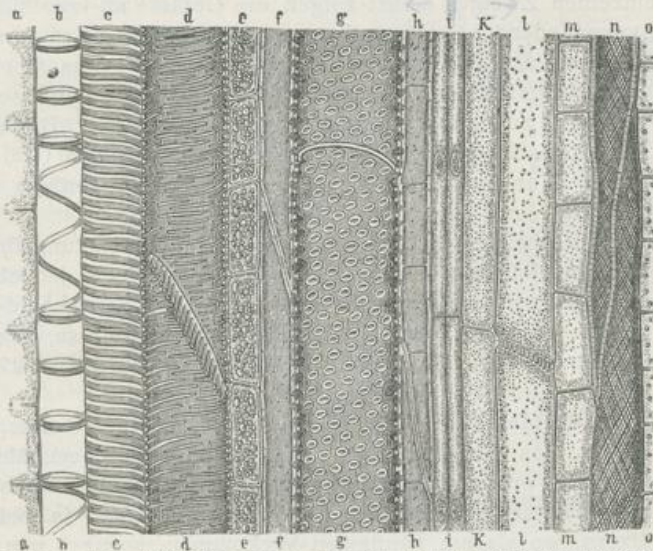


Abb. 127. Schematischer Radial-Längsschnitt durch das Leitbündel (Gefäßbündel) einer dicotylen Pflanze: a Markzellen, b Ringgefäß, c Spiralgefäß, d Netzgefäß, e Holzparenchym, f Bastzellen (Libriform), g Gefäß mit behöftigen Tüpfeln, h Holzparenchym, i Cambium, k Geleitzellen, l Siebröhren, m Siebparenchym, n Bastzellen, o Rindenparenchym (etwa 250fach vergrößert). (Nach Kny.)

bezw. Durchbrechung der Querwände in einer über einander liegenden Reihe von Zellen. Dies ist der Unterschied zwischen Tracheen und Tracheiden. Zuweilen bleiben die Grenzen der einzelnen zu einem Gefäß verschmolzenen Zellen noch als Glieder durch Zurücklassung eines ringförmigen Randwulstes an den Gefäßwandungen erkennbar, meist jedoch verschwinden sie vollkommen. Die Länge der Gefäße erreicht niemals die Länge der ganzen Pflanze und beträgt z. B. bei der Erle durchschnittlich 5,7 cm, bei der Birke 12 cm, der Ulme 32 cm, der Eiche 57 cm, der Robinie (fälschlich Acacie genannt) 70 cm. Die Gefäße jüngerer Zweige sind stets



kürzer als diejenigen älterer Zweige bis zum vierten Jahre. So beträgt sie z. B. bei einem einjährigen Zweige des türkischen Hollunders 5 cm, bei einem zweijährigen 14 cm, einem dreijährigen 24 cm, einem vierjährigen 37 cm, einem fünfjährigen 36 cm, einem sechsjährigen 34 cm. Man darf daraus jedoch nicht schliessen, dass die anfangs kürzer angelegten Gefässe etwa nachträglich an Ausdehnung gewinnen, sondern es beruht dies lediglich darauf, dass die während einer neuen Wachstumsperiode sich bildenden Gefässe eine bedeutendere Länge erreichen, als die Gefässe des Vorjahres im ausgebildeten Zustande besitzen. Auch im Verlauf eines einzelnen Zweiges selbst zeigen die Gefässe an verschiedenen Stellen verschiedene Längen und zwar so, dass die Grösse derselben von der Basis des Zweiges an stetig zunimmt, etwas über der Mitte des Zweiges ihren Höhepunkt erreicht und dann nach der Spitze zu rasch zu einem geringen Maasse herabsinkt. Die Weite der Gefässe ist sehr verschieden und wechselt zwischen 0,004 mm bis 0,3 mm. Namentlich sind junge und primäre Gefässe enger als später angelegte, sogenannte sekundäre Gefässe.

Ueber die charakteristische Gestalt der Wandverdickungsformen, welche bei den Gefässen vorkommen, welche im Princip jedoch sich nicht von den Wandverdickungsformen der Zellen unterscheiden, ist S. 88 bereits berichtet worden. Die Namen Ringgefässe, Treppengefässe, Leitergefässe, Netzgefässe, Tüpfelgefässe (Abb. 127) beziehen sich nur auf die Art ihrer Wandverdickungen.

**Die Tracheiden** (von *trachea*, die Luftröhre, das Gefäss, und *είδος* = *eidos*, das Bild d. h. den Gefässen oder Tracheen ähnlich) sind Zellen von prosenchymatischer (langgestreckter und an beiden Enden zugespitzter) Gestalt. Sie können 1 mm lang, ja bei den Nadelhölzern, wo sie am häufigsten vorkommen, sogar 4 mm lang sein. Die Verdickung der Wände findet in ganz ähnlicher Weise statt, wie bei den Gefässen. Namentlich kommen behöftete Tüpfel bei den Tracheiden der Nadelhölzer vor (vergl. Abb. 11); die Nadelhölzer besitzen Gefässe überhaupt nicht.

**Das Holzparenchym** (Xylemparenchym) (Abb. 127h) besteht, wie schon der Name sagt, aus parenchymatischen Zellen mit verhältnissmässig dünnen, aber wie bei den beiden vorher genannten Elementen, ebenfalls verholzten Wänden. Es umkleidet oft die Gefässe, kommt aber auch in grösseren Gruppen vor.

#### Elemente des Siebtheiles.

**Die Siebröhren** entstehen, wie die Gefässe, aus Reihen übereinanderliegender Zellen, jedoch kommen die Querwände dieser



Zellen nicht vollkommen zum Verschwinden, sondern werden nur siebförmig durchlöchert und bleiben als sogenannte Siebplatten bestehen (Abb. 128) (daher der Name Siebröhren). Häufig, aber nicht immer, stehen diese Siebplatten schief zur Längsrichtung der Siebröhren. Die Siebröhren können bis zu 2 mm lang und bis 0,08 mm weit sein. Da ihre Wandungen nicht oder nur in sehr geringem Maasse sich verdicken, keinesfalls aber verholzen, so werden alle Siebröhren, welche der Saftleitung (siehe unten) nicht mehr dienen, häufig bis zum Verschwinden ihres Lumen (Hohlraum) durch kräftigere, ihnen benachbarte Zellen zusammengepresst.

**Die Geleitzellen** (Abb. 127 *k*) umkleiden bez. begleiten (daher der Name) die Siebröhrengruppen und unterstützen dieselben vermuthlich in ihren Funktionen.

**Siebparenchym** (Phloëparenchym) (Abb. 127 *m*) nennt man die gleichfalls dünnwandigen parenchymatischen Zellen, welche stets in Gemeinschaft mit den vorhergenannten Elementen im Siebtheile vorkommen.

Dem Holztheile der Gefäßbündel (Leitbündel) fällt die Aufgabe zu, das durch die Wurzeln aufgenommene, Nährsalze enthaltende Wasser nach den Assimilationslaboratorien, namentlich den Blättern, zu führen, wo es zum Theil verdunstet, zum Theil nebst den mitgeführten Salzen in oben geschilderter Weise chemisch gebunden wird; — der Siebtheil hingegen hat die Aufgabe, die durch die Assimilationsthätigkeit der Pflanze entstandenen Kohlenstoff- oder Stickstoffverbindungen nach den Orten ihres Verbrauchs zu führen, also nach den Vegetationspunkten und dem Cambium, wo sie als Baustoffe für neue Zellen des Pflanzenkörpers selbst verbraucht werden, oder nach den Blüthen, wo sie zur Bildung der an Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen reichen Samen dienen, oder aber, wenn die Pflanze im Herbst in den Zustand der Ruhe übergeht, in die den Winter überdauernden Theile wie Stamm, Rhizom, Knollen, Wurzeln u. s. w. Im Frühjahr, wenn die Wachstumsperiode der Pflanzen wieder beginnt, wandern sie in gelöster Form wieder aus, um Baustoffe für die neu zu bildenden Blätter und die jungen Sprosse zu liefern.

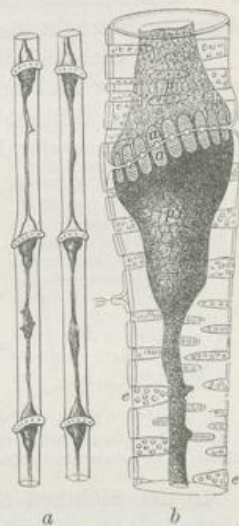


Abb. 128. *a* Siebröhren 150fach vergrößert, *b* eine Siebröhre 400fach vergrößert. (Th. Hartig.)



Anordnung der Gefässbündel.  
Concentrisch, collateral und radial.

Im Leitbündel (Gefässbündel) können Holztheil und Siebtheil verschieden zu einander angeordnet sein. Umschliesst einer der beiden Theile den andern ringförmig, also entweder der Holztheil den Siebtheil oder der Siebtheil den Holztheil, so wird das Gefässbündel ein concentrisches genannt. Dieser Fall kommt namentlich bei Farnen und Monocotylen, selten bei Dicotylen vor.

Liegen jedoch Holztheil und Siebtheil neben einander, so sind zwei Fälle möglich, wenn man die gegenseitige Lage beider Theile zur Wachstumsaxe des Sprosses, welchem das Gefässbündel angehört, in Betracht zieht, nämlich:

a) der Siebtheil liegt, von der Peripherie des Sprosses aus betrachtet, in der Richtung des Radius vor dem Holztheil (Abb. 129 A), dann ist das Gefässbündel ein collaterales. Dies ist bei den Stengelorganen der Dicotylen der Fall.

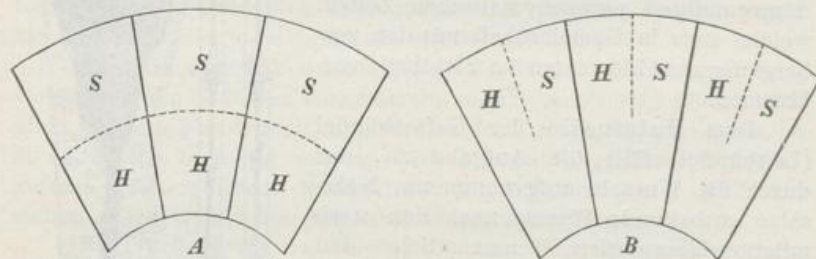


Abb. 129. Schematische Zeichnung zur Verdeutlichung der gegenseitigen Lage von Holztheil und Siebtheil: A in collateralen Gefässbündeln, B in radialen Gefässbündeln. H Holztheil, S Siebtheil.

b) der Siebtheil liegt in der Richtung des Radius neben dem Holztheil (Abb. 129 B), dann ist das Gefässbündel ein radiales. Dies ist bei den Wurzelorganen der Fall.

Bei den collateralen Gefässbündeln (Abb. 129 A) verläuft das neue Elemente erzeugende Bildungsgewebe, Cambium genannt, in der Richtung der punktierten Linie rings um den Stammmittelpunkt. Es ergänzt sich zwischen den Gefässbündeln durch nachträglich entstandenes Bildungsgewebe, sogenanntes interfasciculares Cambium, zu einem geschlossenen Ringe, welcher nach aussen fortwährend neue Siebelemente, nach innen neue Holzelemente erzeugt und hierdurch das secundäre Dickenwachsthum der Stammorgane bewerkstelligt.

In welcher Weise aus einer Anzahl ursprünglich von einander getrennter collateralen Gefässbündeln bei fortschreitendem Wachsthum ein Querschnittbild von demjenigen Aussehen entsteht, wie



es der Querschnitt durch einen beliebigen Dicotylen-Stengel, -Stamm oder -Zweig vergegenwärtigt, lässt sich aus Abb. 130 ersehen. Die in der ersten Anlage vorhandenen Holztheile unterscheidet man als primäres Holz ( $h^1$ ) im Gegensatze zu dem durch die Wachstumsthätigkeit des zwischen den einzelnen Bündeln nachträglich aufgetretenen (interfascicularen) Cambium entstandenen sekundären Holz  $h^2$ . Die ursprünglich vorhandenen Markverbindungen  $mk$  bleiben bestehen, werden aber schmaler und kennzeichnen sich als die primären (ursprünglichen) Markstrahlen dadurch, dass sie das Mark mit der Rinde wie im anfänglichen,

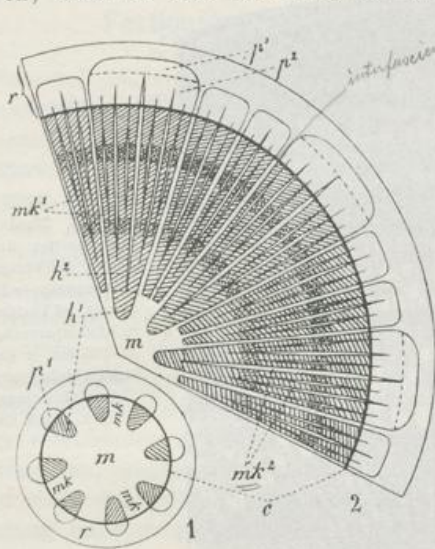


Abb. 130. 1 Schematischer Querschnitt durch einen einjährigen Stengel mit 8 Leitbündeln; 2 Teil des schematischen Querschnittes durch denselben Stengel nach dreijährigem Wachstum; c Cambiumring, m Mark,  $mk$  Markverbindungen,  $mk^1$  primäre und  $mk^2$  sekundäre Markstrahlen,  $h^1$  primäres und  $h^2$  sekundäres Holz (Xylem),  $p^1$  primäre und  $p^2$  sekundäre Rinde (Phloëm). (H. Potonié.)

so auch im späteren Stadium mit einander verbinden ( $mk^1$ ). Sekundäre Markstrahlen  $mk^2$  endigen innenseits im Holztheile, aussenseits im Siebtheile. Im Siebtheile ist das Verhältniss natürlich insofern ein umgekehrtes, als dort die primären Elemente ( $p^1$ ) aussen, die sekundären ( $p^2$ ) hingegen innen, also ebenfalls wie im Holztheile dem Cambium zunächst liegen.

Es mag hier erwähnt sein, dass infolge der im Frühjahr bedeutenderen, im Spätsommer geringeren Thätigkeit des Cambium sich deutlich concentrische Kreise in den Dicotylenstämmen unterscheiden lassen, von denen jeder eine Wachstumsperiode umfasst (Abb. 131). Denn im Frühjahr, zur Zeit wo die neuen Triebe sich entwickeln, werden tracheale Elemente von grösserer Weite im Holztheile ausgebildet, als im Spätsommer. So entsteht abwechselnd



Frühjahrsholz mit vielen und weiten Gefässen und Herbstholz mit vorwiegend solchen Xylem-Elementen, welche der Festigung dienen und deshalb eine geringere Weite ihres Lumens aufweisen. Aus der Anzahl der Ringe, welche auf dem Querschnitt eines Baumstammes schon mit blossen Auge als solche erkennbar sind, kann man daher leicht das Alter des Stammes erkennen. Man nennt diese Ringe deshalb Jahresringe.

In Pflanzentheilen, welche ein hohes Alter erreichen, also in Baumstämmen, pflegen die ältesten Theile des Holz- und Rinden-

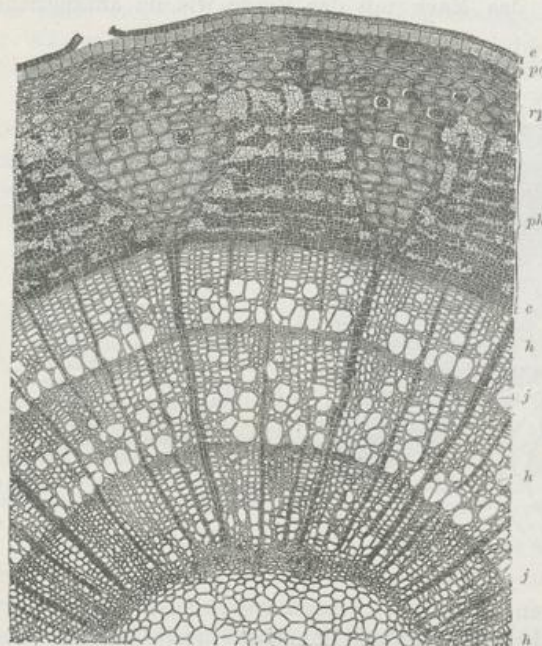


Abb. 131. Theil des Querschnittes durch einen dreijährigen Lindenzweig: *e* Epidermis, *pd* Periderm, *rp* Rindenparenchym, *ph* Phloëm, *c* Cambium, *h* Holz, *j* Grenze der Jahresringe, *m* Mark. (Nach Kny.)

körpers mit der Zeit an dem Saftverkehr sich nicht mehr zu betheiligen. Man bezeichnet dann die älteren Holztheile, welche sich meist auch durch dunklere Färbung auszeichnen, als Kernholz zum Unterschiede von den jungen, lebensthätigen Holzelementen, dem Splint.

Anders als bei den Stammorganen vollzieht sich das Dickenwachsthum bei den Wurzelorganen, also beim Vorhandensein radialer Gefässbündel (Abb. 129 B). Hier verläuft das Cambium in einer radial gestellten Linie zwischen dem Holztheil und Sieb-



theil je eines Gefässbündels (in der Abbildung die drei punktirten Linien zwischen *H* und *S*). In diesem Falle entstehen an den Innenseiten der Siebtheile durch Theilung des dort befindlichen Grundgewebes neue Cambiumstreifen, welche nach innen Holzelemente, nach aussen Siebelemente bilden. Ihre Ränder treffen zuletzt vor den Holztheilen zusammen und bilden dann einen ununterbrochenen Cambiumring, dessen anfänglich buchtig verlaufende Linie sich durch seine Thätigkeit bald zu einem ringförmigen Verlauf wie bei collateralen Gefässbündeln ausgleicht.

### Festigungsgewebe, Skelettsystem.

Während das weiter unten zu besprechende Hautgewebe Schutz gegen schädliche Einflüsse örtlicher Natur bildet, bedarf die Pflanze auch eines inneren Schutzes, welcher sie gegen die Wirkungen der Schwerkraft sowie gegen Wind und Sturm schützt. Diese Schutzvorrichtungen müssen natürlich um so bedeutender sein, je grösser die Pflanze ist, das heisst je mehr Angriffspunkte sie den elementaren Gewalten bietet. Grashalme werden vom Winde gebogen und müssen daher biegungsfest sein, Baumstämme müssen, um unter dem Gewicht ihrer Kronen nicht zu brechen, strebefest sein, Wurzeln müssen, um nicht zerrissen zu werden, zugfest sein u. s. w. Zu diesem Zwecke sind die Bastfasern vorhanden und finden sich je nach der Bestimmung, welche sie erfüllen sollen, in der Masse des Pflanzenkörpers verschieden vertheilt. Die Principien für ihre Vertheilung sind dieselben, welche bei den Konstruktionen der Technik maassgebend sind; deshalb schliessen die zugfesten Organe einen Bastfaserstrang kabelartig in ihrer Mitte ein, biegungsfeste Organe besitzen einen Bastfaserring rings um einen Hohlkörper angeordnet, und strebefeste Organe müssen in allen ihren Theilen von festigenden Gewebeelementen durchsetzt sein.

Die Elemente des Skelettsystems sind, wie diejenigen des Leitungssystems, entweder von prosenchymatischer oder aber von parenchymatischer Gestalt. Die ersteren spielen die Hauptrolle; sie heissen Bastzellen, Bastfasern oder Sklerenchymfasern (Abb. 132 *b*). Ihre Wandungen sind stets mehr oder weniger stark verdickt und haben nur enge, oft spaltenförmige Tüpfel, durch welche sie mit den Nachbarzellen in Verbindung stehen. Ist die Wandverdickung sehr stark vorgeschritten, was zuweilen bis fast zum Verschwinden des Lumen geschieht, so bilden die Tüpfel auf dem Querschnitt nur enge, schmale Kanäle. Bastfasern sind, ihrer Bestimmung entsprechend, häufig sehr lang; solche von über 1 m Länge sind nicht



selten (während Gefässe von solcher Länge nur sehr selten vorkommen). Andererseits kommen auch Bastfasern von nur 0,01 mm Länge und weniger vor. Sie können einzeln stehen, können aber auch Bündel von grösserer oder geringerer Stärke bilden. (Früher bezeichnete man die Bastfasern nur wenn sie in den Siebtheilen der Gefässbündel (Rinde) vorkommen, als Bastfasern und nannte

die im Holztheile vorkommenden Librifasern. In Wirklichkeit sind beide gleich.)

Zu den parenchymatischen Elementen des Skelettsystems gehören die Steinzellen oder Sklereiden (Abb. 132 *st* und *m*). Sie besitzen, abgesehen von der parenchymatischen Form, alle Eigenthümlichkeiten der Bastzellen und dienen im übrigen, wie schon aus ihren Formen hervorgeht, niemals der Zug- oder Biegefestigkeit, sondern sind hauptsächlich bestimmt, in lückenlosem Verbands, z. B. bei Samenschalen, gegen das Eindringen fremder Körper schützend zu wirken.

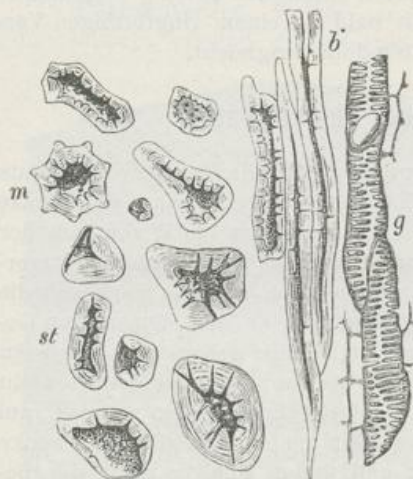


Abb. 132. *b* Bastzellen im Längsschnitt, *st* und *m* Steinzellen im Längs- und Querschnitt, (J. Moeller.)

Parenchymzellen mit vorwiegend an den Kanten verdickten Wandungen werden als Collenchymzellen bezeichnet. Ist die Wandverdickung nur auf einzelne Punkte beschränkt, so entstehen die Cystolithen. An dem betreffenden Punkte bildet sich durch Auflagerungen zunächst ein Stiel, an dessen Ende durch Neuauflagerung immer weiterer Lamellen ein keulenförmiger Körper entsteht, der schliesslich noch vorspringende Warzen erhält.

### Schutzgewebe, Hautsystem.

Zum Schutze gegen äussere Einflüsse und zur Verhinderung der Wasserverdunstung sind alle Organe der Pflanzen mindestens mit einer einzellreihigen Epidermis oder Oberhaut bekleidet. Dieselbe besteht aus tafelförmigen oder plattenförmigen Zellen, deren Aussen-



wand verdickt und mit einer Korklamelle, der Cuticula, bekleidet ist (Abb. 134a). Korksubstanz ist für Wasser undurchdringlich und verhindert so den Verlust an Feuchtigkeit aus den Pflanzen. Zur Regelung der Verdunstung und zur Zuführung von Luft nach den Interzellarräumen sind deshalb die Seite 97 erwähnten Spaltöffnungen vorhanden (Abb. 126 b), welche sich dem jeweiligen Bedarf entsprechend öffnen oder schliessen, erweitern oder verengern.

Die Verdickung der Aussenwände der Epidermiszellen verleiht denselben eine erhöhte Widerstandskraft nach aussen. In stark wasserleitenden Theilen grösserer Gewächse jedoch, wie z. B. bei den Stämmen der Dicotylen (Bäume und Sträucher), sowie bei den Wurzeln genügt eine einzellreihige Epidermis zum Schutze der inneren Gewebetheile nicht, da diese Organe schädlichen Einflüssen von aussen her stark ausgesetzt sind. In diesen Fällen wird die Epidermis bei fortschreitendem Wachstum durch vielzellreihigen Kork ersetzt (Periderm), welcher ebenfalls aus platten- und tafelförmigen Zellen gebildet wird (Abb. 131 p d), deren Membran jedoch durchaus verkorkt und nicht nur, wie bei der Epidermis, mit einer Korklamelle versehen ist.

Wenn die Korkzellreihen bogenförmig sich in das Gewebe der Rinde hineinschieben, so sondern sie die ausserhalb des Korkes liegenden Rindenzellen von dem Saftverkehr des Stammes ab, bringen sie zum Absterben und veranlassen so die sogenannte Borkenbildung.

Wo die Epidermis nicht durch Korkbildung ersetzt wird und dennoch gegen aussen ein ausserordentlich starker Schutz nöthig ist, wie bei den Samen, wird die Widerstandsfähigkeit derselben durch ganz ausserordentliche Verdickungen ihrer Zellwand, die fast bis zum Verschwinden des Lumen führen können, erhöht. Man findet solche bei den hartschaligen Samen (Abb. 135).

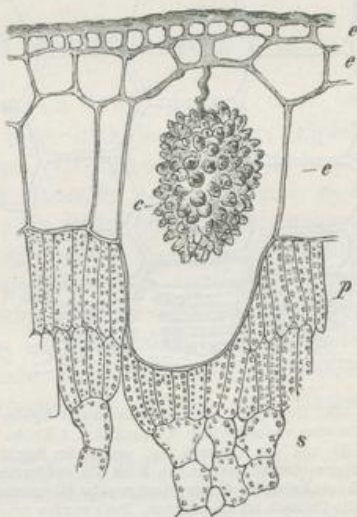


Abb. 133. Querschnitt aus dem Blatt von *Ficus elastica* (250 fach vergrössert): c Cystolith, e Epidermiszellen, p Palissadenzellen, s Schwammparenchym. (Nach Strasburger.)



Die Verstärkung der Zellwände kann dabei aus reiner Cellulose bestehen oder aus Schleimsubstanz (Abb. 136), welche jedoch im trockenen, wasserfreien Zustande kaum weniger widerstandsfähig ist

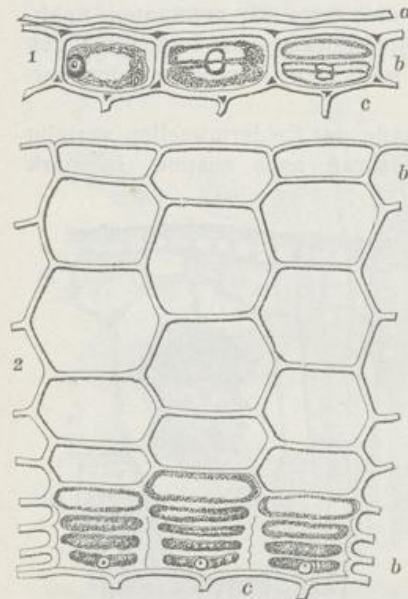


Abb. 134. Uebergang einer einzellreihigen Epidermis in eine vielzellreihige Korkschicht: 1 Epidermis (b) mit der Cuticula (a), welche im Begriff ist, abgeworfen zu werden. In 2 ist die Epidermis durch ein vielzellreihiges Korkgewebe (b) ersetzt und die Cuticula ist abgeworfen. Bei c werden neue Korkzellen gebildet. (Th. Hartig.)

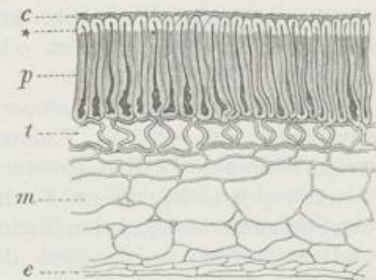


Abb. 135. Querschnitt durch die Samenschale einer Erbse: p Epidermis aus hartwandigen Palisadenzellen, c Cuticula. (J. Moeller.)

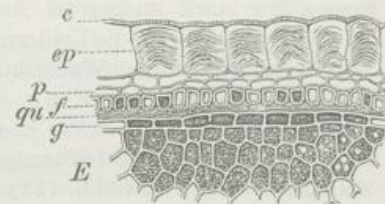


Abb. 136. Querschnitt durch die Randpartie eines Leinsamens: ep Epidermis mit den aufgequollenen Schleimschichten, c Cuticula. (J. Moeller.)

als erstere. Auch Verkieselung der Membran zeigen einige Pflanzen zum Schutze gegen äussere Einflüsse.

Eine eigenthümliche, äusserliche und nur partielle Membranverdickung kommt an Sporen und Pollen vor. Dieselbe besteht aus Höckern, Stacheln, Warzen, Leisten, Netzen oder Bändern in mannigfacher, dem jeweiligen Zwecke angepasster Anordnung.

*Physiologie 1. Leichnam! 7.52i.*



## Eintheilung der Pflanzen. Systematik.

### Die Verwandtschaft der Pflanzen.

Eine einzelne Pflanze nennt man ein Individuum, d. h. ein Wesen, welches selbständig und ohne Beihilfe anderer, gleichgestalteter Wesen lebt und leben kann. Gleichgestaltete Individuen, welche durch ihre Abstammung mit einander verwandt sind, d. h. gemeinsame Nachkommen eines Urahns oder eines Urahnepaares sind, gehören ein und derselben Art (*Species*) an. Um beurtheilen zu können, welche Individuen gleichgestaltet sind, werden die durch unsere Sinne wahrnehmbaren Eigenschaften, insbesondere die Form und der Aufbau des Pflanzenkörpers berücksichtigt. Jede Art oder *Species* hat ihre besonderen Merkmale oder Kennzeichen, welche erblich sind und in der Nachkommenschaft nahezu unverändert hervortreten.

Falls jedoch durch Standort, Klima, Bodenbeschaffenheit oder gärtnerische Kunst Verschiedenheiten erzeugt werden, welche, ob schon sie (in letzterem Falle besonders) sehr augenfällig sein können, dennoch das Wesen der Pflanze nicht ändern, so nennt man diese Varietäten. Blumenkohl, Kopfkohl, Blätterkohl und Kohlrabi sind z. B. Varietäten der Art *Brassica oleracea*.

Während die Zahl der Varietäten bei den Kulturgewächsen eine unendliche ist, wird die Zahl der auf der ganzen Erde vorhandenen Arten auf zwei bis dreimal Hunderttausend geschätzt. In Deutschland allein mögen etwa 3000 Phanerogamen-Arten vorkommen. Die Zahl der Kryptogamen-Arten ist eine weit grössere.

Die Arten selbst zeigen unter einander wiederum eine grössere oder geringere Aehnlichkeit. Einige weichen nur in einem, andere in mehreren, die meisten aber in zahlreichen Merkmalen von einander ab. Von dieser grösseren oder geringeren Aehnlichkeit schliesst man auf einen näheren oder entfernteren Grad der Verwandt-



schaft und vereinigt näher verwandte Arten zu Gattungen (genus, genera). Die Zahl der bekannten Phanerogamen-Gattungen schätzt man auf etwa 7000.

Jeder Pflanze hat man einen aus zwei Worten gebildeten, lateinischen Namen beigelegt, und zwar ist die Gattung in demselben durch ein Hauptwort vertreten, z. B. *Aconitum*, während die Art durch ein Eigenschaftswort, z. B. *ferox*, oder durch ein anderes wie ein Adjektivum gebrauchtes Wort, z. B. *Napellus*, bezeichnet wird. Man nennt dies die binäre Nomenklatur; dieselbe wurde durch Linné eingeführt. Hinter dem Pflanzennamen pflegt man den Namen desjenigen Botanikers anzuführen, welcher der Pflanze den betreffenden Namen gegeben hat, weil manche Pflanzen von verschiedenen Botanikern verschieden benannt worden sind.

Das wesentlichste Merkmal der Art ist die Beibehaltung ihrer spezifischen Merkmale bei der Fortpflanzung, gleichviel ob diese durch Verjüngung, Loslösung oder Vermehrung und zwar geschlechtliche oder ungeschlechtliche geschieht. Die Fortpflanzung wird von den Pflanzen in der verschiedensten Art und Weise ausgeführt, und es herrscht dabei eine solche Mannigfaltigkeit, dass jede Familie, jede Gattung, ja oft die einzelne Art hierfür besonders ausgeprägte Eigenthümlichkeiten besitzt, namentlich wenn man die Gruppe der Kryptogamen in gleicher Linie mit den Phanerogamen in Betracht zieht. Auf diese Abweichungen in den Fortpflanzungsorganen und deren Funktionen ist die ganze Systematik so wesentlich begründet, dass sie in der Hauptsache auf eine specielle Darstellung der Fortpflanzungs-Formen und -Organe im Pflanzenreiche hinausläuft.

Aus den überaus vielgestaltigen Formen der Fortpflanzungsart treten zwei verschiedene Wege scharf getrennt hervor: die ungeschlechtliche oder vegetative Fortpflanzung und die geschlechtliche oder sexuelle Fortpflanzung.

Die vegetative, ungeschlechtliche Fortpflanzung besteht in der Bildung von Zellen oder Zellkörpern, welche nach ihrer Lostrennung von der Mutterpflanze ohne weiteres, entweder sofort oder nach einer gewissen Ruhezeit zu neuen selbständigen Einzelwesen derselben Art heranwachsen.

Bei der sexuellen oder geschlechtlichen Fortpflanzung hingegen werden zweierlei Fortpflanzungszellen erzeugt, von denen jede zwar die Eigenthümlichkeiten ihrer Art in sich trägt, welche jedoch nicht die Fähigkeit besitzen, zu Nachkommen ihrer Art auszuwachsen, bevor ihnen Gelegenheit geboten ist, mit einander zu verschmelzen. Erst wenn die weibliche Zelle den Inhalt der männlichen Zelle in sich aufgenommen und sich damit verbunden hat, wird sie ent-



wicklungsfähig und beginnt wachsend einen Nachkommen zu erzeugen. Neue Spielarten und Varietäten entstehen nur auf sexuellem Wege, während vegetativ erzeugte neue Individuen lediglich die Merkmale ihrer Mutterpflanze zur Wiedererscheinung bringen können.

Beide Fortpflanzungsarten sind durch das ganze Pflanzenreich verbreitet. Es giebt unter den Kryptogamen sowohl, wie unter den Phanerogamen einerseits Pflanzen, welche sich nur auf vegetativem Wege vermehren (bei Phanerogamen Stecklinge, Ableger oder Senker genannt), anderseits solche, welche sich nur durch sexuelle Fortpflanzung vermehren, ferner solche, welche sich beider Wege bedienen und solche mit Generationswechsel, bei denen ein regelmäßiger Wechsel zwischen vegetativ entstandenen und sexuell erzeugten Generationen auftritt.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht bei Phanerogamen meist neben der geschlechtlichen und zwar spontan durch Brutknospen, Brutzwiebeln, Knollen oder Ausläufer, künstlich durch Ableger, Senker oder Stecklinge.

Auf der speciellen Charakteristik der Fortpflanzungs-Arten, -Formen und -Organe begründet sich die Systematik. Sie gruppirt die Pflanzen mit übereinstimmenden Merkmalen und stellt dieselben neben einander oder aus einander, indem sie den Werth und die Bedeutung ihrer Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten abschätzt.

Ein in so geschilderter Weise zu Stande gekommenes System nennt man Natürliches System, und zwar desshalb, weil es auf der natürlichen Verwandtschaft der Gewächse unter einander beruht, — ein Begriff, welcher durch die von Lamarck aufgestellte und von Charles Darwin ausführlicher begründete Lehre, die sogenannte Descendenztheorie, auch Selektionstheorie genannt, näher erläutert wird. Da diese Lehre das Princip vertritt, dass die Ureltern eines jeden Individuums nicht diesem gleich, sondern niedriger organisirt gewesen sind, so stellt ein natürliches System gleichsam den Stammbaum des gesammten Pflanzenreiches dar. Ein vollendetes natürliches System würde aber aus demselben Grunde nur dann aufzustellen möglich sein, wenn ihr Verfasser die Entwicklungsgeschichte sämtlicher Pflanzen kennen würde, selbst derjenigen, welche im Laufe der Jahrtausende bereits aufgehört haben, als Arten zu existiren. Alle vorhandenen natürlichen Systeme aber müssen unzulänglich sein und bleiben, weil die durch Mangel der entwicklungsgeschichtlichen Erkenntniss entstehenden Lücken durch Spekulationen ausgefüllt werden müssen. Hieraus erklärt sich die Verschiedenheit der einzelnen Systeme verschiedener Verfasser. In seinen Hauptumrissen können wir



den Entwicklungsgang des Pflanzenreiches gleichwohl als aufgeklärt betrachten, und deshalb stimmen auch die Hauptabtheilungen der natürlichen Systeme — aber nur diese — im allgemeinen überein.

### Künstliche Pflanzensysteme.

Als man begann, die Pflanzen zu klassificiren, glaubte man dieselben unbedingt nach einzelnen willkürlich gewählten, an allen Pflanzen leicht erkennbaren Merkmalen ordnen zu müssen, und schuf daher künstliche Systeme, welche die Beschaffenheit der Wurzeln oder der Blätter, der Blüthen oder aber der Früchte zur Grundlage hatten. Als Hauptzweck bei Aufstellung dieser Systeme galt das praktische Ziel, die einzelnen Pflanzen mit Hilfe der Merkmale, nach denen sie gruppirt sind, möglichst leicht auffinden und bestimmen zu können. Unter ihnen allen hat das im Jahre 1735 von Carl von Linné aufgestellte System nicht allein Bedeutung erlangt, sondern eine geraume Zeit hindurch sogar die Botanik allein beherrscht. Dasselbe hat die Beschaffenheit der Befruchtungsorgane oder Geschlechtsorgane der Pflanzen zum Ausgangspunkte und heisst deshalb auch Geschlechtssystem oder Sexualsystem.

Der schätzbarste Vorzug dieses Systems ist der, dass es, weil auf den einfachsten Begriffen begründet, für jeden Anfänger ohne grössere botanische Vorkenntnisse fasslich ist. Ein Nachtheil desselben ist darin zu erblicken, dass die Geschlechtsorgane einzelner Arten zuweilen Unregelmässigkeiten aufweisen, und in solchem Falle manche Pflanzen einer anderen Klasse, als dies thatsächlich der Fall ist, zuzugehören scheinen.

Andererseits vereinigt das Linné'sche System sogar die wichtigsten und grössten Familien der natürlichen Systeme fast vollzählig in bestimmten Klassen, so die Gramineen in Klasse III, 2; die Umbelliferen in Klasse V, 2, die Labiaten in Klasse XIV, 1, die Cruciferen in Klasse XV, 1 und 2; die Papilionaceen in Klasse XVII, 3, die Compositen in Klasse XIX, 1 bis 5 und die Orchideen in Klasse XX. Diese Familien allein umfassen zusammen fast die Hälfte aller Phanerogamen.

Das Linné'sche System zerfällt in Klassen und Ordnungen. Die Klassenmerkmale beruhen im wesentlichen auf der Beschaffenheit der Staubgefässe, also der männlichen Befruchtungsorgane, während für die Bildung und Benennung der Ordnungen entweder die Zahl der Pistille, oder der Bau der Frucht, oder Zahl und Verwachsung der Staubgefässe, oder Geschlecht und Fruchtbarkeit der Einzelblüthen (in der XIX. Klasse) u. s. w. massgebend sind.



Uebersicht des Linné'schen Systems.

A. Die Klassen.

a. Pflanzen mit Staubgefäßen und Pistillen.	
b. Staubgefäße und Pistille in jeder Blüthe vorhanden.	
c. Staubgefäße und Pistille getrennt.	
d. Staubgefäße nicht mit einander verwachsen.	
e. Die Länge der Staubgefäße bleibt unberücksichtigt.	
f. Die Zahl der Staubgefäße bildet allein das Unterscheidungsmerkmal.	
g. 1 Staubgefäß . . . . .	I. Kl. Einmännige, . . . Monandria.
g. 2 Staubgefäße . . . . .	II. Kl. Zweimännige, . . . Diandria.
g. 3 " . . . . .	III. Kl. Dreimännige, . . . Triandria.
g. 4 " . . . . .	IV. Kl. Viermännige, . . . Tetrandria.
g. 5 " . . . . .	V. Kl. Fünfmännige, . . . Pentandria.
g. 6 " . . . . .	VI. Kl. Sechsmännige, . . . Hexandria.
g. 7 " . . . . .	VII. Kl. Siebenmännige, . . . Heptandria.
g. 8 " . . . . .	VIII. Kl. Achtmännige, . . . Octandria.
g. 9 " . . . . .	IX. Kl. Neunmännige, . . . Enneandria.
g. 10 " . . . . .	X. Kl. Zehnmännige, . . . Decandria.
g. 12 bis 18 Staubgefäße . . .	XI. Kl. Zwölfmännige, . . . Dodecandria.
f. Zahl und Befestigungsstelle der Staubgefäße bilden das Unterscheidungsmerkmal.	
g. 20 oder mehr Staubgefäße oberhalb des Fruchtknotens stehend . . . .	XII. Kl. Zwanzigmännige, Icosandria.
g. 20 oder mehr Staubgefäße unterhalb des Fruchtknotens stehend . . . .	XIII. Kl. Vielmännige, Polyandria.
e. Die Länge der Staubgefäße bildet das Unterscheidungsmerkmal.	
f. Von den Staubgefäßen sind zwei länger und zwei kürzer (meist Lippenblüthen) . . . . .	XIV. Kl. Zweimächtige, . . . Didynamia.
f. Von den Staubgefäßen sind vier länger und zwei kürzer (Frucht eine Schote oder Schütchen) . . .	XV. Kl. Viermächtige, . . . Tetrodynamia.
d. Staubgefäße mit einander verwachsen.	
e. Nur die Staubfäden sind verwachsen; die Staubbeutel sind frei.	
f. Die Fäden bilden ein Bündel . . .	XVI. Kl. Einbrüderige, . . . Monadelphia.
f. Die Fäden bilden zwei Bündel . . .	XVII. Kl. Zweibrüderige, . . . Diadelphia.
f. Die Fäden bilden drei oder mehrere Bündel . . . . .	XVIII. Kl. Vielbrüderige, . . . Polyadelphia.
e. Nur die Staubbeutel sind verwachsen; die Staubfäden sind frei . . . . .	XIX. Kl. Röhrenbeutelige, . . . Syngenesia.
e. Staubgefäße dem Pistill angewachsen . . . . .	XX. Kl. Weibermännige, . . . Gynandria.
b. Nur Staubgefäße oder nur Pistille in jeder Blüthe vorhanden.	
c. Männliche und weibliche Blüthen auf derselben Pflanze . . . . .	XXI. Kl. Einhäusige, . . . Monoecia.
c. Entweder nur männliche oder nur weibliche Blüthen auf je einer Pflanze.	
d. Daneben keine Zwitterblüthen vorkommend . . . . .	XXII. Kl. Zweihäusige, . . . Dioecia.
d. Daneben Zwitterblüthen vorkommend . . . . .	XXIII. Kl. Vielehige, . . . Polygamia.
a. Pflanzen ohne Staubgefäße und Pistille, zuweilen ohne Höhenwachsthum, und dann ohne Blätter und Stengel . . . . .	XXIV. Kl. Verborgtblüthige, Kryptogamia.



**B. Die Ordnungen.**

Von der I. bis zur XIII. Klasse werden die Ordnungen nach der Anzahl der Fruchtknoten, oder, wenn ein einzelner Fruchtknoten vorhanden ist, nach der Anzahl der Griffel, oder nach der Anzahl der Narben genannt. Die Ordnung *Monogynia* hat also einen Fruchtknoten mit einem Griffel oder einer Narbe; die Ordnung *Digynia* hat zwei Fruchtknoten oder einen Fruchtknoten mit zwei Griffeln bez. mit zwei Narben. Die zwölf Ordnungen der I. bis XIII. Klasse heissen:

Einweibige . . .	<i>Monogynia</i> ,
Zweiweibige . . .	<i>Digynia</i> ,
Dreiweibige . . .	<i>Trigynia</i> ,
Vierweibige . . .	<i>Tetragynia</i> ,
Fünfweibige . . .	<i>Pentagynia</i> ,
Sechsweibige . . .	<i>Hexagynia</i> ,
Siebenweibige . . .	<i>Heptagynia</i> ,
Achtweibige . . .	<i>Octagynia</i> ,
Neunweibige . . .	<i>Enneagynia</i> ,
Zehnweibige . . .	<i>Decagynia</i> ,
Zwölfweibige . . .	<i>Dodecagynia</i> ,
Vielweibige . . .	<i>Polygynia</i> .

Die XIV. Klasse hat zwei Ordnungen: *Gymnospermia* mit vier sogenannten nackten Samen im Kelch (in Wirklichkeit ist nur der Fruchtknoten tief vierspaltig und der Griffel steht zwischen den vier Fruchtheilen) und *Angiospermia* mit meist vielen, in eine Kapsel eingeschlossenen Samen.

Die XV. Klasse hat ebenfalls zwei Ordnungen: *Siliculosa*, bei denen die Frucht ein Schötchen, d. h. höchstens wenig länger als breit ist, und *Siliquosa*, bei denen die Frucht eine Schote, d. h. bedeutend länger als breit ist.

Bei den Klassen XVI bis XXIII mit Ausnahme der XIX. Klasse werden die Ordnungen nach der Zahl der Staubblätter gebildet und benannt, also *Monandria*, *Diandria* etc.

Die XIX. Klasse theilte Linné wie folgt in fünf Ordnungen ein:

Die Einzelblüthen besitzen eine gemeinsame Hülle.

↑ Sämmtliche Blüthen sind Zwitterblüthen . . . 1. Ordnung *Aequalis*.

Nur die Scheibenblüthen sind Zwitterblüthen; die Randblüthen sind weiblich, und zwar:

Alle Blüthen sind fruchtbar . . . . . 2. Ordnung *Superflua*.

Nur die Zwitterblüthen sind fruchtbar . . . 3. Ordnung *Frustranea*.

Nur die weiblichen Blüthen sind fruchtbar . 4. Ordnung *Necessaria*.

↓ Jede der Einzelblüthen besitzt eine besondere Hülle 5. Ordnung *Segregata*.

Während die Namen *Aequalis* und *Segregata* sich von selbst erklären, diene zur Erklärung für die übrigen, dass in der 2. Ordnung die Randblüthen überflüssig (*superflua*) erscheinen, weil die zwitterigen Blüthen der Scheibe selbst fruchtbar sind; in der 3. Ordnung sind die Randblüthen, da sie noch dazu unfruchtbar sind, sogar vergebens (*frustranea*); in der 4. Ordnung hingegen sind die Randblüthen, da die zwitterigen Scheibenblüthen nicht fruchtbar sind, nothwendig (*necessarius*).

Die XXIV. Klasse theilte Linné nach der natürlichen Verwandtschaft in *Filices*, *Musci*, *Algae*, *Lichenes* und *Fungi* ein.



### Natürliche Pflanzensysteme.

Der Begründer der Eintheilung der Pflanzen nach ihrer natürlichen Zusammengehörigkeit ist Antoine Laurent de Jussieu. Derselbe stellte im Jahre 1789 ein natürliches System auf, welches jedoch im Anklang an das ein halbes Jahrhundert vorher ins Leben gerufene Linné'sche System noch vieles Künstliche an sich trug und vornehmlich auf der Zahl der Keimblätter, der gegenseitigen Stellung der Blüthentheile und der Beschaffenheit der Blumenkrone aufgebaut war. In dem System hingegen, welches im Jahre 1813 Auguste Pyrame de Candolle aufstellte, wurde der Versuch gemacht, den inneren Bau der Pflanzen zur Charakteristik der Hauptabtheilungen zu verwenden, während in zweiter Linie dazu die Blüthenhülle diente. Das im Jahre 1836 von Stephan Endlicher angegebene System ist auf den Wachstumsverschiedenheiten der Pflanzen begründet, und erst mit Adolph Brongniart's System im Jahre 1843 begann man der für die ganze Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches so hochwichtigen Gruppe der Nacktsamigen Gewächse, welche das verbindende Glied zwischen den sogenannten Kryptogamen und den Phanerogamen bildet, die gebührende Stellung im System zu geben. Seitdem sind hervorragende Pflanzensysteme von Alexander Braun 1864, von A. W. Eichler 1883 und von Adolf Engler 1886 aufgestellt worden.

Den Systemen von Braun, Eichler und Engler liegt im Grundprincip wiederum die Eintheilung Brongniart's zu Grunde, während die Grundzüge der älteren Systeme durch den Fortschritt der morphologischen, anatomischen und physiologischen Forschung sich als auf mehr oder weniger irrthümlichen Voraussetzungen begründet erwiesen haben.

### Die Grundzüge der einzelnen natürlichen Systeme.

#### Jussieu's System.

**Acotyledones**, Pflanzen ohne Keimblätter.

**Monocotyledones**, Pflanzen mit einem Keimblatt.

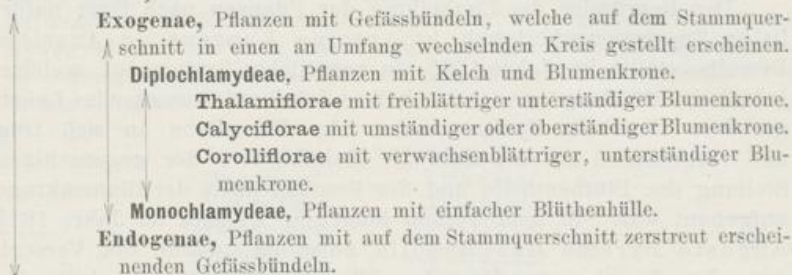
**Dicotyledones**, Pflanzen mit zwei Keimblättern.

**Apetalae**, Blumenkronenlose.

**Monopetalae** mit verwachsenblättriger Blumenkrone.

**Polypetalae** mit getrenntblättriger Blumenkrone.



**Decandolle's System.<sup>1)</sup>****Vasculares**, Pflanzen mit Gefäßbündeln.**Cellulares**, gefäßbündellose Zellengewächse.**Foliaceae**, Beblätterte.**Aphyllae**, Blattlose.**Endlicher's System.****Thallophyta**, Pflanzen ohne Gegensatz zwischen Wurzel und Stengel.

Algae.

Lichenes.

Fungi.

**Kormophyta**, Pflanzen mit Wurzel und Stengel.**Akrobrya**, Pflanzen mit nur an der Spitze wachsendem Stamm.**Amphibrya**, Pflanzen mit nur am Umfang wachsendem Stamm.**Aeramphibrya**, Pflanzen mit Stamm, der sowohl an der Spitze als am Umfang wächst.**Gymnospermae**, Nacktsamige.**Apetalae**, Blumenkronlose.**Gamopetalae**, Verwachsenblumenblättrige.**Dialypetalae**, Getrenntblumenblättrige.**Brongniart's System.****Kryptogamae**, Pflanzen ohne Blüten.**Amphigenae**, Pflanzen ohne Unterschied zwischen Blatt und Stengeln.**Akrogenae**, Pflanzen mit Stengeln und Blättern.

<sup>1)</sup> In diesem sind zum Unterschied von den übrigen die vollkommensten Gewächse an den Anfang gestellt.







**Bryophyta**, Moospflanzen, mit Axenwachsthum, aber ohne Gefäßbündel  
und ohne eigentliche Wurzeln.

↑  
↓  
**Hepaticae**, Lebermoose.

↓  
**Musci**, Laubmoose.

**Pteridophyta**, Gefäßkryptogamen, mit Gefäßbündeln in Stengeln  
und Wurzeln.

↓  
**Equisetinae**, Schachtelhalmgewächse.

↓  
**Lycopodinae**, Bärlappgewächse.

↓  
**Filicinae**, Farngewächse.

**Phanerogamae**, Samenpflanzen, Fortpflanzung durch Samen, stets auf  
geschlechtlichem Wege.

**Gymnospermae**, Nacktsamige Gewächse, Same von den Fruchtblättern  
nicht eingeschlossen.

↑  
↓  
**Cycadaceae**

↓  
**Coniferae**

↓  
**Gnetaceae**.

**Angiospermae**, Bedecktsamige Gewächse.

**Monocotyleae**, Einkeimblättrige.

- ↑  
↓  
1. Reihe. **Liliiflorae**. Lilienblüthige. Fam.: Liliaceae, Amaryllidaceae, Juncaceae, Iridaceae, Haemodoraceae, Dioscoreaceae, Bromeliaceae.  
2. Reihe. **Enantioblastae**. Fam.: Centrolepidaceae, Restiaceae, Eriocaulaceae, Xyridaceae, Commelinaceae.  
3. Reihe. **Spadiciflorae**. Kolbenblüthige. Fam.: Palmae, Cyclanthaceae, Pandanaceae, Typhaceae, Araceae, Najadaceae.  
4. Reihe. **Glumiflorae**. Spelzenblüthige. Fam.: Cyperaceae, Gramineae.  
5. Reihe. **Scitamineae**. Gewürzllilien. Fam.: Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae.  
6. Reihe. **Gynandrae**. Mannweibige. Fam.: Orchidaceae.  
7. Reihe. **Helobiae**. Sumpflilienartige. Fam.: Juncaginaceae, Alismaceae, Hydrocharitaceae.

**Dicotyleae**, Zweikeimblättrige.

I. Unterklasse. **Choripetalae** (und **Apetalae**). Getrenntblumenblättrige und Blumenblattlose.

1. Reihe. **Amentaceae**. Kätzchenblüthig. Fam.: Cupuliferae, Juglandaceae, Myricaceae, Salicaceae, Casuarinaceae.  
2. Reihe. **Urticinae**. Nesselartige. Fam.: Urticaceae, Ulmaceae, Ceratophyllaceae.  
3. Reihe. **Polygoninae**. Knöterichartige. Fam.: Piperaceae, Polygonaceae.  
4. Reihe. **Centrospermae**. Mittelsamige. Fam.: Chenopodiaceae, Amarantaceae, Phytolaccaceae, Nyctaginaceae, Caryophyllaceae, Aizoaceae, Portulacaceae.  
5. Reihe. **Polycarpicae**. Vielfrüchtig. Fam.: Lauraceae, Berberidaceae, Menispermaceae, Myristicaceae, Monimiaceae, Calycanthaceae, Magnoliaceae, Anonaceae, Ranunculaceae, Nymphaeaceae.  
6. Reihe. **Rhoeadinae**. Mohnartige. Fam.: Papaveraceae, Fumariaceae, Cruciferae, Capparidaceae.  
7. Reihe. **Cistiflorae**. Cistusblüthig. Fam.: Resedaceae, Violaceae, Droseraceae, Sarraceniaceae, Nepenthaceae, Cistaceae, Bixaceae, Hypericaceae, Frankeniaceae, Elatinaceae, Tamaricaceae, Ternstroemiaceae, Dilleniaceae, Clusiaceae, Ochnaceae, Dipterocarpaceae.  
8. Reihe. **Columniferae**. Säulenfrüchtig. Fam.: Tilliaceae, Sterculiaceae, Malvaceae.  
9. Reihe. **Grinales**. Storchschnabelartige. Fam.: Geraniaceae, Tropaeolaceae, Limnanthaceae, Oxalidaceae, Linaceae, Balsaminaceae.



10. Reihe. **Terebinthinae**. Balsamgewächse. Fam.: Rutaceae, Zygophyllaceae, Meliaceae, Simarubaceae, Burseraceae, Anacardiaceae.
11. Reihe. **Aesculinae**. Rosskastanienartige. Fam.: Sapindaceae, Aceraceae, Malpighiaceae, Erythroxylaceae, Polygalaceae, Vochysiaceae.
12. Reihe. **Frangulinae**. Kreuzdornartige. Fam.: Celastraceae, Hippocratiaceae, Pittosporaceae, Aquifoliaceae, Vitaceae, Rhamnaceae.
13. Reihe. **Tricoccae**. Springfrüchtler. Fam.: Euphorbiaceae, Callitricaceae, Buxaceae, Empetraceae.
14. Reihe. **Umbelliflorae**. Doldenblütige. Fam.: Umbelliferae, Analiaceae, Cornaceae.
15. Reihe. **Saxifraginae**. Steinbrechartige. Fam.: Crassulaceae, Saxifragaceae, Hamamelidaceae, Platanaceae, Podostemaceae.
16. Reihe. **Opuntinae**. Cactusartige. Fam.: Cactaceae.
17. Reihe. **Passiflorinae**. Passionsblumenartige. Fam.: Samydaceae, Passifloraceae, Turneraceae, Loasaceae, Datisceae, Begoniaceae.
18. Reihe. **Myrtiflorae**. Myrthenblütige. Fam.: Onagraceae, Haloragidaceae, Combretaceae, Rhizophoraceae, Lythraceae, Melastomaceae, Myrtaceae.
19. Reihe. **Thymelinae**. Seidelbastartige. Fam.: Thymelaeaceae, Elaeagnaceae, Proteaceae.
20. Reihe. **Rosiflorae**. Rosenblütige. Fam.: Rosaceae.
21. Reihe. **Leguminosae**. Hülsenfrüchtige. Fam.: Papilionaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae.
22. Reihe. **Hysterophyta**. Schmarotzergewächse. Fam.: Aristolochiaceae, Rafflesiaceae, Santalaceae, Loranthaceae, Balanophoraceae.

## II. Unterklasse. **Sympetalae**. Verwachsenblumenblütige.

1. Reihe. **Bicornes**. Heidenartige. Fam.: Ericaceae, Epacridaceae.
2. Reihe. **Primulinae**. Primelartige. Fam.: Primulaceae, Plumbaginaceae, Myrsinaceae.
3. Reihe. **Diospyrinae**. Ebenholzartige. Fam.: Sapotaceae, Ebenaceae, Styraceae.
4. Reihe. **Contortae**. Dachblütige. Fam.: Oleaceae, Gentianaceae, Loganiaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae.
5. Reihe. **Tubiflorae**. Röhrenblütige. Fam.: Convolvulaceae, Polemoniaceae, Hydrophyllaceae, Asperifolieae, Solanaceae.
6. Reihe. **Labiatiflorae**. Lippenblütige. Fam.: Scrophulariaceae, Labiatae, Lentibulariaceae, Gesneraceae, Bignoniaceae, Acanthaceae, Selaginaceae, Verbenaceae, Plantaginaceae.
7. Reihe. **Campanulinae**. Glockenblütige. Fam.: Campanulaceae, Lobeliaceae, Stylidiaceae, Goodeniaceae, Cucurbitaceae.
8. Reihe. **Rubiinae**. Krappartige. Fam.: Rubiaceae, Caprifoliaceae.
9. Reihe. **Aggregatae**. Kopfblütige. Fam.: Valerianaceae, Dipsacae, Compositae.

## Engler's System.

**Myxothallophyta**, Schleimpilze. Acrasidae, Plasmodiophorales, Myxogasteres.

**Euthallophyta**, Pilze und Algen.

↑ **Schizophyta**, Spaltpilze und Spaltalgen: Schizomycetes, Schizophyceae.

**Flagellatae**, Geißeltragende: Achromatoflagellatae, Chloroflagellatae, Phaeoflagellatae.

**Euphyceae**, Algen: Peridinales, Bacillariales, Conjugatae, Chlorophyceae, Charales, Phaephyceae, Dictyotales, Rhodophyceae.

↓ **Eumycetes** oder **Fungi**, Echte Pilze: Phycomycetes, Basidiomycetes, Ascomycetes, Laboulbeniomyces, Fungi imperfecti.

**Embryophyta zoödiogama**, Embryopflanzen mit Schwärmbefruchtung.

**Bryophyta**, Moosartige: Hepaticae, Musci.

**Pteridophyta**, Farnartige: Filicales, Sphenophyllales, Equisetales, Lycopodiales.



**Embryophyta siphonogama**, Embryopflanzen mit Pollenbefruchtung.  
(Phanerogamen.)**Gymnospermae**, Nacktsamige: Cycadales, Bennettitales, Cordaitales, Ginkgoales, Coniferae, Gnetales.**Angiospermae**, Bedecktsamige.**Monocotyledoneae**, Einkeimblättrige.

- ✓ **Pandanales**. Fam.: Typhaceae, Pandanaceae, Sparganiaceae.
- ✓ **Helobiae**. Fam.: Potamogetonaceae, Najadaceae, Aponogetonaceae, Juncaginaceae, Alismaceae, Butomaceae, Hydrocharitaceae.
- ✓ **Triuridales**. Fam.: Triuridaceae.
- ✓ **Glumiflorae**. Fam.: Gramineae, Cyperaceae.
- ✓ **Principes**. Fam.: Palmae.
- ✓ **Synanthae**. Fam.: Cyclanthaceae.
- ✓ **Spathiflorae**. Fam.: Araceae, Lemnaceae.
- ✓ **Farinosae**. Fam.: Flagellariaceae, Restionaceae, Centrolepidaceae, Mayacaceae, Xyridaceae, Eriocaulaceae, Rapateaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Pontederiaceae, Philydraceae.
- ✓ **Liliiflorae**. Fam.: Juncaceae, Stemonaceae, Liliaceae, Haemodoraceae, Amaryllidaceae, Velloziaceae, Taccaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae.
- ✓ **Scitamineae**. Fam.: Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae.
- ✓ **Microspermae**. Fam.: Burmanniaceae, Orchidaceae.

**Dicotyledoneae**, Zweikeimblättrige.**Archichlamydeae**, mit Blütenumhüllung auf niederer Stufe.

- ✓ **Verticillatae**. Fam.: Casuarinaceae.
- ✓ **Piperales**. Fam.: Saururaceae, Piperaceae, Chloranthaceae, Lacistemaceae.
- ✓ **Salicales**. Fam.: Salicaceae.
- ✓ **Myricales**. Fam.: Myricaceae.
- ✓ **Belanopsidales**. Fam.: Belanopsidaceae.
- ✓ **Leitneriales**. Fam.: Leitneriaceae.
- ✓ **Juglandales**. Fam.: Juglandaceae.
- ✓ **Fagales**. Fam.: Betulaceae, Fagaceae.
- ✓ **Urticales**. Fam.: Ulmaceae, Moraceae, Urticaceae.
- ✓ **Proteales**. Fam.: Proteaceae.
- ✓ **Santales**. Fam.: Loranthaceae, Myzodendraceae, Santalaceae, Grubbiaceae, Olacaceae, Balanophoraceae.
- ✓ **Aristolochiales**. Fam.: Aristolochiaceae, Rafflesiaceae, Hydnoraceae.
- ✓ **Polygonales**. Fam.: Polygonaceae.
- ✓ **Centrospermae**. Fam.: Chenopodiaceae, Amarantaceae, Nyctaginaceae, Batidaceae, Cynocrambaceae, Phytolaccaceae, Aizoaceae, Portulacaceae, Basellaceae, Caryophyllaceae.
- ✓ **Ranales**. Fam.: Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae, Ranunculaceae, Lardizabalaceae, Berberidaceae, Menispermaceae, Magnoliaceae, Cylindanthaceae, Lactoridaceae, Anonaceae, Myristicaceae, Gomortegaceae, Monimiaceae, Lauraceae, Hernandiaceae.
- ✓ **Rhoeadales**. Fam.: Papaveraceae, Cruciferae, Tovariaceae, Capparidaceae, Resedaceae, Moringaceae.
- ✓ **Sarraceniales**. Fam.: Sarraceniaceae, Nepenthaceae, Droseraceae.
- ✓ **Rosales**. Fam.: Podostemonaceae, Hydrostachydaceae, Crassulaceae, Cephalotaceae, Saxifragaceae, Pittosporaceae, Brunelliaceae, Cunoniaceae, Myrothamnaceae, Bruniaceae, Hamamelidaceae, Platanaceae, Crossosomataceae, Rosaceae, Connaraceae, Leguminosae.
- ✓ **Geraniales**. Fam.: Geraniaceae, Oxalidaceae, Tropaeolaceae, Linaceae, Humiriaceae, Erythrocylaceae, Zygophyllaceae, Cneoraceae, Rutaceae, Simarubaceae, Burseraceae, Meliaceae, Malpighiaceae, Trigoniaceae, Vochysiaceae, Tremandraceae, Polygalaceae, Dichapetalaceae, Euphorbiaceae, Callitrichaceae.
- ✓ **Sapindales**. Fam.: Buxaceae, Empetraceae, Coriariaceae, Limnanthaceae, Anacardiaceae, Cyrillaceae, Pentaphragmaceae, Corynocarpaceae, Aquifoliaceae, Celastraceae, Hippocrateaceae, Stachnaceae, Staphyleaceae, Icacinaceae, Aceraceae, Hippocastanaceae, Sapindaceae, Sabiaceae, Melianthaceae, Balsaminaceae.
- ✓ **Rhamnales**. Fam.: Rhamnaceae, Vitaceae.



**Malvales.** Fam.: Elaeocarpaceae, Chlaenaceae, Gonystylaceae, Tiliaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Sterculiaceae.

**Parietales.** Fam.: Dilleniaceae, Eucryphiaceae, Ochnaceae, Caryocaraceae, Marcgraviaceae, Quinaceae, Theaceae, Guttiferae, Dipterocarpaceae, Elatinaceae, Frankeniaceae, Tamaricaceae, Fouquieriaceae, Cistaceae, Bixaceae, Cochlospermaceae, Koeberliniaceae, Canellaceae, Violaceae, Flacourtiaceae, Stachyuraceae, Turneraceae, Malesherbiaceae, Passifloraceae, Achariaceae, Caricaceae, Loasaceae, Datisceae, Begniaceae, Ancistrocladaceae.

**Opuntiales.** Fam.: Cactaceae.

15 **Myrtiflorae.** Fam.: Geissolomaceae, Penaceae, Oliniaceae, Thymelaeaceae, Elaeagnaceae, Lythraceae, Sonneratiaceae, Punicaceae, Lecythidaceae, Rhizophoraceae, Combretaceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Oenotheraceae, Halorrhagidaceae, Cynomoriaceae.

**Umbelliflorae.** Fam.: Anliaceae, Umbelliferae, Cornaceae.

**Metachlamydeae oder Sympetalae, mit Blüthenumhüllung auf vorgeschrittener Stufe.**

**Ericales.** Fam.: Clethraceae, Pirolaceae, Ericaceae, Epacridaceae, Diapensiaceae

**Primulales.** Fam.: Myrsinaceae, Primulaceae, Plumbaginaceae.

**Ebenales.** Fam.: Sapotaceae, Ebenaceae, Symplocaceae, Styracaceae.

**Contortae.** Fam.: Oleneae, Salvadoraceae, Loganiaceae, Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae.

**Tubiflorae.** Fam.: Convolvulaceae, Polemoniaceae, Hydrophyllaceae, Boraginaceae, Verbenaceae, Labiatae, Nolanaceae, Solanaceae, Scrofulariaceae, Bignoniaceae, Pedaliaceae, Martyniaceae, Orobanchaceae, Gesneraceae, Columelliaceae, Lentibulariaceae, Globulariaceae, Acanthaceae, Myoporaceae, Phrymaceae.

**Plantaginales.** Fam.: Plantaginaceae.

**Rubiales.** Fam.: Rubiaceae, Caprifoliaceae, Adoxaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae.

**Campanulatae.** Fam.: Cucurbitaceae, Campanulaceae, Goodeniaceae, Candelaceae, Calyceraceae, Compositae.

Das richtige Verstehen des Engler'schen Systems setzt so eingehende morphologische, anatomische und physiologische Kenntnisse voraus, dass es zweckmässig ist, dasselbe dem Studium auf der Universität vorzubehalten. Der Anfänger präge sich ausser dem (künstlichen) Linné'schen System das Eichler'sche System ein, welches aus diesem Grunde dem nachfolgenden Text zu Grunde gelegt ist. Wenn Derjenige, der das Eichler'sche System beherrscht, beim Studium an der Universität zum Engler'schen übergeht, so fördert die Kenntniss des ersteren nur um so besser das Verständniss des letzteren.



## Die wichtigsten Pflanzen in Reihen und Familien nach Eichler's System.

Die Bezeichnung Kryptogamen und Phanerogamen für die zwei grossen Gruppen des Pflanzenreiches ist heutzutage zwar nicht mehr korrekt. Dem Wortlaut nach würden die Kryptogamen (von *κρύπτειν* = kryptein, verbergen und *γάμος* = gamos, die Ehe) Pflanzen sein, deren Befruchtungsorgane dem menschlichen Auge nicht sichtbar sind, die Phanerogamen, (von *φανερὸς* = phaneros, offenbar) hingegen solche Gewächse, deren Befruchtungsorgane in Gestalt von Blüten dem menschlichen Auge mehr oder weniger auffällig erscheinen. Seit der Vervollkommnung und allgemeinen Anwendung des Mikroskopes aber hat diese Unterscheidung ihre Bedeutung verloren; nur wenn die Uebersetzung etwas anders gefasst wird, d. h. wenn man unter dem Namen Kryptogamen diejenigen Pflanzen begreift, welche der Blüten im gewöhnlichen Sinne entbehren, und deren Befruchtungsorgane meist nur unter dem Mikroskop deutlich gesehen werden können, hingegen unter dem Namen Phanerogamen jene Gewächse zusammenfasst, welche Blüten tragen und deren (ohne Beihilfe des Mikroskopes sichtbare) Befruchtungsorgane als metamorphosirte Blätter zu gelten haben, so können diese althergebrachten und eingebürgerten Bezeichnungen auch ihrem Wortlaute nach Geltung behalten.

In Wirklichkeit sind die Unterschiede beider Hauptgruppen andere. Abgesehen davon, dass die Befruchtung der Kryptogamen, wo solche vor sich geht, vorzugsweise mit Hilfe des Wassers (der Thautropfen inbegriffen) oder eines andern, das Wasser vertretenden Mediums stattfindet, während die Befruchtung der Phanerogamen fast ausschliesslich in der Luft bzw. mit Hilfe von Insekten oder des Windes vor sich geht, verbreiten die Kryptogamen sich mittels **Sporen**, die Phanerogamen aber durch **Samen**. Die



Kryptogamen heissen deshalb richtiger Sporenpflanzen, die Phanerogamen Samenpflanzen.

Dennoch müssen auch die Befruchtungsvorgänge dieser beiden so verschiedenen Pflanzengruppen unter einem und demselben Gesichtspunkte betrachtet werden. Auch bei den Phanerogamen ist Sporenbildung vorhanden, aber nicht die Spore ist es, sondern erst ein späteres, aus derselben hervorgegangenes Gebilde, eben der Samen, welcher sich von der Mutterpflanze löst, um den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines neuen Individuums abzugeben. Man merke also: Bei den Phanerogamen oder Samenpflanzen lösen sich vielzellige Gebilde, die Samen, welche in ihrem Innern die vielzellige Anlage oder den Embryo der Pflanze einschliessen, von der Mutterpflanze los, während bei den Kryptogamen oder Sporenpflanzen einzellige Gebilde, die Sporen, losgelöst von der Mutterpflanze, den Ausgangspunkt neuer selbständiger Individuen bilden.

### Kryptogamen oder Sporenpflanzen.

Die Kryptogamen werden in drei Reihen eingetheilt, nämlich in  
Thallophyten,  
Bryophyten,  
Pteridophyten.

**Thallophyten** sind Lagerpflanzen (von *θάλλος* = thallos, das Lager und *φυton* = phyton, das Gewächs), d. h. ihr Pflanzenkörper wächst nach jeder Richtung hin und besitzt nicht das Bestreben, die Spitze seiner Wachstumsrichtung dem Zenith zuzuwenden; die Thallophyten besitzen also weder Stengel noch Wurzeln. Zu den Thallophyten gehören:

Fungi, die Pilze, und  
Algae, die Algen.

Auch würden hierher Lichenes, die Flechten, zu zählen sein, wenn man sie als besondere Art von Gewächsen betrachten wollte, was heut zu Tage jedoch nicht mehr geschieht.

**Bryophyten** oder Moospflanzen besitzen Axenwachsthum, d. h. sie entwickeln kleine, mit einfachen Blättern versehene Stengel. Die Stengel enthalten aber keine Gefässbündel. Auch fehlen eigentliche Wurzeln. Die Bryophyten zerfallen in:

Hepaticae, die Lebermoose, und  
Musci, die Laubmoose.

**Pteridophyten** sind die vollkommensten der Kryptogamen. Sie besitzen Stengel, Blätter und echte Wurzeln und werden



in ihrem ganzen Bau von Gefässbündeln durchzogen. Man unterscheidet:

Equisetinae, die Schachtelhalmgewächse,  
Lycopodinae, die Bärlappgewächse, und  
Filicinae, die Farngewächse.

### Fungi, die Pilze.

Zu den Pilzen werden alle chlorophyllfreien, d. h. grünen Farbstoff nicht enthaltenden Kryptogamen gerechnet. Da die Anwesenheit von Chlorophyll für die Assimilation anorganischer Stoffe als unbedingtes Erforderniss gilt, so ergibt sich daraus, dass die Pilze nicht selbständig zu assimiliren vermögen. Sie gedeihen deshalb nur, wenn sie organische Substanzen fertig gebildet aus ihrer Unterlage aufnehmen können. Die Pilze sind daher Fäulnisbewohner (Saprophyten), sofern sie auf faulenden pflanzlichen oder thierischen Substanzen gedeihen, oder aber Schmarotzer (Parasiten), sofern sie auf lebenden pflanzlichen oder thierischen Organismen wuchern. Sie werden eingetheilt in:

Schizomycetes, die Spaltpilze,  
Myxomycetes, die Schleimpilze,  
Eumycetes, die Hyphenpilze.

### Schizomycetes, die Spaltpilze oder Bakterien.

Die Schizomyceten (von  $\sigma\chi\acute{\iota}\zeta\epsilon\iota\omega$  = schizein, spalten, und  $\mu\acute{o}\nu\eta\varsigma$  = mykes, der Pilz) sind sehr kleine, oft nur durch die allerstärksten Vergrößerungssysteme des Mikroskopes (Immersionssysteme) und nur nach vorher vorgenommener Färbung erkennbare einzellige Pilze. Sie sind von kugelig, elliptischer, oder linealischer Form oder besitzen Faden-, Komma- oder Schraubengestalt. (Abb. 137 u. 138.) Einige derselben besitzen Eigenbewegung. Ihre Vermehrung (Fortpflanzung) geschieht durch fortgesetzte Zweitheilung oder durch endogene Sporenbildung (Abb. 137 *bs*). Viele derselben sind Erreger menschlicher oder thierischer Krankheiten, und man nennt diese pathogene Bakterien zum Unterschiede von den übrigen, welche der Gesundheit nicht nachtheilig sind. Beispiele:

**Micrococcus prodigiosus** ist der Coccus der rothen Milch, **M. pneumoniae** der Coccus der Lungenentzündung. **M. diphtheriticus** der Diphtherieerreger.

**Staphylococcus pyogenes aureus** ist einer der Eitererreger.

**Sarcina ventriculi** (Abb. 137 *s*) kommt im Mageninhalt vor.



**Streptococcus erysipelatis** ist der Erzeuger der „Rose“ genannten Hautkrankheit.

**Bacterium aceti** (Abb. 138) ist der Erreger der Essiggärung.

**Spirillum cholerae asiaticae**, Kommabacillus genannt, ist in den Dejekten Cholerakranker vorhanden.

**Bacillus subtilis**, der Heubacillus, findet sich in Heuaufgüssen, **B. anthracis** verursacht Milzbrand, **B. tuberculosis** die Tuberkulose, **B. mallei** den Rotz der Pferde, **B. malariae** das Sumpffieber, **B. acidi lactici** (Abb. 139 a) ist der

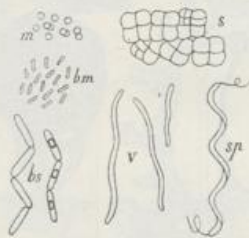


Abb. 137. Einige Schizomyceeten: *m* ein Micrococcus, *s* Sarcina ventriculi, *bm* Bacterium termo, *bs* ein Bacillus (rechts mit Dauerformen), *v* ein Vibrio, *sp* ein Spirillum. (Sehr stark vergrößert.)

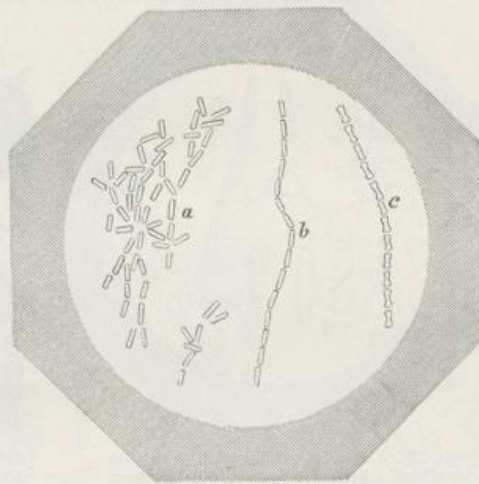


Abb. 138. Bacterium aceti, der Essigpilz: *a*, *b*, *c* verschiedene Formen desselben (500 fach vergrößert).

Erreger der Milchsäuregärung, **B. butyricus** (Abb. 139 *b*) derjenige der Buttersäuregärung, **B. gelatinogenes Braeutigan**<sup>1)</sup> verursacht das Schleimigwerden der Infusa.

**Leptothrix buccalis** findet sich im Zahnschleim und ist die Ursache der Zahnfäule.

### Myxomycetes, die Schleimpilze.

Die Myxomyceten (von  $\mu\acute{\nu}\xi\alpha$  = myxa, der Schleim, und  $\mu\acute{\nu}\kappa\eta\varsigma$  = mykes, der Pilz) bilden schleimig-rahmige Plasmamassen (Abb. 140) von weisser, gelber oder orangerothrer Färbung, welche auf faulenden Substanzen, namentlich Holz, sowie auch an Pflanzenstengeln haften und durch Vorstrecken von Plasmafortsätzen ihre Lage verändern

<sup>1)</sup> Wo ein Eigenname hinter dem botanischen Namen der Pflanze angefügt ist, bedeutet dieser den Autor, welcher der Pflanze den betreffenden Namen gegeben hat. (Vergl. S. 110.)



können. Zur Fortpflanzungszeit umgibt sich die Masse mit einer Membran und bildet Sporenbehälter mit Sporen. Aus letzteren schlüpfen bei der Keimung Schwärmkörper aus. Ihre Fortpflanzungsformen sind sehr mannigfaltige. Wegen der Bewegungsfähigkeit der Plasmamasse (die jedoch auch einigen Spaltpilzen eigen ist) weist man diesen Pilzen eine Zwitterstellung zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche an.

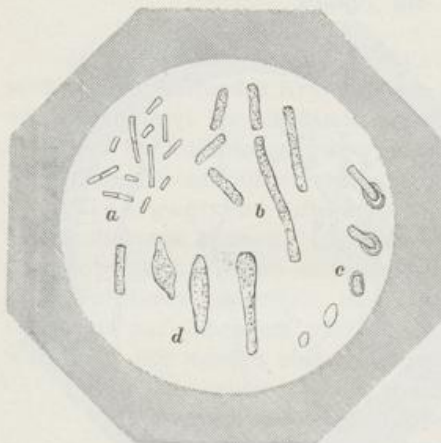


Abb. 139. a *Bacillus acidilactici*, b *Bacillus butyricus*, c keimende Sporen, d Spindelform des letzteren. (1000 fach vergrössert.)

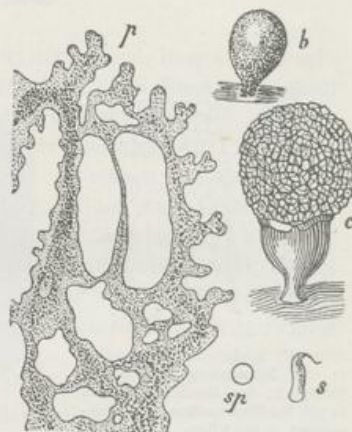


Abb. 140. Ein Schleimpilz: p ein Stück des Plasmakörpers, b ein Sporenbehälter, c derselbe geöffnet, sp eine Spore, s ein Schwärmkörper. (Letztere stark vergrössert.)

### Eumycetes, die Hyphenpilze.

Mit Ausnahme einiger weniger Pilze von kugelförmiger Gestalt (z. B. der Hefe, Abb. 146) besteht der Vegetationskörper der Hyphenpilze aus Zellfäden (Hyphen genannt, von ἵψη = hyphe, das Gewebe), welche in einander verschlungen das sogenannte Mycelium (von μύκης = mykes, der Pilz) bilden (Abb. 141, 1). An diesem Mycelium entstehen die Fortpflanzungsorgane, welche entweder:

- a) von einfachen bez. verzweigten Hyphen gebildet werden, die an ihren Enden Sporen entweder einzeln (dann Conidien genannt, Abb. 142, 1 c) oder zu mehreren innerhalb kugelförmiger Endzellen (Abb. 141, 2 c) abschnüren, oder aber
- b) massige Gewebekörper entwickeln (bei den Basidienpilzen und auch bei Schlauchpilzen), welche die Sporen an einer bestimmten Gewebeschiicht (dem Hymenium, Abb. 144, 4, 5 und Abb. 148, 2, 3) zur Entwicklung bringen.



Neben dieser ungeschlechtlichen Fortpflanzung besteht auch eine geschlechtliche Erzeugung von Dauersporen, welche die Ueberdauerung ungünstiger Vegetationsverhältnisse, wie Kälte, Trockenheit, Nahrungerschöpfung ermöglichen. Diese Dauersporen entstehen entweder dadurch, dass besonders organisierte Mycelzweige verschmelzen (Copulation, Abb. 141, 3, 4), oder aber durch Befruchtung einer weiblichen Eizelle (Oogonium) seitens eines männlichen Befruchtungsorganes (Antheridium, Abb. 142, 2).

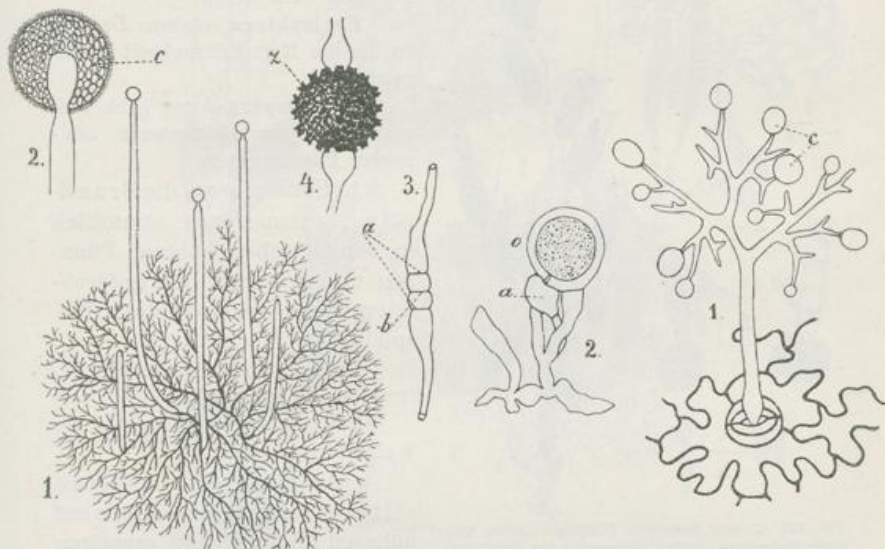


Abb. 141. 1 Ein Fadenpilz (*Phycomyces nitens*) mit drei reifen und zwei sich entwickelnden Conidienträgern; 2 Längsschnitt durch den Gipfel eines Conidienträgers von *Mucor Mucedo*, c Sporen; 3 zwei Mycelzweige in Copulation begriffen; 4 die daraus entstandene Dauerspore (2).  
(Nach Sachs und Brefeld.)

Abb. 142. Ein Fadenpilz (*Peronospora calotheca*): 1 ein Conidienträger, aus einer Spaltöffnung der Nährpflanze hervortretend; c Conidien (ungeschlechtliche Sporen); 2 geschlechtliche Fortpflanzungsform desselben Pilzes, a Antheridium, o Oogonium. (Stark vergrößert.)  
(Nach Kny.)

Ausser den geschlechtlich und ungeschlechtlich erzeugten Fortpflanzungszellen bilden eine Anzahl Pilze durch innige Verflechtung ihrer Hyphen knollige Gewebekörper, Dauermycelien oder Sclerotien genannt (z. B. das Mutterkorn, *Secale cornutum*), welche sich mit Reservestoffen füllen und unter geeigneten äusseren Bedingungen wieder keimen und Fruchträger entwickeln.

Man unterscheidet fünf Gruppen von Hyphenpilzen, nämlich:

- a) *Phycomycetes* oder Fadenpilze,
- b) *Ustilagineae* oder Brandpilze,



- c) *Accidiomycetes* oder Rostpilze,
- d) *Ascomycetes* oder Schlauchpilze,
- e) *Basidiomycetes* oder Hutpilze.

a) *Phycomycetes* oder Fadenpilze sind in ihren Formen sehr mannigfaltig. Einige derselben schmarotzen auf lebenden Pflanzen und Thieren, andere gedeihen nur auf verwesenden Substanzen.

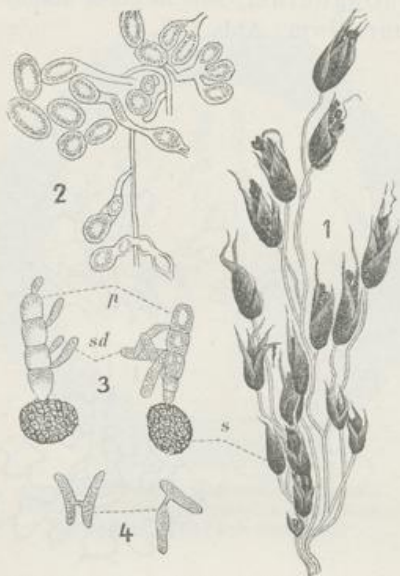


Abb. 143. 1 Ein Brandpilz (*Ustilago Carbo*) auf einer Haferrispe (natürl. Grösse); 2 ein Theil des Mycelium in Sporenbildung begriffen (stark vergrössert); 3 und 4 weitere Entwicklung der Sporen (desgl.). (Nach Frank und De Bary.)

*Mucor Mucedo Micheli*, der Schimmelpilz, wuchert auf Brot, Mist, Fruchtsäften u. dergl.

*Phytophthora infestans DeBary* ist der die Kartoffelkrankheit erzeugende Pilz.

*Peronospora*-Arten (Abb. 142) schmarotzen im Blattgewebe zahlreicher Phanerogamen.

b) *Ustilagineae*, die Brandpilze, schmarotzen sämtlich in den Geweben höherer Pflanzen und erzeugen den gefürchteten Brand des Getreides. Beispiele:

*Ustilago Carbo Tulasne*, der Getreidebrand (Abb. 143).

*Tilletia caries Tulasne*, der Weizenbrand.

c) *Accidiomycetes*, die Rostpilze, schmarotzen ebenfalls auf höheren Pflanzen und erzeugen mehrere Formen von Sporen. Gewisse Fruchtkörper (*Accidien* genannt) ragen in Form kleiner

Näpfchen aus dem befallenen Pflanzentheil hervor. Die Rostpilze zeigen Generationswechsel und Wirthswechsel, d. h. es findet nicht allein ein regelmässiger Wechsel zwischen vegetativ entstandenen und geschlechtlich entstandenen Generationen statt, welche in Aussehen und Organisation sehr von einander abweichen, sondern beide Generationen erscheinen auch auf Wirthspflanzen verschiedener Gattung und Art, jede der beiden aber wiederum stets auf Pflanzen derselben Art.

*Puccinia Graminis Persoon*, der Getreiderost; die eine Generation desselben gedeiht nur auf Getreide — die andere nur auf Berberitzenblättern.

d) *Ascomycetes*, die Schlauchpilze, führen diesen Namen, weil die Sporen, durch welche die Fortpflanzung dieser Pilze geschieht,



im Innern von keulenförmig oder kugelig angeschwollenen Endzellen bestimmter Hyphen gebildet werden. Die betreffenden Zellen heissen Aeci oder Sporenschläuche. Es werden meist acht Sporen oder ein Mehrfaches dieser Zahl in einem Sporenschlauch gebildet. Daneben kommen jedoch auch einzeln abgeschnürte Sporen (Conidien) vor.

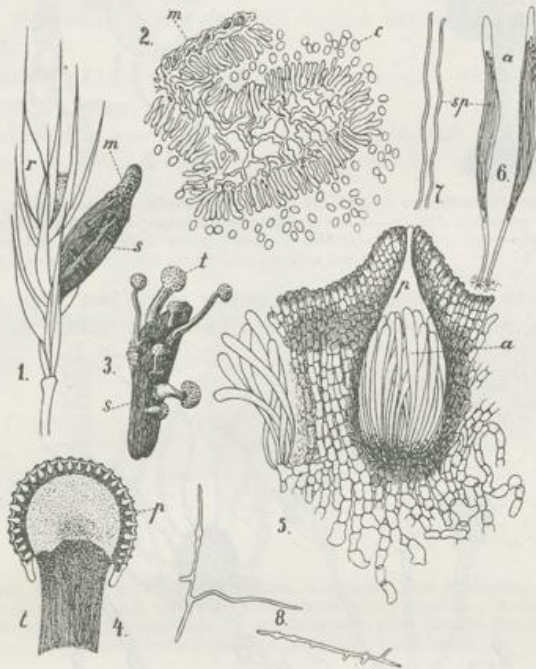


Abb. 144. Ein Schlauchpilz (*Claviceps purpurea*): 1 Grasähre mit dem Sclerotium (s) und Resten des vertrockneten Fruchtknoten (m) (natürl. Grösse); 2 Pilzfäden der Honigthauform: m Mycelium, c abgeschnürte Conidien (stark vergrössert); 3 Sclerotium (s) zu Perithecienträgern (t) auswachsend (natürl. Grösse); 4 Längsschnitt durch das Köpfchen eines Perithecienträgers; p Perithecia; 5 Längsschnitt durch ein Perithecium (p) mit den Sporenschläuchen (a); 6 zwei Sporenschläuche (a) mit den Sporen (sp); 7 letztere stärker vergrössert; 8 zwei Sporen in Keimung begriffen. (4–8 stark vergrössert.) (Nach Tulasne.)

Die Formen der Schlauchpilze sind so mannigfaltig, dass es im Rahmen dieses Buches unmöglich ist, darauf näher einzugehen. Hier nur wichtigere Beispiele:

*Claviceps purpurea* Tulasne ist ein Schmarotzer vieler Grasarten, namentlich des Getreides, und liefert die Droge *Secale cornutum*. Der Pilz zeigt drei Zustände; der Dauerzustand (Sclerotium) bildet die Droge. — Im Juni, wenn das Getreide zu blühen beginnt, wird der Fruchtknoten, meist infolge von Uebertragung durch Insekten, von den Sporen des Pilzes befallen und der so-



genannte Honigthau erzeugt; der Fruchtknoten der Grasblüthe verkümmert unter Absonderung einer süßen Flüssigkeit. Bis zum Eintritt des Herbstes



Abb. 145. Ein Schlauchpilz:  
*Morchella esculenta*, die  
Speisemorchel.

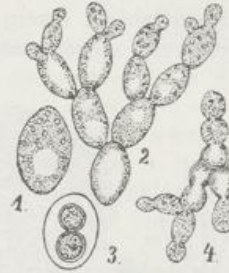


Abb. 146. Ein Schlauchpilz (*Saccharomyces cerevisiae*):  
1 Ein einzelnes Individuum; 2 eine durch Sprossung ent-  
standene Kolonie; 3 ein Individuum mit zwei Sporen;  
4 drei auskeimende Sporen (stark vergrößert). (Nach Reess.)

verfilzen sich die Mycelfäden des Pilzes dichter und bilden dann einen festen, blauschwarzen, mit Reservestoffen gefüllten Pilzkörper, welcher an seiner Spitze

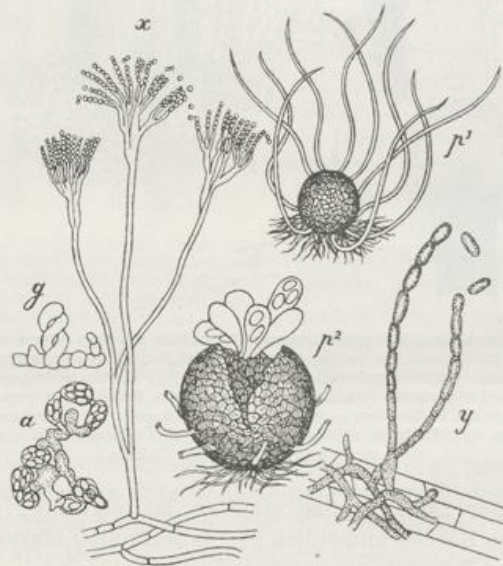


Abb. 147. Schlauchpilze: *a, g, x* *Penicillium glaucum*; *y, y* *Erysiphe communis*  
(vergrößert). (Nach Brefeld und Frank.)

die Reste des verkümmerten Fruchtknotens trägt. (Abb. 144, 1.) Dies ist das Sclerotium, die Dauerform des Pilzes, in welcher derselbe zu überwintern vermag. Im Frühjahr mit den Körnern auf das feuchte Erdreich gelangend, ent-



wickeln sich aus diesem Sclerotium gestielte Köpfchen (Abb. 144, *z*). Jede Warze dieser Köpfchen ist die Spitze eines Hohlraumes *p* (Perithecium), in welchem zahlreiche Sporenschläuche (Asci) mit je acht fadenförmigen Sporen liegen (5 *a*). Werden diese Schlauchsporen, nachdem sie herausgeschleudert, nun wiederum auf junge Getreideblüthen übertragen, so keimen sie zu Mycelien aus und veranlassen aufs Neue die Honigthaubbildung.

**Exidia auricula Judae Fries** bildet näpfchenförmige gallertige Fruchtkörper auf Hollunderholz und war als Fungus Sambuci früher in Apotheken gebräuchlich.

**Morchella-** (Abb. 145) und **Helvella-**Arten sind die als Speisepilze bekannten Moreheln.

**Saccharomyces-**Arten, Hefepilze genannt (Abb. 146), welche die Fähigkeit besitzen, durch ihr Wachstum Zuckerarten in Alkohol und Kohlensäure zu ver-

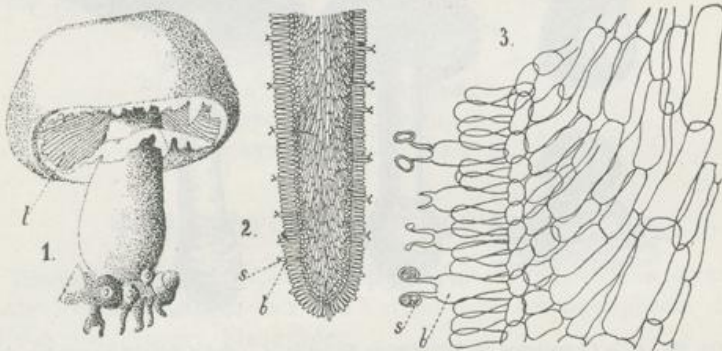


Abb. 148. 1 Ein Basidienpilz (Hutpilz): *Agaricus campestris* oder Champignon, 1. der gesammte Fruchtkörper, am Grunde mit den Resten des Mycelium, *l* Lamellen, 2 eine Lamelle mit dem Hymenium im Querschnitt, vergrößert; 3 die Randpartie einer Lamelle (das Hymenium) stärker vergrößert, *b* Basidien, *s* Sporen. (Nach Sachs.)

wandeln, werden ebenfalls zu den Schlauchpilzen gerechnet. Sie ernähren sich jedoch meist durch Sprossung, und nur in besonderen (durch Nahrungsmangel veranlassten) Fällen bilden sie Sporen.

**Penicillium-**Arten bilden eine Gruppe von Schimmelpilzen, die gleichfalls hierher gezählt werden; dieselben schnüren auf pinselförmig verzweigten Fruchthyphen reihenweise Conidien ab (Abb. 147 *a, g, x*).

**Erysiphe communis Link**, ist der Mehlthaupilz (Fig. 147 *p, y*).

e) **Basidiomycetes**, die Basidienpilze, haben ihren Namen daher, dass die sporenerzeugenden Hyphenenden, welche stets aus einer bestimmten Schicht (Hymenium) an besonders gestalteten Fruchtkörpern (im Volksmunde als Schwämme oder Pilze bezeichnet) hervorragen, zu je zwei oder vier kegelförmigen Spitzen auswachsen, von denen jede eine Spore abschnürt. Diese Hyphen-



enden heissen Basidien (Abb. 148, 3 b). Die Fruchtschicht (Hymenium) kann beiderseits der Lamellen liegen (Abb. 148, 1 l), welche an der Unterseite des Hutes (bei Hutpilzen, Agariceae) sich befinden, oder an hervorragenden Zacken bei den Stachelpilzen (Hydneae) oder an der Innenwand von Poren (bei den Polyporeae), oder aber die Fruchtschicht liegt im Innern einer das Ganze umschliessenden Hülle (Peridie) bei den Bauchpilzen (Gasteromycetes). Wir müssen auch hier von einem weiteren Eingehen auf die Eintheilung der Basidienpilze im Rahmen dieses Buches absehen. Die wesentlichsten Unterschiede der einzelnen Unter-

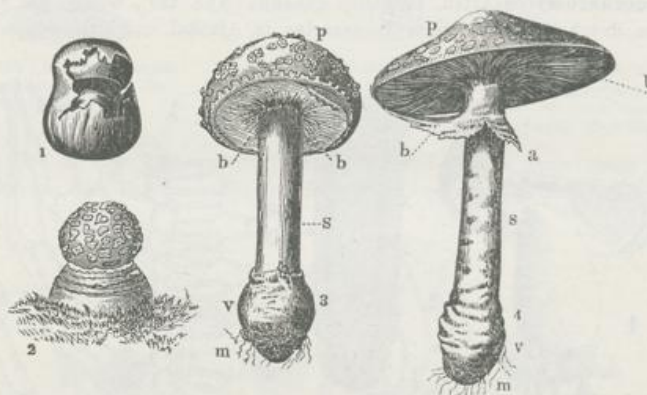


Abb. 149. 1 Ein Champignon im jugendlichen Zustande; 2, 3 und 4 Entwicklungsstadien des Fliegenpilzes, d. h. des Fruchtkörpers von *Amanita muscaria*.

abtheilungen (Agariceae, Hydneae, Polyporeae, Gasteromycetes) sind oben angedeutet worden.

*Agaricus campestris* L. (Abb. 148, 1 u. 149, 1), ist der als essbarer Schwamm sehr geschätzte Champignon. Aus der Reihe der Hutpilze sind noch eine Anzahl andere essbar, z. B. *A. procerus* Scopoli, der grosse Schirmschwamm; *A. prunulus* Scopoli, der Musseron; *A. deliciosus* L., der Reizker; *A. melleus* Vahl, der Halimasch; *Cantharellus cibarius* Fries, der Pfefferling; *Boletus scaber* Fries, der Kapuzinerpilz; *B. edulis* Bulliard, der Steinpilz; *B. luteus* L., der Ringpilz; *B. granulatus* L., der Schmerling; *B. variegatus* Bulliard, der Sandpilz; *B. bovinus* L., der Kuhpilz; *B. tomentosus* L., die Ziegenlippe; *Hydnum repandum* L., der Stoppelschwamm; *H. imbricatum* L., der Habichtsschwamm und endlich verschiedene *Clavaria*-, Hirschschwamm-Arten. — Eine grosse Anzahl der Hutpilze aber ist giftig, darunter z. B. *Amanita muscaria* Persoon, der Fliegenpilz, welcher sich durch seinen rothen, weissgefleckten Hut auszeichnet. (Abb. 149, 2, 3, 4.)

Off. *Polyporus fomentarius* Fries, wächst an Laubholzstämmen (Buchen), besitzt einen ungestielten Hut und liefert Fungus Chirurgorum. *P. igniarius*



*Fries*, der Feuerschwamm, ist jenem ähnlich, darf als Wundschwamm jedoch nicht Verwendung finden. *P. officinalis Fries* gedeiht an alten Lärchenstämmen und war als *Agaricus albus* oder *Fungus Laricis* früher im Arzneischatze gebräuchlich; an seine Stelle ist das daraus dargestellte Agaricin getreten.

### Algae, die Algen.

Zu den Algen werden diejenigen Lagerpflanzen gezählt, welche Chlorophyll enthalten und somit zur selbständigen Assimilation anorganischer Nährstoffe befähigt sind. Das Chlorophyll ist jedoch nur bei einer Gruppe der Algen von grüner Farbe; bei den übrigen ist es blau, goldgelb, braun oder roth. Die Algen werden eingetheilt in:

Schizophyceae, die Spaltalgen,  
Diatomeae, die Kieselalgen,  
Chlorophyceae, die Grünalgen,  
Phaeophyceae, die Braunalgen;  
Rhodophyceae, die Rothalgen.

### Schizophyceae, die Spaltalgen.

Die Spaltalgen (von  $\sigma\chi\iota\zeta\epsilon\upsilon$  = schizein, spalten, und  $\phi\upsilon\kappa\omicron\varsigma$  = phykos, die Alge) entsprechen in Bau und Vermehrung den Spaltpilzen. Sie sind von spangrüner, blaugrüner, rother oder violetter, niemals aber rein chlorophyllgrüner Farbe. Ihre Vermehrung geschieht durch Zweitheilung, daneben zuweilen auch durch Erzeugung ungeschlechtlicher Dauersporen. Die meisten derselben sind von einer Gallert-hülle umgeben.

*Nostoc commune Vaucher*, die Zitteralge (Abb. 150 a), bildet perlschnurartige Fäden, welche nach Gewitterregen häufig in Pfützen und Tümpeln sichtbar werden.

*Oscillaria viridis Vaucher*, der grüne Schwingfaden (Abb. 150 b), ist jene bekannte Alge, welche als leicht bewegliche schwingende Fäden in Wassergräben häufig vorkommt und in mit Regenwasser gefüllten Gläsern alsbald einen blaugrünen Beleg der Gefäßwände bildet.

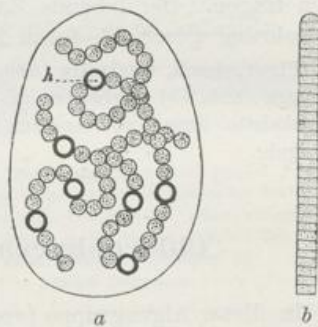


Abb. 150. a Eine *Nostoc*-Kolonie, von einer Gallert-hülle umgeben; b Stück eines *Oscillaria*-Fadens. Stark vergrößert.



### Diatomeae, die Kieselalgen.

Die Diatomeen (von  $\delta\iota\alpha$  = dia, durch, und  $\tau\omicron\mu\eta$  = tome, der Schnitt) sind einzellig, häufig aber zu bandförmigen oder durch Schleim verbundenen Familien vereinigt. Ihre Zellhaut ist verkieselt und besteht aus zwei ineinander geschobenen Schalen, welche meist

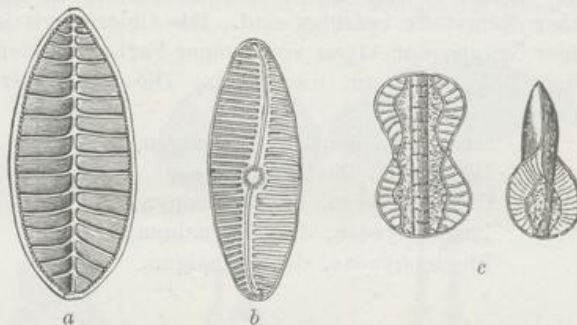


Abb. 151. Diatomeen: *a* *Surirella gemma*, *b* *Scolioleura Jenneri*, *c* *Amphiprora paludosa*, sämtlich stark vergrößert.

zierliche, durch Punkte, Grübchen, Streifen u. s. w. gebildete Sculpturen tragen. Der lebende Zellkörper ist gelbbraun gefärbt. Ihre Vermehrung geschieht durch Zweitheilung.

**Pleurosigma**, **Surirella** (Abb. 151 *a*), **Scolioleura** (Abb. 151 *b*) und **Amphiprora** (Abb. 151 *c*) sind einige der bekannteren Diatomeengattungen. Die Kieselskelette dieser und anderer Diatomeen bilden die Infusorienerde oder Kieselguhr.

### Chlorophyceae, die Grünalgen.

In dieser Algengruppe (von  $\chi\lambda\omega\rho\acute{o}\varsigma$  = chloros, grün, und  $\varphi\acute{\upsilon}\kappa\omicron\varsigma$  = phykos, die Alge), deren Gattungen und Arten gemeinsam durch ihren rein chlorophyllgrünen Farbstoff ausgezeichnet sind, kommen äusserst mannigfache Verschiedenheiten vor. Die Fortpflanzung geschieht entweder durch Verschmelzung des Inhalts zweier Zellen benachbarter Zellfäden zu einer Dauerspore (bei der Abtheilung der *Conjugatae*, Abb. 152), oder durch eine eigenthümliche Art der



Zweiteilung, oder durch Verschmelzung schwärmender Wimperkörper, (Abb. 153) sogenannter Gameten, welche aus dem Inhalt bestimmter Zellen hervorgegangen sind, oder endlich durch Befruchtung des Inhalts weiblicher Zellen vermittels männlicher Schwärmkörper (Spermatozoïden, Abb. 154). Diese Vermehrungsart ist namentlich

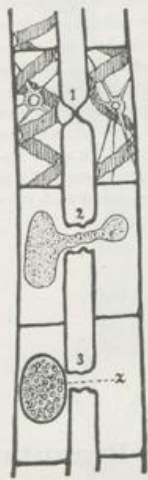


Abb. 152. Verschmelzung des Zellinhalts zwischen zwei Fadenstücken einer Grünalge (Spirogyra): 1, 2, 3 fortschreitende Entwicklungsstadien.

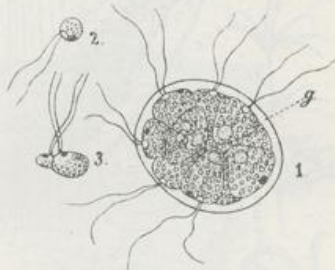


Abb. 153. 1 Eine Palmellacee (Grünalge), 2 ein schwärmender Gamet derselben, 3 zwei solche in Verschmelzung begriffen. (Nach Pringsheim.)

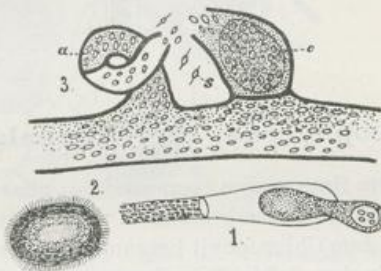


Abb. 154. Eine Grünalge, Vaucheria sessilis: 1 und 2 die dem Vorgang in 3 vorausgehenden Stadien; 3 Befruchtung des Inhalts einer weiblichen Zelle (e) durch die in einer männlichen Zelle (a) enthaltenen Spermatozoïden (s). (Nach Pringsheim.)

bei der in Bezug auf Verschiedenheit der Geschlechtsorgane stark entwickelten Abtheilung der Characeae (Armeleuchteralgen) eine sehr vollkommene. (Abb. 155.)

*Spirogyra longata* Kützing bildet in fließenden Gewässern häufig grosse Rasen grüner schwingender Fäden.



*Chara fragilis* Desvauz (Abb. 155) und *Nitella flexilis* Agardh sind zwei in Sumpfgräben und Teichen vorkommende Algen, welche ihres eigenthümlichen Wuchses wegen Armeleuchteralgen genannt werden.

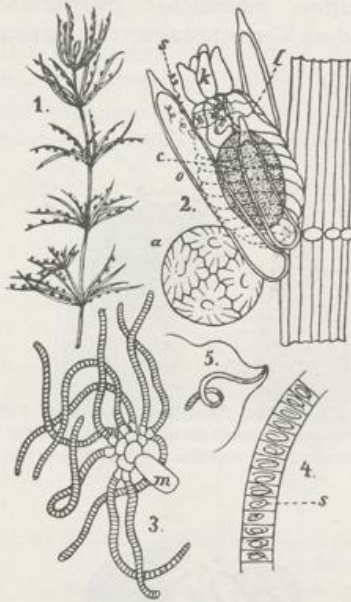


Abb. 155. Eine Armeleuchteralge, *Chara fragilis*: 1 ein Zweigstück mit ansitzenden Fortpflanzungswerkzeugen; 2 letztere vergrößert: o Oogon mit der weiblichen Zelle (c) und einem Krönchen (k), a Antheridium; 3 männliches Befruchtungsgorgan des Antheridium, sogenanntes Manubrium mit den die Spermatozoiden enthaltenden Zellfäden; 4 ein Stück eines Fadens stärker vergrößert; 5 ein einzelnes Spermatozoid noch stärker vergrößert.

### Phaeophyceae, die Braunalgen oder Brauntange.

Die Brauntange (von  $\varphi\alpha\iota\acute{o}\varsigma$  = phaeos, dunkel) sind mit wenigen Ausnahmen Meeresbewohner. Ihre olivenbraune Färbung rührt von einem dem Chlorophyll beigemengten braunen Farbstoff, dem Phycophaein her. Die Fortpflanzung der Brauntange geschieht auf geschlechtlichem sowohl wie auf ungeschlechtlichem Wege. Die erstere vollzieht sich durch männliche und weibliche Befruchtungsorgane, Antheridien und Oogonien, welche in kleinen kugeligen Höhlungen namentlich an den fleischig verdickten Zweigspitzen des Thallus gebildet werden. (Abb. 156, 1 c.) Die ersteren bilden im Innern mit je zwei Wimperhaaren versehene Schwärmsporen (Spermatozoiden), die letzteren 2, 4 oder 8 Eizellen, die aus dem Oogonium frei werden und danach, durch die Schwärmer befruchtet, zu einer Oospore sich entwickeln. Die Oospore keimt wieder zum jungen Thallus aus. Viele Brauntange sind mit Schwimmblasen versehen (Abb. 156, 1 b). Die in grossen Massen an das Land geschwemmten



Tange verbrannte man früher und benutzte ihre Asche (Kelp oder Varek genannt) namentlich an den Küsten Schottlands und Frankreichs zur Soda- und Jodgewinning.

*Laminaria Cloustoni Edmonston* verdient erwähnt zu werden, weil ihre Stengel unter dem Namen „Laminaria“ als Quellstifte für Wunden im Gebrauch sind.

*Fucus vesiculosus* L. (Abb. 156) fand früher wegen seines Jodgehaltes medicinische Anwendung.

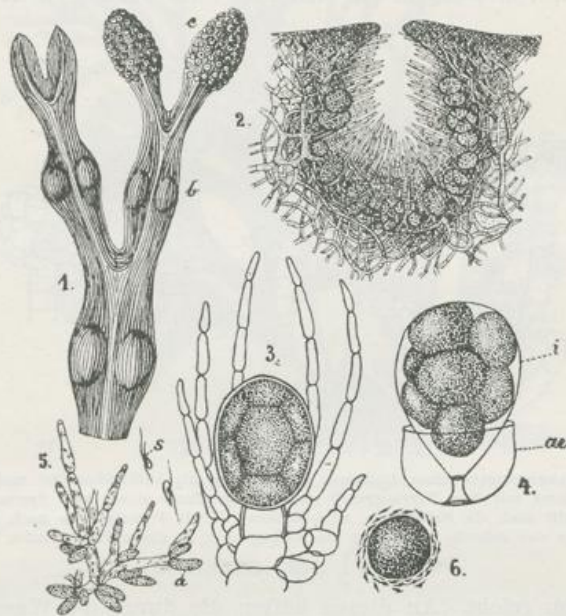


Abb. 156. Eine Braunalge, *Fucus vesiculosus*: 1 Stück des Thallus mit Schwimmblasen (b) und Trägern der Befruchtungsorgane (c); 2 eine kugelige Höhlung des verdickten Thallusendes; 3 ein Oogonium; 4 ein solches im Begriff die Eizellen zu entleeren; 5 Antheridien an einem verzweigten Haare ansitzend (a), daneben zwei bewimperte Spermatozoïden (s); 6 eine Eizelle von Spermatozoïden umschwärmt. (Nach Thuret.)

### Rhodophyceae oder Florideae, die Rothalgen oder Rothtange.

Die Rothtange (von *ῥόδος* = rhodos, roth) sind ebenfalls fast ohne Ausnahme Meeresalgen. Ihre lebhaft rothe Farbe rührt von Phycoerythrin her, welches im Seewasser natürlich unlöslich ist, durch kaltes Süßwasser hingegen ausgezogen wird: Alkalien, sowie der Einfluss des Lichts zerstören den Farbstoff gleichfalls, wesshalb



die officinellen Drogen dieser Algengruppe farblos sind. Die Rothtange besitzen ebenfalls eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche Fortpflanzung. Letztere geschieht durch Sporen, welche meist zu vier (in Tetraden) zusammenliegen (Tetrasporen). Die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane bestehen in den männlichen Antheridien, welche unbewegliche, kugelige Zellen (Spermatien) erzeugen und den weiblichen Karpogonien, das sind Zellvereinigungen, von welchen ein Zellfaden (das Trichogyn, Abb. 157 t)

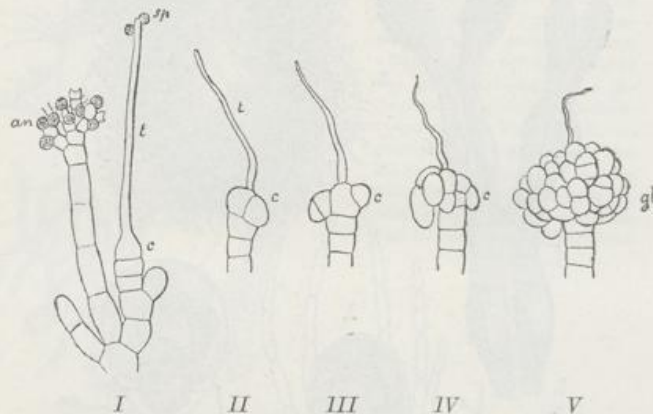


Abb. 157. Geschlechtsorgane einer Rothalge: I Ein Zweig mit Antheridien (an) und einem Karpogon (c), letzteres mit dem Trichogyn (t) versehen, an dieser sitzen zwei Spermatien (sp), welche im Begriff sind, die Befruchtung zu vollziehen; II bis V stellen die nach erfolgter Befruchtung vor sich gehende Ausbildung des Karpogons (c) zu einem Fruchthaufen (V gl) dar.

nach aussen reicht. An diesen haften die durch das Wasser herangespülten Spermatien und vollziehen so die Befruchtung, deren Resultat ein sogenannter Fruchthaufen (Glomerulus) ist. Schwärm-sporen werden bei den Rothtangen nicht gebildet.

Off. *Chondrus crispus* Lyngbye (Abb. 158) (auch *Fucus crispus* L. genannt) und *Gigartina mammillosa* Agardh (Abb. 159) wachsen an felsigen Küsten Europas sowie Nordamerikas und sind die Stammpflanzen des „Carrageen“. — Andere G.-Arten sowie *Gelidium corneum* Lamarck sind die Stammpflanzen der Droge „Agar-Agar“.

*Alsidium* Helminthochorton Kützing, eine Alge des Mittelländischen Meeres, wurde früher gleichfalls gesammelt und als Wurmmittel unter dem Namen „Helminthochorton“ medicinisch gebraucht.



Abb. 158. *Chondrus crispus*.

### Lichenes, die Flechten.

Als Flechten bezeichnet man diejenigen Lagerpflanzen, welche aus einer Verbindung gegliederter Fäden (Hyphen) mit chlorophyllhaltigen Zellen (Gonidien) bestehen. Durch Untersuchungen der Neuzeit und namentlich durch die Wahrnehmung, dass die Fruchtkörper der Flechten mit denjenigen der Ascomyceten und einiger Basidiomyceten völlige Uebereinstimmung zeigen, hat es sich herausgestellt, dass die Hyphen der Flechten Pilzhypen und die Gonidien derselben einzellige Algen sind, von denen die Alge zwar auch frei zu leben vermag, der Pilz aber in den meisten Fällen nur mit der Alge im Verhältniss gegenseitiger Förderung gedeihen kann. Das Vorkommen der Flechten auf trockenem Gestein, wo Algen allein nicht gedeihen und auf unorganischem Untergrund, auf welchem Pilze allein sich nicht zu entwickeln vermögen, wird nur durch die Gemeinschaftlichkeit beider ermöglicht. Der Pilz



saugt die Luftfeuchtigkeit auf, so dass die Alge stets die ihr unentbehrliche Wassermenge vorfindet, während die Alge durch ihre Assimilationsthätigkeit den Pilz ernährt.

Die Algen können entweder ordnungslos im ganzen Pilzhyphengeflecht zerstreut sein, oder sie sind in bestimmten Schichten des Geflechtes angeordnet (Abb. 160, 2). Die Fortpflanzung der Flechten bietet nichts, was nicht bei den Algen und den Pilzen bereits erwähnt



Abb. 159. *Gigartina mammillosa*.

wäre. Die Fruchträger des vergesellschafteten Pilzes nennt man bei den Algen Apothecien. Man unterscheidet je nach der Form und Beschaffenheit des Thallus:

- a) Strauchflechten (Abb. 160, 161),
- b) Laubflechten (Abb. 162),
- c) Krustenflechten (Abb. 163),
- (d) Gallertflechten.)



Off. *Cetraria Islandica* Acharius, Isländisches Moos genannt (Abb. 161), gehört zu den Strauchflechten und ist in kälteren Gebirgsgegenden häufig. Die ganze Flechte bildet die unter dem Namen „Lichen Islandicus“ gebräuchliche Droge.

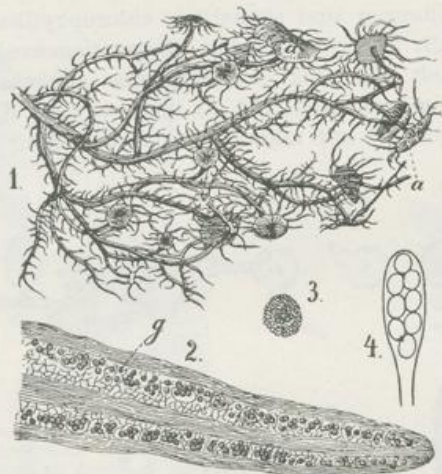


Abb. 160. Eine Strauchflechte, *Usnea barbata*: 1 Theil des Thallus, a Apothecien; 2 Längsschnitt durch ein Thallus-Ende vergrössert, g die Gonidien in besonderer Schicht; 3 eine aus dem Verbinde gelöste Alge, von Pilzhypen umgeben; 4 ein Sporenschlauch des Apothecium, letztere beide stark vergrössert. (Nach Sachs.)



Abb. 161. Eine Strauchflechte, *Cetraria Islandica*, a Apothecien.



Abb. 162. Eine Laubflechte, *Parmelia parietina*.



Abb. 163. Eine Krustenflechte, *Baeomyces roseus*.

*Rocella tinctoria* L., gleichfalls eine Strauchflechte, kommt an den Küsten des Mittelländischen Meeres, namentlich an den Felsen der Canarischen Inseln vor und ist die Stammpflanze des Lakmusfarbstoffes.

*Sticta pulmonaria* L., eine an alten Laubwaldbäumen bei uns häufige Laubflechte, ist das obsolet gewordene Lungenmoos, Lichen pulmonarius.



### Bryophyta, die Moospflanzen.

Die Moospflanzen sind sämtlich chlorophyllhaltig. Ihre Entwicklung zerfällt in zwei Perioden (Generationswechsel). Aus der Spore entwickelt sich bei der Keimung zunächst ein Vorkeim (Protonema genannt, Abb. 164, 3), und aus einer Knospe desselben geht die Moospflanze mit männlichen (Antheridien) und weiblichen

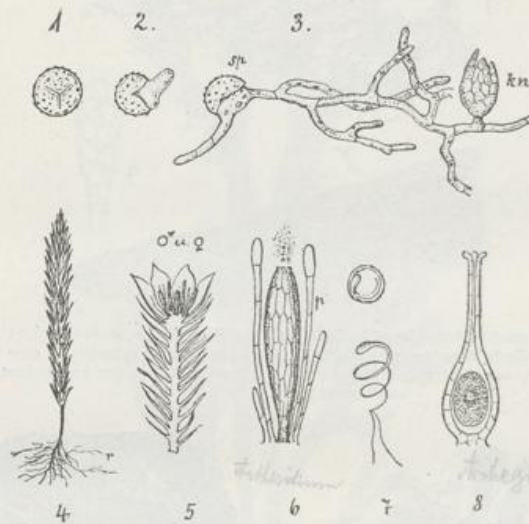


Abb. 164. Entwicklungsvorgang bei der Moospflanze: 1 Spore; 2 dieselbe keimend; 3 dieselbe zum Vorkeim (Protonema) ausgewachsen, mit einer seitlichen Knospe (kn); 4 die aus der Knospe hervorgegangene beblätterte Moospflanze; 5 der Gipfel einer Moospflanze mit männlichen und weiblichen Befruchtungsorganen; 6 ein Antheridium, stark vergrößert, von Haaren, Paraphysen genannt (p), umgeben; 7 zusammengerolltes und aufgerolltes Spermatozoid; 8 ein Archegonium mit der weiblichen Eizelle in der Mitte, ebenfalls stark vergrößert. (C. Müller.)

Geschlechtsorganen (Archegonien) hervor. Die Antheridien sind keulenförmige, vielzellige Gebilde; jede Zelle derselben enthält ein schraubig gewundenes Spermatozoid. Die Archegonien sind flaschenförmig und bestehen aus einer Eizelle und einer Halszelle. Durch letztere gelangen die Spermatozoïden durch Vermittelung von Wasser (Regen, Thau) zur Eizelle. Als Endprodukt dieses Befruchtungsvorganges wächst unmittelbar aus der befruchteten Eizelle die Sporenkapsel heraus, welche im Gegensatze zu der erstgenannten, geschlechtlichen Generation, die ungeschlechtliche Generation darstellt. Die in der Sporenkapsel (Sporogon) ungeschlechtlich entstandenen



Sporen wachsen bei der Aussaat wieder zum Vorkeim aus und veranlassen so aufs Neue die Entstehung der geschlechtlichen Generation.



Abb. 165. Ein thallusartiges Lebermoos, *Marchantia polymorpha*: 1 Stück einer Pflanze mit männlichen Befruchtungsorganen; 2 Längsschnitt durch den Gipfel des männlichen Receptaculum, vergrößert; 3 Stück einer Pflanze mit weiblichen Befruchtungsorganen; 4 Längsschnitt durch das weibliche Receptaculum, vergrößert.



Abb. 166. Ein beblättertes Lebermoos, *Jungermannia furcata*.

### Hepaticae, die Lebermoose.

Diese sind theils noch thallusartig (Abb. 165), theils ähnlich den Laubmoosen beblättert (Abb. 166). Die Kapsel der Lebermoose hat keine Mittelsäule. Sie öffnet sich mit Zähnen oder Klappen (Abb. 166). Zur Herausschleuderung von Sporen dienen häufig schraubenförmige Schleuderzellen (Elateren).

### Musci, die Laubmoose.

Die Laubmoose sind stets beblättert. Die Sporenkapsel hat meist eine Mittelsäule und enthält keine Schleuderzellen; sie springt oberseits mit einem Deckel auf. Der Träger der Sporenkapsel ist im Gegensatz zu den Lebermoosen stets steif und borstenförmig (Abb. 167). Die Sporenkapsel ist meist mit einer Haube (Calyptra) bedeckt.

*Polytrichum commune* L., Widerthon, war früher unter dem Namen Herb. Adianti aurei in der Pharmacie gebräuchlich.

*Hypnum*-Arten und *Sphagnum*-Arten bedecken meist in ausgedehntem Maasse Torf- und Moorboden und bilden das Material zur Herstellung von Moospappe.



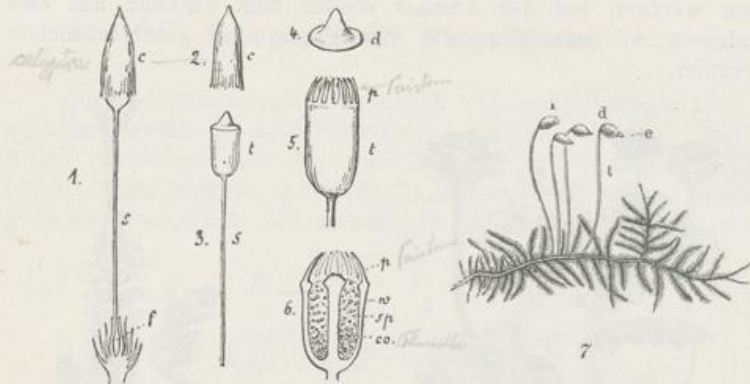


Abb. 167. Die ungeschlechtliche Generation der Laubmoose: 1 Die aus der befruchteten Eizelle (*f*) hervorgewachsene Moosfrucht, *s* der Stiel, *c* die Haube oder Calyptra; 2 die Calyptra; 3 die Mooskapsel von jener befreit; 4 Deckel der Kapsel; 5 die Kapsel mit dem gezähnten Mundbesatz (Peristom [*p*]); 6 eine reife Kapsel längsdurchschnitten: *p* Peristom, *w* Kapselwand, *sp* Sporenmasse (*co* das Mittelsulchen oder Columella (C. Müller); 7 ein Ast des Astmooses (*Hypnum*): *t* Borste, *d* Büchse, *e* Deckel, *i* Büchse, welche den Deckel abgeworfen hat.

### Pteridophyta, die Gefäßkryptogamen.

Die Gefäßkryptogamen, an denen, wie bereits erwähnt, Wurzel, Stengel und Blätter deutlich zu unterscheiden sind und welche von

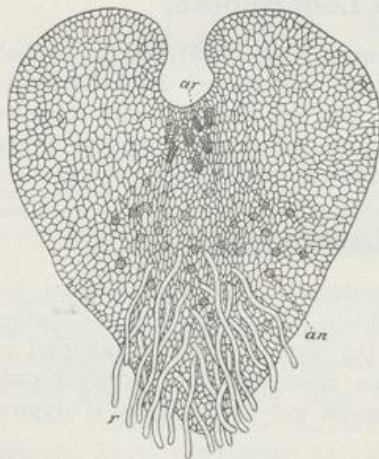


Abb. 168. Prothallium eines Farns von der Unterseite gesehen: *an* Antheridien, *ar* Archegonien, *r* Wurzelorgane. Stark vergrößert.

170), welche ihrerseits wieder ungeschlechtliche Sporen erzeugt. Bei der Mehrzahl der Pteridophyten sind die Sporen unter

Gefäßbündelsträngen durchzogen werden, zeigen in ihrer Entwicklung ebenfalls einen Generationswechsel, welcher jedoch von demjenigen der Moose etwas verschieden ist. Aus der keimenden Spore entwickelt sich ebenfalls ein Vorkeim, Prothallium genannt (Abb. 168), welcher zum Unterschiede von den Moosen unmittelbar der Träger der männlichen und weiblichen Befruchtungsorgane (Antheridien und Archegonien) ist (Abb. 169). Aus der befruchteten Eizelle des Archegonium geht dann die belästerte Pflanze hervor (Abb.



sich alle von gleicher Beschaffenheit, und bei der Keimung geht aus ihnen ein Prothallium hervor, an welchem zugleich Antheridien und Archegonien entstehen. Zuweilen sind aber auch die Prothallien zweihäusig, diöcisch. Diese Trennung der Geschlechter erstreckt sich auch schon auf die Sporen und führt zur Ausbildung von zweierlei Formen: den Makrosporen, in Makrosporangien erzeugt, aus denen bei der Keimung nur weibliche Prothallien mit

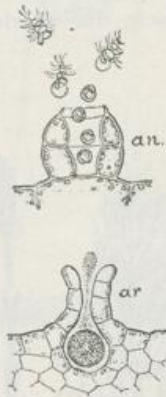


Abb. 169. Geschlechtsorgane eines Farnprothallium, stark vergrößert: an ein Antheridium, die Spermatozoiden entlassend; ar ein Archegonium mit der weiblichen Eizelle. (Nach Luerssen.)



Abb. 170. Eine junge Farnpflanze, welche aus der befruchteten Eizelle eines Farnprothallium hervorgeht: p Prothallium, w<sub>1</sub> die erste Wurzel, w<sub>2</sub> eine Nebenwurzel, b das erste Blatt (Wedel) der Farnpflanze. (Nach Sachs.)

Archegonien hervorgehen, und Mikrosporen, in Mikrosporangien erzeugt, aus denen männliche Prothallien hervorgehen.

Die ungeschlechtliche, kormophyte (stengelbildende) Generation der Pteridophyten entspricht dem Sporogon der Bryophyten, das Prothallium hingegen den Moospflanzen sammt dem vorausgehenden Protonema.

### Equisetinae, die Schachtelhalmgewächse.

Die Schachtelhalmgewächse sind Sumpfpflanzen mit gegliedertem Stengel und Internodien. An den Knoten stehen kleine schuppenförmige Blätter, die häufig tutenförmig verwachsen sind. An der Spitze der fruchtbaren Stengel sind gestielte schildförmige sechseckige Blattgebilde ährenförmig angeordnet (Abb. 171, 1), welche an ihrer Rückseite mit Sporen angefüllte sackförmige Sporangien tragen (Abb. 171, 2). Die Sporen selbst sind mit Schleuderorganen versehen, welche zur Verbreitung der Sporen dienen (Abb. 171, 3 u. 4).



*Equisetum arvense* L., der Ackerschachtelhalm (Abb. 172) war früher als Herb. *Equiseti minoris*, *E. hiemale* L. als Herb. *Equiseti majoris* in den Apotheken gebräuchlich. Die unfruchtbaren Triebe dienen wegen ihres Kieselsäuregehaltes als „Zinnkraut“ zum Scheuern.

### Lycopodinae, die Bärlappgewächse.

Die Bärlappgewächse haben dicht beblätterte Stengel ohne Internodien. Die Sporen werden in nierenförmig gestalteten Sporangien ausgebildet, welche einzeln in den Achseln der an der Spitze

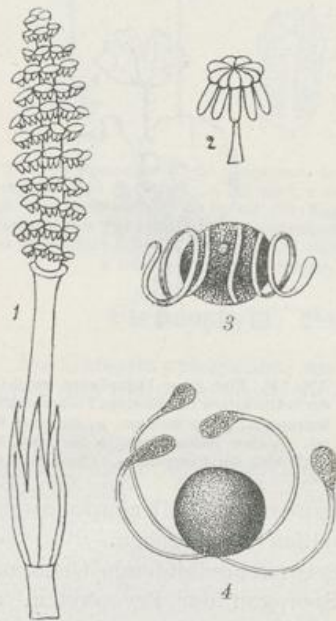


Abb. 171. 1 Sporangienähre eines Schachtelhalmes; 2 ein Sporangienträger von der Seite gesehen, etwas vergrößert; 3 eine Spore mit den sich aufwickelnden Schleudern und 4 mit aufgewickelten Schleudern, beide sehr stark vergrößert.



Abb. 172. *Equisetum arvense* mit fruchtbarem Stengel, links ein unfruchtbarer Stengel.

ährenförmig zusammengedrängten Laubblätter sitzen (Abb. 173, c). Die Sporen der Bärlappgewächse besitzen keine Schleuderwerkzeuge; sie sind von gelber Farbe und von tetraëdrischer Gestalt.

Off. *Lycopodium clavatum* L., das Schlangenmoos, liefert die Droge Lycopodium (die abgeseihten Sporen).

### Filicinae, die Farngewächse.

Die Farngewächse treiben unterirdisch kriechende, mit Spreuschuppen meist dicht besetzte Stämme (Rhizome), aus denen blätter-



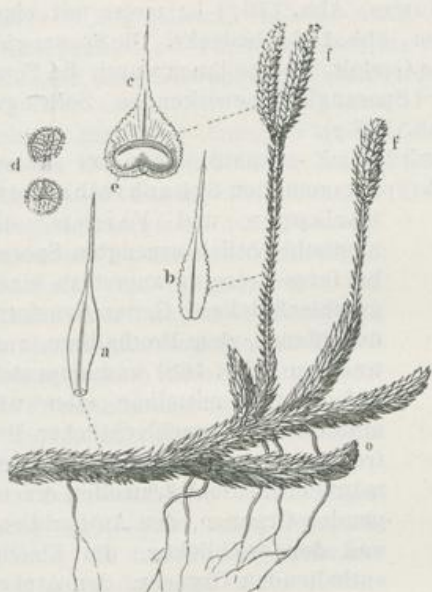


Abb. 173. *Lycopodium clavatum*: o ein Stück des Stengels mit den Sporangienähren (f); a u. b Blätter des Stengels; c Sporangien-Deckblatt mit dem ansitzenden Sporangium (e); d Sporen.



Abb. 174. 1 *Botrychium Lunaria*, eine Farnpflanze mit besonders ausgebildetem sporentragendem Wedel; 2 Theil des letzteren vergrößert.



Abb. 175. Unterseite eines Wedelabschnittes von *Aspidium Filix mas* mit den Sporangienhäufchen.

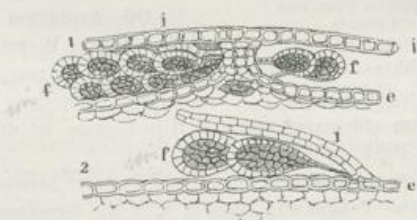


Abb. 176. 1 Sporangienhäufchen mit in der Mitte angehefteter Schleierhaut (i) von *Aspidium Filix mas*; 2 Sporangienhäufchen mit seitlich angehefteter Schleierhaut (i) von *Asplenium Trichomanes*; e die Epidermis der Wedelfläche, f die Sporangien (vergrößert).

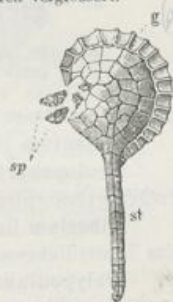


Abb. 177. Ein Farnsporangium von *Polypodium vulgare*, im Aufspringen begriffen: st der Stiel, g der Annulus, sp Sporen (vergr.).

ähnliche grüne Wedel entspringen. Dieselben sind im jugendlichen Zustande spiralig eingerollt. An der Unterseite der Wedelabschnitte



(Abb. 175) oder aber an besonders ausgebildeten fruchttragenden Wedeln (Abb. 174) befinden sich die Sporangien mit den Sporen. Jedes Sporangienhäufchen (Sorus, Abb. 176 *f*) ist meist mit einer zarten Schleierhaut (Indusium, Abb. 176 *i*) bedeckt. Die Sporangien selbst zeigen charakteristische Gestalt, welche ihnen durch die Form eines, das Aufspringen der Sporangien bewirkenden Zellringes (Annulus) ertheilt wird (Abb. 177 *g*).

Es sei hier nochmals ausdrücklich erwähnt, dass bei sämtlichen vorbesprochenen Gefäßkryptogamen, den Schachtelhalmen,



Abb. 178. *Aspidium Filix mas*  
(stark verkleinert).

Bärlappen und Farnen, die ungeschlechtlich erzeugten Sporen bei ihrer Keimung zuerst zu einer geschlechtlichen Generationsform der Pflanze, dem Prothallium, auswachsen (Abb. 168) und dass sich auf diesem mittelbar oder unmittelbar ein geschlechtlicher Befruchtungsvorgang zwischen den männlichen, Schwärmzellen erzeugenden Organen, den Antheridien, und den weiblichen, die Eizelle enthaltenden Organen, den Archegonien (Abb. 169), vollzieht, aus welchen letzteren erst die beblätterte Pflanze hervorgeht, um abermals ungeschlechtliche Sporen zu erzeugen.

Off. *Aspidium Filix mas* Swartz (Abb. 178), der Wurmfarn, ist die Stamm-

pflanze der Droge *Rhizoma Filicis* und des Extr. *Filicis mar. aether.*

*Adiantum capillus Veneris* L., liefert Herb. *Capillor. Veneris.*

*Scolopendrium officinarum* Swartz, Hirschzunge, ist die Stammpflanze des früher gebrauchten Herb. *Scolopendrii.*

*Cibotium Barometz Smilti* und andere, auf Sumatra heimische C.-Arten liefern das Blutstillungsmittel *Penghawar Djambi*, d. s. die Spreuhaare des Rhizoms.

*Polypodium vulgare* L. ist die Stammpflanze des Rhiz. *Polypodii.*

## Phanerogamen oder Samenpflanzen.

Während bei den Kryptogamen die zum Zwecke der Fortpflanzung sich von der Mutterpflanze ablösenden Gebilde einzellige Sporen sind, welche erst auf kürzerem oder längerem Wege sich



gegenseitig befruchtende Geschlechtsorgane erzeugen, findet bei den Phanerogamen der Befruchtungsvorgang auf der Pflanze selbst statt und erst der ruhende Embryo wird, umschlossen von Theilen der Mutterpflanze, als Same abgeworfen, um nach einer Zeit der Ruhe zu einem, dem ursprünglichen gleichartigen, Individuum auszukeimen.

Wie schon bei einer Anzahl Pteridophyten (den Schachtelhalmen und einer Anzahl Farnen) die sporenbildenden Blätter von anderer Gestalt sind als die Laubblätter, so bilden sich auch die Geschlechtsorgane der Phanerogamen auf besonders ausgebildeten Blättern, Blüthe genannt. Die Staubblätter tragen Pollensäcke, in denen die männlichen Zellen (Pollenkörner) enthalten sind, und die Fruchtblätter tragen die Samenanlagen, in denen die weibliche Eizelle enthalten ist.

Das Pollenkorn ist das männliche Prothallium der Phanerogamen. Es besteht aber meist nur aus einer kleinen, dem Antheridium entsprechenden, und einer grossen vegetativen Zelle. Jedes Pollenkorn ist von einer zähen Haut umgeben, die aus einer äusseren Hülle (Exine) und einer inneren (Intine) besteht. Die Oberfläche des Pollenkorns ist häufig von Stacheln, Warzen und ähnlichen Auswüchsen besetzt, zwischen denen sich dünnwandigere Austrittsstellen befinden, durch welche der Pollenschlauch, wenn das Pollenkorn die Narbe erreicht hat, herauszuwachsen vermag. Die Samenanlage enthält in der Regel einen einzigen Embryosack (Abb. 179e). Innerhalb desselben werden (ausgenommen bei den Gymnospermen, siehe unten) vor der Befruchtung nur sechs Zellen erzeugt, welche sich an beiden Polen zu je einer dreigliederigen Gruppe vereinigen zeigen und bis zur Befruchtung nackt bleiben. Die dem Mikropylende (vergl. den Bau der Samenanlagen, Seite 72 und Abb. 107) des Embryosackes benachbarte Gruppe wird als der Eiapparat

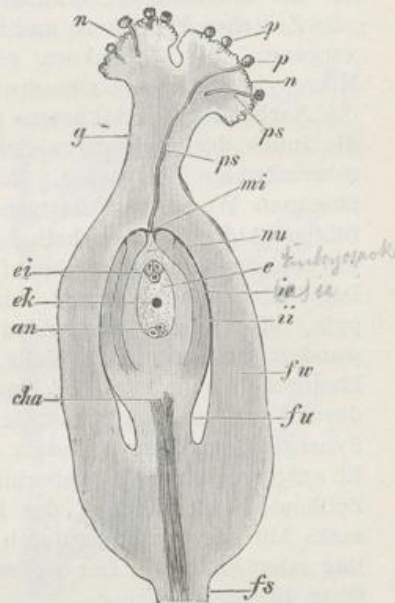


Abb. 179. Schematische Darstellung des Fruchtknotens einer bedecktsamigen Samenpflanze (*Polygonum convolvulus*): n die Narbe, p Pollenkorn, ps Pollenschlauch, g Griffel, mi Mikropyle, nu Nucellus, e Embryosack, ek Kern desselben, ei Eiapparat, an Antipoden, ia äusseres Integument, ii inneres Integument, fu Funiculus.

Die Samenanlage enthält in der Regel einen einzigen Embryosack (Abb. 179e). Innerhalb desselben werden (ausgenommen bei den Gymnospermen, siehe unten) vor der Befruchtung nur sechs Zellen erzeugt, welche sich an beiden Polen zu je einer dreigliederigen Gruppe vereinigen zeigen und bis zur Befruchtung nackt bleiben. Die dem Mikropylende (vergl. den Bau der Samenanlagen, Seite 72 und Abb. 107) des Embryosackes benachbarte Gruppe wird als der Eiapparat



bezeichnet. Sie besteht aus der Eizelle und zwei steril bleibenden Zellen, welche der Eizelle bei der Befruchtung anscheinend behilflich sind und deshalb Gehilfinnen oder Synergiden genannt werden. Die Zellen am entgegengesetzten Pole des Embryosackes werden als Gegenfüßlerinnen oder Antipoden bezeichnet. Eiapparat und Antipoden sind das weibliche Prothallium. Bei den Gymnospermen ist dasselbe mehr als sechszellig und füllt schon vor der Befruchtung den Embryo aus.

Zwischen Pollenkorn und Eizelle vollzieht sich der Befruchtungsvorgang. Das Pollenkorn gelangt entweder unmittelbar in die Mikropyle (bei den Gymnospermen, siehe weiter unten) oder auf die Narbe des Fruchtknotens (bei den Angiospermen). Hier treibt die Intine der vegetativen Zelle aus den erwähnten Austrittstellen röhrenförmige Auswüchse, die Pollenschläuche, welche oft auf längerem Wege erst die generativen Zellen bis zu den Eizellen führen (Abb. 179), wesshalb Engler die Phanerogamen als Embryophyta siphonogama bezeichnet (von siphon, der Schlauch, Abb. 179, *ps*). Der Pollenschlauch dringt durch den Keimmund oder die Mikropyle, bis er die Synergiden erreicht. Ist dies geschehen, so wandert die generative Zelle des Pollens durch die Synergiden hindurch bis in das Ei, und die Befruchtung vollzieht sich durch Verschmelzung beider Zellen. Gleich darauf gehen die beiden Synergiden zu Grunde, indem ihre Substanz von dem befruchteten Ei aufgesogen wird. Weiterhin umgibt sich die Eizelle mit einer Zellhaut, wächst gegen das Innere des Keimsacks oder Embryosacks hin aus und bildet durch wiederholte Zelltheilungen den Keimling oder Embryo. Der weitere Entwicklungsgang des Samens ist Seite 73 beschrieben.

Zur Uebertragung des Pollens auf die Narbe dienen bei den Phanerogamen verschiedene höchst sinnreiche Einrichtungen. Die Uebertragung geschieht durch den Wind oder durch Thiere, selten durch Wasser. Letztere Art der Befruchtungsvermittlung ist vorwiegend den Kryptogamen eigen.

Bei windblüthigen oder anemophilen Pflanzen wird durchweg eine enorme Menge von Pollen erzeugt, weil die Uebertragungsweise von den Zufälligkeiten der Luftströmung abhängig ist. Behufs Aufnahme des Pollens durch den Wind sind die Blüten in Kätzchenform dem Luftzug ausgesetzt, wie bei den Nadelhölzern und Kätzchenblüthern, oder ihre Staubbeutel sind an langen schwanken Filamenten aufgesetzt, wie bei den Gräsern. Die Pollenkörner selbst kleben nicht und hängen nicht durch raue Oberflächen an einander, sondern entfallen leicht und lose den geöffneten



Staubbeutel. Die weiblichen Organe wiederum sind zur Aufnahme des durch die Luft zugeführten Pollens mit pinselförmigen, behaarten, gefiederten oder langfädigen Narben ausgestattet.

Die grosse Mehrzahl der Phanerogamen ist bei der Befruchtung auf die Vermittelung von Thieren, namentlich Insekten angewiesen (insektenblüthige oder entomophile Pflanzen), seltener auf diejenige von Vögeln oder Schnecken. Die Zuführung des Pollens zur Narbe ist in diesem Falle nicht so sehr wie bei den Windblüthern dem Zufall anheimgegeben, so dass bei entomophilen Pflanzen der Pollen nicht in so verschwenderischer Fülle erzeugt zu werden braucht. Um den Besuch der Insekten in den Pflanzen herbeizuführen, wird denselben Zuckersaft, welcher als Nektar an verschiedenen Theilen der Blüthe abgetrennt wird, dargeboten, und um sie von weitem her dazu anzulocken, werden Düfte und bunte Farben entweder von den Blütenblättern selbst oder in einzelnen Fällen auch durch Hochblätter erzeugt. Der Pollen der Insektenblüther ist in der Regel nicht staubartig trocken, sondern klebend, oder mit rauhen haftenden Oberflächen versehen und der Bau der Blüthen so eingerichtet, dass die Pollenkörner an bestimmten Stellen des Nahrung suchenden Thieres hängen bleiben und von ihm auf der filzigen oder klebrigen Narbe einer anderen Blüthe abgestreift werden müssen.

Alle diese Einrichtungen sind dazu bestimmt, den Pollen einer Blüthe auf die Narbe einer anderen zu übertragen und die Uebertragung zwischen den Organen einer und derselben Blüthe möglichst zu verhindern, weil auf diesem Wege eine Verschlechterung der Nachkommenschaft herbeigeführt werden würde. Am sichersten wird natürlich die Selbstbefruchtung vermieden, wenn die Blüthen eingeschlechtig sind. Wo dies nicht der Fall ist, und das trifft für die meisten Phanerogamen zu, wird die Kreuzung mit anderen Individuen durch Dichogamie gesichert. Hierunter versteht man die ungleichzeitige Geschlechtsreife der männlichen und weiblichen

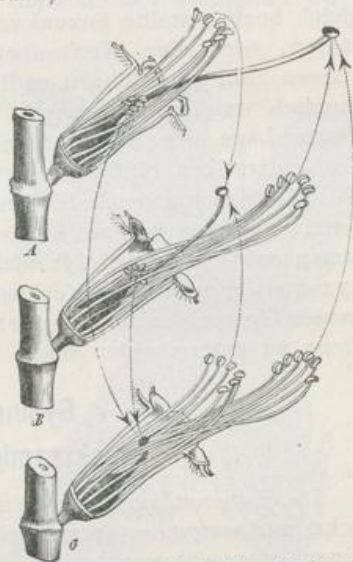


Abb. 180. Heterostylie bei den Blüthen von *Lythrum Salicaria*: A langgriffliche, B mittelgriffliche, C kurzgriffliche Blüthe.



Geschlechtsorgane. Denn wenn die männlichen Sexualorgane vor den weiblichen oder umgekehrt zur Reife kommen, so wird auch bei Zwitterblüthen Selbstbefruchtung vermieden. Noch merkwürdiger bewirkt die Heterostylie die Kreuzung (Abb. 180). Dies Wort bezeichnet die Eigenthümlichkeit einiger Pflanzen, ihre Narben und Staubbeutel auf verschiedenen Individuen in verschiedener Höhe zu entwickeln, in der Weise, dass die eine Blüthe lange Griffel und kurze Staubgefäße und die andere kurze Griffel und lange Staubgefäße hervorbringt. Dadurch nun, dass besuchende Insekten gleich hoch gestellte Sexualorgane mit derselben Körperstelle berühren, wird eine Wechselbefruchtung herbeigeführt. Bei einer grossen Zahl von Blüthen endlich wird die Selbstbefruchtung mechanisch unmöglich gemacht, indem der Pollen durch die gegenseitige Lage der Sexualorgane daran verhindert wird, mit der Narbe derselben Blüthe in Berührung zu kommen.

Die Phanerogamen oder Samenpflanzen zerfallen in zwei Gruppen, deren eine, bei weitem kleinere, den höchstentwickelten Kryptogamen entwicklungsgeschichtlich ziemlich nahe steht. Es sind die Gymnospermen oder Nacktsamigen Gewächse, welche von der grossen Gruppe der Angiospermen oder Bedecktsamigen Gewächse streng zu unterscheiden sind.

### Gymnospermae.

#### Nacktsamige Gewächse.

Die Samenanlagen der Gymnospermen (von *γυμνός* = gymnos, nackt, und *σπέρμα* = sperma, der Same) sind nicht in einen Fruchtknoten eingeschlossen, wie bei den Angiospermen, sondern dieselben stehen nackt auf einem offen ausgebreiteten Fruchtblatte in den Achseln schuppenartiger Deck- und Vorblätter (Abb. 184 o). Im Embryosack bildet sich, die am Scheitel gelegenen Archegonien umgebend, schon vor der Befruchtung Endosperm, was bei den Angiospermen erst nach der Befruchtung geschieht. Dieses Endosperm ist, da es vor der Befruchtung gebildet wird, als ein Prothallium gleich demjenigen der Gefässkryptogamen anzusprechen. Auch die zahlreich (nicht regelmässig zu zwei oder vier wie bei den Angiospermen) an den Staubblättern gebildeten Pollensäcke (Abb. 183) erinnern an die in unbestimmter Zahl vorkommenden Behälter der männlichen Befruchtungsorgane bei den Gefässkryptogamen. Die Pollensäcke sind Mikrosporangien, die Pollenkörner Mikrosporen, die Samenanlagen Makrosporangien und der Embryosack die Makrospore.



Die Gymnospermen umfassen nur drei Familien, die Cycadeen, Gnetaceen und Coniferen, von denen nur die letztere hier Erwähnung verdient.

### Coniferae.

#### Familie der Nadelholzgewächse.

Die Nadelholzgewächse sind ausnahmslos, wie schon der Name sagt, Holzpflanzen mit verzweigtem Stamm und nadel- oder schuppenförmigen Blättern (Abb. 181). Ihre Blüten sind eingeschlechtig

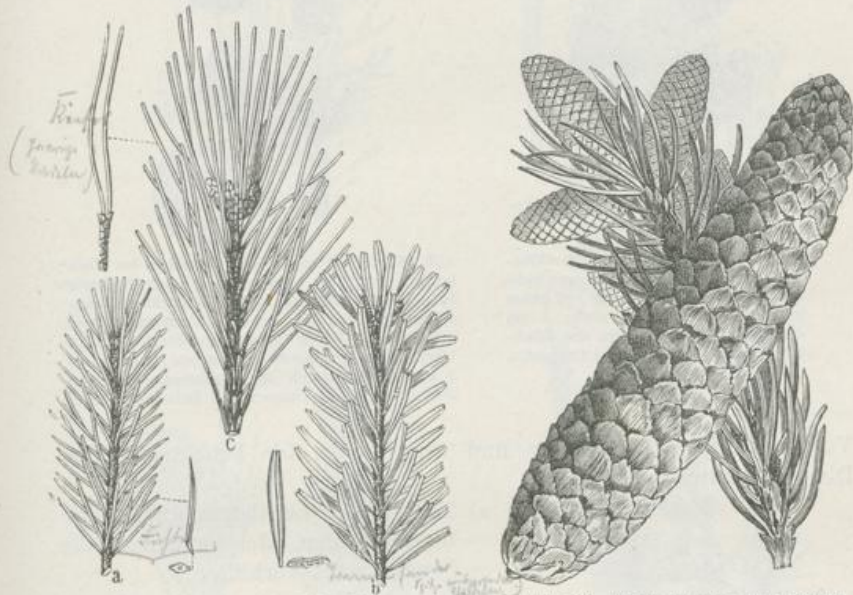


Abb. 181. Zweige von: a der Fichte, *Picea excelsa*, mit ringsumstehenden, vierkantigen, einzelnen Nadeln; b der Edeltanne, *Abies alba*, mit zwei-zeiligewendeten, flachen, an der Spitze ausge-  
randeten einzelnen Nadeln; c der Kiefer, *Pinus silvestris*, mit paarigen, langen und spitzen Nadeln.

Abb. 182. Blütenkätzchen und Fruchtzapfen der Fichte, *Picea excelsa*.

und meist einhäusig (XXI. Klasse nach Linné), selten zweihäusig (XXII. Klasse). Die männlichen Blüten bestehen nur aus Pollenblättern (Abb. 183), welche ährenförmig zu männlichen Zapfen angeordnet sind (Kätzchen). Die weiblichen Blüten sind zu Zapfen vereinigt, d. h. an einer gemeinsamen Spindel sitzen in spiraliger oder quirliger Anordnung Fruchtschuppen, welche auf ihrer Oberseite nahe an ihren Achseln die Samenanlagen tragen. Bei der Reife verholzen die Fruchtschuppen entweder und bilden Holzzapfen, wie



bei der Kiefer, Fichte und Tanne (Abb. 182), oder sie werden fleischig und bilden Beerenzapfen wie bei dem Wachholder (Abb. 184). Die Nadelholzgewächse enthalten in allen ihren Theilen reichlich Harz und ätherisches Oel.

Man unterscheidet mehrere Unterfamilien der Coniferen, je nach

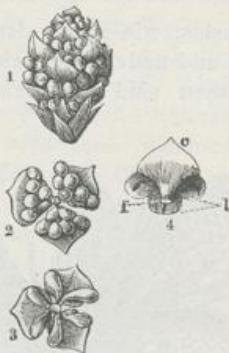


Abb. 183. 1 Männliches Blütenkötzchen des Wachholders, *Juniperus communis*; 2 drei Staubblätter von unten gesehen; 3 desgl. von oben; 4 ein einzelnes Pollenblatt von der Rückseite; f das Filament, c das Connectiv, l die Pollensäcke.



Abb. 184. 1 Weibliches Blütenkötzchen des Wachholders, *Juniperus communis*: b schuppenförmige Blätter, c Fruchtblätter, o die drei nackten Eichen; 2 dieselben von den schuppenförmigen Blättern befreit; 3 die durch Verwachsung der drei Fruchtblätter hervorgegangene Zapfenbeere; 4 ein Same; 5 Querschnitt durch die Zapfenbeere mit Oeldrüsen (d) an den Samen und Balsangängen (e).

Vorhandensein, Ausbildung und Anordnung der Fruchtschuppen. Die wichtigsten sind:



Abb. 185. *Juniperus communis*.

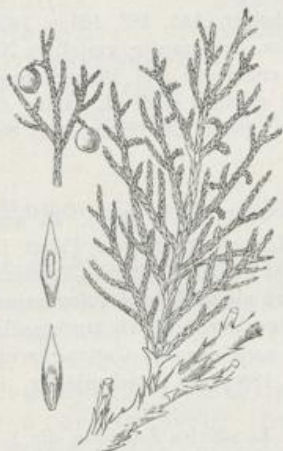
- a) Taxineae, bei denen die Fruchtblätter fehlen oder wenigstens die Samen nicht verhüllen,
- b) Cupressineae, deren Samen zwischen den Fruchtblättern verborgen sind. Die Fruchtblätter, hier Zapfenschuppen, stehen bei den Cupressineen in quirliger Ordnung, ebenso wie die Laubblätter (Nadeln) und bilden einen Trockenzapfen oder durch Saftigwerden

und Verwachsen der Fruchtschuppen bei *Juniperus* die sogenannten Beerenzapfen.

- c) Abietineae, ebenfalls mit zwischen den Zapfenschuppen verborgenen Samen, jedoch mit spiraliger Anordnung der Zapfenschuppen, deren jede aus Deckschuppe und Frucht-



schuppe besteht. Jede Fruchtschuppe trägt zwei Samenknochen. Die Zapfen sind stets holzig.  
Erwähenswerth sind:

Abb. 186. *Juniperus Sabina*.Abb. 187. *Pinus silvestris*.Abb. 188. *Pinus Pumilio*.Abb. 189. *Larix Europaea*.

**a) Taxineae:**

*Taxus baccata*, die einzige deutsche Art dieser Familie, ein beliebter Zierbaum für Parkanlagen. Der Same ist bei der Fruchtreife von einem rothen fleischigen Samenmantel umgeben.

**b) Cupressineae:**

Off. *Agathis Dammara Richard*, ein immergrüner Baum des Indischen Ar-



chipels mit elliptischen Blättern und kugeligen Zapfen, ist die Stammpflanze der Resina Dammar.

**Callitris quadrivalvis Ventenat**, in Nordwestafrika heimisch, ist die Stammpflanze des Sandarak.

Off. **Juniperus communis L.**, der Wachholder (Abb. 183, 184 u. 185), ein häufiger Strauch unserer einheimischen Wälder, mit quirlig gestellten Nadeln, trägt Beerenzapfen, welche durch Fleischigwerden der drei Deckschuppen der Samenanlage entstehen und als *Fruet. Juniperi officinell* sind. **J. Sabina L.**, der Sadebaum (Abb. 186), in Südeuropa heimisch, liefert die *Summitates Sabinae* (Zweigspitzen sammt Nadeln).

#### c) **Abietineae:**

Off. **Pinus silvestris L.** (Abb. 187), die Kiefer oder Föhre, **P. australis Michaux**, **P. Pinaster Solander**, **P. Taeda L.** und **P. Laricio Poiret** liefern grösstentheils gemeinsam eine Anzahl officineller Produkte, nämlich Terebinthina, woraus durch Destillation *Ol. Terebinthinae* und als Rückstand *Colophonium* gewonnen wird. *Resina Pini* ist das wasserhaltige Harz. Durch trockene Destillation des harzreichen Holzes dieser und der nachfolgenden Gattung wird *Pix liquida* gewonnen. **P. Pumilio Haenke** (Abb. 188), die Latschenkiefer, liefert *Ol. Pumilionis*.

Off. **Larix Europaea D.C.** (Abb. 189) und **L. sibirica Ledebour**, die Lärche, liefern Lärchenterpenthin (*Terebinthina veneta*) und Holztheer (*Pix liquida*).

**Abies balsamea L.**, die Balsamtanne, in Nordamerika einheimisch, ist die Stammpflanze des Bals. *Canadense*; **A. alba Miller** ist die in unseren Wäldern einheimische Edeltanne. **Picea excelsa Link.**, die Fichte. (Betreffs der Unterschiede ihrer Nadeln vergl. Abb. 181.)

### Angiospermae.

#### Bedecktsamige Gewächse.

Die Samenanlagen der Angiospermen (von *ἀγγείον* = angeion, der Behälter, und *σπέρμα* = sperma, der Same) sind stets einzeln oder zu mehreren in einem Fruchtknoten eingeschlossen. Die Eizelle bildet sich im Embryosack unmittelbar durch freie Zelltheilung aus, und die Endospermibildung geht erst nach der Befruchtung vor sich. Die in den Antherenfächern der Staubgefässe gebildeten Pollensäcke sind nur in regelmässig beschränkter Zahl vorhanden (2 oder 4), niemals aber in unbestimmter Zahl wie bei den Gymnospermen.

Unter den Bedecktsamigen Pflanzen werden zwei grosse Abtheilungen unterschieden, nämlich:

- a) mit einem Keimblatt versehene: *Monocotyleae*,
- b) mit zwei Keimblättern versehene: *Dicotyleae*.

Die Zahl der Keimblätter ist jedoch nicht der einzige Unterschied dieser beiden grossen Pflanzengruppen, sondern es gehen



damit eine ganze Reihe wesentlicher Unterschiede Hand in Hand.  
So sind in der Regel:

	bei den Monocotylen:	bei den Dicotylen:
die Blätter . . .	parallelnervig	verzweigt-nervig
die Blüten . . .	dreizählig	vier- oder fünfzählig
die Gefässbündel auf dem Quer- schnitt des Stengels	zerstreut	ringförmig vereint.

### Monocotyleae. Einkeimblättrige Gewächse.

#### 1. Reihe. Liliiflorae, Lilienblüthige.

Charakteristik: Regelmässige (aktinomorphe), selten schwach zygomorphe, hypogyne oder epigyne Blüten, stets mit Perianth und aus vollständigen vollkommen ausgebildeten dreizähligen Quirlen bestehend. Fruchtknoten dreifächerig, Samenanlagen anatrop oder campylotrop, selten atrop; Keim von Endosperm umgeben.

Familien: Liliaceae, Iridaceae, Amaryllideae, Juncaceae, Haemodoraceae, Dioscoreaceae, Bromeliaceae.

### Liliaceae.

#### Familie der Liliengewächse.

Alle Gattungen und Arten dieser Familie besitzen vollkommen regelmässige Blüten, deren einzelne Organe in ihrer Stellung und Anordnung fast durchweg der typischen Monocotylenblüthe entsprechen (Abb. 190). Dieselbe ist nach der Formel zusammengesetzt:  $P3 + 3 A3 + 3 G^{(3)}$ . Der Kelchblattkreis und der Blumenblattkreis sind gleichmässig ausgebildet und bilden ein Perigon. Der Fruchtknoten ist stets dreitheilig und oberständig und bildet zur Zeit der Reife eine Kapsel oder eine Beere mit meist zahlreichen Samen.

Die Mehrzahl der Liliengewächse stirbt in ihren oberirdischen Theilen alljährlich ab, während die unterirdischen Wurzelstöcke (z. B. Spargel) oder Zwiebeln (z. B. Hyacinthe oder Tulpe) den Winter überdauern. Nur einige in den Tropen wachsende



Abb. 190. Grundriss der typischen Monocotylenblüthe: d Deckblatt, v Vorblatt.



Liliengewächse, wie z. B. die Aloë und der Drachenbaum, sind ausdauernd.

Die Gattungen dieser Familie lassen sich in drei Gruppen einteilen, nämlich nach der Art ihrer Früchte in:



Abb. 191. Aloë vulgaris.



Abb. 192. Urginea maritima.



Abb. 193. Colchicum autumnale.



Abb. 194. Veratrum album.

- a) Liliaceae, mit fachspaltigen Kapsel Früchten,
- b) Colchiceae (auch Melanthieae genannt) mit wandspaltigen Kapsel Früchten,
- c) Smilacaceae mit Beerenfrüchten.



Nachstehend sind die wichtigsten Gattungen und Arten der Liliengewächse aufgezählt:<sup>1)</sup>

**a) Liliaceae:**

Off. *Aloë vulgaris* Lamarck (Abb. 191), *A. spicata* Thunberg, *A. Africana* Miller, *A. ferox* Miller, *A. lingua* Miller sind sämtlich in den Tropen ein-



Abb. 195. *Smilax pseudosiphilitica*.

heimisch und liefern die Droge Aloë. Da ihre Blüten typische Lilienblüten sind, gehört die Gattung Aloë nach Linné in die VI. Klasse I. Ordnung.

Off. *Urginea maritima* Baker (auch *Scilla maritima* L. genannt), die Meer-

<sup>1)</sup> Von einer morphologischen Charakteristik der Gattungen und Arten wird hier deshalb abgesehen, weil dieselbe im Rahmen dieses Buches nur ungenügend gegeben werden könnte. Diese kann aus Florenwerken, deren Benutzung für den Lernenden unerlässlich ist, viel gründlicher und an der Hand praktischer Beispiele weit leichter gelernt werden.



zwiebel, VI, 1 (Abb. 192), an den Küsten des Mittelmeers heimisch, liefert *Bulbus Scillae*.

*Lilium candidum* L., die weisse Lilie, *Tulipa Gesneriana* L., die Garten-

Abb. 196. *Paris quadrifolia*.Abb. 197. *Asparagus officinalis*.

tulpe, *Fritillaria imperialis* L., die Kaiserkrone, *Hyacinthus orientalis* L., die wohlriechende Hyacinthe sind beliebte Ziergewächse.

Abb. 198. *Convallaria majalis*.

#### b) Colchiceae:

Off. *Colchicum autumnale* L., die Herbstzeitlose, VI, 3 (Abb. 193), ist die Stammpflanze von *Bulbus* und *Semen Colchici*. Die Pflanze zeichnet sich dadurch aus, dass sie im Herbst blüht (daher der deutsche Name) und im Frühjahr Früchte trägt.

Off. *Veratrum album* L., die Nieswurz, VI, 3, oder der weisse Germer (Abb. 194) liefert *Rhiz. Veratri* und ist in den höheren Gebirgen Europas einheimisch.

*Sabadilla officinarum* Brandt, auch *Veratrum Sabadilla* Retz genannt, VI, 3, kommt in Centralamerika vor und liefert *Sem. Sabadillae*.

#### c) Smilacae:

Off. *Smilax officinalis* Kunth, *S. medica* Chamisso u. *Schlechtendahl*, *S. syphilitica* Humboldt u. *Bonpland*, *S. pseudosyphilitica* Kunth (Abb. 195) und andere in Centralamerika wachsende *Smilax*arten sind die Stammpflanzen von *Rad. Sarsaparillae*; *S. China* L., in Japan und China heimisch, liefert *Rhiz. Chinae*. Diese Gattung ist getrenntgeschlechtlich und gehört in die XXII. Klasse 6. Ordnung nach Linné.



*Draceana Draco* L., der Drachenbaum, VI, 1, gedeiht gleichfalls nur in wärmerem Klima und liefert Resina (Sanguis) Draconis.

*Paris quadrifolia* L., die vierblättrige Einbeere (Abb. 196), zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Blüthe ausnahmsweise nicht dreitheilig, sondern viertheilig ist. Sie gehört deshalb der VIII. Klasse 4. Ordnung nach Linné an.

*Asparagus officinalis* L., der Spargel (Abb. 197) und *Convallaria majalis* L., das Maiblümchen (Abb. 198) sind als Küchengewächs bzw. als Ziergewächs bekannt.

### Irideae.

#### Familie der Schwertliliengewächse.

Von den ihnen nahestehenden Liliengewächsen unterscheiden sich die Schwertliliengewächse erstens durch ihren unterständigen



Abb. 199. *Iris Germanica*.



Abb. 200. *Crocus sativus*.

Fruchtknoten und zweitens dadurch, dass nur der äussere der beiden Staubblattkreise ausgebildet ist. Die Gattungen dieser Familie gehören daher sämtlich der III. Klasse 1. Ordnung nach Linné an, und ihre Blütenformel ist  $P 3 + 3 A 3 + 0 G_{(3)}$ . Die beiden Kreise des Perigons sind bei *Crocus* (Abb. 200) gleichartig gestaltet, bei *Iris* (Abb. 199) verschieden ausgebildet. Bei *Gladiolus* ist die Blüthe median-zygomorph. Bei *Iris* sind auch die Narbenlappen blumenblattartig gestaltet, bei *Crocus* sind sie tief gespalten. Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel.

Die Schwertliliengewächse sind unterirdisch ausdauernd und besitzen knollige oder gestreckte Wurzelstöcke.

Off. *Iris Germanica* L. (Abb. 199), *I. pallida* Lamarck und *I. Florentina* L., Schwertlilien, III, 1, liefern Rhizoma Iridis. Sie sind in den Mittelmeerländern



heimisch, werden jedoch bei uns in Gärten häufig gezogen. — **I. Pseudacorus L.** hingegen wächst auch in Deutschland wild und unterscheidet sich von jenen durch gelbe Blüten.

Off. **Crocus sativus L.**, der Safran, III, 1 (Abb. 200), ist in den Mittelmeerlandern verbreitet. Von dieser Pflanze dienen die dreispaltigen Narben der Griffel unter dem Namen Crocus oder Safran zu pharmaceutischem und anderem, technischen Gebrauch.

**Gladiolus communis L.**, Allermannsharnisch, III, 1, in Deutschland sehr selten wild, häufiger in Südeuropa vorkommend, ist die Stammpflanze des Bulbus *Victoralis*. Mehrere andere **G.**-Arten werden als Zierpflanzen in Gärten kultivirt.

### 2. Reihe. Enantioblastae.

Charakteristik: Blüten hypogyn, oft reducirt, Samenanlage atop, Keim dem mehligem Nährgewebe anliegend. Kräuter von oft grasähnlichem Habitus.

Familien: Centrolepidaceae, Restiaceae, Eriocaulaceae, Xyridaceae, Commelinaceae, sämmtlich nur in den Tropen heimisch.

### 3. Reihe. Spadiciflorae, Kolbenblüthige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, meist diklinisch, aktinomorph, häufig reducirt, in vielgliedrigen, kleinblüthigen, an ihrer Basis mit einem oder mehreren Scheidenblättern (*Spathae*) versehenen Kolben- oder Aehrenrispen.

Familien: Palmae, Araceae, Cyclanthaceae, Pandanaceae, Typhaceae, Najadaceae.

## Palmae.

### Familie der Palmengewächse.

Die Palmen sind durchweg in tropischem Klima einheimische Holzpflanzen mit einfachem, meist unverzweigtem Stamme und grossen fächerförmigen oder fiederförmig zertheilten Blättern (Abb. 201, 202). Das Stehenbleiben der Scheiden aller abgestorbenen Blätter giebt den Stämmen ein eigenthümliches und für die Palmen charakteristisches Aussehen. Die Blüten der Palmen stehen selten einzeln, meist in hängenden Rispen oder in Kolben (Abb. 202); der ganze Blütenstand ist von einem Hochblatt umgeben. Die Blüten sind entweder Zwitterblüthen, zusammengesetzt nach der Formel  $P 3 + 3 A 3 + 3 G^3$ , oder sie sind getrenntgeschlechtig. Die Perigonblätter sind meist unscheinbar, von lederiger Beschaffenheit, verwachsen oder frei. Die Frucht der Palme ist eine Beere,



eine Steinfrucht oder eine Nuss; sie ist ursprünglich dreifächerig, wird aber durch Fehlschlagen oft einfächerig und einsamig. Die Palmen gehören nach Linné der VI. Klasse 1. Ordnung, Hexandria Monogynia, oder der XXI. bzw. XXII. Klasse 6. Ordnung, Monoecia bzw. Dioecia Hexandria, an.

Off. *Cocos nucifera* L., die Cocospalme, in allen Tropengegenden verbreitet, liefert Cocosnüsse und Ol. Cocos, d. i. das fette Oel des Sameneiweisses; das getrocknete Sameneiweiss ist unter dem Namen Kopra im Handel.

Off. *Areca Catechu* L., in Ostindien einheimisch, ist die Stammpflanze der Sem. Arecae.

**Daemonorops Draco** Blume liefert Resina (Sanguis) Draconis, das ostindische Drachenblut.

Abb. 201. *Phoenix dactylifera*.Abb. 202. *Metroxylon Rumphii*.

**Elaeis Guineensis** Jacquin, die afrikanische Oelpalme, aus deren Fruchtfleisch das Palmöl gewonnen wird.

**Phoenix dactylifera** L. (Abb. 201), ist die Stammpflanze der Datteln.

**Phytelephas macrocarpa** Ruiz et Pavon, deren überaus hartes Endosperm als sogenanntes vegetabilisches Elfenbein zu Drechslerarbeiten für Knöpfe u. s. w. Verwendung findet.

**Metroxylon Rumphii** Martius (Abb. 202) liefert aus dem Marke seines Stammes den echten Sago.

## Araceae.

### Familie der Arongewächse.

Zu den Arongewächsen gehören sowohl Wasserpflanzen wie Sumpf- und Landpflanzen. Sie zeichnen sich besonders durch ihre Blüthenstände aus; dieselben sind kolbenförmig und meist, wenigstens im jugendlichen Zustande, von einem Hochblatte, der so-



genannten Spatha, umhüllt (Abb. 203 p). Der Kolben ist zuweilen ganz (Abb. 205), zuweilen nur theilweise (Abb. 203) mit Blüten besetzt, und die Spitze bildet dann eine fleischige Keule. Die Blüten sind entweder Zwitterblüthen (Abb. 204), nach der Formel zusammengesetzt  $P3 + 3 A3 + 3 G^{(3)}$ , oder sie sind getrenntgeschlechtig. In letzterem Falle stehen meist am unteren Theile des Kolbens die weiblichen, am oberen die männlichen Blüten.



Abb. 203. Blüthenkolben von *Arum maculatum*, rechts von der Spatha befreit und vergrößert.



Abb. 204. Blüthe von *Acorus Calamus*.



Abb. 205. *Acorus Calamus*.

Zwischen beiden und oberhalb der männlichen Blüten befinden sich z. B. bei *Arum* solche mit unausgebildeten Geschlechtsorganen (Abb. 203).

Man unterscheidet drei Unterfamilien:

- a) *Areae* mit getrenntgeschlechtigen Blüten, die weiblichen im unteren Theile des Kolbens,
- b) *Orontieae* mit Zwitterblüthen, meist Sumpfpflanzen,
- c) *Lemneae*, getrenntgeschlechtig, mit sehr reducirter Inflorescenz, kleine blattlose Wasserpflanzen.



**a) Areac:**

*Arum maculatum* L., XXI, 1, Gefleckter Aron (Abb. 203), besitzt spießförmige, oft braungefleckte Blätter. Der Kolben ist purpurroth, keulig und wird von der Blüthenscheide überragt. Die Früchte sind scharlachrothe Beeren. Liefert Tubera Ari.

**b) Orontiac:**

Off. *Acorus Calamus* L., VI, 1, Kalmus (Abb. 205), besitzt schwertförmige Blätter, durch welche der Kolben zur Seite gedrängt wird. Die Pflanze ist in Ostindien einheimisch, bei uns verwildert und wächst hauptsächlich an den Rändern sumpfiger Seen. Liefert Rhizoma Calami.

**c) Lemneae:**

*Lemna minor* L. und andere L.-Arten, Wasserlinsen, XXI, 2, überziehen stehende Gewässer mit ihren grünen linsenförmigen, unterseits bewurzelten Pflanzenkörpern.

**4. Reihe. Glumiflorae, Spelzenblüthige.**

Charakteristik: Blüten unterständig, zwitterig oder eingeschlechtig, nackt oder mit reducirtem Perigon, mit einfächerigem, eine Samenanlage enthaltendem Fruchtknoten. Inflorescenz viel- und kleinblüthig, spelzenreich. Sämmtlich mit linealen, parallelnervigen Blättern, grasartig.

Familien: Cyperaceae, Gramineae.

**Cyperaceae.**

Familie der Riedgrasgewächse.

Die unterscheidenden Merkmale dieser Familie von der nachfolgenden Familie der Grasgewächse sind folgende:

Die Aehrchen besitzen keine Hüllspelzen (Glumae), und jede Blüthe ist meist nur mit einer Spelze (Palea) versehen. Das Perigon fehlt ganz oder ist durch Borsten oder Haare vertreten (Abb. 206 A, s). Der Fruchtknoten ist einfächerig und wird von zwei oder drei Fruchtblättern gebildet; der Griffel besitzt zwei oder drei Narben. Die Frucht ist ein einsamiges Nüsschen. Die Fruchthalme sind knotenlos und dreikantig, auch die Blätter sind dementsprechend dreizeilig angeordnet. Die Scheiden der Blätter sind nicht gespalten, wie bei den Grasgewächsen, sondern geschlossen. Die Riedgräser gedeihen vorzugsweise auf feuchtem Boden und bilden sogenannte „saure Wiesen“. Die Blüten der Riedgrasgewächse sind häufig zweigeschlechtig und gehören daher, wenn nicht der III. Klasse 1. bez. 3. Ordnung der XXI. (selten XXII.) Klasse 3. Ordnung an.



Man unterscheidet zwei Unterfamilien:

- a) Cariceae mit getrenntgeschlechtigen nackten Blüten, männliche Aehrchen einfach, weibliche zusammengesetzt,
- b) Scirpeae mit Zwitterblüthen in mehrblüthigen Aehrchen.

**a) Cariceae:**

*Carex arenaria* L., die Sandsegge, XXI, 3 (Abb. 207), wächst am Meeresstrande und auf sandigen Aeckern Norddeutschlands. Sie zeichnet sich durch

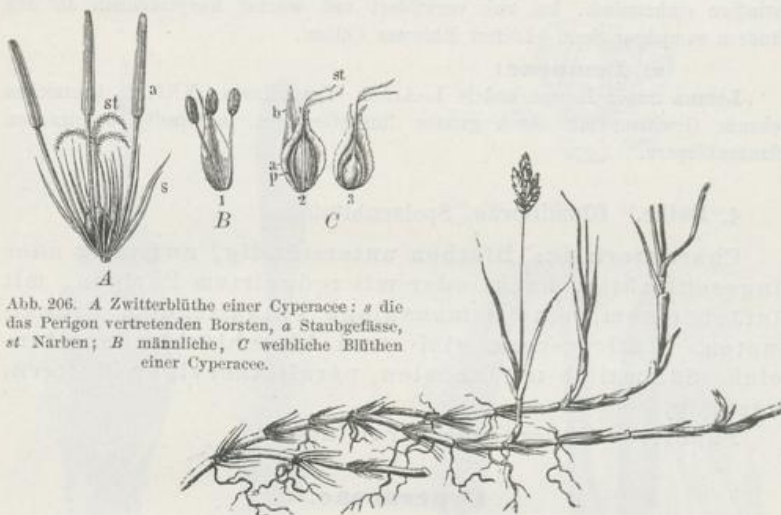


Abb. 206. A Zwitterblüthe einer Cyperacee: *s* die das Perigon vertretenden Borsten, *a* Staubgefäße, *st* Narben; B männliche, C weibliche Blüten einer Cyperacee.

Abb. 207. *Carex arenaria*.

lange zähe Rhizome aus, welche als Rhiz. Caricis auch medicinisch gebräuchlich sind.

**b) Scirpeae:**

*Scirpus*, Binse, III, 1, in zahlreichen deutschen Arten vertreten.

*Cyperus flavescens* L., Cypergras, III, 1 hat der Familie den Namen gegeben. Auf nassen Triften häufig.

*Eriophorum latifolium* Hoppe und andere Arten, Wollgras, III, 1 durch ihre nach der Blüthezeit zu langen weissen Haaren auswachsenden Perigonborsten charakteristisch, auf Sumpfwiesen gemein.

**Gramineae.**

Familie der Grasgewächse.

Die Grasgewächse besitzen kleine und durch das Fehlen oder Verkümmern des Perigons sehr unscheinbare Blüten. Dieselben sind in zusammengesetzten Aehren oder Rispen vereint. Als durch-



schnittliche Blütenformel (Abb. 208) lässt sich die folgende ansehen:  $P0 + 2 A3 + 0 G^{(2)}$ . Sowohl die Blüte selbst wie auch das ganze Aehren sind von schmalen, harten, oft mit einer Granne versehenen Hüllblättern, Spelzen genannt, umgeben. So folgen z. B. am Weizenähren (Abb. 209) auf die beiden Hüllblätter des Aehrenchens ( $g_1$  und  $g_2$ ), welche Glumae genannt werden, vier Blüten mit je einem Deck- und Vorblatt ( $d$  und  $v$ ), welche beide zusammen den Namen Paleae führen. Die bis zu häutigen Schüppchen verkümmerten Perigonblätter heissen Lodiculae (Abb. 209 C, l). Die Staubfäden der Gramineen sind sehr dünn, lang und leicht beweglich; desgleichen die Staubbeutel, welche in der Mitte ihrer Längsseiten am Filament angeheftet sind und durch den Wind behufs Ausstäubens ihres Pollens mit Leichtigkeit bewegt werden können. Der Fruchtknoten ist aus der Verwachsung von nur zwei Fruchtblättern hervorgegangen und dementsprechend von zwei federigen Narben gekrönt. Der Same verwächst bei der Reife auf das engste mit

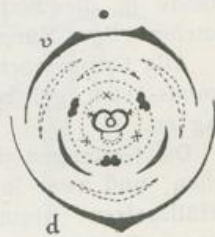


Abb. 208. Grundriss einer Grasblüte:  $d$  das Deckblatt (Deckspelze),  $v$  das Vorblatt (Vorspelze).

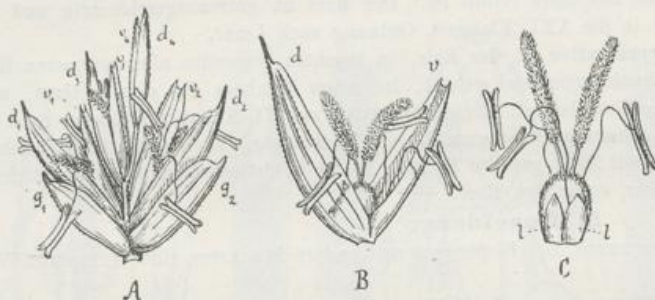


Abb. 209. A Ein Weizenähren mit den beiden Hüllspelzen  $g_1$  und  $g_2$  und vier von je einer Deckspelze ( $d$ ) und einer Vorspelze ( $v$ ) umhüllten Einzelblüten; B eine Einzelblüte; C dieselbe von Deck- und Vorspelze befreit;  $l$  Lodiculae.

der Fruchtknotenwand und bildet eine Hautfrucht oder Caryopse. Die Getreidekörner sind also keine Samen, sondern Früchte.

Die Grasgewächse sind einjährig oder unterirdisch ausdauernd (z. B. *Triticum repens*). Charakteristisch für den ganzen Habitus der Gräser ist der Stengel, welcher meist hohl ist und Halm genannt wird. An jeder Einfügungsstelle eines Blattes befindet sich ein sogenannter Knoten, d. h. eine Verdickung des Stengels, welche



auch innen ausgefüllt ist, also die röhrenförmige Höhlung des Stengels (Halmes) durch eine Scheidewand unterbricht.

Die Blätter der Grasgewächse sind sehr lang, linealisch und oben zugespitzt. Sie sind am Grunde mit einer gespaltenen Scheide versehen, welche von einem Knoten bis zum andern reicht, so dass die eigentliche Blattfläche erst an dem nächsten, über der Einfügungsstelle gelegenen Knoten beginnt. An der Stelle, wo die Scheide in die Blattfläche übergeht, befindet sich ein farbloses, häutchenartiges Züngelchen, *Ligula* genannt (Abb. 49).

Alle Grasgewächse, mit Ausnahme des Mais, des Reis und der Bambus-Arten, gehören nach Linné der III. Klasse 2. (bez. 3.) Ordnung an.

Die Gattungen dieser Familie lassen sich in zwei Gruppen einteilen, und zwar in solche, bei denen jedes Aehrchen von 3 bis 6 Hüllspelzen (*Glumae*) umhüllt ist; dieselben werden nach der Gattung *Panicum*: *Panicoideae* genannt — und solche mit nur 2 Hüllspelzen vor jedem Aehrchen; letztere werden nach der Gattung *Poa*: *Poaeideae* genannt.

#### a) *Panicoideae*:

*Panicum miliaceum* L. Echte Hirse, aus Ostindien stammend, wird bei uns in sandigen Gegenden als Nahrungsmittel angebaut.

*Zea* Mais L., Türkischer Weizen (Abb. 210) zeichnet sich dadurch aus, dass sein Halm mit Mark erfüllt ist. Der Mais ist getrenntgeschlechtig und gehört desshalb in die XXI. Klasse 3. Ordnung nach Linné.

*Oryza sativa* L., der Reis, in feuchten Gegenden aller wärmeren Klimate als Volksnahrungsmittel gebaut, ist neben *Bambusa* das einzige Gras, welches 6 Staubgefäße besitzt. Er gehört daher zur VI. Klasse 2. Ordnung nach Linné.

*Saccharum officinarum* L., das Zuckerrohr, III, 3 (Abb. 211), besitzt wie der Mais mit Mark gefüllte Halme. Es ist in Ostindien heimisch und liefert den Rohrzucker, sowie den Rum.

#### b) *Poaeideae*:

*Poa annua* L. Rispengras und andere *Poa*-Arten sind verbreitete Wiesengräser.

*Triticum repens* L. (auch *Agropyrum repens* Beauvais genannt), Quecke (Abb. 212), liefert *Rhizoma Graminis*. *T. vulgare* L., Weizen (Abb. 213b), *Secale cereale* L., Roggen (Abb. 213d), *Hordeum vulgare* L., Gerste (Fig. 213a), *Avena sativa* L., Hafer (Abb. 213c), sind bekannte Getreidearten.

*Bambusa arundinacea* L. ist das grösste aller Gräser und wird bis 20 Meter hoch. Es gehört der VI. Klasse 1. Ordnung nach Linné an. In Ostindien einheimisch.

*Lolium perenne* L., englisches Raygras, *Anthoxanthum odoratum* L., Ruchgras (cumarinhaltig), *Alopecurus pratensis* L., Fuchsschwanz, *Holcus mollis* L., Honiggras, *Dactylis glomerata* L., Knäuelgras, *Briza media* L., Zittergras sind häufige Wiesengräser.





Abb. 210. Zea Mais.



Abb. 211. Saccharum officinarum.

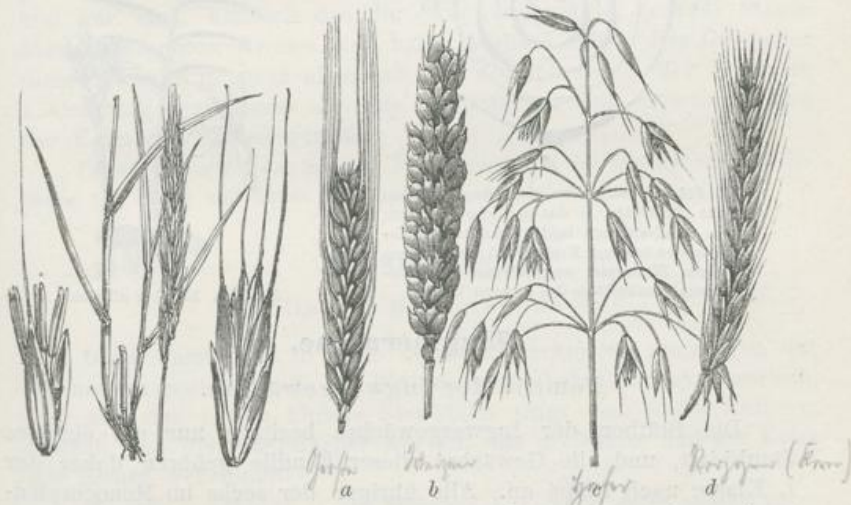


Abb. 212. Triticum repens.

Abb. 213. a Hordeum vulgare, b Triticum vulgare, c Avena sativa, d Secale cereale.



**5. Reihe. Helobiae, Sumpflilien.**

Charakteristik: Blüten hypogyn, seltener epigyn, aktinomorph, mit Perianth. Staubgefässe meist mehr als sechs. Fruchtblätter meist mehr als drei, Same ohne Endosperm. Sumpf- und Wasserkräuter.

Familien: Juncagineae, Alismaceae, Hydrocharitaceae.

**6. Reihe. Scitamineae, Gewürzlilien.**

Charakteristik: Blüten epigyn, stark zygomorph oder asymmetrisch, Androeceum reducirt, meist theilweise blumenkronenartig ausgebildet (petaloïd), Fruchtknoten meist dreifächerig, Samen mit Perisperm, meist durch Rhizome perennirende Kräuter mit fiedernervigen Blättern und ansehnlichen, auf Insektenbestäubung angewiesenen Blüten.

Familien: Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae, ferner Musaceae (Bananen, Pisange).

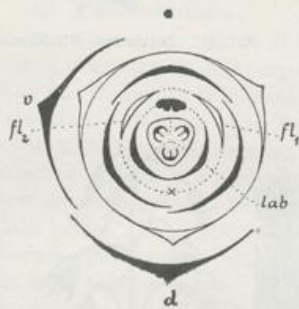


Abb. 214. Grundriss der Zingiberaceenblüte: *d* das Deckblatt, *v* das seitliche Vorblatt, *fl* die verkümmerten beiden hinteren Staubgefässe des äusseren Kreises, *lab* die zu einem lappigen Blättchen umgebildeten zwei vorderen Staubgefässe des inneren Kreises.



Abb. 215. *Zingiber officinale*.

**Zingiberaceae.**

Familie der Ingwergewächse.

Die Blüten der Ingwergewächse besitzen nur ein einziges Staubblatt, und alle Gewächse dieser Familie gehören daher der I. Klasse nach Linné an. Alle übrigen der sechs im Monocotylen-typus vorgesehenen Staubgefässe sind verkümmert; die drei des äusseren Kreises zuweilen zu einem lappigen Blättchen mit grösserem Mittellappen umgebildet. Nur das schuppenförmige Vorblatt der



Blüthe (Abb. 214v) beeinträchtigt durch seine seitliche Stellung den sonst symmetrischen Blütenbau.

Die drei vollkommen ausgebildeten Fruchtblätter bilden einen unterständigen dreifächerigen Fruchtknoten mit vollständigen Scheidewänden. Die Frucht ist eine fachspaltige Kapsel oder eine Beere. Die Ingwergewächse sind mit Rhizomen versehene ausdauernde Gewächse, welche ausschliesslich in den Tropen gedeihen. Sie enthalten meist reichlich ätherisches Oel.

Off. **Zingiber** officinale *Roscoe*, Ingwer (Abb. 215), ist in Ostindien heimisch und liefert Rhiz. *Zingiberis*.

Off. **Elettaria** Cardamomum *White*, sowie andere **E.**-Arten liefern Fruct. *Cardamomi*. Vaterland gleichfalls Ostindien.

Off. **Alpinia** officinarum *Hance*, in Südindien heimisch, liefert Rhiz. *Galangae*.

Off. **Curcuma** longa *L.*, Gelbwurz, liefert Rhiz. *Curcuae* und **C.** *Zedoaria* *Roscoe*, Zittwer, Rhiz. *Zedoariae*. Die Heimath beider ist ebenfalls Ostindien.

### **Cannaceae.**

Familie der Cannagewächse.

Diese Familie zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Staubgefässe sämmtlich in blumenblattartige Organe umgewandelt sind und nur eins, nämlich das der Axe zugekehrte (obere) Staubblatt des inneren Kreises eine halbe Anthere trägt. Die Gewächse dieser Familie gehören also, wie die Zingiberaceae, der I. Klasse 1. Ordnung nach Linné an. Die Fruchtfächer sind mehrsamig und der Keim der Samen gerade.

**Canna** *Indica* *L.*, das indische Blumenrohr, I, 1, ist eine bei uns sehr beliebte, aus Indien stammende Zierpflanze.

### **Marantaceae.**

Familie der Marantengewächse.

Diese Familie ist in ihren äusseren Merkmalen derjenigen der Cannaceen ganz ähnlich; die Blüten sind ebenfalls unsymmetrisch, und nur das innere hintere Staubblatt trägt eine halbe Anthere. Jedoch sind die Fruchtfächer nur ein- bis dreisamig und der Keim der Samen gekrümmt.

**Maranta** *arundinacea* *L.*, die Pfeilwurz, I, 1, liefert neben anderen Arten dieser und der vorhergehenden Familie das *Amylum* *Marantae* (Arrow Root), d. i. das in den Rhizomen enthaltene Stärkemehl, zu pharmaceutischem und diätetischem Gebrauch.



## 7. Reihe. Gynandrae, Mannweibige.

Charakteristik: Blüten epigyn, zwitterig, zygomorph; Perigon corollinisch; das Androeceum auf die drei vorderen Glieder reducirt, meist aus nur einem mit Anthere versehenen Staubgefäss bestehend, mit dem Griffel zu einer Säule verwachsen, Fruchtknoten meist einfächerig, Frucht eine Kapsel, Samen äusserst zahlreich und sehr klein.

**Orchideae.**

Familie der Orchisgewächse.

Die ausnahmslos unregelmässigen aber symmetrischen Blüten der Orchisgewächse sind durch Drehung, welche am Fruchtknoten

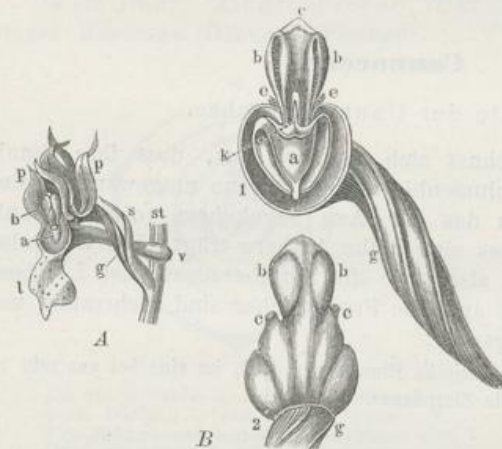


Abb. 216. A Blüthe von *Orchis mascula*: *st* Stengel, *s* Deckblatt, *g* gedrehter Fruchtknoten, *p* obere Perigonzipfel, *l* das Labellum, *v* der Sporn, *a* Narbenfleck, *b* Anthere; *B* I Gynaeceum und Androeceum derselben Blüthe vergrössert; *g* der gedrehte Fruchtknoten, *b* die beiden Antherenfächer, *c* Konnektiv, *e* die beiden verkümmerten Antheren; *2* die Griffelsäule von hinten, *c* die verkümmerten Antheren.

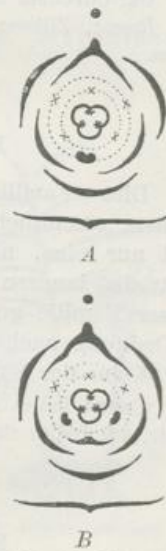
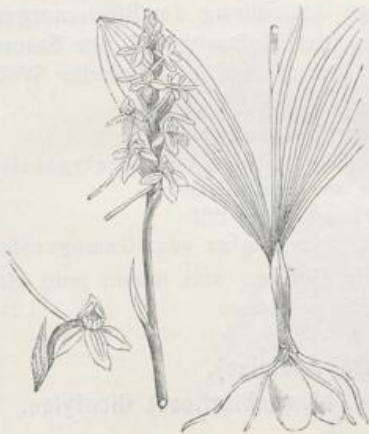


Abb. 217. Grundriss zweier Orchideenblüthen: *A* mit einem, *B* mit zwei Staubgefässen.

deutlich erkennbar ist, derartig an der Axe eingefügt, dass der eigentlich obere Theil zum untern geworden ist und umgekehrt (Resupination) (Abb. 216). Von den Perigonblättern ist das eine, Labellum genannt (Abb. 216 *A*, *l*), stets grösser und anders geformt, als die übrigen, häufig auch mit einem Sporn versehen. Von den Staubgefässen ist gewöhnlich nur eins des äusseren Kreises aus-



gebildet, seltener (bei *Cypripedium*) zwei des inneren Kreises (Abb. 217); die übrigen fehlen oder sind verkümmert. Der Fruchtknoten ist unterständig. Die Staubgefäße sind mit dem Griffel

Abb. 218. *Orchis Morio*.Abb. 219. *Orchis mascula*.Abb. 220. *Platanthera bifolia*.Abb. 221. *Vanilla planifolia*.

zu einer Säule (*Gynostemium* genannt) verwachsen (Abb. 216*B*). Die Pollenkörner sind zu zwei gestielten keulenförmigen Pollenmassen verklebt (Abb. 216*B, b*), welche am Rüssel der die Be-



fruchtung vermittelnden Insekten vermittelt der am Fusse ihres Stieles vorhandenen Klebdrüsen kleben bleiben. Die Orchideen bilden Linné's XX. Klasse (Gynandria). Die Blütenformel ist  $P 3 + 3 A 1 + 0$  oder  $0 + 2 G_{(3)}$  (Abb. 217). Die Frucht ist eine Kapsel.

Die einheimischen Orchideen besitzen meistens Knollen oder Rhizome und wachsen in Wäldern oder auf feuchten Wiesen. Sehr reich an Orchideen sind die Tropenländer, woselbst diese Gewächse meist auf Bäumen gedeihen und sogenannte Luftwurzeln treiben.

**Orchis** Morio *L.* (Abb. 218), **O. mascula** *L.* (Abb. 219), **O. militaris** *Hudson*, **O. ustulata** *L.*, **Anacamptis pyramidalis** *Richard*, **Gymnadenia conopsea** *Robert Brown* und **Platanthera bifolia** *Reichenbach* (Abb. 220), sämmtlich bei uns einheimisch, liefern Tub. Salep, d. s. die Wurzelknollen dieser Pflanzen.

**Cephalanthera pallens** *Richard* und **C. ensifolia** *Richard*, sowie **Epipactis latifolia** *L.*, **Listera ovata** *L.*, **Neottia nidus avis** *L.* und **Cypripedium Calceolus** *L.* gehören zu den in Deutschland meist zerstreut vorkommenden Orchideen.

Off. **Vanilla planifolia** *Andrews* (Abb. 221) ist eine der tropischen Orchideen und ist neben anderen **V.**-Arten die Stammpflanze der Fruct. Vanillae.

### Dicotyleae. Zweikeimblättrige Gewächse.

Die zweikeimblättrigen Gewächse, welche sich von den einkeimblättrigen nicht nur durch die Anzahl der Keimblätter, sondern auch, wie oben bereits erwähnt, durch verzweigt-nervige Blätter, vier- oder meist fünfzählige Anordnung der Blütenorgane und durch ringförmige Vereinigung der Gefäßbündel der Stammorgane auszeichnen (vgl. S. 103), lassen sich in folgender Weise classificiren:

- A. Mit getrennten Blumenkronenblättern (bez. auch ohne Blumenkronenblätter) . . . . . Choripetalen oder Dialypetalen.
- B. Mit Blumenkronenblättern, welche zu einer röhren- oder glockenförmigen, nur am Rande getheilten Hülle verwachsen sind . . . . . Sympetalen oder Gamopetalen.

Beide Abtheilungen zerfallen in Reihen, von denen jede eine gewisse Anzahl von Familien in sich schliesst.

#### Choripetalae (inkl. Apetalae).

##### Getrenntblumenblättrige (einschl. blumenblattlose) Dicotylen.

###### 1. Reihe. Amentaceae, kätzchenblüthige.

Charakteristik: Blüten hypogyn oder epigyn, eingeschlechtig, nackt oder mit kelchartigem Perigon, die männlichen in Kätzchen, die weiblichen in verschieden-



artigen Inflorescenzen. Zahl der Staubblätter schwankend, selten denjenigen des Perianths gleich. Gynoeceum zwei- bis sechsgliedrig. Samen ohne Endosperm. Sämtlich Holzgewächse.

Familien: Cupuliferae, Juglandaeae, Salicaceae; Myricaceae, Casuarineae.

### Cupuliferae.

Familie der Becherhüllfrüchtigen Gewächse.

Die Blüten der Cupuliferen sind getrenntgeschlechtig, die männlichen (Abb. 222, A), in Kätzchen angeordnet (Abb. 224),

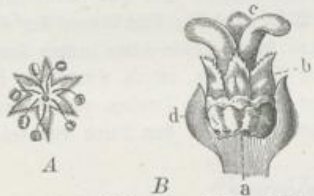


Abb. 222. A männliche, B weibliche Blüte von *Quercus pedunculata*: a Anlage der Cupula, d Deckblatt, b Perigon, c Narben.

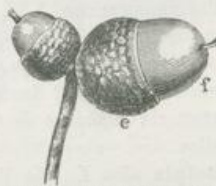


Abb. 223. Frucht von *Quercus pedunculata*: e Cupula, f die Eichel.



Abb. 224. *Quercus pedunculata*.

besitzen eine kleine 5 bis 10spaltige Blütenhülle nebst 5 bis 20 Staubgefässen. Kätzchen sind ährenförmige Blütenstände



mit schlaffer, herabhängender Spindel. Die weiblichen Blüten (Abb. 222 B), welche aus einem unterständigen, mehrfächerigen Fruchtknoten mit unscheinbarer Blütenhülle bestehen, sind einzeln (z. B. bei der Eiche) oder zu zweien (bei der Buche) oder zu dreien (bei der Kastanie) von einer Becherhülle (Cupula genannt) umgeben, welche nach der Befruchtung auswächst und bei der Eiche die Einzelfrucht napfförmig umgiebt (Abb. 223), bei der Buche und Kastanie hingegen je zwei oder drei Früchte vollständig umhüllt und bei der Reife einer Kapsel ähnlich aufspringt. Die Cupuliferen sind Holzgewächse mit oft reichem Gerbstoffgehalt.

Off. *Quercus sessiliflora* Smith, die Wintereiche und *Qu. pedunculata* Ehrhart, die Sommereiche, XXI, 5–10 (Abb. 224), sind die Eichbäume der deutschen Wälder und liefern Cortex Quercus. (Linné fasste beide Arten unter dem Namen *Qu. robor* zusammen). *Qu. suber* L., die Korkeiche, ist in wärmeren Klimaten einheimisch und liefert das Korkholz. Auf den jungen Trieben von *Qu. lusitanica* var. *infectoria* Alphonse de Candolle entstehen durch den Stich von Gallwespen die Gallae.

*Betula alba* L., die Weissbirke, XXI, 5–10.

*Alnus glutinosa* Gärtner und *A. incana* D. C., die Erle, XXI, 4, *Carpinus betulus* L., die Hainbuche, XXI, 5–10 und *Fagus sylvatica* L., die Rothbuche, XXI, 5–10, sind bekannte deutsche Laubwaldbäume.

*Corylus Avellana* L., der Haselstrauch, XXI, 5–10, ist an Weg- und Buschrändern häufig verbreitet.

*Castanea vesca* Gärtner, die echte Kastanie, XXI, 5–10, bildet in Südeuropa grosse Wälder und liefert die echten Kastanien oder Maronen.

### Juglandeae.

Familie der Nussbaumgewächse.

Die Nussbaumgewächse unterscheiden sich von denjenigen der vorhergehenden Familie durch den einfächerigen Fruchtknoten. Die

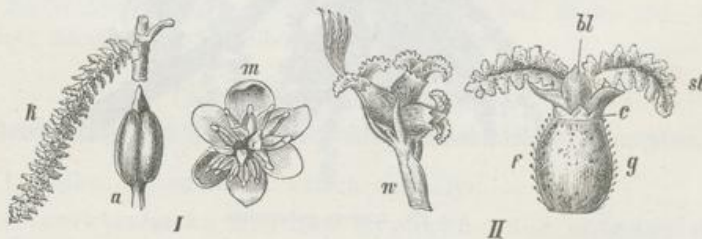


Abb. 225. *Juglans regia*: I männlicher Blütenstand: k ein Blütenkätzchen, m eine Einzelblüte, a ein Staubgefäss; II w ein weiblicher Blütenstand, f eine Einzelblüte, g Fruchtknoten, c Kelch, bl Perigon, st Narben.



männlichen Blüten stehen in langen Kätzchen (Abb. 225, *Ik*) und besitzen 4 oder mehr Staubgefäße mit unscheinbarer Blütenhülle. Die weiblichen Blüten stehen zu wenigen beisammen (Abb. 225, *Iw*). Die Nussbaumgewächse sind sämtlich Bäume mit gefiederten Laubblättern.

Off. *Juglans regia* L., der Wallnussbaum, XXI, 5–10, ist in Persien einheimisch, bei uns vielfach kultiviert und liefert ausser den essbaren Wallnüssen die Droge Fol. Juglandis und die medicinisch nur wenig mehr gebräuchliche Droge Cortex nucum Juglandis.



Abb. 226. *Juglans regia*.

### Salicineae.

#### Familie der Weidengewächse.

Die ebenfalls getrenntgeschlechtigen Blüten dieser Familie stehen stets auf zwei verschiedenen Bäumen; sie sind dioecisch. Die männlichen Blüten bestehen aus je zwei oder zahlreichen Staubgefäßen (Abb. 227, *1*), die weiblichen aus einem Fruchtknoten, welcher mit nur kleiner Blütenhülle umgeben oder nur von den Kätzchenschuppen bedeckt ist (Abb. 227, *2*). Die Weidengewächse sind Bäume und Sträucher unseres Klimas.

*Salix fragilis* L., die Bruchweide, *S. alba* L., die gemeine Weide, *S. pentandra* L., die Lorbeerweide u. a., sämtlich XXII, 2 sind bei uns häufig und liefern Cortex Salicis; aus *S. viminalis* L., der Korbweide, werden die Weidengeflechte angefertigt.

*Populus alba* L., die Silberpappel und *P. nigra* L., die Schwarzpappel, desgl. *P. tremula* L., die Espe oder Zitterpappel, sämtlich XXII, 6, sind unsere Pappelbäume, deren junge Blattknospen früher als Gemmae Populi medicinisch angewendet wurden.

#### 2. Reihe. Urticinae, Nesselartige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, meist eingeschlechtig, klein, mit einfachem kelchartigen Perigon. Staubgefäße



Abb. 227. *Salix fragilis*, 1 männliche, 2 weibliche Blüte, b das Deckblatt, g eine Nektardrüse.



den Perigonblättern gleichzählig und ihnen gegenüberstehend. Gynoeceum aus einem oder zwei Karpellen bestehend, in letzterem Falle das eine verkümmert. Fruchtknoten einfächerig, mit einer Samenanlage. Kräuter und Holzgewächse mit dichten Blütenständen.

Familien: Urticaceae, Ulmaceae, Ceratophyllaceae.

### Urticaceae.

Familie der Nesselgewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind meist mit Nebenblättern versehene Kräuter, Sträucher oder Bäume mit getrenntgeschlechtigen Blüten. Die Blütenhülle ist meist vier- oder fünftheilig, die Zahl der Staubgefäße vier (Abb. 228, A) oder fünf. Die Frucht ist ein einsamiges Nüsschen oder der ganze Fruchtstand wird zu einer fleischigen Sammelfrucht (Abb. 228, B).

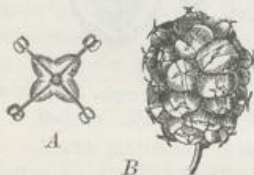


Abb. 228. *Morus nigra*: A männliche Blüthe, B fleischig gewordener Fruchtstand.

Man unterscheidet vier Unterfamilien:

- a) *Urticeae* mit in der Knospenanlage eingekrümmten Staubfäden und aufrechtem, atropem Ovulum. Pflanzen ohne Milchsaft, zuweilen mit Brennhaaren.
- b) *Moreae*, ebenfalls mit in der Knospenlage eingekrümmten Staubfäden, aber mit hängendem, gekrümmtem Ovulum. Oft milchsafthaltig.
- c) *Artocarpeae*, Staubgefäße in der Knospe gerade, Blätter in der Knospe gerollt. Ovulum hängend, gekrümmt. Milchende Holzpflanzen mit essbaren Fruchtständen.
- d) *Cannabineae*, Staubfäden in der Knospenlage gerade, Ovulum hängend, gekrümmt, Kräuter ohne Milchsaft.

#### a) *Urticeae*:

*Urtica urens* L., XXI, 4, und *U. dioica* XXII, 4, sind die als häufiges Unkraut bekannten Brennnesseln.

#### b) *Moreae*:

*Morus alba* L. und *M. nigra* L., beide XXI, 4, sind die durch ihre essbaren Früchte (Abb. 228, B) bekannten und zur Seidenraupenzucht geeigneten Maulbeerbäume.

#### c) *Artocarpeae*:

*Ficus Carica* L., der Feigenbaum, XXI, 3, ist im tropischen Klima heimisch und liefert *Fructus Caricae*. Die Feige ist ein fleischig gewordener Fruchtstand



(eine Sammelfrucht) und die im Innern desselben enthaltenen Körnchen sind die Früchte, jedes ein einsamiges Nüsschen darstellend. (Abb. 229.)

**d) Cannabineae:**

Off. *Cannabis sativa* L., der Hanf, XXII, 5 (Abb. 230), ist in Persien und

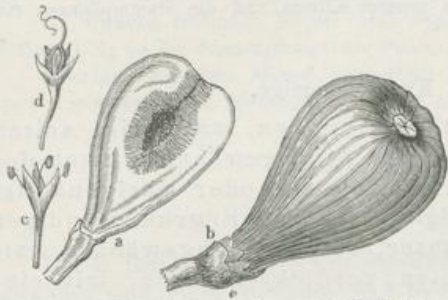


Abb. 229. *Ficus Carica*: a der gemeinschaftliche Fruchtboden längsdurchschnitten, b derselbe zur Frucht gereift, c männliche, d weibliche Blüthe.



Abb. 230. *Cannabis sativa*.

Indien einheimisch und gedeiht zwar ebenfalls bei uns, liefert aber dann keine narkotische Droge. Er ist die Stammpflanze von *Fruet. Cannabis* und von *Herb. Cannabis Indic.*, (Haschisch), sowie dementsprechend von *Extract. Cannabis Ind.*

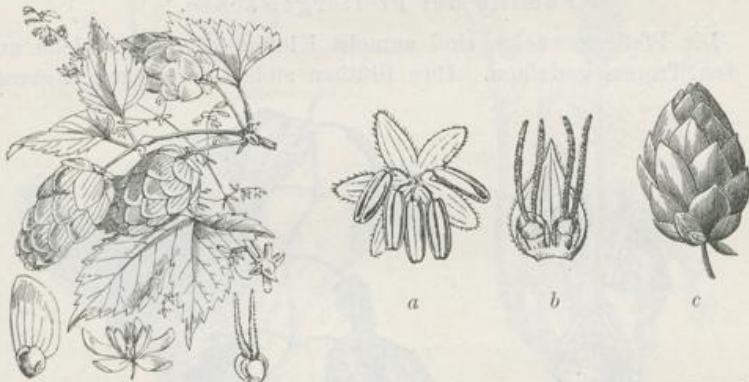


Abb. 231. *Humulus Lupulus*: a männliche Blüthe, b zwei weibliche Blüthen, c Fruchtstand.

Off. *Humulus Lupulus* L., der Hopfen, XXII, 5 (Abb. 231), dient zur Bierbereitung und liefert *Glandul. Lupuli*. Den Fruchtstand des Hopfens nennt man einen *Strobilus* (Abb. 231, c).

**Ulmaceae.**

Familie der Ulmengewächse.

Bäume mit zwitterigen oder durch Fehlschlagen eingeschlechtigen Blüten mit vier bis sechs Perigonblättern und in der Knospen-



lage geraden Staubgefässen. Der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, ist aber einfächerig, mit einer hängenden anatropen Samenanlage. Die Frucht ist eine geflügelte Nuss.

*Ulmus campestris* L., die Ulme oder Rüster, V, 1 und *U. effusa* sind einzeln vorkommende Laubholzbäume unseres Klimas und die Stammpflanzen von *Cortex Ulmi interior*.

### 3. Reihe. Polygoninae, Knöterichartige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, zwittrig, selten durch Fehlschlagen eingeschlechtig, gewöhnlich nach der Dreizahl gebaut. Perianth fehlend oder perigonartig. Fruchtknoten einfächerig mit gerader grundständiger Samenanlage. Meist Kräuter, selten Hochgewächse, mit gewöhnlich an den Knoten verdickten Axen, mit einfachen, meist ganzrandigen Blättern und dichten, kleinblüthigen, meist ährenähnlichen Inflorescenzen.

Familien: Piperaceae, Polygonaceae.

### Piperaceae.

Familie der Pfeffergewächse.

Die Pfeffergewächse sind zumeist Klettersträucher, welche nur in den Tropen gedeihen. Ihre Blüten stehen in dichten Ähren.

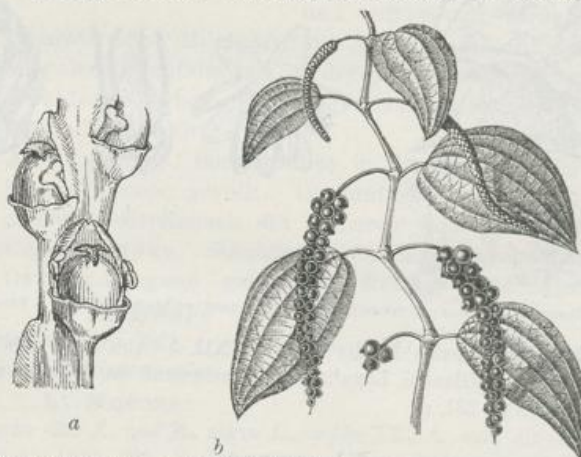


Abb. 232. *Piper nigrum*: a eine Ähre mit Zwitterblüthen, stark vergrößert; b Zweig mit Früchten.

Jede Blüthe ist nur von einem Deckblatt gestützt und entbehrt jeglicher Blüthenhülle. Die männlichen bestehen aus je zwei oder mehr Staubgefässen, die weiblichen aus je einem unbehüllten Frucht-



knoten (Abb. 232, a). Die Frucht ist eine Beere. Die Samen sind perispermhaltig.

*Piper nigrum* L., der schwarze Pfeffer, II, 1 (Abb. 232, b), liefert die Drogen Fruct. Piper alb. (reife Früchte) und Fruct. Piper nigr. (unreife Früchte).

Off. *Cubeba officinalis* Miquel (auch *Piper Cubeba* L. genannt), der Stielpfeffer, II, 1, ist die Stammpflanze der Fruct. Cubebae.

*Chavica officinarum* Miquel (auch *Piper longum* L. genannt), II, 1, liefert Fruct. Piper. long., Ch. Betle Miquel liefert den Betelpfeffer.

### Polygoneae.

Familie der Knöterichgewächse.

Die in Rispen oder Aehren angeordneten Blüten der Knöterichgewächse sind meist zwittrig und besitzen eine ursprünglich dreizählige unscheinbare Blütenhülle, welche jedoch bei manchen



Abb. 233. Grundriss der Rhabarberblüte.

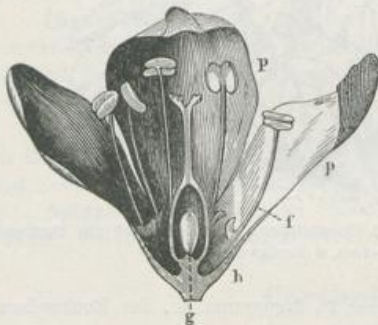


Abb. 234. Blüte von Polygonum: g die Samenanlage, p Perigon, f Staubgefäße.



Abb. 235. Polygonum Bistorta.

Gattungen in den zweizähligen Typus übergeht. Die ebenfalls ursprünglich in der Dreizahl angeordneten Staubgefäße sind im äusseren Kreise zuweilen verdoppelt (z. B. bei Rheum, Abb. 233). Die Blütenformel ist  $P_4 - 6 A_4 - 9 G^{(2)-(3)}$ . Die Frucht ist eine nussartige scharfkantige Hautfrucht. Die Samen sind ohne Perisperm.



Im Grunde des Fruchtknotens steht ein einziger gerader Same (Abb. 234). Die wechselständig angeordneten Laubblätter sind mit je einer grossen Nebenblatt-Tute (Ochrea) versehen. In der Knospelage sind die Blattränder stets nach aussen umgerollt.

**Polygonum Bistorta** L. (Abb. 235), der Natternknöterich, VIII, 1, auf Bergwiesen häufig, liefert Rhiz. Bistortae, **P. aviculare** L., Vogelknöterich, ein



Abb. 236. Rheum officinale, ganze Pflanze und Einzelblüthen: n Fruchtknoten von Staubgefässen und Perigon befreit, d Honigwulst.

gemeines Unkraut, den Homeriana-Thee; **P. fagopyrum** L., der Buchweizen, ist eine in Sandgegenden angebaute Mehlf Frucht.

**Rumex acetosa** L., Sauerampfer, VI, 3, und eine grosse Anzahl anderer Arten der Gattung Rumex sind in unserem Klima überaus verbreitete Vertreter dieser Familie.

Off. **Rheum officinale** Baillon, IX, 3, und andere in China einheimische **Rh.**-Arten (Abb. 236) liefern Radix Rhei; **Rh. rhaponticum** L. lieferte den obsolet gewordenen pontischen Rhabarber, Rad. Rhapontici. Die Blütenformel von Rheum ist  $P_3 + 3 A_3 + 3 G_{(3)}$  (Abb. 233).



**4. Reihe. Centrospermae, Mittelsamige.**

Charakteristik: Blüten zwittrig, meist hypogyn, fünfzählig, selten nackt, meist mit kelchartigem Perigon oder mit Kelch und Korolle. Das Androeceum ist haplo- oder diplostemon, der Fruchtknoten meist einfächerig, mit einer basalen Samenanlage, oder mehreren, an freier centraler Placenta sitzenden campylotropen Samenanlagen. Die Samen sind perispermhaltig, mit gekrümmtem Keim. Vorwiegend krautige Gewächse mit einfachen, nebenblattlosen Blättern.

Familien: Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Amarantaceae, Phytolaccaceae, Nyctaginaceae, Aizoaceae, Portulacaceae.

**Chenopodiaceae.**

Familie der Gänsefußgewächse.

Die Chenopodiaceen besitzen Blüten mit einfachem, kelchartigem, krautigem Perigon und sind zuweilen eingeschlechtig. Das Androeceum ist haplostemon und epipetal. Der Fruchtknoten besteht aus zwei bis fünf Fruchtblättern mit einer Samenanlage und entwickelt sich zu einer nussartigen Frucht. Vorwiegend Kräuter mit zerstreuten, häufig fleischigen Blättern und dichten, kleinblüthigen Inflorescenzen.

**Chenopodium**-Arten, Gänsefuß, V, 2, sind bei uns überaus häufige Unkräuter. **Ch. Botrys** L. war früher als *Herb. Botryos*, **Ch. Bonus Henricus** L. als *Herb. Boni Henrici*, **Ch. ambrosioides** L. als *Herb. Chenopodii mexicanum* arzneilich gebräuchlich.

**Beta vulgaris** L., die Rübe oder Mangold, V, 2 ist in vielen Varietäten, als Runkelrübe, Zuckerrübe, weiße Rübe, rote Rübe für Garten, Landwirtschaft und Zuckerfabrikation von Bedeutung.

**Spinacia oleracea** L., der Spinat, XXII, 4, ist eine verbreitete Gemüsepflanze; verschiedene **Atriplex**-Arten, Melde, sind gemeine Unkräuter.

**Caryophyllaceae.**

Familie der Nelkengewächse.

Die Blüten der Nelkengewächse sind regelmässig (aktinomorph) und die Glieder sämtlicher Kreise meist in der Fünzfahl vorhanden. Die typische Blütenformel ist daher  $K_5 C_5 A_5 + 5 G^{(5)}$  (Abb. 237).

Allen Nelkengewächsen gemeinsam ist der einfächerige Fruchtknoten, in welchem an einer Mittelsäule die meist zahlreichen Samen



eingefügt sind (Abb. 237, e). Die Frucht ist eine Kapsel, welche theils fach-, theils wandspaltig aufspringt. Bemerkenswerth sind die in dieser Familie vorkommenden, sogenannten genagelten Blumenblätter



Abb. 237. 1 Grundriss der Caryophyllaceenblüthe: k Kelch, b Krone, s Staubblätter, n Honigdrüsen, f Fruchtknoten, e Samenanlagen; 2 ein Staubblatt nebst Honigdrüse.

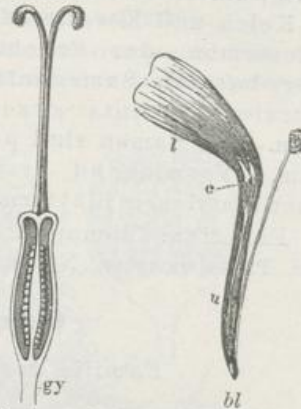


Abb. 238. *Saponaria officinalis*: gy Fruchtknoten, bl Blumenblatt, l Blattspreite, u Nagel, e Blumenblattanhängsel.

(z. B. bei *Saponaria*, Abb. 238). Dieselben sind oft dort, wo der Nagel in die Blattspreite übergeht, mit einem häutchenförmigen Anhängsel



Abb. 239. *Silene nutans*.



Abb. 240. *Saponaria officinalis*.

(Abb. 238, c) versehen. Die Blütenstände sind durchweg cymös; die häufigste Form ist das Dichasium; an der Spitze der Triebe gehen die Dichasien häufig in Wickel über.



Je nachdem der Kelch frei oder verwachsenblättrig ist, oder die Krone fehlt, unterscheidet man drei Gruppen von Nelkengewächsen, nämlich:

- a) *Sileneae*, mit verwachsenblättrigem Kelch und langgenagelten Blumenkronenblättern,
- b) *Alsineae*, mit freiblättrigem Kelch und ungenagelten oder kurzgenagelten Blumenkronenblättern,
- c) *Paronychieae*, mit freiblättrigem Kelch, Krone fehlend.

**a) *Sileneae*:**

*Silene inflata* L., Blasiges Leimkraut, X, 3 und *S. nutans* (Abb. 239) sind bei uns häufig vorkommende Vertreter der Gattung *Silene*.



Abb. 241. *Agrostemma Githago*.



Abb. 242. *Cerastium arvense*.

*Dianthus Caryophyllus* L., die Garten-Nelke, X, 2, wegen ihres an Caryophylli erinnernden Geruches so benannt, hat der Familie Caryophyllaceen den Namen gegeben, obwohl die Droge „Caryophylli“ mit dieser Familie nichts zu thun hat.

*Saponaria officinalis* L., die Seifenwurzel, X, 2 (Abb. 240), ist in Europa heimisch, aber nicht gerade häufig; sie liefert Rad. Saponariae.

*Agrostemma Githago* L., die Kornrade, X, 5 (Abb. 241) und verschiedene *Lychnis*-Arten (Lichtnelken) sind bei uns häufige Unkräuter; erstere Art ist wegen ihrer giftigen Samen im Getreide gefürchtet.

**b) *Alsineae*:**

*Alsine verna* Bartl., Miere, X, 3 ist eine kleine, rasenartige Frühlingspflanze unseres Klimas.

*Spergula arvensis* L., Spark, X, 5, ein auf Sandboden gedeihendes Futterkraut.



*Stellaria media* L., Hühnerdarm oder gemeine Sternmiere, X, 3, sowie andere *Stellaria*-Arten und *Cerastium arvense* L. (Abb. 242) Ackerhornkraut, X, 5, sind häufige Wiesen-Unkräuter.

#### e) Paronychieae:

*Scleranthus annuus* L. und *perennis* L., Knäuelkraut, X, 2 und *Herniaria glabra* L. und *hirsuta* L., Bruchkraut, V, 2 sind häufig vorkommende Vertreter dieser Unterfamilie; letzteres war als Herb. *Herniariae* früher medicinisch gebräuchlich.

#### 5. Reihe. Polycarpicae, Vielfrüchtige.

Charakteristik: Blüthe hypogyn oder perigyn, zwit-  
terig, meist theilweise oder ganz spiralig, mit meist zahl-  
reichen Staubgefäßen und freien Karpellen. Samen mit  
Endosperm. Kräuter und Holzgewächse.

Familien: Ranunculaceae, Magnoliaceae, Menispermaceae,  
Berberideae, Lauraceae, Myristicaceae, Monimiaceae, Caly-  
canthaceae, Anonaceae, Nymphaeaceae.

### Ranunculaceae.

Familie der Hahnenfussgewächse.

Die Gewächse dieser Familie haben mit den andern Familien ihrer Reihe das gemein, dass die Anordnung ihrer Blütenkreise nicht durchweg eine cyclische, sondern theilweise spiralige ist, d. h. dass z. B. der Blütenblattkreis und jeder der Staubblattkreise nicht je einen für sich abgeschlossenen Kreis bilden, sondern dass, namentlich die meist zahlreichen Staubblattkreise, zuweilen auch die Fruchtblattkreise, spiralig in einander übergehen (Abb. 243).

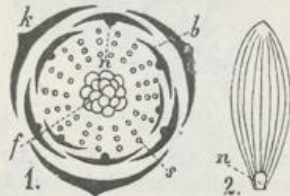


Abb. 243. 1 Grundriss einer Ranunculaceenblüte: *k* Kelch, *b* Blumenblätter, *s* Staubblätter, *f* Fruchtblätter; 2 ein Blütenblatt mit der ansitzenden Honigdrüse (*n*).

Die Ranunculaceen sind eine, wenn auch nicht gerade sehr gattungsreiche, so doch für den Pharmaceuten ziemlich wichtige

Familie. Die Blüten derselben weisen mannigfache Verschiedenheiten auf. So können Kelch und Krone vorhanden sein, oder eines von beiden fehlen, oder es können die Kelchblätter blumenblattartig ausgebildet sein, während die Blumenblätter (z. B. bei *Helleborus*) zu eigenthümlich gestalteten, der Form von Blumenblättern keineswegs mehr ähnlichen Honigbehältern umgestaltet



sind. Unter den Blüten der Ranunculaceen kommen ebensowohl aktinomorphe als median-zygomorphe vor. Zuweilen kommt unterhalb der Blumenkrone am Stengel durch eng zusammengestellte, der Blüte nicht angehörige Hochblätter ein sogenannter Hüllkelch von rosettenartiger Form zu Stande (z. B. bei Pulsatilla und bei Hepatica).

Die Staubgefäße der Ranunculaceenblüten sind stets zahlreich, und alle Gewächse dieser Familie gehören deshalb der XIII. Klasse nach Linné an, da die Staubgefäße dem Fruchtboden eingefügt sind. Die Fruchtknoten sind einsamig oder vielsamig und wachsen bei der Reife zu Hautfrüchten oder zu Balgfrüchten aus; nur selten (bei Actaea) ist die Frucht eine Beere.

Die Ranunculaceen sind fast durchweg Kräuter, selten Halbsträucher mit nebenblattlosen häufig fiederig getheilten (hand- und fussförmigen) Blättern.

Die Gewächse der Ranunculaceenfamilie theilt man nach dem Bau ihrer Blüten und Früchte in fünf Unterfamilien ein.

I. Mit einfächerigen, einsamigen und nicht aufspringenden Früchten:

a) **Clematideae.** Diese zeichnen sich durch einen kronenartigen Kelch mit klappiger Deckung der einzelnen Kelchblätter aus. Die nussartigen Früchte bleiben nach der Reife mit dem Griffel versehen und erscheinen dadurch geschwänzt. Die Blätter sind gegenständig. Blütenformel  $K_4 C_0 A_\infty G^\infty$ .

b) **Anemoneae.** Die Blätter der Blütenhülle sind dachig gestellt, die nussartigen Früchte bald geschwänzt, bald nicht geschwänzt, die Blätter niemals gegenständig. Blütenformel  $K_4$  oder  $5$  oder  $6 C_0$  oder  $5$  oder  $6 A_\infty G^\infty$ .

c) **Ranunculeae.** Die ebenfalls dachig gestellten Organe der Blütenhülle sind hier als Kelch und Krone ausgebildet, die nussartigen Früchte sind nie geschwänzt, die Blätter niemals gegenständig. Blütenformel  $K_3 - 5 C_5 - 12 A_\infty G^\infty$ .

II. Mit vielsamigen Balgfrüchten:

d) **Helleboreae.** Die kronenförmig ausgebildeten Kelchblätter sind dachig gestellt, wohingegen die Blumenkronenblätter fehlen oder zu Honigbehältern umgebildet sind. Blütenformel  $K_5 C_4 - \infty A_\infty G^{\underline{1-10}}$ .

e) **Paeonieae.** Diese besitzen zum Unterschiede von den Helleboreae eine in Kelch und Krone deutlich geschiedene Blütenhülle und zum Unterschiede von allen übrigen Unterfamilien Staubgefäße mit nach innen sich öffnenden Pollensäcken. Blütenformel  $K_4 - 5 C_4 - \infty A_\infty G^{\underline{1-3}}$ .



**a) Clematideae:**

*Clematis vitalba* L. (Abb. 244), die Waldrebe, XIII, 2—7 und andere *Cl.*-Arten sind Klettergewächse, welche theils wild wachsen, theils beliebte Gartenpflanzen sind.

**b) Anemoneae:**

*Anemone nemorosa* L. (Abb. 245), das Windröschen, XIII, 2—7, ist eine sehr bekannte und verbreitete Frühlingsblume.

*Pulsatilla vulgaris* Miller (Abb. 246) und *P. pratensis* Miller (Abb. 247), die beiden Küchenschellen, XIII, 2—7, sind die Stammpflanzen der Herb. Pulsatillae und kommen in Norddeutschland namentlich auf sandigen Hügeln vor.

*Adonis vernalis* L., das Frühlings-Adonisröschen, XIII, 2—7 liefert Herba Adonidis.

*Hepatica triloba* De Candolle, das Leberblümchen, XIII, 2—7 ist wie das

Abb. 244. *Clematis vitalba*.Abb. 245. *Anemone nemorosa*.

Windröschen eine in Laubwäldern verbreitete Frühlingsblume Deutschlands. Sie ist die Stammpflanze von Herb. Hepaticae.

**c) Ranunculeae:**

*Ranunculus acer* L. (Abb. 248), der scharfe Hahnenfuss, XIII, 2—7 und zahlreiche andere *Ranunculus*-Arten sind namentlich auf Wiesen bei uns gemein. Das Gleiche gilt von *Ficaria ranunculoïdes* Roth, der Feigwurz.

**d) Helleboreae:**

*Helleborus viridis* L. (Abb. 249) und *H. niger* L., die grüne und schwarze Nieswurz, XIII, 2—7, sind in Gebirgsgegenden, namentlich Süddeutschlands, heimische Gewächse, welche im Februar bereits zu blühen beginnen. Sie zeichnen sich, abgesehen von den bereits charakterisirten Eigenthümlichkeiten ihrer Blüten durch die fußförmig getheilten Blätter aus. Sie liefern Rad. *Hellebori viridis* und *nigri*.

Off. *Aconitum Napellus* L., blauer Eisenhut, XIII, 2—7, hat unregelmässige (zygomorphe) Blüten (Abb. 250 u. 251). Die Blütenhülle besteht aus





Abb. 246. *Pulsatilla vulgaris*.



Abb. 247. *Pulsatilla pratensis*.



Abb. 248. *Ranunculus acer*.

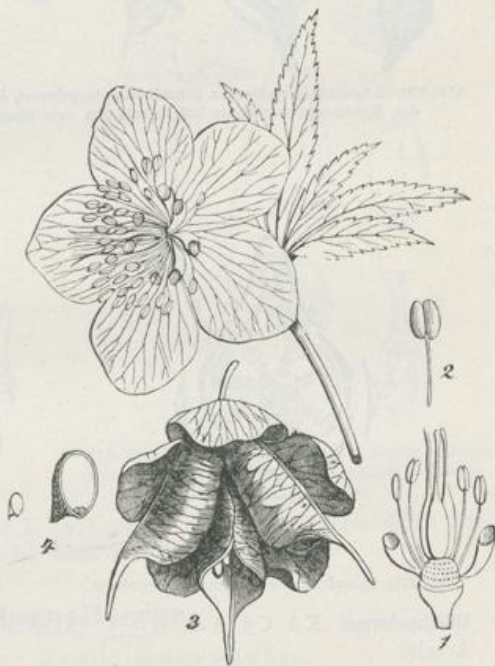


Abb. 249. *Helleborus viridis*: 1 der Blütenboden mit drei Fruchtblättern, nebst den Staubblättern und den zu Honigbehältern umgebildeten Blumenblättern; 2 ein Staubgefäss; 3 die zu drei Balgfrüchten ausgewachsenen Fruchtblätter; 4 ein Same.



blauen blumenblattartig ausgebildeten Kelchblättern, während von den acht Blumenkronenblättern nur zwei in eigenthümlicher Form ausgebildet sind. (Abb. 250, i.) Die übrigen sind nur als unscheinbare Schüppchen vorhanden.



Abb. 250. *Aconitum Napellus*: a Einzelblüthe vergrößert, b Staubgefässe, c Fruchtblätter, d die von den Kelchblättern befreite Blüthe mit den zwei umgebildeten Blumenblättern; e Same.



Abb. 251. Grundriss der Blüthe von *Aconitum*.

Abb. 252. *Delphinium Consolida*.

Blüthenformel  $K_5 C_8 A_\infty G_{(3-5)}$  (Abb. 251). Die Pflanze liefert *Tubera Aconiti*.

**Delphinium** *Consolida* L. (Abb. 252), der Feldrittersporn, XIII, 2—7, bemerkenswerth durch ein gesporntes Kelchblatt, ist ein bekanntes Unkraut und liefert *Herb. Consolidae*, **D.** *Staphisagria* L., in Südeuropa einheimisch, ist die Stamm-pflanze der *Sem. Staphisagriae*.



*Aquilegia vulgaris* L. (Abb. 253), die Akelei, XIII, 2—7, fand in früheren Zeiten ebenfalls medicinische Anwendung.

*Nigella sativa* L., der Schwarzkümmel, XII, 2—7, ist die Stammpflanze von *Semen Nigellae*. *N. Damascena* L. ist eine Gartenzierpflanze, deren Samen zu medicinischer Anwendung jedoch ungeeignet sind.

e) **Paconieae:**

*Paeonia officinalis* L., die Pfingst- oder Gichtrose, XIII, 2—7, eine bei uns beliebte Gartenzierpflanze, liefert Flores, Semen und Rad. *Paeoniae*.



Abb. 253. *Aquilegia vulgaris*.

Abb. 254. *Hydrastis Canadensis*: B Blüthe, C Blumenblatt, D Staubgefäss, E Fruchtblatt im Längsdurchschnitt, F Same.

Off. *Hydrastis Canadensis* L. (Abb. 254), XIII, 2—7, in Nordamerika einheimisch, ist die Stammpflanze des Rhiz. *Hydrastis*.

**Magnoliaceae.**

Familie der Magnoliengewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind ausnahmslos in den Tropen einheimische Holzpflanzen, bei denen die Spiralstellung der Blütenorgane meist sämtlichen inneren Kreisen von den Blumenblättern



an eigen ist, während die Kelchblätter cyclisch angeordnet sind. Die Blütenformel ist  $K_3 C_\infty A_\infty G_\infty$ . Meist ist gleichzeitig eine Streckung der Blütenaxe vorhanden (Abb. 255) und da infolge dessen die Staubgefässe unterhalb der Fruchtblätter auf dem Frucht-



Abb. 255. Blüthe von *Drimys Winteri* längsdurchschnitten.

boden eingefügt sind, gehören alle Gewächse dieser Familie, wie die der vorhergehenden zur XIII. Klasse nach Linné.

**Magnolia grandiflora L.**, die grossblüthige Magnolie, XIII, 2–7, ist in Südamerika einheimisch und wird bei uns zuweilen als Ziergewächs kultivirt.

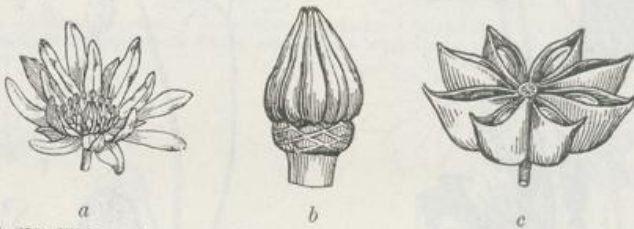


Abb. 256. *Illicium anisatum*: a Blüthe, b Fruchtblätter der Blüthe vergrössert, c Frucht.

**Illicium anisatum L.**, der Sternanisbaum, XIII, 2–7 (Abb. 256), ist im südöstlichen Asien einheimisch; seine aus zahlreichen sternförmig gestellten Balgfrüchten, deren jede von einem einzigen, an seiner Bauchnaht sich öffnenden Fruchtblatt gebildet wird, bestehenden Sammelfrüchte sind die officinellen Fruct. Anisi stellat. **I. religiosum Siebold** hat die gleiche Verbreitung und besitzt giftige Früchte, Sikkimi genannt, welche leicht mit den Sternanisfrüchten verwechselt werden können.

**Drimys Winteri Forster**, XIII, 2–7, in Südamerika einheimisch, liefert die früher gebräuchliche Droge Cortex Winteranus.

### Menispermeae.

Familie der Mondsamengewächse.

Die Familie hat ihren Namen von der halbmondförmigen Krümmung der Samen; diese Krümmung erstreckt sich, da die



Früchte meist einsamig sind, auch auf die Früchte (Abb. 257, *b*). Die Gewächse dieser Familie sind tropische Schlingpflanzen mit getrenntgeschlechtigen meist zweihäusigen Blüten (Abb. 257, *a*). Ihre Blütenformel ist  $K_3 + 3 C_3 + 3 A_3 + 3 G^{(3)}$ .

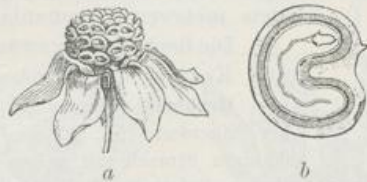


Abb. 257. *Anamirta Cocculus*: *a* männliche Blüthe, *b* Frucht längsdurchschnitten.

Off. **Jateorrhiza** *Calumba Miers*, XXII, 6 (Abb. 258), auch *Cocculus palmatus De Candolle*, *Menispermum palmatum Lamarck*, oder *Menispermum Calumba Roxburgh* genannt, ist in Südafrika heimisch und liefert Rad. Colombo.

**Anamirta Cocculus Wight und Arnott**, XII, 6, ist in Ostindien heimisch und liefert Fruct. Cocculi.



Abb. 258. *Jateorrhiza Calumba*.

### Berberidaceae.

Familie der Berberitzengewächse.

Diese Familie hat zum Unterschiede von der vorhergehenden Zwitterblüthen, deren einzelne Glieder ebenfalls in der Dreizahl



vorhanden sind. Der Fruchtknoten wird stets von einem einzigen Fruchtblatt gebildet (Abb. 259). Die typische Blütenformel ist im Uebrigen derjenigen der Menispermeae sehr ähnlich, nämlich:  $K 3 + 3 C 3 + 3 A 3 + 3 G \perp$ . Das Fruchtblatt schliesst stets mehrere Samenanlagen ein.



Abb. 259. Grundriss der Blüte von *Podophyllum peltatum* L. Laubblätter.

Die Berberitzengewächse sind Sträucher und Kräuter der gemässigten Zonen.

**Berberis vulgaris** L., die Berberitze oder der Sauerdorn, VI, 1, ein bei uns verbreiteter dorniger Strauch mit gelben Blüten und rothen Beeren, liefert Fruct. Berberidis.

Off. **Podophyllum peltatum** L. (Abb. 259 u. 260), XI, 1, in Nordamerika einheimisch, liefert Rhiz. Podophylli und Podophyllin.



Abb. 260. *Podophyllum peltatum*.

### Lauraceae.

Familie der Lorbeergewächse.

Die Lorbeergewächse sind immergrüne Holzpflanzen der warmen und tropischen Zone. Ihre Blüten zeichnen sich dadurch aus, dass Kelch und Krone nicht unterschieden sind. Die Blütenhülle ist mithin ein Perigon. Die Staubgefässe öffnen sich mit aufspringenden Klappen, von denen jedes der zwei in jeder Antherenhälfte über einander liegenden Pollenfächer eine besitzt, so dass jedes Staubgefäss mit vier Klappen aufspringt (Abb. 71, D). In



den inneren Kreisen kommen verkümmerte Staubgefäße (Staminodien) vor. Der Fruchtknoten ist einfächerig und enthält eine einzige Samenanlage. Den Blütenblattkreisen liegt meist die Dreizahl zu Grunde; die typische Blütenformel ist  $P3 + 3 A9 G^{(3)}$ . Es kommen zweigeschlechtige und eingeschlechtige Blüten vor;



Abb. 261. a Blüte von *Cinnamomum Zeylanicum*, b dieselbe längsdurchschnitten

die Arten, welche Zwitterblüten tragen, gehören der IX. Klasse nach Linné an.

Off. *Laurus nobilis* L., der Lorbeerbaum, IX, 1, gedeiht in allen Mittelmeerländern und liefert *Fruet. Lauri*, sowie *Ol. Lauri*, desgl. *Fol. Lauri*.

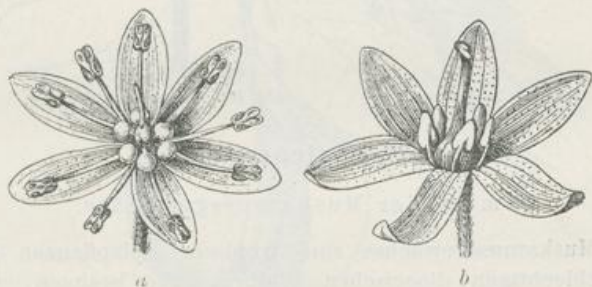


Abb. 262. a Männliche, b weibliche Blüte von *Sassafras officinale*.

Off. *Cinnamomum Zeylanicum* Breyn, der Zimmtbaum (Abb. 261 u. 263), IX, 1, auf Ceylon heimisch, in Zimmtgärten gezogen, liefert *Cort. Cinnamom. Zeylan.* — *C. Cassia Blume*, im südöstlichen Asien heimisch, liefert *Cort. Cinnamom. Cassiae* und *Flores Cassiae*.

Off. *Sassafras officinale* Nees, XXII, 9 (Abb. 263), (auch *Laurus Sassafras* L. genannt), im östlichen Nordamerika heimisch, liefert *Lignum Sassafras*.

Off. *Camphora officinarum* Bauhin (Abb. 264), IX, 1 (auch *Laurus Cam-*



phora *L.* oder *Cinnamomum Camphora* *Nees* und *Eberm.* genannt), im südöstlichen Asien heimisch, liefert Camphora und Safrol.

**Nectandra** *Puchury Nees et Martius, IX, 1*, in Brasilien heimisch, ist die Stamm-pflanze von Sem. Pichurin.



Abb. 263. *Cinnamomum Zeylanicum*.

Abb. 264. *Camphora officinarum*.

### Myristicaceae.

Familie der Muskatnussgewächse.

Die Muskatnussgewächse sind tropische Holzpflanzen mit getrenntgeschlechtigen dioecischen Blüten. Sie besitzen, wie die Gewächse der vorhergehenden Familie, nur eine einfache Blütenhülle, an welcher Kelch und Krone nicht verschieden ausgebildet sind. Die Staubgefäße, welche in der Zahl 3 bis 15 vorhanden sind, sind zu einer Säule verwachsen (Abb. 265, *a*). Die weiblichen Blüten bestehen stets aus einem einzigen Fruchtknoten, welcher von der verwachsenen Blütenhülle eingeschlossen wird (Abb. 265, *b, c*). Die Frucht ist eine Beere, welche bei der Reife, noch am Baume hängend, aufzuplatzen pflegt und zwischen dem Fruchtfleisch und



der Samenschale den nach der Befruchtung herangewachsenen Samenmantel (Arillus) zeigt (Abb. 266).

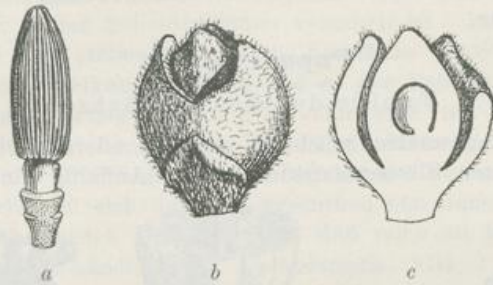


Abb. 265. *Myristica moschata*: *a* die verwachsenen Staubgefäße der männlichen Blüte, *b* die weibliche Blüte, *c* dieselbe längsdurchschnitten.

Off. *Myristica moschata* Thunberg, der echte Muskatbaum, XXII, 1, auf den Molukken einheimisch und in fast allen Tropengegenden kultivirt, liefert nebst [anderen *M.*-Arten Samen Myristicae, Oleum Myristicae, Macis und Ol. Macidis.



Abb. 266. *Myristica moschata*: Zweig mit Frucht.

#### 6. Reihe. Rhoeadinae, Mohnartige.

Charakteristik: Blüte hypogyn, zwitterig, vorwiegend zweizählig; das Perianth besteht aus drei zweigliedrigen oder viergliedrigen, das Androeceum aus zwei zweigliedrigen Quirlen. Der Fruchtknoten ist einfächerig.



mit parietalen Placenten. Es sind Kräuter mit wechselständigen einfachen Blättern ohne Nebenblätter.

Familien: Papaveraceae, Fumariaceae, Cruciferae, Capparidaceae.

### Papaveraceae.

Familie der Mohngewächse.

Die Mohngewächse zeichnen sich besonders durch die Zweizähligkeit ihrer Blütenblattkreise aus. Auffällig sind die zwei



Abb. 267. Aufbrechende Blütenknospe von *Papaver Rhoeas*.



Abb. 268. a Kapsel von *Papaver somniferum*, b dieselbe querdurchschnitten, c die sitzende Narbe von oben gesehen.

Kelchblätter, welche beim Entfalten der Blüten meist abfallen und daher nur an den Knospen vorhanden sind. Die Blumenblätter



Abb. 269. *Papaver Rhoeas*.



Abb. 270. *Chelidonium majus*.

liegen in der Knospe nicht gefaltet, sondern zerknittert (Abb. 267). Die Blüten sind aktinomorph, die Staubgefäße zahlreich, auf dem Fruchtboden eingefügt. Die Mohngewächse gehören daher sämtlich



der XIII. Klasse nach Linné an. Die Fruchtblätter sind mit ihren Rändern verwachsen und bilden, auch wenn zahlreich vorhanden, einen einfächerigen Fruchtknoten, welcher zuweilen mit falschen, nie aber mit echten Scheidewänden versehen ist. Die Samen sind wandständig und stehen niemals in der Mitte des Fruchtknotens, wie es bei den Nelkengewächsen u. s. w. der Fall ist. Die Frucht ist eine schotenförmige (Abb. 270) oder eine mit Löchern aufspringende Kapsel (Abb. 268). Die Blütenformel ist:  $K_2 C_2 + 2 A \infty G^{(2)}$  oder  $(\infty)$ . Die Samen der Mohngewächse besitzen Endosperm und unterscheiden sich dadurch wesentlich von denen der Kreuzblüthler. Die meisten Mohngewächse sind reich an Milchsaft.

Off. *Papaver somniferum* L., der Schlafmohn, XIII, 1, ist im Orient heimisch und liefert, obwohl auch bei uns kultivirt, nur von den im Orient wachsenden Exemplaren das Opium. Von *P. Rhoeas* L. (Abb. 269), Klatschrose oder Feuermohn stammen die Flores Rhoeados. *P. dubium* L., *P. argemone* L. und *P. hybridum* L. sind häufige Unkräuter, namentlich in Aehrenfeldern.

*Chelidonium majus* L., das Schöllkraut, XIII, 1 (Abb. 270), ist gleichfalls ein häufiges Unkraut. Herb. Chelidonii wurde früher arzneilich angewendet.

### Fumariaceae.

#### Familie der Erdrauchgewächse.

Die Blüten dieser Familie sind unregelmässig, transversal-zygomorph. Der Kelch ist wie bei den Ranunculaceen zweiblättrig, die Corolle besteht aus zwei zweiblättrigen Quirlen, von den äussern das eine oder beide mit einem Sporn versehen. Die zwei vorhandenen Staubblätter sind dreitheilig und erscheinen wie zwei aus je drei Staubgefässen mit nur halben Antheren verwachsene Bündel, daher XVII, 1. Der Fruchtknoten ist einfächerig, ein- oder vielsamig.

*Fumaria officinalis* L., Erdrauch, XVII, 1, ein auf Aeckern sehr gemeines Unkraut, liefert Herba Fumariae.

*Corydalis cava* D. C., in Laubgebüschern verbreitet, ist die Stammpflanze der früher viel gebrauchten Radix Aristolochiae rotundae cavae.

*Dicentra spectabilis* und *formosa* L., aus Nordchina stammend, ist eine unter dem Namen Flammendes Herz beliebte Gartenzierpflanze, durch ihre rothen schlanken, einseitwendigen Blüthentrauben und die herzförmige Gestalt ihrer Blumen auffällig.

### Cruciferae.

#### Familie der Kreuzblüthlergewächse.

Die zu dieser Familie gehörigen Gewächse sind stets Kräuter, niemals Bäume oder Sträucher. Alle Blüten stehen seitlich und



sind in Trauben angeordnet, an denen man während der vorgeschrittenen Jahreszeit meist schon reife Früchte am unteren Theile findet, während an der Spitze noch Knospen vorhanden sind.

Die Blüten der Kreuzblüthlergewächse besitzen vier Kelchblätter, welche in zwei Kreisen angeordnet sind, ferner vier Blumenblätter in einem Kreise, welche durch ihre kreuzförmige Stellung der Familie den Namen gegeben haben (*crux*, *crucis*, das Kreuz). Der äussere Staubblattkreis wird von nur zwei (kürzeren) Staubgefässen, der innere von zweimal zwei (längeren) Staubgefässen gebildet. Dieses Vorhandensein von vier längeren und zwei kürzeren Staubgefässen nennt man Viermächtigkeit (Tetradynamie von *τετρά* = tetra, vier und *δύναμις* = dynamis, die Kraft oder



Abb. 271. Grundriss der Cruciferenblüthe.

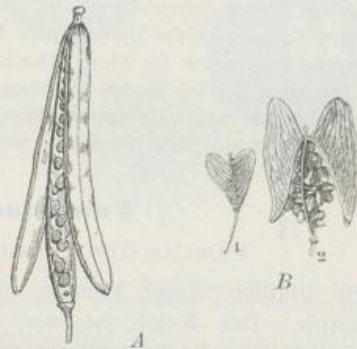


Abb. 272. A Schote, B 1 Schötchen, 2 dasselbe geöffnet und vergrössert.

Macht); dieselbe bildet zugleich die charakteristische Eigenthümlichkeit von Linné's XV. Klasse. Die Cruciferen füllen diese Klasse (Tetradynamia) vollkommen aus. Der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, welche zur Zeit der Reife eine Schote (Siliqua) oder ein Schötchen (Silicula) bilden. Die Blütenformel (Abb. 271) ist:  $K 2 + 2 C 4 A 2 + 2 \times 2 G^{(2)}$ .

Schoten und Schötchen sind allein den Kreuzblüthlergewächsen eigen, und dieser Umstand hat Linné Veranlassung gegeben, die Ordnungen seiner XV. Klasse danach abzugrenzen und zu benennen. Der Unterschied zwischen Schoten und Schötchen ist der, dass die Schote mindestens  $1\frac{1}{2}$  mal so lang als breit, meist aber viel länger ist (Abb. 272, A), während das Schötchen jenes Längenmaass niemals erreicht (Abb. 272 B). Schoten und Schötchen haben zwischen den beiden Randleisten, welche die Samen tragen und von denen sich die Fruchtschalen zur Zeit der Reife von unten her ablösen (Abb. 272), eine papierdünne Scheidewand, welche, weil



sie nicht durch Einstülpung der Fruchtblätter, sondern als eine Wucherung der Randleisten entstanden ist, als eine sogenannte falsche Scheidewand anzusehen ist. Einige Abarten dieser Fruchtform, nämlich die dem Rettig (*Raphanus*) eigene Glieder-schote (*Lomentum*) und das dem Färberwaid (*Isatis*) eigene Nusschötchen (*Nucamentum*), verdienen hier nur dem Namen nach erwähnt zu werden.

Die Samen der Kreuzblüthlergewächse sind sämmtlich eiweisslos, d. h. sie besitzen fleischige Keimblätter, welche dem Keimling bei seiner Entwicklung anstatt des Endosperms Nahrung bieten. Die Lage, welche das Würzelchen und die beiden Keimblätter auf dem Querschnitt des Samens zu einander einnehmen, kann eine fünffach verschiedene sein, wie in Abb. 273

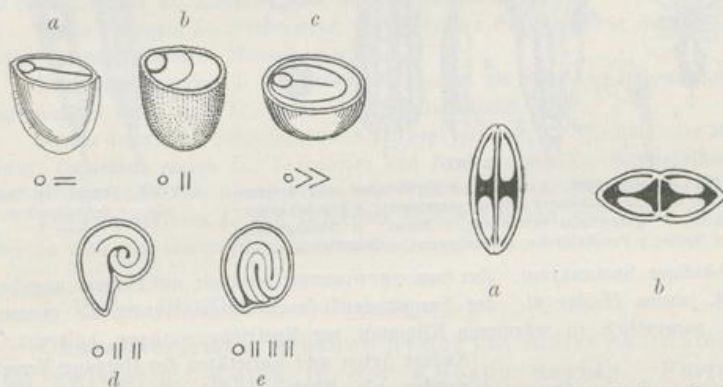


Abb. 273. *a*, *b* und *c* Querschnittsbilder, *d* und *e* Längsschnittbilder durch verschiedene Cruciferensamen; links die Wurzel, rechts die Keimblätter. (C. Müller.)

Abb. 274. Querschnitt durch *a* ein latiseptes, breitwandiges, *b* ein angustiseptes, schmalwandiges Schötchen. (C. Müller.)

veranschaulicht ist. Man drückt dies, wo erforderlich, durch die unter den Figuren befindlichen Zeichen aus, wobei  $\circ$  das Würzelchen und  $\parallel$  oder  $=$  oder  $\gg$  die beiden Keimblätter bedeuten. Die Figuren *d* und *e* sind zur besseren Veranschaulichung im Längsschnitt gezeichnet. Das Verhältniss zu dem Bilde des darunter mittels genannter Zeichen angedeuteten Querschnitts geht jedoch leicht aus der Abbildung hervor. De Candolle hat diesen morphologischen Verhältnissen entsprechend eine Eintheilung der Kreuzblüthlergewächse aufgestellt. Eine andere, ebenfalls von De Candolle herrührende Eintheilung gründet sich darauf, ob die Schoten oder Schötchen vom Rücken der Fruchtblätter her breitgedrückt sind und die Scheidewand daher den breiten Durchmesser einnimmt (latisepte Schötchenfrüchte, Abb. 274, *a*), oder ob die



Zusammendrückung von den Seiten her stattgefunden, und die Scheidewand daher den schmalen Durchmesser (angustisepte Schötchenfrüchte, Abb. 274, b), einnimmt. Hier soll die einfache Eintheilung in Schotenfrüchtige und Schötchenfrüchtige maassgebend sein.

#### A. Schotenfrüchtige. Siliquosa.

Off. *Brassica nigra* Koch, der schwarze Senf (auch *Sinapis nigra* L. genannt), XV, 2 (Abb. 275) liefert Sem. Sinapis. Die Pflanze blüht gelb und ist

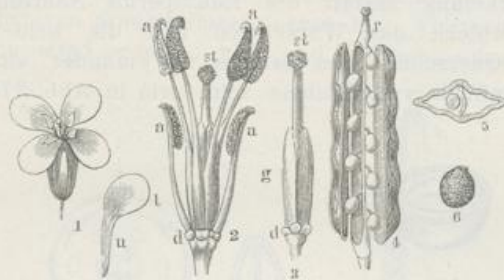


Abb. 275. *Brassica nigra*: 1 Blüthe; 2 Gynaecium und Androecium von den Blumenblättern befreit, vergrössert; 3 Fruchtknoten; 4 Schote; 5 Querschnitt derselben; 6 Same. a Staubgefässe, g Fruchtblätter, d Honigwulst, r Schnäbelchen.



Abb. 276. Frucht von *Sinapis alba*: r Schnäbelchen, f Samen.

ein häufiges Saatunkraut. Zur Samengewinnung wird sie auf Feldern angebaut. — *B. juncea* Hooker fl., der Sarepta-Senf (auch *Sinapis juncea* L. genannt), wird namentlich in wärmeren Klimaten zur Mostrichgewinnung kultivirt. —

Andere Arten und Varietäten der Gattung *Brassica* werden als Küchengewächse (z. B. Gartenkohl, Rosenkohl, Wirsingkohl, Rothkohl, Blumenkohl, Kohlrabi, rothe Rübe, Teltower Rübe) oder als Saatgewächse, namentlich zur Oelgewinnung (z. B. Raps und Rübsen) angebaut.

*Sinapis alba* L., der weisse Senf, XV, 2 (Abb. 276), liefert Sem. Erucae oder Sem. Sinapis alb. — *S. arvensis* L. ist ein lästiges Ackerunkraut.

*Dentaria bulbifera* L., die knollentragende Zahnwurz, XV, 2, besitzt scharf riechende knollige Wurzeln, welche mit Spiritus destillirt ein wie



Abb. 277. Blüthe von *Cochlearia officinalis*: s Kelch, p Blumenblätter, a Staubgefässe, g Fruchtknoten, n Narbe.

Spir. Cochleariae wirkendes und häufig an dessen Stelle angewendetes Präparat geben.

*Matthiola annua* und *incana* L., Sommer- und Winter-Levkoy, XV, 2, sowie *Cheiranthus Cheiri* L., der Goldlack, XV, 2, sind beliebte Gartenzierpflanzen.

*Nasturtium officinale*, R. Br., Blumenkresse und *Cardamine pratensis* L., Wiesenschaumkraut, wurden früher medicinisch angewendet.



*Barbarea vulgaris* R. Br., Senfkraut, *Turritis glabra* L., Waldkohl, *Arabis hirsuta* L. und *A. Halleri* L., Gänsekresse, *Sisymbrium officinale* L. und *Alliaria officinalis* L., Knoblauch-Hederich, sind häufige Unkräuter.

#### B. Schötchenfrüchtige. Siliculosa.

Off. *Cochlearia officinalis* L., das Löffelkraut, XV, 1 (Abb. 277), mit weissen Blüten und breitwandigen, kugelig aufgedunsenen Schötchen, gedeiht besonders an den nordeuropäischen Meeresküsten und liefert Herb. Cochleariae, frisch destillirt Spiritus Cochleariae. — *C. armoracea* L. ist der als Küchenkraut seines Rhizomes wegen kultivirte Meerrettig.

*Capsella Bursa Pastoris* L., das Hirtentäschel, XV, 1, ist ein sehr verbreitetes Unkraut, welches vereinzelt auch zu therapeutischer Anwendung empfohlen worden ist.

*Raphanus sativus* L., der Rettig, ist in verschiedenen Kulturvarietäten, als Gartenrettig, Monatsrettig und Radieschen ein verbreitetes Gartengewächs, *R. Raphanistrum* L., Hederich, ein lästiges Ackerunkraut.

*Isatis tinctoria* L., Färberweid, wurde früher zur Bereitung des deutschen Indigo in ausgedehntem Maasse angebaut.

*Lepidium sativum* L., Gartenkresse, wird als Salat- und Gewürzpflanze angebaut, *L. campestre* L. ist an Wegrändern häufig.

*Iberis amara* L., Schleifenblume, *Thlaspi arvense* L., Täschel- oder Hellerkraut, *Camelina sativa* L., Leindotter und *Draba verna* L., Hungerblümchen, sind in unserem Klima häufig verbreitete Vertreter dieser Pflanzengruppe.

*Lunaria rediviva* L. und *L. biennis* Moench kommen wild selten vor, sind aber zu beliebten Gartenpflanzen geworden.

#### 7. Reihe. Cistiflorae, Cistusartige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, meist aktinomorph und zwittrig. Kelch in der Knospe dachig. Perianth und Androeceum nach der Fünzfzahl angelegt, letzteres aber meist durch Spaltung vielgliederig. Gynoeceum aus drei oder fünf Fruchtblättern, aber meist einfächerig mit wandständigen Samen, selten mehrfächerig. Kräuter und Sträucher mit einfachen, meist wechselständigen Blättern.

Familien: Resedaceae, Violaceae, Droseraceae, Cistaceae, Hypericaceae, Ternstroemiaceae, Clusiaceae, Sarraceniaceae, Nepenthaceae, Bixaceae, Frankeniaceae, Elatinaceae, Tamaricaceae, Dilleniaceae, Ochnaceae, Dipterocarpaceae.

### Resedaceae.

#### Familie der Resedagewächse.

Diese haben zygomorphe Blüten mit zerschlitzten Blumenblättern und drei bis vierzig Staubgefässen; Fruchtblätter zwei bis sechs, frei oder zu einem oben offenen einfächerigen Fruchtknoten



verwachsen. Es sind vorwiegend krautige, in den Mittelmeerlandern heimische, kleinblüthige Gewächse.

**Reseda odorata L.**, Reseda, XI, 3, ist eine aus Nordafrika stammende und wegen ihres Wohlgeruchs ungemein beliebte Zierpflanze. **R. luteola L.**, Färberwan, wächst bei uns an Wegrändern wild.

### Violaceae.

Familie der Veilchengewächse.

Die Gewächse dieser Familie haben meist zygomorphe oder seitenständige Blüten, in deren Blütenblattkreisen die Fünfzahl



Abb. 278. Grundriss der Blüthe von Viola.

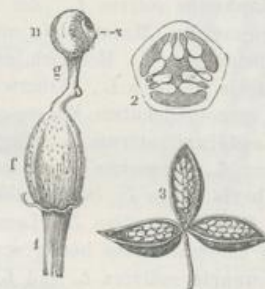


Abb. 279. Gynaeceum von Viola tricolor: 1 von Blumenblättern und Staubgefässen befreit, 2 dasselbe querdurchschnitten, 3 aufgesprungene Frucht.

vorherrscht. Niemals sind zwei Staubblattkreise vorhanden. Die Blütenformel (Abb. 278) ist:  $K_5 C_5 A_5 G_{(5)}$ . Die Frucht ist eine



Abb. 280. Viola tricolor.

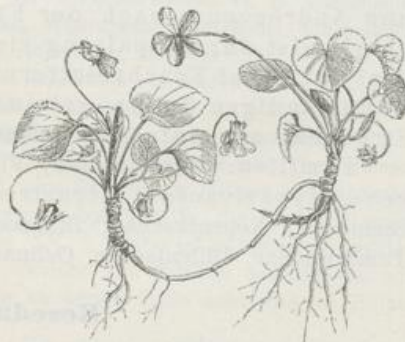


Abb. 281. Viola odorata.

einfächerige, fachspaltige Kapsel mit seitlich ansitzenden Samen (Abb. 279). Die Veilchengewächse sind vorwiegend Kräuter; ihre Blätter sind mit Nebenblättern versehen.



Off. *Viola tricolor* L., das Acker-Stiefmütterchen, V, 1 (Abb. 280), zeichnet sich nebst sämtlichen anderen Arten der Gattung *Viola* dadurch aus, dass zwei der Staubgefäße gespornte Antheren tragen und das vordere der Blumenblätter in einen hohlen Sporn verlängert ist. Die Kelchblätter sind am Grunde mit Anhängseln versehen. Liefert Herb. *Violae tricol.* — *V. altaica* ist das in Gärten kultivierte Stiefmütterchen. — *V. odorata* L., das wohlriechende Veilchen (Abb. 281), ist eine wegen ihres Wohlgeruches beliebte Zierpflanze, aus deren Blüten auch Sirup. *Violarum* dargestellt wird.

### **Droseraceae.**

Familie der Sonnenthaugewächse.

Gewächse mit regelmässigen Blüten und fünf Staubgefässen. Der Fruchtknoten ist einfächerig und bildet eine Kapsel Frucht. Die Sonnenthaugewächse sind Kräuter mit drüsig gewimperten, reizbaren, fleischfressenden Blättern.

*Drosera rotundifolia* L., *D. longifolia* L. und *D. intermedia* Hayne, Sonnenthaue, V, 3 sind auf Torfmooren in unserem Klima heimische kleine Gewächse. Die zahlreichen Drüsenhaare der Blätter sondern einen klebrigen Saft ab, mit welchem sie Insekten anlocken. Diese werden durch den Saft festgehalten, die Drüsenhaare neigen sich zusammen und saugen die verdaulichen Theile der Insekten auf. (Insektenfressende Pflanzen.) Das Kraut war früher unter dem Namen *Herba Rosellae* medicinisch gebräuchlich.

### **Cistaceae.**

Familie der Cistusgewächse.

Die Cistusgewächse sind kleine Sträucher der Mittelmeerländer mit regelmässigen (aktinomorphen) Blüten und zahlreichen Staubgefässen. Der Fruchtknoten, aus drei bis fünf Karpellen gebildet, ist einfächerig, mit seitlichen Samenleisten, der Griffel einfach, die Frucht eine Kapsel.

*Cistus creticus* L. und *C. ladaniferus* L., XIII, 1 sind die Stammpflanzen des früher gebrauchten *Ladanum*.

*Helianthemum vulgare* Gärtner, Sommerröschen, XIII, 1 ist der einzige bei uns wild vorkommende Vertreter dieser Familie.

### **Hypericaceae.**

Familie der Johanneskrautgewächse.

Die Blüten sind regelmässig (aktinomorph) mit drei oder fünf in mehrere Zweige tief gespaltenen Staubgefässen, daher zu Linné's Polyadelphia gehörig. Der Fruchtknoten ist ein- oder mehrfächerig, mit wandständigen Samenleisten. Die Blätter sind gegenständig und enthalten Oeldrüsen.



**Hypericum perforatum L.**, Hartheu oder Johanneskraut, XVIII, 3—5 ist neben anderen Arten dieser Gattung in Deutschland sehr verbreitet und die Stammpflanze des früher gebrauchten Herb. Hyperici.

### **Ternstroemiaceae.**

Familie der Theegewächse.

Die Familie der Camelliaceae, auch Ternstroemiaceae genannt, zeichnet sich durch zahlreiche Staubgefäße aus, welche auf dem



Abb. 282. *Thea Chinensis*.

Fruchtboden eingefügt sind. Kelch- und Blumenblätter sind in der Fünfzahl vorhanden, der Fruchtknoten ist dreifächerig, die Frucht eine fachspaltige Kapsel.

**Thea Chinensis L.**, der Theestrauch, XIII, 1 (Abb. 282), wird im südlichen Asien in ausgedehntem Maasse kultivirt und liefert *Thea nigra* sowohl wie *Thea viridis*.



**Clusiaceae.**

Familie der Guttigewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind tropische Holzpflanzen mit regelmässigen, denen der Theegewächse ähnlichen Blüten, welche jedoch häufig getrenntgeschlechtig sind.

Abb. 283. *Garcinia Morella*.

Off. *Garcinia Morella* Desrousseaux, der Gummiguttbaum, XXI, 11 (Abb. 283), in südöstlichen Asien wildwachsend, liefert Gutti.

**S. Reihe. Columniferae.**

Charakteristik: Blüten hypogyn, aktinomorph, zwit-  
terig, Kelch und Blumenkrone fünfblättrig. Das Androe-  
ceum ist in der Anlage fünfgliedrig, wird aber durch  
Spaltung vielgliederig. Gleichwohl bleibt dasselbe mona-  
delphisch, d. h. nur die Staubfäden erscheinen verwachsen,  
während die Antheren frei bleiben. Der Fruchtknoten



ist 2 bis  $\infty$  karpellig, in letzterem Falle durch Verwachsung zahlreicher Fruchtblätter entstanden und dieser Zahl entsprechend gefächert.

Familien: Tiliaceae, Sterculiaceae, Malvaceae.

### Tiliaceae.

Familie der Lindengewächse.

Meist Holzgewächse der gemässigten Zone, deren Blätter mit hinfalligen Nebenblättern versehen sind. Die Blüten sind regel-



Abb. 284. Grundriss der Lindenblüte.



Abb. 285. *Tilia grandiflora*: A Blütenstand, B Früchte.

mässig und namentlich durch zahlreiche Staubgefäße ausgezeichnet. Kelchblätter und Blumenkronblätter sind nicht verwachsen, die Staubfäden sind meist zahlreich und frei, nur zuweilen, und dann nur am Grunde gruppenförmig vereinigt. Die Blütenformel (Abb. 284) ist:  $K_5 C_5 A_{\infty} \underline{G_2}$ . Die Früchte sind Steinfrüchte oder Nüsschen (Abb. 285, B).

Off. *Tilia grandifolia* Ehrhart, die Sommerlinde und *T. parvifolia* Ehrhart, die Winterlinde, XIII, 1, sind beliebte Alleebäume und liefern Flor. Tiliac (Abb. 285, A). Gesammelt werden die mit einem eigenthümlichen häutigen Vorblatt (Abb. 285, A c) versehenen Blütenstände. Beide Arten unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass erstere nur 2–3 Blüten (daher auch *Tilia pauciflora* Hayne genannt), letztere hingegen 5–7 Blüten auf einem gemeinsamen Blütenstiele trägt.

*Corchorus textilis* L., XIII, 1, in Südasiens heimisch, liefert die unter dem Namen Jute bekannte Gewebefaser.



**Sterculiaceae.**

## Familie der Cacaobaumgewächse.

Die Cacaobaumgewächse sind theilweise blumenblattlos. Es sind ebenfalls zahlreiche Staubgefäße vorhanden, von denen eine Anzahl unfruchtbar (antherenlos) bleibt; am Grunde sind alle Staubfäden zu einer Röhre verwachsen, daher XVI. Klasse nach Linné (Monadelphia). Die Kelchblätter sind gleichfalls am Grunde verwachsen. Die Frucht ist eine Kapsel oder Beere.



Abb. 286. Theobroma Cacao.

Off. *Theobroma Cacao* L., Cacaobaum, XVI, 10 (Abb. 286), in den meisten Tropengegenden angebaut, ist ein immergrüner Baum mit grossen lanzettlichen Blättern und unmittelbar aus der Rinde hervorbrechenden rothen Blüthen. Liefert Sem. Cacao und das daraus gewonnene Ol. Cacao.

*Kola acuminata* Bauhin, XVI, 10, ebenfalls ein tropischer Baum, in Westafrika heimisch, ist die Stammpflanze von Sem. Kolae.

**Malvaceae.**

## Familie der Malvengewächse.

Die Kelchblätter sind am Grunde verwachsen, und die Blumenkronenblätter sind nicht allein am Grunde unter sich, sondern auch mit den zu einer hohlen Säule vereinigten Staubfäden verwachsen (Abb. 287, 1 und 2). Die äusserst zahlreichen Staubgefäße hingegen sind an ihrer Spitze wiederum gespalten, und jeder Faden trägt nur eine halbe Anthere (Abb. 287, 3). Die Griffel sind zu einer



Säule verwachsen, welche oben in eine der Zahl der Fruchtblätter entsprechende Anzahl Narben sich pinselförmig theilt (Abb. 287, 7). Die Blütenformel (Abb. 288) ist daher  $K(5) [C(5) A(\infty)] G(\infty)$ . Die Malvengewächse gehören der XVI. Klasse nach Linné (Monadelphia) an. Die Frucht ist eine mehrfächerige, fachspaltige Kapsel, oder es sind zahlreiche, aus je einem Fruchtblatt hervorgegangene

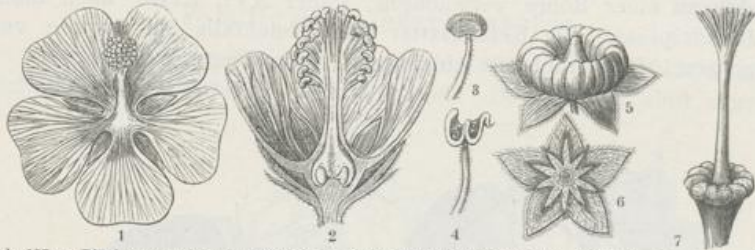


Abb. 287. 1 Blüthe von *Althaea officinalis*, 2 dieselbe querdurchschnitten, 3 Staubgefäss, 4 dasselbe nach dem Ausstreuen des Pollens, 5 Frucht, 6 Aussenkelch von unten gesehen, 7 Pistill.

Theilfrüchtchen ringförmig vereinigt, welche zur Reifezeit auseinander fallen (Abb. 287, 5). Eigenthümlich ist den Malvengewächsen ferner ein aus Hochblättern gebildeter Hüllkelch (Aussenkelch,

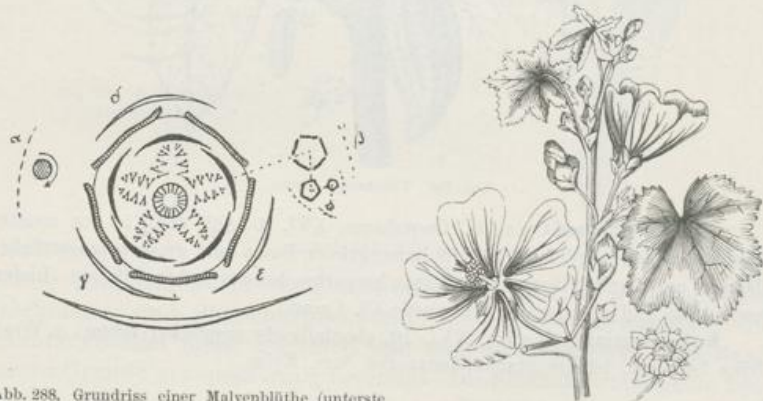


Abb. 288. Grundriss einer Malvenblüthe (unterste Blüthe eines Wickels): γ, δ, ε Aussenkelch.

Abb. 289. *Malva silvestris*.

Abb. 287, 6 und 291, a). Die Blüten stehen in Wickeln, die Blätter sind mit unscheinbaren, hinfälligen Nebenblättern versehen. Viele Malvengewächse zeichnen sich durch grossen Schleimgehalt aus.

Off. *Malva vulgaris* Fries und *M. silvestris* L., XVI, 4 (Abb. 289), haben einen dreiblättrigen Aussenkelch und liefern Fol. Malvae.

Off. *Althaea officinalis* L., der Eibisch, XVI, 4 (Abb. 290), sammetfilzig behaart, mit 6- bis 9blättrigem Aussenkelch, liefert Rad. Althaeae. — *A. rosea* L., die Stockrose, ist die Stamm-pflanze der Flor. Malv. arbor.



Off. *Gossypium herbaceum* L. (Abb. 291), *G. arboreum* L., *G. religiosum* L. und andere *G.*-Arten, sämtlich in tropischen und subtropischen Gegenden einheimisch und angebaut, liefern Baumwolle (die Samenhaare).

Abb. 290. *Althaea officinalis*.Abb. 291. *Gossypium herbaceum*: a Aussenkelch, f Frucht.

### 9. Reihe. Grinales, Storchschnabelartige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, zwittrig, fünfzählig, aktinomorph mit vollzähligen Kreisen oder zygomorph und dann oft reducirt, niemals durch Spaltung mehrzählig. Die Staubfäden sind monadelphisch verwachsen, obdiplostemon, Discus nicht vorhanden. Der Fruchtknoten ist syncarp, gefächert.

Familien: Geraniaceae, Oxalidaceae, Linaceae, Tropaeolaceae, Limnanthaceae, Balsaminaceae.

## Geraniaceae.

### Familie der Storchschnabelgewächse.

Die aktinomorphen Blüten sind vorwiegend regelmässig, mit fünf oder zehn Staubgefässen und zwei Samenanlagen in jedem Fruchtfache. Die Karpelle sind nach oben grannenartig verlängert und lösen sich bei der Reife von der bleibenden Mittelsäule ab. Es sind Kräuter oder Sträucher mit einfachen Blättern.

*Geranium pratense* L., Wiesen-Storchschnabel, XVI, 3 und andere Arten dieser Gattung, wie *G. Robertianum* L., *G. sanguineum* L., *G. silvaticum* L., *G. pratense* L., *G. pusillum* L., *G. rotundifolium* L. und *G. molle* L. kommen sämtlich in unserem Klima überaus häufig vor.



*Erodium cicutarium* L., Reiherschnabel, XVI, 3, ist ebenfalls ein sehr häufiges Unkraut. Die Fruchtgrannen von *E. Gruinum* L. dienen als Hygrometer.

**Pelargonium**-Arten sind beliebte Zimmerzierpflanzen.

### Oxalidaceae.

Familie der Sauerkleegewächse.

Die aktinomorphen Blüten dieser Familie besitzen zehn Staubgefäße und in jedem Fruchtknotenfache mehrere Samenanlagen. Die Frucht ist eine Kapsel. Es sind Kräuter und Holzgewächse mit zusammengesetzten Blättern.

*Oxalis acetosella* L., Sauerklee, X, 5, ein in Laubwäldern und feuchten Gebüsch häufiges kleines Kraut mit schneeweißen Blüten repräsentirt nebst zwei anderen Arten der Gattung diese Familie in unserem Klima allein.

### Linaceae.

Familie der Leingewächse.

Die Leingewächse besitzen ebenfalls aktinomorphen Blüten mit



Abb. 292. *Linum usitatissimum*.

fünfgliedrigen Blütenblattkreisen. Die Blumenblätter sind in der Knospenlage gedreht. Die Blütenformel ist  $K_5 C_5 A_5 G^{(6)}$ . Die Frucht ist eine Kapsel, welche durch falsche Scheidewände in doppelt so viele Fächer getheilt ist, als Fruchtblätter vorhanden sind.

Off. *Linum usitatissimum* L., der Lein oder Flachs, V, 5 (Abb. 292), ist die Stammpflanze von Sem. Lini. Die zähen Bastfasern des Stengels bilden nach geeigneter Herrichtung die zu Leinenge-spinnten verarbeiteten Flachsfasern. *L. catharticum* L., Purgirlein, ist ein häufiges Unkraut.

#### 10. Reihe. Terebinthinae, Balsamführende.

Charakteristik: Die Blüte ist wie bei den Grinales hypogyn, zwittrig, pentamer und aktinomorph, zeichnet sich aber durch eine Vergrößerung der Blütenaxe zwischen den Staubgefäßen aus (Discusbildung). Es sind



Holzgewächse mit gefiederten kahlen Blättern. Sie enthalten meist ätherisches Oel und Balsame.

Familien: Rutaceae, Zygophyllaceae, Simarubaceae, Burseraceae, Anacardiaceae und Meliaceae.

### Rutaceae.

#### Familie der Rautengewächse.

Die Rautengewächse sind Holzpflanzen oder Kräuter der wärmeren Zonen mit meist drüsig punktierten Blättern ohne Nebenblätter. Die Blüten sind regelmässig und meist nach der Fünfzahl gebaut. In diesem Falle ist die typische Blütenformel  $K_5 C_5 A_{10} G_{2-5}$ . Zwischen Staub- und Fruchtblättern befindet sich bei dieser und den folgenden Familien ein honigabsondernder Wulst, Discus genannt (Abb. 293, *d*). Die Staubgefässe sind zuweilen (bei

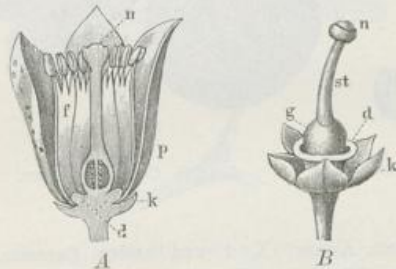


Abb. 293. *A* Blüthe von *Citrus vulgaris*, querdurchschnitten: *k* der Kelch, *d* Honigwulst, *p* Blumenblätter, *n* Narbe, *f* die verwachsenen Staubgefässe; *B* dieselbe Blüthe, von Blumenblättern und Staubgefässen befreit.

*Citrus*) zu Bündeln verwachsen (Abb. 293, *f*). Die Früchte sind entweder mehrfächerig oder jedes einzelne Fruchtblatt ist für sich geschlossen.

*Ruta graveolens* L., die Gartenraute, X, 1 (Abb. 294), ist in Südeuropa einheimisch, bei uns meist verwildert. Ihre Blüten sind gelb; die Gipfelblüthe jedes Zweiges ist fünfzählig, alle übrigen Blüten vierzählig. Liefert *Folia Rutae*.

Off. *Citrus vulgaris* *Risso*, die Pomeranze, XVIII, 9, liefert *Folia Aurantii*, *Flor. Aurantii*, *Fruet. Aurant. immatur.* und *Cort. Aurantii Fruet.* — *C. Limonum* *Risso*, liefert *Fruet. Citri*, sowie *Cort. Citri Fruet.* — *C. Bergamia* *Risso* liefert *Ol. Bergamottae*. — *C. Aurantium* *Risso* (Abb. 295) ist die Stammpflanze der Apfelsinen und *C. medica* *Risso* diejenige des Citronats. Einige Arten der Gattung *Citrus* zeichnen sich durch einen geflügelten Blattstiel aus (Abb. 296).



Off. **Pilocarpus pennatifolius** *Lemaire*, X, 1, ein in Brasilien wachsender Strauch mit immergrünen gefiederten Blättern an braun behaarten Zweigen; ist die Stamm-pflanze der Folia Jaborandi.

**Galipea officinalis** *Hancock* (auch *Cusparia febrifuga* *Humb.* genannt), X, 1, im tropischen Amerika einheimisch, liefert Cortex Angosturae.

Abb. 294. *Ruta graveolens*.Abb. 295. *Citrus Aurantium*.

Abb. 296. Geffügel-ter Blattstiel der Citrus-Arten.

**Barosma crenata** *Kunze*, X, 1 und andere *Barosma*-Arten, sowie **Empleurum serrulatum** *Aiton*, am Kap der guten Hoffnung heimisch, liefern Folia Bucco.

**Dictamnus albus** *L.*, X, 1, in Südeuropa wachsend, ist die Stamm-pflanze von Rad. Dictamni.

### Zygophyllaceae.

Familie der Jochblättrigen Gewächse.

Die Zygophylleae sind tropische Holzgewächse mit oft geflügelten Blattstielen und bleibenden Nebenblättern. Die Blüten sind regelmässig, in allen Kreisen fünfzählig, mit zehn Staubgefässen und nur wenig entwickeltem Discus versehen.

Off. **Guajacum officinale** *L.*, X, 1, ein in Westindien heimischer Baum mit immergrünen, paarig gefiederten Blättern, liefert Lign. Guajaci. **G. sanctum** *L.* (Abb. 297), unterscheidet sich nur wenig von der vorhergehenden Art, ist jedoch nicht officinell.





Abb. 297. Guajacum sanctum.

**Simarubaceae.**

Familie der Simarubengewächse.

Die Simarubeae sind gleichfalls tropische Holzgewächse. Der Blütenbau ist demjenigen der Rutaceae ganz ähnlich. Die Gewächse dieser Familie zeichnen sich durch reichen Gehalt an Bitterstoffen aus. Oeldrüsen in den Blättern, wie sie den Rutaceen eigen sind, fehlen den Simarubeen.

Off. *Quassia amara* L. *filix*, X, 1 (Abb. 298), im tropischen Amerika heimisch und *Picraena excelsa* Lindley, auf Jamaica und den kleinen Antillen heimisch, liefern Lignum Quassiae.

**Bursaceae.**

Familie der Balsambaumgewächse.

Die Bursaceae, ebenfalls eine Familie tropischer Holzgewächse, weichen im Bau ihrer Blüten ebenso wie die Simarubeae von dem-



jenigen der Rutaceenblüthen nur unwesentlich ab. Ein Charakteristicum der Familie sind die in der Rinde der Stämme verlaufenden starken Harzkanäle.

Off. *Balsamea Myrrha Engler*, VIII, 1 (auch *Balsamodendron Myrrha Nees* genannt) in Nordostafrika heimisch, liefert Myrrha.

*Boswellia sacra Flückiger*, X, 1 und andere *Boswellia*-Arten, sämmtlich im nordöstlichen Afrika heimisch, liefern Olibanum.

*Icica Icicariba De Candolle*, in Südamerika wachsend, ist die Stamm-pflanze des Elemi.



Abb. 298. *Quassia amara*.

### **Anacardiaceae.**

Familie der Sumachgewächse.

Die Sumachgewächse sind, wie die Gewächse der vorhergehenden Familien, tropische Holzpflanzen. Sie schliessen sich im Blütenbau ebenfalls dem Typus der vorhergehenden Familien an.



Der Fruchtknoten ist zur Zeit der Reife stets einsamig, obwohl anfangs zuweilen mehrere Samenanlagen vorhanden sind. Die Frucht ist eine Steinfrucht (Abb. 300). Die meisten der Sumach-



Abb. 299. Grundriss der Blüte von *Anacardium occidentale*.

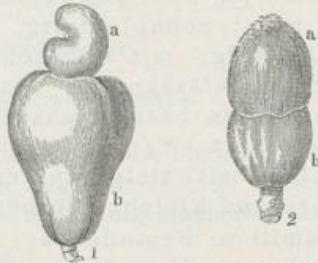


Abb. 300. 1 Frucht von *Anacardium occidentale*, 2 Frucht von *Semecarpus Anacardium*: a Frucht, b verdickter Fruchtsiel.

gewächse sind durch einen Gehalt an sehr scharfen Stoffen (darunter Cardol) ausgezeichnet.

*Anacardium occidentale* L., in Westindien einheimisch, ist die Stammpflanze der Fruct. *Anacard. occidental.* (Abb. 300. 1.)

*Semecarpus Anacardium* L. *filius*, in Ostindien einheimisch, ist die Stammpflanze der Fruct. *Anacard. oriental.* (Abb. 300. 2.) Bei beiden beteiligt sich an der Fruchtbildung auch der Fruchtsiel, indem er bei ersterem birnförmig, bei letzterem anderweit wulstig anschwillt.

*Rhus Toxicodendron* L., der Gift-Sumach, V, 3 (Abb. 301), ein nordamerikanischer Strauch, liefert die im frischen Zustande schon durch ihre Ausdünstungen gefährlichen *Fol. Toxicodendri.* — *Rh. cotinus* L., der Perückenbaum, liefert Fisetholz, *Rh. coriaria* L., die zum Gerben verwendete Sumach-Löhe. — Von *Rh. semialata Murray* stammen die gerbstoffreichen *Gallae Chinenses.*

*Pistacia Lentiscus* L., XII, 5, ist auf den Inseln des griechischen Archipels heimisch und liefert *Mastix.* — *P. vera* L., in Südeuropa wildwachsend und auch angebaut, liefert die mandelartigen essbaren *Pistaciennüsse.*



Abb. 301. *Rhus Toxicodendron.*



**II. Reihe. Aesculinae, Rosskastanienartige.**

Charakteristik: Die Blüten sind hypogyn, selten aktinomorph, häufiger schräg-zygomorph, in der Blütenhülle meist zehngliederig, in den Staubgefässen meist achtgliederig, mit Blütenaxenerweiterung ausserhalb des Staubgefässkreises (extrastanimaler Discus). Der Fruchtknoten besteht aus zwei oder drei Karpellen und ist gefächert. Es sind aromatische Holz- oder Schlinggewächse mit tiefgelappten oder zusammengesetzten Blättern und kleinen Blüten.

Familien: Sapindaceae, Aceraceae, Erythroxylaceae, Polygalaceae, Malpighiaceae, Vochysiaceae.

**Sapindaceae.**

Familie der Seifenbaumgewächse.

Die Seifenbaumgewächse eröffnen die Reihe derjenigen Familien, welchen ein ausserhalb der Staubblattkreise liegender honigabsondernder Wulst (Discus) eigen ist. Die unregelmässigen Blüten der Sapindaceen lassen sich nicht durch eine Linie, welche gleichzeitig die Axe schneidet, in zwei spiegelbildliche Hälften theilen, wohl aber durch eine schräg zur Axe stehende Linie, die Blüten sind also schräg zygomorph. Im übrigen entsprechen die Blüten in ihrem Bau dem fünfzähligen Dicotylentypus, doch fallen zuweilen einzelne Glieder darin aus. Die durchschnittliche Blütenformel ist:  $K_5 C_5$  oder  $4 A_5$  bis  $9 G^{(9)}$ . Zu den Seifenbaumgewächsen gehören nicht allein Bäume, sondern auch holzige Schlinggewächse und Kräuter.

**Sapindus Saponaria** L., der Seifenbaum, VIII, 3, in Südamerika einheimisch, hat der Familie den Namen gegeben. Das Fleisch seiner Früchte wird wie Seife gebraucht.

**Paullinia sorbilis** Martius, VIII, 3, ein in Brasilien heimisches Schlinggewächs, liefert Pasta Guarana.

**Aesculus Hippocastanum** L., die weisse Rosskastanie, VII, 1, und **Pavia rubra** Lamarck, die rothe Rosskastanie, sind bei uns beliebte Alleebäume.

**Aceraceae.**

Familie der Ahorngewächse.

Die Ahorngewächse sind Bäume mit gegenständigen Blättern und regelmässigen (aktinomorphen) Blüten, acht Staubgefässen und zweifächerigem Fruchtknoten, mit zwei Samenanlagen in jedem Fache. Die Frucht ist eine geflügelte Spaltfrucht.



*Acer campestre* L., Feldahorn, VIII, 1, wächst bei uns wild. Häufig angepflanzt werden *A. platanoides* L., der spitzblättrige Ahorn, aus Süddeutschland stammend, und *A. pseudo-platanus* L., der Bergahorn.

### Erythroxylaceae.

Familie der Cocagewächse.

Die Cocagewächse besitzen aktinomorpe Blüten. Der Honigwulst verbindet die Staubgefäße an ihrem Grunde untereinander (Abb. 302, c). Die Blumenblätter tragen eigenthümliche Anhängsel

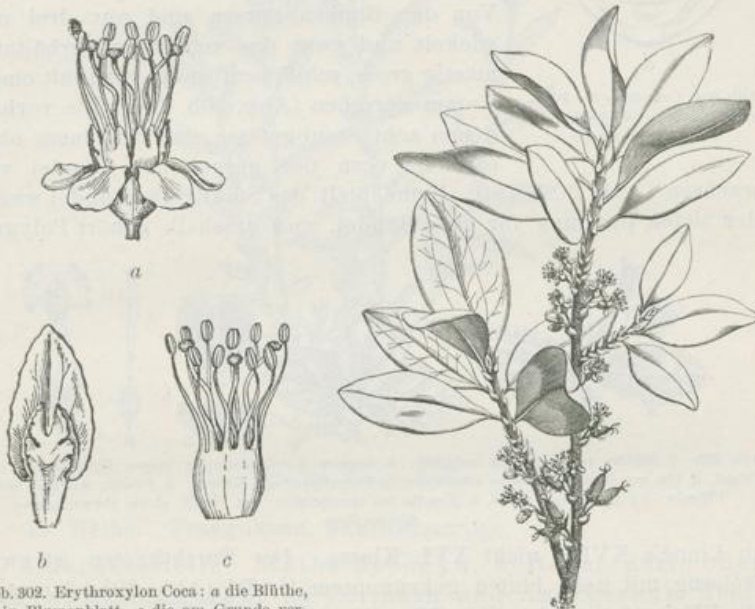


Abb. 302. *Erythroxylon Coca*: a die Blüthe, b ein Blumenblatt, c die am Grunde verwachsenen Staubgefäße.

Abb. 303. *Erythroxylon Coca*.

(Abb. 302, a, b). Die Blütenblattkreise werden von der Fünffzahl beherrscht. Die Cocagewächse sind Bäume und Sträucher der Tropengegenden und sind mit schuppenförmigen Nebenblättern versehen (Abb. 303).

*Erythroxylon Coca* Lamarck, X, 3 (Abb. 303) ist ein im nördlichen Südamerika heimischer Strauch mit unscheinbaren Blüten und kleinen rothen Früchten, dessen Blätter (Fol. Coca) behufs Herstellung des Cocain gewonnen werden.



**Polygalaceae.**Familie der Kreuzblumengewächse.<sup>1)</sup>

Die Blüten der Polygalaceae sind medianzygomorph (Abb. 304). Der Bau der Polygala-Blüte ist folgender (Abb. 304 und 305): Von den fünf Kelchblättern sind die drei äusseren gleichmässig als gewöhnliche grüne Kelchblätter (Abb. 304, 1, 2, 3), die beiden inneren jedoch ungleich grösser und blumenblattartig ausgebildet (4 u. 5). Dieselben sind so gross, dass sie durch flügelartiges Zusammenneigen die übrigen Blütenorgane fast völlig verdecken. Von den Blumenblättern sind nur drei entwickelt und zwar das vordere unverhältnissmässig gross, schiffchenförmig, vorn mit einem Kamm versehen (Abb. 305, 1 c). Die vorhandenen acht Staubgefässe sind zu einem oben offenen, vorn tief gespaltenen Bündel verwachsen (Abb. 305, 4 st). Linné hielt das Staubgefässbündel wegen der tiefen Spaltung für zwei Bündel, und deshalb gehört Polygala

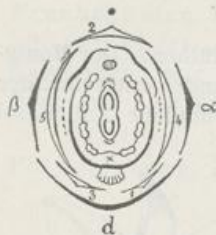


Abb. 304. Grundriss der Polygala-Blüte: d Deckblatt, alpha und beta Vorblätter.

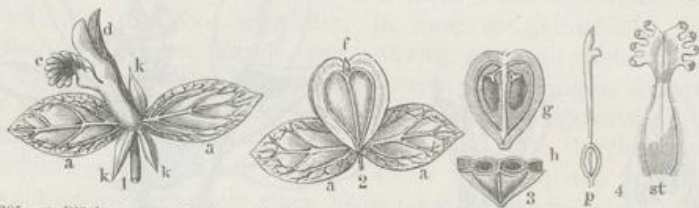


Abb. 305. 1 Blüte von *Polygala vulgaris*: k äussere Kelchblätter, a innere Kelchblätter oder Flügel, d bis zur Basis gespaltene Oberlippe, c Unterlippe mit Kamm; 2 Frucht mit den beiden Flügeln; 3 g geöffnete Frucht, h dieselbe im Querschnitt; 4 p Pistill, st die verwachsenen Staubgefässe.

zu Linné's XVII., nicht XVI. Klasse. Der Fruchtknoten ist zweifächerig mit nach hinten gekrümmtem Griffel (Abb. 305, 3 u. 4 p). Die Blütenformel ist:  $K_5 C_3 A(8) G^{(2)}$ . Die Frucht ist eine zweifächerige, von der Seite zusammengedrückte Kapsel (Abb. 305, 3). Die Kreuzblumengewächse sind Kräuter oder Sträucher verschiedener Klimate mit stets ganzrandigen Blättern. Sie zeichnen sich durch Bitterstoff- und Saponingehalt aus.

Off. *Polygala amara* L., XVII, 2, die bittere Kreuzblume wächst bei uns wild und liefert Herba Polygalae. — *P. Senega* L. (Abb. 306), ein in Nordamerika wildwachsendes kleines schmalblättriges Kraut mit weissen oder rötlichen Blütentrauben, liefert Radix Senegae.

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit den Kreuzblüthergewächsen, den Cruciferae.





Abb. 306. Polygala Senega.

**12. Reihe. Frangulinae, Faulbaumartige.**

Charakteristik: Blüte hypogyn, seltener peri- oder epigyn, aktinomorph, im Perianth und Androeceum drei- oder vierzählig, haplostemon. Discus meist vorhanden. Fruchtknoten zwei- bis fünfzählig, gefächert. Meist Sträucher mit einfachen Blättern und kleinen Blüten.

Familien: Vitaceae, Rhamnaceae, Celastraceae, Hippocrateaceae, Pittosporaceae, Aquifoliaceae.

**Vitaceae.**

Familie der Weinrebgewächse.

Die Weinrebgewächse sind ausnahmslos mit Ranken kletternde Gewächse, deren zu Rispen — fälschlich Trauben (Weintrauben)



genannt — vereinigte Blüten ziemlich unscheinbar sind. Die Blütenblattkreise sind mit Ausnahme der Fruchtblätter durchweg fünfzählig, der zwischen Staubgefäßen und Fruchtknoten gelegene, honigabsondernde Wulst (Discus) ist stark ausgebildet; der Fruchtknoten ist zweifächerig mit je zwei Samen in jedem Fruchtknotenfach (Abb. 307). Die Frucht ist eine Beere.



Abb. 307. Grundriss der Blüte von *Vitis vinifera*. Die schraffierte Zone bedeutet den Discus.

*Vitis vinifera* L., der edle Weinstock, V, 1, liefert die sogenannten Weintrauben, die Rosinen und den Wein. Eine besondere (kernlose) Varietät ist die Stamppflanze der kleinen Rosinen oder Corinthen.

*Ampelopsis hederacea* Michaux, der wilde Wein, V, 1, als Ziergewächs gebräuchlich, hat der Familie den Namen gegeben.

### Rhamnaceae.

Familie der Kreuzdorngewächse.

Die Blüten der Kreuzdorngewächse unterscheiden sich von denen der Weinrebengewächse namentlich durch die Ausbildung

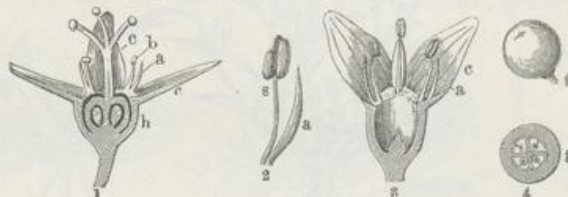


Abb. 308. *Rhamnus cathartica*: 1 und 3 Blüten mit verkümmerten männlichen bez. weiblichen Befruchtungsorganen; 2 Staubgefäss und Blumenblatt; 4 f Frucht, g dieselbe querdurchschnitten.

ihres Kelches, welcher hüllenförmig sich über den Fruchtknoten hinaufwölbt und auf seinem mit grossen Kelchzähnen versehenen

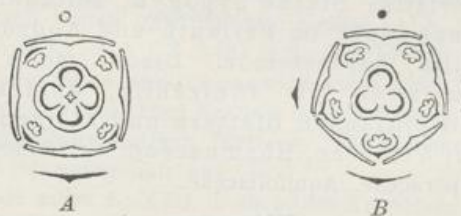


Abb. 309. A Grundriss der vierzähligen Blüte von *Rhamnus cathartica*; B der fünfzähligen Blüte von *Rhamnus Frangula*.

Rande nur unscheinbare Blumenblätter, sowie die Staubgefässe trägt. (Abb. 308.) Die Blütenblattkreise werden von der Fünf- oder Vier-



zahl beherrscht (Abb. 309, *A* und *B*). Die Frucht ist eine beerenartige Steinfrucht. Die Kreuzdorngewächse sind Sträucher.

Off. *Rhamnus* Frangula *L.*, der Faulbaum, V, 1, ein bei uns heimischer Strauch, liefert Cort. Frangulae. — *Rh.* Purshiana *Pursh*, in Nordamerika wachsend, ist die Stammpflanze der neuerdings stark in Aufnahme gekommenen Cort. Sagradae oder Cascara Sagrada. — *Rh.* cathartica *L.*, IV, 1, der in Deutschland heimische Kreuzdorn, liefert Fruct. Rhamni cathart. und Sirup. Rhamni cathart.

*Zizyphus* vulgaris *Lamarck*, in den Mittelmeerländern heimisch, ist die Stammpflanze der Fruct. Jujubae.

### 13. Reihe. Tricoccae, Dreispringfrüchtige.

Charakteristik: Blüthe hypogyn, aktinomorph, meist eingeschlechtig. Perianth einfach oder fehlend, selten doppelt; Androeceum 1 bis  $\infty$  gliederig; Fruchtknoten meist dreikarpellig und dreifächerig, mit einer oder zwei hängenden Samenanlagen in jedem Fache, deren nach oben und aussen gerichtete Mikropyle von einem fleischigen Auswuchs, der Caruncula, bedeckt ist. Frucht meist eine Kapsel, deren Carpide elastisch von einer Mittelsäule abspringen.

Familien: Euphorbiaceae, Callitrichaceae, Buxaceae, Empetraceae.

## Euphorbiaceae.

Familie der Wolfsmilchgewächse.

Die Familie der Wolfsmilchgewächse nimmt im Pflanzensystem eine ziemlich isolirte Stellung ein, denn ihre Blüthen weisen mannigfache Eigenthümlichkeiten auf. Dieselben sind stets getrennt-



Abb. 310. Verzweigtes Staubgefäß von *Ricinus communis*.

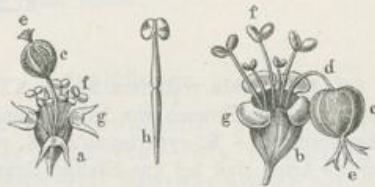


Abb. 311. *a* Blüten von *Euphorbia pepus*; *b* Blüten von *Euphorbia helioscopia*: *a* und *b* Hülle, *g* Honigdrüsen, *c* weibliche, *f* männliche Blüten; *h* eine aus einem einzigen Staubfaden bestehende männliche Blüthe.

geschlechtig, aber meist einhäusig. Die männlichen Blüthen bestehen in den einfachsten Fällen aus einem einzigen nackten Staubgefäß, die weiblichen aus einem einzigen nackten Fruchtblatt.



Bei den meisten Wolfsmilchgewächsen ist jedoch eine einfache Blütenhülle (Perigon), zuweilen auch eine doppelte Blütenhülle (Kelch und Krone) vorhanden. Staubgefäße können in der Zahl 1 bis  $\infty$  existiren; bei *Ricinus* sind dieselben verzweigt (Abb. 310), Fruchtblätter sind meist drei vorhanden.

Bei der Gattung *Euphorbia* bilden die aus einem einzigen Staubgefäß bestehenden männlichen Blüten (Abb. 311, *h*) und die aus einem gestielten Fruchtknoten bestehenden weiblichen Blüten einen eigenthümlichen Blütenstand, der wie eine Einzelblüte aussieht (Abb. 311 und 312).

Derselbe besteht aus zwei bis zwölf männlichen Blüten von der Form eines gegliederten Staubgefäßes, dessen unterer Theil (Abb. 311, *h*) den Blütenstiel darstellt und aus je einer die männliche Blüte überragenden weiblichen Blüte (Abb. 311, *c*). Diesen Blütenstand umhüllt eine krugförmige, am Rande oft mit halbmondförmigen Drüsen besetzte Hülle, *Cyathium* genannt. Die Wolfsmilchgewächse sind häufig Milchsaft führende Kräuter, Sträucher oder Bäume, von zuweilen kaktusenartigem Habitus.



Abb. 312. Blütenstand von *Euphorbia resinifera*.



Abb. 313. *Ricinus communis*.

Off. *Euphorbia resinifera* Berg, XXI, 1, ein in Nordamerika heimischer laubloser dorniger Strauch von kaktusenähnlichem Aussehen, ist die Stamm-pflanze des Euphorbium. — *E. cyparissias* L., *E. peplus* L., *E. helioscopia* L. und andere *Euphorbia*-Arten sind bei uns häufige Unkräuter.

Off. *Ricinus communis* L., XXI, 12 (Abb. 313), eine ursprünglich in Ostindien einheimische Pflanze, liefert Sem. Ricini und Ol. Ricini.

Off. *Croton Tiglium* L. (Abb. 314) XXI, ebenfalls in Ostindien heimisch, liefert Sem. Crotonis und Ol. Crotonis. — *C. Eluteria* Bennett, auf den Bahama-Inseln wachsend, ist die Stamm-pflanze von Cort. Cascarillae.

Off. *Mallotus Philippinensis* J. Müller (auch *Rottlera tinctoria* Boxb. genannt), XXII, 16, ist auf den Inseln des Indischen Archipels heimisch und liefert Kamala (die Drüsenhaare der Früchte).



**Aleurites laccifera** L., auch in Ostindien heimisch, schwitzt infolge der Stiche einer Schildlaus den Schellack aus.

**Siphonia elastica** L. und auch einige andere Euphorbiaceen liefern Kautschuk (d. i. der eingetrocknete Milchsafte).



Abb. 314. *Croton Tiglium*.

#### 14. Reihe. Umbelliflorae, Doldenblüthige.

Charakteristik: Blüten aktinomorph, selten schwach zygomorph, epigyn, im Perianth vier- bis fünfgliedrig, haplostemon, Kelch sehr reducirt; Blütenboden mit intrastaminalem Discus; Gynoeceum meist zweikarpellig; Fruchtknoten zweifächerig, mit einer Samenanlage in jedem Fache; Samen mit grossem Endosperm; Blätter meist mit Scheide, zertheilt oder zusammengesetzt; Blüten klein, in Dolden oder doldenähnlichen Inflorescenzen.

Familien: Umbelliferae, Araliaceae, Cornaceae.





Abb. 315. *Mallotus Philippinensis*: *a* Zweig einer männlichen, *b* einer weiblichen Pflanze.

### **Umbelliferae.**

Familie der Doldentragenden Gewächse.

Die Umbelliferen verdanken ihren Namen ihrem charakteristischen Blütenstande, welcher in der Regel eine zusammengesetzte Dolde ist (Abb. 316), d. h. eine Dolde, deren einzelne Zweige wiederum doldenförmig verzweigt sind. An jeder der beiden Verzweigungsstellen sitzt meist ein Kranz von Hochblättern, von denen der untere Hülle (*Involucrum*) genannt wird, während der obere Hüllchen (*Involucellum*) heisst. Die Blüten sind meist regelmässig, nur zuweilen neigen die am Rande der zu-



sammengesetzten Dolde stehenden Blüten zu einseitiger Ausbildung der Blumenkrone. Die Blüten der Umbelliferen sind nach der Fünffzahl gebaut. Der Kelch wird aus fünf oft sehr kleinen Zähnen gebildet. Die Blumenblätter sind klein und meist mit ihrer Spitze nach einwärts gekrümmt (Abb. 317, 2a). Den Staubblattkreis bilden stets fünf normal gebaute Staubgefäße. Der aus zwei Carpellen bestehende Fruchtknoten ist stets unterständig und oft von einem



Abb. 316. Blütenstand der Umbelliferen (zusammengesetzte Dolde).



Abb. 317. 1 Umbelliferenblüte von oben gesehen; 2 ein einzelnes Blumenblatt mit einwärts gekrümmter Spitze (a).

Honigwulst (Discus) gekrönt, aus welchem sich die zu zweien vorhandenen Griffel erheben. Die Blütenformel ist:  $K 5 C 5 A 5 G_{(2)}$  (Abb. 318). Alle Umbelliferen gehören der V. Klasse 2. Ordnung nach Linné an. Charakteristisch ist die Frucht der Umbelliferen. Sie ist eine Doppelachäne, indem jedes Fruchtblatt zu einer Schliessfrucht auswächst, und wird, weil sie nur dieser Familie eigen ist,



Abb. 318. Grundriss einer Umbelliferenblüte.

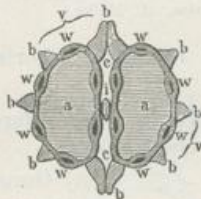


Abb. 319. Querschnitt einer Umbelliferenfrucht, vergrößert: i Carpophor, c Hohlraum zwischen beiden Theilfrüchtchen, a die beiden Samen, b primäre Längsrippen (Costae primariae), w sekundäre Längsrippen (costae secundariae), v Thälchen (Valleculae).

auch kurzweg Umbelliferenfrucht genannt. Die beiden Theilfrüchtchen liegen in ihrer Mitte dicht an einander an, trennen sich aber zur Zeit der Reife meist an dieser Stelle und hängen dann nur mit ihren Spitzen an einem meist zweitheiligen Fruchträger (Carpophor genannt) an. An seinem äusseren Umkreise weist jedes Theilfrüchtchen fünf Längsrippen auf (Abb. 319, b), so dass dadurch an jedem Theilfrüchtchen wiederum 4 Thälchen (Valleculae genannt, Abb. 319, v) gebildet werden. Innerhalb dieser 4 Thälchen tritt oftmals je eine meist unbedeutendere Längsrippe



auf (Abb. 319, *w*). In diesem Falle besitzt dann die ganze Doppelachäne in ihrem Umkreise 2 mal 5 Hauptrippen (*Costae primariae*) und 2 mal 4 Nebenrippen (*Costae secundariae*). In der Mitte der Thälchen (also unter den Nebenrippen, wo solche vorhanden) liegen im Gewebe der Fruchtschale häufig Oelstriemen (*Vittae* genannt). Solche befinden sich auch auf der Fugenfläche, wo beide Theilfrüchtchen an einander anliegen (Abb. 319, *i*). Die beiden Seitenrippen sind oft flügelförmig ausgebildet.

In jedem Fruchtblatt liegt nur eine einzige Samenknope, und mit dem daraus sich entwickelnden Samen verwächst die Fruchtschale meist auf's Engste, so

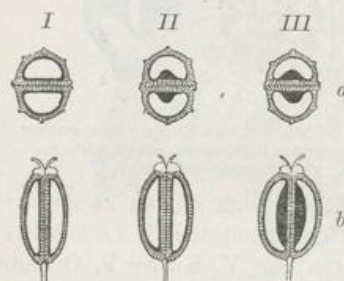


Abb. 320. Querschnitte (*a*) und Längsschnitte (*b*) der Umbelliferenfrüchte: *I* Orthospermae, *II* Campylospermae, *III* Coclospermae. Die Fruchtwand ist schraffirt, das Nährgewebe der Samen weiss. (C. Müller.)

den Charakter des Achänium bedingend. Der Same ist reich an Nährgewebe, und dieses bildet die auf dem Querschnitt sichtbare hornartige Substanz des Samens (Abb. 319, *a*).

Die Gewächse dieser Familie sind Kräuter mit meist fiederig zerschlitzten, wechselständigen Blättern. Die Scheiden der Blätter sind meist auffällig vergrößert und bei einigen sogar tutenförmig ausgebildet. Die Umbelliferen ent-

halten meist reichlich ätherisches Oel, sowie Harz und theilweise Gummiharze.

Man theilt die Umbelliferen nach der Gestalt des Nährgewebes ihrer Samen ein in:

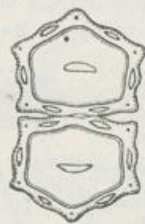
- a) Geradsamige,
- b) Gekrümmtsamige,
- c) Hohlsamige.

a) Bei den Geradsamigen, *Orthospermae* genannt (von *ὀρθός* = orthos, gerade und *σπέρμα* = sperma, der Same), erscheint die Umrisslinie des Nährgewebes an der Fugenseite (der Berührungsfläche beider Theilfrüchtchen) auf Quer- und Längsschnitt völlig flach (Abb. 320, *I*).

b) Bei den Gekrümmtsamigen, *Campylospermae* genannt (von *καμπύλος* = kamylos gekrümmt) besitzt das Nährgewebe auf der Fugenseite eine Längsfurche, so dass seine Umrisslinie auf dem Querschnitt einwärts gekrümmt, auf dem Längsschnitt jedoch gerade erscheint (Abb. 320, *II*).



c) Bei den Hohlsamigen, Coelospermae genannt (von *κοῖλος* = koelos, hohl), ist das Nährgewebe jedes Theilfrüchtchens völlig nach aussen gewölbt und erscheint daher auf Quer- und Längsschnitt bauchig (Abb. 320, III).

Abb. 321. *Carum Carvi*.Abb. 322. Querschnitt der Frucht von *Carum Carvi*, vergrössert.Abb. 323. *Pimpinella saxifraga*.Abb. 324. Querschnitt der Frucht von *Pimpinella saxifraga*, vergrössert.

#### a) Orthospermae:

Off. *Carum Carvi* L., der Kümmel, V, 2 (Abb. 321), wächst bei uns wild und wird zur Samengewinnung angebaut. Seine Blätter sind zweifach fieder-spaltig, sein Blütenstand besitzt keine, oder nur sehr spärliche Hüllblättchen. Die Frucht ist seitlich zusammengedrückt, die Hauptrippen sind nicht geflügelt



und in jedem Thälchen befindet sich nur eine Oelstrieme (Abb. 322). Liefert Fruct. Carvi.

Off. *Pimpinella saxifraga* L. (Abb. 323) und *P. magna* L., V, 2, haben beide rundlich fünfkantige Theilfrüchtchen mit nur schwach hervortretenden Längsrippen und je mehreren Oelstriemen in einem Thälchen (Abb. 324). Hülle und Hülchen fehlen beiden. Erstere Art hat stielrunde, letztere gefurchte Stengel. Beide wachsen bei uns wild und liefern Rad. Pimpinellae. — *P. Anisum* L. (auch *Anisum vulgare* Gaertner genannt), zeichnet sich dadurch aus, dass nur die mittleren Laubblätter gefiedert sind. Die Früchte sind flaumhaarig; in jedem Thälchen befinden sich ebenfalls zahlreiche Oelstriemen. Liefert Fruct. Anisi und wird zu diesem Zwecke angebaut.

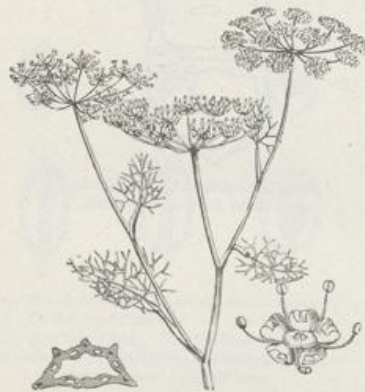


Abb. 325. *Foeniculum capillaceum*.

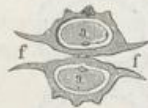


Abb. 327. Querschnitt der Frucht von *Archangelica officinalis*: a die Samen, f die flügel-förmigen Seitenrippen.

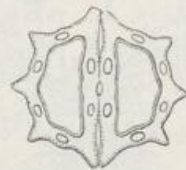


Abb. 326. Querschnitt der Frucht von *Foeniculum capillaceum*, vergrössert.

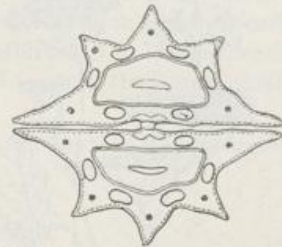


Abb. 328. Querschnitt der Frucht von *Levisticum officinale*, vergrössert.

Off. *Foeniculum capillaceum* Gilibert (auch *Foeniculum officinale* L. und *Foeniculum vulgare* Gaertner genannt), V, 2 (Abb. 325), hat sehr schmale Fiederblättchen und gelbe, eingerollte Blumenblätter. Die Rippen der Früchtchen sind stumpf; in jedem Thälchen ist eine Oelstrieme; auf der Fugenseite befinden sich deren zwei (Abb. 326). Liefert Fruct. Foeniculi.

Off. *Archangelica officinalis* L., die Engelwurz, V, 2, zeichnet sich durch die flügelartige Ausbildung der Seitenrippen ihrer Früchte aus (Abb. 327, f), sowie dadurch, dass bei der Reife die äussere Fruchtwand sich von der inneren trennt (Abb. 327, a). Jedes Thälchen enthält mehrere Oelstriemen. Ist die Stammpflanze von Rad. Angelicae.

Off. *Levisticum officinale* Koch, der Liebstöckel, V, 2, hat Früchte, deren



sämtliche Rippen flügelartig ausgebildet sind. (Abb. 328.) Jedes Thälchen enthält nur eine Oelstrieme. Liefert Rad. Levistici.

**Oenanthe** *Phellandrium* Lamarck, der Pferdekümmel (Abb. 329), V, 2, hat Früchte, welche nicht, wie die meisten Umbelliferenfrüchte, zur Zeit der Reife



Abb. 329. *Oenanthe Phellandrium*.



Abb. 330. Querschnitt der Frucht von *Oenanthe Phellandrium*.



Abb. 331. *Cicuta virosa*.



Abb. 332. Quergefächertes Rhizom von *Cicuta virosa*.

auseinander fallen. Wächst bei uns an Wassergräben und Sümpfen wild und liefert Fruct. Phellandrii.

**Sanicula** *Europaea* L., der Sanikel, V, 2, zeichnet sich dadurch aus, dass fast alle Blätter grundständig sind. Die Pflanze ist in Laubwäldern häufig und liefert Herb. Saniculae.

**Cicuta** *viriosa* L., der Wasserschierling, V, 2 (Abb. 331) zeichnet sich durch seinen quergefächerten Wurzelstock aus (Abb. 332), sowie dadurch, dass die



Fiederschnittchen seiner dreifach gefiederten Blätter scharf gesägt sind (Abb. 331). Der Wasserschierling ist unsere giftigste Doldenpflanze.

**Petroselinum sativum Hoffmann**, die Petersilie, V, 2, ist ein wegen seiner Blätter und Wurzeln angebautes Küchengewächs. Die Blätter sind glänzend und

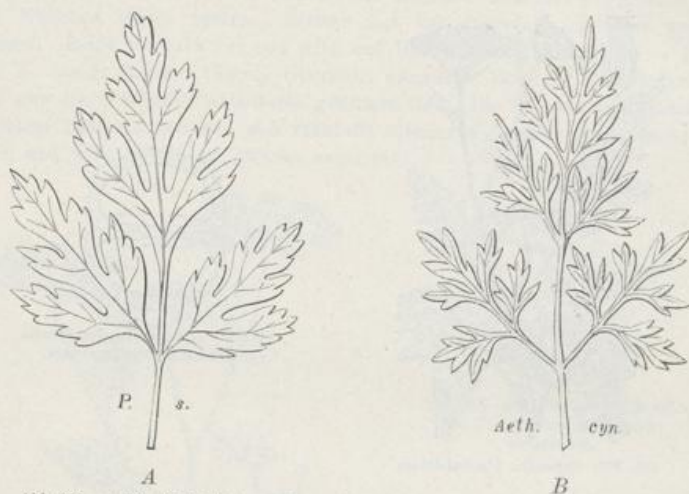


Abb. 333. A Ein Fiederblatt von *Petroselinum sativum*, B von *Aethusa Cynapium*.

zwei- bis dreifach gefiedert (Abb. 333, A). Sie dürfen nicht verwechselt werden mit den Blättern der Hundspetersilie, **Aethusa Cynapium L.** (Abb. 333, B) oder gar des Schierlings (siehe unten).

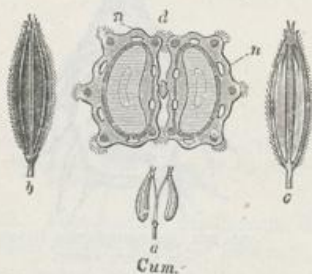


Abb. 334. Frucht von *Cuminum Cyminum*: a beide Theilfrüchtchen am Carpophor hängend, nat. Grösse; b Frucht von der Seite; c im Längsschnitt, vergrössert; d im Querschnitt, dreifach vergrössert.

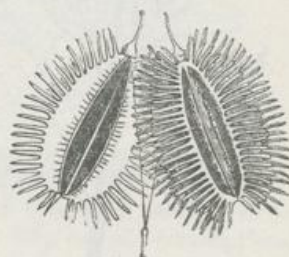
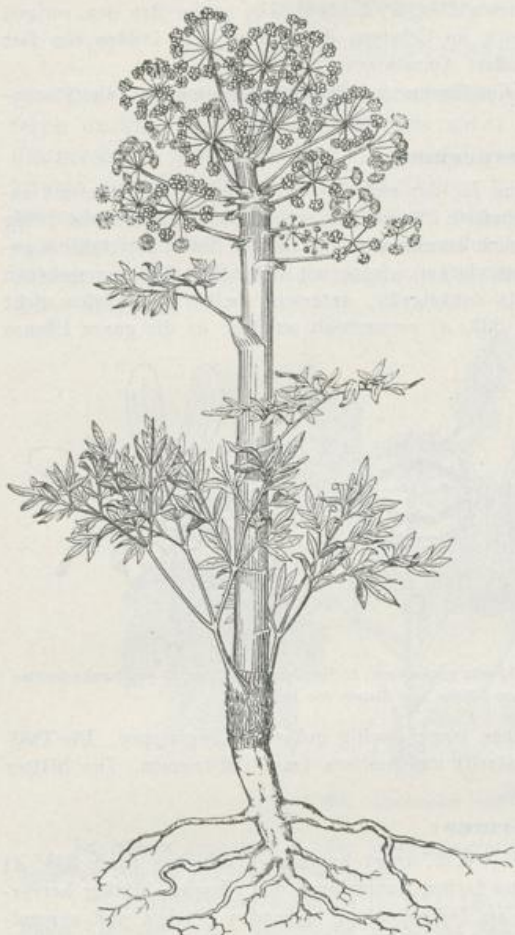


Abb. 335. Frucht von *Daucus Carota*, fünfmal vergrössert.

**Cuminum Cyminum L.**, römischer Kümmel, V, 2, in Südeuropa angebaut, ist die Stammpflanze der *Fruct. Cumini*. (Abb. 334.)

**Daucus Carota L.**, V, 2, mit Früchtchen, deren Nebenrippen stark hervortreten und Stacheln tragen (Abb. 335), liefert die als Gemüse dienende Mohrrübe oder Möhre.



Abb. 336. *Ferula Scorodosma*.Abb. 337. *Dorema Ammoniacum*.

**Imperatoria** *Ostruthium* *L.*, die Meisterwurz, V, 2, in Gebirgsgegenden Mitteldeutschlands wildwachsend, liefert Rhiz. *Imperatoriae*.

Off. **Ferula** *Scorodosma* *Benth* und *Hooker* (Abb. 336) und **F.** *Narthex* *Boissier*, V, 2, sind die in Südasien heimischen Stammpflanzen der *Asa foetida*. — **F.** *galbaniflua* *Boissier* und *Buhse* und **F.** *rubricaulis* *Boissier*, ebenda heimisch, liefern Galbanum. Die Pflanzen der Gattung *Ferula* (welche mit der Gattung **Peucedanum** kurz als identisch bezeichnet werden kann) sind meist gigantische, baumhohe Stauden mit früh abfallenden Blättern und tütig bescheideten Stengeln. Die Früchtchen derselben sind vom Rücken her zusammengedrückt und die geflügelten Seitennerven beider Theilfrüchtchen mit einander verwachsen.



Off. **Dorema Ammoniacum** *Don*, V, 2 (Abb. 337), ist im Bau den vorigen sehr ähnlich und zeichnet sich im Uebrigen durch einfache Dolden von fast kugeligem Umfange aus. Liefert Ammoniacum.

**Euryangium Sumbul** *Kauffmann*, in Südasiens heimisch, ist die Stammpflanze von Rad. Sumbuli.

#### b) **Campylopermae:**

Off. **Conium maculatum** *L.*, der gefleckte Schierling, V. 2, eine mit unangenehmem Mäusegeruch behaftete Pflanze, hat einen hohen, glatten und völlig kahlen Stengel, welcher bläulich bereift aussieht und am Fusse oft röthlich gefleckt ist (daher der Name *maculatum*). Seine mit tiefen Sägezähnen versehenen Fiederblättchen sind oberseits dunkelgrün, unterseits heller und dürfen nicht mit Petersilienblättern (Abb. 333, A) verwechselt werden, da die ganze Pflanze

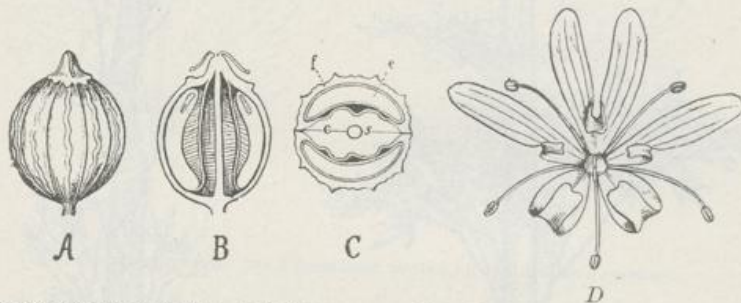


Abb. 338. *Coriandrum sativum*. A Frucht von aussen, B längsdurchschnitten, C querdurchschnitten D eine Blüthe vom Rande der Dolde.

sehr giftig ist. Die Früchtchen tragen wellig gekerbte Längsrippen. Die Thälchen sind gleichfalls längsgestreift und besitzen keine Oelstriemen. Die Blätter sind als *Herba Conii officinell*.

#### c) **Coelospermae:**

**Coriandrum sativum** *L.*, V, 2, trägt kugelige Früchtchen (Abb. 338, A) mit wellig geschlängelten aber flachen Hauptrippen und scharfen, stärker hervortretenden Nebenrippen. Die am Doldenumfang stehenden Blüthen sind unregelmässig gebaut (Abb. 338, D). Liefert *Fruet. Coriandri*.

### 15. Reihe. **Saxifraginae**, Steinbrechartige.

Charakteristik: Blüthe hypo-, peri- oder epigyn, aktinomorph, im Perianth und Androeceum fünfzählig; Androeceum meist obdiplostemon, Gynoeceum zwei- bis fünfcarpellig, syncarp oder apocarp; Samen meist mit Nährgewebe.

Familien: *Saxifragaceae*, *Crassulaceae*, *Hamamelidaceae*, *Platanaceae*, *Podostemaceae*.



**Saxifragaceae.**

## Familie der Steinbrechgewächse.

Die Steinbrechgewächse unterscheiden sich von den Umbelliferen durch das Vorhandensein von zwei je fünfgliedrigen Staubblattkreisen. Dieselben können sowohl unter wie über dem Fruchtknoten stehen, wie auch um denselben herum. Der Fruchtknoten besteht, wie bei den Umbelliferen, aus zwei Fruchtblättern oder aus vier bez. fünf, welche mit einander verwachsen sind und die Samen seitlich angeheftet tragen. Die Blütenformel ist:  $K_5 C_5 A_5 + 5 G(2)$ .

Abb. 339. *Liquidambar orientalis*.

*Saxifraga granulata* L., der knollentragende Steinbrech, X, 2, ist ein auf sonnigen Hügeln häufiges Wiesenkraut.

Off. *Liquidambar orientalis* L., XXI, 10 (Abb. 339), ein platanenähnlicher Baum Kleinasiens mit handförmig gelappten Blättern und kleinen, in dichten Knäueln stehenden Blüten, liefert *Styrax liquidus*.

**16. Reihe. Opuntinae, Cactusartige.**

Charakteristik: Blüten epigyn, aktinomorph, zwit-  
terig, im Perianth und Androeceum spiralig; beide und  
das Gynoeceum aus einer grossen unbestimmten Zahl von  
Gliedern bestehend; Fruchtknoten einfächerig, mit zahl-  
reichen wandständigen Samenleisten; Samenanlagen an  
langen Nabelsträngen; Beerenfrüchte.

Familie: Cactaceae.



**Cactaceae.**

Familie der Cactusgewächse.

Die Cactusgewächse sind in tropischen Sandebenen heimische blattlose Gewächse mit dickfleischigen, säulenförmigen oder kugelförmigen, walzigen, stumpfkantigen oder abgeplatteten Stengeln, welche statt der Blätter nur Büschel von Stacheln auf Höckern tragen. Die Blüten sind meist vereinzelt, gross und farbenprächtig. Der Bau derselben ist unter der Charakteristik der Reihe beschrieben, deren einzige Familie die Cactaceae sind.

**Opuntia** Cactus *L.*, **O.** coccionellifer *Karsten*, Cochenille-Kaktus, XII, 1, in Mexiko heimisch und anderwärts angebaut, ist die Pflanze, auf welcher die Cochenille-Schildlaus, *Coccus Caeti*, lebt, die wegen ihres Carminfärbstoffes gezüchtet wird.

**17. Reihe. Passiflorinae, Passionsblumenartige.**

Charakteristik: Blüten aktinomorph, meist peri- oder epigyn, mit verschiedenen Zahlen im Perianth und Androeceum. Gynoeceum trimer mit meist dreigespaltenen Griffeln, Fruchtknoten einfächerig mit wandständigen Samenleisten.

Familien: Passifloraceae, Samydaceae, Turneraceae, Losaceae, Datisceae, Begoniaceae.

**Passifloraceae.**

Familie der Passionsblumengewächse.

Diese sind rankende Kräuter und Sträucher mit grossen schön gefärbten Blüten, welche eine aus röhrenförmigen Blütenaxenerweiterungen bestehende Nebenkrone tragen. Sie sind in den Tropen heimisch und bei uns als Zierpflanzen bekannt.

**Passiflora** *coerulea* *L.*, Blaue Passionsblume, XVI, 3, ein Tropengewächs, an dessen Blüten Legenden vom Leiden Christi geknüpft werden.

**18. Reihe. Myrtiflorae, Myrtenblüthige.**

Charakteristik: Blüten perigyn oder epigyn, meist aktinomorph, Perianth meist vierzählig, Androeceum verschiedenartig, Gynoeceum syncarp mit vollständiger Fächerung, Blätter meist gegenständig und ohne Nebenblätter. Kräuter und Holzgewächse, häufig mit Gehalt ätherischen Oeles.

Familien: Onagraceae, Myrtaceae, Halorhagidaceae, Combretaceae, Rhizophoraceae, Lythraceae, Melastomaceae.



**Onagraceae.**

Familie der Weidenröschengewächse.

Diese sind Kräuter und Sträucher mit meist ansehnlichen regelmässigen Blüten, mit unterständigem Fruchtknoten. Die Blüten sind durchweg nach der Vierzahl gebaut, die Früchte trocken oder saftig, vielsamig.

*Epilobium angustifolium* L., *E. hirsutum* L., *E. palustre* L. u. a. Arten, Weidenröschen, VIII, 1, wachsen bei uns namentlich an feuchten Stellen und in Wäldern wild.

*Oenothera biennis* L., Nachtkerze VIII, 1, welche ihre gelben Blüten des Abends öffnet, gehört gleichfalls zu den wildwachsenden Pflanzen unserer Gegenden. Desgleichen *Circaea lutetiana* L., das Hexenkraut, II, 1, welches in schattigen Wäldern häufig ist.

*Fuchsia coccinea* L., Fuchsia, VIII, 1, ist ein überaus beliebtes, in unzähligen Varietäten kultivirtes Topfgewächs.

**Myrtaceae.**

Familie der Myrtengewächse.

Die Myrtengewächse sind aromatische Bäume und Sträucher mit gegen- oder quirlständigen immergrünen lederigen Blättern;

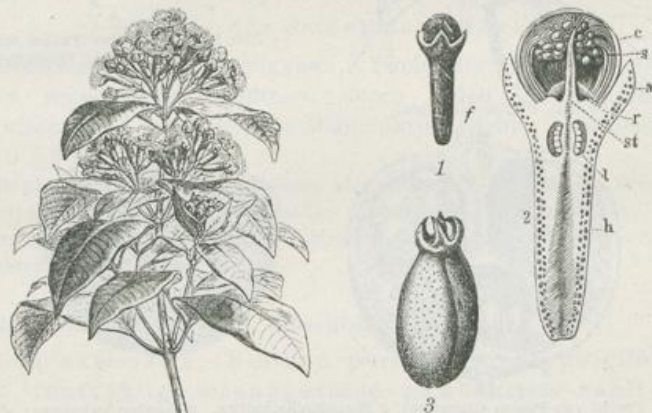


Abb. 340. *Eugenia caryophyllata*: 1 Blütenknospe, natürl. Grösse; 2 dieselbe längsdurchschnitten und vergrössert; h stielartig verlängerter Fruchtknoten, l Fruchtknotenfächer mit Samen, a Kelch, c Blumenkrone, s Staubgefässe, st Griffel, r Honigwulst; 3 reife Frucht. Links ein blühender Zweig.

sie sind zumeist in den Mittelmeerländern und den Tropen heimisch. Die Blütenblattkreise der Myrtengewächse sind meist vielgliederig, mit zahlreichen, oberständigen Staubgefässen. Der Fruchtknoten ist aus der Verwachsung von zwei oder vier Fruchtblättern hervorgegangen. Die Frucht ist eine Beere oder eine Kapsel mit viel-



samigen Fächern. Die Blütenformel ist  $K_4 C_4 A_\infty \overline{G_{(2)}}$  oder  $\overline{(4)}$ . Die Myrtaceae gehören meist der XII. Klasse 1. Ordnung an.

**Myrtus communis** L., XII, 1, ein in Südeuropa wildwachsender Strauch, wird bei uns häufig als Zierpflanze gezogen und als Brautschmuck verwendet.



Abb. 341. Punica Granatum.



Abb. 342. Blüte von Punica Granatum: a obere, b untere Fruchtblücher.

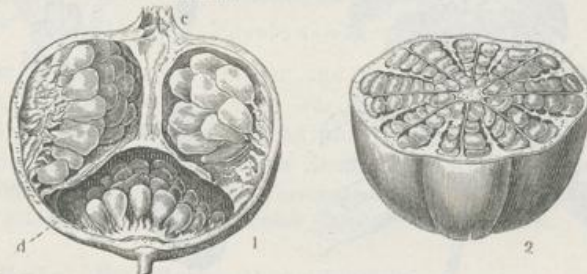


Abb. 343. Frucht von Punica Granatum: 1 längsdurchschnitten, 2 querdurchschnitten: d das aus dem inneren Fruchtblattkreis hervorgegangene Fruchtblatt, c die Reste des Kelches.

Off. **Eugenia caryophyllata** Thunberg, (auch *Caryophyllus aromaticus* L. genannt), der Gewürznelkenbaum, XII, 1, ist auf den Gewürzinseln heimisch, wird aber in vielen anderen Tropengegenden cultivirt. Die getrockneten Blütenknospen sind die Caryophylli, die getrockneten Früchte die Anthophylli (Abb. 340).

**Melaleuca Leucadendron** L., der Cajeputbaum, XVIII, 3, ist ein in Australien und Hinterindien heimischer hoher Baum, aus dessen Blättern Oleum Cajeputi dargestellt wird.



Off. *Punica* Granatum *L.*, der Granatbaum, XII, 1, wächst in Nordafrika und Südeuropa, und wird als Ziergewächs wegen seiner granatrothen Blüten auch bei uns häufig gezogen. Die Frucht ist eine faustgrosse innen gefächerte Beere. Die häutigen Scheidewände bilden zwei Kreise, einen oberen, aus dem äusseren Fruchtblattkreise hervorgegangenen, und einen unteren, aus dem inneren Fruchtblattkreise hervorgegangenen (Abb. 342, *a*, *b*). Der Granatbaum liefert Flores Granati, Fruct. Granati und Cortex Granati (Abb. 341, 342, 343).

*Eucalyptus* globulus *Labillardière*, XII, 1, ein in Australien heimischer Riesenbaum, liefert Folia Eucalypti.

*Pimenta* officinalis *Lindley*, XII, 1 (auch *Myrtus Pimenta L.* genannt), ist im mittleren Amerika heimisch und liefert Fruct. Pimentae.

#### 19. Reihe. Thymelinae, Seidelbastartige.

Charakteristik: Blüten perigyn, aktinomorph; Perianth und Androeceum vier- bis fünfgliedrig; Corolle reducirt oder fehlend; das Androeceum besteht aus einem oder zwei Staubblattkreisen; der Fruchtknoten ist ein- carpellig mit einer Samenanlage. Es sind Sträucher mit einfachen ganzrandigen Blättern und kleinen Blüten.

Familien: Thymelaeaceae, Elaeagnaceae, Proteaceae.

### Thymelaeaceae.

Familie der Seidelbastgewächse.

Holzpflanzen mit perigynen, nach der Vierzahl gebauten kleinen regelmässigen Blüten, deren Kelch blumenkronenartig ausgebildet ist, während die Blumenkrone fehlt. Blütenformel:  $K_4 C_0 A_8 G_1$ .

*Daphne* Mezereum *L.*, Seidelbast oder Kellerhals, VIII, 1, ein Strauch mit rosenrothen, hyacinthenartig riechenden und sehr zeitig im Frühjahr vor den Blättern erscheinenden Blüten, in Gebirgsbüschen heimisch, ist die Stamm-pflanze des Cortex Mezerei.

#### 20. Reihe. Rosiflorae, Rosenblüthige.

Charakteristik: Blüten peri- oder epigyn, Perianth meist fünfzählig, Staubgefässe gewöhnlich zahlreicher als die Perianthblätter. Gynoeceum bei Perigynie ganz, bei Epigynie oberwärts apocarp. Blätter wechselständig mit Nebenblättern.

### Rosaceae.

Familie der Rosengewächse.

Die Rosengewächse sind Kräuter, Bäume und Sträucher mit zerstreuten, häufig gefiederten und getheilten Blättern und mit



Nebenblättern, welche oft an dem Blattstiele angewachsen sind (Abb. 344). Die Blüten sind vollkommen und regelmässig, nach der Fünffzahl gebaut und typisch perigyn, d. h. der Blütenboden ist rings um den Fruchtknoten hinaufgewölbt und auf seinem Rande stehen Kelchzipfel, Blumenblätter und Staubgefässe eingefügt (Abb. 345), was Linné nicht ganz zutreffend „Staubgefässe auf dem Kelchrande eingefügt“ nannte. Die Rosengewächse gehören daher fast ausschliesslich der XII. Klasse nach Linné an. Die Blütenformel ist:  $K 5 C 5 A 5 - \infty G 1 - \infty$ . Der flach schüsselförmig bis tief krugförmig gewölbte Blütenboden, Hypanthium bez. Receptaculum genannt, theilweis betheiligt sich oft an der Frucht- bez. Scheinfruchtbildung (Hagebutte, Erdbeere, Apfelfrucht). Nach der



Abb. 344. Blatt von Rosa mit angewachsenen Nebenblättern.

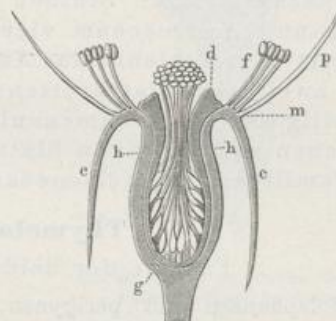


Abb. 345. Eine Blüte von Rosa, längsdurchschnitten: *h* der hinaufgewölbte Fruchtboden, *d* Honigwulst (Discus), *c* Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *m* Einfügungsstelle derselben, *f* Staubgefässe, *g* die für sich geschlossenen Fruchtblätter mit den Samen.

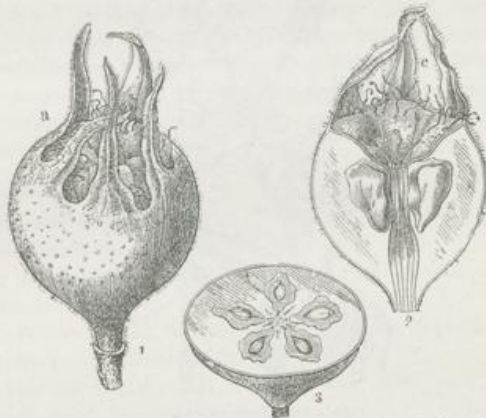
Anzahl der Fruchtknoten und nach der Art und Weise, in welcher die Fruchtbildung vor sich geht, unterscheidet man eine Anzahl Unterfamilien.

a) **Pomeae**:  $K 5 C 5 A 10 - \infty G (2) - (5)$ . Die Fruchtblätter sind sowohl unter sich, als auch mit dem Blütenboden verwachsen. Beide werden fleischig und bilden die sogenannte Apfelfrucht, d. i. eine Scheinfrucht, welche an ihrer Spitze von den vertrockneten Kelchblättern gekrönt wird (Abb. 348).

b) **Roseae**:  $K 5 C 5 A \infty G \infty$ . Die Fruchtblätter stehen zahlreich und frei nebeneinander, theils im Grunde, theils an der Wandung des krugförmigen, oben verengten Blütenbodens, durch dessen obere Oeffnung nur die Griffel hervorragen. Bei der Reife werden die Früchte zu harten Nüsschen, welche vom fleischigen Blütenboden umgeben sind (Hagebutte, Fig. 353).



c) **Potentilleae:** K 5 C 5 A 15—30 G ∞. Die Fruchtblätter sind ebenfalls zahlreich, der Blütenboden jedoch ist nicht am Rande krugförmig in die Höhe gewölbt, sondern erhebt sich in der Mitte kegelförmig oder halbkugelig. Durch das Wachstum des Blütenbodens entstehen Scheinfrüchte, an denen die zahlreichen Früchtchen

Abb. 346. *Pirus malus*.Abb. 347. *Pirus communis*.Abb. 348. Scheinfrucht von *Cydonia vulgaris*.Abb. 349. 1 Scheinfrucht von *Mespilus Germanica*; 2 dieselbe längsdurchschnitten; 3 querdurchschnitten; a und c die Reste des Kelches.

aussen ansitzen; dieselben können nüsschenartig wie bei der Erdbeere oder beerenartig wie bei der Himbeere sein. Bei der Erdbeere ist der Blütenboden der rothe essbare Körper, welchem die Früchte als kleine gelbe Nüsschen aufsitzen (Abb. 358). Bei der Himbeere und der Brombeere hingegen ist der Blütenboden kegel-



förmig und nicht essbar, während die saftigen Früchtchen mit einander verwachsen und gemeinsam die vom Blütenboden ablösbare Scheinfrucht bilden (Abb. 356, 3).

Abb. 350. *Sorbus aucuparia*.*Sorb.*Abb. 351. Scheinfrucht von *Sorbus aucuparia*.Abb. 352. *Rosa canina*.Abb. 353. Scheinfrucht von *Rosa canina* (Hagebutte).

d) **Poteriaceae**: K 4—5 C 4—5 A 4—30 G 1—3. Die wenigen Fruchtblätter wachsen zu einsamigen Nüsschen aus, welche von dem zuletzt erhärtenden Blütenboden krugförmig umschlossen werden.

e) **Spiraeaceae**: K 5 C 5 A 10—∞ G 5. Die fünf vorhandenen Fruchtblätter wachsen zu mehrsamigen Balgkapseln aus und werden von dem trockenen Blütenboden umschlossen.

f) **Pruneeae**: K 5 C 5 A 20—30 G 1. Das einzige vorhandene Frucht-



blatt wächst zu einer einsamigen Steinfrucht aus. Der Blütenboden fällt mit dem Kelch vor der Reife der Frucht ab. Die Steinfrucht besitzt saftiges Fleisch (Pflaume, Pfirsiche) oder sie ist saftlos (Mandel, Abb. 367).

#### a) Pomeae:

**Pirus malus L.** (Abb. 346), der Apfelbaum, XII, 2—5 und **P. communis L.** (Abb. 347), der Birnbaum, sind allenthalben kultivierte Obstbäume, jeder derselben mit einer Anzahl Varietäten, deren Unterschiede auf Form, Grösse und Geschmack der Früchte beruhen.

**Cydonia vulgaris Persoon**, XII, 2—5, die gemeine Quitte, trägt gleichfalls essbare Früchte (Abb. 348) und liefert Sem. Cydoniae.

**Mespilus Germanica L.**, XII, 2—5, trägt Früchte, welche ebenfalls essbar sind. (Abb. 349.)

**Sorbus aucuparia L.** (Abb. 350), der Vogelbeerbaum, XII, 2—5, wird bei uns häufig an Landstrassen angepflanzt. Der Saft der frischen Früchte (Abb. 351) dient zur Gewinnung von Aepfelsäure und von Extr. Ferri pomatum.

#### b) Roseae:

Off. **Rosa canina L.**, die Hundsrose (Abb. 352), XII, 6, wächst bei uns wild und liefert Fruct. und Sem. Cynosbati. Von den zahlreichen anderen Rosenarten sind eine Anzahl als Gartenzierpflanzen durch Kultur zu einer ganz ausserordentlichen Mannigfaltigkeit von Varietäten ausgebildet worden. Unter ihnen sind zu nennen **R. gallica L.**, die Essigrose, mit purpurrothen Blumenblättern und **R. centifolia L.**, die Centifolie, mit rosafarbenen Blumenblättern. Beide liefern Flores Rosae. — **R. damascena Miller**, die Damascener- oder Monatsrose, stammt aus dem Orient und liefert Oleum Rosae, welches neuerdings aus derselben Art auch in Deutschland (Sachsen) gewonnen wird.

#### c) Potentilleae:

**Potentilla verna L.**, das Frühlings-Fingerkraut, XII, 6 und andere **P.**-Arten sind bei uns häufige Wiesenkräuter.

**Tormentilla erecta L.**, die Rothwurz, XII, 6, wächst ebenfalls bei uns wild und liefert Rhizoma Tormentillae.

**Geum urbanum L.**, die Nelkenwurz, XII, 6 (Abb. 354), in feuchten Gebüsch wildwachsend, ist die Stammpflanze von Rhizoma Caryophyllatae.

**Rubus Idaeus L.**, der Himbeerstrauch, XII, 6 (Abb. 355, 356) und **R. Caesius L.**, der Brombeerstrauch, sind beliebtes Beerenobst. Aus den Früchten des ersteren wird Sirup. Rubi Idaei gewonnen.

**Fragaria vesca L.**, die Wald-Erdbeere, XII, 6 (Abb. 357), wächst bei uns wild. Andere Arten, namentlich **F. elatior Ehrhart**, und **F. ananassa Duchesne**, sind in Kultur genommen und liefern mit ihren mannigfachen Varietäten die geschätzten „Erdbeeren“. (Abb. 358.)

#### d) Potericae:

**Poterium Sanguisorba L.**, XXI, 5 (Abb. 359), fälschlich Gartenpimpinelle genannt, wächst auf Wiesen wild.



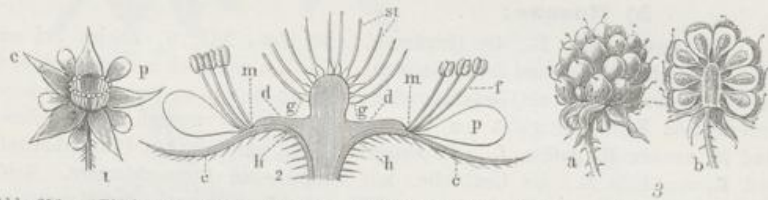
Abb. 354. *Geum urbanum*.Abb. 355. *Rubus Idaeus*.

Abb. 356. 1 Blüthe von *Rubus Idaeus*; 2 dieselbe längsdurchschnitten und vergrößert: *h* der Fruchtboden, *d* Discus, *c* Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *f* Staubgefäße, *m* Einfügungsstelle derselben, *g* die einzelnen, für sich geschlossenen Fruchtblätter, *st* die Griffel; 3, *a* Frucht von *Rubus Idaeus*, *b* dieselbe längsdurchschnitten.

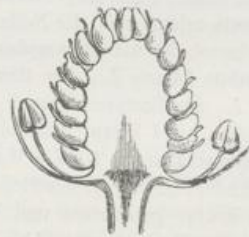
Abb. 357. *Fragaria vesca*.

Abb. 358. Eine Erdbeerblüthe, längsdurchschnitten und vergrößert, um die auf dem essbaren kegelförmigen Fruchtboden aufsitzenden Einzelfruchtknoten zu zeigen.



**Agrimonia** Eupatoria *L.*, Odermennig, XI, 2 (Abb. 360), wächst in gebüschen wild und liefert Herb. Agrimoniae.

Off. **Hagenia** Abyssinica *Willdenow* (auch *Brayera anthelmintica Kunth* genannt), der Kussobaum (Abb. 361, 362), ist in Abyssinien heimisch und zeichnet sich durch getrenntgeschlechtige Blüten und hinfallige Blumenblätter aus, sowie durch das Vorhandensein eines Nebenkelches, dessen Blätter sich nach dem Verblühen sehr vergrößern. Liefert Flor. Koso.



Abb. 359. Poterium Sanguisorba.



Abb. 360. Agrimonia Eupatoria.

### e) Spiraceae:

**Spiraea ulmaria** *L.*, XII, 2, welche an feuchten Ufern häufig anzutreffen ist, liefert Flores Ulmariae. — **S. filipendula** *L.* (Abb. 363), liefert Rad. Filipendulae.

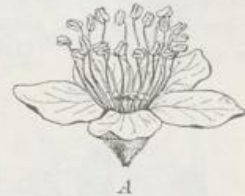
**Quillaja saponaria** *Molina*, XXIII, 2, ein in Südamerika einheimischer Baum, ist die Stammpflanze von Cort. Quillajae.

### f) Prunae:

**Prunus domestica** *L.*, die Zwetsche oder Pflaume, XII, 1 und eine weitere Anzahl Prunusarten, wie **P. italica**, die Reineclaude und **P. armeniaca**, die Aprikose, **P. Cerasus** (Abb. 364), die Sauerkirsche, **P. avium**, die Süßkirsche, liefern beliebtes Tafelobst. — **P. spinosa** *L.*, der Schwarzdorn (Abb. 365), ist die Stammpflanze der sogenannten Flores Acaciae. — **P. Laurocerasus** (Abb. 366), der Kirschlorbeer, in Kleinasien heimisch, bei uns in Gewächshäusern gezogen, hat blausäurehaltige Blätter, welche zur Bereitung von Aqua Laurocerasi dienen.

Off. **Amygdalus communis** *L.*, der Mandelbaum, XII, 1, wird im Orient und in Südeuropa angebaut und liefert die Mandeln (Abb. 367). Süsse und bittere Mandeln sind die Samen zweier Varietäten derselben Art.



Abb. 361. *Hagenia Abyssinica*.

A



B

Abb. 362. *Hagenia Abyssinica*:  
 A männliche, fünfzählige Blüthe  
 mit grossen Kelchblättern, welche  
 den Nebenkelch verdecken; B  
 weibliche, vierzählige Blüthe mit  
 vergrössertem Nebenkelch und  
 dem auf diesem aufliegenden nor-  
 malen Kelch.

Abb. 363. *Spiraea filipendula*.Abb. 364. *Prunus Cerasus*.



*Persica vulgaris* L., XII, 1, ist die Stammpflanze der Pfirsiche. Sie stammt aus Persien (daher der Name Persica). Ihre Früchte bilden ein geschätztes Tafelobst; aus ihren Samen wurde ursprünglich Persicoliqueur bereitet.

Abb. 365. *Prunus spinosa*.Abb. 366. *Prunus Laurocerasus*.Abb. 367. Frucht von *Amygdalus communis* im Begriff sich zu öffnen.

## 21. Reihe. Leguminosae, Hülsenfrüchtige.

Charakteristik: Blüthe hypogyn oder undeutlich perigyn, strahlig oder häufiger zygomorph. Perianth meist fünfzählig, medianes Kelchblatt nach vorn gewendet. Androeceum diplostemon, selten  $\infty$ gliederig oder reducirt. Der Fruchtknoten besteht aus einem Carpell mit meist mehreren, zweireihig an der Bauchnaht befestigten Samenanlagen. Die Frucht ist meist eine Hülse. Die Blätter sind meist zusammengesetzt und mit Nebenblättern versehen. Die Blüten stehen in Trauben, Aehren oder Köpfchen.

Familien: Papilionaceae, Caesalpinaceae, Mimosa-ceae.



**Papilionaceae.**

Familie der Schmetterlingsblüthlergewächse.

Diese Familie hat ihren Namen von der charakteristischen Form der Blüthe, welche man mit dem Namen Schmetterlingsblüthe

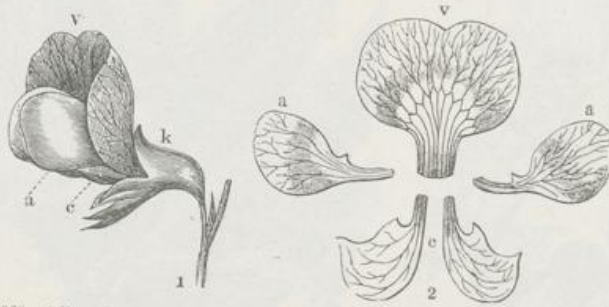


Abb. 368. 1 Eine Papilionaceenblüthe; 2 die einzelnen Blumenblätter in ihrer gegenseitigen Stellung: v die Fahne, Vexillum; a die beiden Flügel, Alae; c der Kiel, Carina.

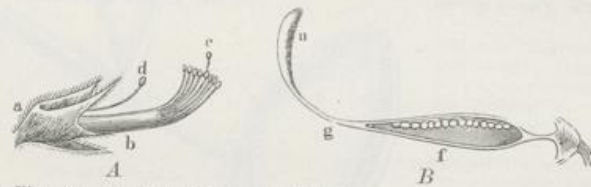


Abb. 369. A Eine von den Blumenblättern befreite Papilionaceenblüthe: a der Kelch, b neun Staubgefäße zu einem Bündel verwachsen, d das zehnte, freie Staubgefäß, c die Narbe des Griffels; B das Gynaeceum einer Papilionaceenblüthe: f der Fruchtknoten, g der Griffel, n die Narbe.



Abb. 370. Grundriss einer Papilionaceenblüthe.

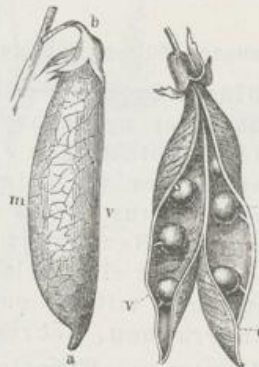


Abb. 371. Frucht einer Papilionacee (*Pisum sativum*): m Rückennaht, v Bauchnaht.



Abb. 372. 1 Gliederhülse, 2 dieselbe in Glieder getrennt.



bezeichnet. Dieselbe ist unregelmässig aber symmetrisch gebaut. Von den fünf Kelchblättern bilden zwei die Oberlippe, drei die Unterlippe, oder eins die Oberlippe und vier die Unterlippe. Die Blumenkronenblätter sind in absteigender Deckung eingefügt. Das oberste (hinterste) Blumenblatt (Abb. 368, 2v) ist meist viel grösser als die übrigen und wird die Fahne (Vexillum) genannt. Die beiden seitlichen Blumenblätter (*a*) bilden die Flügel (Alae) und die beiden unteren Blumenblätter (*c*) den Kiel (Carina). Die vorhandenen zehn Staubgefässe sind entweder sämmtlich zu einem Bündel verwachsen, oder aber das oberste derselben ist von der Verwachsung freigeblieben (Abb. 369, A). Im letzteren Falle gehört die Pflanze der XVII. Klasse nach Linné (Diadelphia), im ersteren der XVI. Klasse (Monadelphia) an. Alle Schmetterlingsblüthen zeichnen sich durch das Vorhandensein eines einzigen Fruchtblattes aus (Abb. 369, B). Dasselbe ist mit seinen Rändern verwachsen und man nennt diese Verwachsungsstelle die Bauchnaht, im Gegensatz zur Rückennaht, welche von der Mittelrippe des Fruchtblattes gebildet wird. An der Bauchnaht sitzen die meist zahlreichen Samen (Abb. 369, B). Die Blütenformel ist:  $K 5 C 5 A 5 + G \overset{1}{\perp}$  (Abb. 370). Die Frucht ist eine Hülse (Legumen), wird jedoch bei den Erbsenfrüchten (Abb. 371) im Volksmunde fälschlicherweise als Schote bezeichnet (Schotenfrüchte besitzen nur die Cruciferen). Die Hülsen öffnen sich bei der Reife meist an Bauch- und Rückennaht zugleich. Durch Einschnürung und Bildung falscher Scheidewände zwischen den Samen entsteht die Gliederhülse. Dieselbe ist jedoch die weniger häufige Form (Abb. 372). Die Blüthen bilden stets seitlich stehende, meist traubenförmige Blütenstände ohne Gipfelblüthe. Die Blätter der Papilionaceen sind gefiedert und mit Nebenblättern versehen. Die Papilionaceen sind einjährige bis ausdauernde, häufig rankende Kräuter oder Sträucher und Bäume gemässiger, sowie auch heisser Klimate.

Off. *Melilotus officinalis* Desrousseaux und *M. altissimus* Thuiller, der Honigklee, beide auf Wiesen häufig, sind die Stammpflanzen der Herb. Meliloti und enthalten Cumarin.

Off. *Trigonella Foenum Graecum* L., der Bockshornklee, wird als Viehfutter sowohl, wie auch zur Gewinnung von Sem. Faenugraeci, namentlich in Süddeutschland, angebaut.

Off. *Astragalus adscendens* Boissier et Haussknecht, *A. leioclados* Boissier, *A. brachycalyx* Fischer, *A. gummifer* Labillardière, *A. microcephalus* Willdenow, *A. pycnoclados* Boissier et Haussknecht und *A. verus* Olivier (Abb. 373) wachsen in Kleinasien und Vorderasien. Von sämmtlichen genannten Arten wird Tragacanth gewonnen.

Off. *Glycyrrhiza glabra* L. und *G. glandulifera* Regel et Herder (Abb. 374)



werden in Südeuropa und in Russland angebaut zur Gewinnung von Rad. Liquiritiae.

Off. **Ononis spinosa L.**, die Hauhechel, ist ein listiges Unkraut und liefert Rad. Ononidis.

**Spartium scoparium L.**, der Besenginster, liefert Flor. Spartii.



Abb. 373. *Astragalus verus*.



Abb. 374. *Glycyrrhiza glabra*.

**Genista tinctoria L.** ist dem vorhergehenden sehr ähnlich und wurde früher gleichfalls medicinisch angewendet.

**Cytisus laburnum L.**, der Goldregen, ist als Zierstrauch bei uns gebräuchlich und wegen seiner giftigen Samen bekannt.

**Trifolium**, der Klee, ist in zahlreichen Arten bei uns verbreitet. Die Blüten von **T. arvense L.** sind in der Volksmedicin gebräuchlich.

**Phaseolus**, die Bohne, **Vicia**, die Wicke, **Ervum**, die Linse, **Pisum**, die Erbse werden z. Th. in verschiedenen Arten bei uns angebaut und dienen als Nahrungsmittel für Menschen und Thiere (sog. Hülsenfrüchte).



*Arachis hypogaea* L., die Erdsichel, zeichnet sich durch eigenthümliche, unter der Erde zur Reife kommende Früchte aus, aus welchen das wie Olivenöl gebrauchte Arachisöl gepresst wird.

Off. *Toluifera* Pereirae *Baillon*, X, 1, ist ein immergrüner Baum der Westküste von Centralamerika und liefert Balsamum Peruvianum. **T.** Balsamum



Abb. 375. *Toluifera* Balsamum.

*Miller* (Abb. 375), ein im nördlichen Südamerika heimischer fiederblättriger Baum, ist die Stammpflanze des Balsamum Tolutanum.

Off. *Physostigma* venenosum *Balfour* (Abb. 376), eine bohnenähnliche Schlingpflanze des tropischen Westafrikas mit purpurnen Blüthentrauben, ist die Stammpflanze der *Fabae Calabaricae* und des *Physostigmins*.

Off. *Andira* Araroba *Aguiar*, ein hoher Baum Südamerikas mit unpaarig gefiederten Blättern und violetten Blüthenrispen, liefert Chrysarobin.

*Pterocarpus* Marsupium *Roxburgh*, in Ostindien einheimisch, ist die Stammpflanze des Kino. **P.** *Draco* L., liefert das amerikanische Drachenblut.

*Indigofera* tinctoria L., ein hoher Strauch Ostindiens, ist die Stammpflanze des Indigo, welcher aus dem Kraute der Pflanze durch Gährung gewonnen wird.



**Dipterix odorata Willdenow**, in Guinea heimisch, liefert Samen Tonco.

**Anthyllis**, Wundklee, **Lotus**, Schotenklee, **Medicago**, Schneckenklee, **Lupinus**, Lupine, **Lathyrus**, Platterbse, **Orobus**, Walderve, **Onobrychis**, Esparsette, **Coronilla**, Kronwicke, **Ornithopus**, Vogelfuss sind weitere Gattungen, welche die Familie der Papilionaceen in unserem Klima vertreten.



Abb. 376. *Physostigma venenosum*.

### Caesalpiaceae.

Familie der Caesalpiengewächse.

Die Blüten dieser Familie sind in ihrem Bau denjenigen der Papilionaceen ähnlich, haben jedoch keine schmetterlingsförmige Gestalt. Die Blumenkronenblätter sind in aufsteigender Deckung, also umgekehrt als bei den Papilionaceen, eingefügt. Zuweilen sind die Blumenblätter unvollkommen, zuweilen fehlen sie ganz. Die Staubgefäße sind nicht immer in der Zehnzahl vorhanden. Die-



selben sind frei oder mit einander verwachsen. Die Caesalpinieen sind ausnahmslos Holzgewächse wärmerer Klimate und tragen gefiederte Blätter.

*Caesalpinia Brasiliensis* L., X, 1, ist die Stammpflanze des Fernambukholzes, *C. sappan* *Rheede* diejenige des Sappanholzes, welche beide zum Färben dienen.

Off. *Cassia angustifolia* *Vahl*, X, 1 und *C. acutifolia* *Delile*, auch *C. obovata* *Colladon*, in Ostafrika und in Indien einheimisch, sind Sträucher mit paarig



Abb. 377. *Cassia fistula*.

Abb. 378. *Tamarindus Indica*

gefiederten Blättern, deren Fiederblättchen als *Folia Sennae* officinell sind. *C. fistula* L. (Abb. 377) hat denselben Verbreitungskreis und ist die Stammpflanze der *Fruct. Cassiae fistulae*.

Off. *Tamarindus Indica* L. (Abb. 378), III, 1, in Ost- und Westindien heimisch und kultivirt, ist ein immergrüner Baum mit paarig gefiederten Blättern und grossen gelben und rothen Blüthen. Das Mus der Früchte bildet die officinelle *Pulpa Tamarindorum*.



Off. **Copaifera officinalis** L. (Abb. 379), X, 1 und **C. Guianensis** Desfontaines, beide in Centralamerika und dem nördlichen Südamerika heimische Bäume, sind die Stammpflanzen des Balsamum Copaivae.

Off. **Krameria triandra** Ruiz et Pavon, VI, 1, ist ein in Südamerika einheimischer niedriger silberhaariger Strauch, und ist die Stammpflanze von Rad. Ratanhae.



Abb. 379. *Copaifera officinalis*.



Abb. 380. *Ceratonia Siliqua*.

**Haematoxylon** Campechianum L., X, 1, in Mexiko heimisch, liefert Lignum Campechianum.

**Ceratonia** Siliqua L. (Abb. 380), XXII, 3, liefert Johannisbrod und gedeiht in den Mittelmeerländern.

### Mimosaceae.

Familie der Mimosengewächse.

Die Mimosen sind Holzgewächse mit paarig gefiederten Blättern. Der Fruchtknoten besteht wie bei den vorhergehenden



Familien aus einem einzigen Fruchtblatt. Die Blüten sind jedoch regelmässig, Kelch und Krone meist verwachsenblättrig. Die Blütenformel ist:  $K 5 C 5 A 5 - 10 - \infty G^{\underline{1}}$ . In der Anordnung der Staubgefässe herrscht grosse Mannigfaltigkeit. Die meist sehr



Abb. 381. *Acacia arabica*.

kleinen Blüten stehen häufig in Köpfchen, welche oft wiederum ährenartig gruppirt sind.

Off. *Acacia Senegal Willdenow*, XVI (Syn. *A. Verec Guillemain et Perrottet*), *A. arabica Willdenow* (Abb. 381) und andere Arten, welche in Afrika und Süd-asien einheimisch sind, liefern Gummi arabicum, *A. Catechu Willdenow* (Abb. 382) wächst in Indien und liefert neben der nicht hierher gehörigen *Uncaria Gambir* das Catechu.

**Stryphnodendron** *Barbatimao Martius*, in Brasilien heimisch, ist die Stammpflanze von Cort. adstring. Brasiliens.



Abb. 382. *Acacia Catechu*.

**22. Reihe. Hysterophyta, Schmarotzergewächse.**

Charakteristik: Blüten epigyn, mit einfachem oder doppeltem Perigon, grösstentheils auf anderen Gewächsen schmarotzend.

Familien: Aristolochiaceae, Santalaceae, Loranthaceae, Rafflesiaceae, Balanophoraceae.

**Aristolochiaceae.**

Familie der Osterluzeigewächse.

Die Osterluzeigewächse sind Kräuter oder Klettersträucher mit herz- oder nierenförmigen Blättern, einfacher blumenkronentiger



verwachsenblättriger Blütenhülle und mit 6 oder 12, oft mit dem Griffel verwachsenen Staubgefässen (Gynostemium). Der Fruchtknoten ist vier- bis sechsfächerig, die Frucht kapselartig. Nur wenige gehören unserem Klima an.

**Aristolochia** Clematitis *L.*, Osterluzei XX, 5, eine stattliche Staude, mit gelblichem, zygomorphem Perigon und Gynostemium, lieferte früher Rad. et Herb. Aristolochiac. **A. Serpentaria** *L.*, in Nordamerika heimisch, ist die Stammpflanze des Rhiz. Serpentariae. **A. Sipo** *L.*, der Pfeifenstrauch, ebenfalls aus Nordamerika stammend, wird bei uns als Schlinggewächs an Lauben häufig angebaut und zeichnet sich durch sehr grosse Blätter und eigenthümliche, pfeifenartige Blüten aus.

**Asarum** Europaeum *L.*, Haselwurz, XI, 1, eine niedrige Pflanze mit niereenförmigen Blättern und ganz versteckten grünbräunlichen Blüten, in Gebüsch und Laubwäldern vorkommend, ist die Stammpflanze des Rhizoma Asari.

### Santalaceae.

Familie der Santelgewächse.

Diese sind belaubte schmarotzende Bodenpflanzen vorwiegend der tropischen Zone mit regelmässigen (aktinomorphen) zwitterigen Blüten und einfächerigem Fruchtknoten.

**Santalum** album *L.*, Santelbaum, IV, 1, ein Baum Ostasiens, ist die Stammpflanze des Lignum Santali album und des Oleum Santali.

### Loranthaceae.

Familie der Mistelgewächse.

Auf Baumästen schmarotzende belaubte Sträucher vorwiegend der tropischen Flora, mit aktinomorphen Blüten und doppeltem, entweder corollinischem oder kelchartigem, zwei- bis dreizähligen Perigon.

**Loranthus** Europaeus *L.*, Riemenstrauch, VI, 1, kommt auf Eichen und Kastanien schmarotzend in Süddeutschland vor.

**Viscum** album *L.*, Weisse Mistel, XXII, 4, schmarotzt auf sehr vielen Baumarten (Apfel, Birne, Kiefer, Fichte, Pappel, Linde) als kleiner, immergrüner Strauch, auffällig durch seine gabelige Verzweigung. Die Pflanze treibt zwischen Rinde und Holz ihres Nährastes einen aus wurzelartigen Strängen bestehenden Saugapparat. Die Verbreitung des Schmarotzers geschieht durch Vögel, welche die weissen klebrigen Beeren weitertragen. Die ganze Pflanze war als Stipites Visci früher medicinisch gebräuchlich.

### Sympetalae.

#### Verwachsenblumenblättrige Dicotylen.

##### 1. Reihe. Bicornes, Haidenartige.

Charakteristik: Blüten meist hypogyn, aktinomorph, meist fünfzählig, Androeceum obdiplostemon, der Krone



nicht angewachsen, Pollen meist in Tetraden; Fruchtknoten gefächert; meist immergrüne Holzpflanzen mit nadelförmigen oder lanzettlichen Blättern.

Familien: Ericaceae, Epacridaceae.

### Ericaceae.

Familie der Haidekrautgewächse.

Die Haidekrautgewächse haben regelmässige, meist fünfzählige, seltener vierzählige Blüten, mit verwachsenblättriger, meist glockiger, am Rande kurz gezählter Blumenkrone (Abb. 383). Die Staubbeutel sind zuweilen mit eigenthümlichen Anhängseln versehen (gehörnte Antheren), (Abb. 384). Der Fruchtknoten besteht aus



Abb. 383. Blüthe von *Arctostaphylos Uva Ursi*.



Abb. 384. Staubgefäss mit gehörnten Antheren von *Arctostaphylos Uva Ursi*.

meist fünf Fruchtblättern mit einfachem Griffel. Die Blütenformel ist:  $K 5 C(5) A 5 + 5 G(5)$  oder  $K 4 C(4) A 4 + 4 G(4)$ . Der Fruchtknoten kann sowohl unter- wie oberständig sein, die Frucht ist eine vielsamige Beere oder eine Kapsel.

Man unterscheidet 4 Unterfamilien:

- a) *Vaccinieae* mit unterständigem Fruchtknoten und Beerenfrucht.
- b) *Ericaceae* mit oberständigem Fruchtknoten und fachspaltiger Kapselfrucht.
- c) *Rhodoreae* mit oberständigem Fruchtknoten, wandspaltiger Kapselfrucht, Antheren ungehörnt.
- d) *Piroleae* mit oberständigem Fruchtknoten, fachspaltiger Kapsel und ungehörnten Antheren.

#### a) *Vaccinieae*:

*Vaccinium Myrtillus L.*, die Heidelbeere (Abb. 386) und *V. Vitis Idaea L.*, die Preiselbeere VIII, 1 (Abb. 387), gedeihen allenthalben in Laub- und Nadelwäldern. Ihre Früchte sind ein beliebtes Beerenobst. Die Blätter der letzteren sind auch als Heilmittel in Aufnahme gekommen.

#### b) *Ericaceae*:

*Erica vulgaris L.*, das Haidekraut, VIII, 1, ist ein niedriger Strauch mit kleinen Blättern und traubigen Blütenständen, welcher weite Länderstrecken zu bedecken pflegt und diesen das charakteristische Gepräge der „Haide“ verleiht.



Off. *Arctostaphylos Uva Ursi Sprengel* (Abb. 385), die Bärentraube, X, 1, gedeiht gleichfalls auf Haideboden und ist die Stamm-pflanze der Fol. Uvae Ursi.

**c) Rhodoreae:**

*Rhododendron ferrugineum L.*, die bekannte Alpenrose, X, 1, ein niedriger Strauch der Alpen, mit rosenrothen Blüten und unterseits rostfarbenen, lanzettlichen Blättern, welche unter der Bezeichnung Folia Rhododendri früher medicinisch gebräuchlich waren.

*Ledum palustre L.*, Porst, X, 1, ein Halbstrauch der nördlichen Torfsümpfe, lieferte früher Folia Ledi, auch Herb. Rosmarini silvestris genannt.



Abb. 385. *Arctostaphylos Uva Ursi*.



Abb. 386. *Vaccinium Myrtillus*.

**d) Piroleae:**

*Pirola*-Arten, Wintergrün, X, 1, sämtlich in Deutschland heimisch (*P. rotundifolia*, *P. minor*, *P. secunda*, *P. uniflora L.*) sind die Stamm-pflanzen der früher gebräuchlichen Herb. Pirolae.

**2. Reihe. Primulinae, Primelartige.**

Charakteristik: Blüten hypogyn, aktinomorph, nach der Fünzfzahl gebaut, Androeceum der Krone angewachsen, epipetal, Fruchtknoten einfächerig, mit freier, centraler Placenta.

Familien: Primulaceae, Plumbaginaceae, Myrsinaceae.

**Primulaceae.**

Familie der Schlüsselblumengewächse.

Die Schlüsselblumengewächse zeichnen sich durch regelmässige, meist trichterförmige Blumenkronen aus, welche nur einen Kreis von Staubblättern besitzen, deren Staubfäden mit der Blumen-



krone verwachsen sind. Die Blütenformel ist:  $K_5 C(5) A_5 G(5)$ . Die Frucht ist eine ungefächerte, vielsamige Kapsel.

*Primula officinalis* Jacquin (Abb. 388), die Schlüsselblume, V, 1, ist eine bekannte Frühlingsblume, deren Blüten früher auch medicinische Anwendung fanden. *P. elatior* L. und *P. auricula* L., Aurikel, sind durch mannigfache Varietäten ausgezeichnete Gartenzierpflanzen.

*Lysimachia vulgaris*, nummularia und nemorum L., Gilbweiderich, V, 1, *Anagallis arvensis*, Gauchheil, V, 1, wachsen auf Aeckern und Wiesen wild.

Abb. 387. *Vaccinium vitis-idaea*.Abb. 388. *Primula officinalis*.

*Trientalis Europaea* L., Siebenstern, VII, 1, ist eine in Gebirgswäldern vorkommende Primulacee, die sich durch die Siebenzahl ihres Perianth und Androeceum von allen anderen unterscheidet.

*Cyclamen Europaeum* L., Erdscheibe oder Alpenveilchen, V, 1, ist eine sehr bekannte Topfpflanze.

### 3. Reihe. Diospyrinae, Ebenholzartige.

Charakteristik: Blüten aktinomorph, vier- oder fünfzählig; Androeceum der Krone angewachsen; Fruchtknoten gefächert, mit einer oder wenigen Samenanlagen in jedem Fache. Immergrüne tropische Holzgewächse.

Familie: Diospyrinae.

### Diospyrinae.

Familie der Ebenholzgewächse.

Die Ebenholzgewächse sind im Bau der Blüten den Schlüsselblumengewächsen sehr ähnlich, nur sind meist beide Staubblatt-



kreise entwickelt und der Fruchtknoten gefächert, jedoch wenig-samig; zuweilen sind die Blüten getrenntgeschlechtig. Die Pflanzen dieser Familie sind in den Tropen einheimische Bäume oder Sträucher.

**Diospyros** Ebenum *Retzius*, der Ebenholzbaum, XXII, 7, ist in Ostindien heimisch. Sein Kernholz bildet das sehr geschätzte Ebenholz.

Off. **Dichopsis** *Gutta* *Bentham* und *Hooker* (Abb. 389) (auch **Isonandra** *Gutta* *Hooker* genannt) und **Payena** *macrophylla* *Bentham*, sowie andere Arten dieser drei Gattungen sind in den Tropen einheimische, Guttapercha liefernde Bäume.

Off. **Styrax** *Benzoïn* *Dryander*, X, 1, ein auf Java und Sumatra heimischer Baum, liefert Benzoëharz; **St. officinalis** *L.* ist in den östlichen Mittelmeerländern heimisch und ist die Stamm-pflanze des nicht mehr gebräuchlichen festen Storax (nicht zu verwechseln mit *Styrax liquidus* des Arzneibuches).



Abb. 389. *Dichopsis* *Gutta*.

#### 4. Reihe. Contortae, Gedrehtblüthige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, aktinomorph, vier- oder fünfzählig; die Kronenblätter sind in der Knospelage meist gedreht, die Staubgefäße der Krone angewachsen. Blätter gegenständig, ganzrandig.

Familien: Oleaceae, Gentianaceae, Strychnaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae.

### Oleaceae.

#### Familie der Oelbaumgewächse.

Die Oleaceen zeichnen sich durch weniggliedrige Blütenblattkreise aus und die typische Blütenformel  $K_4 C(4) A_2 G^{(2)}$  (Abb. 390) ist zuweilen in den Blumenblättern noch halbirt. Die Oleaceen gehören der II. Klasse nach Linné an. Ihre Fruchtblätter, welche mannigfache Ausbildung zu Kapseln, Schliessfrüchten, Beeren oder Steinfrüchten erfahren, sind meist nur zweisamig. Die Oleaceen sind Holzgewächse mit gegenständigen Blättern.

Off. **Olea** *Europaea* *L.*, der Oelbaum, Olive, II, 1, stammt aus dem Oriente und wird in Südeuropa zum Zwecke der Gewinnung des *Ol. Olivarum*, dem aus dem Fleische seiner Früchte gewonnenen Oele, kultivirt.



Off. *Fraxinus Ornus* L., die Manna-Esche, II, 1 (Abb. 391), ein hoher Baum Kleinasiens und Südeuropas, liefert die officinelle Manna. — *F. excelsior* ist die bei uns gedeihende Esche.

*Syringa vulgaris* L., der spanische Flieder, II, 1, ist ein sehr verbreiteter Zierstrauch.

*Ligustrum vulgare*, Rainweide, ein bei uns häufiger Heckenstrauch.



Abb. 390. Grundriss der Blüte von *Olea Europaea*.

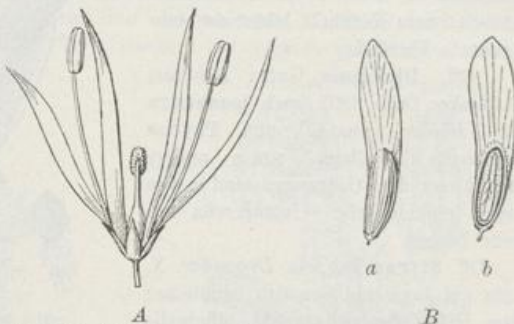


Abb. 391. A Blüte von *Fraxinus Ornus*; B, a geflügelte Schliessfrucht derselben, b dieselbe längsdurchschnitten.

## Gentianaceae.

### Familie der Enziangewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind denen der vorhergehenden durch das Vorhandensein von zwei oberständigen Fruchtblättern und durch einige andere Merkmale verwandt. Ihre Blüten sind stets regelmässig und entweder nach der Fünzfahl oder der Vierzahl zusammengesetzt. Die Blütenformel ist daher:  $K 5 C(5) A 5 G^{(2)}$  (Abb. 392) oder  $K 4 C(4) A 4 G^{(2)}$ . Die Fruchtblätter sind meist nur mit ihren Rändern verwachsen und die Kapsel, zu der sie bei der Reife auswachsen, daher einfächerig.

Off. *Gentiana lutea* L. (Abb. 393), *G. pannonica Scopoli*, *G. purpurea* L. und *G. punctata* L., V, 2, sämtlich in den Gebirgen des südlichen Europa heimisch, sind die Stammpflanzen von *Radix Gentianae*. *G. ciliata* L., *G. campestris* L., *G. Germanica Willdenow*, *G. amarella* L. und *G. cruciata* L. sind durchweg blau oder violett blühende, bei uns einheimische aber nicht sehr häufig vorkommende Vertreter dieser Gattung.

Off. *Erythraea Centaurium Persoon*, Tausendgüldenkraut, V, 1 (Abb. 394), mit fleischrothen Blüten, zeichnet sich durch die Drehung der Antheren aus, welche bei dem Ausstäuben des Pollens erfolgt und ist die Stammpflanze von *Herb. Centaurii*.

Off. *Menyanthes trifoliata* L., Bitterklee oder Fieberklee, V, 1 (Abb. 395), wächst auf sumpfigen Wiesen und trägt seine weissen Blüthenrauben an der



Spitze eines blattlosen Schaftes. Ihren deutschen Namen hat die Pflanze von der Form ihrer dreizähligen Blätter, welche als Fol. Trifolii fibrini medicinisch gebräuchlich sind.



Abb. 392. Grundriss einer Gentianeenblüte, *Menyanthes trifoliata*.



Abb. 393. *Gentiana lutea*.



Abb. 394. *Erythraea Centaurium*.



Abb. 395. *Menyanthes trifoliata*.

### Strychnaceae

(auch Loganiaceae genannt).

Familie der Strychnosgewächse.

Die Gewächse dieser Familie besitzen im Bau ihrer Blüten grosse Aehnlichkeit mit den Enziangewächsen; ihr Fruchtknoten ist ebenfalls zweifächerig (Abb. 396). Die Frucht ist eine Kapsel



oder Beere mit zahlreichen, oder auch nur einem einzigen flachen Samen.

Off. *Strychnos Nux vomica* L., der Brechnussbaum, V, 1, ist ein in Ostindien und dem indischen Archipel heimischer immergrüner Baum und liefert Sem. Strychni (Abb. 397), welche meist einzeln in dem saftigen Fleische der



Abb. 396. Grundriss der Blüte von *Strychnos Nux vomica*.

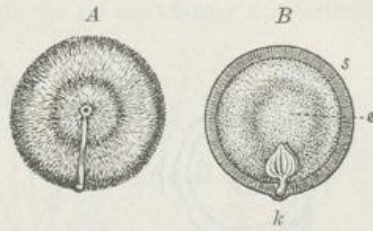


Abb. 397. A Same von *Strychnos Nux vomica*; B derselbe längsdurchschnitten: s Samenschale, e Endosperm, k Keimling.

kugeligen, hartschaligen Frucht eingebettet sind. *S. Tiente Lesch* und *S. toxifera Bentham* liefern die gefährlichen Pfeilgifte, dasjenige des letzteren (Curare) wird auch medicinisch angewendet. *S. Ignatii Borgius*, ist die Stammpflanze der Fabae St. Ignatii.

*Gelsemium sempervirens Aiton*, V, 1, in Nordamerika heimisch, liefert Rad. Gelsemii.

### Apocynaceae.

Familie der Hundstodgewächse.

Die Blüten der Apocynae sind denen der vorhergehenden Familie ähnlich und zeichnen sich wie diese durch gedrehte Knospenlage der Blumenkrone aus. Die Blütenformel ist:  $K 5 C(5) A 5 G^{\ominus}$ . Die Fruchtblätter tragen je zahlreiche Samenanlagen und sind untereinander nur mit ihren Griffeln verwachsen. Die Frucht ist eine Kapsel, die reifen Samen tragen meist Wollhaare. Die Blüten stehen einzeln oder in Trugdolden. Die Apocynaceae sind vorwiegend tropische milchsaftreiche Holzgewächse mit meist gegen- oder quirlständigen einfachen Blättern; sie führen in Stengeln, Blättern und Samen

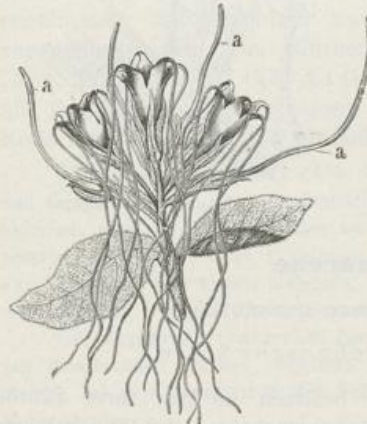


Abb. 398. Zweig von *Strophanthus hispidus*: a Knospen.



meist sehr heftig wirkende Alkaloïde, sogenannte Herzgifte (daher der Name Hundstod-Gewächse).

Off. *Strophanthus hispidus* De Candolle, V, 1, in Westafrika heimisch und *St. Kombe* Oliver, in Ostafrika heimisch, sind kletternde Sträucher mit grossen elliptischen Blättern und bunten Blüten, deren Kronzipfel lange bandförmige Fortsätze tragen. Die flaumig behaarten und beschopften Samen beider Arten sind die officinellen Sem. Strophanthi.

*Aspidosperma* Quebracho Schlechtendal, V, 1, ein in Argentinien wachsender Baum mit kleinen stachelspitzigen Blättern und gelben Blüten, ist die Stammpflanze von Cortex Quebracho.

*Vinca minor* L., das Immergrün oder Sinngrün, wird bei uns als Gartenzierpflanze geübt und behält auch im Winter seine immergrünen Blätter, welche als Herb. Pervineae früher medicinische Anwendung fanden.

*Nerium* Oleander L., V, 1, ist der in Kübeln häufig gezogene Zierbaum Oleander, der sich durch schöne rothe Blüten auszeichnet.

### Asclepiadaceae.

Familie der Seidenpflanzengewächse.

Die Blütenformel der Asclepiadeen ist dieselbe wie diejenige der vorhergehenden Familie. Dennoch zeichnet sich die Asclepia-

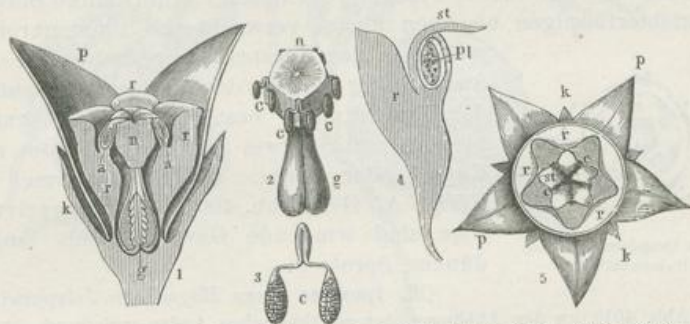


Abb. 399. Blüthe einer Asclepiadee: 1 längsdurchschnitten, 2 ein Pistill, 3 ein Pollinarienpaar, 4 ein Staubgefäss längsdurchschnitten, 5 die Blüthe von oben gesehen; g Fruchtknoten, n Narbe, c Pollinarien, r Staubgefässe, a Antherenfach, st Connectiv, k Kelch, p Blumenkrone.

deen-Blüthe vor allen übrigen Dicotylenblüthen durch zwei Eigentümlichkeiten aus, indem die Pollenmasse je einer Antherenhälfte wie bei den Orchideen zu einem Pollinium verklebt und je zwei derselben mit einander und mit der Narbe des Fruchtknotens in eigenthümlicher Weise verwachsen sind (Abb. 399). Die Fruchtblätter sind unten frei und nur die Griffel unter sich verwachsen. Die Asclepiadeen sind meist tropische, milchsaftreiche Holzgewächse oder Kräuter mit Kapsel Früchten und langbehaarten Samen.



Off. *Gonolobus* Condurango *Triana*, V, 1, ist ein an Baumstämmen emporklimmendes Schlinggewächs des nordwestlichen Südamerika, dessen Rinde als Cortex Condurango in den Arzneischatz eingeführt ist.

*Cynanchum* Vincetoxicum *L.*, Hundswürger, V, 2, in Gebüsch und lichten Wäldern vorkommend, ist der einzige einheimische Vertreter dieser Familie.

#### 5. Reihe. Tubiflorae, Röhrenblüthige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, aktinomorph, selten schwach zygomorph, meist nach der Fünfzahl gebaut. Androeceum vollzählig, der Krone angewachsen. Fruchtknoten zweifächerig, seltener dreifächerig, häufig durch falsche Scheidewände mehrkammerig, mit zwei Samenanlagen in jedem Fache. Meist Kräuter mit wechselständigen Blättern.

Familien: Convolvulaceae, Boragineae, Solanaceae, Polemoniaceae, Hydrophyllaceae.

### Convolvulaceae.

Familie der Windengewächse.

Die Windengewächse besitzen regelmässige, fünfzählige Blüten mit trichterförmigen bis oben hinauf verwachsenen Blumenkronen,



Abb. 400. Grundriss einer Convolvulaceenblüthe.

welche in der Knospenlage gedreht sind. Die Staubblätter sind in der Fünfzahl vorhanden, der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern mit je zwei Samen und bildet eine Kapsel oder Beere. Die Blütenformel ist:  $K_5 C_5 A_5 G^{(2)}$  (Abb. 400). Die Convolvulaceae sind windende Gewächse mit langen dünnen Sprossen.

Off. *Ipomoea* purga *Hayne*, die Jalapenwinde, V, 1 (Abb. 401), an den Abhängen der mexikanischen Anden gedeihend, ist die Stammpflanze von Tubera und Resina Jalapae.

*Convolvulus* sepium *L.*, Zaunwinde und *C. arvensis* *L.*, Ackerwinde, V, 1, sind bei uns ein häufiges Unkraut; *C. Scammonia* *L.*, die Purgirwinde, V, 1, ist in den östlichen Mittelmeerländern heimisch und liefert Radix und Resina Scammoniae (Scammonium).

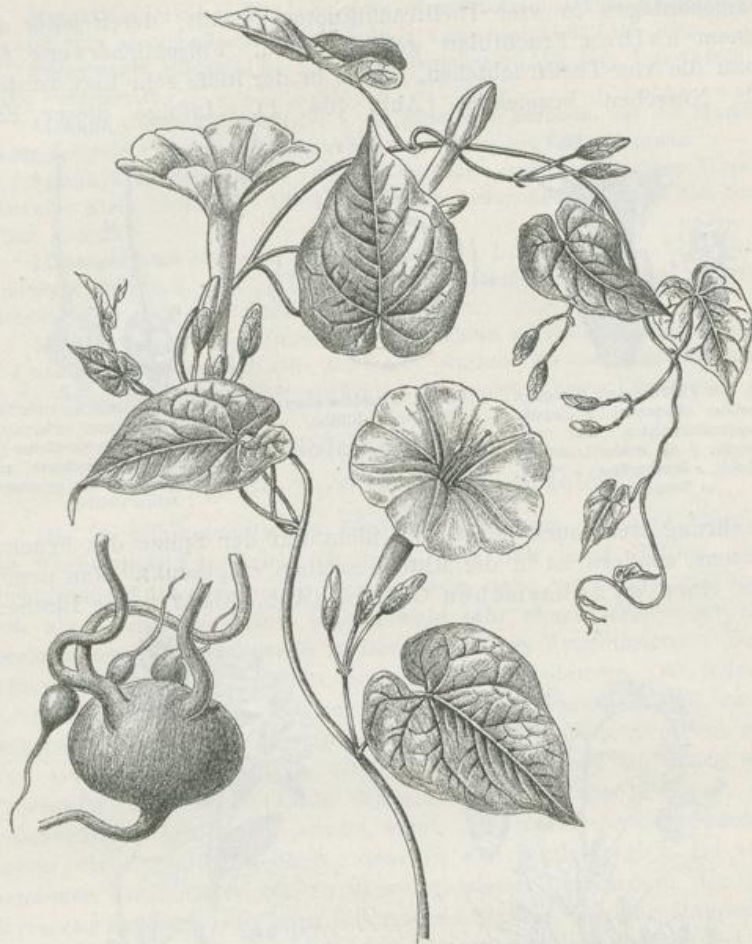
### Boragineae

(auch Asperifoliaceae genannt).

Familie der Boretschgewächse.

Die Blüten der Boretschgewächse zeigen bis auf den Fruchtknoten vollkommene Aehnlichkeit mit denen der vorher beschrie-



Abb. 401. *Ipomoea purga*.

benen Windengewächse, nur mit dem Unterschiede, dass die Blumenkrone in der Knospelage nicht gedreht, sondern dachig gefaltet ist. Die Blumenkronenröhren besitzen häufig sogenannte Schlundanhänge, welche sich nach innen klappenartig vorwölben (Abb. 402). Die Blütenformel ist:  $K 5 C 5 A 5 G^{(2)}$  (Abb. 403). Jedes der beiden vorhandenen Fruchtblätter schnürt sich in seiner Mitte so vollkommen bis zur Fruchtknotenaxe ein, dass bei der Reife der ganze Fruchtknoten entsprechend der Stellung seiner vier



Samenanlagen in vier Theilfruchtknoten zerfällt, deren jeder aus einem halben Fruchtblatt gebildet wird. Fälschlicherweise hat man die vier Theilfrüchtchen, da sie in der Reife sehr hart werden, als Nüsschen bezeichnet (Abb. 404, 1). Infolge dieser Ein-



Abb. 402. 1 Blüte einer Boraginee (*Anchusa officinalis*); 2 dieselbe längsdurchschnitten und vergrößert; *f* die Schlundanhänge, *a* Kelch, *s* Staubgefäße, *g* Pistill, *e* Blumenkrone.

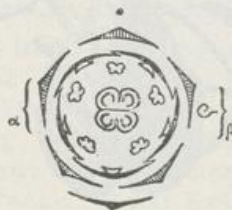


Abb. 403. Grundriss einer Boragineen-Blüte.



Abb. 404. Fruchtknoten einer Boraginee (*Symphytum officinale*): 1 die vier Fruchtknotenfücher (*e*) zeigend, 2 im Querschnitt, zur Veranschaulichung des gynobasischen Griffels.

schnürung steht auch der Griffel nicht auf der Spitze des Fruchtknotens, sondern ist in die Mitte desselben eingesenkt. Man nennt dies einen gynobasischen Griffel (Abb. 404, 2). Die Blüten



Abb. 405. *Myosotis palustris*.



Abb. 406. *Pulmonaria officinalis*.

stehen in Wickeln. Die Boragineen sind krautige Gewächse unseres Klimas mit ausnahmslos rauhaarigen Blättern (daher der Name *Asperifoliaceae*).

**Borago officinalis** *L.*, der Boretsch, V, 1, ist ein Gartengewächs mit schönen blauen Blüten. Seine Blätter werden als Salat genossen und waren früher auch medicinisch gebräuchlich.



**Myosotis palustris** *L.*, V, 1, und viele andere **M.**-Arten sind die wildwachsenden und auch als Zierpflanzen sehr beliebten Vergissmeinnicht (Abb. 405).

**Pulmonaria officinalis** *L.*, V, 1, das Lungenkraut (Abb. 406), lieferte früher Herba Pulmonariae.

**Alcaena tinctoria** *Tausch*, V, 1, in Südeuropa heimisch, ist die Stammpflanze der zum Färben von Oelen und Fetten dienenden Rad. Alcaenae.

**Symphytum officinale** *L.*, ein an Bachufern und auf feuchten Wiesen heimisches Kraut, lieferte die früher in der Thierheilkunde gebrauchte Rad. Consolidae majoris.

**Lithospermum officinale** *L.* und **L. arvense** *L.*, Steinsamen, V, 2, sind verbreitete Unkräuter. Die Samen des ersteren wurden früher unter der Bezeichnung Sem. Mili solis medicinisch angewendet.

**Echium vulgare** *L.*, Natterkopf, V, 1, **Anchusa officinalis** *L.*, Ochsenzunge, V, 1 und **Cynoglossum officinale** *L.*, V, 1, wachsen bei uns wild. Letzteres ist die Stammpflanze der früher medicinisch verwendeten Herba Cynoglossi.

### Solanaceae.

#### Familie der Nachtschattengewächse.

Die in pharmaceutischer Beziehung überaus wichtige Familie der Nachtschattengewächse ist nach dem Bau ihrer Blüten der vorhergehend beschriebenen Familie sehr nahe verwandt, zeichnet sich aber dennoch durch eine Anzahl sehr charakteristischer Besonderheiten aus, namentlich in Bezug auf den Fruchtknoten. Derselbe besteht zwar ebenfalls aus zwei Fruchtblättern, ist jedoch nicht vierfächerig wie bei den Boragineae, sondern bleibt zweifächerig. Die Stellung des Querschnittbildes des Fruchtknotens zur Axe ist eine schräge (Abb. 407), d. h. eine durch die Mitte der Fruchtblätter gezogene Linie schneidet die Axe der Pflanze, an welcher die Blüthe seitlich ansitzt, nicht. Die Nachtschattengewächse haben die Eigenthümlichkeit, dass in der Blütenregion die vorhandenen Laubblätter bis zu einem gewissen Punkte mit den Inflorescenz-Sprossen oder die Inflorescenz-Sprosse mit der Hauptaxe bis zum nächst höheren Laubblatt verwachsen, so dass häufig infolge der laubblattartigen Ausbildung der Blüten-Vorblätter ungleich grosse, sogenannte gepaarte Blätter einander gegenüberstehen. Die Frucht ist eine Beere oder Kapsel, beide mit zahlreichen Samen. Die Nachtschattengewächse sind meist Kräuter und zeichnen sich fast durchweg durch einen hohen Alkaloidgehalt aus, weshalb die Mehrzahl derselben medicinische Anwendung findet.

#### a) Mit Beerenfrüchten:

**Solanum tuberosum** *L.*, die Kartoffelpflanze, V, 1, stammt von den Anden Südamerikas und ist seit ihrer Einführung in Europa ihrer essbaren Knollen



wegen von volkswirtschaftlicher Bedeutung geworden. *S. Dulcamara* L., das Bittersüss (Abb. 408), ein in Europa namentlich an Flussufern verbreiteter Halbstrauch, liefert *Stipites Dulcamarae*. *S. nigrum* L. ist ein verbreitetes Unkraut, *S. lycopersicum* L. ist die aus Südamerika stammende Tomate mit rothen, kugeligwulstigen Früchten, die als Marktartikel bekannt sind.

Off. *Atropa Belladonna* L., die Tollkirsche, V, 1 (Abb. 409), wächst in Laubwäldern wild und hat durch ihre mit Kirschen allerdings kaum zu verwechselnden

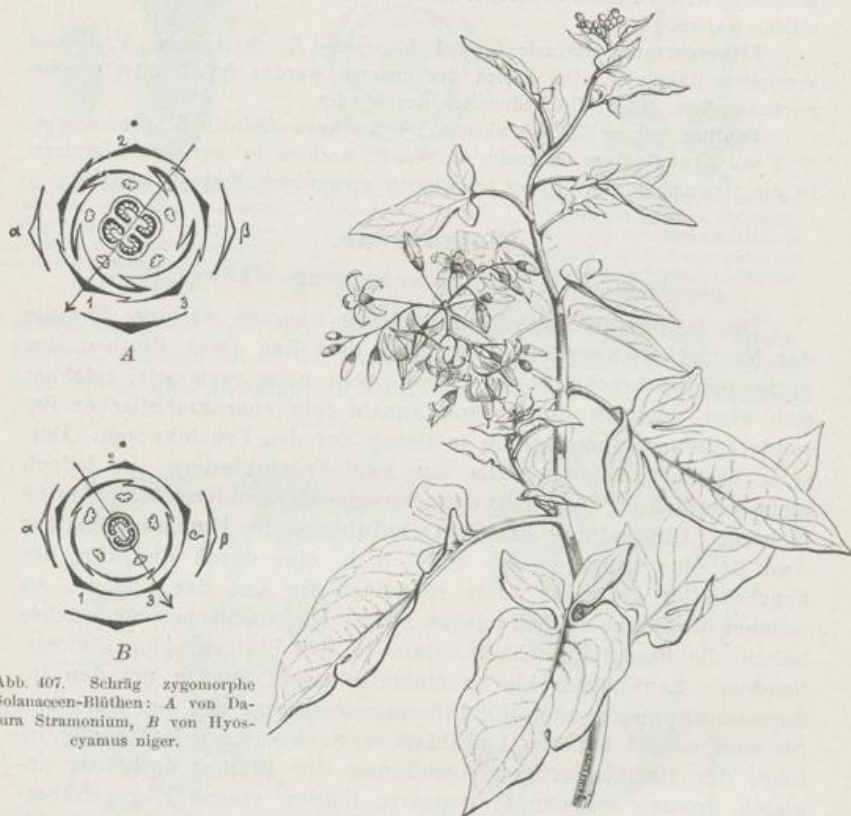


Abb. 408. *Solanum Dulcamara*.

Abb. 407. Schräg zygomorphe Solanaceen-Blüthen: A von *Datura Stramonium*, B von *Hyoscyamus niger*.

Beeren (Abb. 409, A) schon manche verhängnissvolle Vergiftung veranlasst. Liefert *Fol. Belladonnae* und *Radix Belladonnae*. Atropin ist in allen Theilen der Pflanze enthalten.

Off. *Capsicum annum* L., der spanische Pfeffer, V, 1 (Abb. 410), ist ein in Mexiko heimisches, in Südeuropa kultivirtes strauchartiges Kraut mit bis fingerlangen kegelförmigen Beeren (Abb. 411), deren Fruchtfleisch beim Trocknen ganz verschwindet (*Fruet. Capsici*).



**Physalis Alkekengi** *L.*, Judenkirsche, V, 1, mit scharlachrothen Beeren in einem aufgeblasenen mennigrothen Kelch, ist eine Gartenzierpflanze und war früher medicinisch gebräuchlich (Fruet. Alkekengi).



Abb. 409. *Atropa Belladonna*; A eine reife Frucht.



Abb. 410. *Capsicum annum*.

Abb. 411. A Frucht von *Capsicum annum*; B dieselbe querdurchschnitten.

**b) Mit Kapsel Früchten:**

Off. **Datura Stramonium** *L.*, der Stechapfel, V, 1 (Abb. 412), besitzt eine weisse trichterförmige Blumenkrone und trägt weichstachelige Kapseln (daher der Name Stechapfel), welche in vier Klappen aufspringen (Abb. 413). Liefert Fol. und Sem. Stramonii und enthält Atropin und verwandte Alkaloide.



Abb. 412. *Datura Stramonium*.Abb. 413. Aufspringende reife Frucht von *Datura Stramonium*.Abb. 414. *Hyoscyamus niger*: A reife Frucht (Deckelkapsel).Abb. 415. *Nicotiana glauca*.

Off. *Hyoscyamus niger* L., das Bilsenkraut, V, 1 (Abb. 414), ein in Europa und auch anderweit verbreitetes Unkraut, zeichnet sich durch seine mit einem Deckel aufspringenden Kapseln aus (Abb. 414, A). Liefert Fol. und Sem. Hyoscyami. Beide enthalten Hyoscyamin.



Off. *Nicotiana tabacum* L., der Tabak, V, 1 (Abb. 405), aus Südamerika stammend, aber in allen Tropengegenden, sowie auch in gemässigten Klimaten kultivirt, liefert Fol. Nicotianae und enthält Nicotin.

#### 6. Reihe. Labiatiflorae, Lippenblüthige.

Charakteristik: Blüten hypogyn, fast stets zygomorph, nach der Fünfzahl gebaut, aber im Androeceum reducirt; letzteres der Krone angewachsen; Fruchtknoten zweifächerig, durch falsche Scheidewände vierkammerig, mit vier Samenanlagen. Frucht meist eine Spaltfrucht. Kräuter, seltener Sträucher mit gegenständigen Blättern.

Familien: Scrophulariaceae, Labiatae, Verbenaceae, Plantaginaceae, Lentibulariaceae, Gesneraceae, Bignoniaceae, Acanthaceae, Selaginaceae.

### Scrophulariaceae

(auch Personatae genannt).

Familie der Rachenblüthlergewächse.

Die Gewächse dieser Familie besitzen in ihrem Blütenbau grosse Verwandtschaft einerseits mit den nachher beschriebenen

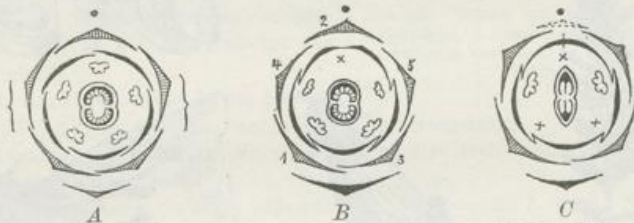


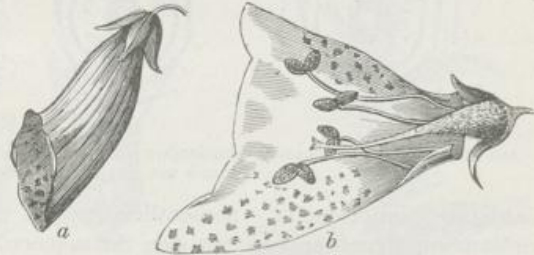
Abb. 416. Grundriss von Scrophulariaceenblüthen: A *Verbascum* mit fünf, B *Digitalis* mit vier und C *Veronica* mit zwei Staubgefässen.

Labiaten, andererseits, namentlich wegen ihrer zweifächerigen, vielsamigen Fruchtknoten mit den Solanaceen. Der Kelch ist fünfzählig, bald regelmässig, bald mit verkümmertem hinteren Kelchblatt (Abb. 416, C). Die Blumenkrone ist zuweilen fast völlig aktinomorph (bei *Verbascum*) zuweilen völlig zweilippig ausgeprägt. Bei einer Anzahl der hierher gehörigen Gewächse (z. B. *Linaria*, *Antirrhinum*) verschliesst die Unterlippe durch eine gaumenförmige Ausstülpung den Zugang zur Blumenkronenröhre vollständig (Abb. 420) und hat diese Eigenthümlichkeit zu der Namengebung: „Rachenblüthler oder Maskenblüthler“ (Personatae)<sup>1)</sup> Veranlassung

<sup>1)</sup> Von persona = die Maske.



gegeben. Die grösste Mannigfaltigkeit waltet in der Ausbildung der Staubgefässe ob. Sämmtliche fünf Staubgefässe sind nur bei *Verbascum* ausgebildet (Abb. 416, A). Bei *Digitalis* fehlt das hin-

Abb. 417. *Verbascum thapsus*.Abb. 418. *Gratiola officinalis*.Abb. 419. *Digitalis purpurea*: a eine einzelne Blüthe, b dieselbe geöffnet.

tere Staubgefäss (Abb. 416, B). Bei *Gratiola* und *Veronica* fehlen ausser dem hinteren Staubgefäss auch die beiden vorderen (Abb. 416, C). Daher gehören die *Scrophulariaceen* theils der V.,



## Labiatae, Lippenblüthlergewächse.

theils der XIV. und theils der II. Klasse nach Linné an. Der aus zwei Fruchtblättern bestehende Fruchtknoten bildet eine viel-samige Kapsel. Die Blüthen stehen wie bei den Labiaten in den Achseln der Laubblätter oder sind an der Spitze des Sprosses traubenförmig einander genähert. Die Gewächse dieser Familie sind meist bei uns einheimische Kräuter, zum Theil auf Wurzeln anderer Pflanzen schmarotzend.

**Scrofularia nodosa** L., Braunwurz, XIV, 2, an Wassergräben in Gebüsch häufig wild, war früher als Herb. Scrofulariae medicinisch gebräuchlich.

Off. **Verbascum phlomoïdes** L. und **V. thapsiforme** Schrader, Wollkraut, V, 1, zwei wenig von einander verschiedene Arten mit beiderseits wollförmig behaarten Laubblättern und hellgelben Blüthen, deren zwei vordere Staubfäden kahl, die drei hinteren weisswollig behaart sind, liefern Flor. Verbasci. Die Blüthen von **V. thapsus** (Abb. 417) sind nicht officinell.

Off. **Digitalis purpurea** L., XIV, 2, Fingerhut (Abb. 419), mit röhrenförmig bauchigen, purpurnen Blumenkronen (Abb. 419, *a, b*), welche zu endständigen einseitswendigen Trauben vereinigt sind, wächst in den deutschen Gebirgs-wäldern und ist die Stammpflanze der Fol. Digitalis.

**Antirrhinum majus** L., das Löwen-maul, XIV, 2 (Abb. 420), ist eine beliebte Gartenzierpflanze.

**Linaria vulgaris** L., Leinkraut, XIV, 2, liefert Herb. Liniariae. **L. arvensis** L., ist auf Aeckern häufig.

**Veronica**-Arten, wie **V. officinalis** L., **V. arvensis** L. u. a., Ehrenpreis, II, 1, sind meist sehr verbreitete Unkräuter und liefern Herb. Veronicae.

**Gratiola officinalis** L., Gottesgnadenkraut, II, 1, mit zweilippig gestalteten Blüthen (Abb. 418), wächst an Flussufern wild und ist die Stammpflanze der Herb. Gratiolae.

**Euphrasia officinalis** L., Augentrost, XIV, 2, eine häufige Wiesenfutter-pflanze, liefert Herba Euphrasiae.

**Melampyrum**-Arten, Wachtelweizen, **Pedicularis silvatica** L. und **palustris** L. und **Rhinanthus**-Arten, Hahnenkamm, sind bei uns häufige Unkräuter.

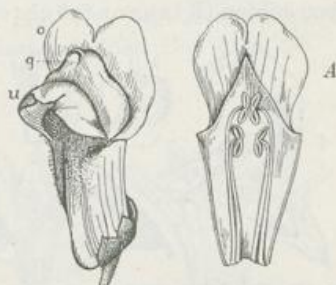


Abb. 420. Blüthe von *Antirrhinum majus*: o Oberlippe, u Unterlippe, g gaumenförmige Ausstülpung derselben; A die Blumenkrone geöffnet.

## Labiatae.

### Familie der Lippenblüthlergewächse.

Die Familie hat ihren Namen von der gewöhnlich zweilippigen Gestalt der Blumenkronen. Zwei der fünf Kronenblätter pflegen zu der meist helmförmigen, zuweilen jedoch auch sehr kleinen Ober-



lippe und drei zur Unterlippe verwachsen zu sein (Abb. 421). In gleicher Weise ist der Kelch meist derart getheilt, dass drei obere Kelchzipfel sich von zwei unteren deutlich abheben. Die Zahl der Staubgefäße ist meist vier (das hintere obere fehlt stets), seltener zwei (bei *Salvia* und *Rosmarinus*, bei denen auch von den zwei vorhandenen nur die vorderen Staubbeutelhälften ausgebildet sind). Sind vier Staubgefäße vorhanden, so sind die beiden vorderen länger als die hinteren beiden (zweimächtige oder didyname Staubgefäße), daher der XIV. Klasse nach Linné angehörig. Der Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, welche, wie bei den Boragineen eingeschnürt sind und zur Zeit der Reife vier Theilfrüchtchen bilden (Klausenfrüchte). Linné sah die vier Theilfrüchtchen

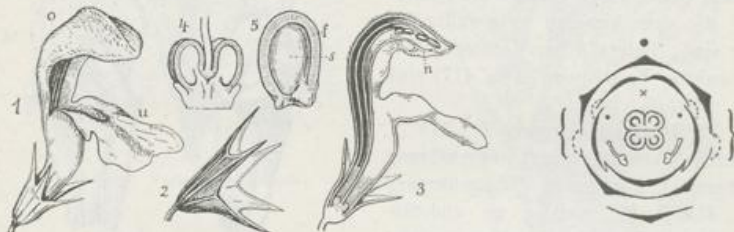


Abb. 421. Eine Labiatenblüthe: 1 dieselbe von der Seite gesehen, o Oberlippe, u Unterlippe; 2 der Kelch,  $\frac{3}{4}$  lippig; 3 die Blüthe längsdurchschnitten, n die Narbe des Griffels; 4 der Fruchtknoten längsdurchschnitten; 5 ein Theilfrüchtchen (Klause), f die aus einem halben Fruchtblatt hervorgegangene Fruchtwand, s der Same.

Abb. 422. Grundriss einer Labiatenblüthe (*Salvia*).

fälschlich für nackte Samen an und nannte deshalb diejenige Ordnung der XIV. Klasse, welcher die Labiatae angehören, irrtümlich Gymnospermia = Nacktsamige. Der Griffel ist gleichfalls wie bei den Boragineen in die Einschnürung des Fruchtknotens eingesenkt (Gynobasischer Griffel). Die Blütenformel ist:  $K(5)C(5)A4$  oder  $2G^{(2)}$  (Abb. 422). Die Blüten sind bei den Labiaten stets seitenständig und stehen meist in Wickeln, zu Scheinquirlen vereinigt, in den Achseln der Laubblätter. Die Laubblätter selbst sind gegenständig und an den vierkantigen Stengeln derart gestellt, dass je zwei gegenüberliegende Paare sich kreuzen. Fast sämtliche Lippenblüthler führen, namentlich in ihren Blättern, reichlich ätherisches Oel.

Off. *Melissa officinalis* L., Melisse, XIV, 1, besitzt Blüten, deren lippenförmiger Charakter deutlich ausgeprägt ist und liefert Fol. Melissae.

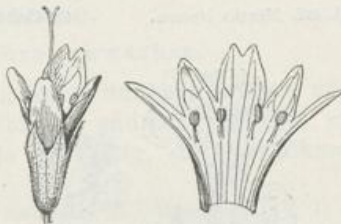
Off. *Lavandula vera* De Candolle, Spike oder Lavendel, XIV, 1, zeichnet sich durch [die nur schwach lippig ausgebildete Gestalt ihrer Blumenkrone aus (Abb. 423), besitzt blaublüthige ährenförmige Blütenstände und liefert Flor. Lavandulae.



Off. *Mentha piperita* L., Pfefferminze, XIV, 1 (Abb. 425), besitzt ebenfalls nur schwach lippenförmig ausgebildete Blüten und ausnahmsweise gleich lange Staubfäden (Abb. 424). Nichtsdestoweniger gehört auch die Gattung *Mentha* der XIV. Kl. nach Linné an. Die in den Achseln der Laubblätter stehenden Blüten-Scheinwirtel sind bei vielen *Mentha*-Arten an den Sprossspitzen ährenförmig einander genähert. Liefert Fol. *Menthae piperitae*. — *M. crispa* L., Krauseminze, liefert Fol. *Menthae crispae*.

Off. *Thymus vulgaris* L., Thymian, XIV, 1, ein strauchartiges Kraut mit aufsteigendem Stengel und länglich eiförmigen, am Rande zurückgerollten unterseits weissgrauen Blättern, liefert Herb. Thymi, während *Th. Serpyllum* L., Quendel oder Feldkümmel (Abb. 426), die Stammpflanze der Herb. Serpylli, einen niedergestreckten, am Grunde kriechenden Stengel und an ihrer Basis gewimperte Blätter besitzt.

*Lamium album* L., Taubnessel, XIV, 1 (Abb. 427), trägt Blüten mit helmförmiger Oberlippe, ist ein verbreitetes Unkraut und liefert Flor. Lamii alb.

Abb. 423. Blüthe von *Lavandula vera*.Abb. 424. Blüthe von *Mentha piperita*.

*Glechoma hederacea* L., Gundermann, XIV, 1 (Abb. 428), ebenfalls ein gemeines Unkraut, ist die Stammpflanze der Herb. *Hederae terrestris*.

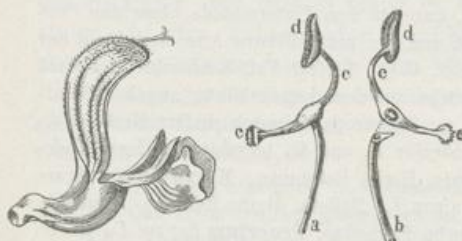
Off. *Salvia officinalis* L., Salbei, II, 1 (Abb. 429), mit nur zwei Staubgefässen (Abb. 422, 429), deren Connectiv hebelartig vergrößert ist und nur ein ausgebildetes Staubbeutelträgt, besitzt eine bauchig ausgesackte Blumenkronenröhre und eine stark helmförmig ausgebildete Oberlippe (Abb. 430). Liefert Fol. *Salviae*. Die aus Südeuropa stammende Pflanze wird bei uns häufig angebaut.

Off. *Rosmarinus officinalis* L., Rosmarin, II, 1, zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit der Staubgefässe, wie *Salvia*, nur mit dem Unterschiede, dass das Connectiv nicht so deutlich gegliedert ist und der unfruchtbare Arm desselben nur ein unscheinbares Fähnchen bildet (Abb. 431). Liefert Fol. *Rosmarini* und wird zu diesem Zwecke, sowie als Ziergewächs auf dem Lande häufig angebaut.

*Hyssopus officinalis* L., XIV, 1, in Südeuropa heimisch, liefert Herba *Hyssopi*, *Galeopsis ochroleuca* L., *G. versicolor* L. und *G. tetrahit* L., Herba *Galeopidis*, *Betonica officinalis* L., Betonie, Herba *Betonicae*, *Marrubium vulgare* L., Andorn, Herba *Marrubii*, *Ballota nigra* L., Ballota, Herba *Ballotae*, *Prunella vulgaris* L. und *P. grandiflora* L., Herba *Prunellae*, *Teucrium flavum* L., Herba *Teucrii*, *T. marum* L., Herba *Mariveri*, *T. Botrys* L., Herba *Botryos* und *T. Scordium* L., Herba *Scordii*.

*Ocimum basilicum* L., Basilie, XIV, 1, ein bekanntes Küchenkraut.



Abb. 425. *Mentha piperita*.Abb. 426. *Thymus Serpyllum*.Abb. 427. *Lamium album*.Abb. 428. *Glechoma hederacea*.Abb. 429. *Salvia officinalis*.Abb. 430. Blüte von *Salvia*; rechts die beiden Staubgefäße vergrößert: *a* und *b* die Filamente, *c* Connectiv, *d* ausgebildete Antherenfächer, *e* verkümmerte Antherenfächer.Abb. 431. Blüte von *Rosmarinus officinalis*: *st* Staubgefäß, *n* Griffel mit Narbe.



**Origanum vulgare** L., Dost, ist auf sonnigen Hügeln häufig und **O. Majorana** L., XIV, 1, Mairan, ist die Stammpflanze von Herba Majoranae, und zugleich Küchen- und Gewürzkraut. **Satureja hortensis** L., Pfefferkraut, XIV, 1, desgleichen. **Ajuga reptans** L., Günsel, ist ein auf Brachäckern häufiges Unkraut.

### Verbenaceae.

Familie der Eisenkrautgewächse.

Die Familiencharaktere sind denen der Labiaten sehr ähnlich, doch die Fruchtknoten ungelappt, mit gipfelständigem Griffel. Die Frucht ist meist eine Steinfrucht mit 1 bis 4 Steinkammern. Die Gewächse sind fast ausnahmslos in den Tropen heimisch.

**Verbena officinalis** L., Eisenkraut XIV, 1, ein unscheinbares an Wegrändern wachsendes Unkraut ist der einzige Vertreter der Familie in unserem Klima.

### Plantaginaceae.

Familie der Wegebreitgewächse.

Diese sind Kräuter mit regelmässigen Blüten, welche durch Unterdrückung des hinteren Kelchblattes und Staubgefässes vierzählig erscheinen; die Blütenhülle ist häutig, der Fruchtknoten ein- bis vierfächerig.

**Plantago major**, **P. media** und **P. lanceolata** L., Wegebreit, IV, 1, sind häufige Unkräuter, theilweise als Herba Plantaginis früher gebräuchlich. **P. Psyllium** L., in Südeuropa heimisch, ist die Stammpflanze von Semen Psyllii.

#### 7. Reihe. Campanulinae, Glockenblüthige.

Charakteristik: Blüten epigyn, aktinomorph oder zygomorph, fünfzählig. Kelch freiblätterig, mit langen Zipfeln, Staubgefässe der Blütenaxe entspringend, meist mit verklebten Antheren; Fruchtknoten zwei- bis dreifächerig, mit zahlreichen Samenanlagen. Meist Kräuter mit einfachen ganzrandigen wechselständigen Blättern.

Familien: Campanulaceae, Lobeliaceae, Cucurbitaceae, Stylidiaceae, Goodeniaceae.

### Campanulaceae.

Familie der Glockenblumengewächse.

Diese sind Kräuter der gemässigten Zone. Die Blüten sind strahlig, aktinomorph, mit entweder freien oder verklebten Antheren; der Fruchtknoten ist meist dreifächerig, die Frucht eine Kapsel.



*Campanula persicifolia* L., *C. rotundifolia* L., *C. patula* L., *C. rapunculus* L., *C. trachelium* L., *C. rapunculoides* L. und *C. glomerata* L., Glockenblumen, V, 1, sind sämtlich durch blaue glockenförmige Blüten ausgezeichnete Kräuter unserer Wiesen und Gebüsch.

*Phyteuma spicatum* L., Teufelskralle, V, 1, eine seltenere Campanulacee unserer Bergwiesen und Wälder.

*Jasione montana* L., V, 1, kommt auf sandigen Anhöhen vor.

### Lobeliaceae.

Familie der Lobeliengewächse.

Diese den Campanulaceen nahe verwandte Familie mit unterständigem Fruchtknoten besitzt zwei Fruchtfächer; im Uebrigen



Abb. 432. Grundriss einer Lobelia-Blüte.



Abb. 433. *Lobelia inflata*.

herrscht im Blütenbau die Fünfzahl vor:  $K_5 C(5) A(5) G(2)$  (Abb. 432). Die Blüten sind schwach lippenförmig ausgebildet. Die Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen. Die Frucht ist meist eine Kapsel.

Off. *Lobelia inflata* L., V, 1 (Abb. 433), in Nordamerika heimisch, liefert Herba Lobeliae.



**Cucurbitaceae.**

## Familie der Kürbisgewächse.

Die Kürbisgewächse sind Kräuter mit verhältnismässig dicken, saftigen, kletternden Stengeln. Ihre Blüten sind fünfzählig und meist getrenntgeschlechtig. Die Blumenkrone ist glocken- oder trichterförmig. In den männlichen Blüten sind häufig nur drei Staubgefässe vorhanden, von denen jedoch zwei breiter sind. Diese

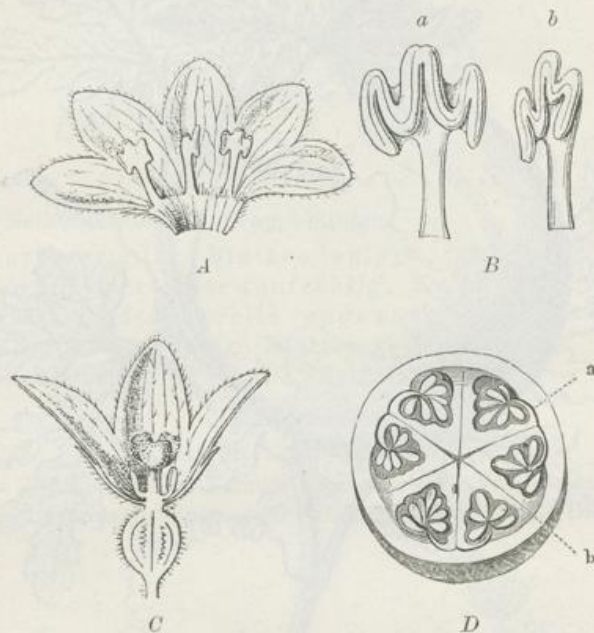
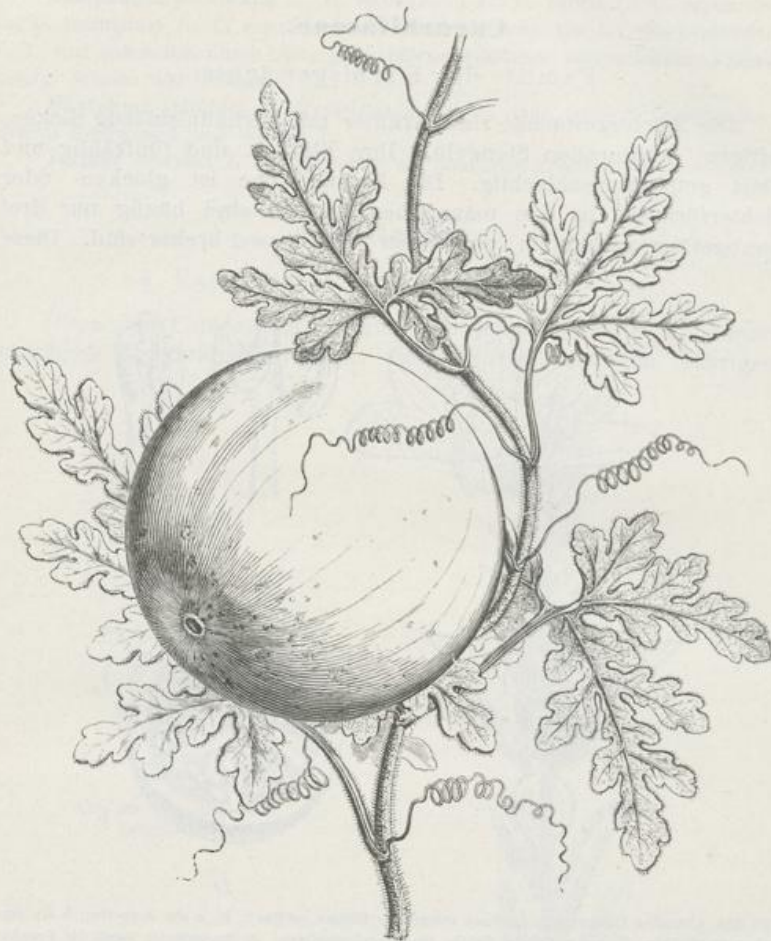


Abb. 434. *Citrullus Colocynthis*: A Eine männliche Blüthe geöffnet; B, a ein doppeltes, b ein einfaches Staubblatt; C eine weibliche Blüthe längsdurchschnitten; D Querschnitt durch die Frucht: a Samenleiste, eine falsche Scheidewand bildend, b echte Scheidewand.

sind durch seitliche Verwachsung je zweier Staubblätter entstanden. Die Staubfäden sind häufig zu einer centralen Säule verbunden, an welcher die Antheren wegen ihres stärkeren Längenwachstums wurmförmig gekrümmt sind (Abb. 434, B). Der unterständige Fruchtknoten (Abb. 434, C) der weiblichen Blüten ist ursprünglich dreifächerig, wird jedoch im Verlaufe des Wachstums durch eigenthümliche falsche Scheidewände, welche zwischen den echten Scheidewänden entstehen, oft sechsfächerig (Abb. 434, D).



Abb. 435. *Citrullus Colocynthis*.

*Cucurbita Pepo* L., der Kürbis, XXI, 5, hat der Familie den Namen gegeben und wird ebenso wie *Cucumis Melo* L., die Melone, wegen seiner essbaren Frucht kultivirt; desgleichen *Cucumis sativus* L., die Gurke.

Off. *Citrullus Colocynthis* Schrader, XXI, 3 Abb. 435), ein in Afrika heimisches Rankengewächs mit tief fiederspaltigen Blättern, liefert Fruct. *Colocynthis*.

*Bryonia alba* L., XXI, 5, und *B. dioica*, XXII, 5 (Abb. 436), Zaunrübe, sind die Stamppflanzen von Rad. *Bryoniae*.



Abb. 436. *Bryonia dioica*.**S. Reihe. Rubiinae, Krappblüthige.**

Charakteristik: Blüten epigyn, aktinomorph oder zygomorph, vier- oder fünfzählig, Kelch sehr reducirt, Staubgefäße der Corolle angewachsen. Fruchtknoten zwei- oder dreifächerig; Blätter gegenständig.

Familien: Rubiaceae, Caprifoliaceae.

**Rubiaceae.**

Familie der Krappgewächse.

Die Blüten dieser Familie zeichnen sich von denen der vorhergehenden durch einen sehr kleinen Kelch aus. Die Blüten



Abb. 437. Blüthe von *Rubia tinctorum*: 1 von oben gesehen; 2 längsdurchschnitten und vergrößert; 3 der Fruchtknoten; 4 derselbe querdurchschnitten; 5 derselbe längsdurchschnitten; 6 die Frucht.

Abb. 438. *Gallum aparine*.



sind fünf- oder vierzählig, also  $K\ 5\ C(5)\ A\ 5\ G(2)$  oder  $K\ 4\ C\ 4\ A\ 4\ G(2)$ ; (zufällig ist die Vierzahl allen einheimischen, die Fünffzahl allen ausländischen Rubiaceen eigen). Die Fruchtblätter wachsen stets zu einem gefächerten Fruchtknoten aus (Abb. 437). Die bei uns einheimischen Arten besitzen laubblattartige Nebenblätter, welche an



Abb. 439. *Cephaelis Ipecacuanha*.

Grösse den Laubblättern nicht nachstehen, so dass dadurch die Blattrosetten, wie man sie am Waldmeister zu sehen gewöhnt ist, zu Stande kommen (Abb. 438). Die einheimischen Arten sind Kräuter, die ausländischen meist Bäume und Sträucher.

**Rubia tinctorum** *L.*, der Krapp, IV, 1, hat der Familie den Namen gegeben und wird wegen der Färbkraft seiner Wurzel, die auch als Rad. Rubiae tinct. in Apotheken geführt wird, angebaut.

**Asperula odorata** *L.*, der Waldmeister, IV, 1, wird wegen seines Cumarin-gehaltes zur Bereitung der Maibowlen benutzt und ist die Stamm- pflanze der



Herb. Asperulae. Dieser Pflanze im Aussehen ähnlich sind die **Galium-**(Klebkraut-)Arten (Abb. 438).

Off. **Cephaëlis** Ipecacuanha *Willdenow*, V, 1, auch **Psychotria** Ipecacuanha *Müller Argoviensis* genannt, V, 2 (Abb. 439), ein kleiner Halbstrauch Brasiliens



Abb. 440. *Cinchona succirubra*.

mit holzigem Rhizom, eiförmigen Blättern und kleinen weissen Blüten, liefert Rad. Ipecacuanhae.

Off. **Cinchona** *succirubra* *Pavon* (Abb. 440), V, 1 und andere *Cinchona*-Arten, als *C. Calisaya* *Weddel*, *C. Ledgeriana* *Moens*, *C. officinalis* *L.*, sämtlich an den Abhängen der Anden im nördlichen Südamerika heimische, in den meisten Tropengegenden aber angebaute Bäume mit elliptischen Blättern und rispenförmigen Blütenständen, liefern Cort. Chinae.



Off. *Uncaria* Gambir *Roxburgh*, V, 1 (Abb. 441), ein kletternder Strauch des Malayischen Inselgebiets, ist die Stammpflanze des Gambir-Catechu.

*Coffea arabica* *L.*, der Kaffeebaum, V, 1 (Abb. 442), stammt aus Abyssinien und wird wegen seiner als Genussmittel dienenden Samen (Kaffeebohnen genannt), in allen Tropengegenden angebaut.



Abb. 441. *Uncaria* Gambir.



Abb. 442. *Coffea arabica*, f Frucht,  
s Same.

### Caprifoliaceae.

Familie der Geissblattgewächse.

Die Blüten dieser Familie sind denjenigen der vorhergehenden ähnlich und nach der Fünfzahl gebaut (Abb. 443); sie weichen nur in dem meist dreizähligen Bau ihres Fruchtknotens von jenen ab. Ein Theil der Caprifoliaceen besitzt unregelmässige Blüten. Die Frucht ist meist eine Beere.

Off. *Sambucus nigra* *L.*, der Flieder, V, 3 (Abb. 444), ist ein bei uns wildwachsender Strauch, welcher Flor. Sambuci liefert. Auch *S. ebulus* *L.*, der Attich oder Zwerglieder, wurde früher medicinisch angewendet; seine Wurzel ist neuerdings durch Pfarrer Kneipp wieder als Heilmittel in Aufnahme gekommen.

*Viburnum opulus* *L.*, Schneeball, V, 1, ist ein an Bachufern wildwachsenden-



der Strauch, welcher auch als Gartenzierstrauch gezogen wird. Dasselbe gilt von den *Lonicera*-Arten, Geissblatt oder Jelängerjelier, V, 1.

*Adoxa moschatellina* L., VIII, 4, Bisamkraut, wächst in feuchten Gebüsch wild.



Abb. 443. Grundriss der Blüte von *Sambucus nigra*.



Abb. 444. *Sambucus nigra*.

#### 9. Reihe. Aggregatae, Köpfchenblüthige.

Charakteristik: Blüten epigyn, aktinomorph oder zygomorph, fünfzählig; der Kelch ist rudimentär, die Staubgefässe sind der Krone angewachsen, die Antheren meist verklebt. Der Fruchtknoten ist einfächerig, mit einer Samenanlage, die Frucht eine Schliessfrucht, der Blütenstand ein Köpfchen.

Familien: Valerianaceae, Dipsaceae, Compositae.

### Valerianaceae.

Familie der Baldriangewächse.

Die Gewächse dieser Familie sind Kräuter mit gegenständigen, einfachen oder getheilten Blättern, deren stets unregelmässige

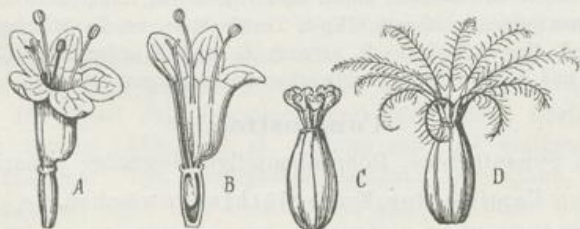


Abb. 445. A Blüte von *Valeriana officinalis*, B dieselbe längsdurchschnitten, C der Fruchtknoten nach dem Verblühen, D reife Frucht.



Blüthen in Trugdolden angeordnet sind. Der Kelch ist meist verschwindend klein, oft erst nach der Befruchtung sich entwickelnd und dann einen sogenannten Pappus bildend (Abb. 445, D). Die am Saum unregelmässige, glockige bis trichterförmige Blumenkrone trägt die drei vorhandenen Staubgefässe. Von den drei Fruchtknotenfächern trägt nur eins eine zur Reife gelangende Samenanlage. Die durchschnittliche Blüthenformel ist:  $K\ 0\ C(5)\ A\ 3\ G(3)$ . Die Frucht ist eine Achaene.

Abb. 446. *Valeriana officinalis*.

Off. *Valeriana officinalis* L., Baldrian, III, 1 (Abb. 445, 446), wächst an Bachufern bei uns wild und liefert Rad. Valerianae. *V. dioica* L. ist auf nassen Wiesen häufig, medicinisch nicht verwendbar.

*Valerianella olitoria* L., Rappünzchen, III, 1 und *V. dentata* Decandolle, auf Brachäckern wildwachsend, liefert junge Blätter, die als Salat geschätzt sind.

*Centranthus ruber* L., Spornblume, I, 1, aus Süd-Tirol stammend, bei uns als Gartenzierpflanze, ist interessant, weil sie nur 1 Staubgefäss besitzt und daher zu Linné's I. Klasse gehört.

### Dipsaceae.

Familie der Kardengewächse.

Die mit Aussenkelch versehenen Blüthen dieser Familie sind meist zygomorph, die Krone vier- bis fünflappig, mit vier freien Staubgefässen und einfachem Griffel. Es sind Kräuter mit gegenständigen Blättern.

*Dipsacus pilosus* L. und *D. silestris* L., IV, 1, sind zwei wildwachsende Kardendistelarten, *D. fullonum*, die Weberdistel, wurde früher kultivirt.

*Scabiosa pratensis* Moench, IV, 1, Teufelsabbiss, ist die Stamm-pflanze der obsoleten Rad. Morsus Diaboli. *S. arvensis* L. und *S. columbaria* L. sind die auf Wiesen und Feldern häufig wildwachsenden Scabiosen.

### Compositae

(auch Synanthereae, Röhrenbeutelige Gewächse genannt).

Familie der Korbblüthlergewächse.

Die Compositen sind eine so grosse und gleichzeitig mit so auffällig charakteristischen Merkmalen begabte Familie, dass Linné,



der sämtliche übrigen Familien in 23 Klassen unterzubringen im Stande war, für diese Familie eine besondere Klasse schuf; zu derselben zählte er ursprünglich allerdings noch einige weitere Pflanzen, die man heute aber daraus entfernt und nach der Zahl ihrer Staubgefäße eingeordnet hat. Das Merkmal, welches Linné als Characteristicum für seine XIX. Klasse (Syngenesia von *συν* = syn, zusammen, und *γενεά* = genea, das Geschlecht) wählte, ist das Verwachsensein der fünf vorhandenen Staubbeutel zu einer Röhre (Abb. 447 a), während die Staubfäden frei sind. Dieses Merkmal hat auch zu dem Familienamen Synanthereae = Röhrenbeutelige Gewächse geführt. Das zweite hauptsächlichste Merkmal besteht darin, dass die Einzelblüthen stets zu Köpfchen vereinigt sind, d. h. zu einem Blütenstande, an welchem die Hauptaxe sowohl, wie sämtliche Nebenaxen auf Null reducirt sind und eine tellerförmige, kegelförmige oder kopfförmige Verdickung der Axe die Ansatzstelle für die zahlreichen Einzelblüthen bildet; der Name Compositae oder Korbblüthler rührt daher, dass der gesammte Blütenstand körbchenförmig von einem meist vielreihigen Kranze von Hüllblättern, Involucrum genannt, umgeben wird (Abb. 448, a). Ausserdem besitzen die Einzelblüthen aber auch noch Deckblättchen, in deren Achseln sie eingefügt sind (Abb. 450, s), welche also neben den Einzelblüthen auf dem Blütenboden stehen und als Spreublättchen bezeichnet zu werden pflegen.

Man muss sich daher hüten, die Körbchen der Compositen als Blüthen anzusehen, als welche der Volksmund sie bezeichnet. Die „Kornblume“ z. B. (Abb. 448) ist keine Blüthe, sondern ein Blütenstand.

Die Einzelblüthen der Compositen zeigen verschiedene Form und können ein- oder zweigeschlechtlich sein, sind jedoch ausnahmslos nach dem Typus  $K5-\infty C(5)A5G_{(2)}$  (Abb. 449) gebaut. Der Kelch ist wie bei den Valerianaceen zur Blüthezeit kaum mehr als angedeutet und wächst erst nach der Befruchtung zu einer Haarkrone, Pappus genannt, aus. Die Blumenkrone ist röhrenförmig und entweder mit fünf regelmässigen Zipfeln versehen (Abb. 451, a), oder aber es sind alle fünf Zipfel zu einer Lippe verbunden und lang ausgebreitet (Abb. 451, b). Ein dritter Fall, dass drei der Zipfel eine Oberlippe und die beiden übrigen eine Unterlippe bilden (Abb. 451, c), kommt nur bei einigen ausländischen Arten vor. Die Staubgefäße besitzen, wie schon erwähnt, freie Staubfäden, aber ihre Staubbeutel sind zu einer Röhre verbunden. Der in der Mitte hindurchwachsende Stempel befördert an seinen beiden federigen Spitzen den Pollen der Staubbeutel



nach oben und bietet ihn den Insekten zur Uebertragung auf die Narben anderer Pistille dar. Die empfängnissfähige Stelle der Pistille befindet sich an der Trennungsstelle der beiden Narbenzipfel. Der unterständige Fruchtknoten besteht aus zwei Fruchtblättern, trägt jedoch nur einen einzigen Samen und wird bei der Reife zu einer Achaene wie bei den Valerianaceen.

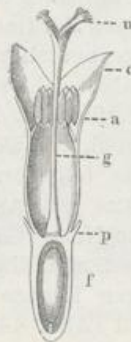


Abb. 447. Zwitterige Scheibenblüthe einer Composite: a die zu einer Röhre verwachsenen Antheren, f Fruchtknoten, p Ansatz zum Kelch, g Griffel, n Narbe, c die Blumenkrone.



Abb. 448. a Blütenköpfchen von *Centaurea Cyanus*, b eine einzelne Randblüthe, c eine einzelne Scheibenblüthe.



Abb. 449. Grundriss der typischen Compositenblüthe.

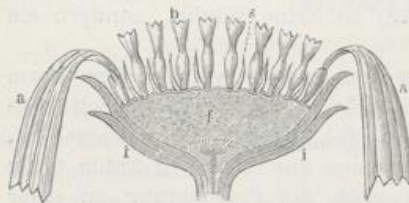


Abb. 450. Ein Compositenköpfchen längsdurchschnitten: f die kopfförmige Verdickung der Axe, i das Involucrum, a Randblüthen, b Scheibenblüthen, s Spreublüthen.

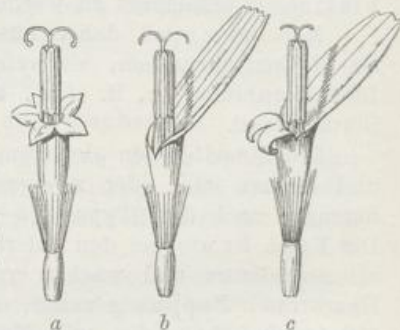


Abb. 451. Formen der Compositenblüthen: a Röhrenblüthe, b Zungenblüthe, c Lippenblüthe, (C. Müller).

Nur selten sind alle Blüten eines Köpfchens gleich. Sind sie verschieden, so nennt man den äusseren Kreis Randblüthen, und die von diesen umgebenen Scheibenblüthen. Nach dem Geschlecht beider (ob männlich, weiblich, zwitterig oder unfruchtbar) theilte Linné seine Ordnungen der XIX. Klasse ein (siehe Seite 114).



Je nach der Gestalt der Einzelblüthen theilt man die zu den Compositen gehörigen Gattungen ein in:

- a) Röhrenblüthler (Tubuliflorae), bei denen entweder sämtliche Blüthen des Köpfchens röhrenförmig, oder aber die Scheibenblüthen röhrenförmig, die Randblüthen zungenförmig sind.
- b) Zungenblüthler (Liguliflorae), bei denen sämtliche Blüthen zungenförmig sind.



Abb. 452. Tussilago Farfara.



Abb. 453. Inula Helenium.

- c) Lippenblüthler (Labiatiflorae), bei denen sämtliche Blüthen lippenförmig sind.

Letztere kommen bei uns nicht vor.

#### a) Röhrenblüthler, Tubuliflorae:

Off. *Tussilago Farfara* L., Huflattig (Abb. 452), ein an Flussufern auf Lehm Boden häufiges Kraut, liefert Fol. und Flor. Farfarae.

*Petasites officinalis* Moench, Pestilenzwurz, ist mit jenem nahe verwandt, aber nicht officinell.

Off. *Inula Helenium* L., Alant (Abb. 453), ist die Stammpflanze von Rad. Helenii.

Off. *Artemisia Absinthium* L., der Wermuth (Abb. 454), ein in Deutschland verbreiteter Halbstrauch, liefert Herb. Absinthii, *A. Cina* Berg, auch *A. maritima* var. *pauciflora* Ledebour genannt (Abb. 455), wächst in Turkestan und ist die Stammpflanze der Flor. Cinae.

Off. *Arnica montana* L., das Wohlverleihkraut, auf Bergwiesen gedeihend, liefert Flor. und Rad. Arnicae.

Off. *Cnicus benedictus* L., das Kardobenediktenkraut (Abb. 456), in Südeuropa gedeihend, ist die Stammpflanze der Herb. Cardui benedicti.



Off. **Matricaria** Chamomilla *L.*, die Kamille (Abb. 457), eine Wucherpflanze unserer Wiesen, liefert Flor. Chamomillae vulgaris. Der kegelförmige Blütenboden derselben ist hohl.

**Anthemis** nobilis *L.*, die römische Kamille (Abb. 458), ebenfalls bei uns wildwachsend, ist die Stammpflanze der Flor. Chamom. Roman. **A.** arvensis *L.*



Abb. 454. *Artemisia Absinthium*.



Abb. 455. *Artemisia Cina*.

und **A.** cotula *L.*, die Acker- und Hundskamille, dürfen nicht mit Flores Chamomillae verwechselt werden.

**Bellis** perennis *L.*, Gänseblümchen, ist auf Wiesen überaus häufig; die Blüten wurden ehemals medicinisch verwendet (Flor. Bellidis).

**Spilanthes** oleracea *Jacquin*, die Parakresse (Abb. 459), wächst in Südamerika und liefert Herba Spilanthis.

**Helianthus** annuus *L.*, die Sonnenblume, ist ein beliebtes Ziergewächs,



aus dessen Samen ein geniessbares Oel gepresst wird; dasselbe dient zur Verfälschung des Olivenöls.

**Tanacetum vulgare L.**, der Rainfarn, bei uns an Wegen häufig, liefert Flor. Tanaceti.



Abb. 456. Cnicus benedictus.



Abb. 457. Matricaria Chamomilla.



Abb. 458. Anthemis nobilis.



Abb. 459. Spilanthes oleracea.

**Achillea Millefolium L.**, die Schafgarbe, ist ebenfalls ein häufiges Unkraut. Blüten und Blätter sind als Flor. und Herb. Millefolii noch zuweilen gebräuchlich.

**Calendula officinalis L.**, die Ringelblume, liefert Flor. Calendulae.

**Lappa major Gärtner** und **L. minor** (Abb. 461), die Klette, an Wegrändern häufige Unkräuter, liefern Rad. Bardanae.



**Carlina vulgaris L.**, die Eberwurz, auf trockenen Hügeln gedeihend, ist die Stammpflanze von Rad. *Carlinae*.

**Centaurea Cyanus L.**, ist die bekannte blaue Kornblume (Abb. 448).



Abb. 460. Achillea Millefolium.



Abb. 461. Lappa minor.



Abb. 462. Carthamus tinctorius.



Abb. 463. Taraxacum officinale.

**Carthamus tinctorius L.**, die Färberdistel (Abb. 462), liefert Flor. *Carthami*, welche unter dem Namen Saflor als Safransurrogat gebräuchlich sind.

**Solidago virgaurea L.**, Goldrute, lieferte die früher gebräuchliche Herba *Virgaureae*, **Gnaphalium arenarium L.** ist die Stammpflanze der Flor. *Stoehados*.

**Chrysanthemum**-Arten sind die auf Wiesen wildwachsenden Wucherblumen oder Margueriten.

**Pyrethrum cinerariaefolium Treviranus**, in Dalmatien heimisch, liefert



Dalmatinisches Insektenpulver, und *P. roseum* *Bieberstein*, sowie *P. carneum* *Bieberstein*, das persische Insektenpulver.

**b) Zungenblüthler, Liguliflorae:**

Off. *Taraxacum officinale* *L.*, der Löwenzahn (Abb. 463), ein lästiges Unkraut, liefert Rad. *Taraxaci* c. *Herba*.

Off. *Lactuca virosa* *L.*, der Giftlattich (Abb. 464), welcher in Südeuropa wild wächst, in Frankreich angebaut wird, ist die Stammpflanze des *Lactucarium*; *L. sativa* hingegen ist der bei uns sehr geschätzte Kopfsalat.



Abb. 464. *Lactuca virosa*.



Abb. 465. *Cichorium Intybus*.

*Cichorium Intybus* *L.*, die Cichorie (Abb. 465), ein an Wegrändern häufiges Unkraut, wurde früher medicinisch verwendet. Ihre Wurzel liefert das bekannte Kaffeesurrogat.

*Tragopogon pratensis* *L.*, Bocksbart, wächst auf Wiesen und Triften häufig.

*Hieracium*-Arten (Habichtskraut), beleben in zahlreichen Arten trockene Triften und Wiesen.

*Sonchus*-Arten (Gänsedistel), sind milchende gelblühende Weichdisteln, sehr verbreitet.

*Scorzonera hispanica* *L.*, Schwarzwurzel, wird wegen ihrer Wurzeln als Gemüsepflanze kultivirt. Die Blätter dieser Pflanze sind die einzigen, welche die Maulbeerblätter bei der Seidenraupenzucht zu ersetzen vermögen.



## Sachregister.

(Die beigetzten Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

- Abbildungswerke, botanische 10.  
Abgerundete Blätter 40.  
Abgestutzte Blätter 40.  
Abies alba 156.  
Abies balsamea 156.  
Abietineae 154.  
Acacia arabica 255.  
Acacia Catechu 255.  
Acacia Senegal 255.  
Acacia Verek 255.  
Acer 219.  
Aceraceae 218.  
Achaene 68.  
Achillea Millefolium 293.  
Ackerhornkraut 186.  
Aconitum Napellus 188.  
Acorus Calamus 165.  
Acyklische Blüten 59.  
Adiantum capillus Veneris 148.  
Adonisröschen 188.  
Adonis vernalis 188.  
Adoxa 287.  
Aecidien 128.  
Aecidiomycetes 128.  
Aehre 64.  
Aequalis 114.  
Aesculinae 218.  
Aesculus hippocastanum 218.  
Aestivatio 41.  
Aetherische Oele 85.  
Aethusa Cynapium 232.  
Agariceae 132.  
Agaricus campestris 132.  
Agaricus deliciosus 132.  
Agaricus melleus 132.  
Agaricus procerus 132.  
Agaricus prunulus 132.  
Agathis Dammara 155.  
Aggregatae 286.  
Agrimonia Eupatoria 245.  
Agropyrum repens 168.  
Agrostemma Githago 185.  
Ahorngewächse 219.  
Ajuga 279.  
Akelei 191.  
Aktinomorphe Blüten 62.  
Alae der Schmetterlingsblüthen 249.  
Alant 291.  
Alcanna tinctoria 269.  
Aleurites laccifera 225.  
Aleuronkörner 82.  
Algae 133.  
Algen 133.  
Alkaloide 83.  
Allermannsharnisch 162.  
Alliaria 203.  
Alnus 176.  
Aloë Africana 159.  
Aloë ferox 159.  
Aloë lingua 159.  
Aloë spicata 159.  
Aloë vulgaris 159.  
Alopecurus pratensis 168.  
Alpinia officinarum 171.  
Alsidium Helminthochorton 138.  
Alsineae 185.  
Alternirende Blütenblätter 61.  
Alternirende Laubblätter 44.  
Althaea officinalis 210.  
Althaea rosea 210.  
Amanita muscaria 132.  
Amentaceae 174.  
Ampelideae 222.  
Ampelopsis hederacea 222.  
Amphipora 134.  
Amygdalus communis 245.  
Amyloïd in den Pflanzen 91.  
Amylum 83.  
Anacamptis pyramidalis 174.  
Anacardiaceae 216.  
Anacardienfrucht 71.  
Anacardium occidentale 217.



- Anagallis 260.  
 Anamirta Cocculus 193.  
 Anatomie 78; Erläuterung des Begriffes I.  
 Anatrope Samenanlagen 74.  
 Anaba 251.  
 Ananias 47, 50.  
 Anemosa 188.  
 Anemone 87.  
 Anemonepflanzen 150.  
 Anemone 156.  
 Anemone 114.  
 Anemonefrüchte 202.  
 Anemone Samenanlagen 75.  
 Anemone 230.  
 Anemonefarne 148.  
 Anemone 292.  
 Anemone 51.  
 Anemone 7, 136, 138, 145.  
 Anemone odoratum 168.  
 Anemone 275.  
 Anemone 55.  
 Anemoneaceae 264.  
 Apothecien 140.  
 Aprikose 245.  
 Aquilegia vulgaris 191.  
 Arabis 203.  
 Araceae 163.  
 Arachis hypogaea 251.  
 Archangelica officinalis 230.  
 Archegonien 145.  
 Aretostaphylos Uva Ursi 259.  
 Arecae 165.  
 Areca Catechu 163.  
 Arillus 77.  
 Aristolochiaceae 256.  
 Armleuchteralgen 135.  
 Arnica montana 291.  
 Arongewächse 163.  
 Art, Erklärung des Begriffes 109.  
 Artemisia Absinthium 291.  
 Artemisia Cina 291.  
 Artemisia maritima 291.  
 Artocarpeae 178.  
 Arum maculatum 165.  
 Asarum 257.  
 Asci 129.  
 Asclepiadaceae 265.  
 Ascomycetes 128.  
 Asparagin in den Pflanzen 83.  
 Asparagus officinalis 161.  
 Asperifoliaceae 266.  
 Asperula odorata 284.  
 Aspidium Filix mas 148.  
 Aspidosperma Quebracho 265.  
 Assimilationsprocess 93.  
 Assimilationssystem 93.  
 Astragalus adscendens 249.  
 Astragalus brachycalyx 249.  
 Astragalus gummifer 249.  
 Astragalus leioclados 249.  
 Astragalus microcephalus 249.  
 Astragalus pycnoclados 249.  
 Astragalus verus 249.  
 Athemböhlen der Blätter 98.  
 Athmung der Pflanzen 97.  
 Atriplex 183.  
 Atropa Belladonna 270.  
 Atrope Samenanlagen 74.  
 Attich 287.  
 Aufbewahren getrockneter Pflanzen 14.  
 Aufhellen mikroskopischer Präparate 25.  
 Aufnahmesystem 92.  
 Aufspringen der Antherenfächer 52.  
 Aufweichen von Objekten zu mikroskopischer Untersuchung 23.  
 Ausgerandete Blätter 40.  
 Ausgeschnittene Blätter 40.  
 Ausgewachsener Same 76.  
 Ausläufer 35.  
 Aussenhülle 45.  
 Aussenkelch 210.  
 Ausstattung der Herbariumbogen 15.  
 Avena sativa 168.  
 Axenbecher 57.  
 Axenblüthen 59.  
 Axeneffigurationen 58.  
**Bacca** 70.  
 Bacillus acidi lactici 125.  
 Bacillus anthracis 125.  
 Bacillus butyricus 125.  
 Bacillus gelatinogenes 125.  
 Bacillus malariae 125.  
 Bacillus mallei 125.  
 Bacillus subtilis 125.  
 Bacillus tuberculosis 125.  
 Bacterium aceti 125.  
 Bärentraube 259.  
 Bärlappgewächse 146.  
 Bakterien 124.  
 Baldrian 288.  
 Baldriangewächse 287.  
 Balgfrucht 68.  
 Ballota 277.  
 Balsambaumgewächse 215.  
 Balsamea Myrrha 216.



A! Fw! Fw

Zweithändig = wenn die Fingervollblätter in  
manifester Weise unter  
den beiden Keimblattkapseln  
verfunden sind.

Mündlich = wenn der Fingervollblattkeim  
fällt

Mündig = wenn beide Keimblätter  
Kreise fassen.

Monocöisch = wenn die einpflanzigen  
Blüten beidseitig gepflanzet  
auf demselben Pflanzen sind.

Diöcisch = wenn sie mit Blüten  
eines Gepflanztes stehen.

Polygam = wenn die pflanzliche  
Formen einpflanzige  
als zweithändige Blüten  
enthalten.

Gel! Rk!



Gamosepal = wenn die Kelchblätter  
in einem Kreise unter  
sich ansetzen sind.

Corollinisch } = blütenblattartig  
u. petaloid } umgebildete Kelch

Gamopetal = wenn die Blumen-  
blätter mit ihrem  
Rande ansetzen  
sind

Perigon = wenn Blumen u.  
Kelchblätter mit einander  
in einem Kreise an-  
setzen sind

Äußerliche Pflanzorgane:

Haarblätter (stamina)

Äußerliche Pflanzorgane: Staubblätter  
u. die Krone.

Staubblätter = Androecium

Staubblätter = Gynaecium



- Anagallis 260.  
 Anamirta Cocculus 193.  
 Anatomie 78; Erläuterung des Begriffes 1.  
 Anatrope Samenanlagen 74.  
 Anchusa 269.  
 Andira Araroba 251.  
 Androceum 47. 50.  
 Anemone nemorosa 188.  
 Anemoneae 187.  
 Anemophile Pflanzen 150.  
 Angiospermae 156.  
 Angiospermia 114.  
 Angustisepte Schötchenfrüchte 202.  
 Anheftung der Samenanlagen 75.  
 Anisum vulgare 230.  
 Annulus der Farne 148.  
 Anthela 66.  
 Anthemis nobilis 292.  
 Antheren 50.  
 Antherenfächer 51.  
 Antheridien 127. 136. 138. 145.  
 Anthoxanthum odoratum 168.  
 Anthyllis 252.  
 Antipoden 150.  
 Antirrhinum majus 275.  
 Apetalae 174.  
 Apfelbaum 243.  
 Apfelfrucht 70.  
 Apocarpes Gynoeceum 55.  
 Apocynaceae 264.  
 Apothecien 140.  
 Aprikose 245.  
 Aquilegia vulgaris 191.  
 Arabis 203.  
 Araceae 163.  
 Arachis hypogaea 251.  
 Archangelica officinalis 230.  
 Archegonien 145.  
 Aretostaphylos Uva Ursi 259.  
 Areae 165.  
 Areca Catechu 163.  
 Arillus 77.  
 Aristolochiaceae 256.  
 Armleuchteralgen 135.  
 Arnica montana 291.  
 Arongewächse 163.  
 Art, Erklärung des Begriffes 109.  
 Artemisia Absinthium 291.  
 Artemisia Cina 291.  
 Artemisia maritima 291.  
 Artocarpeae 178.  
 Arum maculatum 165.  
 Asarum 257.  
 Asci 129.  
 Asclepiadaceae 265.  
 Ascomycetes 128.  
 Asparagin in den Pflanzen 83.  
 Asparagus officinalis 161.  
 Asperifoliaceae 266.  
 Asperula odorata 284.  
 Aspidium Filix mas 148.  
 Aspidosperma Quebracho 265.  
 Assimilationsprocess 93.  
 Assimilationssystem 93.  
 Astragalus adscendens 249.  
 Astragalus brachycalyx 249.  
 Astragalus gummifer 249.  
 Astragalus leioclados 249.  
 Astragalus microcephalus 249.  
 Astragalus pycnoclados 249.  
 Astragalus verus 249.  
 Athemböhlen der Blätter 98.  
 Athmung der Pflanzen 97.  
 Atriplex 183.  
 Atropa Belladonna 270.  
 Atrope Samenanlagen 74.  
 Attich 287.  
 Aufbewahren getrockneter Pflanzen 14.  
 Aufhellen mikroskopischer Präparate 25.  
 Aufnahmesystem 92.  
 Aufspringen der Antherenfächer 52.  
 Aufweichen von Objekten zu mikroskopischer Untersuchung 23.  
 Ausgerandete Blätter 40.  
 Ausgeschnittene Blätter 40.  
 Ausgewachsener Same 76.  
 Ausläufer 35.  
 Aussenhülle 45.  
 Aussenkelch 210.  
 Ausstattung der Herbariumbogen 15.  
 Avena sativa 168.  
 Axenbecher 57.  
 Axenblüthen 59.  
 Axeneffigurationen 58.  
**B**acca 70.  
 Bacillus acidi lactici 125.  
 Bacillus anthracis 125.  
 Bacillus butyricus 125.  
 Bacillus gelatinogenes 125.  
 Bacillus malariae 125.  
 Bacillus mallei 125.  
 Bacillus subtilis 125.  
 Bacillus tuberculosis 125.  
 Bacterium aceti 125.  
 Bärentraube 259.  
 Bärlappgewächse 146.  
 Bakterien 124.  
 Baldrian 288.  
 Baldriangewächse 287.  
 Balgfrucht 68.  
 Ballota 277.  
 Balsambaumgewächse 215.  
 Balsamea Myrrha 216.



- Balsamodendron Myrrha 216.  
 Balsamtanne 156.  
 Bambusa arundinacea 168.  
 Barbaraea 203.  
 Barosma crenata 214.  
 Basidien 132.  
 Basidienpilze 131.  
 Basidiomycetes 131.  
 Basis der Blätter 40.  
 Bastfasern 105.  
 Bastzellen 105.  
 Bauchsnaht der Fruchtblätter 55.  
 Bauchpilze 132.  
 Baumwolle 211.  
 Becherhüllfrüchtige Gewächse 175.  
 Bedecktsamige Gewächse 156.  
 Beere 70.  
 Beerenzapfen 154.  
 Befruchtungsvorgang der Phanerogamen 149.  
 Behandlung mikroskopischer Präparate 24.  
 Behöfte Tüpfel 88.  
 Bellis perennis 292.  
 Berberideae 193.  
 Berberis vulgaris 194.  
 Berberitzengewächse 193.  
 Berippung der Blätter 40.  
 Besenginster 250.  
 Beta 183.  
 Betonica 277.  
 Betula 176.  
 Bicornes 257.  
 Biegungsfeste Organe 105.  
 Bildungsgewebe 90.  
 Bilsenkraut 272.  
 Binäre Nomenklatur 110.  
 Binse 166.  
 Birnbaum 243.  
 Bitterklee 262.  
 Bitterstoffe 85.  
 Bittersüss 270.  
 Blätter 30; Formen derselben 37.  
 Blattfläche 39.  
 Blatthäutchen 42.  
 Blattorgane 28.  
 Blattparenchym 94.  
 Blattrosetten 63.  
 Blattscheide 37.  
 Blattspreite 37.  
 Blattstellung 42.  
 Blattstiel 37, 41.  
 Blende des Mikroskopes 18.  
 Blüte 47.  
 Blütenblattkreise 46.  
 Blütenboden 57.  
 Blüten-Diagramme 46, 59.  
 Blütenformeln 62.  
 Blütenhülle 47.  
 Blüthenscheide 45.  
 Blütenstände 63.  
 Blumenblätter 49.  
 Blumenkohl 202.  
 Blumenkrone 49.  
 Blumenrohr 171.  
 Bockshornklee 249.  
 Bohne 250.  
 Boletus bovinus 132.  
 Boletus edulis 132.  
 Boletus granulatus 132.  
 Boletus luteus 132.  
 Boletus scaber 132.  
 Boletus tomentosus 132.  
 Boletus variegatus 132.  
 Boragineae 266.  
 Borago officinalis 268.  
 Boretschgewächse 266.  
 Borkebildung 107.  
 Borstenförmige Blätter 40.  
 Bostryx 65.  
 Boswellia sacra 216.  
 Botanik, Erläuterung des Begriffes 1.  
 Botanisiren 4.  
 Botanisirmappe 7.  
 Botanisirstöcke 4.  
 Botanisirtrommel 5.  
 Bracteen 45.  
 Brassica juncea 202.  
 Brassica nigra 202.  
 Brandpilze 128.  
 Braunalgen 136.  
 Braun's System 117.  
 Brauntange 136.  
 Brayera anthelmintica 245.  
 Brechnussbaum 264.  
 Brennessel 178.  
 Briza media 168.  
 Brombeerstrauch 243.  
 Brongniart's System 116.  
 Bruchweide 177.  
 Brunnenkresse 202.  
 Bryonia alba 282.  
 Bryonia dioica 282.  
 Bryophyta 123, 142.  
 Buchweizen 182.  
 Bücher zum Pflanzenbestimmen 9.  
 Büschelwurzel 32.  
 Bunte Farben der Blüten 151.  
 Burseraceae 215.  
 Buttersäuregährungs-Bacillus 125.  
 Cacaobaumgewächse 209.  
 Cactaceae 236.  
 Caesalpinia Brasiliensis 253.



- Caesalpinia sappan 253.  
 Caesalpinaceae 252.  
 Caesalpiniengewächse 252.  
 Cajeputbaum 238.  
 Calendula officinalis 293.  
 Callitris 156.  
 Calyptra 143.  
 Calyx 48.  
 Cambium 102.  
 Cambiumzone 90.  
 Camelina 203.  
 Camelliaceae 206.  
 Campanulaceae 279.  
 Campanulinae 279.  
 Camphora officinarum 195.  
 Campylospermae 228.  
 Campylo trope Samenanlagen 74.  
 Cannabineae 178.  
 Cannabis sativa 279.  
 Cannaceae 171.  
 Cannagewächse 171.  
 Canna Indica 171.  
 Cantharellus cibarius 132.  
 Capitulum 64.  
 Caprifoliaceae 286.  
 Capsella Bursa Pastoris 203.  
 Capsicum annuum 270.  
 Cardamine 202.  
 Cardobenediktenkraut 291.  
 Carex arenaria 166.  
 Cariceae 166.  
 Carina der Schmetterlingsblüthen 249.  
 Carlina vulgaris 294.  
 Carpelle 54.  
 Carpide 54.  
 Carpinus 176.  
 Carpogonien 138.  
 Carpophor der Umbelliferen 227.  
 Carthamus tinctorius 294.  
 Carum Carvi 229.  
 Caruncula 77.  
 Caryophyllaceae 183.  
 Caryophyllus aromaticus 238.  
 Caryopse 68.  
 Cassia acutifolia 253.  
 Cassia angustifolia 253.  
 Cassia fistula 253.  
 Cassia obovata 253.  
 Castanea vesca 176.  
 Cellulose 86.  
 Cellulose, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.  
 Centaurea Cyanus 294.  
 Centranthus 288.  
 Centifolie 243.  
 Centralwinkelständige Samen 72.  
 Centrifugale Blütenstände 64.  
 Centripetale Blütenstände 64.  
 Centrospermae 183.  
 Cephaelis Ipecacuanha 283.  
 Cephalanthera 174.  
 Cerastium arvense 186.  
 Ceratonia Siliqua 254.  
 Cetraria Islandica 141.  
 Chalaza 75.  
 Champignon 132.  
 Chara fragilis 136.  
 Chavica Betle 181.  
 Chavica officinarum 181.  
 Cheiranthus 202.  
 Chelidonium majus 199.  
 Chenopodiaceae 183.  
 Chenopodium 183.  
 Chlorophyceae 134.  
 Chlorophyll 80.  
 Chondrus crispus 138.  
 Choripetalae 174.  
 Choripetale Blüten 49.  
 Chorise pale Blüten 48.  
 Chromatophoren 80.  
 Chromoplasten 80.  
 Chrysanthemum 294.  
 Cibotium Baromez 148.  
 Cichorie 295.  
 Cichorium intybus 295.  
 Cicinnus 65.  
 Cicutia virosa 231.  
 Cinchona Calysaya 285.  
 Cinchona Ledgeriana 285.  
 Cinchona officinalis 285.  
 Cinchona succirubra 285.  
 Cinnamomum Camphora 195.  
 Cinnamomum Cassia 195.  
 Cinnamomum Zeylanicum 195.  
 Circaea 237.  
 Circulation des Plasmas 81.  
 Cistaceae 205.  
 Cistiflorae 203.  
 Cistus 205.  
 Citronat 213.  
 Citrullus Colocynthis 282.  
 Citrus Aurantium 213.  
 Citrus Bergamia 213.  
 Citrus Limonum 213.  
 Citrus medica 213.  
 Citrus vulgaris 213.  
 Clavaria 132.  
 Claviceps purpurea 129.  
 Clematideae 187.  
 Clematis vitalba 188.  
 Clusiaceae 207.  
 Cnicus benedictus 291.  
 Cocagewächse 219.  
 Cocculus palmatus 193.



- Cochlearia armoracea 203.  
 Cochlearia officinalis 203.  
 Cocos nucifera 163.  
 Coelospermae 229.  
 Coffea arabica 286.  
 Cola acuminata 209.  
 Colchiceae 160.  
 Colchicum autumnale 160.  
 Collaterale Gefäßbündel 102.  
 Collenchymzellen 106.  
 Columniferae 207.  
 Compositae 288.  
 Concentrische Gefäßbündel 102.  
 Conidien 126.  
 Coniferae 153.  
 Conium maculatum 234.  
 Connectiv 51.  
 Consistenz der Blätter 41.  
 Contortae 261.  
 Convallaria majalis 161.  
 Convolvulaceae 266.  
 Convolvulus Scammonia 266.  
 Copaifera Guianensis 254.  
 Copaifera officinalis 254.  
 Copulation 127.  
 Corchorus textilis 208.  
 Coriandrum sativum 234.  
 Corolla 49.  
 Corollinischer Kelch 48.  
 Coronilla 252.  
 Corydalis 199.  
 Corylus 176.  
 Costae primariae 228.  
 Costae secundariae 228.  
 Cotyledonen 37.  
 Crocus sativus 162.  
 Croton Eluteria 224.  
 Croton Tiglium 224.  
 Cruciferae 199.  
 Cubeba officinalis 181.  
 Cucumis Melo 282.  
 Cucumis sativus 282.  
 Cucurbita Pepo 282.  
 Cucurbitaceae 281.  
 Cuminum Cyminum 232.  
 Cupressineae 154.  
 Cupula 176.  
 Cupuliferae 175.  
 Curcuma longa 171.  
 Curcuma Zedoaria 171.  
 Curcumastärke 84.  
 Cusparia febrifuga 214.  
 Cuticula 107.  
 Cyathium 224.  
 Cyclamen 260.  
 Cydonia vulgaris 243.  
 Cyclische Blüten 59.  
 Cylindrische Wurzeln 33.  
 Cymöse Blütenstände 64.  
 Cymöse Dolde 66.  
 Cynanchum 266.  
 Cynoglossum 269.  
 Cyperaceae 165.  
 Cyperus flavescens 166.  
 Cyripedium 174.  
 Cystolithen 106.  
 Cytisus laburnum 280.  
 Cytoplasma 80.  
**D**actylis glomerata 168.  
 Daemonorops Draco 163.  
 Damascener Rose 243.  
 Daphne 239.  
 Dattelpalme 163.  
 Datura Stramonium 271.  
 Daucus Carota 232.  
 Dauergewebe 90.  
 Dauermycelium 127.  
 Dauerpräparate, mikroskopische 26.  
 Dauersporen 127.  
 Dauerzellen 78.  
 Decagynia 114.  
 Decandolle's System 116.  
 Decandria 113.  
 Deckblätter 45.  
 Deckelkapseln 69.  
 Deckgläschen 24.  
 Deckung der Blätter in der Knospenlage 41.  
 Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Delphinium Consolida 190.  
 Delphinium Staphysagria 190.  
 Dentaria bulbifera 202.  
 Descendenztheorie 111.  
 Diadelphia 113.  
 Dialypetalae 158.  
 Dialypetale Blüten 49.  
 Dialysepale Blüten 48.  
 Diandria 113.  
 Dianthus Caryophyllus 185.  
 Diastase 85.  
 Diatomeae 134.  
 Dicentra 199.  
 Dichasium 65.  
 Dichogamie 151.  
 Dichopsis Gutta 261.  
 Dichotomes Dichasium 65.  
 Dichotome Verzweigung 36.  
 Dickenwachsthum der Stammorgane 102.  
 Dickenwachsthum der Wurzelorgane 104.  
 Dicotyleae 174.  
 Dictamnus albus 214.  
 Didynamia 113.



- Digitalis purpurea 275.  
 Digynia 114.  
 Diklinische Blüten 47.  
 Dioecia 118.  
 Dioecische Blüten 47.  
 Diospyrinae 260.  
 Diospyros Ebenum 261.  
 Diphtherie-Bacillus 124.  
 Diplostemonie 61.  
 Dipsaceae 288.  
 Dipsacus 288.  
 Dipterix odorata 252.  
 Discus 59. 191.  
 Divergenzwinkel 44.  
 Dodecagynia 114.  
 Dodecandria 113.  
 Dolde 64.  
 Doldentragende Gewächse 226.  
 Doppelachaene 68.  
 Doppeldolde 66.  
 Doppelt gesägte Blätter 40.  
 Doppelt gezähnte Blätter 40.  
 Dorema Ammoniacum 234.  
 Draba 203.  
 Dracaena Draco 161.  
 Drachenbaum 161.  
 Drimys Winteri 192.  
 Drosera 205.  
 Droseraceae 205.  
 Drupa 70.  
 Duffe der Blüten 151.  
 Durchwachsene Blätter 39.  
  
**E**benholzgewächse 260.  
 Eberwurz 294.  
 Echium 269.  
 Echte Früchte 67.  
 Echte Kastanie 176.  
 Echte Scheidewände der Früchte 56.  
 Edeltanne 156.  
 Ehrenpreis 275.  
 Eiapparat 149.  
 Eibisch 210.  
 Eichen 72.  
 Eichler's System 117.  
 Eiförmige Blätter 40.  
 Einbeere 161.  
 Einfaches Mikroskop 17.  
 Eingeschlechtige Blüten 47.  
 Einlegen von Pflanzen 13.  
 Einlippiger Kelch 49.  
 Einreihen der Pflanzen in das Herbarium 16.  
 Einkeimblättrige Gewächse 157.  
 Eisenhut 188.  
 Eiter-Bacillus 124.  
 Eiweisslose Samen 73.  
 Eiweissstoffe, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.  
 Eizelle 150.  
 Elaeis Guineensis 163.  
 Elateren 143.  
 Elettaria Cardamomum 171.  
 Eleutheropetale Blüten 49.  
 Elliptische Blätter 40.  
 Embryosack 73.  
 Empleurum serrulatum 214.  
 Enantioblastae 162.  
 Endblüte 59.  
 Endlicher's System 116.  
 Endocarp 66.  
 Endosperm 73. 76.  
 Engelwurz 230.  
 Engler's System 119.  
 Enneagynia 114.  
 Enneandria 113.  
 Entomophile Pflanzen 151.  
 Enziangewächse 257.  
 Enzyme 85.  
 Epidermis 106.  
 Epigyne Blüte 58.  
 Epilobium 237.  
 Epipactis 174.  
 Equisetinae 145.  
 Equisetum arvense 146.  
 Equisetum hiemale 146.  
 Erbse 250.  
 Erdbeere 243.  
 Erdbeerfrucht 71.  
 Erdeichel 251.  
 Erdrauchgewächse 199.  
 Erica vulgaris 258.  
 Ericaceae 258.  
 Eriophorum 166.  
 Erle 176.  
 Ernährung der Pflanzen 91.  
 Erodium 212.  
 Eryum 250.  
 Erysiphe communis 131.  
 Erythraea Centaurium 252.  
 Erythroxyleae 219.  
 Erythroxyton Coca 219.  
 Esche 262.  
 Espe 177.  
 Essigrose 243.  
 Eucalyptus globulus 239.  
 Eugenia caryophyllata 238.  
 Eumycetes 126.  
 Euphorbia cyparissias 224.  
 Euphorbia helioscopia 224.  
 Euphorbia peplus 224.  
 Euphorbia resinifera 224.  
 Euphorbiaceae 223.  
 Euphorbiastärke 84.



- Euphrasia 275.  
 Euryangium Sumbul 234.  
 Exidia auricula Judae 131.  
 Extrorse Antheren 51.  
**F**achspaltige Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Fadenpilze 128.  
 Fädliche Wurzeln 33.  
 Färberdistel 294.  
 Fagus silvatica 176.  
 Fahne der Schmetterlingsblüthen 249.  
 Falsche Scheidewände der Fruchtknoten 56. 67.  
 Farbträger 80.  
 Farngewächse 146.  
 Faserwurzel 32.  
 Faulbaum 223.  
 Feigenbaum 178.  
 Feigwurz 188.  
 Feldkümmel 277.  
 Feldrittersporn 190.  
 Fenchel 230.  
 Fermente 85.  
 Ferula galbaniflua 233.  
 Ferula Narthex 233.  
 Ferula rubricaulis 233.  
 Ferula Scorodosma 233.  
 Festigung der Pflanzen 105.  
 Festigungsgewebe 105.  
 Fett in den Zellen 83.  
 Fettes Oel in den Zellen 83.  
 Feuermohn 199.  
 Feuerschwamm 192.  
 Fibrovasalstränge 98.  
 Ficaria ranunculoides 188.  
 Fichte 156.  
 Ficus Carica 178.  
 Fieberklee 262.  
 Fiederig berippte Blätter 40.  
 Fiedertheilige Blätter 40.  
 Filament 50.  
 Filicinae 146.  
 Fingerhut 275.  
 Fingerkraut 243.  
 Flachs 212.  
 Flechten 139.  
 Fleischfrüchte 67.  
 Fleischige Blätter 41.  
 Fleischige Wurzeln 33.  
 Flieder 262. 287.  
 Fliegenpilz 132.  
 Florenwerke 10.  
 Florideae 137.  
 Flügel der Schmetterlingsblüthen 249.  
 Föhre 156.  
 Foeniculum capillaceum 230.  
 Foeniculum officinale 230.  
 Foeniculum vulgare 230.  
 Folliculus 68.  
 Fortpflanzung 110.  
 Fragaria ananassa 243.  
 Fragaria elatior 243.  
 Fragaria vesca 243.  
 Frangulinae 221.  
 Fraxinus excelsior 262.  
 Fraxinus Ornus 262.  
 Fritillaria imperialis 160.  
 Frucht 66.  
 Fruchtblätter 54.  
 Fruchthaufen 138.  
 Fruchtknoten 55.  
 Fruchtschuppen 153.  
 Fruchtsstände 71.  
 Fruchtträger der Umbelliferen 227.  
 Frustranea 114.  
 Fuchsia 237.  
 Fuchsschwanz 168.  
 Fucus crispus 138.  
 Fucus vesiculosus 137.  
 Fumaria 199.  
 Fumariaceae 199.  
 Fungi 124.  
 Funiculus 75.  
 Fussförmige Blätter 40.  
**G**abeliges Dichasium 65.  
 Gänseblümchen 292.  
 Gänsefussgewächse 188.  
 Galeopsis 277.  
 Galipea officinalis 214.  
 Galium-Arten 285.  
 Gallertflechten 140.  
 Gameten 135.  
 Gamopetalae 257.  
 Gamopetale Blüthen 49.  
 Ganzrandige Blätter 40.  
 Garcinia Morella 207.  
 Garten-Kohl 202.  
 Garten-Nelke 185.  
 Garten-Pimpinelle 243.  
 Garten-Raute 213.  
 Garten-Tulpe 160.  
 Gasteromyces 132.  
 Gattung, Erklärung des Begriffes 110.  
 Gebuchtete Blätter 40.  
 Gefächerter Fruchtknoten 56.  
 Gefäßbündel 98.  
 Gefässe 99.  
 Gefäßkryptogamen 144.  
 Gefiederte Blätter 40.  
 Gefingerte Blätter 40.  
 Geflügelter Blattstiel 41. 213.  
 Gefüllte Blumen 50.  
 Gegenständige Blätter 43. 44.



- Geissblattgewächse 286.  
 Gekerbte Blätter 40.  
 Gekreuzte Blattstellung 44.  
 Gekrümmte Samenanlagen 74.  
 Gekrümmtsamige Umbelliferen 228.  
 Gelbwurz 171.  
 Geleitzellen 101.  
 Gelidium corneum 138.  
 Gelsemium 264.  
 Gemeine Weide 177.  
 Generationswechsel 111. 142.  
 Genista tinctoria 250.  
 Gentiana lutea 262.  
 Gentiana pannonica 262.  
 Gentiana punctata 262.  
 Gentiana purpurea 262.  
 Gentianaceae 262.  
 Genus, Erklärung des Begriffes 110.  
 Gerade Samenanlagen 74.  
 Geradsamige Umbelliferen 228.  
 Geradzeilen 44.  
 Geranium 211.  
 Gerbstoffe in den Pflanzen 85.  
 Gerbstoffe, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.  
 Germer 160.  
 Gerste 168.  
 Gesägte Blätter 40.  
 Geschlechtssystem 112.  
 Gestielte Blätter 39.  
 Getheilte Fruchtknoten 56.  
 Getheilte Kelch 48.  
 Getreidearten 168.  
 Getreidebrand 128.  
 Getreiderost 128.  
 Geum urbanum 243.  
 Gewebe 89.  
 Gewebesysteme 89.  
 Gewimperte Blätter 40.  
 Gewürzlilien 170.  
 Gewürznelkenbaum 238.  
 Gezähnte Blätter 40.  
 Gezählter Kelch 48.  
 Gichtrose 191.  
 Gift-Lattich 295.  
 Gift-Sumach 217.  
 Gigartina mammillosa 138.  
 Gitterpressen 5.  
 Gladiolus communis 162.  
 Glechoma hederacea 277.  
 Gliederhülse 201. 249.  
 Gliederschote 201.  
 Globoide der Aleuronkörner 82.  
 Glockenförmige Blumenkrone 49.  
 Glomerulus 138.  
 Glumae 167.  
 Glumiflorae 165.  
 Glyceringelatine für mikroskopische Präparate 26.  
 Glycoside 85.  
 Glycyrrhiza glabra 249.  
 Glycyrrhiza glandulifera 249.  
 Glykoside 85.  
 Gnaphalium 294.  
 Goldlack 202.  
 Goldregen 250.  
 Gonidien 139.  
 Gonolobus Condurango 266.  
 Gossypium arboreum 211.  
 Gossypium herbaceum 211.  
 Gossypium religiosum 211.  
 Gottesgnadenkraut 275.  
 Gramineae 166.  
 Granatbaum 239.  
 Granatfrucht 71.  
 Grannen 167.  
 Grasgewächse 166.  
 Gratiola officinalis 275.  
 Griffel 55.  
 Griffelsäule 57. 173.  
 Grünalgen 134.  
 Grinales 211.  
 Grundgewebe 91.  
 Grundriss der Blüthe 59.  
 Grundständige Samen 72.  
 Guajacum 214.  
 Gummi 85.  
 Gummiguttbaum 207.  
 Gummiharze 85.  
 Gundermann 277.  
 Gurke 282.  
 Guttigewächse 207.  
 Gymnadenia conopea 174.  
 Gymnospermae 152.  
 Gymnospermia 114.  
 Gynaeceum 47. 54.  
 Gynandrac 172.  
 Gynandria 113.  
 Gynobasischer Griffel 268. 276.  
 Gynostemium 57. 173.  
**H**aarorgane der Pflanzen 28. 30. 32.  
 Habichtschwamm 132.  
 Haematoxylon Campechianum 254.  
 Härten von Objekten zu mikroskopischer Untersuchung 124.  
 Häutige Blätter 41.  
 Hafer 168.  
 Haferstärke 84.  
 Haftwurzeln 34.  
 Hagenia Abyssinica 245.  
 Hahnenfuss 188.  
 Hahnenfussgewächse 186.  
 Haidekrautgewächse 258.



- Hainbuche 176.  
 Halimasch 132.  
 Halm 167.  
 Handförmige Blätter 40.  
 Hanf 179.  
 Haplostemonie 61.  
 Harze 85.  
 Haselstrauch 176.  
 Haube der Moose 143.  
 Haubeichel 250.  
 Hauptrippen der Umbelliferenfrüchte 228.  
 Hauptwurzel 32.  
 Haustorien 93.  
 Hautsystem 106.  
 Hefepilze 131.  
 Heidelbeere 258.  
 Helianthemum 205.  
 Helianthus annuus 292.  
 Helleboreae 187.  
 Helleborus niger 188.  
 Helleborus viridis 188.  
 Helobiae 170.  
 Helvella-Arten 131.  
 Hepatica triloba 188.  
 Hepaticae 143.  
 Heptagynia 114.  
 Heptandria 113.  
 Herablaufende Blätter 39.  
 Herbarium, Anlegen desselben 3.  
 Herbstzeitlose 160.  
 Herniaria 186.  
 Herzförmige Blätter 40.  
 Heterostylie 152.  
 Heubacillus 125.  
 Hexagynia 114.  
 Hexandria 113.  
 Hieracium 295.  
 Hilum 75.  
 Himbeerstrauch 243.  
 Hirschwamm 132.  
 Hirschzunge 148.  
 Hirse 168.  
 Hirtentäschel 203.  
 Hochblätter 45.  
 Hohlsamige Umbelliferen 229.  
 Holcus mollis 168.  
 Hollunderschwamm 131.  
 Holzige Wurzeln 33.  
 Holzparenchym 100.  
 Holztheil der Gefäßbündel 98.  
 Holzapfen 153.  
 Honiggras 168.  
 Honigklee 249.  
 Honigthau 130.  
 Hopfen 179.  
 Hordeum vulgare 168.  
 Hühnerdarm 186.  
 Hüllchen 226.  
 Hülle 226.  
 Hüllkelch 210.  
 Hülse 68, 249.  
 Hülsenfrüchtige 247.  
 Huflattig 291.  
 Humulus Lupulus 179.  
 Hundspetersilie 232.  
 Hundsrose 243.  
 Hundstodgewächse 264.  
 Hut-Pilze 132.  
 Hyacinthus orientalis 160.  
 Hyaloplasma 80.  
 Hydneae 132.  
 Hydnum imbricatum 132.  
 Hydnum repandum 132.  
 Hydrastis Canadensis 191.  
 Hymenium 126, 131.  
 Hyoscyamus niger 272.  
 Hypanthium 240.  
 Hypericaceae 205.  
 Hypericum 206.  
 Hyphen 126.  
 Hyphenpilze 126.  
 Hypnum 143.  
 Hypogyne Blüthe 58.  
 Hyssopus 277.  
 Hysterophyta 256.  
 Iberis 203.  
 Icica Icariba 216.  
 Icosandria 113.  
 Illicium anisatum 192.  
 Illicium religiosum 192.  
 Immergrün 265.  
 Imperatoria Ostruthium 233.  
 Indigofera tinctoria 251.  
 Indisches Blumenrohr 171.  
 Individuum, Erklärung des Begriffes 109.  
 Indusium der Farne 148.  
 Infusorienerde 134.  
 Ingwer 171.  
 Ingwergewächse 170.  
 Inhaltsstoffe der Zellen 82.  
 Innerer Nabel 75.  
 Insekten im Herbarium zu beseitigen 16.  
 Insektenblüthige Pflanzen 151.  
 Insektenfressende Pflanzen 205.  
 Insertion der Blätter 42.  
 Insertionsstellen der Blüthenheile 59.  
 Integumente 72.  
 Intercalares Wachstum 57.  
 Intercellulargänge 97.  
 Intercellularräume 85, 102.  
 Interfasciculares Cambium 102.  
 Internodien 34.  
 Introrse Antheren 51.



- Inula Helenium* 291.  
*Inulin* in den Pflanzen 84.  
*Involucellum* 226.  
*Involuerum* 45. 226.  
*Ipomoea purga* 266.  
*Iridaceae* 161.  
*Iris Florentina* 161.  
*Iris Germanica* 161.  
*Iris pallida* 161.  
*Iris Pseudacorus* 162.  
*Isatis* 203.  
*Isonandra Gutta* 261.  
**Jahresringe** 104.  
*Jalapenwinde* 266.  
*Jasione* 280.  
*Jateorrhiza Calumba* 193.  
*Jochblättrige Gewächse* 214.  
*Johannisbrod* 254.  
*Johanniskraut* 206.  
*Juglandaceae* 176.  
*Juglans regia* 177.  
*Juniperus communis* 156.  
*Juniperus Sabina* 156.  
*Jussieu's System* 115.  
*Jute* 208.  
**Kätzchenblüthige** 174.  
*Kaffeebaum* 286.  
*Kaiserkrone* 160.  
*Kalmus* 165.  
*Kamille* 292.  
*Kapsel* 68.  
*Kapuzinerpils* 132.  
*Kardobenediktenkraut* 291.  
*Karpellblätter* 54.  
*Karpogonien* 138.  
*Karpophor* 227.  
*Kartoffelpflanze* 269.  
*Kartoffelpils* 128.  
*Kartoffelstärke* 84.  
*Karyopse* 68.  
*Kautschuk* 85.  
*Kegelförmige Wurzeln* 33.  
*Keilförmige Blätter* 40.  
*Keimblätter* 29. 37.  
*Keimmund* 72.  
*Keimsack* 73.  
*Kelchblätter* 48.  
*Kelchsaum* 48.  
*Kern* 80.  
*Kernholz* 104.  
*Kiefer* 156.  
*Kiel der Schmetterlingsblüthen* 249.  
*Kieselalgen* 134.  
*Kieselguhr* 134.  
*Kirschlorbeer* 245.  
*Klassen des Linné'schen Systems* 113.  
*Klatschrose* 199.  
*Klausenfrüchte* 276.  
*Klebkraut* 285.  
*Klee* 250.  
*Klette* 293.  
*Knäuelgras* 168.  
*Knöterichgewächse* 181.  
*Knollen* 35.  
*Knospenlage der Blätter* 41.  
*Knoten an Stengeln* 34.  
*Köpfchen* 64.  
*Köpfchenblüthige* 286.  
*Kohlrabi* 202.  
*Kola acuminata* 209.  
*Kolben* 64.  
*Kolbenblüthige* 162.  
*Kommabacillus* 125.  
*Konnektiv* 51.  
*Korbblüthlergewächse* 288.  
*Korbweide* 177.  
*Koriander* 234.  
*Kork* 107.  
*Korkeiche* 176.  
*Korksubstanz* 85.  
*Korksubstanz, Nachweis in mikroskopischen Präparaten* 25.  
*Kormophyte Generation* 145.  
*Kornblume* 294.  
*Kornrade* 185.  
*Kotyledonen* 37.  
*Krameria triandra* 254.  
*Krankheiten der Pflanzen* 2.  
*Krapp* 284.  
*Krappgewächse* 283.  
*Krauseminze* 277.  
*Krautige Blätter* 41.  
*Kreisrunde Blätter* 40.  
*Kreuzblüthlergewächse* 199.  
*Kreuzblumengewächse* 220.  
*Kreuzdorn* 223.  
*Kreuzdorngewächse* 222.  
*Krone* 49.  
*Krustenflechten* 140.  
*Kryptogamen* 123.  
*Kryptogamia Linné's* 113.  
*Krystalloide der Aleuronkörner* 82.  
*Küchenschelle* 188.  
*Kümmel* 229.  
*Künstliches Pflanzensystem* 112.  
*Kürbis* 282.  
*Kürbisgewächse* 281.  
*Kugelige Wurzeln* 33.  
*Kuhpils* 132.  
*Kussobaum* 245.  
**Labellum** 172.  
*Labiatae* 275.



- Labiatiflorae 273.  
 Labiatiflorae (Compositen) 291.  
 Lactuca sativa 295.  
 Lactuca virosa 295.  
 Längliche Blätter 40.  
 Längsrippen der Umbelliferenfrüchte 227.  
 Längsschnittbild, anatomisches 22.  
 Lärche 156.  
 Lagerpflanzen 123.  
 Lakmusfarbstoff 141.  
 Lamina 37.  
 Laminaria Cloustoni 137.  
 Lamium album 277.  
 Lanzettliche Blätter 40.  
 Lappa major 293.  
 Lappa minor 293.  
 Larix Europaea 156.  
 Larix Sibirica 156.  
 Lathyrus 252.  
 Latisepete Schötchenfrüchte 201.  
 Latschenkiefer 156.  
 Laubblätter 38.  
 Laubflechten 140.  
 Laubmoose 143.  
 Lauraceae 194.  
 Laurus Camphora 195.  
 Laurus nobilis 195.  
 Laurus Sassafras 195.  
 Lavandula vera 276.  
 Lavendel 276.  
 Leberblümchen 188.  
 Lebermoose 143.  
 Lederige Blätter 41.  
 Ledum 259.  
 Legumen 68. 249.  
 Leguminosae 247.  
 Leguminosenstärke 84.  
 Leimkraut 185.  
 Leingewächse 212.  
 Leimkraut 275.  
 Leitbündel 98.  
 Leiterförmige Wandverdickung der Zellen 88.  
 Leitergefäße 99.  
 Leitungssystem 98.  
 Lemneae 165.  
 Lenticellen 98.  
 Lepidium 203.  
 Leptothrix buccalis 125.  
 Leukoplasten 80.  
 Levisticum officinale 230.  
 Levkoy 202.  
 Libriförmig 106.  
 Lichenes 139.  
 Lichtnelke 185.  
 Liebstockel 230.  
 Lignin 85.  
 Ligula 42. 168.  
 Liguliflorae 291.  
 Ligustrum 262.  
 Liliaceae 157.  
 Liliaceae 159.  
 Liliengewächse 157.  
 Liliiflorae 157.  
 Lilium candidum 160.  
 Linaceae 212.  
 Linaria vulgaris 275.  
 Lindengewächse 208.  
 Lineale Blätter 40.  
 Linné's System 112.  
 Linse 250.  
 Linum usitatissimum 212.  
 Lippenblüthlergewächse 275.  
 Liquidambar orientale 235.  
 Listera 174.  
 Lithospermum 269.  
 Lobelia inflata 280.  
 Lobeliaceae 280.  
 Lobeliengewächse 280.  
 Loculamenta 51.  
 Loculicide Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Lodiculae 167.  
 Löffelkraut 203.  
 Löwenmaul 275.  
 Löwenzahn 295.  
 Loganiaceae 263.  
 Lolium perenne 168.  
 Lomentum 201.  
 Lonicera 287.  
 Loranthaceae 257.  
 Loranthus 257.  
 Lorbeerbaum 195.  
 Lorbeergewächse 194.  
 Lotus 252.  
 Luftblasen aus mikroskopischen Schnitten zu entfernen 24.  
 Luftwurzeln 33.  
 Lumen der Zelle 105.  
 Lunaria 203.  
 Lungenkraut 269.  
 Lungenmoos 129.  
 Lupe 9. 17.  
 Lupinus 252.  
 Lychnis 185.  
 Lycopodinae 146.  
 Lycopodium clavatum 146.  
 Lysimachia 260.  
**M**ännliche Blüten 47.  
 Magnolia grandiflora 192.  
 Magnoliaceae 191.  
 Magnoliengewächse 191.  
 Maiblümchen 161.  
 Mais 168.



- Maisstärke 84.  
 Makrosporangien 145.  
 Makrosporen 145.  
 Malaria-Bacillus 125.  
 Mallotus Philippinensis 224.  
 Malva silvestris 210.  
 Malva vulgaris 210.  
 Malvaceae 209.  
 Malvengewächse 209.  
 Mandelbaum 245.  
 Manihotstärke 84.  
 Manna-Esche 262.  
 Mannweibige 172.  
 Maranta arundinacea 171.  
 Marantaceae 171.  
 Marantastärke 84.  
 Mark 103.  
 Markstrahlen 103.  
 Markverbindungen 103.  
 Marrubium 277.  
 Maskenlack für mikroskopische Präparate 26.  
 Matricaria Chamomilla 292.  
 Matthiola 202.  
 Maulbeerbaum 178.  
 Median-zygomorphe Blüten 62.  
 Medicago 252.  
 Meerrettig 203.  
 Meerzwiebel 159.  
 Mehlthau-Pilz 131.  
 Meisterwurz 233.  
 Melaleuca Leucadendron 238.  
 Melampyrum 275.  
 Melilotus altissimus 249.  
 Melilotus officinalis 249.  
 Melissa officinalis 276.  
 Melisse 276.  
 Membran 85.  
 Menispermaceae 192.  
 Menispermum palmatum 192.  
 Mentha crispa 277.  
 Mentha piperita 277.  
 Menyanthes trifoliata 262.  
 Mericarpium 68.  
 Meristem 90.  
 Mesocarp 66.  
 Mespilus Germanica 243.  
 Metroxylon Rumphii 163.  
 Micrococcus diphtheriticus 124.  
 Micrococcus pneumoniae 124.  
 Micrococcus prodigiosus 124.  
 Mikrometerschraube 18.  
 Mikropyle 72.  
 Mikroskop, Gebrauch desselben 17.  
 Mikroskophülse 18.  
 Mikroskopsäule 18.  
 Mikrosomen 81.  
 Mikrosporangien 145.  
 Mikrosporen 145.  
 Milchsäuregährungs-Bacillus 125.  
 Milzbrandbacillus 125.  
 Mimosaceae 254.  
 Mimosengewächse 254.  
 Mittelband der Staubblätter 51.  
 Mittelsamige 183.  
 Mittelständige Fruchtknoten 58.  
 Mittelständige Samen 72.  
 Möhre 232.  
 Mohnartige 197.  
 Mohngewächse 198.  
 Mohrrübe 232.  
 Monadelphia 113.  
 Monandria 113.  
 Monats-Rose 243.  
 Mondsamengewächse 192.  
 Monocotyleae 157.  
 Monoecia 113.  
 Monoecische Blüten 47.  
 Monogynia 114.  
 Monopodiale Verzweigung 35.  
 Moospflanzen 123, 142.  
 Morchella 131.  
 Morcheln 131.  
 Moreae 178.  
 Morphologie 28; Erläuterung des Begriffes 1.  
 Morus alba 178.  
 Morus nigra 178.  
 Mucor Mucedo 128.  
 Musci 143.  
 Muskatbaum 197.  
 Muskatnussgewächse 196.  
 Musseron 132.  
 Mutterkorn 129.  
 Mycelium 93, 126.  
 Myosotis palustris 269.  
 Myristica moschata 197.  
 Myristicaceae 196.  
 Myrtaceae 237.  
 Myrtengewächse 237.  
 Myrtiflorae 236.  
 Myrtus communis 238.  
 Myrtus Pimenta 238.  
 Myxomycetes 125.  
 Nabel 75.  
 Nabelleck 76.  
 Nabelstrang 72, 75.  
 Nachtschattengewächse 269.  
 Nacktsamige Gewächse 152.  
 Nadel förmige Blätter 40.  
 Nadelholzgewächse 153.  
 Nadeln der Coniferen 39.  
 Nadeln zum Zerlegen der Pflanzen 9.



- Nagel der Blumenblätter 49.  
 Narbe 55.  
 Nasturtium 202.  
 Natternknöterich 182.  
 Natürliche Systeme 115.  
 Nebenblätter 42.  
 Nebenrippen der Umbelliferenfrüchte 228.  
 Nebenwurzeln 32.  
 Necessaria 114.  
 Nectandra Puchury 196.  
 Nectarien 59.  
 Nelkengewächse 183.  
 Nelkenwurz 243.  
 Neottia 174.  
 Nerium Oleander 265.  
 Nervatur der Blätter 40.  
 Nerven der Blätter 39.  
 Nesselgewächse 178.  
 Netzförmige Wandverdickung der Zellen 88.  
 Netzgefäße 99.  
 Nicotiana Tabacum 273.  
 Niederblätter 38.  
 Nierenförmige Blätter 40.  
 Niesswurz 160. 188.  
 Nigella Damascena 191.  
 Nigella sativa 191.  
 Nitella flexilis 136.  
 Nomenclatur der Pflanzen 110.  
 Nostoc commune 133.  
 Nucamentum 201.  
 Nucleus 80.  
 Nuss 67.  
 Nussbaumgewächse 176.  
 Nusschötchen 201.  
**Obdiplostemonie** 61.  
 Oberhaut 106.  
 Oberständiger Fruchtknoten 58.  
 Oberweibige Blüthe 58.  
 Objektiv des Mikroskopes 17.  
 Objektisch des Mikroskopes 18.  
 Objektträger 24.  
 Ochrea 42.  
 Ocimum 277.  
 Octagynia 114.  
 Octandria 113.  
 Ocular des Mikroskopes 17.  
 Odermennig 245.  
 Oelbaum 261.  
 Oelbaumgewächse 261.  
 Oelstriemen der Umbelliferenfrüchte 228.  
 Oenanthe Phellandrium 231.  
 Oenothera 237.  
 Olea Europaea 261.  
 Oleaceae 261.  
 Oleander 265.  
 Olive 261.  
 Onagraceae 237.  
 Onobrychis 252.  
 Ononis spinosa 250.  
 Oogonien 127. 136.  
 Oosporen 136.  
 Opuntia 236.  
 Opuntinae 235.  
 Orchideae 172.  
 Orchis mascula 174.  
 Orchis militaris 174.  
 Orchis Morio 174.  
 Orchis ustulata 174.  
 Orchisgewächse 172.  
 Ordnen der Pflanzen im Herbarium 14.  
 Ordnungen des Linnéschen Systems 113.  
 Organe der Pflanzen 28.  
 Origanum 279.  
 Ornithopus 252.  
 Orobus 252.  
 Oronticeae 165.  
 Orthospermae 228.  
 Orthostichen 44.  
 Oryza sativa 108.  
 Oscillaria viridis 133.  
 Osterluzeigewächse 256.  
 Ovarium 55.  
 Ovalum 72.  
 Oxalidaceae 212.  
 Oxalis 212.  
 Oxalsäure in den Pflanzen 85.  
**Paeonia officinalis** 191.  
 Paeoniae 187.  
 Paleae 167.  
 Palissadenzellen der Blätter 94.  
 Palmae 162.  
 Palmengewächse 162.  
 Panicoidae 168.  
 Panicula 66.  
 Panicum miliaceum 168.  
 Papaver Rhoeas 199.  
 Papaver somniferum 199.  
 Papaveraceae 198.  
 Papilionaceae 248.  
 Pappus 289.  
 Parakresse 292.  
 Parastichen 44.  
 Parenchymatische Zellen 87.  
 Parietale Samen 72.  
 Paris quadrifolia 161.  
 Paronychieae 186.  
 Passiflora 236.  
 Passifloraceae 236.  
 Passiflorinae 236.  
 Pathogene Bakterien 124.



- Paullinia sorbilis* 218.  
*Pavia rubra* 218.  
*Payena macrophylla* 261.  
*Pedicularis* 275.  
*Pelargonium* 212.  
 Penghawar Djambi 148.  
*Penicillium*-Arten 131.  
*Pentagynia* 114.  
*Pentandria* 113.  
*Perianth* 47.  
*Pericarp* 66.  
*Periderm* 107.  
*Peridie* 132.  
*Perigon* 50.  
*Perigyne* Blüthe 58.  
*Perisperm* 73. 76.  
 Permeable Zellwand 86.  
*Peronospora*-Arten 128.  
*Persica vulgaris* 247.  
*Personatae* 273.  
*Pestilenzwur* 291.  
*Petala* 49.  
*Petaloïder Kelch* 48.  
*Petasites* 291.  
*Petersilie* 232.  
*Petiolus* 37.  
*Petroselinum sativum* 232.  
*Pencedanum*-Arten 233.  
 Pfahlwurzel 32.  
 Pfeffergewächse 180.  
 Pfefferling 132.  
 Pfefferminze 277.  
 Pfeilförmige Blätter 40.  
 Pfeilwurz 171.  
 Pferdekömmling 231.  
 Pfingstrose 191.  
 Pfirsiche 247.  
 Pflanzenanatomie, Studium derselben 17.  
 Pflanzenbeschreibung, Erläuterung des Begriffes 2.  
 Pflanzenbestimmen 8.  
 Pflanzengeographie 2.  
 Pflanzengitterpresse 5.  
 Pflanzenkunde, Erläuterung des Begriffes 1.  
 Pflanzenpaläontologie 2.  
 Pflanzenpapier 6.  
 Pflanzenpathologie 2.  
 Pflanzenpressen 12.  
 Pflanzensäuren 85.  
 Pflanzensammeln 4.  
 Pflanzenschleim 108.  
 Pflanzenstecher 4.  
 Pflanzensysteme 115.  
 Pflanzenzettel 6.  
 Pflaume 245.  
 Priemenförmige Blätter 40.  
 Phaeophyceae 136.  
 Phanerogamen 148.  
*Phaseolus* 250.  
*Phlobaphene* 85.  
 Phloëm der Gefäßbündel 98.  
 Phloëmparenchym 101.  
*Phoenix dactylifera* 163.  
*Phycocerythrin* 137.  
*Phycomycetes* 128.  
*Phycophaein* 136.  
*Phylloidium* 41.  
*Physalis* 271.  
 Physiologie, Erläuterung des Begriffes 1.  
*Physostigma venenosum* 251.  
*Phytelephas macrocarpa* 163.  
*Phyteuma* 280.  
*Phytophthora infestans* 128.  
*Picea excelsa* 156.  
*Picraena excelsa* 215.  
*Pilocarpus pennatifolius* 214.  
 Pilze 124. 131.  
*Pimenta officinalis* 239.  
*Pimpinella Anisum* 230.  
*Pimpinella magna* 230.  
*Pimpinella saxifraga* 230.  
 Pincetten 9.  
*Pinus australis* 156.  
*Pinus Laricio* 156.  
*Pinus Pinaster* 156.  
*Pinus Pumilio* 156.  
*Pinus silvestris* 156.  
*Pinus Taeda* 156.  
*Piper nigrum* 181.  
 Piperaceae 180.  
*Pirola* 259.  
*Pirus communis* 243.  
*Pirus malus* 243.  
*Pistacia Lentiscus* 217.  
*Pistacia vera* 217.  
 Pistill 55.  
*Pisum* 250.  
 Placenta 72.  
 Plantaginaceae 279.  
*Plantago* 279.  
 Plasmaströmungen 81.  
*Platanthera bifolia* 174.  
 Platte der Blumenblätter 49.  
*Pleurosigma* 134.  
*Poa annua* 168.  
 Poaeideae 168.  
*Podophyllum peltatum* 194.  
 Pollen 51.  
 Pollensäcke 51.  
 Pollenschläuche 150.  
 Polyadelphia 113.  
 Polyandria 113.  
 Polycarpicae 186.



- Polyedrische Zellen 87.  
 Polygala amara 220.  
 Polygala Senega 220.  
 Polygalaceae 220.  
 Polygame Blüten 47.  
 Polygamia 113.  
 Polygonaceae 181.  
 Polygoninae 180.  
 Polygonum aviculare 182.  
 Polygonum Bistorta 182.  
 Polygonum fagopyrum 182.  
 Polygynia 114.  
 Polypodium vulgare 148.  
 Polyporeae 132.  
 Polyporus fomentarius 132.  
 Polyporus igniarius 132.  
 Polyporus officinalis 133.  
 Polytrichum commune 143.  
 Pomeae 240.  
 Pomeranze 213.  
 Populus alba 177.  
 Populus nigra 177.  
 Populus tremula 177.  
 Porenkapseln 69.  
 Potentilla verna 243.  
 Potentilleae 241.  
 Poterieae 242.  
 Poterium Sanguisorba 243.  
 Präpariren der Pflanzen 11.  
 Präparir-Mikroskop 17.  
 Preisselbeere 258.  
 Pressen der Pflanzen 12.  
 Primäres Holz 103.  
 Primäre Markstrahlen 103.  
 Primäre Rinde 103.  
 Primula officinalis 260.  
 Primulaceae 259.  
 Primulinae 259.  
 Prosenchymatische Zellen 87.  
 Prothallium 144.  
 Protonema 142.  
 Protoplasma 80.  
 Protoplasmakörper 78.  
 Protoplasten 78.  
 Pruneeae 242.  
 Prunella 277.  
 Prunus armeniaca 245.  
 Prunus avium 245.  
 Prunus Cerasus 245.  
 Prunus domestica 245.  
 Prunus Italica 245.  
 Prunus Laurocerasus 245.  
 Prunus spinosa 245.  
 Psychotria Ipecacuanha 285.  
 Pteridophyta 123. 144.  
 Pterocarpus Draco 251.  
 Pterocarpus Marsupium 251.  
 Puccinia Graminis 128.  
 Pulmonaria officinalis 269.  
 Pulsatilla pratensis 188.  
 Pulsatilla vulgaris 188.  
 Punica Granatum 239.  
 Purgirwinde 266.  
 Pyrethrum 294.  
**Q**uassia amara 215.  
 Quecke 168.  
 Quendel 277.  
 Quercus lusitana 176.  
 Quercus pedunculata 176.  
 Quercus robur 176.  
 Quercus sessiliflora 176.  
 Quercus Suber 176.  
 Querschnittbild, anatomisches 23.  
 Quer-zygomorphe Blüten 62.  
 Quillaia saponaria 245.  
 Quirlständige Blätter 43. 44.  
 Quitte 243.  
**R**acemöse Blütenstände 64.  
 Racemus 64.  
 Rachenblüthlergewächse 273.  
 Radiäre Blüten 62.  
 Radiale Gefässbündel 102.  
 Radialschnittfläche 23.  
 Radicula 28.  
 Rainfarn 293.  
 Rand der Blätter 40.  
 Ranunculaceae 186.  
 Ranunculeae 187.  
 Ranunculus acer 188.  
 Raphanus 203.  
 Raphe 76.  
 Raps 202.  
 Rasirmesser zu pflanzenanatomischen Zwecken 21.  
 Rautenförmige Blätter 40.  
 Rautengewächse 213.  
 Raygras 168.  
 Reaktionen an mikroskopischen Präparaten 25.  
 Receptaculum 57. 214.  
 Regelmässige Blüten 62.  
 Reihen der Pflanzensysteme 118.  
 Reineclaude 245.  
 Reis 168.  
 Reisstärke 84.  
 Reitende Blätter 39.  
 Reizker 132.  
 Reseda 204.  
 Resedaceae 203.  
 Resupination 172.  
 Revolverapparate am Mikroskop 18.  
 Rhamnaceae 222.



- Rhamnus cathartica* 223.  
*Rhamnus Frangula* 223.  
*Rhamnus Purshiana* 223.  
*Rheum officinale* 182.  
*Rheum rhaponticum* 182.  
*Rhinanthus* 275.  
 Rhizoïden 93.  
 Rhizom 30. 35.  
*Rhododendron* 259.  
 Rhodophyceae 137.  
 Rhoeadinae 197.  
*Rhus coriaria* 217.  
*Rhus cotinus* 217.  
*Rhus semialata* 217.  
*Rhus Toxicodendron* 217.  
*Ricinus communis* 224.  
 Riedgrasgewächse 165.  
 Rindenporen 98.  
 Ringelblume 293.  
 Ringförmige Wandverdickung der Zellen 88.  
 Ringgefäße 99.  
 Ringpilz 132.  
 Rispe 66.  
 Rispengras 168.  
*Roccella tinctoria* 141.  
 Röhrenbentelige Gewächse 288.  
 Röhrenförmige Blumenkrone 49.  
 Römische Kamille 292.  
 Römischer Kümmel 232.  
 Roggen 168.  
*Rosa canina* 243.  
*Rosa centifolia* 243.  
*Rosa damascena* 243.  
*Rosa gallica* 243.  
 Rosaceae 239.  
 Roseae 240.  
 Rosenfrucht 70.  
 Rosengewächse 239.  
 Rosenkohl 202.  
 Rosiflorae 239.  
 Rosmarin 277.  
*Rosmarinus officinalis* 277.  
 Rosskastanie 218.  
 Rostpilze 128.  
 Rotation des Plasmas 81.  
 Rothalgen 137.  
 Rothbuche 176.  
 Rothe Rübe 202.  
 Rothkohl 202.  
 Rothtange 137.  
 Rothwurz 243.  
*Rottlera tinctoria* 224.  
 Rotzbacillus 125.  
*Rubia tinctorum* 284.  
 Rubiaceae 283.  
 Rubiinae 283.  
*Rubus Caesius* 243.  
*Rubus Idaeus* 243.  
 Ruchgras 168.  
 Rübenförmige Wurzeln 33.  
 Rübsen 202.  
 Rückennaht der Fruchtblätter 55.  
 Ruster 179.  
 Rumex 182.  
*Ruta graveolens* 213.  
 Rutaceae 213.  
*Sabadilla officinarum* 160.  
 Saccharomyces-Arten 131.  
*Saccharum officinarum* 168.  
 Sadebaum 156.  
 Safran 162.  
 Sagopalme 163.  
 Sagostärke 84.  
 Salbei 277.  
 Salicaceae 177.  
*Salix alba* 177.  
*Salix fragilis* 177.  
*Salix pentandra* 177.  
*Salix viminalis* 177.  
*Salvia officinalis* 277.  
*Sambucus Ebulus* 287.  
*Sambucus nigra* 287.  
 Same 72.  
 Samenanlage 72.  
 Sameneiweiss 76.  
 Samenkern 72.  
 Samenleisten 72.  
 Samenmantel 77.  
 Samenmund 77.  
 Samenpflanzen 148.  
 Samenschale 72. 76.  
 Sandpilz 132.  
 Sandsegge 166.  
*Sanicula Europaea* 231.  
 Sanikel 231.  
 Santalaceae 257.  
 Sapindaceae 218.  
*Sapindus Saponaria* 218.  
*Saponaria officinalis* 185.  
*Sarcina ventriculi* 124.  
 Sarepta-Senf 202.  
 Sarsaparillstärke 84.  
*Sassafras officinale* 195.  
 Satureja 279.  
 Sauerampfer 182.  
 Sauerkirsche 245.  
 Saugorgane 93.  
 Saugwurzeln 34.  
 Saum der Blumenkrone 49.  
 Saum des Kelches 48.  
*Saxifraga granulata* 235.  
 Saxifragaceae 235.



- Saxifraginae 234.  
 Scabiosa 288.  
 Schachtelhalmgewächse 145.  
 Schafgarbe 293.  
 Scheere zum Pflanzenzerlegen 9.  
 Scheide der Blätter 41.  
 Scheidewände der Fruchtknoten 56.  
 Scheinfrüchte 70.  
 Schierling 234.  
 Schimmelpilze 131.  
 Schimmelpilze im Herbarium zu besei-  
 tigen 14. 16.  
 Schirmschwamm 132.  
 Schizomycetes 124.  
 Schizophyceae 133.  
 Schlafmohn 199.  
 Schlangemoos 146.  
 Schlauchpilze 128.  
 Schleierhaut 148.  
 Schleimmembran 86.  
 Schleimpilze 125.  
 Schleuderzellen 146.  
 Schliessfrüchte 67.  
 Schliesszellen 98.  
 Schlüsselblumengewächse 259.  
 Schmarotzergewächse 256.  
 Schmerling 132.  
 Schmetterlingsblüthler 248.  
 Schnittführung mit dem Rasirmesser 22.  
 Schöllkraut 199.  
 Schötchen 68.  
 Schötchenfrüchtige Cruciferen 203.  
 Schote 68.  
 Schotenfrüchtige Cruciferen 202.  
 Schrägzeilen 44.  
 Schräg-zygomorphe Blüten 62.  
 Schraubel 65.  
 Schutzgewebe 106.  
 Schwämme 131.  
 Schwammparenchym der Blätter 94.  
 Schwarzdorn 245.  
 Schwarzer Pfeffer 181.  
 Schwarzer Senf 202.  
 Schwarzkümmel 191.  
 Schwarzpappel 177.  
 Schwertliliengewächse 161.  
 Schwingfaden 133.  
 Scilla maritima 159.  
 Scirpeae 166.  
 Scitamineae 170.  
 Scleranthus 186.  
 Sclerotium 127.  
 Scolioleura 134.  
 Scelopendrium officinarum 148.  
 Scorzonera 295.  
 Scrofularia 275.  
 Scrofulariaceae 273.  
 Secale cereale 168.  
 Segregata 114.  
 Seidelbastgewächse 239.  
 Seidenpflanzengewächse 265.  
 Seifenbaumgewächse 218.  
 Seifenwurz 185.  
 Seitenwurzeln 32.  
 Sekundäres Dickenwachsthum 90. 102.  
 Sekundäres Holz 103.  
 Sekundäre Markstrahlen 103.  
 Sekundäre Rinde 103.  
 Selektionstheorie 111.  
 Semecarpus Anacardium 217.  
 Senf 202.  
 Sepala 48.  
 Septicide Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Septifrage Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Sexualsystem 112.  
 Sexuelle Fortpflanzung 110.  
 Siebparenchym 101.  
 Siebplatten 101.  
 Siebröhren 100.  
 Siebtheil der Gefässbündel 98.  
 Silberpappel 177.  
 Silene inflata 185.  
 Silene nutans 185.  
 Sileneae 185.  
 Silicula 68.  
 Siliculosa 114. 203.  
 Siliqua 68.  
 Siliquosa 114. 202.  
 Simarubaceae 215.  
 Simarubengewächse 215.  
 Sinapis alba 202.  
 Sinapis arvensis 202.  
 Sinapis juncea 202.  
 Sinapis nigra 202.  
 Siphonia elastica 225.  
 Sisymbrium 203.  
 Sitzende Blätter 39.  
 Skalpell 8.  
 Skelettsystem 105.  
 Sklereyden 106.  
 Sklerenchymfasern 105.  
 Smilaceae 160.  
 Smilax China 160.  
 Smilax medica 160.  
 Smilax officinalis 160.  
 Smilax pseudosyphilitica 160.  
 Smilax syphilitica 160.  
 Solanaceae 269.  
 Solanum Dulcamara 270.  
 Solanum tuberosum 269.  
 Solidago 294.  
 Sommererle 176.  
 Sommerlinde 208.  
 Sonchus 295.



- Sonnenblume 292.  
 Sonnenthaugewächse 205.  
 Sorbus aucuparia 243.  
 Sori der Farne 148.  
 Spadiciflorae 162.  
 Spadix 64.  
 Spaltalgen 133.  
 Spaltöffnungen 94. 97.  
 Spaltpilze 124.  
 Spanischer Flieder 262.  
 Spanischer Pfeffer 270.  
 Spargel 161.  
 Spartium scoparium 250.  
 Spatelförmige Blätter 40.  
 Spaten zum Botanisieren 4.  
 Spatha 45. 164.  
 Specialfloren 10.  
 Specielle Botanik, Erläuterung des Begriffes 2.  
 Species, Erläuterung des Begriffes 109.  
 Spelzen 167.  
 Spelzenblüthige 165.  
 Spergula 185.  
 Spermatozoïden 135. 136.  
 Sphagnum 143.  
 Spica 64.  
 Spiegel des Mikroskopes 18.  
 Spiessförmige Blätter 40.  
 Spike 276.  
 Spilanthes oleracea 292.  
 Spinacia 183.  
 Spindel 64.  
 Spindelförmige Wurzeln 33.  
 Spindelförmige Zellen 87.  
 Spiraea filipendula 245.  
 Spiraea ulmaria 245.  
 Spiraceae 242.  
 Spiralförmige Wandverdickung der Zellen 88.  
 Spiralgige Blüten 59.  
 Spirillum cholerae asiatica 125.  
 Spirogyra longata 135.  
 Spirre 66.  
 Spitze der Blätter 40.  
 Splint 104.  
 Sporangien 145. 148.  
 Sporangienhäufchen 148.  
 Sporenkapsel 142.  
 Sporenpflanzen 123.  
 Sporenschläuche 129.  
 Sporogon 142.  
 Spreite der Blumenblätter 49.  
 Spreublättchen 45.  
 Springfrüchte 67.  
 Stachelpilze 132.  
 Stachelspitzige Blätter 40.  
 Stärke in den Pflanzen 83. 95.  
 Stärke-Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.  
 Stamina 50.  
 Staminodien 52.  
 Stamm 30.  
 Stammorgane 28; Formen derselben 32.  
 Standort, Einfluss auf die Pflanzen 109.  
 Staphylococcus pyrogenes aureus 124.  
 Stativ des Mikroskopes 18.  
 Staubbeutel 50.  
 Staubbeutelblätter 51.  
 Staubblätter 50.  
 Staubfaden 50.  
 Staubgefäße 50.  
 Stechapfel 271.  
 Steinbrechgewächse 235.  
 Steinfrucht 70.  
 Steinobst 70.  
 Steinpilz 132.  
 Steinzellen 106.  
 Stellaria media 186.  
 Stellung der Blätter 42.  
 Stempel 55.  
 Stengel 34.  
 Stengelumfassende Blätter 39.  
 Sterculiaceae 209.  
 Sterile Staubgefäße 52.  
 Sternanisbaum 192.  
 Sternmiere 186.  
 Sticta pulmonaria 141.  
 Stiefmütterchen 205.  
 Stigma 55.  
 Stockrose 210.  
 Stolonen 35.  
 Stomata 97.  
 Stoppelschwamm 132.  
 Strahlige Blüten 62.  
 Strauchflechten 140.  
 Strebefeste Organe 105.  
 Streptococcus erysipelatis 125.  
 Strophanthus hispidus 265.  
 Strophanthus Kombe 265.  
 Strychnaceae 263.  
 Strychnos Nux vomica 264.  
 Strychnosgewächse 263.  
 Stryphnodendron Barbatimao 255.  
 Stylus 55.  
 Styra<sup>x</sup> Benzoïn 261.  
 Styra<sup>x</sup> officinalis 261.  
 Süßkirsche 245.  
 Sumachgewächse 216.  
 Sumpffieber-Bacillus 125.  
 Sumpflilien 170.  
 Superflua 114.  
 Surirella 134.  
 Sympetalae 257.  
 Sympetale Blüten 49.



- Symphytum officinale 269.  
 Sympodiale Verzweigung 36.  
 Synanthereae 288.  
 Syncarpes Gynoecium 56.  
 Synergiden 150.  
 Syngenesia 113.  
 Syringa vulgaris 262.  
 Systematik 109.  
 Systematische Botanik, Erläuterung des Begriffes 2.
- T**abak 273.  
 Tamarindus Indica 253.  
 Tanacetum vulgare 293.  
 Tangentialschnittfläche 23.  
 Taraxacum officinale 295.  
 Taubnessel 277.  
 Tausendgüldenkrant 262.  
 Taxineae 154.  
 Taxus 155.  
 Teltower Rübe 202.  
 Terebinthinae 212.  
 Terminalblüthe 59.  
 Ternstroemiaceae 206.  
 Testa 76.  
 Tetraden 138.  
 Tetradyndamia 113.  
 Tetragynia 114.  
 Tetrandria 113.  
 Tetrasporen 138.  
 Teucrium marum 277.  
 Thälchen der Umbelliferenfrüchte 227.  
 Thallophyten 123.  
 Thea Chinensis 206.  
 Thecae 51.  
 Theegewächse 206.  
 Theestrauch 206.  
 Theilung der Blätter 40.  
 Theilung des Zellkerns 81.  
 Theobroma Cacao 209.  
 Thlaspi 203.  
 Thymelacaceae 239.  
 Thymelinae 239.  
 Thymian 277.  
 Thymus Serpyllum 277.  
 Thymus vulgaris 277.  
 Tilia grandifolia 208.  
 Tilia parvifolia 208.  
 Tilia pauciflora 208.  
 Tiliaceae 208.  
 Tilletia caries 128.  
 Tollkirsche 270.  
 Toluifera Balsamum 251.  
 Toluifera Pereirae 251.  
 Tormentilla erecta 243.  
 Torus 57.  
 Tracheen 99.
- Tracheiden 100.  
 Tragopogon 295.  
 Transversalzygomorphe Blüten 62.  
 Traube 64.  
 Traubige Blütenstände 64.  
 Treppengefäße 99.  
 Triandria 113.  
 Trichogyn 138.  
 Trichome 30.  
 Trichterförmige Blumenkrone 49.  
 Tricoccae 223.  
 Trientalis 260.  
 Trifolium-Arten 250.  
 Trifolium arvense 250.  
 Trigonella Foenum Graecum 249.  
 Trigynia 114.  
 Triticum repens 168.  
 Triticum vulgare 168.  
 Trockenfrüchte 67.  
 Trockenhäutige Blätter 41.  
 Trockenschrank 13.  
 Trocknen der Pflanzen 11.  
 Trugdolde 66.  
 Trugdoldige Blütenstände 64.  
 Tuberculose-Bacillus 125.  
 Tubiflorae 266.  
 Tubuliflorae 291.  
 Tubus des Mikroskopes 18.  
 Tüpfel 88.  
 Tüpfelgefäße 99.  
 Türkischer Weizen 168.  
 Tulipa Gesneriana 150.  
 Turritis 203.  
 Tussilago Farfara 291.
- U**ebertragen von Schnitten auf das Objektgläschen 24.  
 Ulnaceae 179.  
 Umbella 64.  
 Umbelliferae 226.  
 Umbelliflorae 225.  
 Umgewendete Samenanlagen 74.  
 Umweibige Blüthe 58.  
 Uncaria Gambir 286.  
 Ungetheilter Fruchtknoten 56.  
 Ungetheilte Kelch 48.  
 Unterständiger Fruchtknoten 58.  
 Unterweibige Blüthe 58.  
 Urginea maritima 159.  
 Urtica dioica 178.  
 Urtica urens 178.  
 Urticaceae 178.  
 Urticinae 177.  
 Ustilagineae 128.  
 Ustilago Carbo 128.
- V**accinieae 258.



- Vaccinium Myrtillus* 258.  
*Vaccinium Vitis Idaea* 258.  
 Vagina 37.  
*Valeriana officinalis* 288.  
 Valerianaceae 287.  
*Valerianella* 288.  
 Valleculae der Umbelliferenfrüchte 227.  
*Vanilla planifolia* 174.  
 Varietäten 109.  
 Vegetationspunkte 90.  
 Vegetative Fortpflanzung 110.  
 Veilchen 205.  
 Veilchengewächse 204.  
*Veratrum album* 160.  
*Veratrum Sabadilla* 160.  
*Verbascum phlomoides* 275.  
*Verbascum thapsiforme* 275.  
*Verbascum thapsus* 275.  
*Verbena* 279.  
 Verbenaceae 279.  
 Vergissmeinnicht 269.  
 Verholzte Membran 85.  
 Verkieselte Membran 85.  
 Verkorkte Membran 85.  
 Vernatio 41.  
*Veronica arvensis* 275.  
*Veronica officinalis* 275.  
 Verwandtschaft der Pflanzen 109.  
 Verzweigung 35.  
 Vexillum der Schmetterlingsblüthen 249.  
*Viburnum* 287.  
*Vicia* 250.  
 Vielfrüchtige 186.  
*Vinca minor* 265.  
*Viola altaica* 205.  
*Viola odorata* 205.  
*Viola tricolor* 205.  
 Violaceae 204.  
*Viscum* 257.  
 Vitaceae 221.  
*Vitis vinifera* 222.  
 Vittae der Umbelliferenfrüchte 228.  
 Vogelbeerbaum 243.  
 Vollständige Blüthen 60.  
 Vorblätter der Blüthen 45.  
 Vorkeim 142.  
 Vorweltliche Pflanzen 2.  
**W**achholder 156.  
 Wachs 85.  
 Waldmeister 284.  
 Waldrebe 188.  
 Wallnussbaum 177.  
 Walzige Wurzeln 33.  
 Wandbrüchige Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Wandspaltige Dehiscenz der Kapseln 69.  
 Wandständige Samen 72.  
 Wandverdickungsformen 87.  
 Wasserlinsen 165.  
 Wasserschieferling 231.  
 Wechselständige Blätter 43.  
 Wedel der Farne 147.  
 Weibliche Blüthen 47.  
 Weidengewächse 177.  
 Weinreben gewächse 221.  
 Weinstock 222.  
 Weissbirke 176.  
 Weisse Lilie 160.  
 Weisser Senf 202.  
 Weizen 168.  
 Weizenbrand 128.  
 Weizenstärke 84.  
 Wermuth 291.  
 Wicke 250.  
 Wickel 65.  
 Widerthon 143.  
 Wiesenschaumkraut 202.  
 Wilder Wein 222.  
 Windblüthige Pflanzen 150.  
 Windengewächse 266.  
 Windröschen 188.  
 Wintereiche 176.  
 Winterlinde 208.  
 Wirsingkohl 202.  
 Wirthswechsel der Rostpilze 128.  
 Wohlverleihkraut 291.  
 Wolfsmilchgewächse 224.  
 Wollgras 166.  
 Wollkraut 275.  
 Würzelchen 28.  
 Wurmfarn 148.  
 Wurzel 29.  
 Wurzelhaare 31. 92.  
 Wurzelhaube 30.  
 Wurzelknollen 33.  
 Wurzelorgane 28; Formen derselben 32.  
 Wurzelstücke 35.  
**X**ylem der Gefässbündel 98.  
 Xylemparenchym 100.  
**Z**ahl der Arten 109.  
 Zahl der Gattungen 110.  
 Zahl der Varietäten 109.  
 Zahnwurz 202.  
 Zapfen 71. 153.  
 Zapfenbeeren 71.  
 Zaurübe 282.  
*Zea Mais* 168.  
 Zelle 78.  
 Zellformen 86.  
 Zellkern 80. 82.  
 Zellkern, Nachweis in mikroskopischen Präparaten 25.



- Zellplasma 80.  
Zellräume 78.  
Zellsaft 82.  
Zellwand 78. 85.  
Zerknitterte Knospenlage 198.  
Ziegenlippe 132.  
Zimtbaum 195.  
Zingiber officinale 171.  
Zingiberaceae 170.  
Zitteralge 133.  
Zittergras 168.  
Zitterpappel 177.  
Zizyphus vulgaris 223.  
Zuckerarten in den Pflanzen 84.  
Zuckerrohr 168.
- Zugespitzte Blätter 40.  
Zugfeste Organe 105.  
Zusammengesetzte Blütenstände 65.  
Zusammengesetztes Mikroskop 18.  
Zweigabelige Verzweigung 36.  
Zweikeimblättrige Pflanzen 174.  
Zweilippiger Kelch 49.  
Zwerglieder 287.  
Zwetsche 245.  
Zwiebel 35.  
Zwiebelknollen 35.  
Zwiebelkuchen 35.  
Zwitterblüthen 47.  
Zygomorphe Blüten 62.  
Zygophyllaceae 214.



Die Botanik ist die Lehre von den Pflanzen, den vegetabilischen Körpern, welche  
sich ausserhalb d. Fortpflanzung, durch Fortpflanzung u. willkürliche  
Zertheilung fortpflanzen.



