

Zweite Abtheilung.

Phanerogamen.

Übergang von den Kryptogamen zu den Phanerogamen.

Aus historischen Gründen und in Ermangelung einer besseren Bezeichnung von gleicher Kürze, sind die alten Namen für die beiden Stufen des Pflanzenreiches, Kryptogamen und Phanerogamen, hier beibehalten. Die scharfe Grenze freilich, welche beide Gruppen zu trennen schien, ist längst der Erkenntnis gewichen, daß die Phanerogamen eine Fortsetzung heterosporer Gefäßkryptogamen sind; eine Erkenntnis, die wir in erster Linie W. HOFMEISTER⁽¹⁾ verdanken.

Eine wesentliche, allen Moosen und Farnpflanzen gemeinsame Eigentümlichkeit trat uns in dem Generationswechsel (S. 355) entgegen, der in dem Entwicklungsgang der Archegoniaten mit Notwendigkeit stete Abwechslung einer geschlechtlichen Generation mit einer ungeschlechtlichen herbeiführt. Während jedoch bei den Moosen die Geschlechtsgeneration, das Moospflänzchen, allein zu selbständiger Ausbildung gelangt, erscheint sie als Prothallium schon bei den Farnpflanzen in unscheinbarer Gestalt. Die ungeschlechtliche dagegen, bei den Moosen ein zeitlebens von der geschlechtlichen Pflanze abhängiges Sporogonium, ist bei den Farnpflanzen selbständig geworden. Sie tritt als stattliche Pflanze, als Farn, Schachtelhalm usw. auf, bringt Blätter hervor und auf diesen oder einigen von ihnen — den Sporophyllen — die Sporangien. Eine Vereinigung mehrerer Sporophylle an einem Sproß, der außerdem andere als Hülle dienende Blätter auszubilden pflegt, bezeichnet man als Blüte. So bietet Equisetum (Fig. 420, S. 383) ein gutes Beispiel einer einfach gebauten Blüte mit nur einer Art von Sporophyllen dar.

Mit dem Auftreten der Heterosporie (S. 370) ist ein außerordentlich folgereicher Schritt getan; die Geschlechtsdifferenzierung, die bis dahin dem Prothallium, der Geschlechtsgeneration, vorbehalten war, wird bereits in der ungeschlechtlichen Generation vollzogen. Diese bringt jetzt männliche Sporangien oder Mikrosporangien und weibliche Makrosporangien hervor. Die Tätigkeit der Geschlechtsgeneration wird auf die Ausbildung der jeweiligen Sexualorgane beschränkt; sie erleidet damit eine weitere erhebliche Rückbildung. Die männlichen Prothallien gehen fast vollständig in der Antheridienbildung auf, nur einzelne vegetative Prothalliumzellen bleiben bei der Keimung der Mikrosporen erhalten; die weiblichen, bei Salvinia noch ergrünend und aus der Makrospore austretend, haben bei Selaginella und Isoetes die Fähigkeit, sich selbsttätig zu ernähren, verloren. Sie beginnen ihre Entwicklung bereits innerhalb des mütterlichen Makrosporangiums und die frei gewordenen Makrosporen öffnen sich schließlich nur, um den Spermatozoiden Zugang zu den scheitelständigen Archegonien zu gewähren.

In der Reihe der Farnpflanzen ist also eine Zurückdrängung der Geschlechtsgeneration leicht zu verfolgen, sie wird bei den sich unmittelbar anschließenden Phanerogamen weiter fortgesetzt⁽²⁾.

Die Makrospore, hier von alters her als Embryosack bezeichnet, bleibt stets im Makrosporangium, der Samenanlage, eingeschlossen. Diese besteht aus dem Nucellus und einer oder zwei von seinem Grunde, der Chalaza, aus rings emporgewachsenen Hüllen, den Integumenten, welche nur über dem Nucellusseitel einen schmalen Zugang, die Mikropyle, freilassen. Mit einem oft sehr kurzen Stiele, dem Funiculus, ist

ein solches Makrosporangium dem Sporophyll, hier Makrosporophyll oder Fruchtblatt, angefügt. Die Ansatzstelle einer oder mehrerer Samenanlagen trägt den Namen Placenta. Ist der Nucellus die geradlinige Fortsetzung des Funiculus, so nennt man die Samenanlage gerade, atrop. Sehr viel häufiger erleidet der Funiculus unterhalb der Chalaza eine scharfe Krümmung, so daß die Samenanlage mit dem äußeren Integumente an ihm entlang zurückläuft; die Samenanlage ist dann umgewendet, anatrop. Die in solchem Falle noch am reifen Samen kenntliche Verwachsungslinie von Funiculus und äußerem Integument heißt die Samennaht oder Raphe. Endlich kann die Samenanlage selbst gekrümmt sein, man spricht dann von einer campylo-tropen Samenanlage. Figur 432 A—C stellt diese drei Fälle schematisch dar.

Innerhalb einer solchen Samenanlage findet sich in der Regel nur ein einziger Embryosack vor. Wie im Makrosporangium von Selaginella durch Tetradenteilung vier Makrosporen entstehen, so werden auch im Makrosporangium (Samenanlage) der Phanerogamen zunächst von der meist in Einzahl vorhandenen Embryosackmutterzelle vier Tochterzellen gebildet, von denen aber drei zugrunde gehen, während die vierte sich zur Makrospore, dem

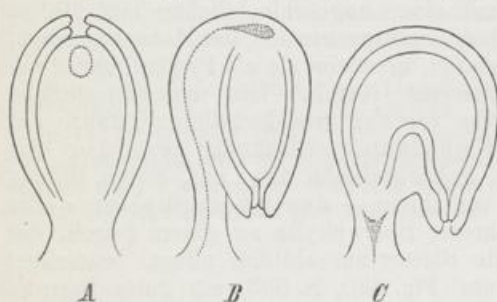


Fig. 432. A Atrope, B anatrope, C campylo-trope Samenanlage. Schematisch und vergrößert.

Embryosacke, entwickelt. In einer bei den verschiedenen Klassen der Phanerogamen verschiedenen Weise wird die Prothallium-(Endosperm)anlage und Archegonien-(Eizellen)-bildung vorgenommen. Die befruchtete Eizelle wächst zum Keim oder Embryo noch innerhalb der Makrospore und auf Kosten der Mutterpflanze heran. Erst nachdem der Embryo eine bei den verschiedenen Pflanzen verschieden hohe, aber für die betreffende Art charakteristische Stufe der Entwicklung erreicht hat, stellt er das Wachstum ein und geht nach Trennung von der Mutterpflanze einer Ruheperiode entgegen. Er ist von den entsprechend entwickelten und in ihrer Ausbildung ihm angepaßten übrigen Teilen des Makrosporangiums umgeben, nämlich dem Prothallium oder Endosperm, dem Nucellus (falls noch vorhanden) und der aus den Integumenten hervorgegangenen Schale. Das ganze aus der Samenanlage entstandene Gebilde wird Samen genannt. Diese Weiterentwicklung des geschlossenen Makrosporangiums zum Samen ist für alle Phanerogamen charakteristisch; sie können daher auch sehr bezeichnend als Samenpflanzen, Spermaphyten, den samenlosen Kryptogamen gegenübergestellt werden.

Die einzelnen Teile des reifen Samens sind also der Embryo, das ihn umgebende Prothallium oder Endosperm, ein etwa vorhandener Rest des Nucellus, als Perisperm von jenem unterschieden, und die Samenschale. Endosperm und Perisperm stellen das Nährgewebe dar. Seine Zellen sind mit Stärke, Eiweißstoffen, fettem Öl oder anderen Reservestoffen (Fig. 433, 434) vollgepfropft — auch in Form stark verdickter Wände gespeicherte Cellulose kann als Reservestoff dienen —, die, wenn der Samen nach Ablauf einer Ruheperiode in die Keimung eintritt, den Unterhalt der jungen Pflanze bestreiten, bis sie imstande ist sich selbst zu ernähren. Dabei muß erwähnt werden, daß meist der Nucellus vom Endosperm bereits völlig verdrängt wurde, daß daher Perisperm nur in selteneren Fällen im Samen

nachgewiesen werden kann (Fig. 435). Häufig findet sich aber auch ein Endosperm nicht mehr vor, wenn nämlich der Embryo selbst die Speicherung der Reservestoffe in seinem ganzen Körper (Fig. 436) oder in seinen fleischig angeschwollenen Keimblättern, den Kotyledonen, übernommen hat.

Die Samenschale endlich ist außerordentlich verschieden, stets aber so gebaut, daß sie den umschlossenen zarteren Teilen Schutz gegen Austrocknen

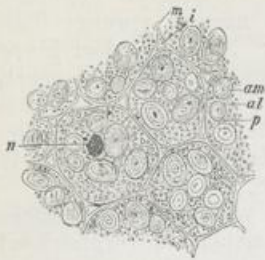


Fig. 433. Zellen der Keimblätter der Erbse mit Reservestoffen. *am* Stärkekörner, *al* Aleuronkörner, *p* Protoplasma, *n* Zellkern. Vergr. 160.



Fig. 434. Endospermzelle von *Phytelphas macrocarpa* mit Reservecellulose. Vergr. 225.

und Verletzungen zu bieten vermag; sie führt daher stark verdickte und verholzte oder verkorkte Zellagen. Außerlich läßt sie die Narbe des Funiculus erkennen, welche als Nabel oder Hilum bezeichnet wird; ebenso ist die Mikropyle und bei anatropen Samen, Hilum und Chalaza verbindend, die Raphe kenntlich, jene bereits genannte Verwachsungslinie des Funiculus mit dem Integument. Bisweilen entsteht am Funiculus älterer Samenanlagen ein Samen-

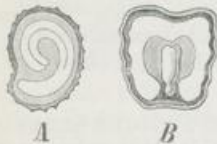


Fig. 435. *A* Samen von *Hyoscyamus niger*. Der dikotyle Keim in Endosperm eingebettet. *B* Samen von *Elettaria Cardamomum*. Innerhalb der dunklen, von einem dünnen Arillus umhüllten Samenschale liegt zunächst weißes mehliges Perisperm, dann (schraffiert) ein öliges Endosperm und in der Mitte der monokotyle Keim. (Nach BERG und SCHMIDT.)

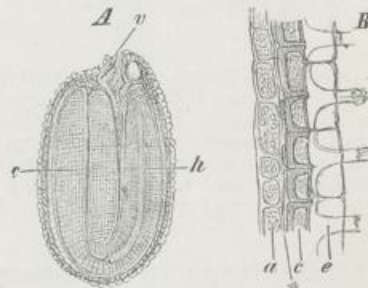


Fig. 436. *Capsella bursa pastoris*. *A* Längsschnitt durch den reifen Samen, *h* hypokotyles Glied, *c* Kotyledonen, *v* Gefäßbündel des Funiculus. Vergr. 26. *B* Partie aus dem Längsschnitt durch die Samenschale, *e* die gequollene Epidermis, *c* braune, stark verdickte Schicht, * zerdrückte Zelllagen, *a* Aleuronschicht, einzig erhaltene Zellage des Endosperms. Vergr. 250.

mantel oder Arillus, ein fleischiges, meist lebhaft gefärbtes Gebilde, das zur Samenverbreitung durch Tiere in Beziehung steht. Einen der Mikropyle benachbarten Auswuchs einiger Samen, vor allem der Euphorbiaceen, nennt man Caruncula (Fig. 437, 438).

Doch nicht auf die Makrosporangien allein erstrecken sich die Folgen der Befruchtung, auch die Makrosporophylle, die Fruchtblätter, werden in Mitleidenschaft gezogen. Das aus ihnen, oft unter Mitwirkung des noch erhaltenen Kelches und der Blütenachse hervorgehende, außerordentlich

verschieden gestaltete Gebilde, welches vor allem die Bedeutung hat, den in Entwicklung begriffenen Samen Schutz zu gewähren, heißt die Frucht. Ihre verschiedenen Formen werden bei der speziellen Besprechung der Klassen und Ordnungen vielfache Erwähnung erfahren müssen.

Endlich ist hier noch kurz der Keimung zu gedenken, d. h. der Wiederaufnahme der Entwicklung im Samen nach Abschluß der Ruheperiode. Hauptbedingung dafür ist Wasseraufnahme. Der Embryo beginnt alsdann das solange völlig eingestellte Wachstum von neuem, sprengt die Samenschale und treibt das Würzelchen in den Boden. Nachdem dort hinreichende Befestigung erzielt ist, werden die Kotyledonen aus der Samenschale befreit und im Lichte ausgebreitet, oder falls sie, wie z. B. bei Erbsen, Roßkastanien usw., in der Samenschale verbleiben, wird auf Kosten ihrer Reservestoffe die Plumula, d. h. der junge Hauptsproß, zu schneller Entwicklung gebracht (vgl. Fig. 169, S. 138 und S. 271).

Mit dieser kurzen Entwicklungsskizze der weiblichen Sexualgeneration der Phanerogamen ist nun diejenige der männlichen zu vergleichen!

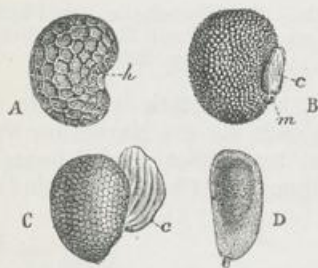


Fig. 437. A Samen von *Papaver Rhoeas*, *h* Hilum. B Samen von *Corydalis ochroleuca*, *m* Mikropyle, *c* Caruncula. C Samen von *Chelidonium majus*. D Samen von *Nymphaea alba* mit Samenmantel (Arillus). (Nach DUCHARTRE.)

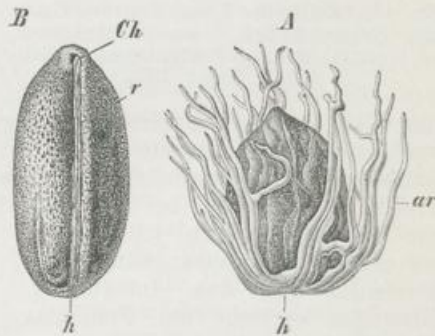


Fig. 438. A *Myristica fragrans*. Samen mit etwas gelöstem Arillus *ar*. B *Myristica argentea*. Samen nach Entfernung des Arillus. *Ch* Chalaza, *r* Raphe, *h* Hilum (Nabel). $\frac{3}{4}$ nat. Gr. (Nach WARBURG.)

Die Mikrosporen der Samenpflanzen hat man Pollenkörner genannt. Sie entstehen in großer Anzahl in ihren Mikrosporangien oder Pollensäcken, die einzeln oder in Mehrzahl von den Mikrosporophyllen, Staubblättern (Stamina), hervorgebracht werden. Den Pollensäcke führenden, meist schon äußerlich kenntlichen Teil der Staubblätter nennt man Anthere.

Die Bildung der Pollensäcke (Fig. 439) wird durch der Oberfläche parallel gehende Teilung der hypodermalen Zellschicht der Anthere eingeleitet und hierdurch das primäre Archiespor von den Schichtzellen getrennt. Diese zerfallen in drei verschiedene Zellagen, deren äußere die Faserschicht, die mittlere eine später zerdrückte Wandschicht, die innerste die Tapetenschicht liefern werden, während das Archiespor in weiteren Teilungen die Pollenmutterzellen bildet, deren jede wie bei den Pteridophyten in vier Tochterzellen, die Pollenkörner, zerfällt. Diese sind kugelige bis ellipsoidische Körper und werden von einer Membran umhüllt, die eine äußere cutinisierte Exine und eine aus pektinreicher Cellulose bestehende Intine erkennen läßt.

Für die Beförderung der Pollenkörner zu den Eizellen ist bei den Samenpflanzen der Wind oder Beihilfe von Tieren in Anspruch genommen, während alle Archegoniaten sich des Wassers als Transportmittel ihrer männlichen

Sexualzellen bedienen. Soweit nun auch die Rückbildung des männlichen Prothalliums gedeihen sein mag — schon bei den heterosporen Pteridophyten waren ja nur einzelne sterile Zellen übrig geblieben —, stets sind bei der Keimung des an den Ort seiner Bestimmung gelangten Pollenkornes zwei Bestandteile zu beobachten: eine zu einem langen Schlauch auswachsende vegetative Zelle, der Pollenschlauch, der von der Intine umhüllt und, nach Durchbrechung der Exine in das Gewebe des Makrosporangiums eindringend, durch chemotropische Reizbarkeit (vgl. S. 241) zu den Eizellen geleitet wird, und eine Antheridium-Mutterzelle, die in den Pollenschlauch einwandert und dort früher oder später zwei generative Zellen bildet, welche im Schlauche entlang gleitend zum Embryosack und der Eizelle gelangen. Nach diesem allen Phanerogamen zukommenden Merkmal der Pollenschlauchbildung hat man die Samenpflanzen auch Siphonogamen genannt.

Das Ergebnis dieser Übersicht läßt sich also dahin zusammenfassen, daß die Phanerogamen die Reihe der Archegoniaten fortsetzen und ihnen im Besitze eines Generationswechsels gleichen. Die immer reicher und mannigfaltiger werdende Gestaltung und Ausgliederung der ungeschlechtlichen Generation geht mit einer fortschreitenden Rückbildung der Geschlechtsgeneration Hand in Hand. Jene hält die weibliche Geschlechtsgeneration während ihrer ganzen Entwicklung eingeschlossen und entläßt sie erst nach deren Abschluß als Samen, der im Embryo den Beginn der nächsten ungeschlechtlichen Generation in sich birgt. In voller Übereinstimmung mit dieser Darlegung über

den innerhalb der Phanerogamen weiter zu verfolgenden Generationswechsel stehen die Ergebnisse der erst in den letzten Jahren vollständiger durchgeführten Untersuchungen über die Reduktionsteilungen (vgl. S. 72 u. 140) der Sporenmutterzellen bei den Archegoniaten und Phanerogamen^(2a). Die einer Pflanze eigene Zahl von Chromosomen verringert sich bei den zur Bildung der Sexualgeneration führenden Teilungen auf die Hälfte, und erst der Befruchtungsakt stellt für den Embryo die volle Chromosomenzahl wieder her. So verfügt die ungeschlechtliche Generation stets über die doppelte, die Sexualgeneration nur über die einfache Zahl der Kernsegmente. Es liegt nahe, das stete Fortschreiten der ersteren auf Kosten der letzteren mit dieser Ungleichheit in Verbindung zu bringen, obwohl ein strikter Beweis in dieser Frage naturgemäß ausgeschlossen bleibt.

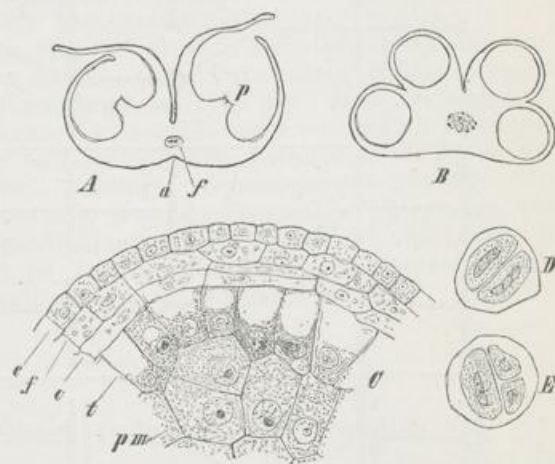
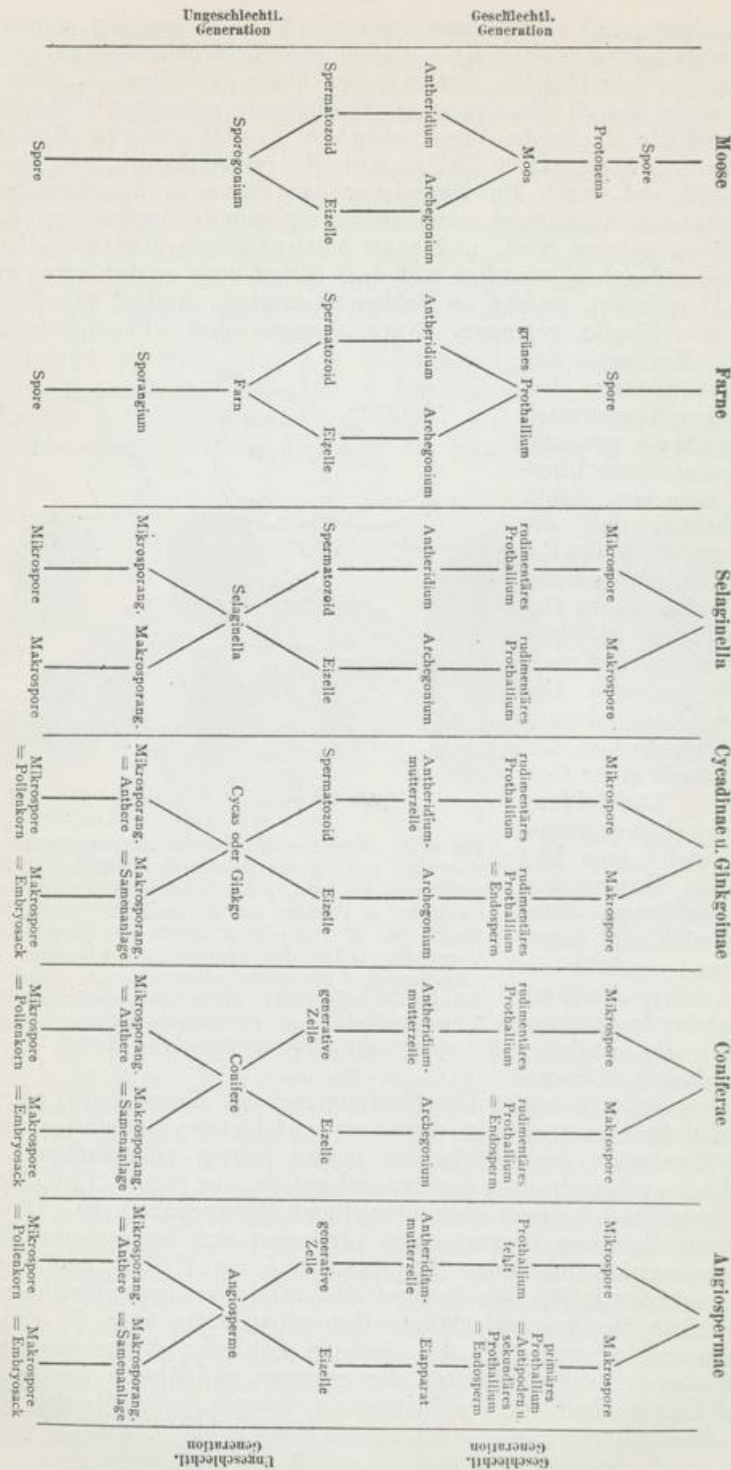


Fig. 439. *Hemerocallis fulva*. A Querschnitt durch eine fast reife Anthere, mit den durch den Schnitt geöffneten Fächern, *p* die Scheidewand zwischen den Fächern, *a* Furche am Konnektiv, *f* Gefäßbündel. Vergr. 14. B Querschnitt durch eine junge Anthere. Vergr. 28. C Teil des Querschnittes aus einem Fache, *e* Epidermis, *f* die spätere Faserschicht, *c* später verdrängte Wandschicht, *t* die sich später auflösende Tapetenschicht, *pm* Pollenmutterzellen. D und E geteilte Pollenmutterzellen. Vergr. 240.



Die Samenpflanzen zerfallen nun in zwei Klassen⁽³⁾, die ihrem ganzen Aufbau nach erheblich verschieden sind: 1. die Gymnospermen oder nacktsamige Pflanzen; 2. die Angiospermen oder bedecktsamige Pflanzen.

Diese Bezeichnung drückt einen der am meisten ins Auge fallenden Unterschiede aus. Die Fruchtblätter der Angiospermen treten zur Bildung geschlossener Hohlräume, der Fruchtknoten, zusammen, in denen die Samenanlagen sich entwickeln; die Gymnospermen entbehren solcher Fruchtknoten, sie tragen die Samenanlagen frei auf ihren Fruchtblättern.

Die Gymnospermen sind die phylogenetisch älteren Pflanzenformen; sie sind einfacher gebaut und schließen im Verhalten ihrer Geschlechts- generation unmittelbar an heterospore Archegoniaten an, ja müßten vielleicht am besten selber noch als Archegoniaten bezeichnet werden.

Die Angiospermen zeigen eine viel größere Mannigfaltigkeit im morphologischen wie anatomischen Aufbau. Ihre Entwicklung ist den Gymnospermen gegenüber erheblich abweichend und ließe ohne diese Zwischenstufe die Beziehung zu den Archegoniaten keinesfalls mehr so deutlich erkennen.

Bei Berücksichtigung der paläontologischen Befunde wird dieses aus ihrem Aufbau abgeleitete Urteil bestätigt. Gymnospermen-ähnliche oder ihnen gleichende Formen finden sich neben anscheinenden Übergängen von den Farnpflanzen in den pflanzenführenden Gesteinsschichten des Devon, in der Steinkohlenformation und im Perm, während die Angiospermen erst viel später in der Kreideformation sicher nachweisbar werden.

Übersicht der Klassen, Ordnungen und Familien.

I. Klasse. Gymnospermae.

1. *Cycadinae*: Fam. Cycadaceae.
2. *Ginkgoinae*: Fam. Ginkgoaceae.
3. *Coniferae*: Fam. Taxaceae, Pinaceae.
4. *Gnetinae*: Fam. Gnetaceae.

II. Klasse. Angiospermae.

Unterklasse A. Monocotylae.

1. *Helobiae*: Fam. Alismaceae. Juncaginaceae. Potamogetonaceae. Najadaceae. Hydrocharitaceae.
2. *Glumiflorae*: Fam. Cyperaceae. Gramineae.
3. *Spadiciflorae*: Fam. Typhaceae. Sparganiaceae. Pandanaceae. Palmae. Araceae. Lemnaceae.
4. *Enantioblastae*: Fam. Commelinaceae.
5. *Liliiflorae*: Fam. Juncaceae. Liliaceae. Amaryllidaceae. Iridaceae. Dioscoreaceae. Bromeliaceae.
6. *Scitamineae*: Fam. Musaceae. Zingiberaceae. Cannaceae. Marantaceae.
7. *Gynandrae*: Fam. Orchidaceae.

Unterklasse B. Dicotylae.

a) Choripetalae.

1. *Piperinae*: Fam. Piperaceae.
2. *Juglandiflorae*: Fam. Juglandaceae. Myricaceae.
3. *Saliciflorae*: Fam. Salicaceae.

4. *Querciflorae*: Fam. Betulaceae. Cupuliferae.
5. *Urticinae*: Fam. Ulmaceae. Moraceae. Cannabinaceae. Urticaceae.
6. *Centrospermae*: Fam. Polygonaceae. Chenopodiaceae. Caryophyllaceae.
7. *Polycarpicae*: Fam. Nymphaeaceae. Ceratophyllaceae. Ranunculaceae. Magnoliaceae. Anonaceae. Myristicaceae. Menispermaceae. Berberidaceae. Lauraceae.
8. *Rhoeadiniae*: Fam. Papaveraceae. Cruciferae. Capparidaceae. Resedaceae.
9. *Insectivorae*: Fam. Sarraceniaceae. Nepenthaceae. Droseraceae.
10. *Saxifraginae*: Fam. Crassulaceae. Saxifragaceae. Hamamelidaceae.
11. *Rosiflorae*: Fam. Rosaceae.
12. *Leguminosae*: Fam. Mimosaceae. Caesalpiniaceae. Papilionaceae.
13. *Gruinales*: Fam. Geraniaceae. Oxalidaceae. Linaceae. Balsaminaceae. Erythroxylaceae. Zygophyllaceae. Rutaceae. Simarubaceae. Burseraceae. Polygalaceae.
14. *Tricoccae*: Fam. Euphorbiaceae. Callitrichaceae.
15. *Sapindinae*: Fam. Buxaceae. Anacardiaceae. Aquifoliaceae. Celastraceae. Aceraceae. Sapindaceae.
16. *Frangulinae*: Fam. Rhamnaceae. Vitaceae.
17. *Columniferae*: Fam. Tiliaceae. Sterculiaceae. Malvaceae.
18. *Cistiflorae*: Fam. Ternstroemiaceae. Guttiferae. Dipterocarpaceae. Cistaceae. Violaceae.
19. *Passiflorinae*: Fam. Passifloraceae. Caricaceae. Begoniaceae.
20. *Opuntinae*: Fam. Cactaceae.
21. *Thymelacinae*: Fam. Thymelaeaceae. Elaeagnaceae.
22. *Myrtiflorae*: Fam. Lythraceae. Melastomaceae. Onagraceae. Halorrhagidaceae. Rhizophoraceae. Combretaceae. Myrtaceae. Punicaceae.
23. *Umbelliflorae*: Fam. Cornaceae. Araliaceae. Umbelliferae.
24. *Hysterophyta*: Fam. Aristolochiaceae. Santalaceae. Lorantheae. Balanophoraceae. Rafflesiaceae.

b) *Sympetalae*.a) *Pentacycliae*.

1. *Ericinae*: Fam. Ericaceae. Pirolaceae.
2. *Diospyrinae*: Fam. Sapotaceae. Ebenaceae. Styracaceae.
3. *Primulinae*: Fam. Primulaceae. Plumbaginaceae.

β) *Tetracycliae*.

4. *Contortae*: Fam. Oleaceae. Loganiaceae. Gentianaceae. Apocynaceae. Asclepiadaceae.
5. *Tubiflorae*: Fam. Convolvulaceae. Polemoniaceae. Hydrophyllaceae. Boraginaceae. Verbenaceae. Labiatae.
6. *Personatae*: Fam. Solanaceae. Scrophulariaceae. Orobanchaceae. Bignoniaceae. Gesneriaceae. Lentibulariaceae. Acanthaceae. Plantaginaceae.
7. *Rubiinae*: Fam. Rubiaceae. Caprifoliaceae. Valerianaceae.
8. *Campanulinae*: Fam. Campanulaceae. Lobeliaceae. Cucurbitaceae.
9. *Aggregatae*: Fam. Dipsacaceae. Compositae.

Erste Klasse.

Gymnospermae ⁽⁴⁾.**Übersicht über die Entwicklung der Geschlechtsgeneration.**

Die Blüten der Gymnospermen sind stets eingeschlechtig, Makro- und Mikrosporophylle bleiben gesondert; letztere bilden die männlichen, erstere die weiblichen Blüten. Beide Geschlechter finden entweder auf einem Individuum Platz, die Pflanze ist einhäusig, monöisch, oder die Sonderung geht so weit, daß jede Pflanze lediglich männliche oder weibliche Blüten trägt, die Art ist zweihäusig, diöisch. Außer den Sporophyllen finden sich nur in wenigen Fällen andere, als Hülle dienende Blattformen in den Gymnospermenblüten vor.

Die männlichen Blüten der Gymnospermen stellen Sprosse begrenzten Längenwachstums dar, deren Achse mit Sporophyllen in meist spiraliger Anordnung dicht besetzt ist; ihre Knospenschuppen, die sie bis zur Entfaltung einhüllen, sind an der Basis oft noch vorhanden. Die Mikrosporangien stehen in Zwei- oder Mehrzahl auf der Unter-

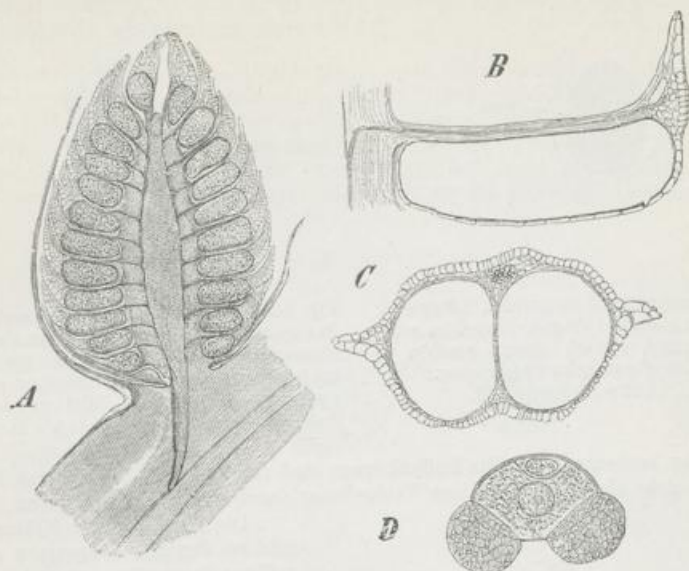


Fig. 440. *Pinus montana*. A Längsschnitt durch eine fast reife männliche Blüte. Vergr. 10. B Längsschnitt durch ein einzelnes Staubblatt. Vergr. 20. C Querschnitt durch ein Staubblatt. Vergr. 27. D Ein reifes Pollenkorn von *Pinus silvestris*. Vergr. 400.

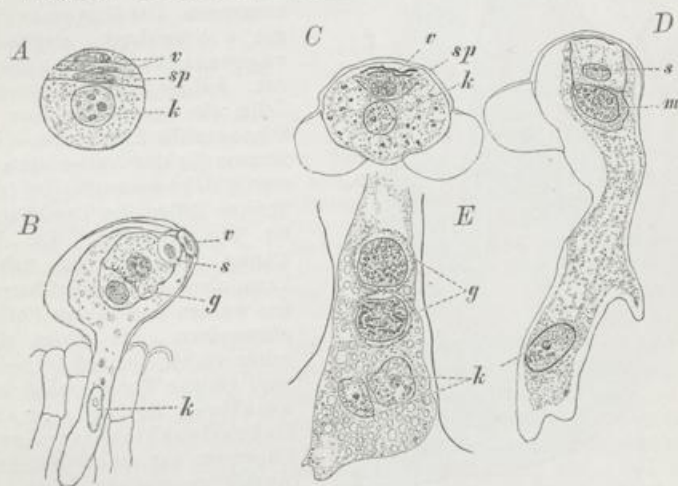


Fig. 441. A—E Gymnospermen-Pollenkörner und Entwicklung des Pollenschlauches. A *Ginkgo biloba*, noch innerhalb des Mikrosporangiums, Vergr. 360, B *Larix europaea*, auf dem Nucellusscheitel gekeimt, Vergr. 160. C—E *Pinus Laricio*, C, D Vergr. 300, E 250 (C—E nach COULTER und CHAMBERLAIN), E Ende eines am Archegonium angelangten Pollenschlauches. v vegetative Prothalliumzellen, sp spermatogene Zelle, welche die Antheridium-Mutterzelle m und ihre sterile Schwesterzelle s liefert, g die beiden aus Teilung der Antheridium-Mutterzelle hervorgegangenen generativen Zellen, k Pollenschlauchkern, in Fig. E von dem Kern der aufgelösten sterilen Schwesterzelle nicht sicher zu unterscheiden.

seite der Sporophylle. Ihre Öffnung wird, wie bei den Sporangien der Pteridophyten, durch eigenartige Ausbildung meist der äußersten, als „Exothecium“ bezeichneten, Zelle

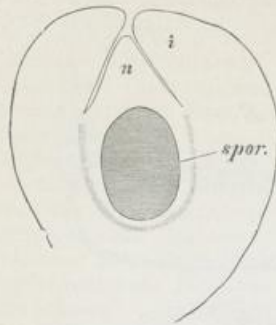


Fig. 442. *Ceratozamia longifolia*. Längsschnitt durch einen jungen Nucellus *n* mit Integument *i* und einem großen sporogenen Gewebekomplex *spor.* (Nach TREUB.) Vergr. 33.



Fig. 443. *Taxus baccata*. Längsschnitt durch das sporogene Gewebe mit einer Embryosack-Mutterzelle, welche nach stattgehabter Tetradenteilung drei ihrer fakultativen Makrosporen verkümmern läßt zugunsten der vierten sich entwickelnden. Vergr. 250.

der Wandung herbeigeführt. Die Pollenkörner sind rundlich, häufig mit zwei Luftsäcken versehen, welche als Flugorgane ihre Verbreitung durch den Wind erleichtern (Fig. 440 D).

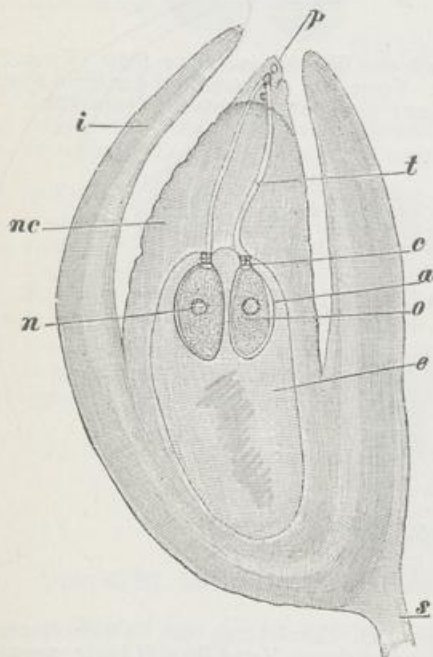


Fig. 444. Medianer Längsschnitt durch die empfängnisreife Samenanlage von *Picea excelsa*. Vergr. 9. *e* Embryosack mit dem Prothallium gefüllt, *a* Bauchteil, *c* Halsteil eines Archegoniums, *o* Eizelle, *n* Eikern, *nc* Nucellus, *p* Pollenkörner auf und in der Knospenwarze, *t* Pollenschläuche, *i* Integument, *s* Samenflügel.

Die Keimung der Mikrosporen ergibt bei den Gymnospermen ein wenigzelliges Prothallium, das sich innerhalb der großen, später zum Pollenschlauch auswachsenden Zelle der Wand anlegt. Eine bis drei kleine Zellen setzen es zusammen. Die ältesten in Fig. 441 a—c mit *v* bezeichnet, stellen den Rest vegetativer Prothalliumzellen dar. Auf sie folgt als letzt abgegebene Zelle die spermatogene Zelle *sp.* Diese zerfällt früher oder später in die Mutterzelle des Antheridiums und eine sterile Schwesterzelle, die jene an die übrigen Zellen des Prothalliums anheftet (Fig. 441 b d [s]). Nur durch Auflösung ihrer sterilen Schwesterzelle kann also die Antheridiummutterzelle frei werden und in den Pollenschlauch einwandern. Sie bildet dabei oder schon vorher, solange sie noch fest sitzt, zwei gleiche Tochterzellen (*g*), die generativen Zellen oder die männlichen Geschlechtszellen (Fig. 441 e). Cupressus hat nach JUEL eine größere Anzahl generativer Zellen, Taxus besitzt nur eine solche. In den Ordnungen der Cycadinae und der Ginkgoinae zeigen sie die Form von Spermatozoiden, bei den übrigen Gymnospermen sind es glatte, der Cellulosehaut entbehrende Zellen.

Die weiblichen Blüten sind bei zahlreichen Gymnospermen

den männlichen ähnlich, insofern auch sie aus einer Achse und zahlreichen in spiraliger Anordnung daran sitzenden Sporophyllen bestehen, also Zapfen darstellen. In anderen Fällen weichen sie aber auch wieder erheblich ab und zeigen überhaupt eine weit größere Mannigfaltigkeit, wie im speziellen Teile des näheren zu erörtern sein wird.

Die Makrosporophylle tragen in der Regel zwei Makrosporangien, welche aus dem Nucellus und meist einem Integumente bestehen. Durch zahlreiche perikline Teilungen der oberflächlichen Zellschichten gewinnt der Nucellus oft große Mächtigkeit. So wird das ursprünglich unter der Epidermis liegende sporogene Gewebe durch Abgabe vieler Schichtzellen tief ins Innere versenkt. Trotz seines oft recht bedeutenden Umfanges wird meist nur eine in der Mittellinie gelegene Zelle als Makrosporenmutterzelle aus-

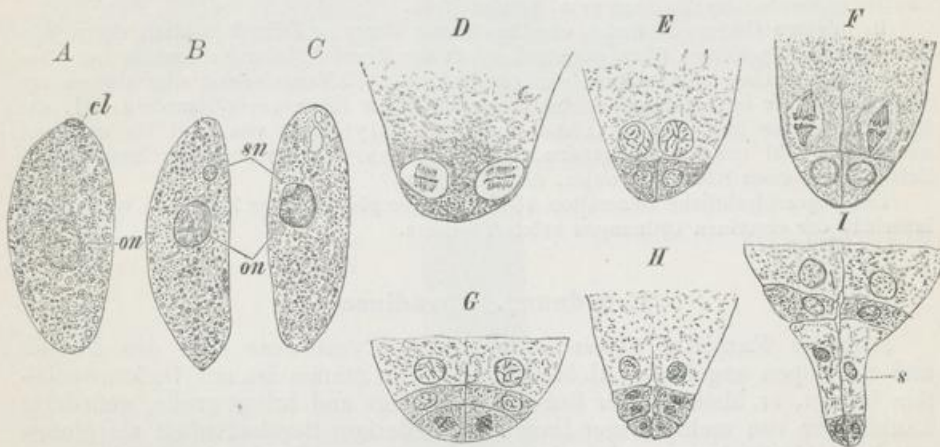


Fig. 445. *Picea excelsa*. A—C Vergr. 55 und F Vergr. 110. (Nach MIYAKE.) D, E und G—I *Pinus laricio*. Vergr. 104. (Nach COULTER und CHAMBERLAIN.) A Reifes Ei mit Eikern *on*. Bauchkanalzelle *cl*. B Der befruchtende männliche Kern *sn*, ins Ei eingetreten. C Vereinigung von Eikern und Spermakern zum Keimkern. D Vier in zweifacher Teilung des Keimkernes gebildete Kerne sind in das untere Ende der Keimzelle gewandert und gehen hier eine neue Teilung ein (auf dem Schnitte sind nur zwei sichtbar). E Vier der jetzt vorhandenen acht Kerne bleiben mit der Keimzelle in Verbindung, die anderen vier bilden selbständige Zellen. In F teilen sich zunächst die oberen, in G darauf die unteren vier Kerne weiter. In H sind endlich vier Stockwerke vorhanden, deren oberstes von dem gefächerten unteren Teil der Keimzelle nicht abgesondert wird. In I hat die Streckung der mittleren Etage von vier Zellen zum langen Suspensor *s* begonnen.

gebildet; alle übrigen bleiben steril. Die Makrosporenmutterzelle geht eine Tetradenteilung ein (Fig. 443); doch entwickelt sich von ihren vier Tochterzellen nur eine zum Embryosack (Makrospore). Sie verdrängt die Schwesterzellen und nach und nach den gesamten sporogenen Zellkomplex. Diese Makrospore füllt sich unterdessen mit Prothalliumgewebe, das aus wiederholten Teilungen ihres Zellkernes und zugehörigen Zellplasmas hervorgeht und den ganzen Innenraum einnimmt (Fig. 444). Am Scheitel des Prothalliums werden Archegonien angelegt, die aus einer mächtigen Eizelle und einem kurzen Halsteil bestehen und denen der Pteridophyten auch darin gleichen, daß kurz vor der Befruchtung eine kleine Bauchkanalzelle von der Eizelle abgegeben wird. So sind die Archegonien beschaffen, deren Eizelle von den in ihrer Entwicklung zuvor verfolgten generativen Zellen des Pollenschlauches, der zwischen den Halszellen hindurch eindringt, befruchtet werden. Aus der Vereinigung der Kerne (Fig. 445 A—I) entsteht der Keimkern; die Eizelle, welche jetzt männliches mit weiblichem Plasma gemischt enthält, wäre demnach als Keimzelle zu bezeichnen. Die Entwicklung des Embryo aus dieser Keimzelle ist bei den einzelnen Ordnungen, ja schon Gattungen, sehr

verschieden. Es wird im folgenden die bei Pinusarten angetroffene Entwicklungsweise wiedergegeben.

Nach einer zweifachen Teilung des Keimbarnes wandern die vier Kerne in die Basis der Keimzelle, ordnen sich in einer Fläche nebeneinander an und teilen sich wieder. Zwischen diesen acht Kernen, die in zwei Stockwerken übereinander liegen, findet Zellwandbildung statt; es entsteht ein achtzelliger „Proömbryo“. Die vier oberen Zellen bleiben jedoch gegen die Keimzelle hin offen, so daß ihr Plasma mit dem Keimzellularplasma in Verbindung steht. Diese vier oberen Zellen treten zunächst in Teilung ein. Darauf folgt Teilung der unteren vier Zellen. Der Proömbryo besteht demnach jetzt aus vier Etagen von je vier Zellen. Das oberste Stockwerk bildet den Abschluß der Keimzelle. Die drei übrigen beteiligen sich an der weiteren Entwicklung in der Art, daß die mittlere zum Embryoträger oder Suspensor auswächst und die letzte, zur Embryobildung bestimmte Etage vor sich her in das mit Nährstoffen gefüllte Prothalliumgewebe, das Endosperm, hineinschiebt.

In anderen Gattungen findet eine Sonderung der vier Zellreihen statt, deren jede dann eine Embryoanlage führt, doch gelangt in der Regel in jeder Makrospore aus allen befruchteten Archegonien nur ein einziger Embryo nach Verdrängung aller übrigen zur Vollendung. Er besitzt dann eine nach der Mikropyle hinweisende Hauptwurzel, die Radicula, eine junge Hauptachse, das Hypokotyl, eine von zwei bis mehreren wechselnde Zahl von Keimblättern, Kotyledonen und die zwischen ihnen befindliche Anlage einer Stammknospe, die Plumula.

Die ungeschlechtliche Generation bietet weniger gleichmäßige Züge und wird daher innerhalb der einzelnen Ordnungen erörtert werden.

1. Ordnung. Cycadinae⁽⁵⁾.

Einzigste Familie: *Cycadaceae*. Die Cycadaceae sind den Tropen und Subtropen angehörige Holzgewächse. Ihr Stamm ist mit Dickenwachstum begabt, er bleibt in der Regel unverzweigt und bringt große, gefiederte Laubblätter von mehrjähriger Dauer und lederiger Beschaffenheit als gipfelständige Rosette hervor, abwechselnd mit schuppenförmigen Niederblättern. Diese bekleiden gemeinsam mit den Basen der abgeworfenen Laubblätter die Oberfläche des säulenartigen oder knollenförmigen Stammes. In allen Teilen der Pflanzen finden sich Schleimgänge. Die Gefäßbündel sind kolateral, führen jedoch im Gefäßteil nur Tracheiden.

Die Blüten der Cycadaceae sind diöcisch verteilt. Fig. 446 stellt eine blühende weibliche Pflanze von *Cycas revoluta* dar. Der Vegetationskegel des Stammes bildet hier abwechselnd Laubblätter und Makrosporophylle. Die Laubblätter sind in der Jugend gleich denen der Farne eingerollt. Ein Sporophyll ist in Fig. 447 genauer wiedergegeben. Es zeigt noch die gefiederte Form der Laubblätter, entbehrt aber des Chlorophylls und ist dicht behaart. Der Basis genähert trägt es zwei bis acht randständige Makrosporangien. Jede blühbare weibliche Cycaspflanze durchläuft also in regelmäßigem Wechsel eine vegetative und eine Blüteperiode; die Blüte, von der Gesamtheit der Sporophylle dargestellt, wird stets durchwachsen, da dem Stamme die Fähigkeit sich zu verzweigen fehlt. Eine in morphologischer Hinsicht höhere Stufe hat die männliche Cycaspflanze und die Reihe der übrigen Cycadaceae insofern erreicht, als sie regelmäßig Seitenknospen hervorbringen. Die Sporophylle finden sich hier in terminalen Zapfenblüten von oft riesigen Dimensionen vereinigt, eine Seitenknospe des Stammes schiebt aber diese terminalen Blüten beiseite und setzt in sympodialelem Aufbau das Wachstum in ursprünglicher Richtung fort.

Derartige Zapfen bestehen aus zahlreichen Sporophyllen, die in spiraliger Stellung an der Achse einander folgen. Mikrosporophylle sind auf ihrer Unterseite mit zahllosen Mikrosporangien übersät, wie Fig. 448 an *Cycas*



Fig. 446. *Cycas revoluta*, weiblich, blühend. Nach einer Photographie.



Fig. 447. Fruchtblatt von *Cycas revoluta*, verkl. (Nach SACHS.)

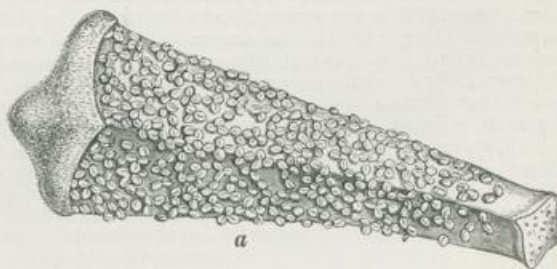


Fig. 448. Staubblatt von *Cycas circinalis*, von unten. (Nach RICHARD.)

darstellt. Makrosporophylle der übrigen zapfenblütigen Cycadaceae beschränken die Zahl der Makrosporangien auf je zwei, welche dem, *Cycas* gegenüber erheblich abgeänderten Sporophyll am Rande eingefügt werden, wie Fig. 449 für *Ceratozamia robusta* zeigt; nur *Stangeria* trägt auch die Makrosporangien unterseits.



Fig. 449. *Ceratozamia robusta*. Ein Makrosporophyll mit zwei Makrosporangien. (Nach GÖBEL.)

Die Entwicklung der Geschlechtsgeneration bietet bei den Cycadaceae in mancher Beziehung Abweichungen gegenüber dem allgemeinen, vorher dargelegten Schema der Gymnospermen. Diese Abweichungen deuten darauf hin, daß hier eine den Pteridophyten näherstehende ursprünglichere Entwicklungsstufe vorliegt. Sie mögen an der von WEBBER eingehend untersuchten *Zamia floridana* beschrieben werden.

Weibliche Zapfen von *Zamia* tragen eine Anzahl von Sporophyllen, deren sechseckige Oberflächenschilder genau aneinander passen. Jedes Sporophyll trägt zwei Makrosporangien, ähnlich wie in Fig. 449 für *Ceratozamia* dargestellt ist. Sie bestehen aus einem Nucellus und einem Integument. Zwischen den Integumenträndern bleibt über dem Nucellusscheitel die Mikropyle als offener Kanal erhalten. Zur Zeit des Stäubens der männlichen Zapfen weichen die einzelnen sechseckigen Makro-

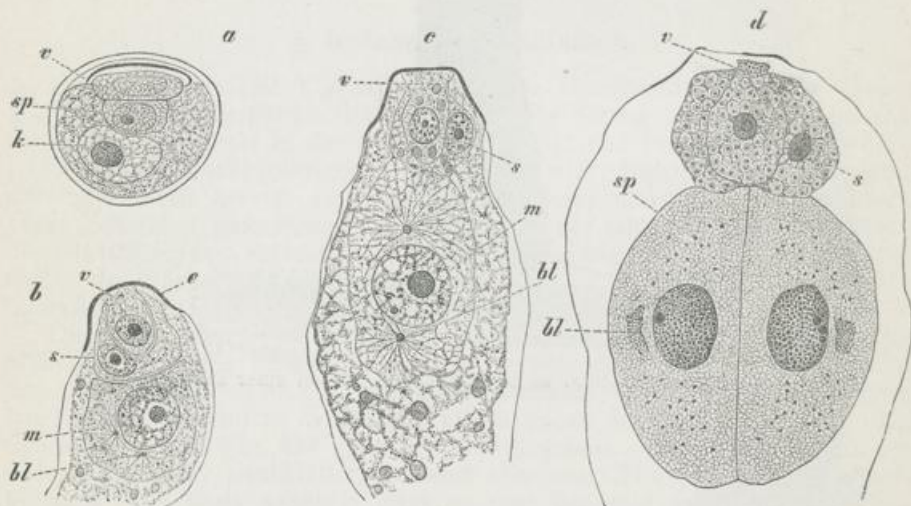


Fig. 450. *Zamia floridana*. Spermatozoidbildung nach H. J. WEBBER. a Reifes Pollenkorn, Vergr. 800, v vegetative Prothalliumzelle, der dunkle Streifen an ihrer Ansatzstelle entspricht einer zweiten, die zugrunde ging, k Kern des Pollenschlauches, sp spermatozytogene Zelle. b c d Verschiedene Stadien der Antheridiumentwicklung, b c Vergr. 400, d Vergr. 200, v erhaltene vegetative Prothalliumzelle, die in die sterile Schwesterzelle des Antheridiums s hineinwächst, m Antheridium-Mutterzelle d. h. Mutterzelle der Spermatozoiden, e Exine. In der Mutterzelle sind die großen Blepharoplasten bl sichtbar, welche die Cilien bilden werden, in b und c stellen sie je eine sternförmige Figur dar, in d kleine Körnchen, die zum Cilienband zusammenreten, Stärkekörner sind im Pollenschlauch vorhanden, in e treten sie auch in der vegetativen Zelle und in der sterilen Schwesterzelle auf, in d erscheinen beide mit Stärke vollgepfropft, d zeigt die beiden aus der Spermatozoid-Mutterzelle hervorgehenden Spermatozoiden sp durch eine Wand voneinander getrennt.

sporophylle auseinander, so daß der vom Winde herbeigeführte Pollen freien Zutritt findet. Auf dem Scheitel des Nucellus bildet sich zu dieser Zeit eine mehr oder minder

weit eindringende Hölhlung — die sogenannte Pollenkammer —, während die sich lösenden Zellen, vielleicht in Gemeinschaft mit flüssiger Ausscheidung der angrenzenden Nucelluszellen, eine schleimige Masse darstellen, welche den Mikropylkanal füllt und

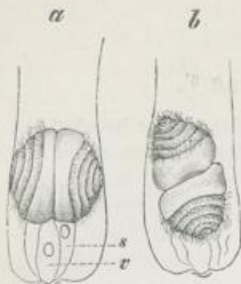


Fig. 451. Oberes Ende des Pollenschlauches von *Zamia floridana* mit vegetativer Prothalliumzelle *v*, steriler Schwesterzelle *s*, und den beiden Spermatozoiden. *a* Vor Beginn der Bewegung, *b* nach Eintritt der Cilienbewegung. Die Prothalliumzellen sind zerrissen, die Trennung der beiden Spermatozoiden ist fortgeschritten. (Nach H. J. WEBBER.) Vergr. ca. 75.



Fig. 452. *Zamia floridana*. Frei schwimmendes reifes Spermatozoid. (Nach H. J. WEBBER.) Vergr. 150.

als Tropfen aus ihm hervorquillt. In diesen Tropfen gelangen die zwischen die Sporophylle eingedrungenen Pollenkörner und werden beim Sinken später mit der versiegenden Flüssigkeit durch den Mikropylkanal auf den Nucellus und in die Pollenkammer eingesogen. Während der Entwicklung der Mikrosporen zu Pollenschläuchen und Bildung jener für alle bisher untersuchten Cycadaceen charakteristischen, frei beweglichen generativen Zellen, der Spermatozoiden, wächst der im Grunde des Nucellus liegende, mit Prothalliumgewebe bereits gefüllte Embryosack mächtig heran. Er verdrängt den Nucellus fast bis zum Gipfel und gelangt so in die Nähe der Pollenkammer. Am Scheitel des Embryosackes sind die großen Archegonien meist in Vierzahl vorhanden, durch einige Gewebelagen voneinander getrennt. Jedes Archegonium besitzt einen Halsteil und gibt schließlich auch eine Kanalzelle ab. Gerade über den Archegonien findet sich eine Einsenkung im Prothallium (die Archegonienkammer) von 2 mm Durchmesser und 1 mm Tiefe. In diese Hölhlung wachsen die Pollenschläuche und entlassen hierher ihre Spermatozoiden zugleich mit einem Tropfen wässriger Flüssigkeit, der ihnen die Bewegung gestattet. Da die Pollenschläuche durch den Widerstand, welchen die etwas vorragenden Halszellen ihrem Wachstum bieten, zum Platzen gebracht werden sollen, können die Spermatozoiden nicht leicht den Weg zur Eizelle verfehlen. Sie müssen aber ihre breite Form erheblich zusammenpressen, um die schmale Pforte zwischen den aufgebrochenen Halszellen hindurch passieren zu können. Die befruchtete Eizelle läßt den Keimkern in Teilung eintreten. In seinen Tochterkernen wird in rascher Folge eine stets gleichzeitig verlaufende Weiterteilung durchgeführt, bis nach der achten Teilung etwa 256 freie Kerne den Zellraum füllen. Sie drängen ins untere Ende des Proëmbryo, es tritt Zellwandbildung zwischen ihnen



Fig. 453. *Zamia floridana*. Eizelle unmittelbar nach der Verschmelzung des eingedrungenen Spermatozoidkernes mit dem Eikern. Das abgeworfene Cilienband in der Spitze des Eies. Ein zweites Spermatozoid versucht ins Ei einzutreten. (Nach WEBBER.) Vergr. 18.

ein. Der den Scheitel einnehmende Embryo wird von dem rasch in die Länge wachsenden Suspensor ins Endosperm hineingetrieben. Er besitzt schließlich zwei mächtige Kotyledonen, eine wohlentwickelte Plumula dazwischen, und ein verhältnismäßig kurzes Hypokotyl (Fig. 450—453).

2. Ordnung. Ginkgoinae⁽⁶⁾.

Der einzige Vertreter dieser auf die Familie der *Ginkgoaceae* beschränkten Ordnung ist der aus Japan stammende, bei uns jetzt vielfach angepflanzte Baum *Ginkgo biloba*.



Fig. 454. *Ginkgo biloba*. Männlicher Kurztrieb mit Blüte und jungen Blättern. *a*, *b* Staubblätter, *c* weibliche Blüte, *d* Frucht, *e* Steinkern daraus, *f* derselbe im Querschnitt, *g* im Längsschnitt nach Ausbildung des Embryo, *h* weibliche Blüte mit ausnahmsweise zahlreichen gestielten Samenanlagen. — Männliche Blüte und *c* in nat. Gr., *d* ein wenig verkleinert, die übrige Figur vergrößert. (Nach RICHARD, *a*—*d* nach EICHLER.)

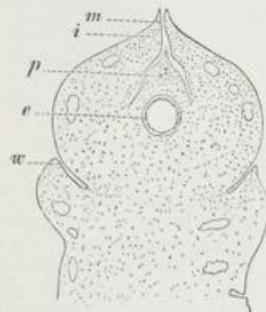


Fig. 455. Längsschnitt durch ein junges Makrosporangium von *Ginkgo biloba* nach COULTER und CHAMBERLAIN. Vgr. 35. *m* Mikropyle, *i* Integument, *p* Pollenkammer, *e* Embryosack, *w* Wucherung des Sporophylls. Der Besitz einer wohlentwickelten Pollenkammer entspricht der Verwandtschaft mit den Cycadaceen.

Ginkgo biloba verliert jährlich seine langgestielten, ein- bis mehrfach zweilappigen, Adiantum ähnlichen Blätter. Blüten diöcisch verteilt. Staubblätter zahlreich an einer gestreckten Achse vereinigt ohne Hüllblätter. Mikrosporangien mit „Endothecium“ (vgl. S. 421). Makrosporangien zu zweien auf dem Gipfel kurzer Sprosse, Sporophylle bleiben auf eine kragenartig die Sporangien umgebende Wucherung beschränkt (Fig. 454—455).

Ausbildung der sexuellen Generation und Befruchtung den für *Zamia* geschilderten Verhältnissen sehr ähnlich. Die befruchtete Eizelle füllt sich mit festem Gewebe und bildet den Embryo aus, indem besonders die von der Mikropyle abgewandten Teile stark heranwachsen und ins Endosperm eindringen. Proembryo und Suspensor kommen nicht zu gesonderter Ausgliederung.

3. Ordnung. Coniferae⁽⁷⁾.

In der Ordnung der Koniferen sind die unter dem Namen der „Nadelhölzer“ bekannten Pflanzen vereinigt. Stattliche Gewächse von baumförmigem oder strauchartigem Habitus, mit holzigen Stämmen versehen, zeichnen sie sich durch den gemeinsamen Charakter kleiner, ungeteilter, fester, flacher oder kantiger Nadelblätter von meist mehrjähriger Dauer aus, so daß Nadelhölzer, bis auf wenige Vertreter, zu der „immergrünen“ Vegetation zählen. Eine reiche Verzweigung kommt allen Koniferen zu; sie läßt sich meist in Kurz- und Langtriebe gliedern. In vielen Fällen sind Hauptstamm und Seitenzweige durch Wachstumsrichtung und -stärke scharf unterschieden, wenigstens an jüngeren Individuen. Im Alter nehmen die Bäume oft Schirmform an.

Der Mangel an Gefäßen (vgl. S. 115) im sekundären Holz, wie in den Vasaleten der jungen Pflänzchen, ist in anatomischer Hinsicht charakteristisch. Große Tracheiden mit eigenartigen Hoftüpfeln auf den radialen Längswänden vertreten ihre Stelle und bilden Holzkörper von außerordentlicher Gleichmäßigkeit. Der Mehrzahl der Koniferen ist reicher Harzgehalt in allen Teilen eigen.

Die Nadelhölzer sind im Gegensatz zu den Cycadinae meist Bewohner gemäßigter Zonen, auch gehören sie mit zu den am weitesten gegen den Pol vordringenden Baumformen. Wo sie innerhalb der Wendekreise auftreten, handelt es sich meist um Arten, die hoch ins Gebirge hinaufsteigen.

Nach den Verschiedenheiten ihrer Blütenbildung werden die Koniferen auf zwei Familien verteilt.

Die *Taxaceae* sind charakterisiert durch weibliche Blüten mit einem oder wenigen Makrosporangien, die in der Regel mit einem Arillus versehen sind. Diese Blüten pflegen nicht zapfenförmig zu sein. Die Mehrzahl der Vertreter hat diöcische Geschlechtsverteilung.

Die *Pinaceae* dagegen führen mehrere Samenanlagen in jeder weiblichen Blüte, welche aus zahlreichen, an einer Spindel zu Zapfen vereinigten Sporophyllen gebildet wird. Arillus ist nicht vorhanden, die Geschlechtsverteilung meist monöcisch.

Familie *Taxaceae*. Die Angehörigen der Taxaceen sind in verschiedenen kleinen Gattungen auf der südlichen Hemisphäre verbreitet. Als wichtigste von ihnen ist die Gattung *Podocarpus* zu nennen, deren zahlreiche Arten sich als stattliche Bäume in den Bergwäldern meist der asiatischen Tropen finden und in den gemäßigten Zonen Ostasiens und der australisch-neuseeländischen Inselwelt eine weite Verbreitung besitzen. Ihre weiblichen Blüten sind kleine Sprosse, deren Sporophylle fleischig anschwellen; 1 oder 2 davon tragen je eine anatrophe, von fleischigem Arillus umhüllte Samenanlage auf dem Gipfel. Die auf demselben oder auf anderen Individuen vorhandenen männlichen Blüten stellen kleine Zäpfchen dar, welche aus zahlreichen an einer aufgerichteten kurzen Achse sitzenden Mikrosporophyllen bestehen. Jedes Sporophyll trägt unterseits zwei Sporangien; die Mikrosporen sind mit Flugblasen versehen.

Taxus baccata ist die einzige in Europa vorhandene Art der Familie. Die Eibe, jetzt vielfach in Anlagen gepflanzt (Fig. 456, 457), hat früher eine große Verbreitung als immergrünes Unterholz unserer Wälder besessen. Einzelne mächtige Exemplare finden sich in Nord- und Mitteldeutschland noch vor, größere Bestände sind wohl nur in der Schweiz, z. B. an den steilen Hängen des Uetli, erhalten geblieben. Der Baum erreicht eine Höhe von ca. 10 m. Seine Zweige sind sämtlich als Langtriebe ausgebildet und tragen an den aufstrebenden Hauptästen allseitig, an den wagerecht ausgebreiteten Seitenzweigen nach rechts und links gescheitelt, flache Nadelblätter von mehrjähriger Dauer. Der Baum ist diöcisch. Die Blüten sitzen auf der Unterseite der Zweige und entstehen als Achselsprosse vorjähriger Nadeln. Männliche Blüten werden von einer Anzahl Schuppenblätter am Grunde umhüllt und enthalten etwa 10 schildförmige Staub-

blätter, mit je 5—9 Pollensäcken. Ihre Öffnung ist eigenartig. Nach Lösung an der Basis und den Seiten wird die Außenwand zurückgeschlagen; das ganze Staubblatt ähnelt dann einem nach unten aufgespannten Schirm, in dessen Höhlung die Pollenmassen liegen bleiben, bis der Wind sie entführt. Weibliche Blüten entstehen meist einzeln als sekundärer Achselsproß der obersten Schuppe eines primären Triebes, dessen zur Seite gedrängter Vegetationskegel sich nicht weiter entwickelt. Sie bestehen aus einer einzigen atropen Samenanlage, die von einem Integument umhüllt wird. Die den Gymnospermen eigene Tropfenausscheidung der Mikropyle ist hier besonders gut zu beobachten. Während der Samenentwicklung bildet sich ein fleischiger Arillus aus, der als hochroter Becher den reifen Samen umgibt.

Das Laub und der Samen, nicht aber der ihrer Verbreitung durch Vögel dienende Arillus sind giftig.

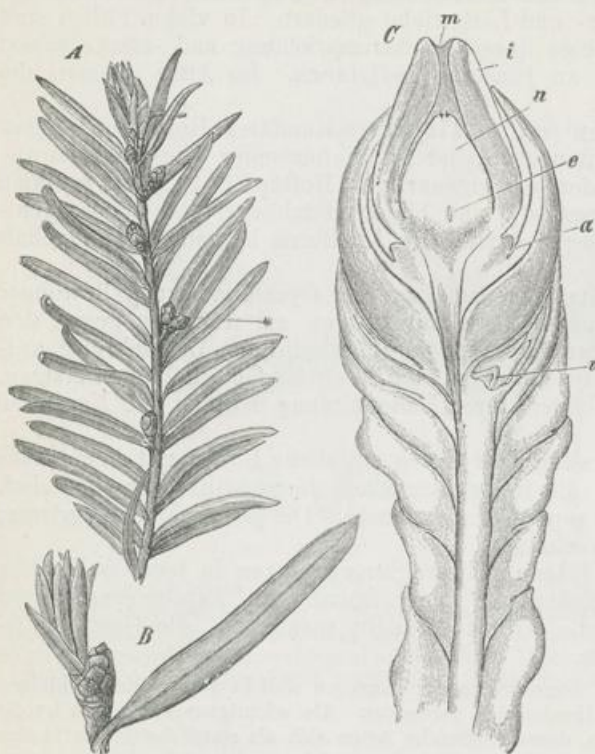


Fig. 456. *Taxus baccata*. A Habitusbild eines Zweiges mit weiblichen Blüten, bei * zwei Samenanlagen an demselben Primansproßchen. Nat. Gr. B Ein Blatt mit achselständiger Samenanlage. Vergr. 2. C Längsschnitt durch die gemeinsame Mediane des Priman- und Sekundansproßchens, v Vegetationskegel des Primansproßchens, a Arillusanlage, e Embryosackanlage, n Nucellus, i Integument, m Mikropyle. Vergr. 48. — Giftig.

Familie *Pinaceae*.

In der Familie der Pinaceen sind die wichtigsten Nadelholzbäume enthalten, die sich nach Verschiedenheiten der Blattstellung und Lage der Samenanlagen auf zwei Unterfamilien verteilen lassen. Alle Formen mit gegenständigen oder quirlständigen Blättern fassen wir als *Cupressineae* zusammen. Diesen kommt zugleich eine aufrechte Stellung ihrer Samenanlagen zu. *Cupressus*, *Thuja*, *Juniperus* und das im Habitus abweichende *Taxodium* sind hier zu nennende Gattungen.

Alle Formen mit wechselständigen Blättern bilden die Unterfamilie der *Abietineae*, welche fast ausnahmslos umgewendete Samenanlagen besitzen. Man kann diese nach

den Gattungen *Araucaria* und *Agathis* — *Sequoia* und *Sciadopitys* — *Abies*, *Picea*, *Larix* und *Pinus* drei verschiedenen Gruppen zurechnen, die als *Araucarieae*, *Sequoieae* und *Abietineae* im engeren Sinne zu bezeichnen wären.

Unterfamilie *Cupressineae*. Die *Cupressineae* haben teils quirlständige Nadeln wie unser Wacholder (Fig. 458), teils schuppenförmige und dann dekussiert stehende Blätter wie *Thuja*-arten und *Juniperus Sabina* (Fig. 459). Doch zeigen die Keimpflanzen von *Thuja* noch nadelförmige Blätter, und einzelne Zweige der schuppig beblätterten *Juniperus*-arten fallen ebenfalls häufig auf Nadelblätter und dreizählige Blattquirle zurück,



Fig. 457. *Taxus baccata*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.



Fig. 458. *Juniperus communis*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Zweig mit Früchten und Zweig mit männlichen Blüten. — Offizinell.

so daß man diese als ältere Blattform aller Cupressineae zu betrachten berechtigt ist. *Taxodium* trägt zweizeilig beblätterte hinfallige Kurztriebe.

Die Blüten der Cupressineae sind monöisch, nur bei *Juniperus* meist diöisch verteilt. Die männlichen sind bei *Juniperus communis* blattachselständig. Der kleine

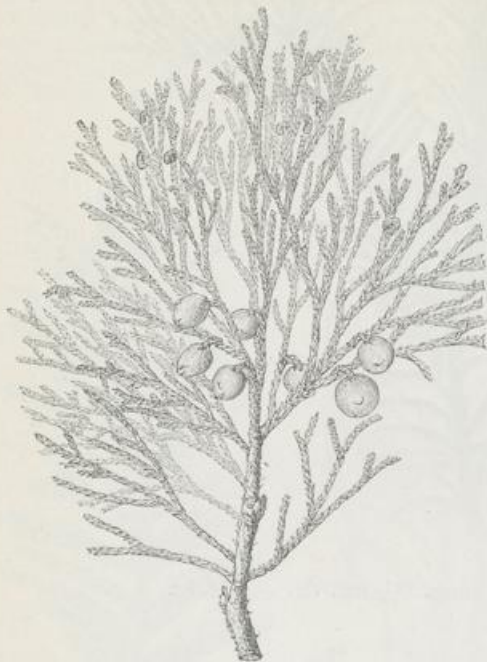


Fig. 459. Zweig von *Juniperus Sabina* mit Früchten. — Offizinell und giftig.

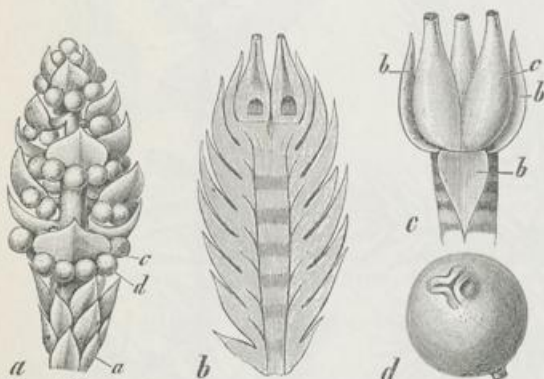


Fig. 460. *Juniperus communis*. *a* Männliche Blüte, *b* fertiler Zweig mit weiblicher Blüte, *c* weibliche Blüte, ein Fruchtblatt zurückgebogen, *d* Beere. — Offizinell. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

zu Hause. *Thuja*arten, Lebensbaum, als Ziersträucher und Bäume bei uns angepflanzt. Das sommergrüne *Taxodium distichum* bildet ausgedehnte Sumpfwälder an den Nordküsten des mexikanischen Golfes von Florida bis Galveston und *Taxodium mexicanum* (immergrün) ist auf dem Mexikanischen Hochplateau weit verbreitet in z. T. mächtigen

Sproß beginnt mit einer Anzahl anliegender Schuppenblätter (Fig. 460 *a*) und endet mit einigen Wirteln von schildförmigen Sporophyllen (*c*), die auf der Unterseite je 2—4 Mikrosporangien (*d*) tragen, welche letztere sich mit einem vertikalen, in Längsrichtung des Sporophylls verlaufenden Riß öffnen. Die Stellung der weiblichen Blüten ist die gleiche. Auf die Hülle der Schuppenblätter (Fig. 460 *b*) folgt ein Quirl Fruchtblätter (*c b*); jedes trägt schräg vor der Mittellinie eine aufrechte Samenanlage (*e*). Nach der Befruchtung geht hauptsächlich aus dem Grunde der Sporophylle fleischiges Parenchym hervor, welches die drei Makrosporangien emporhebt und sich zwischen sie eindrängt, ohne jedoch den freien Raum ganz auszufüllen. Die drei Fruchtblätter wachsen dann über den Samenanlagen völlig zusammen. Eine Verwachsungsnarbe kennzeichnet noch an der reifen Frucht die Grenzen der Fruchtblätter auf dem Scheitel; ihre Spitzen liegen je im Winkel der Nähte ein wenig zurück. Fruchtreife zweijährig. Fleischige Beschaffenheit der Fruchtblätter läßt die Frucht als Beere erscheinen. Übrigens ist *Juniperus* die einzige Gattung der Cupressineae mit Beerenfrüchten; die übrigen wie *Cupressus*, *Thuja*, *Taxodium* tragen Zapfchen.

Juniperus communis, Wacholder, ein auf der ganzen nördlichen Hemisphäre verbreiteter, stellenweise sehr häufiger, bisweilen baumförmiger Strauch. *Juniperus Sabina*, Sadebaum, in den Alpen und sonstigen mittel- und südeuropäischen Gebirgen als niederliegender Strauch zu finden. Die Cypresse, *Cupressus sempervirens*, im Mittelmeergebiet

Exemplaren, wie „dem großen Baum von Tule“, der von HUMBOLDT auf 4000 Jahre geschätzt worden ist und bei 40 m Höhe 30 m Stammumfang besitzt.

Unterfamilie *Abietineae*. Die Blütenbildung der Abietineen mag zuerst besprochen werden. Männliche Blüten (vgl. Fig. 440, S. 401) bestehen lediglich aus einer am Grunde mit Schuppenblättern besetzten Achse, an der zahlreiche Staubblätter sich finden, die auf ihrer Unterseite Pollensäcke (Mikrosporangien) tragen. Ihre Zahl ist bei den *Abietineen* im engeren Sinne auf 2 beschränkt, steigt bei *Agathis* und *Araucaria* auf 5–15. Eine über die Mikrosporangien hinausragende Spitze des Sporophylls ist meist dreieckig, ändert aber sehr ab in Größe und Beschaffenheit. Mikrosporen meist mit Flugblasen. Weibliche Blüten stellen durchweg Zapfen dar, bestehen also aus einer Achse und Zapfenschuppen, welche stets verholzen und durch engen Zusammenschluß die sich entwickelnden Samenanlagen schützen. Bei *Agathis* und *Araucaria* trägt jede Schuppe eine anatrophe Samenanlage an der Basis. — (Die zapfentragenden *Cupressineae* bilden eine von der Zapfenschuppe nicht deutlich abgegliederte Wucherung, der die Samenanlagen aufsitzen.) — Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Sequoia* und *Sciadopitys*, deren Schuppen aber stets mehrere (4–9) anatrophe Samenan-

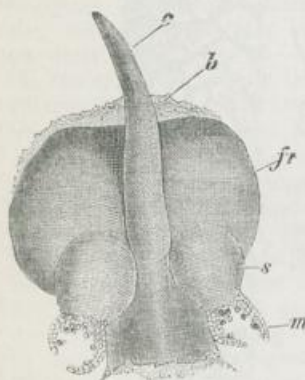


Fig. 461. *Pinus silvestris*. Fruchtschuppe *fr* mit den beiden Samenanlagen *s* und dem Kiel *c*. Dahinter die Deckschuppe *b*. An den Samenanlagen der Integumentrand in zwei Fortsätze (*m*) ausgewachsen. Vergr. 7.

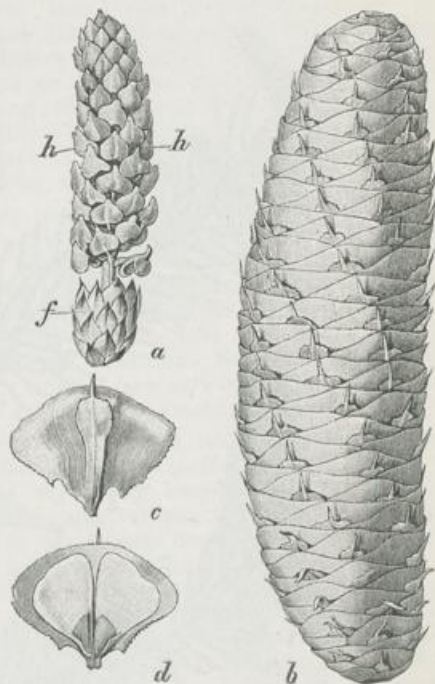


Fig. 462. *Abies pectinata*. *a* Männliche Blüte (hängend zu denken), *f* Schuppen, *h* Sporophylle, *b* Zapfen, *c* Deck- und Fruchtschuppe von oben, *d* dieselben von vorn. *a*, *c*, *d* in nat. Gr., *b* verkl. (Nach BERG und SCHMIDT.) Offizinell.

lagen zeigen; die Abgrenzung des Auswuchses beginnt sich schärfer zu markieren. Bei den *Abietineen* im engeren Sinne ist die Trennung weiter durchgeführt; man findet eine zweite, der Zapfenschuppe am Grunde verbundene innere Schuppe, welche die beiden stets anatropen Samenanlagen trägt. Die äußere Schuppe heißt Deckschuppe, die innere Fruchtschuppe (Fig. 461, 462). Die Fruchtschuppe wird erheblich stärker ausgebildet. Sie ist der verholzende, die Samenanlage schützende Teil. Schon zur Zeit der Blüte wird meist die Deckschuppe von den Fruchtschuppen verdeckt und erst bei genauer Untersuchung kenntlich. Doch gibt es einige Arten, z. B. *Abies bracteata*, *A. pectinata* (Fig. 462 *b*), *Pseudotsuga Douglasi* usw., welche die Deckschuppe stets und in jedem Alter des Zapfens zwischen den Fruchtschuppen deutlich hervortreten lassen.

Die hier wiedergegebene Anschauung, daß die Fruchtschuppe einem, in der Reihe von *Araucaria* zu den eigentlichen Abietineen zu immer größerer Entfaltung gelangenden

placentaren Auswuchs der Deckschuppe entspricht, welcher die Makrosporangien trägt, ist besonders von SACHS, EICHLER, GÖBEL vertreten worden. Ihr gegenüber betonten u. a. STRASBURGER und CELAKOWSKY, daß die Fruchtschuppe vielmehr ein in der Achsel der Deckschuppe entstehender Sproß bzw. das Verwachsungsprodukt seiner Vorblätter sei, daß also in dem Zapfen keine aus zahlreichen Sporophyllen zusammengesetzte Einzelblüte, sondern ein Sproßsystem vorliege, d. h. ein Blütenstand, eine Infloreszenz. Hier genügt es, auf diese Differenzen der Auffassung hingewiesen zu haben.

Wichtige Gattungen und Arten: *Agathis* (*Dammara*) ist im Malayischen Archipel und bis nach Neuseeland hinüber verbreitet. *Agathis australis* und *A. Dammara* liefern Kauri-Kopal, jedoch kein Dammarharz. *Araucaria brasiliana* und *A. imbricata* sind stattliche Waldbäume Südamerikas. *A. excelsa*, *A. Cookii* und andere Arten mit sehr

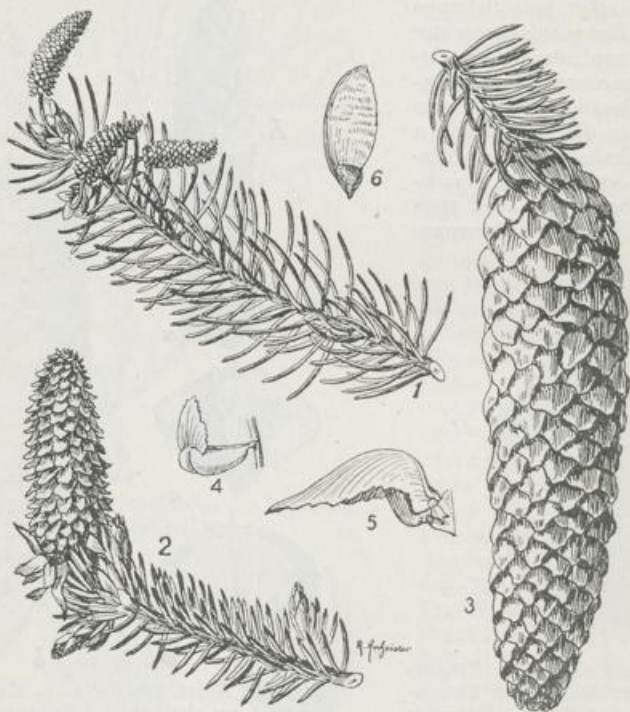


Fig. 463. *Picea excelsa*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Zweig mit männlichen Blüten. 2 Endständige weibliche Blüte. 3 Hängender Fruchtzapfen. 4 Mikrosporophyll. 5 Makrosporophyll. Deckschuppe von der nach außen umgeschlagenen größeren Fruchtschuppe überdeckt, eine Samenanlage am Grunde der letzteren. 6 Reifer Samen mit Flughaut aus einer gelösten Lamelle der Fruchtschuppe gebildet. 4–6 vergr. — Offizinell.

beschränktem Verbreitungsgebiet werden ihrer schönen, regelmäßigen Formen wegen viel kultiviert. Zur Gattung *Sequoia* gehören mit die gewaltigsten Baumgestalten, die man kennt, wie die 100 m Höhe und 12 m Stammdurchmesser erreichenden Exemplare von *Sequoia gigantea* der californischen Sierra Nevada.

Heimische Waldbäume: *Picea excelsa*, die Fichte oder Rottanne (Fig. 463), eine stattliche pyramidale Baumgestalt unserer Wälder. Kurztriebe fehlen. Langtriebe allseitig mit vierkantigen spitzen Nadeln besetzt, welche sich an den wagerecht abstehenden oder schließlich hängenden Seitenästen mehr oder minder aufrichten. Männliche Blüten meist an den Flanken vorjähriger Triebe. Sie krümmen sich zur Blütezeit aufwärts. Beide Pollensäcke öffnen sich durch einen Längsriß. Weibliche Zapfen stehen endständig an vorjährigen Trieben desselben Individuums, meist dem Gipfel genähert;

sie sind zur Blütezeit gerade aufgerichtet. Die reifen Zapfen hängen und entlassen die Samen zwischen den geöffneten Schuppen hindurch, fallen dann als Ganzes ab. Samenentwicklung ist einjährig. *Picea orientalis* aus Kleinasien und *Picea alba* aus Nordamerika häufig angepflanzt.

Die Edeltanne (Fig. 462), *Abies pectinata*, ihrer hellen Rinde wegen auch Weißtanne genannt, ist in den mittel- und südeuropäischen Gebirgen zu Hause. Der Baum führt nur Langtriebe. Flache, unterseits mit zwei weißen Streifen versehene Nadeln, deren Spitze ausgerandet ist, stehen mehr oder weniger allseitig an dem Zweige, werden aber an den wagerechten, von oben belichteten Seitenästen durch Drehung ihres Grundes gescheitelt. Männliche Blüten entstehen achselständig auf der Unterseite oder den Flanken des Sprosses. Sie wachsen abwärts, so daß ihre der Sporophyll-Unterseite eingesenkten Pollensäcke aufwärts schauen. Durch eine schräge Längsspalte geöffnet, klappt die Wandung weit auseinander, und die mit Flugblasen versehenen Mikrosporen können leicht herausfallen. Weibliche Blüten entspringen oberseits und sind steil aufgerichtet. Deckschuppe hier etwas länger als die breite Fruchtschuppe. Befruchtete Zapfen behalten aufrechte Stellung; die Schuppen fallen bei der Reife von der Spindel ab, wobei die Samen frei werden. Ihre Ausbildung erfordert auch hier ein Jahr. *Abies Nordmanniana* aus dem Kaukasus, *A. Pinsapo*, Spanien, *A. concolor*, *A. balsamea*, *A. nobilis*, alle drei aus Nordamerika, sind in Parkanlagen anzutreffen.

Larix europaea, die Lärche, gehört zu den wenigen laubabwerfenden Koniferen. Sie erneuert ihre Nadeln jährlich. Ihre Triebe sind in Langtriebe und Kurztriebe gegliedert. Erstere, allseitig mit schmalen, linealen Laubblättern bestanden, setzen die Verzweigung des pyramidenförmigen Baumes, dessen Seitenzweige oft tief herabhängen, fort. Kurztriebe entstehen in den Blattachseln an vorjährigen Langtrieben; sie bestehen aus einer Rosette von 30–40 Blättern, denen der Langtriebe ähnlich, nur etwas kürzer. Die Blüten entsprechen in ihrer Stellung einem Kurztriebe. Männliche Blüten sind nach völliger Entwicklung abwärts gekrümmt. Öffnung ihrer aufwärts schauenden Pollensäcke wie bei *Abies*. Weibliche Zapfen stets aufgerichtet. Fruchtreife 1 Jahr.

Die höchste Differenzierung der vegetativen Organe ist in der Gattung *Pinus* zu finden. *Pinus silvestris*, unsere gewöhnliche Kiefer (Fig. 464), mag als Beispiel dienen. Junge, 1–2jährige Keimpflanzen haben regelmäßig benadelte Langtriebe. An den älteren Exemplaren geht diese Benadelung völlig verloren; farblose häutige Schuppenblätter treten an Stelle der Nadeln und in den Achseln der Schuppen bilden sich gleich beim Austreiben Kurztriebe mit je 2 — bei anderen Spezies 3 oder 5 — Nadeln. Diese sind ca. 5 cm lang, flach gegeneinander gelegt, außen gerundet. Der Vegetationspunkt der Kurztriebe geht alsbald ein, wenn er nicht etwa durch Absterben der Gipfelknospe zu weiterer Tätigkeit angeregt wird. Männliche Blüten treten in großer Menge an der Basis neu hervorbrechender Langtriebe auf, je einen Kurztrieb vertretend. Weibliche Blüten stehen einzeln oder zu mehreren am Gipfel solcher Langtriebe, je einem Langtrieb entsprechend. Sie sind zur Blütezeit aufgerichtet, kehren sich nach der Bestäubung abwärts. Die Samen reifen im zweiten Jahre. Sie werden durch Öffnung ihrer bis dahin fest aufeinander gepreßten Fruchtschuppen frei. Der Zapfen fällt dann als Ganzes ab (Fig. 464). *Pinus montana*, Zwergkiefer unserer Gebirge. *P. Pinca*, Pinie, und *P. Cembra*, Arve, mit eßbaren Samen. *P. Laricio*, die Schwarzkiefer, aus Niederösterreich. *P. Pinaster*, Seestrandskiefer, aus dem Mittelmeergebiet, *P. Taeda*, Weihrauchkiefer, *P. Strobilus*, Weymouthskiefer, *P. Lambertiana*, Zuckerkiefer, alle drei aus Nordamerika. *Cedrus*-arten, Waldbäume des Atlas und Libanon, bei uns in Anlagen.

Giftig: *Juniperus Sabina*, der Sadebaum, *Taxus baccata*, die Eibe.

Offizinell: *Juniperus communis*: Fructus Juniperi (Pharm. germ., austr., helv.), Oleum Juniperi (Pharm. germ., austr., helv.) und Lignum Juniperi (Pharm. austr., helv.), *Juniperus oxycedrus*: Oleum cadinum (Pharm. austr., helv.). — *Juniperus Sabina*: Herba Sabinae (Pharm. austr., helv.). — *Larix europaea*: Terebinthina veneta (Pharm. austr., helv.). — *Larix sibirica* (Nordrußland (Sibirien)): Pix liquida (Pharm. germ.). Verschiedene *Pinus*-Arten, wie *P. silvestris*, *Laricio*, *Pinaster*, *Taeda*, *australis*, *cubensis* usw., auch *Abies pectinata* und *Picea excelsa* liefern Terebinthina, Kolophonium, Ol. Terebinthinae, Pix liquida (Pharm. germ., austr., helv.); *Pinus montana* liefert Ol. Pini Pumilionis (Pharm. austr., helv.). — *Pinus silvestris*: Turio Pini (Pharm. helv.).



Fig. 464. *Pinus silvestris*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. 1 Neuer Jahrestrieb am Gipfel eines mit zahlreichen Kurztrieben besetzten Langtriebes. Am Grunde des jungen Langtriebes viele männliche Blüten je an Stelle eines Kurztriebes; weiter oben bräunliche Schuppenblätter mit je einer Kurztriebanlage in der Achsel. 2 Ebenso, jedoch eine weibliche aufgerichtete Blüte am Gipfel, an Stelle eines Langtriebes. Zwei vorjährige unreife grüne Zapfen, umgebogen am Gipfel des vorjährigen Langtriebes. 3 Zapfen des vorjährigen Jahres aufgesprungen, um die reifen Samen zu entlassen. 4 Ein Mikrosporophyll. 5 Makrosporophyll von der Innenseite, zeigt Fruchtschuppe mit zwei Samenanlagen am Grunde. 6 Dasselbe von der Außenseite, die kleine Deckschuppe unter der Fruchtschuppe freigelegt. 7 Reifer Samen mit seinem von den Oberflächenschichten der Fruchtschuppe gebildeten Flügel. 4—7 vergr. Offizinell.

4. Ordnung. Gnetinae⁽⁸⁾.

Die einzige Familie dieser Ordnung ist die der *Gnetaceae*. Nur drei Gattungen gehören ihr an: *Ephedra* (Fig. 465), blattlose Sträucher wärmerer, trockener Genden der ganzen nördlichen Hemisphäre, *Welwitschia mirabilis*, eine monotypische Pflanze aus den Wüsten Südwestafrikas, welche außer den hinfälligen Kotyledonen zeitlebens nur ein einziges Paar meterlanger, am Grunde fortwährend nachwachsender Blätter an dem nur gerade über die Erdoberfläche ragenden, keulig angeschwollenen Stammscheitel hervorbringt, und *Gnetum* (Fig. 466) mit breiten, netzadrigen Laubblattpaaren versehene Bäume oder Lianen der Tropen. Diese so verschieden aussehenden Gattungen stimmen überein in dem Besitze gegenständiger Blätter (bei *Ephedra* auf



Fig. 465. *Ephedra altissima*.
1 Habitus eines männlichen
Blütenstandes und 2 eines
unreifen Fruchtstandes.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

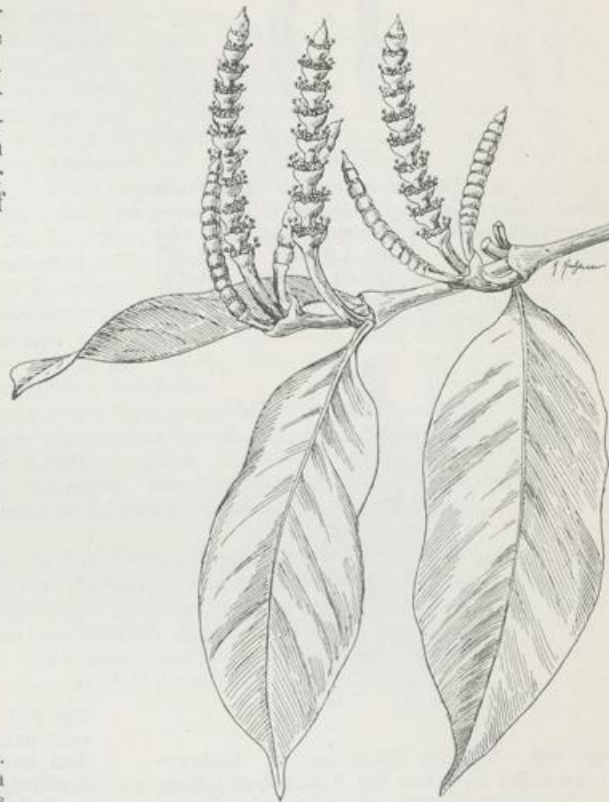


Fig. 466. *Gnetum Gnemon*. Zweig mit männlichen
Blütenständen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Schuppen beschränkt), in der Entwicklung echter Gefäße im sekundären Holz und Fehlen der Harzgänge, endlich in dem Auftreten einer Hülle in den meist diöcisch verteilten Blüten (Fig. 467).

Wegen mancher Übereinstimmung mit den Gymnospermen wie den Angiospermen ist die Familie geeignet, den Übergang zu vermitteln. Die Entwicklung der Geschlechtsgeneration ist bei den einzelnen Gattungen ebenso verschieden wie ihr äußerer Habitus.

Die Mikrosporen-Entwicklung und -Keimung zeigen keine Abweichungen von den übrigen Gymnospermen. Makrosporen von *Ephedra* und *Welwitschia* besitzen ein wohl ausgebildetes Prothallium, dessen Archegonien bei der letzten Pflanze freilich auf je eine lang schlauchförmig in das Nucellus-Gewebe vordringende Zelle beschränkt sind.

Gnetum dagegen bildet teils gar kein Prothallium, sondern zeigt den Embryosack lediglich mit zahlreichen im Plasma verteilten Eikernen gefüllt, oder entwickelt ein Prothalliumgewebe im unteren Embryosackabschnitte, während der obere dem ganzen Embryosacke der übrigen Gnetumarten sich gleich verhält.

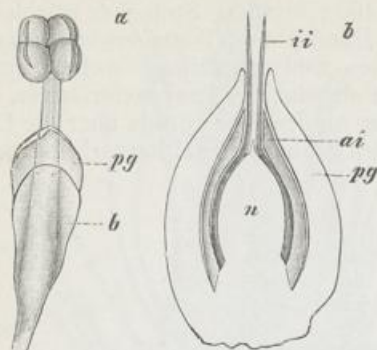


Fig. 467. a *Ephedra altissima*. Männliche Blüte. Vergr. 16. pg Perigon, b Blatt. — b Längsschnitt durch eine weibliche Blüte von *Gnetum Gnemon*. (Nach Lotsy.) Vergr. 32. n Nucellus, ii inneres, ai äußeres Integument, pg eine weitere integumentartige Hülle, die als Perigon gedeutet worden ist.

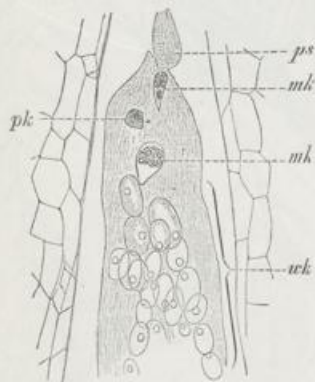


Fig. 468. *Gnetum Rumphianum*. Embryosackscheitel kurz vor der Keimzellenbildung. wk Weibliche Kerne, mk männliche Kerne, ps Pollenschlauch, pk desorganisierter Pollenschlauchkern. Vergr. 250.

Die beiden generativen Zellen des Pollenschlauches verschmelzen mit je einem Eikern. Von allen beim Eindringen mehrerer Pollenschläuche in größerer Zahl entstandenen Keimzellen kommt nur ein Embryo zu voller Entwicklung (Fig. 468, 469).

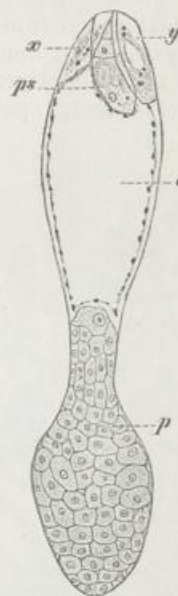


Fig. 469. *Gnetum Gnemon*. Embryosack nach Lotsy. Vergr. 66. e Oberer Teil mit freien Kernen, p mit Prothalliumgewebe gefüllter unterer Teil, ps Pollenschlauch, xy zwei nicht zu voller Entwicklung gelangte weitere Embryosäcke.

Die fossilen Gymnospermen⁽⁹⁾.

Reste von Gymnospermen sind, im Gegensatz zu den Pteridophyten, in silurischen Schichten bisher nicht gefunden; sie treten zuerst im Devon auf, jedoch nur spurenweise, und erreichen erst in der Steinkohlenflora größere Bedeutung. Von den *Cycadofilices*, Stämmen mit sekundärem Dickenwachstum und farnähnlicher Belaubung, welche bisher immer den Pteridophyten zugerechnet wurden, trennen OLIVER und SCOTT^(9a) neuerdings die *Pteridospermeae* ab, die sie kurz als farnähnliche Samenpflanzen charakterisieren. Nachdem ihnen der Nachweis gelungen ist, daß die Samen von *Lagenostoma Lomaxi* Will. zu *Lyginodendron* gehören, einem zu den *Cycadofilices* rechnenden Stamme mit großen farnartigen Blättern, zählt also diese Form zu den Pteridospermen. Und mit großer Wahrscheinlichkeit dürften die ganzen *Lyginopterideae* und vielleicht auch die

Medulloseae richtiger hier einzureihen sein. *Lagenostoma* ist durch große Annäherung ihres Samenbaues an *Cycas* ausgezeichnet und nur dadurch unterschieden, daß an Stelle des einfachen, dicken *Cycas*-Integumentes eine vom Integument getrennte cupulaartige Umhüllung den Samen umschließt. Nur in Nordamerika nachgewiesen sind einige Fragmente von Blättern, die auf *Cordaites* zurückgeführt werden, einen auf die paläozoischen Epochen beschränkten, höchst eigenartigen Typus. Dank ihrer vorzüglichen Erhaltung ist *Cordaites* morphologisch ebenso genau bekannt wie die jetzt lebenden Gymnospermen. Es waren hohe Bäume mit bandförmigen oder breiten und gelappten Blättern und mit von den jetzigen Gymnospermen sehr abweichenden Blüten. Phylogenetisch wichtig ist der Umstand, daß das männliche Prothallium einen mehrzelligen Gewebekörper darstellt. Die Struktur der Samenanlage und der Samen zeigt ebenfalls große Ähnlichkeit mit den *Cycadaceae*.

Abgesehen von wenig zahlreichen Resten (*Cycadites*, *Dicranophyllum*), welche die einen mit Zweifel zu den *Cycadinae*, andere mit größerer Wahrscheinlichkeit in die Verwandtschaft der *Ginkgo*en rechnen, stellt *Cordaites* im ganzen Karbon den reichsten entwickelten Gymnospermentypus dar. Erst im unteren Rotliegenden zeigen sich zweifelhafte *Cycadaceae*. In höheren Schichten kommt die Gattung *Walchia* zum Vorschein, deren Verwandtschaft zweifelhaft ist; sie erinnert in ihren bekannt gewordenen vegetativen Organen an die niedrigst organisierten Koniferen, die *Araucarien*. Im oberen Rotliegenden treten unzweifelhafte *Ginkgo*en (*Baiera* und zu *Walchia* ein neuer erloschener, anscheinend zu den Koniferen gehöriger Typus hinzu, *Ullmannia*).

Mit dem Rotliegenden schwinden die *Cordaiten*. Die Gymnospermenflora geht durch *Cycadinae*, *Ginkgo*en und Koniferen erloschener Typen (*Voltzia*, im Buntsandstein) durch die Trias hindurch und findet im Jura eine mächtige Entwicklung, indem die *Ginkgo*en mit zahlreichen Formen und auch die *Cycadinae* ihren Höhepunkt erreichen. Im Jura zeigen sich echte *Araucarien*, welche, wie auch aus ihrer Organisation zu schließen ist, die ältesten Koniferen darstellen.

Im Wealden herrschen unter den Gymnospermen noch die *Cycadinae* und *Ginkgo*en mit einigen Koniferen; in der eigentlichen Kreide treten die altertümlichen Typen immer mehr zurück, während die Koniferen immer zahlreicher werden. Unter ihnen zeigen sich bereits gegenwärtige Gattungen, wie *Dammara*, *Sequoia*, *Pinus*, *Cedrus*, *Abies*, *Callitris* usw. Auch die *Taxaceen* scheinen vertreten zu sein, doch ist die Zugehörigkeit der Reste zweifelhaft.

Die Gymnospermen des Tertiärs gehören durchaus noch lebenden Typen, zum großen Teile noch lebenden Arten an. Koniferen sind vorherrschend, von *Ginkgo*en ist nur *Ginkgo biloba* vorhanden und zwar auch in Europa, zusammen mit anderen jetzt auf Ostasien oder Nordamerika beschränkten Arten, wie *Cryptomeria japonica*, *Taxodium distichum*, *Sequoia gigantea* und *sempervirens*, *Pinus Strobus* usw. Auch eine Angehörige der *Cycadaceae* (*Encephalartos*) hat sich gefunden.

Zweite Klasse.

Angiospermae⁽¹⁰⁾.

Die Unterschiede, welche gymnosperme und angiosperme Pflanzen aufweisen, finden in der Nacktsamigkeit der ersteren, der Bedecktsamigkeit der letzteren einen kurzen und darum guten Ausdruck, doch erst eine genauere Darlegung der Angiospermenblüte, ihres Aufbaues und ihrer Ausrüstung gegenüber derjenigen der Gymnospermen wird uns ermöglichen, das gegenseitige Verhältnis dieser beiden großen Klassen der Phanerogamen richtig zu erkennen.

Die **Angiospermenblüte**. Während die Gymnospermen ihre männlichen und weiblichen Sporophylle auf verschiedene Blüten, oder gar verschiedene Individuen verteilen und sie meist ohne irgendwelche besondere Hülle aus den vegetativen Organen hervorsprossen lassen, ist bei den Angiospermen eine Vereinigung beider Geschlechter in einer Blüte, die danach zwittrig

oder hermaphroditisch heißt, und ihre Umhüllung durch farbige, d. h. vom grünen Laubblatt unterschiedene Hüllblätter, insgesamt Perianth genannt, die Regel. Der spiraligen Anordnung gymnospermer Sporophylle an den langgestreckten Achsen ihrer eingeschlechtigen oder diklinen Blüten gegenüber fällt die wirtelige Stellung der Hüllblätter wie der Sporophylle um sehr verkürzte Achsen in den angiospermen Blüten auf. Wirtelige

Stellung der verschiedenen Blütenblätter, farbiges Perianth und Zwitterigkeit sind also charakteristisch für Angiospermenblüten, aber,



Fig. 470. Blüte von *Paeonia peregrina*. *k* Kelch, *c* Krone, zusammen das Perianth, *a* Andröceum, *g* Gynöceum, vorderer Teil der Blüte entfernt. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

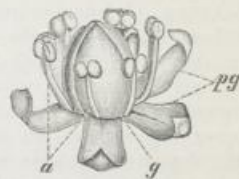


Fig. 471. Blüte von *Acorus Calamus* nach ENGLER. *pg* Perigon, *a* Andröceum, *g* Gynöceum. Vgr.

wie gleich hervorgehoben werden mag, durchaus nicht ohne jede Ausnahme allen Angiospermenblüten eigen. Der wichtige Faktor der Pollenübertragung ist für diese Verschiedenheiten verantwortlich zu machen. Wo

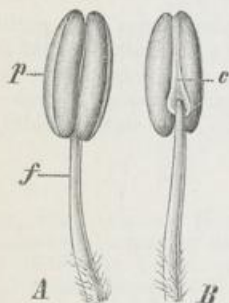


Fig. 472. Staubblätter von *Hyoscyamus niger*. *A* Von vorne, *B* von hinten. *f* Filament, *c* Konnektiv, *p* eine Theca. Vergr.

der Wind, wie bei den Gymnospermen oder den Kätzchenblütern unter den Angiospermen, dieser Funktion dienstbar ist, bietet die Streckung der Achse, die hüllenlose Stellung der weiblichen Empfangnisorgane nur Vorteile. Sind aber Tiere, Insekten oder Vögel, für die Bestäubung in Anspruch genommen, so ist Ausbildung des Perianths als eines weithin sichtbaren Schauapparates, oder anderer auf Geruchs- oder Geschmackssinn wirkender Lockmittel notwendig und die Form der Blüte, Anordnung ihrer Sporophylle, wie der Orte für Nektarabsonderung müssen sich der Körperform oder den Gewohnheiten der betreffenden Tiere anbequemen (vgl. S. 260). Diesem Umstande ist der unendliche Farben- und Formenreichtum angiospermer Blüten zuzuschreiben. Man unterscheidet danach anemophile, entomophile, ornithophile usw. Blüten.

Das Perianth (Fig. 470, 471) besteht aus zwei Wirteln, welche gleich geformt und gefärbt sein können, dann auch wohl Perigon genannt werden, oder sich in einen äußeren grünen Kelchblattkreis und einen inneren gefärbten Kreis, die Krone oder Corolle, gliedern. In jeder vollzähligen Blüte folgen zwei Kreise von Mikrosporophyllen oder Staubblättern auf das Perianth und ein Wirtel der Fruchtblätter, Makrosporophylle, beschließt die Blüte. Die Wirtel alternieren der Regel nach. Die gesamten Staubblätter

pfllegt man als Andröceum, die Fruchtblätter als Gynöceum zusammenzufassen.

Jedes Staubblatt besteht aus einem fadenförmigen Träger, dem Filament, und der Anthere, welche aus zwei Paaren von Pollensäcken, den Thecae, zusammengesetzt ist; zwischen ihnen wird das Konnektiv als Verbindungsstück eingeschaltet (Fig. 472). Die Anthere kann ihre Thecae der Innenseite der Blüte, also dem Fruchtblattkreise, zuwenden oder sie nach außen kehren; sie heißt danach introrse oder extrorse Anthere. Der Öffnung einer reifen Theca dient meist (Ausnahme *Ericaceae*) die eigenartige Ausbildung der hypodermalen Wandschicht, „fibröse Schicht“, oder Endothecium genannt, während die Gymnospermen, bis auf Ginkgo (vgl. S. 408), gleich den Farnen ein „Exothecium“ besitzen (S. 402), d. h. ihre „aktiven Zellen“ in der äußersten Zelllage führen. In der Regel wird die Scheidewand zwischen den beiden Pollensäcken dabei zerstört, so daß beide gleichzeitig geöffnet werden. Die Mikrosporen selbst sind in ihrer Ausrüstung verschieden; bei anemophilen Pflanzen auf die Verbreitung durch den Wind

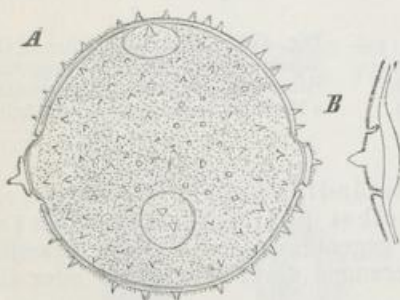


Fig. 473. A Cucurbita Pepo. Ganzes Pollenkorn in Flächenansicht und zum Teil auch im optischen Durchschnitt. Vergr. 240. B Cucurbita verrucosa. Teil eines Querschnittes durch das Pollenkorn mit einer deckelartig umschriebenen Austrittsstelle. Vergr. 540.

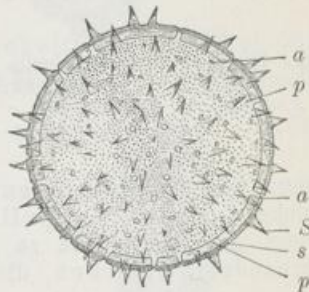


Fig. 474. Pollenkorn von Malva silvestris. S Stacheln der Exine, s Stäbchenschicht der Exine, a Austrittsstelle der Pollenschläuche, p Stäbchen von oben. (Nach A. MEYER.)

angewiesen, sind sie glatt, trocken und leicht. Bei den von Tieren besuchten Blüten dagegen pflegen sie klebrig oder mit Stacheln und Vorragungen der Exine versehen zu sein, die ein besseres Haften am Haarkleid der bestäubenden Tiere ermöglichen. Sie unterscheiden sich von denen der Gymnospermen auch dadurch, daß bei ihrer Keimung die Exine nicht völlig abgeworfen zu werden braucht, sondern von vornherein mit mehr oder weniger zahlreichen Durchtrittsstellen für die Pollenschläuche ausgerüstet wird (Fig. 473, 474). Durch Verwachsung und Verzweigung kommen mannigfache Veränderungen des Andröceums vor, die im speziellen Teil Erwähnung finden werden. Sterile Staubblätter, welche keinen fruchtbaren Pollen hervorbringen, werden Staminodien genannt.

Den Abschluß der Blüte bildet stets das Gynöceum. Seine Fruchtblätter, oder Carpelle, können frei bleiben und jedes für sich eine Frucht bilden; man spricht dann von einem apokarpen Gynöceum, oder sie verwachsen miteinander zum Fruchtknoten und stellen ein synkarpes Gynöceum dar. Die Fruchtblätter tragen ihre Samenanlagen ebenso wie bei den Cycadaceae meist am Rande auf mehr oder weniger deutlichen Wucherungen, den Placenten. Apokarpe Fruchtknoten werden demnach an ihren

beiden zusammenschließenden Rändern, an der sog. Bauchnaht (Fig. 476), je eine Reihe von Samenanlagen führen; die ihr gegenüberstehende Rücken-
naht wird von der Mittelrippe des Blattes gebildet. In synkarpen Fruchtknoten treten die Samenanlagen ebenfalls an den Rändern der miteinander verwachsenden Fruchtblätter auf. Sie werden parietal genannt, wenn die Placenten der Wandinnenseite als flache Wülste entspringen (Fig. 477 D). Tritt durch weiteres Eindringen der Carpellränder eine Fächerung des Fruchtknotens ein, so rücken die Placenten und ihre Samenanlagen ebenfalls nach

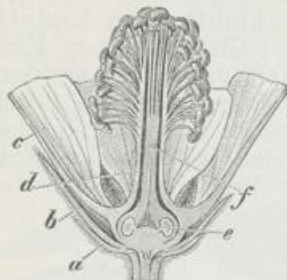


Fig. 475. *Althaea officinalis*. Längsdurchschnittene Blüte. *a* Außenkelch, *b* Kelch, *c* Corolle, *d* Androeum, *e* Fruchtknoten, *f* Griffel. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

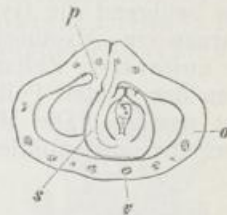


Fig. 476. *Delphinium Ajacis*. Querschnitt durch den Fruchtknoten mit Samenanlagen *s* an den Placenten *p*, *o* Fruchtknotenwand, *v* Gefäßbündel. Vergr. 18.

innen vor; sie werden zentralwinkelständig, wie Fig. 477 B zeigt. Nur solche aus den Carpellrändern selbst gebildete Scheidewände pflegt man als echte zu bezeichnen gegenüber den z. B. bei Cruciferen vorhandenen falschen, die aus Wucherungen der Fruchtblätter oder ihrer

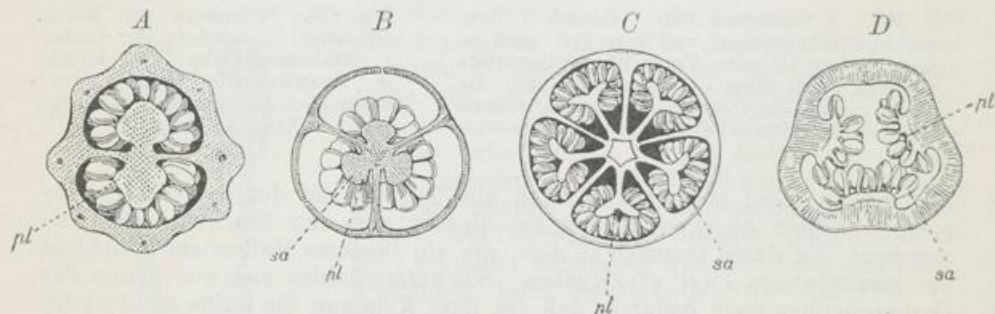


Fig. 477. Querschnitte von Fruchtknoten. *A* Lobelia. *B* Diapensia. *C* Rhododendron. *D* Passiflora. *pl* Placenta, *sa* Samenanlagen. (Nach LE MAOUT et DECAISNE.)

Nähte hervorgehen. Durch Beteiligung der Blütenachse, welche im Zentrum zwischen den Fruchtblättern emporwächst und sich von dem Carpellgewebe nicht scharf trennen läßt, kommt eine sog. Zentralplacenta zustande. Die ursprünglich vorhandenen Scheidewände bleiben schon in frühem Alter im Wachstum zurück, oder werden aufgelöst, so daß die mitemporgehobenen Samenanlagen an einer zentralen, vom Gewebe der Fruchtblätter überkleideten Achse sitzen und von den Außenteilen der Fruchtblätter als einheitlicher Wand umgeben werden.

Jedes einzelne Fruchtblatt setzt sich meist nach oben in einen stielartigen Griffel (Stylus) fort und endet in einer sehr verschieden gestalteten

Narbe (Stigma), die als Empfängerapparat dient und dementsprechend papillös, feucht und klebrig beschaffen zu sein pflegt (Fig. 478 D). In einem

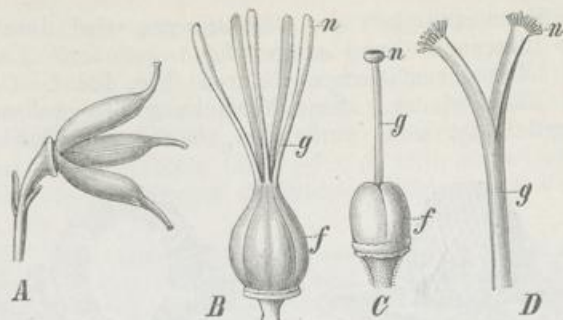


Fig. 478. Verschiedene Formen des Gynöceums. A Von *Aconitum Napellus*. B Von *Linum usitatissimum*. C Von *Nicotiana rustica*. D Griffel und Narbe von *Achillea Millefolium*. f Fruchtknoten, g Griffel, n Narbe. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

völlig synkarpen Fruchtknoten ist nur ein einheitlicher Griffel und eine Narbe vorhanden. Fig. 478 stellt einen apokarpen (A), einen syn-

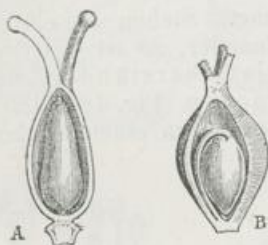


Fig. 479. Fruchtknoten mit aufrechter Samenanlage, im Längsschnitte. A Von *Fagopyrum esculentum* (atrop). B Von *Armeria maritima* (anatrop). Vergr. 20. (Nach DUCHARTRE.)



Fig. 480. Fruchtknoten von *Foeniculum officinale* mit hängenden Samenanlagen im Längsschnitte. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

karpen (C) und einen nur im unteren Teil verwachsenen Fruchtknoten mit freien Griffeln (B) dar.

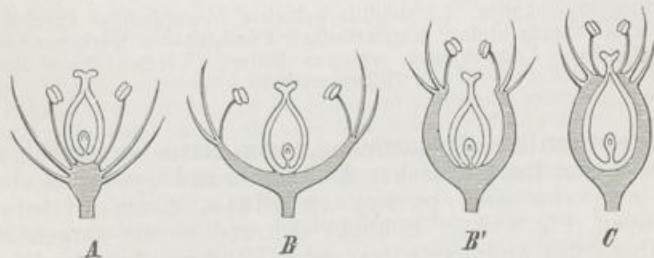


Fig. 481. A Oberständiger Fruchtknoten (hypogyne Blüte). B, B' Mittelständige Fruchtknoten (perigyne Blüten). C Unterständiger Fruchtknoten (epigyne Blüte).

Die Lage der Samenanlage im Fruchtknoten kann aufrecht, hängend, wagerecht oder schräg zur Achse orientiert sein (Fig. 479, 480).

Bei anatropen Samenanlagen ist die Raphe ventral gelegen, wenn sie der Bauchseite des Fruchtblattes zugekehrt ist, dorsal wenn sie gegen die Rückenseite sieht.

Eine große Mannigfaltigkeit der Blütenformen wird durch verschiedene Gestaltung der Blütenachse und entsprechend geänderte Lage des Gynöceums bedingt. Die schematischen Figuren (Fig. 481 A—C) geben einige der häufigeren Fälle wieder. Eine Verdickung des Achsenendes gegenüber dem Tragstiele ist meist vorhanden, häufig eine Verbreiterung und

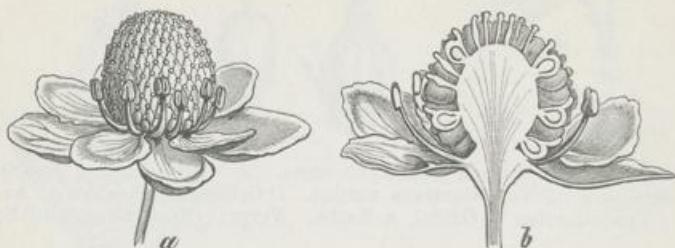


Fig. 482. Hypogyne Blüte von *Ranunculus sceleratus* mit zahlreichen oberständigen Fruchtknoten auf kegelförmiger Blütenachse. Vergr. (Nach BAILLON.)

Vorwölbung oder Aushöhlung und Vertiefung. Stehen an einfach kegelförmiger Achse die Quirle der Blüte übereinander, so ist das Gynöceum als Abschluß der oberste Kreis, es ist oberständig, die Blüte selbst wird also unterständig oder hypogyn (Fig. 482, 483 1). Wird aber durch starke Verbreiterung des Achsenendes zu einem flachen Blüten-

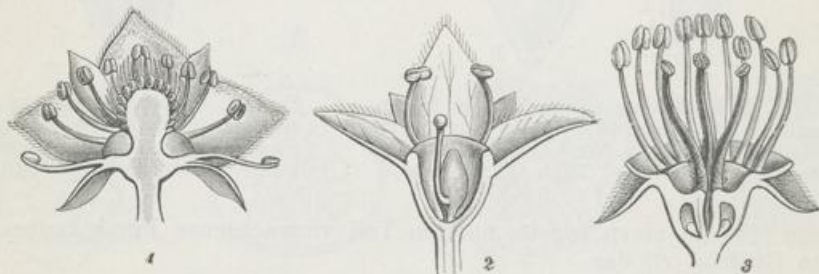


Fig. 483. Blütenlängsschnitte. 1 *Potentilla palustris*, oberständiger Fruchtknoten (hypogyne Blüte). 2 *Alchimilla alpina*, mittelständiger Fruchtknoten (perigyne Blüte). 3 *Pirus Malus*, unterständiger Fruchtknoten (epigyne Blüte). Vergr. (Nach FOCKE in Nat. Pflanzenfam.)

boden, Receptaculum (Hypanthium), oder einem ausgehöhlten Blütenbecher ein breiter Rand zwischen Andröceum und Gynöceum eingeschoben, so spricht man von einer perigynen Blüte, einem mittelständigen Fruchtknoten (Fig. 483 2). Schließt sich endlich die ausgehöhlte Blütenachse mit ihren das Andröceum tragenden Rändern oben wieder zusammen, so daß die Fruchtblätter mit ihr verwachsen, so ist das Gynöceum unterständig, die Blüte oberständig (Fig. 483 3). Der Deutlichkeit halber soll im folgenden stets die Bezeichnung von der Stellung des Gynöceums hergeleitet werden, also nur vom oberständigen, mittelständigen oder unterständigen Fruchtknoten die Rede sein.

Biologisch wichtige Gebilde der Blüte sind endlich die Nektarien, bestimmte Stellen der Achse oder anderer Blütenteile, die zuckerreiche Flüssigkeit zur Anlockung der bestäubenden Tiere ausscheiden.

Eine typische Angiospermenblüte führt ihre Organe nach diesen Ausführungen also in fünf miteinander alternierenden Wirteln, von denen zwei auf das Perianth, zwei auf das Androeum, einer auf das Gynoeum entfallen. Sie ist fünfwirtelig, pentacyclisch. Die Zahl der Glieder ist entweder für alle Wirtel dieselbe, so z. B. für eine regelmäßige Monokotylenblüte drei, eine Dikotylenblüte fünf, oder es tritt besonders innerhalb der zum Androeum und Gynoeum gehörenden Wirtel eine Vermehrung oder Verminderung der Zahl ein.

Einige häufig wiederkehrende Abweichungen von dem soweit geschilderten Bau mögen gleich hier Erwähnung finden. Häufig sind Veränderungen in der Zahl der Wirtel, entweder eine Verminderung, etwa durch Fehlen eines Geschlechtes bei diklinen Blüten (*Myristica*), oder durch Fehlen eines der beiden Perianth- oder Androeumwirtel (Kompositen). Blüten mit nur einem Androeum-Wirtel heißen haplostemon.

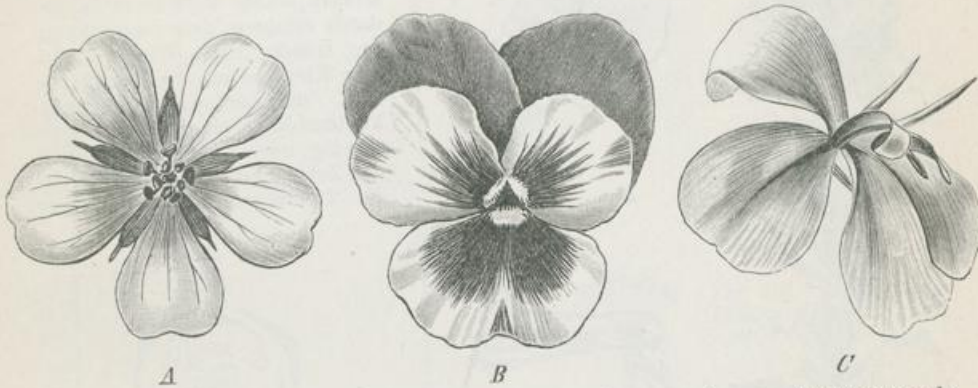


Fig. 484. A Radiäre (actinomorphe) Blüte von *Geranium sanguineum*. B Dorsiventrale (zygomorphe) Blüte von *Viola tricolor*. C Asymmetrische Blüte von *Canna indica*.

solche mit zwei Wirteln diplostemon. Ebenso kommt auch eine Vermehrung der Wirtelzahl vor, sei es im Androeum (*Rosa*) oder im Perianth (*Hagenia abyssinica*) oder im Gynoeum (*Punica Granatum*). Eine ebenfalls einfache Modifikation betrifft die Stellung der Wirtel. Der äußere Androeumwirtel (und dementsprechend die Fruchtblätter) steht z. B. bei *Erica* nicht alternierend mit dem Kronblattwirtel, sondern direkt vor ihm. Ein solches Androeum wird als obdiplostemon von dem gewöhnlichen diplostemonen unterschieden.

Wichtiger für den allgemeinen Habitus wie für die Biologie sind vielfach die Änderungen der Blütensymmetrie. Es ist bisher vorausgesetzt gewesen, daß regelmäßige Blüten vorlagen, die durch mehr als zwei ihre Achse treffende Schnitte spiegelbildlich gleiche Teile ergeben. Solche Blüten heißen strahlig oder radiär oder actinomorph (Fig. 484 A). Lassen sich nur gerade zwei derartige Schnittebenen ausfindig machen, so spricht man von bisymmetrischen oder bilateralen Blüten, z. B. *Dicentra* (*Fumariaceae*). Durch Verschiebung ihrer Glieder, ungleiche Größe oder Unterdrückung einzelner, sind aus dem ursprünglich strahligen Bau abweichende Gestalten hervorgegangen, die entweder nur durch eine einzige, ihre Achse treffende Schnittlinie (Symmetrieebene) zwei gleiche Teile ergeben; sie heißen dann dorsiventral (symmetrisch, zygomorph), oder aber völlig asymmetrisch geworden sind (Fig. 484 B C) (vgl. S. 13). Dorsiventrale Blüten sind in hohem Grade an Insektenbestäubung angepaßte Formen, die immer eine ganz bestimmte Lage zur Richtung der Schwerkraft anzunehmen pflegen. Fällt Symmetrieebene und Mediane, d. h. die durch Tragachse und Blütenachse gelegte

Ebene, zusammen, so ist die Blüte median dorsiventral (Fig. 485 A), bilden beide einen spitzen Winkel, so heißt sie schräg dorsiventral, und endlich quer oder transversal dorsiventral, falls beide um einen rechten Winkel voneinander abweichen (Fig. 485 B C). Unter Pelorien versteht man radiäre Mißbildungen sonst dorsiventraler Blüten.

Entwirft man nun ein Diagramm (vgl. S. 12) einer fünfwirteligen Monokotylenblüte etwa nach dem Querschnitte durch eine noch geschlossene Knospe und orientiert es derart, daß der Querschnitt der Infloreszenzachse oben, derjenige des Tragblattes sich unten befindet, so erhält man untenstehende Fig. 486. Zu einem kurzen Ausdruck eines solchen Diagramms bedient man sich der sog. Blütenformeln, d. h. man setzt für jeden Wirtel ein Buchstabenzeichen, etwa Kelch = K, Krone = C, oder aber Perigon = P, Androeceum = A, Gynoeceum = G und die Zahl der Glieder im Wirtel dahinter. Die Blütenformel für das Monokotyliendiagramm würde also lauten müssen: $P3 + 3, A3 + 3, G3$.

Bei starker Vermehrung der Glieder kann das Zeichen ∞ gesetzt werden, das soviel wie sehr viele oder unbestimmt viele heißen würde. Eine weitere Vervollständigung können solche Blütenformeln dadurch erfahren, daß Verwachsung der Glieder eines Wirtels durch eine Klammer um die betreffende Zahl, die Stellung des Fruchtknotens durch einen unter (oberständig) oder über (unterständig) der Zahl angebrachten Strich, der die Insertionshöhe der übrigen

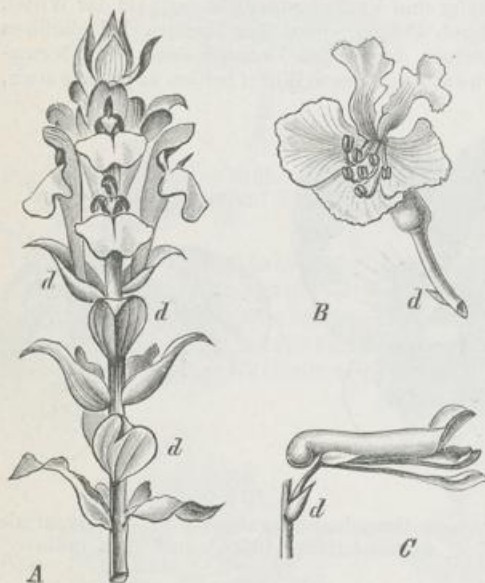


Fig. 485. Blüten von: A *Scutellaria alpina*, median dorsiventral, B *Aesculus Hippocastanum*, schräg dorsiventral, C *Corydalis lutea*, transversal dorsiventral, d Deckblätter.



Fig. 486. Diagramm einer pentacyclischen Monokotylenblüte.

Blütenwirtel angeben soll, angedeutet wird. Auch die Symmetrie der Blüte kann durch Voranstellung eines Pfeiles bei dorsiventralen Blüten zum Ausdruck gelangen, dessen Richtung den unterschiedenen Arten der Dorsiventralität entsprechend gewählt werden mag. Die obige etwa einer Lilie entsprechende Blütenformel wäre also zu schreiben:

$$P3 + 3, A3 + 3, G(3),$$

$$\text{für eine Ranunkel: } K5, C5, A\infty, G\infty,$$

$$\text{für den Goldregen: } \downarrow K5, C5, A(5 + 5), G1,$$

$$\text{für den Schierling: } K5, C5, A5, G(2),$$

$$\text{für Artemisia endlich: } Ko, C(5), A(5), G(2).$$

Blütenstände. Für viele angiosperme Pflanzen ist es charakteristisch, daß ihre Einzelblüten sich in großer Zahl zu besonderen Sproßsystemen vereinigen, die in mancherlei Hinsicht von den vegetativen Verzweigungen unterschieden sind, und als Blütenstände, Infloreszenzen bezeichnet werden. Wie in der vegetativen Region

(vgl. S. 15) ist auch bei den Infloreszenzen die Verzweigung im allgemeinen an die Blattachseln gebunden; die betreffenden Blätter heißen Tragblätter oder Deckblätter.

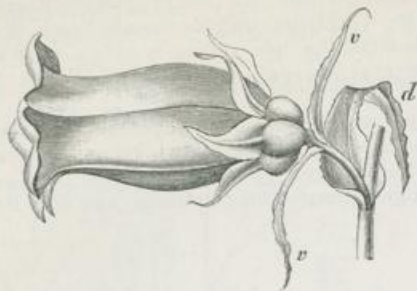


Fig. 487. Blüte von *Campanula medium* mit Deckblatt *d* und Vorblättern *v*.



Fig. 489. Traube von *Linaria striata*. Blüten mit Deckblättern *d*.

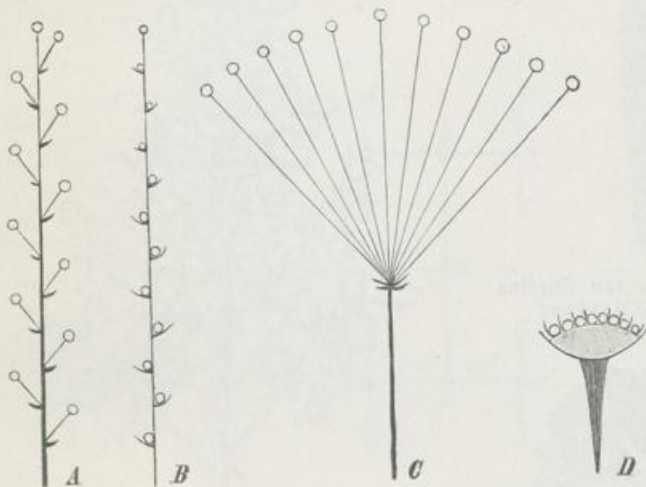


Fig. 488. Schemata racemöser Blütenstände. *A* Traube. *B* Ähre. *C* Dolde. *D* Köpfchen. *E* Rispe. *F* Zusammengesetzte Dolde oder Doppeldolde.



Fig. 490. Blütenähre von *Plantago lanceolata*. (Nach DUCHARTRE.)

Weitere an den Stielen der Einzelblüten stehende Blättchen werden als Vorblätter bezeichnet. Deckblätter und Vorblätter faßt man als Hochblätter zusammen (Fig. 487). Eine durch die Mittellinie des Deckblattes und die Achse gelegte Ebene heißt die Medianebene. Entweder fallen die Vorblätter und demgemäß auch ihre etwaigen Achselsprosse ebenfalls in diese Medianebene, sie stehen median oder sie weichen nach rechts oder links aus und nehmen transversale Stellung ein. Dies ist der häufigere Fall (Fig. 487).

Nach dem Verhältnis von Haupt- und Seitenachsen innerhalb der Gesamtblütenstände werden racemöse Infloreszenzen mit kräftig entwickelten Hauptachsen, die ihren Seitensprossen stets überlegen bleiben, von cymösen Infloreszenzen getrennt, bei welchen die Seitensprosse eine kräftigere Entwicklung erfahren und ihre Hauptspitze

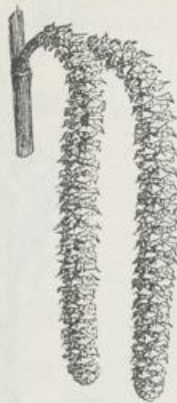


Fig. 491. Blütenkätzchen von *Corylus americana*. (Nach DUCHARTRE.)



Fig. 492. Doldiger Blütenstand der Kirsche. (Nach DUCHARTRE.)



Fig. 493. Blütenrispe von *Yucca filamentosa*. Verkl.

übergipfeln. Man könnte die ersteren auch als monopodiale den sympodialen zweiten gegenüberstellen (vgl. S. 13). Am häufigsten finden sich folgende Formen:

I. Racemöse Blütenstände.

a) Seitenachsen einfach.

1. Traube (botrys), gestielte Einzelblüten an einer verlängerten Hauptachse (Fig. 488 A und 489).
2. Ähre (spica), sitzende Einzelblüten an einer verlängerten Hauptachse (Fig. 488 B und Fig. 490); eine Ähre mit fleischig verdickter Achse heißt Kolben; eine Ähre, die nach dem Verblühen oder bei der Fruchtreife als Ganzes abfällt, Kätzchen (Fig. 491).
3. Dolde (umbella), gestielte Einzelblüten an einer verkürzten Hauptachse (Fig. 488 C und Fig. 492).

4. Köpfchen (capitulum), sitzende Einzelblüten an einer verkürzten Hauptachse (Fig. 488 D).

b) Seitenachsen verzweigt.

5. Rispe (panicula), eine Hauptachse, deren Seitenachsen Trauben darstellen (Fig. 488 E und Fig. 493).

6. Zusammengesetzte Dolde, eine Dolde, die an Stelle von Einzelblüten wiederum Dolden trägt (Fig. 488 F).

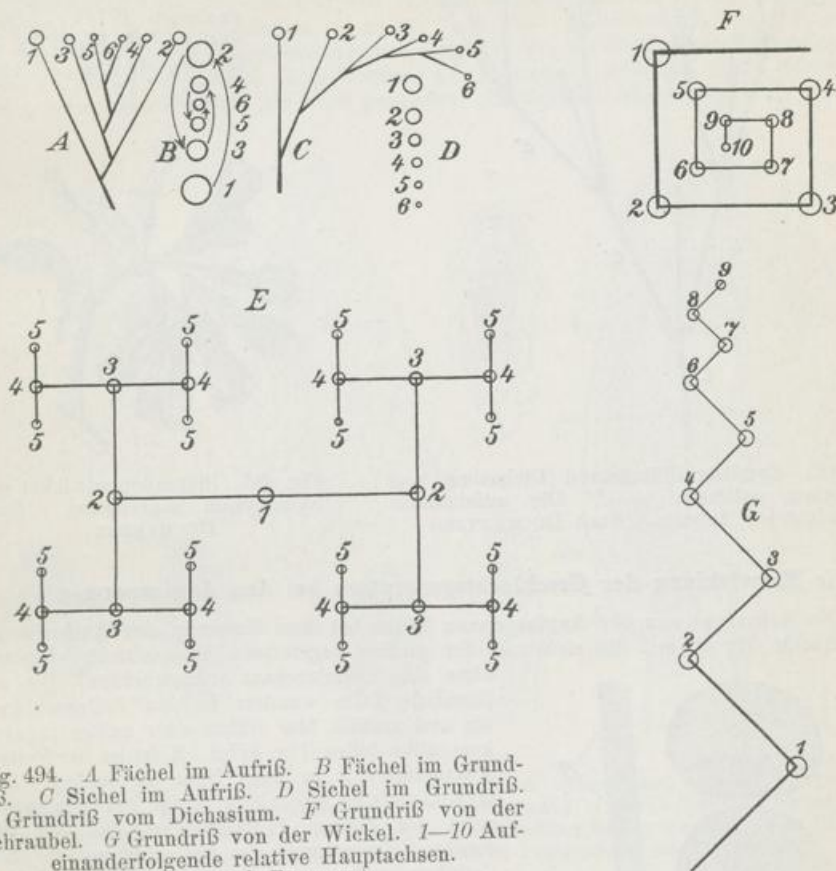


Fig. 494. A Fächer im Aufriß. B Fächer im Grundriß. C Sichel im Aufriß. D Sichel im Grundriß. E Grundriß vom Dichasium. F Grundriß von der Schraubel. G Grundriß von der Wickel. 1-10 Aufeinanderfolgende relative Hauptachsen. (A-D nach EICHLER.)

II. Cymöse Blütenstände.

a) Relative Hauptachse mit mehr als zwei Seitenzweigen: Pleiochasium.

b) Relative Hauptachse mit je zwei Seitenzweigen: Dichasium (Fig. 494 E und Fig. 495).

c) Relative Hauptachse mit je einem Seitenzweig: Monochasium.

1. Die aufeinanderfolgenden Seitenachsen fallen sämtlich in die Medianebene und zwar

a) im Aufriß alle auf dieselbe Seite: Sichel (drepanium) (Fig. 494 CD);

β) abwechselnd nach rechts und links: Fächer (rhipidium) (Fig. 494 AB und Fig. 546 [Iris]).

2. Die Seitenachsen stehen transversal, sie lassen sich daher nur in Grundrissen zur Anschauung bringen.

α) Die aufeinanderfolgenden Seitenachsen weichen stets im gleichen Sinne von

den successiven Medianebenen ab: Schraubel (bostryx) (Fig. 494 F);

β) die aufeinanderfolgenden Seitenachsen stehen abwechselnd rechts und links von den successiven Medianebenen: Wickel (cincinnus) (Fig. 494 F und Fig. 496, letztere ein Doppelwickel).

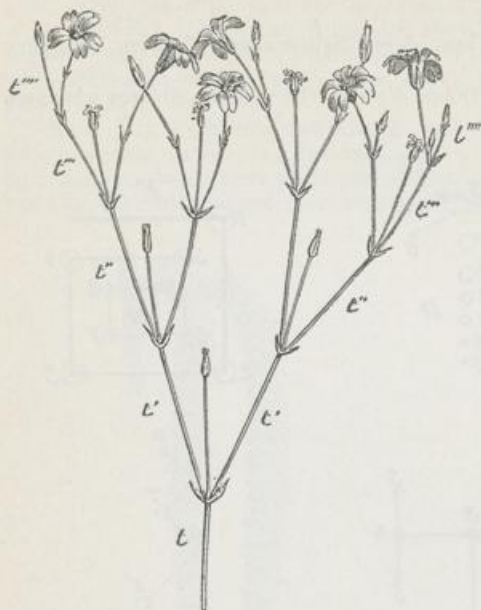


Fig. 495. Cymöser Blütenstand (Dichasium) von *Cerastium collinum*. $t-t''''''$ Die aufeinander folgenden Achsen. (Nach DUCHARTRE.)



Fig. 496. Blütendoppelwickel von *Symphytum asperum*. (Nach DUCHARTRE.)

Die Entwicklung der Geschlechtsgeneration bei den Angiospermen⁽¹¹⁾.

Die Mikrosporen der Angiospermen bilden bei ihrer Keimung eine Antheridium-Mutterzelle (Fig. 497 m), die sich von der großen vegetativen Schlauchzelle abtrennt, ohne eine Cellulosehaut auszuschleiden. Die antheridiale Zelle wandert in den Pollenschlauch ein und zerfällt hier früher oder später in zwei generative Zellen (Fig. 497 g). Meist ist der Pollenschlauchkern k in ihrer Nähe zu finden. Den Gymnospermen gegenüber bleibt das Fehlen sowohl der kleinen Prothalliumzellreihe mit der sterilen Schwesterzelle des Antheridiums, wie einer Cellulosemembran um die Mutterzelle des Antheridiums, als Abweichung zu beachten. Die Rückbildung des männlichen Prothalliums ist also so weit gegangen, daß nur die unumgänglich notwendigen Teile erhalten geblieben sind.

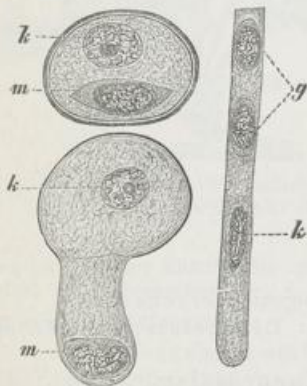


Fig. 497. Pollenkorn von *Lilium Martagon* und seine Keimung, nach GUIGNARD. Vergr. 375. k Kern der großen vegetativen Zelle des Pollenschlauches, m kleine Mutterzelle des Antheridiums, g generative Zellen.

Die für die Angiospermen charakteristische Abweichung von dem vorher allgemein geschilderten Entwicklungsgange des phanerogamen Makrosporangiums beginnt erst, wenn der bei Tetradenbildung der Makrosporen-mutterzelle allein zur Ausbildung gelangende Embryosack in Teilung eintritt (Fig. 498). Der „primäre Embryosackkern“ teilt sich, die Tochterkerne weichen auseinander und teilen sich abermals und zum dritten Male. Hierauf erst tritt Zellbildung um diese Kerne ein.

Im oberen, der Mikropyle zugekehrten, wie im unteren Ende des Embryosackes entstehen

drei nackte Zellen: die beiden übrig bleibenden „Polkerne“ wandern gegeneinander in die Mitte der Zelle und vereinigen sich zum „sekundären Embryosackkern“. Die Zellen des unteren Zellendes heißen Antipoden oder Gegenfüßlerinnen; sie entsprechen den vegetativen Prothalliumzellen, wie solche bei den Gymnospermen die ganze Makrospore füllen oder bei *Gnetum Gnemon* doch in ihrem unteren Ende einen massiven Gewebekörper zusammensetzen. Die drei oberen Zellen dagegen stellen den Eiapparat dar. Zwei einander gleichende seitliche werden als Synergiden oder Gehilfinnen bezeichnet, die dritte, tiefer in den Embryosack hineinragende ist die Eizelle selbst. Die Gehilfinnen vermitteln den Übertritt des Pollenschlauchinhaltes in den Embryosack. Auch hier ist also die Reduktion bis an die Grenze des Möglichen gegangen; an Stelle der mehr oder minder zahlreichen Archegonien in der gymnospermen Makrospore ist nur eine Eizelle vorhanden. Eine Deutung der Synergiden stößt auf große Schwierigkeiten, wenn man sie nicht als steril gewordene Archegonien ansprechen will.

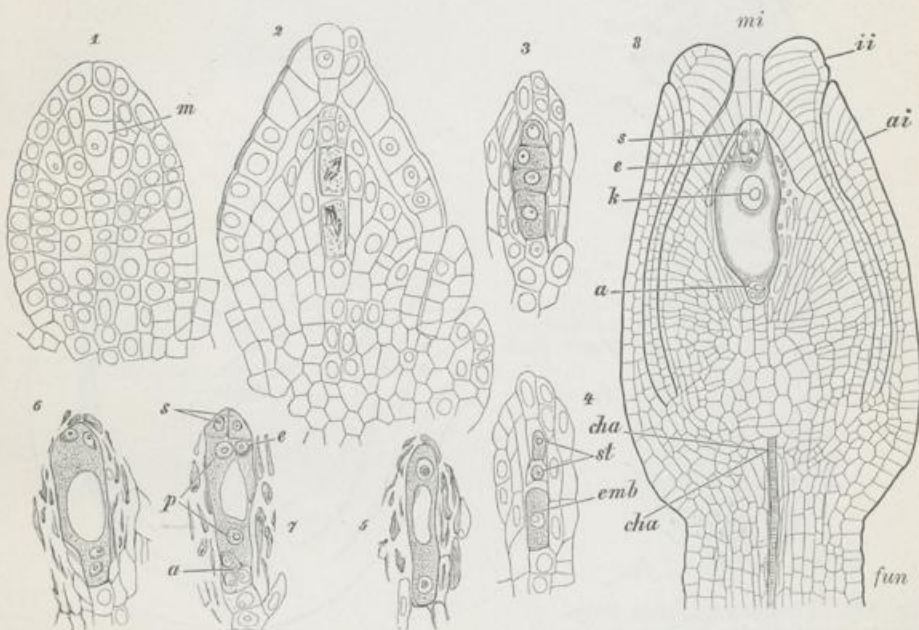


Fig. 498. Embryosackentwicklung von *Polygonum divaricatum*. 1–7 Vergr. 320, 8 Vergr. 135. *m* Embryosackmutterzelle, *emb* Embryosack, *st* sterile Schwesterzellen, *e* Eizelle, *s* Synergiden, *p* Polkerne, *a* Antipoden, *k* sekundärer Embryosackkern, *cha* Chalaza, *mi* Mikropyle, *ai*, *ii* äußeres und inneres Integument, *fun* Funiculus.

Da ein direkter Zutritt der Mikrosporen zu den Makrosporen hier ausgeschlossen ist, müssen sie auf der Narbe keimen. Ihre Pollenschläuche durchwachsen die ganze Länge des Griffels und in der Regel dringt dann ein Schlauchende durch die Mikropyle zum Nuccellusscheitel vor. Doch sind neuerdings zahlreiche Abweichungen davon bekannt geworden, nachdem TREUB zuerst für *Casuarina* nachgewiesen hatte, daß hier die Pollenschläuche von der Chalaza her zu dem höchst eigenartig entwickelten, zahlreiche Makrosporen bergenden sporogenen Gewebe gelangen. Dieser sogenannten Chalazogamie — gegenüber der sonst herrschenden Porogamie — kann irgend eine erhebliche systematische Bedeutung nicht zuerkannt werden, da ähnliche Erscheinungen bei zahlreichen Pflanzen sehr verschiedener Verwandtschaft sich finden. Doch deutet ein Verhalten, wie es z. B. von NAWASCHIN für *Ulmus* bekannt gemacht ist, darauf hin, daß der Pollenschlauch all dieser Pflanzen das Durchwachsen von Hohlräumen zu vermeiden sucht, vielleicht weil er einer fortgesetzten Ernährung seitens des umgebenden Gewebes bedarf, so daß von diesem biologischen Gesichtspunkte aus die

Chalazogamie und verwandte Erscheinungen dem Verständnisse näher gerückt werden (Fig. 499–501).

So gelangt der Pollenschlauch mit den beiden generativen Zellen an den Embryosack. Er entläßt seinen Inhalt, welcher durch eine der Synergiden zur Eizelle vordringt. Die betreffende Synergide stirbt ab. Einer der beiden generativen Kerne verschmilzt mit dem Eikerne; die befruchtete Eizelle umgibt sich mit einer Cellulosehülle. Der zweite generative Kern ist am Ei vorbeigewandert und vereinigt sich mit dem großen „sekundären Embryosackkern“ zum „Endospermkern“ (Fig. 502–504). Beide männlichen Kerne haben oft pfropfenzieherartig gewundene Form, so daß NAWASCHIN, der das Eindringen und Verbleiben des zweiten generativen Kernes zuerst beobachtet hatte, sie direkt mit den Spermatozoiden der Sporenpflanzen vergleicht. Die Weiterentwicklung pflegt sodann mit

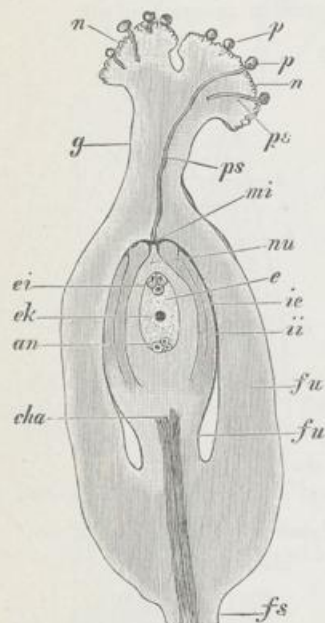


Fig. 499. Fruchtknoten von *Polygonum convolvulus* während der Befruchtung. *fs* Stielartige Basis, *fu* Funiculus, *cha* Chalaza, *nu* Nucellus, *mi* Mikropyle, *ii* inneres, *ie* äußeres Integument, *e* Embryosack, *ek* Embryosackkern, *ei* Eiapparat, *an* Antipoden, *g* Griffel, *n* Narbe, *p* Pollenkörner, *ps* Pollenschläuche. Vergr. 48.

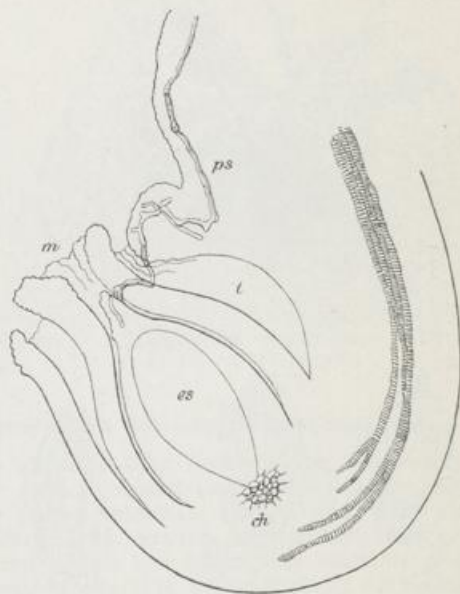


Fig. 500. Samenanlage von *Ulmus pedunculata*. Vergr. *es* Embryosack, *m* Mikropyle, *ch* Chalaza, *t* taschenförmige Höhlung zwischen den beiden Integumenten. Der Pollenschlauch *ps* dringt durch die beiden Integumente direkt in der Richtung des Nucellusscheitels ein. (Nach NAWASCHIN.)

der Teilung des Endospermkerns einzusetzen, der zunächst eine große Zahl im plasmatischen Wandbelag verteilter Kerne liefert. Durch Wandbildung zwischen den einzelnen von je einem Kern beherrschten Plasmaabteilen und weitere Vermehrung dieser Zellen zu einem massiven Gewebekörper entsteht das Endosperm (Fig. 95). Das unterscheidende Charakteristikum im Entwicklungsgange des angiospermen Endosperms gegenüber dem gymnospermen Prothallium liegt demnach in der Unterbrechung seiner Bildung, in der „fraktionierten Endosperm-Bildung“. Zunächst wird in dem der Befruchtung harrenden Embryosack nur eine Andeutung des Prothalliums, die vegetativen Antipoden, gegeben. Die eigentliche Endosperm-Bildung dagegen ist von der Weiterentwicklung des betreffenden Embryosackes abhängig gemacht und damit jeder Materialvergeudung vorgebeugt. Den Ausgangspunkt dazu bildet der sekundäre Embryosackkern, welcher einer Anregung

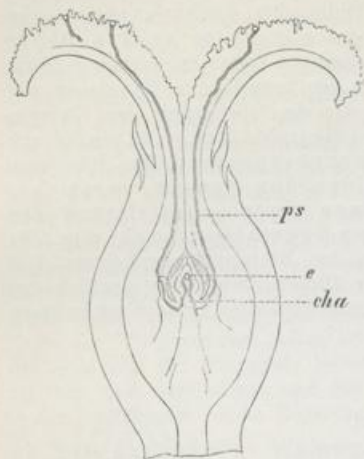


Fig. 501. Längsschnitt durch einen Fruchtknoten von *Juglans regia* zur Darstellung der Chalazogamie. Vergrößerung 6. *ps* Pollenschlauch, *e* Embryosack, *cha* Chalaza (schematisiert).



Fig. 503. Befruchtung von *Lilium Martagon*. Einer der männlichen Kerne ist neben dem Eikern, der andere neben den noch freien Polkernen sichtbar. (Nach GUIGNARD.)

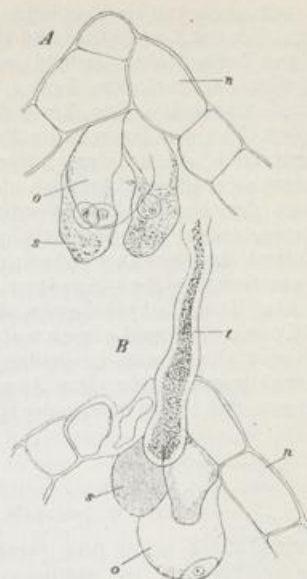


Fig. 502. *Funkia ovata*. A Embryosack- und Nucellusscheitel mit Eiapparat vor der Befruchtung, *o* Eizelle, *s* Synergide. B Während der Befruchtung mit Pollenschlauch *t*, *n* Nucellus. Vergr. 390.

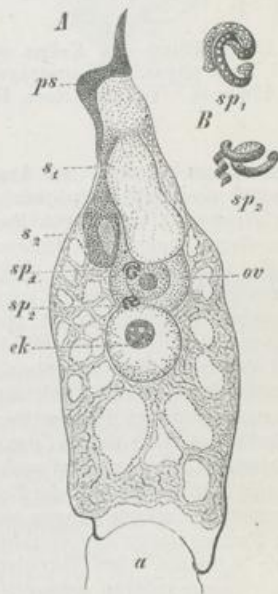


Fig. 504. A Embryosack von *Helianthus annuus* nach NAWASCHIN. B Die männlichen Kerne daraus stärker vergrößert. *ps* Pollenschlauch, *s1 s2* Synergiden, *sp1 sp2* männliche Kerne, *or* Eizelle, *ek* Embryosackkern, *a* Antipoden.

durch Vereinigung mit dem zweiten generativen Kern des Pollenschlauches zum Endospermkern, der sog. „vegetativen Befruchtung“, bedarf, um wieder aktiv zu werden.

Aus der befruchteten, alsbald mit fester Cellulosehaut bekleideten Keimzelle geht eine Zellreihe, der Vorkeim, hervor, welcher aus seiner Gipfelzelle die Hauptmasse des Embryos entwickelt. Der Rest des Vorkeimes bildet den Embryoträger oder Suspensor. An der Grenze von Embryo und Suspensor liegt eine als Hypophyse bezeichnete Zelle, die an dem Aufbau des unteren Embryo-Endes in geringem Maße beteiligt zu sein pflegt. Je nach der Zugehörigkeit der betreffenden Pflanze zu der Unterklasse der *Monokotyledonen* oder *Dikotyledonen* ist die Gliederung des Embryokörpers verschieden. Die *Dikotyledonen* lassen zwei Keimblätter, *Kotyledonen*, am Scheitel des heranwachsenden Embryo hervorsprossen (Fig. 505), und führen am Grunde des Spaltes zwischen beiden den Sproßvegetationspunkt; die *Monokotyledonen* dagegen besitzen einen scheitelständigen großen *Kotyledon* und einen seitlich gelegenen Vegetationspunkt (Fig. 506). Dagegen geht die Wurzel in beiden Fällen aus dem der Mikropyle zugekehrten Teil des Embryokörpers hervor; ihre Abgrenzung wird an älteren Embryonen deutlich und läßt erkennen, daß einige wenige der Hypophyse entstammende Zellen ihr noch mit zufallen.

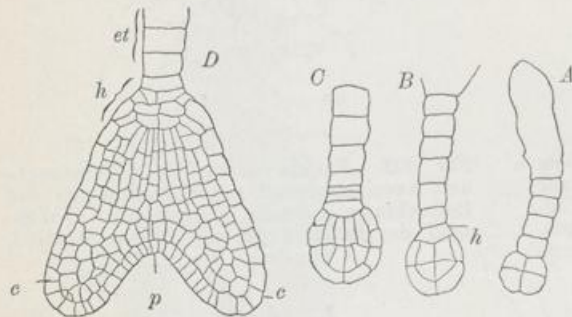


Fig. 505. Entwicklung des Keims von *Capsella bursa pastoris*. *h* Hypophyse, *et* Keimträger, *c* *Kotyledonen*, *p* Plumula. Vergr. (Nach HANSTEIN.)



Fig. 506. Junger Keim von *Alisma Plantago*. *e* *Kotyledon*, *v* Vegetationspunkt. Vergr. (Nach HANSTEIN.)

Die neuerdings bei mehreren Angiospermen genauer bekannt gewordenen Fälle der Apogamie^(11a) sind in ihrer physiologischen Bedeutung bereits gewürdigt (S. 256). Daß in der Tat Apogamie und nicht Parthenogenese vorliegt, wie zunächst angenommen war, konnte durch eingehende Untersuchung der Embryologie festgestellt werden. Die Reduktion der Chromosomenzahl (S. 72) unterbleibt hier bei der Embryosackentwicklung und so führen alle seine Kerne die vegetative Chromosomenzahl; es sind vegetative Kerne, nicht generative, und das Ei ist apogam, nicht parthenogenetisch. Daß gerade besonders polymorphe Gattungen wie *Alchimilla*, *Hieracium*, *Taraxacum*, *Thalictrum* usw. den Verlust der Sexualität aufweisen, sucht STRASBURGER als Folge der übermäßigen Mutation zu erklären, welche mit der Zeit bei anhaltender Kreuzung der nach ganz verschiedenen Richtungen hin mutierenden Vertreter derselben Art zu erheblicher sexueller Schwächung führt, welche dann die Veranlassung zur apogamen Fortpflanzung wird. Andererseits gibt es aber auch außergewöhnlich polymorphe Gattungen wie *Rosa* und *Rubus*, die nur geschlechtliche Fortpflanzung besitzen. Besonderes Interesse verdient nach den neuesten Untersuchungen von OSTENFELD und ROSENBERG die Gattung *Hieracium*, deren Samenanlagen die verschiedenartigsten Wege zur Embryobildung einschlagen können. Die Mehrzahl führt Tetradenteilung mit Chromosomenreduktion aus, aber nur einige solcher Samenanlagen gelangen in den Besitz eines normalen befruchtungsfähigen Embryosackes, weil dieser meist durch eine vegetative Zelle verdrängt wird, die sich zu einem aposporischen Embryosack entwickelt. Außerdem werden auch apogame Embryosäcke ausgebildet. So ist hier neben dem normalen Wege der Embryobildung durch Befruchtung auch Apogamie und Aposporie möglich. Beachtenswert erscheint, daß also diese *Hieracium*-pflanzen im Laufe von Generationen doch stets

einmal die Möglichkeit finden, nach mehr oder minder zahlreichen auf apogamem oder aposporischem Wege gebildeten Embryonen auch Nachkommen hervorzubringen, die auf normale Weise durch Befruchtung erzeugt worden sind. — Auch die Kleistogamie^(11b) mag hier mit kurzen Worten berührt sein, da es GÖBEL neuerdings gelungen ist, sie auf einheitliche Gesichtspunkte zurückzuführen. Kleistogame Blüten, die z. B. bei *Impatiens*, *Viola*, *Lamium* usw. häufig auftreten, stellen Hemmungsbildungen dar, die sich dadurch auszeichnen, daß ihre Sexualorgane trotzdem zur Reife gelangen. Unzureichende Ernährung, sei es die ungenügende Zufuhr von Aschenbestandteilen, sei es Lichtmangel, sind in allen Fällen für das Auftreten kleistogamer Blüten verantwortlich zu machen. Da kleistogame Blüten regelmäßig Samen ansetzen, können solche Pflanzen es ertragen, daß dies in ihren normalen chasmogamen Blüten häufig unterbleibt. — Ebenso mag kurz auf die verschiedenen, z. T. sehr auffallenden Bildungen hingewiesen sein, welche dazu dienen, dem Embryo und Endosperm eine ausgiebige Ernährung zu gewährleisten. Während im einfachsten Fall das Endosperm sich mächtig vergrößert und den ganzen Nucellus nach und nach verdrängt, sind häufig die Antipodenzellen, als der Chalaza nächst gelegene Teile, mit der Funktion der Embryosackernährung betraut. Sie erfahren dann starke Vermehrung und bisweilen eine mächtige Entwicklung. Aber auch andere Teile des Embryosacks selbst können zu langen Saugorganen, Haustorien, auswachsen, die bald aus der Mikropyle hervordringen, bald in der Chalazaregion das umliegende Gewebe weit durchziehen und das in einzelnen Fällen (*Utricularia*-arten) an diesem Orte vorher angehäuften reichen Reservestoffmaterial der Makrospore zuführen.

Die Frucht⁽¹²⁾. Während über den Samen und seine Ausbildung nichts für die Angiospermen allein Gültiges hinzugefügt zu werden braucht, ist

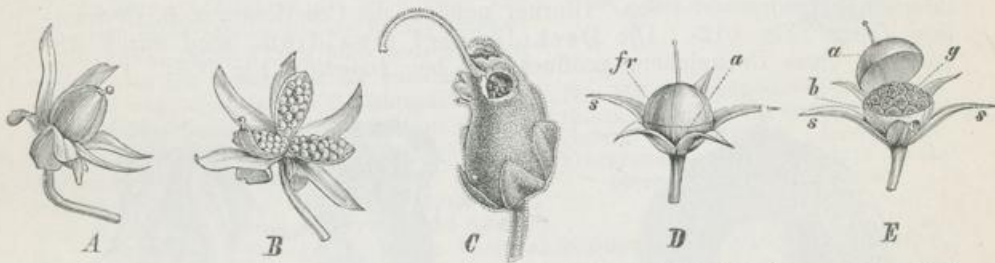


Fig. 507. Aufspringen der Kapsel Früchte. A Kapsel von *Viola tricolor*, vor dem Aufspringen. B Dieselbe nach dem Aufspringen. C Poricide Kapsel von *Antirrhinum majus*. Vergl. D Pyxidium von *Anagallis arvensis* geschlossen. E Dasselbe geöffnet.

eine große Mannigfaltigkeit in der Entwicklung der Angiospermenfrüchte zu beobachten, die hier einer eingehenderen Erwähnung bedarf.

Schon die verschiedenartige Ausbildung des Gynöceums, wie sie vorhin geschildert wurde, läßt ja eine reichhaltige Abwechslung erwarten. Die zu vielen beisammenstehenden, aus apokarpen Gynöceen hervorgegangenen Einzelgebilde, z. B. der Rosaceen, sollen hier als Früchtchen, das ganze Gynöceum als Frucht (eventuell als Sammelfrucht) bezeichnet werden, wobei wir auch die ausgehöhlte oder aufgewölbte Blütenachse als Blütenboden mit zur Frucht rechnen. Bei den aus synkarpen Gynöceen entstandenen Früchten kommt weiter die Ausbildung der Fruchtwand, des Perikarps, besonders in Betracht. Ihre äußere, mittlere und innerste Schicht werden als Exo-, Meso- und Endokarp unterschieden. Nach der Beschaffenheit dieses Perikarps ist folgende Einteilung der Fruchtformen aufgestellt:

1. Eine Frucht mit trockenem, bei der Reife sich öffnendem Perikarp heißt Kapsel (*capsula*) (Fig. 507). Geschieht die Öffnung durch Trennung der Carpelle in den Nähten, so ist die Kapsel septiceid, tritt ein Längs-

spalt im einzelnen Fache ein, so heißt sie *loculicid*, und werden bestimmt umschriebene Löcher dabei gebildet, so haben wir die *poricide* Kapsel. Als besonders häufige Spezialfälle sind zu erwähnen: Die Balgfrucht (*folliculus*), eine aus nur einem Fruchtblatt bestehende, längs der Bauchnaht aufspringende Kapsel, z. B. *Aconitum Napellus* (Fig. 594). Die Hülse (*legumen*) unterscheidet sich von der Balgfrucht nur dadurch, daß sie an Bauch- und Rückennaht aufspringt, z. B. *Cytisus Laternum* (Fig. 642). Die Schote (*siliqua*) besteht aus zwei Fruchtblättern, welche

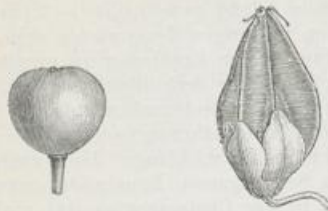


Fig. 508. Schließfrüchte. A Nuß von *Fumaria officinalis*. Vergr. 6. B Achäne von *Fagopyrum esculentum*. Vergr. 2. (Nach DUCHARTRE.)



Fig. 509. Spaltfrucht von *Galium Mollugo*. Vergrößerung 6. (Nach DUCHARTRE.)

sich typisch bei der Reife von der eine Wucherung ihrer Nähte darstellenden falschen Scheidewand lösen. Hierher gehören die *Cruciferae*, z. B. *Cheiranthus Cheiri* (Fig. 612). Die Deckelkapsel (*pyxidium*) wird durch Abspringen eines Deckelhens geöffnet, wie bei *Anagallis* (Fig. 507).

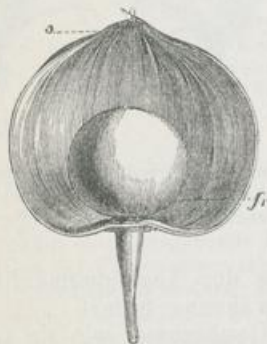


Fig. 510. Frucht von *Physalis Alkekengi*. Sie besteht aus dem herangewachsenen Kelch *s* und der aus dem Fruchtknoten hervorgegangenen Beere *fr.* (Nach DUCHARTRE.)

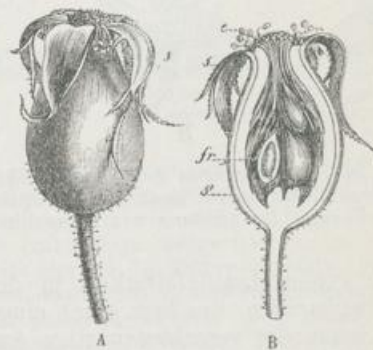


Fig. 511. Frucht von *Rosa alba*. Auf dem fleischigen Blütenboden *s'* sitzen die erhaltenen Kelchblätter *s* und die Nüsschen *fr.* Die Staubblätter *e* sind vertrocknet. (Nach DUCHARTRE.)

2. Unter einer Schließfrucht versteht man eine Frucht mit trockenem, geschlossen bleibendem Perikarp. Ist die Frucht hartschalig, so heißt sie Nuß (*nux*). Ist sie einsamig, nennt man sie *Caryopse* (*caryopsis*), falls ihre Samenschale dem lederigen Perikarp angewachsen ist, wie bei den Gräsern; dagegen Achäne (*achaeonium*), wenn dies nicht der Fall ist, wie bei den Kompositen, Polygonaceen und anderen (Fig. 508).

3. Zerfällt eine trockene, aus mehreren Fruchtblättern bestehende Frucht bei der Reife in ihre Teilfrüchtchen, ohne daß diese sich öffnen, so wird

sie Spaltfrucht (schizocarpium) genannt. Solche besitzen die Umbelliferen, auch *Malva*, *Galium* (Fig. 509).

4. Wird das Perikarp völlig und in allen Schichten fleischig, so ist die Frucht eine Beere (*bacca*), wie bei *Vaccinium*, *Vitis*. Verlieren Beeren bei völliger Reife ihr saftiges Fleisch, so spricht man wohl von einer trockenen Beere (*Capsicum*). In seltenen Fällen springen Beerenfrüchte auf wie bei *Myristica* und einigen Cucurbitaceen.

5. Ist unter einem fleischigen Exokarp ein hartes Endokarp vorhanden, so haben wir eine Steinfrucht (*drupa*). *Prunus Cerasus* (Fig. 627) und *Juglans regia* (Fig. 559) sind bekannte Beispiele.

Früchte, die nicht lediglich aus dem Fruchtknoten hervorgegangen sind, finden sich z. B. bei *Rosa* (Fig. 511), wo der fleischige Blütenboden die Früchtchen birgt und der Kelch noch darauf sitzt, oder bei *Physalis* (Fig. 510), die ihre Beere durch den mächtig heranwachsenden Kelch völlig verdeckt.

Nimmt dagegen ein ganzer, aus einer Infloreszenz hervorgegangener Fruchtstand das Aussehen einer Einzelfrucht an, so spricht man von einer Scheinfrucht. Die Feige ist das bekannteste Beispiel einer solchen, wie sie überhaupt bei den Urticaceen und Moraceen besonders häufig sich findet. Der Vergleich einer Brombeere, die aus einer Blüte hervorgeht, und einer Maulbeeren-Scheinfrucht wird die oft sehr große äußere Ähnlichkeit beider Gebilde erkennen lassen (Fig. 512).

Mit dieser Aufzählung der wichtigsten und häufigsten Fruchtformen ist ihre Mannigfaltigkeit keineswegs erschöpft. Dazu muß hervorgehoben werden, daß ein Verständnis der einzelnen Formen nur von ökologischem Gesichtspunkte aus erzielt werden kann, wenn man die aus Gestalt und Anordnung der Früchte sich ergebenden Aussichten für die Samenverbreitung berücksichtigt. Wie für die Pollenübertragung sind auch für die Ausbreitung von Frucht und Samen die verschiedensten Bewegungsmittel in Anspruch genommen, vor allem Wind, Wasser und Tiere. Einzelheiten darüber sind im physiologischen Teile des Buches (S. 269) zu vergleichen.

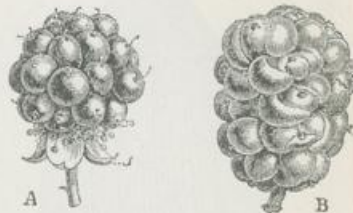


Fig. 512. A Stein-Sammelfrucht von *Rubus fruticosus* (Brombeere). B Aus kleinen Steinfrüchten bestehender Fruchtstand von *Morus nigra* (Maulbeere). (Nach DUCHARTRE.)

1. Unterklasse.

Monocotylae⁽¹³⁾.

Die mit einem Keimblatt versehenen Angiospermen, die Monokotylen, sind ihrem Gesamtaufbau nach meist Kräuter oder Stauden, seltener Sträucher oder Bäume.

Ihr kleiner Embryo streckt bei der Keimung sein Würzelchen und Hypokotyl aus der Samenschale, während der scheidenförmige Kotyledon meist mit seinem oberen Ende darin stecken bleibt und die Aufsaugung des meist reichlich vorhandenen Nährgewebes besorgt. Die Hauptwurzel stellt ihr Wachstum früher oder später ein und wird durch zahlreiche Adventivwurzeln, die aus dem Stamme entspringen, ersetzt. Bei den Gräsern sind solche bereits am Embryo angelegt. So fehlt den Monokotylen durchweg ein einheitliches auf eine Hauptwurzel und ihre Verzweigung zurückführbares Wurzelsystem, wie die Gymnospermen und Dikotylen es besitzen.

Der Stammvegetationspunkt bleibt mehr oder minder lange von dem Scheidenteil des Kotyledons umschlossen. Er bringt auch weiterhin langscheidige, am Grunde längere Zeit fortwachsende Blätter in zweizeiliger

oder wechselständiger Anordnung hervor. Das Stammwachstum ist häufig beschränkt, Verzweigung fehlt in vielen Fällen ganz oder führt doch nur selten zur Bildung einer reichverzweigten Krone. Die Blätter pflegen ungestielt und parallelnervig, von schmaler langgestreckter, linearer oder elliptischer Form zu sein (Fig. 513).

In anatomischer Hinsicht sind die Monokotylen durch geschlossene, über den ganzen Stammquerschnitt gleichmäßig verteilte Gefäßbündel (vgl. Fig. 101, S. 127) ausgezeichnet, welche kein Cambium zu entwickeln vermögen. Infolgedessen fehlt den Monokotylen das Dickenwachstum entweder gänzlich oder tritt in den seltenen Fällen wo es sich findet, in der Weise auf, daß am Außenrande des Zentralzylinders vollkommen neue, geschlossene Bündel und zwischen ihnen Grundgewebe gebildet werden (vgl. S. 124).

Monokotylenblüten sind in der Regel pentacyclisch gebaut, besitzen also zwei Perianthkreise, zwei Androeum- und einen Gynoeumwirtel. Die typische Zahl der Glieder eines jeden Wirtels ist drei. Beide Perianthkreise sind meist gleichartig ausgebildet, also als Perigon zu bezeichnen (Fig. 514). Demnach entspricht $P3 + 3 A3 + 3 G(3)$ der Monokotylenblüte. Nur in der ersten Ordnung der Monokotylen,

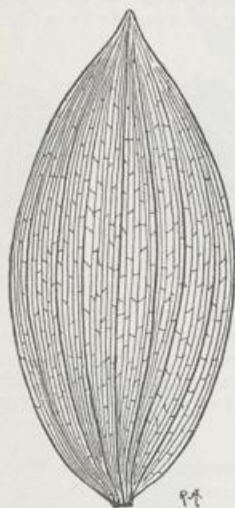


Fig. 513. Blatt mit streifiger Nervatur (*Polycarpon multiflorum*). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.



Fig. 514. Diagramm einer typischen Monokotylenblüte.

bei den *Helobiae* ist Vermehrung bald der Wirtel, bald der Gliederzahl in den Wirteln vorhanden.

Man erblickt in diesem Verhalten und in dem apokarpen Gynoeum der *Helobiae* eine Annäherung an die *Polycarpiceae* unter den Dikotylen und versucht die Monokotylen mit Hilfe dieser Ordnung von den polykarpischen Dikotylen abzuleiten. Daß die Fruchtblätter und, wie es scheint, auch die Staubblätter der Gattung *Sagittaria* spiralige Stellung besitzen^(13a), ist eine weitere gewichtige Stütze für diese Annahme. Da ein anderweitiger Anschluß der Monokotylen bisher nicht nachzuweisen war, die *Polycarpiceae* andererseits überhaupt einen Ausgangspunkt zahlreicher, in ihren Endgliedern weit auseinanderstehender Zweige des Pflanzenreiches bilden, ist diese Ableitungsmöglichkeit eingehenderer Berücksichtigung wert.

1. Ordnung. *Helobiae*.

Wasser- oder Sumpfpflanzen mit radiären Blüten. Gynoeum in zwei Kreisen, häufig apokarp. Samen ohne Nährgewebe mit großem Embryo. Schließfrüchte resp. -Früchtchen.

1. Familie *Alismaceae* ^(13b). *Alisma Plantago*, *Sagittaria sagittifolia* und *Butomus umbellatus* sind häufige deutsche Sumpfpflanzen mit langgestielten rispigen oder doldenartigen Blütenständen. Einzelblüten durch Besitz von Kelch und weißer, bei *Butomus* rötlicher Krone ausgezeichnet. Androeum bei *Butomus* A 6 + 3, bei *Alisma* A 6,

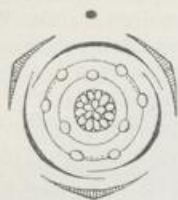


Fig. 515. Blütendiagramm von *Echinodorus parvulus*, einer Alismacee. (Nach EICHLER.)

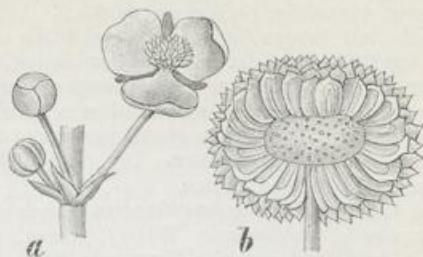


Fig. 516. *Sagittaria sagittifolia*. *a* Blüten, *b* Frucht, nach Entfernung eines Teiles der Carpelle. Vergr. (*b* nach ENGLER und PRANTL.)

Gynoeum apokarp, bei *Butomus* G 3 + 3, bei *Alisma* G ∞ . *Sagittaria* monöisch mit eingeschlechtigen Blüten durch Fehlschlagen des anderen Geschlechtes. Männliche mit



Fig. 517. *Potamogeton natans*. Blühender Sproß. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

zahlreichen Staubblättern und unfruchtbaren Fruchtblättern, weibliche mit Staminodien und zahlreichen freien Fruchtblättern auf stark gewölbter Blütenachse (Fig. 515, 516). Blätter bei *Butomus* lang lineal, gerinnt dreikantig; bei *Alisma* und *Sagittaria* langgestielt mit löffelförmiger resp. pfeilförmiger Spreite. Individuen beider Gattungen, die

tief in flutendem Wasser stehen, zeigen lang bandförmige Blätter, wie sie bei der Keimung als Übergangsformen auftreten; solche Pflanzen kommen nicht zur Blüte.

2. Familie *Juncaginaceae*. Grasähnliche Gewächse, *Triglochin*.

3. Familie *Potamogetonaceae* (Fig. 517). *Potamogeton* ist in vielen verschiedenen Arten in stehenden wie fließenden Gewässern auf der ganzen Erde verbreitet. Blüten zwittrig, vierzählig, Gynöceum apokarp. Blütenstand eine Ähre. Blätter meist untergetaucht mit langen, einseitig geschlitzten Axillarstipeln. *P. natans* unserer Tümpel führt zur Blütezeit meist nur Schwimmblätter, da die untergetauchten stielrunden Wasserblätter bereits vergangen sind. *Ruppia maritima*, *Zanichellia palustris* Brackwasserformen. *Zostera marina*, das an allen nördlich temperierten Meeresküsten häufige Seegrass, vielfach als Polstermaterial verwendet (vgl. S. 259).

4. Familie *Najadaceae*. Die einzige Gattung *Najas* enthält mehrere Süßwasserpflanzen mit diklinen Blüten.

5. Familie *Hydrocharitaceae*. *Hydrocharis morsus ranae* und *Stratiotes aloides*, schwimmende einheimische Wasserpflanzen, die sich besonders durch Ausläufer vermehren und ganz, oder in Form von Winterknospen (vgl. S. 255) am Grunde der Gewässer überwintern, im Frühjahr wieder emporsteigen. Blüten döcisch. Perianth in Kelch und Krone gegliedert. In den männlichen Blüten mehrere dreizählige Wirtel von Staubblättern, die weiblichen mit Staminodien und zwei dreizähligen Kreisen von Fruchtblättern. Fruchtknoten unterständig. Insektenblütig. *Vallisneria spiralis* (vgl. S. 259). *Elodea canadensis*, Wasserpest.

2. Ordnung. Glumiflorae.

Die Ordnung der Spelzenblüter umfaßt ausschließlich Gewächse von grasartigem Habitus und ein- bis mehrjähriger Dauer. Holziger Schaft eignet



Fig. 518. *Scirpus setaceus*. Nat. Gr. 1 Blühende Pflanze. 2 Gipfel eines fertilen Halmes. 3 Einzelblüte. 4 Dieselbe vom Rücken. 5 Dieselbe ohne Deckspelze. 6 Früchte. 2–6 vergr. (Nach HOFFMANN.)



Fig. 519. *Eriophorum angustifolium*. Etwa nat. Gr. 1 Fruchtender Halm. 2 Ein blühendes Ährchen. 3 Einzelblüte. 4 Dieselbe ohne Spelze. 5 Fruchtlehen. 6–5 vergr. (Nach HOFFMANN.)

nur der Gattung *Bambusa*. Das allen gemeinsame Merkmal liegt in der Vereinigung zahlreicher Einzelblüten, die eines richtigen Perianthes entbehren, dagegen von trockenhäutigen Hochblättern, den Spelzen, gestützt werden, zu mehr oder minder reich zusammengesetzten Blütenständen. Ebenso wie das Perianth, das entweder vollständig ausfällt, oder zu der Form von Borsten oder Schüppchen verkümmert, fehlt häufig der innere Andröceumwirtel. Der oberständige Fruchtknoten ist stets einfächerig und enthält nur eine Samenanlage; er entspricht bald drei, bald zwei, bald nur einem Fruchtblatt. Größe und reich papillöse oder federige Form der Narben hängen mit der Windbestäubung zusammen. Schließfrüchte.

1. Familie *Cyperaceae*. Die Riedgräser oder sauren Gräser sind durch ihren meist dreikantigen, in der Regel weder knotig gegliederten noch hohlen Halm und die geschlossenen Scheiden ihrer Blätter kenntlich. Blüten eingeschlechtig, dann meist monöcisch, oder zwittrig; Fruchtknoten zwei- oder dreicarpellig mit grundständiger, aufrechter, anatropischer Samenanlage. Fruchtschale nicht mit der Samenschale verwachsen, Embryo klein, rings von Endosperm umschlossen.

Die Gattungen *Cyperus*, *Scirpus* und *Eriophorum* haben zwittrige Blüten. Fig. 518 zeigt eine blühende Pflanze des einjährigen *Scirpus setaceus*. Blätter steif, oberseits gerinnt. Fertile Halme mit langem obersten Internodium. Ährchen 1–3, endständig; durch das in Richtung des Halmes aufstrebende Hüllblättchen zur Seite gedrückt und mit zahlreichen dachziegeligen Spelzen bedeckt. Nur die untersten größeren steril, alle anderen mit je einer nackten Zwitterblüte. Andere Arten besitzen Perianthborsten. *Eriophorum angustifolium*, das zur Blütezeit wenig auffallende Wollgras bringt am Gipfel des fertilen Halmes 3–7 langgestielte aufrechte Ährchen mit zahlreichen dachziegelig deckenden Spelzen. Einzelblüten am Grunde von zahlreichen Haaren umgeben, die von Staubblättern und Griffel überragt werden. Zur Fruchtzeit dagegen sind die Haare bis ca. 3 cm lang geworden und ragen weit über die Spelzen hervor. Sie bilden ein für die Verbreitung der Fruchtknoten wichtiges Flugorgan. Durch ihre weiße Farbe machen sie die Pflanze und ihre jetzt herabhängenden Ähren zu einem auffälligen Bestandteil unserer torfigen Wiesen (Fig. 519). *Cyperus Papyrus* in Ägypten, Sicilien.

Die Gattung *Carex* hat nackte eingeschlechtige Blüten, welche in der Regel monöcisch verteilt sind. Männliche Ährchen einfach; in der Achsel jedes Deckblättchens sitzt eine männliche Blüte aus drei Staubblättern gebildet. Die weiblichen Ährchen tragen in der Deckblattachsel je ein Sekundansprosschen aus einer vom schlauchförmigen Vorblatt (Utriculus) umgebenen Spindel α und dem in seiner Achsel sitzenden, bald zwei-, bald dreicarpelligen Fruchtknoten bestehend (Fig. 520).

2. Familie *Gramineae*. Die echten Gräser besitzen stielrunde, hohle (Ausnahme: Mais, Zuckerrohr), durch massive Knotenstellen gegliederte Halme, zweizeilige Blattstellung und eine meist offene Scheide, die an der Basis knotig verdickt zu sein pflegt. An der Grenze von Blattscheide und -Spreite ragt ein erhabener häutiger Rand über das Blatt hervor: die Ligula (vgl. Fig. 36, S. 30). Gramineenblüten finden sich in ähren-, trauben- oder rispenartigen Gesamtblütenständen vereinigt, die jedesmal aus ährenartigen Teilinfloreszenzen, den „Ährchen“, zusammengesetzt sind. Meist ist das Ährchen

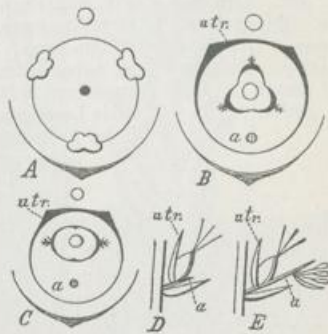


Fig. 520. A Diagramm einer ♂ Carexblüte, B einer dreiarbigen, C einer zweiarbigen ♀ Carexblüte. D Aufbau einer ♀ Carexblüte, E des zwittrigen Ährchens von *Elyna*. α Sekundanspross, utr Utriculus oder Vorblatt des Sekundansprosses. (Nach EICHLER.)

mehrblütig. Es beginnt in der Regel mit zwei (in einzelnen Fällen einer oder 3—4) sterilen Hüllspelzen (glumae); in zweizeiliger Anordnung wie diese



Fig. 521. Gramineae. Diagramm. (Avena.) Die fehlenden Glieder sind durch $\times$ angedeutet.



Fig. 522. Schema des Grasährens. g Die Hüllspelzen, p_1 und p_2 palea inferior und superior. B Die Blüte. e die Lodiculae. Sämtliche Achsentheile verlängert.

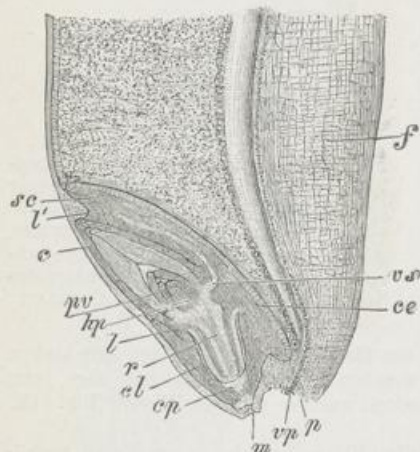


Fig. 524. Medianer Längsschnitt durch den unteren Teil eines Weizenkorns. Links unten der Keim mit dem Scutellum sc , l' Ligula, vs Gefäßbündel des Scutellums, ce sein Zylinderepithel, c Scheidenteil des Kotyledons, pv Stammvegetationskegel, hp Hypokotyl, l Epiblast, r Radicula, cl Wurzelscheide, m Austrittsstelle der Radicula, p Fruchtsiel, vp sein Gefäßbündel, f Seitenwandung der Furchung. Vergr. 14.

eine Vorspelze (palea superior) als Vorblatt vorauf. Es folgen zwei kleine Schüppchen, die als Schwellkörper zur Öffnung der Blüte beitragen und Lodiculae heißen; endlich das aus einem dreigliedrigen Wirtel

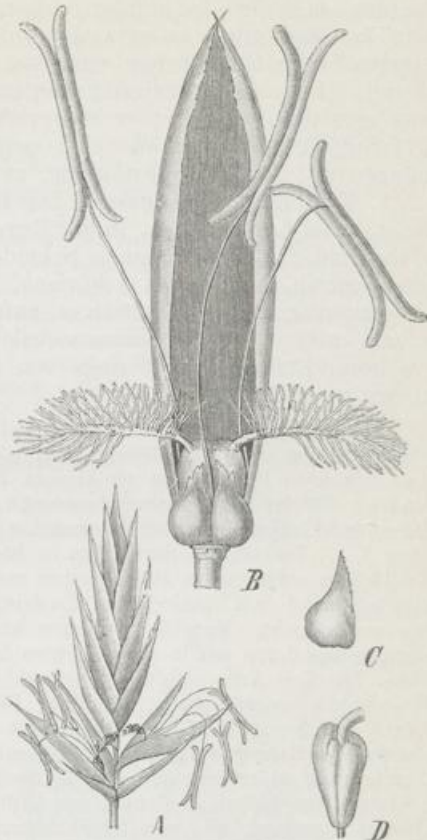


Fig. 523. *Festuca elatior*. A Ähren (vgl. Fig. 522) mit zwei offenen Blüten, unten die beiden sterilen Hüllspelzen. Vergr. 3. B Die Blüte; vorn die beiden Lodiculae, hinten die Vorspelze (palea superior), Fruchtknoten mit federartigen Narben. C Eine Lodicula. D Fruchtknoten, von der Seite, mit dem Stiel einer abgeschnittenen Narbe. $B-D$ Vergr. 12.

folgen die fertilen Deckspelzen (palea inferior) mit je einer Blüte in ihren Achseln. Die Deckspelzen sind oft begrannt, d. h. sie tragen eine steife widerhaarige Borste auf dem Rücken oder an ihrer Spitze, die Granne. Jedem Einzelblütchen geht

best
mit
trop

ein v
und

Fig.
ze

mit
ents
äuß

(Fig
mitt
fläc

bestehende Andröceum und der einem Fruchtblatt entsprechende Fruchtknoten mit zwei federartig verzweigten papillösen Narben. Er umschließt eine anatrophe oder schwach campylotrope Samenanlage (vgl. Fig. 521—523).

Nicht immer ist der Bau ein so stark reduzierter; so hat die Reisblüte (Fig. 526) ein vollzähliges Andröceum, ebenso die Bambuseen, welche auch drei Lodiculae besitzen, und bei *Streptochaeta* findet sich eine normale (vgl. Diagramm Fig. 514) Monokotylenblüte



Fig. 525. Getreidearten. A Roggen, *Secale cereale*. B Speltz, *Triticum Spelta*. C Zweizeilige Gerste, *Hordeum distichum*. D Weizen, *Triticum vulgare*. — D officinell.

mit fünf Wirteln. Man ist daher berechtigt, die Lodiculae als dem inneren Perianthkreis entsprechend zu betrachten. Die Vorspelze mag vielleicht zwei verwachsene Blätter des äußeren Kreises darstellen, doch läßt sich ein Beweis dafür einstweilen nicht erbringen.

Für die Windblütigkeit der Gräser ist Länge der Staubblattfilamente (Fig. 523) und Befestigungsart der Anthere ein wenig unterhalb der Rückenmitte von Bedeutung, ebenso die große Ausdehnung der federigen Narbenoberfläche. Die Frucht wird durch innige Verwachsung von Frucht- und Samen-

schale zur Caryopse. Der Embryo liegt dem stärkereichen Endosperm seitlich mit seinem Kotyledon, dem Scutellum, an, welches bei der Keimung als Saugorgan die Aufnahme der gespeicherten Reservestoffe bewirkt (Fig. 524).

Zu den Gräsern zählen als wichtige Nutzpflanzen vor allem die eigentlichen Brotpflanzen (Fig. 525). Der Weizen, *Triticum*. Ährchen einzeln, 2- bis vielblütig, Hüllspelzen breiteiförmig. Von Weizenarten unterscheidet KOERNICKE 1. *Tr. vulgare*, Saatweizen, mit verschiedenen Unterarten, 2. *Tr. polonicum*, Polnischer Weizen; 3. *Tr. monococcum*, Einkorn. Der Roggen, *Secale cereale*. Ährchen einzeln, zweiblütig,



Fig. 526. *Oryza sativa*. Blütenrispe, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelnes Ährchen, vergr. — Offizinell.



Fig. 527. *Lolium temulentum*. — Giftig.

Hüllspelzen pfriemlich. Die Gerste, *Hordeum vulgare*, Ährchen zu dreien, einblütig, mit den Unterarten *H. hexastichum* und *H. tetrastichum*, alle Reihen —, *H. distichum* nur die Mittelreihe fruchtbar. Der Hafer, *Avena sativa*, und der Mais, *Zea Mays*. Alle diese sind der Kultur in gemäßigtem Klima zugänglich. Ihre Heimat ist, bis auf den amerikanischen Mais, voraussichtlich Westasien oder Südost-Europa; in wildem Zustande bekannt sind nur *Triticum aegilopodioides* als Stammform des Einkorns, *Secale montanum* und *Hordeum spontaneum*, dem *H. distichum* nahestehend. Diese wilden Formen sind durch Auseinanderfallen ihrer Spindel bei der Fruchtreife gekennzeichnet, eine Eigenschaft, die für Kulturformen höchst unangenehm wirken müßte. Das wichtigste tropische Getreide ist der Reis, *Oryza sativa* (Fig. 526), bis in die warm temperierten Länder hinein in größtem Maßstabe kultiviert und bei hinreichender Feuchtigkeit von unerreichter Fruchtbarkeit. Speziell in

Afrika ist die Mohrrhirse *Andropogon Sorghum* in mehreren Varietäten zu Hause. Sie bildet als *Durrha* die wichtigste Brotpflanze für diesen ganzen Kontinent; schließlich bleiben die im Mittelmeergebiet, früher mehr als jetzt, und in Asien kultivierten *Panicum miliaceum*, echte Hirse und *P. italicum*, Kolbenhirse, zu erwähnen, beide asiatischen Ursprungs. Als Nahrungsmittel nimmt ferner das Zuckerrohr, *Saccharum officinarum*, ein übermannshohes, im tropischen Asien, Vorder- oder Hinterindien beheimatetes, perennierendes Gras eine wichtige Stelle ein. Es wird z. Z. überall in den Tropen kultiviert, um aus dem fleischigen Mark des hier nicht hohlen Stengels durch Auspressen und Eindicken des Saftes Rohrzucker zu gewinnen.

Als wichtige heimische Futtergräser unserer Wiesen mögen genannt sein:

Agrostis alba, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Avena flavescens* und *pubescens*, *Brixa media*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, außerdem *Aira*, *Bromus*, *Calamagrostis*, *Festuca*, *Melica* usw. Arten. Eine außerordentlich mannigfaltige Anwendung finden endlich die baumförmigen tropischen Bambusarten in ihren stattlicheren Vertretern: Häuser, Wände, Fußböden, Leitern, Brücken, Stricke, Wasserkrüge, Kochgefäße, Wasserleitungsröhren usw. usw. werden aus den Stämmen angefertigt, so daß die Pflanze für die dortigen Verhältnisse geradezu unentbehrlich genannt werden muß.

Giftig: Der einjährige Taumelolch, *Lolium temulentum* (Fig. 527), hat giftige, von Pilzhypphen umspinnene Früchte, ebenso *L. remotum*, gleichfalls einjährig. Als einjährigen Pflanzen fehlen ihnen die sterilen Triebe; sie können dadurch leicht von dem häufigen *Lolium perenne* und *multiflorum* unterschieden werden.

Offizinell: *Saccharum officinarum*: Saccharum (Pharm. germ., austr., helv.). *Hordeum vulgare* in seinen keimenden Samen: Maltum, Malz (Pharm. austr.). *Agropyrum repens*: Rhizoma (Radix) Graminis (Pharm. austr., helv.). *Triticum vulgare*: Amylum Triticum (Pharm. germ., austr., helv.). *Oryza sativa*: Amylum Oryzae (Pharm. helv.).

3. Ordnung. Spadiciflorae.

Der gemeinsame Charakter dieser Ordnung wird bedingt durch den eigenartigen Blütenstand: er ist ährenartig, besitzt aber eine angeschwollene, dicke, oft fleischige Achse, stellt also einen Kolben, Spadix, dar. Einzelblüten meist diklin, monöcisch oder seltener diöcisch.

1. Familie **Typhaceae**. Einheimische Sumpfpflanzen mit langen linealen Blättern und langgestielten Blütenkolben, oben die männlichen, darunter die weiblichen Blüten, beide in großer Zahl. Blütenhülle fehlt. Daran schließt gleich die

2. Familie **Sparganiaceae**. Kolben kugelig. Einzelblüten mit Perigon, sonst wie vorige.

3. Familie **Pandanaceae**. Eigenartige, auf Stützwurzeln stehende Bäume oder kletternde Sträucher aller den Indischen Ozean umlagernden Tropenländer und pacifischen Inseln. Lange, scharf bewehrte, rinnenförmige Blätter, in dreizeiliger Schraube lückenlos den Stamm umhüllend. Blütenstände getrennten Geschlechts, endständige Kolben in der Achsel scheidiger Deckblätter. Einzelblüten ohne Perianth. *Pandanus* (vgl. Fig. 531, vor den Palmen), *Freycinetia*.

4. Familie **Palmae**. Die Palmen sind eine ausschließlich tropische und subtropische Familie von meist baumförmigen Angehörigen. Ihr schlanker, fast immer einfacher, nur bei den afrikanischen *Hyphaene*-Arten verzweigter Stamm besitzt meist auf seiner ganzen Länge denselben Durchmesser. Andere Formen weisen jedoch eine deutliche Dickenzunahme gegen die Basis hin auf, die entweder nur auf Vergrößerung der vorhandenen Elemente beruht, in anderen Fällen aber dem Dickenwachstum der baumförmigen Liliaceen nahestehen dürfte. Die Blätter bilden eine gipfelständige Krone und erreichen oft gewaltige Dimensionen. Es sind entweder Fieder- oder Fächerblätter, meist langgestielt, deren Zerteilung durch Absterben bestimmter Gewebepartien in der gefalteten Knospenlage zustande kommt. Der Blütenstand ist in einigen Fällen terminal (Metroxylon); das Individuum stirbt dann mit

der Fruchtbildung ab. Häufiger jedoch stehen die Infloreszenzen blattachselständig. Sie sind in der Jugend von einer mächtigen, sehr widerstands-

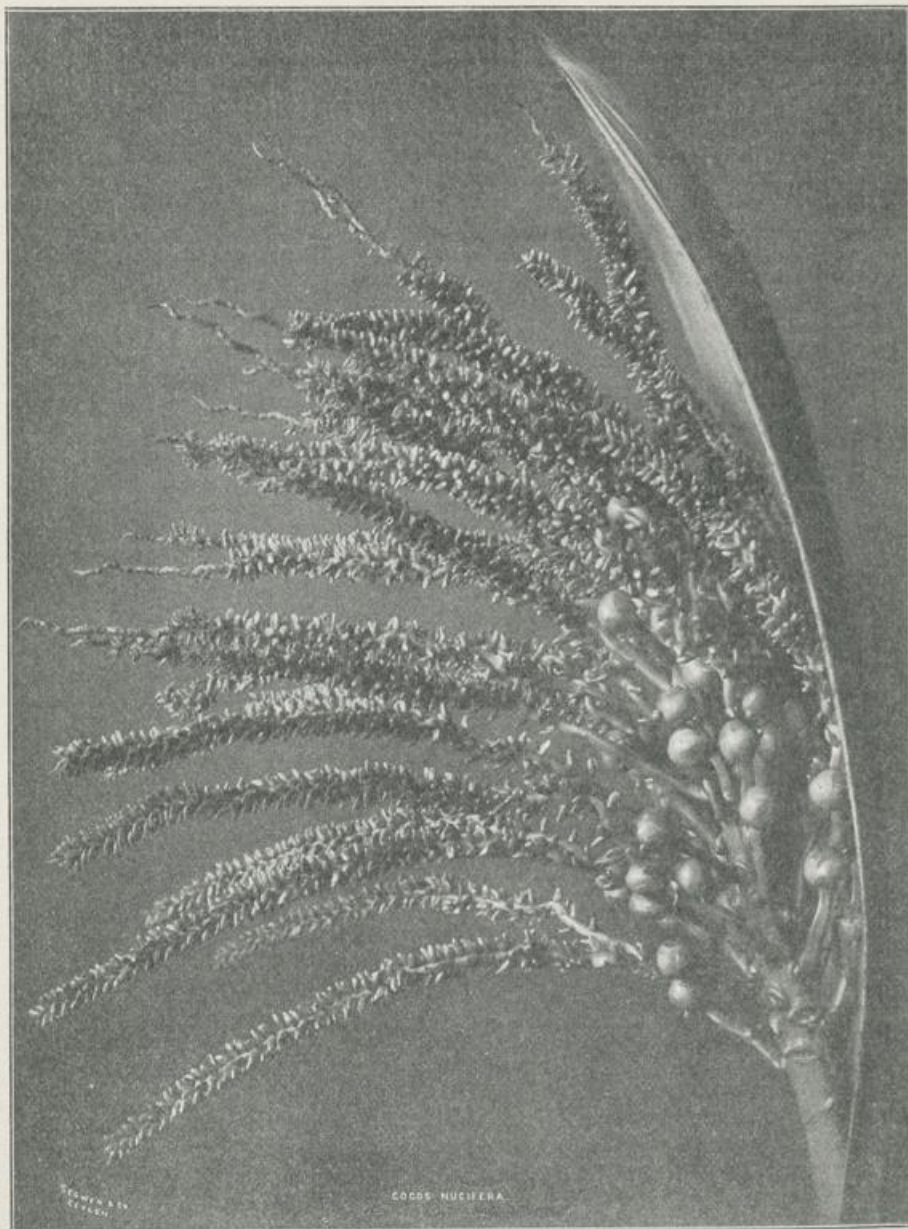


Fig. 528. *Cocos nucifera*. Blütenstand der Kokospalme. Stark verkleinert.

fähigen Scheide, der Spatha, umhüllt, die zur Zeit der Blüte aufplatzt und den einfachen oder meist verzweigten Blütenstand ins Freie treten läßt.

Einzelblüten in der Regel eingeschlechtig und nach dem regelmäßigen Monokotylen-typus gebaut, also $P 3 + 3$, $A 3 + 3$ für die männlichen, $P 3 + 3$, $(G 3)$ für die weiblichen. Bei *Cocos* sind sie monöisch verteilt. Fig. 528 zeigt den Blütenstand von *Cocos nucifera* mit der Spatha, die ihn am Grunde noch umgibt. Man bemerkt neben zahlreichen, nach den Infloreszenz-Enden hin in dicht gedrängten Ähren stehenden männlichen Blüten, einzelne am Grunde befindliche, noch ungeöffnete weibliche von erheblich größeren Dimensionen. Der Fruchtknoten besteht hier aus drei miteinander verwachsenen Fruchtblättern, wird jedoch meist einfächerig, da sich nur eines entwickelt. Die reifen Früchte (Fig. 529) hängen zu mehreren an einem Fruchtstand. Jede besteht aus dem grobfaserigen Exokarp (Kokosfaser), das ihre Schwimmfähigkeit und damit die weite Verbreitung dieser Strandpalme über alle Tropenküsten wesentlich mit bedingt, und einem steinharten Endokarp, welches die drei Verwachsungsnähte der Carpelle deutlich aufweist. An der Basis findet sich in jedem Carpell ein Keimloch (Fig. 530) im Endokarp vor, doch bleibt nur dasjenige offen, dem der Keimling anliegt. Endosperm wird

in dicker Lage rings an der Wandung abgelagert. Es ist sehr fettreich und bildet die Copra des Handels. Der Innenraum bleibt zum Teil frei, wird zum anderen Teil von einer Flüssigkeit, der sog. Kokosmilch ausgefüllt, die für die Keimung, von Bedeutung sein dürfte.



Fig. 529. Kokosnüsse am Stamm.

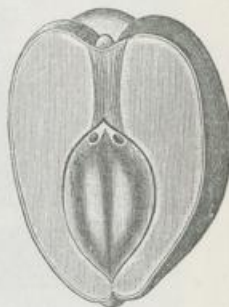


Fig. 530. Kokosnuß, nach teilweiser Entfernung des faserigen Exokarps, verkleinert. (Nach WAGNER.)

Der keimende Embryo entwickelt in den Hohlraum hinein ein mächtiges Sangorgan, welches dem Keimling die Reservestoffe zuführt. Fig. 531 gibt den Habitus eines Kokoswäldchens wieder.

Doch nicht überall sind die Verhältnisse die gleichen. Bei *Areca Catechu* ergibt die aus ähnlichem Fruchtknoten entwickelte Frucht eine Beere, indem das Exokarp grobfaserig-fleischige Konsistenz annimmt. Das weiße, durch einwachsende dunkle Zellstreifen der Samenschale ruminierende Endosperm wird hier steinhart, weil Cellulose als Reservestoff abgelagert ist. Ebenso ist die Frucht der Dattelpalme, *Phoenix dactylifera*, eine Beere, die aber aus einem apokarpen Gynöceum hervorgeht; von den drei freien Fruchtblättern wird nur eines völlig ausgebildet. Phönix unterscheidet sich außerdem dadurch von den bisher betrachteten Beispielen, daß die Blüten diöisch verteilt sind. Sonstige wichtige Nutzpflanzen unter den Palmen sind: *Elaeis guineensis*, die afrikanische Ölpalme, *Calamus*-Arten liefern das Stuhlrohr, *Metroxylon*-Arten Sago, beide im asiatisch-australischen Tropengebiet zu Hause; *Phytelphas macrocarpa*, eine amerikanische stammlöse Palme, gibt vegetabilisches Elfenbein im harten Endosperm ihrer Samen. Verschiedene Arten lassen nach Abschneiden der Infloreszenzanlagen eine Menge zucker-

haltigen Saftes ausfließen, welcher bald zu Palmwein vergoren, bald (*Arenga saccharifera*) zur Gewinnung von Rohrzucker eingedickt wird.

Offizinell: *Areca Catechu* (trop. Asien) liefert Semen Arecae (Pharm. germ., helv.).



Fig. 531. Kokosinseln bei Hilo, Hawaii, *Pandanus odoratissimus* vor den Palmen.

5. Familie *Araceae*. Die Araceen sind meist Kräuter oder Stauden; sie spielen im feuchten Walde der Tropen als Wurzelkletterer eine sehr bedeutende Rolle. Blätter einiger Arten, wie *Monstera*, zeigen Zerteilung und Durchlöcherung ihrer mächtigen Spreite durch Absterben genau umschriebener Stellen, wie es für Fiederung oder Fächerung der Palmenwedel bereits erwähnt wurde. Blüten sehr reduziert, meist diklin an einer unverzweigten, fleischig-kolbigen Achse, die an der Basis eine Spatha, oft von lebhafter Färbung und als Schauapparat entwickelt, besitzt, z. B. bei *Anthurium Scherzerianum*, *Richardia aethiopica*, zwei häufig in unseren Gewächshäusern kultivierten Araceen. Meist Beerenfrüchte.

Deutsche Vertreter: *Acorus Calamus*, Kalmus, ist erst im Laufe der letzten 2 bis 3 Jahrhunderte aus dem Osten zu uns gewandert. Die Blüten sind vollständige, zwittrige Monokotylenblüten. Fruchtknoten dreifächerig. Der kurze Kolben ist end-

ständig, wird jedoch durch die in Form der übrigen Laubblätter entwickelte Spatha zur Seite gedrängt (Fig. 532).

Giftig: Viele Araceen sind giftig, so auch die in unseren Torfsümpfen verbreiteten *Calla palustris* und *Arum maculatum* (Fig. 533), eine mit knolligem Rhizom ausdauernde Staude unserer Laubwälder. Sie entwickelt eine Anzahl langgestielter, pfeilförmiger Blätter, deren braune Flecken ihr den Beinamen gegeben haben. Blüten monöisch ohne Perianth, weibliche an der Basis des Kolbens, männliche in geringer Entfernung



Fig. 532. *Acorus Calamus*, blühende Pflanze, Einzelblüte von oben und im Profil.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

darüber. Gleich oberhalb sitzen einige steril gewordene Blüten von haarförmiger Gestalt, die gerade der verengten Stelle der oben weit geöffneten grünlichen Spatha entsprechen. Sie sind wie Reusenhaare abwärts gebogen und gestatten kleinen, durch den eigenartigen Geruch oder die angenehme Wärme (vgl. S. 205) angelockten Insekten wohl den Eintritt in den unteren erweiterten Kessel, hindern aber ihren Wiederaustritt, bis die weiblichen Blüten durch von anderen Pflanzen mitgebrachten Pollen bestäubt sind. Dann vertrocknen die Haare, die Antheren öffnen sich und die gefangen gehaltenen Bestäuber können, mit neuem Pollen bedeckt, andere Blüten aufsuchen.

Offizinell: *Acorus Calamus*: Rhizoma Calami (Pharm. germ., austr., helv.) und Oleum Calami (Pharm. germ.).

6. Familie **Lemnaceae**. Die Wasserlinsen unserer Teiche und Flüsse besitzen nackte, in Taschen des Vegetationskörpers entwickelte, monöcische Blüten, die von einer kleinen Spatha umhüllt werden, *Lemna*, *Wolffia*.



Fig. 533. *Arum maculatum*, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Blütenstand und Fruchtstand, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Giftig.

4. Ordnung. Enantioblastae.

Eine kleine Ordnung, deren Samenanlagen atrop sind. Daher liegt der Keimling dem Nabel gerade gegenüber an der Spitze des Endosperms.

Familie *Commelinaceae*. Perianth in Kelch und Krone differenziert. Haare der Staubblätter ein für Plasmaströmung und Kernteilungsfiguren bekanntes Objekt. Kapsel-früchte, *Commelina*, *Tradescantia*.

5. Ordnung. Liliiflorae.

Strahlige fünfwertige Monokotylenblüten mit oberständigem oder unterständigem Fruchtknoten sind das Charakteristikum der Ordnung. Perianth in beiden Kreisen gleichartig als Perigon ausgebildet. Im Androeum wird nur bei den Iridaceen ein Wirtel unterdrückt. Das Gynoeum variiert in der Stellung, doch ist stets ein aus drei Carpellen zusammengesetzter, meist dreifächeriger Fruchtknoten vorhanden (Fig. 534).

Im Habitus sind die Angehörigen der Ordnung sehr verschieden. Neben krautigen Knollen- und Zwiebelgewächsen oder anderen mit unterirdischem Rhizom perennierenden Stauden finden sich kletternde Sträucher, sukkulente und bewehrte Rosettenpflanzen von gewaltigen Dimensionen, kleine und größere Bäume, die allerdings auf Tropen und Subtropen beschränkt bleiben.



Fig. 534. Diagramm einer typischen Liliiflorenblüte.



Fig. 535. *Juncus lamprocarpus*. a Teil der Infloreszenz, b Blüte, vergrößert, c Gynoeum, vergrößert.

1. Familie *Juncaceae*. Grasähnliche Gewächse mit vollständiger Liliiflorenblüte. Perigon spelzenähnlich; Windbestäubung. Pollen bleibt in Tetraden vereinigt. Fruchtknoten oberständig, ein- oder dreifächerig, von drei langen papillösen Narben gekrönt. Endosperm mehlig, Kapsel-früchte.

Die Gattung *Juncus*, Binse, ist in zahlreichen Arten bei uns vertreten. Ihre stielrunden mit Luftkammern versehenen Blätter finden sich überall an Wassertümpeln und Flußläufen. Die auf Windbestäubung eingerichteten Blüten (Fig. 535) sitzen knäuelig am Gipfel der Sprosse, oft durch das in Richtung des Sprosses gestellte Stützblatt zur Seite gedrängt. Früchte vielsamig. *Luzula* mit flachen Blättern und dreisamigen Früchtchen stellt einige der ersten Frühjahrsblüten unserer Flora.

2. Familie *Liliaceae*. Liliiflorenblüte mit gefärbtem, als Schauapparat dienendem Perigon. Fruchtknoten oberständig. Endosperm hornig oder fleischig. Nach Beschaffenheit ihrer Früchte zerfallen die Liliaceen in 3 Unterfamilien:

a) Kapsel mit drei Griffeln, springt septicid auf, d. h. in den Nähten: *Melanthiaceae*.

b) Kapsel mit einem Griffel, springt loculicid auf, d. h. fachspaltig: *Liliceae*.

c) Beerenfrucht: *Asparageae*.

Colchicum autumnale, Herbstzeitlose (Fig. 536, 537), ist ein häufiges, ausdauerndes Kraut unserer Wiesen: Untersucht man die Pflanze im Herbst, wenn sie ihre lila Blüten



Fig. 536. *Colchicum autumnale*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

öffnet, so findet sich eine braune, feste Hülle (Fig. 537 *k*), die eine Knolle *k* und einen ihr nur an der Basis angewachsenen, Blüten bringenden Seitentrieb umgibt. Wurzeln (*w*) gehen von diesem aus, diejenigen der Knolle (*w*) sterben ab. Die Knolle trägt auf dem

Gipfel die Narbe oder Reste ihres abgestorbenen oberirdischen Triebes (*st*). Der blühende Seitensproß (*k'*) bringt drei kurze ringförmige Scheidenblätter, *s' s'' l'*, die ohne Internodien einander folgen. In der Achsel des dritten *l'* befindet sich eine Knospe *k''*, die Anlage des nächstjährigen Blütensprosses. Dieses dritte Blatt wird im Frühjahr eine Spreite ausbilden und als erstes Laubblatt *l'* über den Boden treten. Ein dickes Internodium (*k'*) trennt es z. Z. von den beiden weiteren Laubblattanlagen *l''* usw. Bis zu vier, je in der Achsel eines meist verkümmerten Blättchens stehende Blüten *b, b'* folgen und werden durch Zugrundegehen des Vegetationspunktes gipfelständig. Im Frühjahr ist die Knolle *k* ausgesogen und von dem zwischen erstem und zweitem Laubblatt befindlichen Internodium *k'*, das seinerseits noch weiter knollig angeschwollen ist, verdrängt. Die drei Laubblätter erheben sich

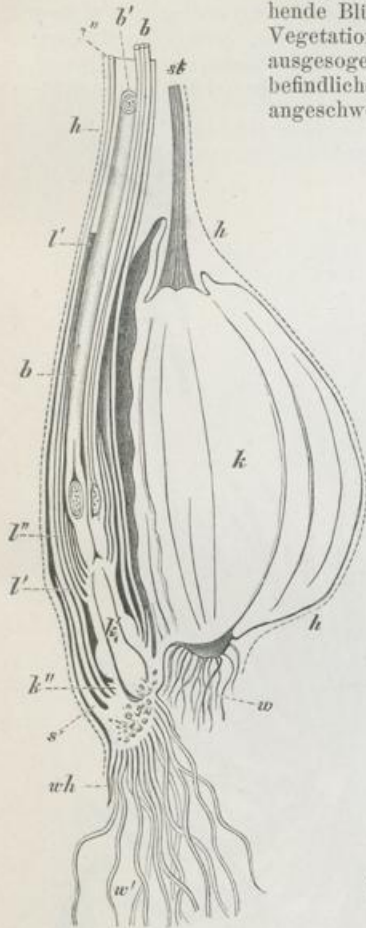


Fig. 537. *Colchicum autumnale*. Längsschnitt durch die Knolle einer blühenden Pflanze. (Nach SACHS.) Erklärung im Text. — Offizinell.



Fig. 538. *a-e* *Ornithogalum umbellatum*. *a* Ganze Pflanze, verkleinert, *b* Blüte in nat. Gr., *c* Blüte im Längsschnitt, *d* Frucht, *e* Querschnitt durch die Frucht. *f-g* *Colchicum autumnale*. *f* Frucht im Querschnitt, *g* Samen mit Embryo, vergrößert.

mit ihrer dunkelgrünen, langen rinnenförmigen Spreite über den Boden und umschließen die gestreckte Achse sehr fest. Diese trägt die Früchte am Gipfel, welche zahlreiche schwarze kugelige Samen beherbergen und später durch Auseinanderweichen der drei Fruchtblätter in den Nähten entlassen. Darauf stirbt der oberirdische Trieb ab, die Laubblattscheiden umhüllen als feste braune Haut die neue Knolle mit ihrer im Herbst zum Blütensprosse heranwachsenden Knospe (*k''*) aus der Achsel des ersten Laubblattes, deren Anlage bereits im Vorjahre kenntlich war. — *Veratrum album*, Germer, ist eine ansehnliche Staude unserer Bergwiesen; die großen elliptischen längsgefalteten Blätter

bilden eine buschige Rosette. Ein Blütenstand schließt das Wachstum der Hauptachse ab; er erscheint im Sommer als über meterhohe, unten mit langscheidigen, nach oben an Größe mehr und mehr abnehmenden Blättern bestandene, stattliche pyramidale Rispe. Die grünlichweißen, polygamen — d. h. teils zwittrigen, teils eingeschlechtigen — Blüten lassen ihren Fruchtknoten in drei weit voneinander spreizende Griffel auslaufen.

Dagegen sind unsere beliebten Ziergewächse wie *Tulipa* (Fig. 25), *Hyacinthus*, *Lilium*, *Muscari*, *Scilla*, die Küchen- gewächse liefernde Gattung *Allium*, *Lauch*, ferner *Urginea* (Fig. 539), die Meerzwiebel der Mittelmeerküsten ausnahms-



Fig. 539. *Urginea maritima*. ca $\frac{1}{10}$ nat. Gr. — Offizinell. (Nach BERG und SCHMIDT.)



Fig. 540. *Aloë socotrina*, blühende Pflanze (stark verkleinert). Blattspitze, Einzelblüte und Fruchtknotenquerschnitt. $\frac{3}{4}$ nat. Gr. — Offizinell.

los *Liliaceae*. *Ornithogalum umbellatum* (Fig. 538) mag als Beispiel dienen. Im Herbst untersucht zeigt die Pflanze eine Zwiebel aus fleischigen Schuppen, mit je einer Narbe am oberen Rande. Aus dem unteren Teile treten zahlreiche Wurzeln hervor. Untereinander sind die Schuppen mehr oder weniger verwachsen. In der Achsel der innersten Zwiebelschuppe steht der abgeblühte Infloreszenzstiel und ein junges aus einer Anzahl von Blättern gebildetes Knöspchen. Diese Blätter sind bis auf das äußerste, mit kurzer Spitze abschließende sämtlich mit einer Spreitenanlage versehen; den Schluß bildet die Blütenstandsanlage. Im Frühjahr wachsen die Blätter zu linealen, langgestreckten Gebilden heran und erheben sich mit der Infloreszenz über den Boden. Durch sparrige Verzweigung ist der Blütenstand charakteristisch. Seine weißen Einzelblüten enden in einem dreifächerigen Fruchtknoten, den ein gemeinsamer Griffel krönt. Die Blätter gehen dann in ihren oberirdischen Teilen zugrunde und setzen sich gegen die Basis, welche inzwischen fleischig angeschwollen und mit Reservestoffen gefüllt ist, durch eine Narbe ab, wie sie an den jetzt längst zu trockenen Häuten gewordenen Schuppen des vorigen



Fig. 541. *Dracaena draco*. Drachenbaum von Laguna, Canarische Inseln. (Nach CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres.)

Herbstes sich fanden. In ähnlicher Weise verläuft bei allen genannten Zwiebelpflanzen der jährliche Entwicklungsgang. Die Vegetationszeit ist auf wenige Monate beschränkt; allen Unbilden der Kälte oder, da es sich meist um Pflanzen warmtemperierter Gebiete handelt, der Trockenheit trotzt die Pflanze, indem sie sich unter den Erdboden zurückzieht. Von baumförmigen *Liliaceae* ist die *Aloë* mit fleischigen, am Rande bewehrten Blättern (Fig. 540) zu nennen, artenreiche Gattung Afrikas.

Die durch hohes Alter und eigenartigen Habitus auffallende *Dracaena* (Fig. 541) gehört, wie die ähnlichen Gattungen *Cordyline* und *Yucca*, zur Unterfamilie der beerentragenden Asparageen. Ebenso *Smilax*, Sarsaparille, mit Hilfe rankenartiger Emergenzen ihrer Blattstiele kletternde Sträucher wärmerer Länder. Hierher ferner *Asparagus*, Spargel, mit büschelig gehäuften Phyllocladien (S. 21) anstatt der Blätter, *Concavaria* (Fig. 34), *Majanthemum*, *Polygonatum*, *Paris quadrifolia*, Einbeere (Fig. 542); meist 4-, doch auch 3–6blättrig in allen Wirteln. Alle diese Pflanzen besitzen kriechende Rhizome, die mit Nebenblättern besetzt sind und jährlich entweder die Spitze ihres Hauptsprosses als Laub- und Blütensproß über den Boden senden, dann ihr unterirdisches Rhizom durch einen Seitenzweig fortsetzen (*Polygonatum*, Fig. 23), oder sie haben eine unterirdisch fort-

wachsende Hauptachse, die jährlich einen Achselsproß als Laub- und Blütensproß ausbildet (Paris).

Giftig: Zahlreiche *Liliaceen* sind mehr oder minder giftig, so das Maiglöckchen, Tulpen- und Kaiserkronzwiebeln, *Fritillaria*, besonders aber von einheimischen

Pflanzen: *Colchicum*, *Veratrum* und *Paris*.

Offizinell: *Colchicum autumnale*: Semen Colchici (Pharm. germ., austr., helv.); *Veratrum album*: Rhiz. Veratri (Pharm. germ., helv.); *Schoenocaulon* (*Sabadilla*) officinale, ein grasblättriges Zwiebelgewächs der mittelamerikanischen und venezolanischen Gebirge, liefert Samen *Sabadillae* (Pharm. austr., helv.) und *Veratrinum* (Pharm. germ., austr., helv.); *Aloë ferox*, *A. africana*, *A. plicatilis*, *A. vulgaris*: Aloë (Pharm. germ., austr., helv.); *Urginea maritima*: Bulbus Scillae (Pharm. germ., austr., helv.); *Smilax*-Arten: Rad. Sarsaparillae (Pharm. germ., austr., helv.); *Convallaria majalis*: Herba Convallariae (Pharm. helv.).

3. Familie **Amaryllidaceae**. Von den *Liliaceen* durch unterständigen Fruchtknoten unterschieden. Die Zwiebelgewächse *Leucojum* (Fig. 543), *Galanthus*, Schneeglöckchen und *Narcissus* im Habitus den Zwiebel besitzenden *Liliaceen* ähnlich; *Agave*, mächtige Blattsukkulente des wärmeren Amerika, als Gespinstpflanzen wichtig. *A. mexicana* liefert in ihrem nach Abschneiden der Infloreszenzknospe reichlich ausfließenden vergorenen Saft Pulque: Nationalgetränk der Mexikaner. *Agave*-Arten vielfach am Mittelmeer akklimatisiert, werden oft von Laien für mediterrane Charakterpflanzen gehalten.

4. Familie **Iridaceae**. Von den *Liliaceen* durch unterständigen Fruchtknoten und Fehlen des inneren Andröceumwirtels unterschieden (Fig. 544). Die beiden Perigonkreise sind bei den *Iridaceen* nicht immer gleichartig. Antheren extrors. Die *Iridaceen* zeigen stets ungestielte Blätter, überwiegend knollenförmige oder gestreckte Rhizome, Zwiebeln sind minder häufig. Loculicide Kapselfrüchte.



Fig. 542. *Paris quadrifolia*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

ren Andröceumwirtels unterschieden (Fig. 544). Die beiden Perigonkreise sind bei den *Iridaceen* nicht immer gleichartig. Antheren extrors. Die *Iridaceen* zeigen stets ungestielte Blätter, überwiegend knollenförmige oder gestreckte Rhizome, Zwiebeln sind minder häufig. Loculicide Kapselfrüchte.

Crocus sativus. Safran, eine alte Kulturpflanze des Orients mit schmal-grasartigen Blättern und knollenförmigem Rhizom. Die Blüten sind steril, wenn sie nicht mit Pollen wilder Formen bestäubt werden. Ihre großen Narben liefern den „Crocus“ oder Safran (Fig. 545). Andere Arten als Zierpflanzen.

Iris, durch zweizeilige reitende Blätter ausgezeichnet. Die Blätter umfassen das dickfleischige Rhizom mit ihrer Scheide, steigen vertikal empor und zeigen zwei gleiche

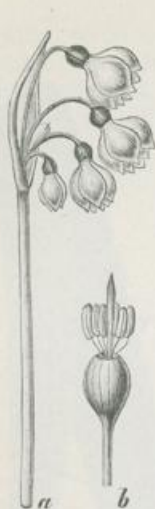


Fig. 543. *Leucojum aestivum*.
a Blütenschaft (verkleinert), b Gynöceum und Androeceum (nat. Gr.).



Fig. 544. Diagramm der Iridaceae (Iris).



Fig. 545. *Crocus sativus*. Griffel mit dreiteiliger Narbe. (Nach BAILLON.) — Offizinell.

Flanken bei schwertförmigem Umriß (Fig. 546). Äußerer Perigonkreis abwärts geschlagen, innerer aufgewölbt. Die drei Antheren werden von den drei großen kronartig entwickelten Narben völlig überdeckt. In der Gattung *Gladiolus* ist die Gleichartigkeit der Perigonblätter noch weiter gestört, die Blüten werden dorsiventral.

Offizinell: *Crocus sativus*: Crocus (Pharm. germ., austr., helv.). *Iris florentina*, *pallida*, *germanica* des Mittelmeergebietes: Rhizoma Iridis (Pharm. germ., austr., helv.).

5. Familie *Dioscoreaceae*. Kletternde oder schlingende Sträucher der Tropen mit diklinen Blüten, pfeil- oder herzförmigen, häufig netzadrigen Blättern und mächtigen, knolligen Rhizomen. Einheimisch nur *Tamus communis*. *Dioscorea Batatas*, Yamswurzel Chinas. *Testudinaria Elephantipes* häufig kultiviert.



Fig. 546. *Iris germanica*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

6. Familie **Bromeliaceae**. Meist epiphytisch lebende Pflanzen mit zwittrigen Blüten und wechselnder Stellung des Gynöceums. Eine ausschließlich amerikanische, auf Tropen und Subtropen beschränkte Familie mit typisch xerophilen Blättern, von rosettenförmiger Anordnung, bei erdbewohnenden Formen scharf bewehrt. *Ananassa sativa* liefert in ihrem Fruchtstand die Ananas, vielfach in den Tropen angebaut und verwildert.

6. Ordnung. Seitamineae.

Tropische Stauden von zum Teil gewaltigen Dimensionen, in einzelnen Fällen baumartig. Blüten dorsiventral oder asymmetrisch. Perianth in Kelch und Krone gesondert. Androeum stark reduziert, zum Teil staminodial, Kronblatt-ähnlich. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig. Samen mit Perisperm.

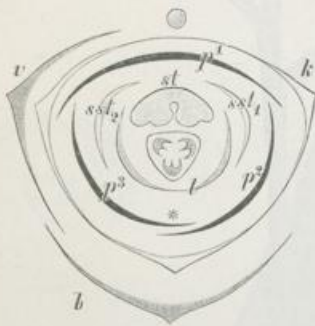


Fig. 547. Diagramm der Zingiberaceenblüte (nach EICHLER). *b* Deckblatt, *v* Vorblatt, *k* Kelch, *p*¹⁻³ Kronblätter, *sst*₁ und ₂ Staminodien des äußeren Androeumwirtels, * fehlendes Staubblatt desselben Wirtels, *st* einziges fertiles Staubblatt, *l* kronblattartige Staminodien des inneren Androeumwirtels, hier Labellum genannt.



Fig. 549. Blüte von *Canna iridiflora*. *f* Fruchtknoten, *k* Kelch, *c* Krone, *l* Labellum, *st* 1-3 die übrigen Staminodien, *a* fertiles Staubblatt, *g* Griffel. 1/2 nat. Gr.

1. Familie **Musaceae**. *Musa*, Banane, eine der wichtigsten Fruchtplanzen aller tropischen Gegenden. Die einander dicht umschließenden Scheiden der mächtigen Blätter bilden ein stammartig aussehendes Gebilde. Infloreszenz endständig. Beerenfrüchte. Manilahanf von *M. textilis*.

2. Familie **Zingiberaceae**. Blüten in Ähren von bisweilen köpfchenartigem Habitus. Einzelblüte dorsiventral. Kelch unscheinbar, röhrig. Krone dreizipfelig. Äußerer Androeumkreis fehlend oder in zwei seitlichen Staminodien (Fig. 547 *sst*₁, *sst*₂) vertreten. Das hintere Staubblatt des inneren Kreises allein fertil (*st*), die beiden übrigen vereinigt als Labellum (*l*), kronblattartig und lebhaft gefärbt. Griffel verläuft in dem röhrenartigen Einschnitt zwischen den beiden Thecae des Staubblattes. Kapsel Früchte. Meist dem tropischen Asien angehörig.

Zingiber officinale, der Ingwer, eine alte Kulturpflanze Südostasiens, jetzt überall in den Tropen kultiviert (Fig. 548). Das flache geweihartig verzweigte Rhizom steht auf seiner hohen Kante im Boden. Blätter zweizeilig; Achselknospen der Unterseite gefördert, sie setzen den Hauptsproß fort. Laubzweige werden trotz ihrer Länge fast nur

aus den Scheiden der großen ungeteilten, ganzrandigen Blätter gebildet, da die Achse außerordentlich kurz bleibt. Blütensprosse sind niedriger und nur mit Schuppenblättern ohne eigentliche Spreite bekleidet. Hochblätter, in deren Achseln die Einzelblüten stehen, groß und besonders an ihrem Rande lebhaft gefärbt. Blüten selbst hellgelb, durch ihr violette, heller geflecktes Labellum auffallend. *Elettaria Cardamomum* und *Curcuma* haben ebenfalls nur mit Schuppenblättern bestandene Infloreszenzstiele, *Alpinia* dagegen, wie die häufig kultivierten *Hedychium*-Arten tragen die Blütenstände terminal an normal belaubten Sprossen.



Fig. 548. *Zingiber officinale*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

Offizinell: *Zingiber officinale*: Rhiz. *Zingiberis* (Pharm. germ., austr., helv.). *Elettaria Cardamomum*: Fructus *Cardamomi* (ibid.), Cardamome, *Curcuma Zedoaria*, Zittwer: Rhiz. *Zedoariae* (ibid.), *Alpinia officinarum*, Galgant: Rhiz. *Galangae* (Pharm. germ., helv.).

3. Familie **Cannaceae**. Großblättrige Stauden, häufig kultiviert. Blüten asymmetrisch (Fig. 549). Nur eine halbe, also monotheische, Anthere, die andere Hälfte blumenblattartig.

4. Familie **Marantaceae**. Großblättrige Stauden. Blätter am Ansatz der Spreite mit Gelenkpolster. Ebenfalls nur eine monotheische Anthere in den asymmetrischen Blüten.

Offizinell: *Maranta arundinacea*: *Amylum Marantae* (Pharm. austr.), Westindisches Arrowroot.

7. Ordnung. Gynandreae.

Familie *Orchidaceae*. Perennierende, krautige, erdbewohnende oder epiphytische Gewächse mit zwittrigen, stark dorsiventralen Blüten. Perianth kronartig, das hintere Blatt des inneren Kreises als Lippe, Labellum ausgebildet, häufig in einen Sporn auslaufend. (Das bei den Seitamineen erwähnte „Labellum“ ist morphologisch ganz anderer Natur, da es zwei staminodialen Staubblättern entspricht.) Androeum auf die drei vorderen Glieder beschränkt, von denen meist das mittlere, dem äußeren Kreise angehörige allein fertil ausgebildet ist, während die anderen Staminodien darstellen. Cyripedium mit 2 fertilen seitlichen Antheren des inneren Wirtels. Gynoeum aus drei Fruchtblättern verwachsen, einfächerig, unterständig. Kapsel Früchte. Samen äußerst zahlreich an den randständigen, also parietalen Placenten (Fig. 550). Das fertile Staubblatt verwächst mit dem Griffel zu einem Säulehen, Gynostemium, welches in der Mitte der Blüte mehr oder minder emporragt.



Fig. 550. Orchidaceen-Diagramm (Orchis).



Fig. 551. *Orchis militaris*. Längsschnitt durch Mutter- und Tochterknolle. (Nach LÜRSSEN.) — Offizinell.

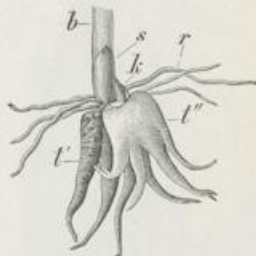


Fig. 552. Wurzelsystem von *Orchis latifolia*. *b* Basis des Stengels, *s* Niederblatt, *t'* alte, *t''* junge Knolle, *k* Knospe, *r* Wurzeln.

Durch Drehung der ganzen Blüte um 180° (vgl. Fig. 550 u. 553) oder Übernicken gelangt die als Anflugstelle für Insekten dienende Lippe auf die Vorderseite.

Die Haupteinteilung dieser auf 6000—10000 Arten geschätzten Familie gründet auf der Fruchtbarkeit des einen äußeren oder der beiden inneren Staubblätter, wonach Monandreae von Diandreae getrennt werden.

Wichtigste einheimische Gattungen: 1. Monandreae: *Orchis*, Knabenkraut, *Ophrys*, *Gymnadenia*, *Platanthera*, alle mit Knollen; *Epipactis*, *Cephalanthera*, *Listera*, mit verzweigtem Rhizom. *Neottia*, Nestwurz, *Coralliorrhiza*, *Epipogon*, *Limodorum*, saprophytisch und fast oder ganz chlorophyllfrei. 2. Diandreae: *Cypripedium*, Frauenschuh.

Zu genauerer Darstellung mag eine unserer häufigeren einheimischen *Orchis*-Arten, *Orchis militaris*, dienen, die in Fig. 555 wiedergegeben ist. Untersucht man eine solche Pflanze zur Zeit ihrer Blüte, so findet sich ein Paar fleischiger Knollen als Ausgangspunkt. Beide sind mit einem Flaum von Wurzelhaaren überdeckt. Die größere braune Knolle, von mehr schwammiger Beschaffenheit, setzt sich nach oben in den von ein paar Niederblättern und den Scheiden der 2—4 Laubblätter länglich-elliptischer Form umhüllten Infloreszenzstiel fort, welcher mit einer pyramidalen Blütentraube abschließt. Die kleinere Knolle ist von weißer Farbe und festerer Konsistenz; sie trägt, wie der Längsschnitt (Fig. 551) zeigt, eine Knospe auf dem Scheitel, die bereits ein paar Scheidenblätter entwickelt hat. Es handelt sich um den in der Achsel eines der ersten Scheidenblätter der Pflanze, dicht über der älteren braunen Knolle gebildeten Achselsproß, welcher mit seiner als Reservestoffbehälter knollig anschwellenden Wurzelanlage das Scheiden-

blatt alsbald durchbricht (Fig. 555) und bestimmt ist, die Mutterpflanze im nächsten Jahre zu ersetzen. Anatomische und morphologische Abweichungen den sonstigen an der Pflanze wahrnehmbaren Wurzeln gegenüber, werden durch die Annahme erklärt, daß die Knolle aus mehreren miteinander verwachsenen Wurzelanlagen hervorgeht. Eine bei zahlreichen anderen Orchisarten sich findende handförmige Verzweigung der Knollen (Fig. 552) macht diese Ansicht sehr wahrscheinlich.

Bei Betrachtung der Blüten fällt sogleich die schraubige Drehung des Fruchtknotens auf, der hier die Auswärtskehrung der Unterlippe zu danken ist. Sie ist dreizipfelig und ihr Mittellappen teilt sich am Ende abermals in zwei gabelig auseinanderstehende Lappchen. Ganz an der Basis dieses Labellum ist ein Sporn als Aussackung zu erkennen. Er dient als Nektarium und seine Öffnung findet sich direkt unter dem

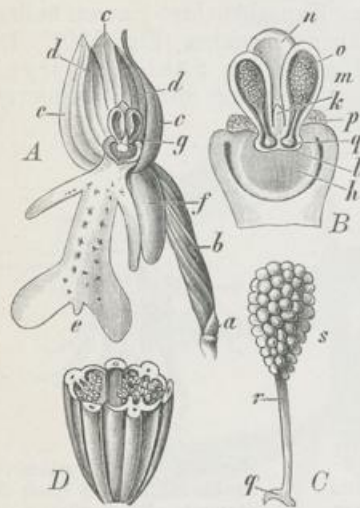


Fig. 553. *Orchis militaris*. A Eine von der kleinen Bractee (a) gestützte Blüte, b Fruchtknoten, c die äußeren, d die beiden oberen inneren Perigonblätter, e Labellum mit dem Sporne f, g Gynostemium. — B Dieselbe nach Entfernung des oberen Teils des Labellum, h Narbe, i Rostellum, k zahnartiger Fortsatz des Rostellum, m Fach der Anthere, n Konnektiv, o Pollinarium, q Klebmasse, p Staminodium, vergr. — C Einzelnes Pollinarium, r Caudicula, s Pollen, stärker vergr. — D Frucht im Querschnitt, schwach vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)



Fig. 554. *Vanilla planifolia* (nach BERG und SCHMIDT aus ENGLER-PRANTL), verkleinert. A Lippe und Gynostemium. B Gynostemium von der Seite. C Gynostemiumspitze von vorn. D Anthere. E Samen, vergr. — Offizinell.

Gynostemium (Fig. 553 A, B). Dieses bedarf nun einer genaueren Beschreibung. Es trägt auf seiner der Unterlippe und den sich darauf niederlassenden Insekten zugekehrten Seite eine große Narbenfläche (h), welche zwei vereinigten Narben entspricht. Die dritte Narbe ist zu einem als Rostellum bezeichneten Gebilde (i, k) umgeformt und dient der Ausrüstung der männlichen Organe. Die eine fruchtbare Anthere besitzt zwei Thecae, durch das als Abschluß des Gynostemiums sichtbare Konnektiv (n) verbunden. Die ganze Pollenmasse jedes der beiden Fächer wird durch eine Bindesubstanz zusammengehalten, welche gleichzeitig nach unten in einen Stiel ausläuft; sie heißt Pollinarium, das Stielchen Caudicula. Das Ganze ist von wachsartiger Konsistenz. Die Caudiculae enden nun an jenem Rostellum, welches eine Klebmasse von zäher Beschaffenheit bildet und geeignet ist, einmal die Pollinarien, welche frei im Fache liegen, an Ort und Stelle festzuhalten, andererseits aber auch sie an andere damit in Berührung gelangende

Körper anzuheften. Versucht nun ein auf der Unterlippe sitzendes Insekt den im Sporn ausgeschiedenen Nektar zu erreichen, so muß es mit Kopf oder Rüssel das Rostellum berühren und die Pollinarien mitnehmen. Durch Eintrocknen der Klebmasse biegen diese sich nach vorn und werden daher bei der nächst besuchten Blüte genau auf die Narbenfläche gelangen müssen.

In ähnlicher, vielfach noch weit komplizierterer Art sind alle Orchidaceen auf Insektenbesuch angepaßt, dessen sie zur Bestäubung ihrer Blüten nicht entbehren können. Zur Vervollständigung ist noch hinzuzufügen, daß bei anderen Formen, z. B. *Vanilla*, der Pollen körnig bleibt. Zahlreiche tropische Orchidaceen werden ihrer herrlichen Blüten wegen bei uns in Gewächshäusern kultiviert.

Offizinell: *Orchis*-Arten und verwandte Formen mit eiförmigen, nicht handförmig zerteilten Knollen: *Tubera Salep* (Pharm. germ., austr., helv.). — *Vanilla planifolia*, ein in Mexiko einheimischer, vielfach in den Tropen kultivierter Wurzelkletterer (Fig. 554): *Fructus Vanilla* (Pharm. germ., austr., helv.).

2. Unterklasse.

Dicotylae⁽¹⁴⁾.

Die Dikotylen sind bis auf vereinzelte Ausnahmen mit zwei Keimblättern versehen, welche bei der Keimung als grüne assimilierende Blätter sich ausbreiten oder in der Samenschale stecken bleiben und ihre aufgespeicherten Reservestoffe dem Keimling zuführen. Dieser erhebt alsdann seinen bisher zwischen jenen liegenden Vegetationspunkt und beginnt den Aufbau des Stämmchens. Gleichzeitig hat die am Embryo angelegte Hauptwurzel sich in die Erde eingehohlet; sie bleibt meist als mächtig entwickelte Pfahlwurzel erhalten und bildet ein regelmäßig verzweigtes Wurzelsystem aus.

Der Stamm besitzt kreisförmig angeordnete offene Gefäßbündel, die Wurzel abwechselnd gelagerte Gefäß- und Siebteile auf dem Querschnitte. Das in den Gefäßbündeln des Stammes, resp. auf der Innenseite der Siebteile der Wurzel erhaltene primäre Meristem wird bald durch die zwischenliegenden Markstrahlen hindurch zu einem



Fig. 555. *Orchis militaris*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

geschlossenen Ringe ergänzt, der als Cambium ein regelrechtes Dickenwachstum der Stämme und Wurzeln vermittelt. (Vgl. Fig. 123—124, S. 97, Fig. 128, S. 101, Fig. 138, S. 111, Fig. 146—154, S. 118—123.)

Das typische Dikotylenblatt ist mit mehr oder minder langem Stiel versehen, es besitzt häufig Nebenblätter als Auszweigungen des Blattgrundes, entbehrt aber meistens einer Scheide. Seine Spreite ist einfach oder zusammengesetzt; doch kommt ihre Zerteilung stets nur durch Verzweigung der Blattanlage zustande. Der Blattrand ist von sehr verschiedenartiger Form, die Nervatur in der Regel netzadrig (Fig. 556).

Die Blüten der Dikotylen sind außerordentlich verschieden, doch stellt fünfwirteliger Bau und fünf als Grundzahl für die Glieder der einzelnen Wirtel das häufigste Vorkommen dar. Vermehrung oder Minderung der Glieder wie der Wirtel finden sich. Die Dikotylen werden in zwei Reihen eingeteilt, welche als *Choripetalae*, mit getrennten Kronblättern, und *Sympetalae*, mit verwachsenen Kronblättern versehene Dikotylen bezeichnet werden.

Die hier gewählte Reihenfolge entspricht im allgemeinen der in ENGLER und PRANTL, Nat. Pflanzenfamilien eingehaltenen, doch wird die Zusammenfassung mehrerer Familien unter den älteren Ordnungsnamen als übersichtlicher beibehalten.

Der von HALLIER veröffentlichte „Vorläufige Entwurf des natürlichen (phylogenetischen) Systems der Blütenpflanzen“ verdient in manchen Punkten Beachtung. Z. B. ist die Trennung der Choripetalen und Sympetalen, die HALLIER fallen läßt, zweifelsohne eine künstliche und bekanntlich keineswegs durchgreifende. Auch die Auffassung der Kätzchenblüter als Reduktionsformen, wie der Ausgang der Dikotylen von den Magnoliaceen kann sehr wahrscheinlich gemacht werden. Die Ableitung der Monokotylen aus den *Polycarpiceae* wird von ganz anderen Gesichtspunkten aus auch von E. SARGANT vertreten. Wenn nun auch eine wissenschaftliche Systematik stets bestrebt sein muß, neu auftauchende Gesichtspunkte sich nutzbar zu machen und niemals das gerade herrschende System als ein „Noli me tangere“ ansehen sollte,



Fig. 556. Blatt von *Crataegus* mit netziger Nervatur. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

so ist doch eine Bestätigung und Befestigung durch entwicklungsgeschichtliche Tatsachen zu verlangen, bevor an Durchführung und Neugestaltung des Systems gedacht werden kann. Eine von STRASBURGER vorgenommene Untersuchung der Samenanlage und Endosperm bildung von *Drinys Winteri*, einer im Holzbau an Gymnospermen erinnernden Pflanze, hat jedoch keinerlei Anhaltspunkte dafür ergeben, daß die zwischen Gymnospermen und Angiospermen bestehende Lücke im Systeme durch irgend eine der jetzt lebenden Pflanzenformen könnte überbrückt werden.

1. Reihe. Choripetalae⁽¹⁵⁾.

1. Ordnung. Piperinae.

Einzige Familie, *Piperaceae*, wird durch wenige tropische Gattungen gebildet. Blüten meist eingeschlechtig und ohne Perianth in Ähren zusammengestellt; typisch dreizählig, meist jedoch reduziert. Fruchtknoten einfächerig,

Samenanlage einzeln, grundständig und atrop. Steinfrüchte. Reichliches Perisperm umgibt den von spärlichem Endosperm umhüllten Embryo.

Die Gattung *Piper* umschließt eine große Zahl urwaldbewohnender Sträucher; *Piper nigrum* ist als Stammpflanze des Pfeffers ihr wichtigster Vertreter. Im Malayischen Gebiet beheimatet, wird dieser Wurzelkletterer jetzt überall in den Tropen angebaut (Fig. 558). Seine unreifen Früchte geben den schwarzen Pfeffer, nach der Reife und Entfernung der äußeren Fruchtschale den weißen Pfeffer. Gattung *Peperomia* mit Zwitterblüten.

Offizinell: Cubebae (Pharm. germ., austr., helv.), Früchte von *Piper Cubeba*, einem in Java einheimischen Wurzelkletterer (Fig. 557), durch stielartigen Fortsatz der Fruchtbasis von denen des schwarzen Pfeffers unterschieden.

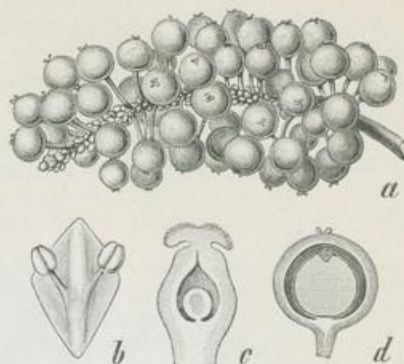


Fig. 557. *Piper Cubeba*. a Fruchtstand, nat. Gr., b männliche Blüte, vergr., c weibliche Blüte, Längsschnitt, vergr., d Frucht, Längsschnitt, vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.



Fig. 558. *Piper nigrum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

2. Ordnung. Juglandiflorae.

Aromatische Holzgewächse mit anemophilen, eingeschlechtigen Blüten in kätzchenförmigen, bisweilen sehr verarmten Ähren. Fruchtknoten zweicarpellig und einfächerig mit einer grundständigen, aufrechten, atropen Samenanlage. Steinfrucht. Samen ohne Endosperm.

1. Familie *Juglandaceae*^{15a)}. Stattliche, monöcische Bäume der nördlichen Hemisphäre mit unpaarig gefiederten aromatischen Blättern in wechsel-



Fig. 559. *Juglans regia*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Zweig mit jungem Laub, männlichen Kätzchen und weiblichen Blüten am Gipfel. 2 männliche, 3 weibliche Einzelblüte. 4 Frucht, deren äußere Schale zum Teil entfernt ist. — Offizinell.

ständiger Anordnung. Nebenblätter fehlen. Männliche Kätzchen aus den Blattachsen vorjähriger Zweige; weibliche Blüten endständig in mehr oder minder reichblütigen Ähren. Fruchtknoten unterständig.

Der Walnußbaum, *Juglans regia* (Fig. 559), ist der bekannteste Vertreter der Familie. In Westasien und im östlichen Mittelmeergebiet einheimisch, wird der Baum jetzt in ganz Europa viel kultiviert. Im Frühjahr strecken sich aus vorjährigen Achselknospen lange, herabhängende, dicke ♂ Kätzchen, deren Achse mit zahlreichen Einzelblüten bedeckt ist. Jede besteht aus 3–5 Perianthblättern, welche mit zwei Vorblättern zusammen dem Deckblatte angewachsen sind und zahlreiche Staubblätter um-

hüllen. Sie sind gegen die Infloreszenzspitze gekehrt. Weibliche Blüten stehen in geringer Zahl am Gipfel der jungen Sprosse. Ihre zwei Fruchtblätter enden in großen, federigen, auseinanderstreichenden Narben. Perigon wiederum mit Deckblatt und Vorblättern verwachsen, erreicht den Gipfel des unterständigen Fruchtknotens. Eine grundständige, atrophe Samenanlage im einzigen Fache. Steinfrucht. Gerbstoffreiches Exokarp. Hartes Endokarp mit einer Rückennaht, welche der Mediane beider Fruchtblätter entspricht; halbhohe Scheidewand im unteren Teile der Frucht deutet die Grenze der Carpel an. In der Fruchtschale ein von dünner Samenschale umschlossener Embryo mit großen, ölreichen Kotyledonen, die von weiteren in die Fruchthöhle vordringenden, unvollkommenen, falschen Scheidewänden mannigfach gelappt erscheinen. Endosperm fehlt. Auch andere *Juglans*- und *Carya*-Arten liefern eßbare Samen und geschätztes Nutzholz.

Offizinell: Folia Juglandis (Pharm. germ., helv.) von *Juglans regia*.

2. Familie **Myricaceae**. *Myrica Gale*, diöcischer Strauch unserer Torfmoore mit ungeteilten Blättern. Amerikanische Formen liefern Wachs an ihren Früchten (S. 87).

Anhangsweise mag hier die Familie der **Casuarinaceae** genannt sein, deren systematische Stellung höchst zweifelhaft ist. Strand und Hochgebirge bewohnende Bäume mit reicher Verzweigung von schachtelhalmähnlichem Aussehen, aus Südostasien und Australien bis über die polynesischen Inselgruppen verbreitet. An *Casuarina* wies TREUB zuerst Chalazogamie⁽¹⁾ nach.

3. Ordnung. Saliciflorae.

Einzige Familie **Salicaceae**. Bäume und Sträucher mit einfachen wechselständigen Blättern und Nebenblättern. Blüten in diöcischen Kätzchen meist vor den Blättern entwickelt. Männliche wie weibliche Blüten nackt in der

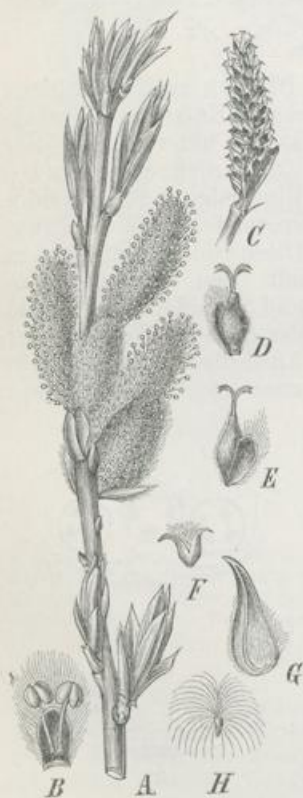


Fig. 560. *Salix viminalis*. A Blühender, männlicher Zweig. Nat. Gr. B Männliche Blüte mit Deckblatt, vergr. C Weibliches Kätzchen. D bis E Weibliche Blüten, vergr. F Frucht. Nat. Gr. G Dieselbe, vergr. H Samen, vergr.



Fig. 561. *Populus nigra*. 1 Männliche Infloreszenz. 2 Weiblicher Blütenstand. 3 männliche, 4 weibliche Einzelblüte. 5 Früchte. 6 Samen. 1 und 2 $\frac{3}{4}$ nat. Gr. 3–6 vergr.

Achsel von Deckschuppen. Mehr oder minder ausgebildete Discusschuppen. Einfächeriger Fruchtknoten aus zwei Carpellen. Kapsel Frucht mit zahlreichen wandständigen, beschopften und endospermfreien Samen.

Salix, Weide, und *Populus*, Pappel, sind die einzigen Gattungen der hauptsächlich in der nördlichen gemäßigten Zone verbreiteten Familie. *Salix*, mit aufrechten Kätzchen versehen, ist an Insektenbestäubung angepaßt und besitzt daher Honigdrüsen in Gestalt der kleinen Discusschuppen; männliche Blüten wohlriechend, ihr Pollen klebrig. Zahl der Staubblätter wechselt in den verschiedenen Arten von 2–5. Deckschuppen sind ganzrandig (Fig. 560). Bei uns an Flußufern weit verbreitet, wo sie mit ihren kurzgestielten, schmallanzettlichen Blättern ein charakteristisches Bild geben. Als unterirdische niedrige Stämmchen (vgl. *Salix polaris* Fig. 198), die nur ihre jedesmaligen jungen Triebe über den Boden empor senden, gehören *Salix*-Arten im hohen Norden zu den häufigeren Pflanzenformen. *Populus* mit anemophilen Blüten, Discus hier mehr krugschüsselförmig ausgebildet. Honigabsonderung fehlt. Durch langgestielte, kreisförmige Blätter unterscheiden sich die einheimischen Pappelarten habituell erheblich von den *Salices*. Die Blüten stimmen bis auf die zerschlitzten Deckschuppen mit denen von *Salix* überein. Kätzchen hängend (Fig. 561).

Offizinell: Cortex Salicis von *Salix alba*, *S. fragilis* usw. (Pharm. austr., helv.).

4. Ordnung. Querciflorae.

Bäume oder Sträucher mit meist ungeteilten Blättern und hinfalligen Nebenblättern. Blütenverteilung monöisch, männliche in Kätzchen. Fruchtknoten unterständig. Samenanlagen hängend.

Einsamige Nüsse. Endosperm fehlt. Windblüter. Diese Ordnung zusammen mit den Juglandiflorae und Saliciflorae entspricht der früheren Ordnung der Amentiflorae; sie umfaßt unsere wichtigsten Bäume.



Fig. 562. *Alnus glutinosa*. 1 Blühender Zweig mit kleinen aufrechten weiblichen und hängenden männlichen Kätzchen. 2 Eine Deckschuppe mit männlichen Blüten. 3 Weibliches Kätzchen. 4 Weibliche Blüte. 5 Fruchtstand. 6 Frucht. 1 und Blatt $\frac{3}{4}$ nat. Gr., 2–6 vergr.

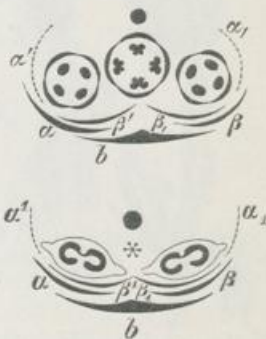


Fig. 563. *Alnus glutinosa*. Diagramme von Fig. 562. 2 und 4 (nach EICHLER). Decksblatt *b*, die zugehörigen Vorblätter α , α' , β , β' .

1. Familie *Betulaceae*. Männliche Kätzchen mit der Deckschuppe angewachsenen Blüten. Weibliche Blüten zu Kätzchen vereinigt. Fruchtknoten zweifächerig mit zwei langen Narben, eine hängende anatropische Samenanlage in jedem Fache.

Wichtige deutsche Gattungen: *Alnus glutinosa*, unsere Schwarzerle, ist ein stattlicher Baum feuchter Wälder, auch an Sümpfen und Flußufern der Ebene verbreitet (Fig. 562). Ihre verkehrt eiförmigen Blätter enden stumpf. Blütenstände erscheinen bereits im Herbst des Vorjahres als gestielte Kätzchen, die männlichen lang herabhängend, die kurzen weiblichen aufgerichtet. Männliche Blüten P 4, A 4 in dreizähligen Dichasien jedem Deckblättchen angewachsen (Fig. 563). Weibliche in Zweizahl vorhanden; ihr Deckblättchen verwächst mit den vier Vorblättern zu einer dauernden, holzigen, fünflappigen Schuppe des Zapfchens. *Alnus incana* durch unterseits grau-filzige Blätter verschieden. *Betula verrucosa* (Fig. 564), unsere weißrindige Birke mit langgestielten dreieckigen Blättern; in der Jugend auf allen Teilen mit zahlreichen Drüsenhaaren bedeckt, denen der harzig-aromatische Geruch entströmt. Männliche

Blütenstände einzeln oder zu wenigen im Herbst des Vorjahres am Gipfel von Langtrieben gebildet. Blüten P 2, A 2 in dreizähligen Dichasien jedem Deckblättchen angewachsen. Antheren tief zweispaltig (Fig. 564 3, 4, 565). Weibliche Infloreszenzen einzeln am Gipfel kleiner diesjähriger Kurztriebe. Blüten in dreizähligen Dichasien unter jeder der



Fig. 564. *Betula verrucosa*. 1 Blütenzweig, männliche Infloreszenzen gipfelständig, weibliche an kleineren Seitenzweigen. 2 Weibliche, 3 männliche Einzelblüte. 4 Ein Staubblatt. 5 Ein Fruchtsproß. 6 Frucht. 1 und 5 $\frac{2}{3}$ nat. Gr., 2–4 und 6 vergr. — Offizinell.



Fig. 565. *Betula verrucosa*. Diagramme von Fig. 564, 3 und 2 (nach EICHLER). Deckblatt b. Vorblätter α β .

dreilappigen, aus Deckblättchen und den beiden Vorblättern verwachsenen Schuppen. Früchte in hängendem Fruchtstande, geflügelt; nach ihrem Ausfall zerfällt der Zapfen durch Ablösung der Schuppen. — *Carpinus Betulus*, Hainbuche, Weißbuche (Fig. 566). Wichtiger Waldbaum. Infloreszenzen erscheinen erst im Frühjahr; männliche aus vorjährigen Achselknospen ohne Blätter oder von nur wenigen begleitet; weibliche meist gipfelständig. Deckblättchen der männlichen Kätzchen mit 4–10 bis zum Grunde gespaltenen Staubblättern, aber ohne Vorblätter oder Perigon. Weibliche Blüten in Zweizahl unter jedem Deckblatt, jede von besonderem Deckblättchen und zwei Vorblättern begleitet. Diese drei verwachsen zu der dreilappigen Hülle, welche als Flugorgan der Verbreitung dient. — *Corylus Avellana*, der stattliche Haselstrauch unserer Wälder (Fig. 567), entwickelt seine Infloreszenzen bereits im Vorjahre; männliche Kätzchen hängen während des Winters nackt herab, weibliche bleiben von den Knospenschuppen umhüllt und strecken nur zur Zeit der Blüte ihre langen roten Narben

zwischen jenen hindurch ins Freie. Den männlichen Deckblättchen ist nur eine perianthlose, doch mit zwei Vorblättern versehene Blüte mit vier bis zum Grunde gespaltenen Antheren angewachsen (Fig. 568). In den weiblichen sehr gestauchten Kätzchen findet sich ebenso wie bei *Carpinus* ein zweiblütiges Dichasium unter jedem Deckblatte vor; die geschlitzte Fruchthülle entsteht auch hier aus den Vorblättern und dem besonderen Deckblatt jeder Einzelblüte (Fig. 568). — *Corylus tubulosa*, die Lambertsnuß aus Südeuropa.

Offizinell: Oleum Rusci s. betulinum, Birkenteer (Pharm. helv.), von *Betula verrucosa*.



Fig. 566. *Carpinus Betulus*. 1 Blühender Zweig, männliche Kätzchen aus vorjährigen Knospen, weibliche am jungen neuen Jahrestriebe. 2 Fruchtstand. 3 Männliche Einzelblüte. 4 Ein Staubblatt. 5 Deckblatt mit zwei weiblichen Blüten. 6 Weibliche Einzelblüte. 7 Frucht. 1, 2, 7 $\frac{2}{3}$ nat. Gr., 3–6 vergr.

2. Familie *Cupuliferae*. Infloreszenzen blattachselständig, meist an diesjährigen Trieben. Blüten mit Perianth. Fruchtknoten dreifächerig, mit drei Narben und je zwei hängenden, anatropen Samenanlagen in jedem Fache. Weibliche Blüten einzeln oder zu mehreren von einer Cupula umhüllt, d. h. einem aus miteinander verwachsenen Vorblättern entstandenen Gebilde, nach anderer Auffassung einer mit zahlreichen Blättern besetzten Achsenwucherung, die erst an den Früchten voll entwickelt ist (Fig. 569).

Wichtige einheimische Arten: *Fagus sylvatica*, Buche, Rotbuche (Fig. 571), einer der wichtigsten Laubbäume Deutschlands, in schönen Waldungen besonders an der Ostseeküste vertreten, wo seine Ostgrenze jedoch Königsberg nicht erreicht. Das Blatt ist ganzrandig, elliptisch, kurzgestielt und besonders in der Jugend ringsum fein

gewimpert. Blattstellung zweizeilig. Blütenstände durchweg an diesjährigen Trieben. Männliche seitenständig, kopfförmig und hängend. Einzelblüten mit schief glocken-



Fig. 567. *Corylus Avellana*. 1 Blühender Zweig. 2 Fruchstand. 3 Deckblatt mit zwei weiblichen Blüten. 4 Männliche Blüte. 5 Staubblatt daraus. 6 Frucht aus der Hülle befreit. 1, 2, 6 $\frac{1}{2}$ nat. Gr., 3–5 vergr.

förmigem Perianth und meist 8–12 Staubblättern. Weibliche Infloreszenzen gipfelständig, kopfig und aufrecht; zweiblütige Dichasien. Cupula umfaßt beide Blüten

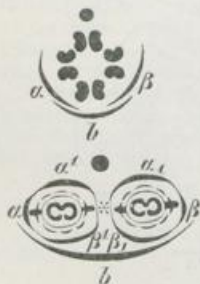


Fig. 568. *Corylus Avellana*. Diagramme von Fig. 567, 3 und 4 (nach EICHLER). Deckblatt *b*. Vorblätter $\alpha, \beta, \alpha', \beta', \alpha_1, \beta_1$.

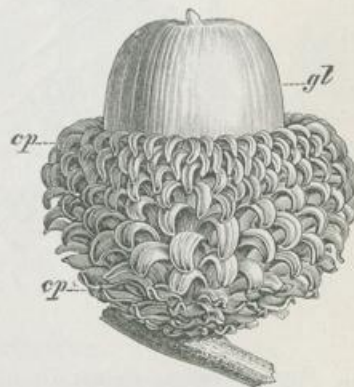


Fig. 569. Cupula von *Quercus Aegilops* (nach DUCHARTRE). *cp* Cupula, *gl* Frucht.

(Fig. 570 B) und schließt die zu dreieckigen Nüssen heranwachsenden Früchte völlig ein; öffnet sich bei der Reife durch Aufspringen in vier Nähten. Oberfläche mit zahl-

reichen stumpfen Stacheln besetzt. *Castanea vulgaris*, Edelkastanie, im Mittelmeergebiet zu Hause, reift ihre Früchte nur noch in Süddeutschland. Infloreszenzen an

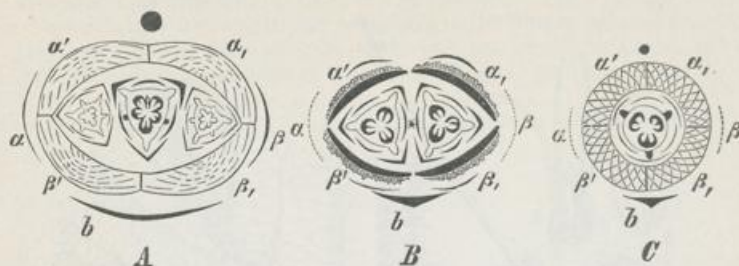


Fig. 570. Diagramme weiblicher Dichasien von: A *Castanea vulgaris*, B *Fagus silvatica* und C der Einzelblüte von *Quercus pedunculata* (nach EICHLER). Deckblatt *b*. Vorblätter α β . Vorblätter der Sekundanblüten zur Cupula verwachsen α , β , α' β' .



Fig. 571. *Fagus silvatica*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. 1 Zweig mit männlichen und weiblichen Blütenständen. 2 männliche, 3 weibliche Einzelblüte. 4 Cupula, geöffnet mit zwei Früchten. 5 Frucht, isoliert. 6 Querschnitt durch eine Frucht, zeigt die gefalteten Kotyledonen des Embryo. 2, 3, 6 vergr. — Offizinell.

diesjährigen Trieben aufrecht, führen teils nur männliche Blüten, teils unten weibliche, oben männliche. Dichasiale Blütenanordnung. Weibliche Dichasien dreiblütig (Fig. 570 A),

daher drei Nüsse von der scharf stacheligen Cupula völlig umschlossen. Öffnung mit vier Klappen. *Quercus pedunculata*, Stieleiche (Fig. 572 und 573) und *Quercus sessiliflora*, Traubeneiche, mächtigste Laubbäume der europäischen Wälder. Blätter oval, beiderseits mehrfach stumpf ausgebuchtet; diejenigen der Traubeneiche länger gestielt. Männliche Infloreszenzen zugleich mit dem frischen Laube aus vorjährigen oder den untersten diesjährigen Blattachselknospen hervorbrechend, herabhängend, Blüten einzeln, aus 5–7 Perianth- und 6–12 kurzen Staubblättern bestehend. Weibliche Infloreszenzen an der Spitze diesjähriger Sprosse blattachselständig, aufrecht, wenigblütig. Blüten einzeln, bei der Stieleiche langgestielt, bei der Traubeneiche sitzend. Jede Blüte von ihrer Cupula umhüllt (Fig. 570 C), die zunächst sehr unscheinbar, erst an der reifen Frucht voll entwickelt ist.

Die Buche liefert Brennholz, Teer, Holzeisig, *Quercus* technisch verwertetes Holz, gerbstoffreiche Rinde für die Gerberei, Kork von der Kork-eiche.

Offizinell: Die deutschen Eichen liefern Cortex *Quercus* (Pharm. germ., austr., helv.) und Semen *Quercus* (Pharm. austr.). Die im Orient heimische *Q. infectoria* erzeugt an jungen

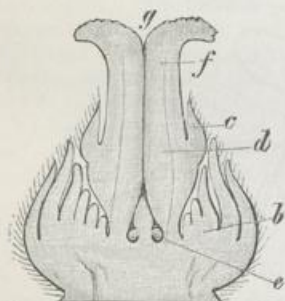


Fig. 572. *Quercus pedunculata*. Längsschnitt durch den jungen Fruchtknoten. b Becher, c Samenanlagen, d Fruchtknoten, e Perigon, f Griffel, g Narbe. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)



Fig. 573. *Quercus pedunculata*. A Blühender Zweig. B Männliche Blüte. C Staubblätter. D Weibliche Blüte. E Fruchtstand. F Cupula. G–H Samen. — Offizinell.

Zweigen, wenn von der Gallwespe *Cynips tinctoria* Hart. gestochen, die offizinellen Galläpfel, Gallae (Pharm. germ., austr., helv.). *Fagus sylvatica* gibt Pix liquida (Pharm. austr.).

5. Ordnung. Urticinae.

Krautige Pflanzen oder Holzgewächse mit unscheinbaren, kleinen Blüten in dichten Blütenständen. Windbestäubung vorherrschend. Perianth einfach, kelchartig. Staubblätter den Perigonblättern gleichzählig und vor ihnen stehend. Fruchtknoten oberständig, ein- oder zweicarpellig, meist einfächerig mit einer Samenanlage. Nüsse oder Steinfrüchte. Samen in der Regel endospermhaltig.

1. Familie *Ulmaceae*. Bäume oder Sträucher mit einfachen asymmetrischen Blättern in zweizeiliger Stellung. Ausgeprägte Fiedernervigkeit, rauharige Oberfläche, gesägter Blattrand und hinfallige Nebenblätter sind charakteristisch. Blüten geknäuel in den Achseln vorjähriger Blätter, zwittrig oder durch Fehlschlagen eingeschlechtig. 4–6 Perigonblätter, entsprechende Zahl Staubblätter davor stehend. Staubblätter in der Knospe gerade. Zwei Fruchtblätter, einfächeriger Fruchtknoten mit einer hängenden Samenanlage.

Ulmus campestris (Fig. 574). Rüter, häufiger Baum Mitteleuropas. Bei ausgesprochen zweizeiliger Beblätterung und entsprechender Verzweigung aller Triebe, kommt die regelmäßige Rundung der Krone älterer Exemplare dadurch zustande, daß die Blatt-



Fig. 574. *Ulmus campestris*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. 1 Blütenzweig. 2 Zweig mit Früchten. 3 Einzelblüte, vergr.

flächen eines jeden Nebenzweiges um einen gewissen Winkel von denen des Hauptzweiges abweichen. Früchte reifen meist vor der Beblätterung des Baumes, der bereits im Februar blüht. Sie sind breit geflügelt und werden durch den Wind verbreitet. *U. montana*, *U. effusa* nahe verwandte Formen. *Celtis*, mit Steinfrüchten, in verschiedenen Arten häufig angepflanzt.

2. Familie *Moraceae*⁽¹⁶⁾. Meist Bäume oder Sträucher mit reichem Milchsaftegehalt. Blätter wechselständig, hinfallige Nebenblätter. Blüten eingeschlechtig, in köpfchenähnlichen oder schüsselförmigen Infloreszenzen vereinigt; meist P4, A4 und P4, G(2). Staubblätter vor den Perigonblättern. Fruchtknoten zweicarpellig, einfächerig mit einer hängenden anatropen Samenanlage.

Wichtige Vertreter: Außer den Maulbeerbäumen, die zur Seidenraupenzucht (*Morus alba*) oder als Fruchtbäume (*Morus nigra*) (Fig. 512 B) vielfach gezogen werden, ist vor allem die Gattung *Ficus* zu nennen. Der nördlichste Vertreter ist der gewöhnliche Feigenbaum, *Ficus carica* (Fig. 575), im Mittelmeergebiet einheimisch und seit langer Zeit kultiviert. Ein niedriger Baum mit fingerförmig eingeschnittenen Blättern; die Nebenblätter als Schutzkappe über der Knospe geschlossen. Blütenstände in Form krugförmiger Gebilde mit enger Mündung. Einzelblüten sitzen auf der inneren Oberfläche dicht beisammen. Die flach scheibenförmigen Infloreszenzen von *Dorstenia*-arten, welche auf der Oberseite mit Einzelblüten besetzt sind, stellen in mancher Beziehung ähnliche Bildungen dar⁽¹⁷⁾. Bestäubung der Feigen wird durch eine Wespenart bewirkt, die in kurzgriffelige weibliche Blüten, die Gallenblüten, ihre Eier ablegt. Die verbreiterte Blütenstandsachse mit dem Perigon der Einzelblüten bildet den fleischigen süßschmeckenden Teil der Eßfeigen. Die kleinen harten Kernchen sind aus den Fruchtknoten hervorgegangene Einzelfrüchtchen, Nüsse. — *Ficus*-Arten gehören mit zu den gewaltigsten Baumgestalten tropischer Wälder. Vor allem merkwürdig ist der *Banyan*, *Ficus bengalensis* in Ostindien. Auf Baumstämmen keimend aus Samen, der von fruchtfressenden Vögeln dorthin gebracht, entwickelt er sich zu einem stattlichen Epiphyten. Aber erst wenn er seine Wurzeln zum Boden hat hinabsenden können und nicht mehr auf die karge Epiphytenernährung angewiesen ist, zeigt sich seine wahre Gestalt. Der Wirtsbaum, auf dem er sitzt, wird nach und nach erdrosselt, immer neue Wurzeln erreichen den Boden und bilden säulengleiche Stämme, so daß schließlich ein ganzer Wald aus dem kleinen Keimling hervorgeht, und in dem Schatten der Krone ein Dorf Raum genug findet. — Milchsaft von *Ficus elastica* wird zur Gewinnung von Kautschuk den Bäumen durch Einschnitte entzogen. Ebenso ist *Castilloa elastica* ein wichtiger Kautschuklieferant Zentralamerikas. *Artocarpus*-Arten, Brotbäume, Fruchtbäume der Tropen, deren riesige Fruchtstände roh oder geröstet genossen werden. *Cecropia*-Arten, Ameisenbäume Amerikas (vgl. S. 198).

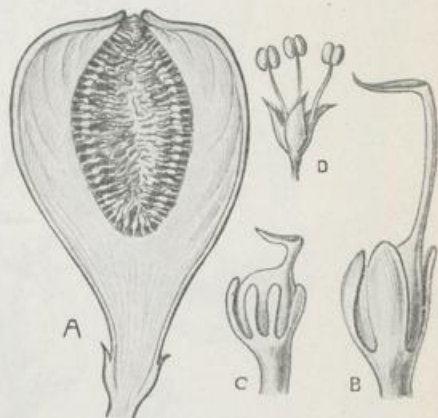


Fig. 575. *Ficus carica*. A Längsschnitt durch einen Blütenstand. B Samenblüte. C Gallenblüte. D Männliche Blüte. B—D vergr. (D nach KERNER. B, C nach SOLMS-LAUBACH.)

Offizinell: *Morus nigra* liefert Sirupus mororum (Pharm. austr., helv.); *Ficus elastica* (Ostindien), *Castilloa elastica* (Mexiko) und andere tropische Moraceen liefern in ihrem Milchsaft Cautschuk (Pharm. germ.).

3. Familie **Cannabaceae**. Stauden oder einjährige Kräuter ohne Milchsaft, mit handnervigen Blättern und dauernden freien Nebenblättern. Blütenverteilung düssisch. Männliche Blüten P 5, A 5. Staubblätter auch in der Knospe gerade. Männliche Infloreszenzen Dichasien mit mittelständigem Bereicherungssproß. Weibliche Blüten haben niedriges ganzrandiges Perianth. Fruchtknoten zweicarpellig mit zwei großen federigen Narben, einfächerig mit einer hängenden anatropen Samenanlage. Windblüter, Frucht nussartig. Embryo gekrümmt.

Gattungen: *Humulus Lupulus*, Hopfen, in Mitteleuropa einheimisch, mit ausdauerndem Rhizom, das jedes Jahr neue schlingende Triebe bringt (Fig. 576). Stamm und gegenständige Blätter sind rauhhaarig; ersterer mit eigenartigen Widerhaken besetzt, die ein Herabgleiten von einer einmal gefaßten Stütze hindern. Die weiblichen Teilblütenstände sind kätzchenförmig, aus den allein übriggebliebenen Nebenblattpaaren spreitenloser Hochblätter aufgebaut. Der Achselsproß dieses Hochblattes ist unterdrückt; jedes Nebenblatt trägt aber zwei Blüten, je von einem eigenen Deckblatte umhüllt, in der Achsel. Diese Deckblätter wachsen bei der Reife über die Nebenblätter hinaus und bedingen das zäpfchenähnliche Aussehen des Fruchtstandes. Sie tragen die Hopfen-drüsen, deretwegen die Pflanze kultiviert wird.

Cannabis sativa, Hanf. Einjähriges, in Indien heimisches Kraut, mit fingerförmig zerteilten, rauhen Blättern, die unten gegenständig, in der Blütenregion wechselständig sind. Weibliche Blütenstände wie beim Hopfen, doch ist der dort unterdrückte Mitteltrieb hier zu einem laubigen Sproß ausgewachsen. Die Deckblättchen tragen nur je eine Blüte in der Achsel. In den Laubblattachseln des Mitteltriebes wiederholt sich dasselbe und so kommt die dichtbuschige Infloreszenz des weiblichen Hanfes zustande. Die Pflanze wird in Europa ihrer ein bis einige Centimeter langen^(17a) Bastfasern wegen gebaut. Weibliche Blütenstände indischer Herkunft sind auf allen Teilen mit einer Menge von Drüsenhaaren bedeckt, die eine harzige, klebrige Masse absondern; sie werden für medizinische Zwecke benutzt, dienen im Orient zur Bereitung eines narkotisch wirkenden Genußmittels, „Haschisch“.

Offizinell: *Cannabis sativa* liefert Fructus Cannabis (Pharm. helv.); *Cannabis sativa* var. *indica* liefert Herba Cannabis indicae (Pharm. austr., helv.). — Die



Fig. 576. *Humulus Lupulus*. 1 Männlicher Blütenstand. 2 Weibliche Infloreszenz. 3 Zwei weibliche Blüten in der Deckblattachsel. 4 Fruchtzäpfchen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Drüsen der Zapfenschuppen von *Humulus Lupulus* sind als Lupulinum, s. Glandulae Lupuli (Pharm. austr., helv.), gebräuchlich, der ganze Zapfen als Strobilus Lupuli (Pharm. helv.).

4. Familie *Urticaceae*. Perennierende Kräuter, seltener Sträucher. Blätter einfach. Nebenblätter. Blüten durch Fehlschlag eingeschlechtig, meist zweizählig, also $P 2 + 2$, $A 2 + 2$. Staubblätter in der Knospenlage einwärts gekrümmt, schlagen beim Aufblühen elastisch zurück und verstäuben dabei ihren Pollen. Fruchtknoten aus einem Fruchtblatt, einfächerig mit einer grundständigen atropen Samenanlage. Perianth der weiblichen Blüten verwachsen. Blüten in Dichasien oder in dorsiventralen Infloreszenzen dicht gedrängt. Windblüter.

Eine Anzahl Urticaceen sind durch den Besitz von Brennhaaren (vgl. Fig. 116) ausgezeichnet, wie unsere Brennesseln *Urtica dioica* und *Urtica urens* oder die gefährlichen tropischen *Laportea*-Arten. Einige Urticaceen wichtige Faserpflanzen: *Boehmeria nivea*, Ramie, *Urtica cannabina*, in geringerem Grade auch die einheimischen *Urtica*-Arten.

6. Ordnung. Centrospermae.

Kräuter, seltener kleine Holzgewächse; bis auf wenige Ausnahmen mit Zwitterblüten nach der Drei- oder Fünzfahl gebaut. Perianth und Androeum in einem oder zwei Kreisen. Fruchtknoten oberständig, einfächerig mit einer grundständigen oder mit mehreren, an einer freien zentralen Placenta befestigten Samenanlagen.

1. Familie *Polygonaceae*. Meist perennierende Kräuter mit hohlen, knotig gegliederten Stengeln und einfachen wechselständigen Blättern. Ihre häutigen Nebenblätter sind zu einer die Stammknospe überziehenden Tüte, Ochrea, verwachsen, die vom Stamme durchbrochen wird und als röhrenartiges Organ an der Internodiumbasis erhalten bleibt (Fig. 577). Die zwitterige Blüte ist typisch dreizählig, Gliederzahl jedoch im Perigon oder im Androeum bisweilen erhöht. Drei Fruchtblätter bilden einen einfächerigen, oberständigen Fruchtknoten mit einer grundständigen atropen Samenanlage. Frucht fast immer ein dreikantiges Nüßchen.

Gattungen: *Rheum*, Rhabarber, Gattung aus Ostasien mit mächtigen grundständigen Blättern (Fig. 578) und aufstrebenden, sehr großen, rispigen Blütenständen, Blätter einfach, herznierenförmig, mit handförmiger Aderung, bisweilen mehr oder minder gelappt. Einzelblüten besitzen zwei Perigonkreise von gleichartiger Ausbildung, zwei Staubblattkreise, deren äußerer durch Spaltung verdoppelt ist, also: $P\ 3 + 3$, $A\ 6 + 3$, $G\ 3$. Große drüsige Discusschuppen deuten auf Insektenbesuch hin. Der dreikantige Fruchtknoten in der Reife dreiflügelig (Fig. 579). *Rheum*-arten werden bei uns vielfach teils als Zierpflanzen, teils als Gemüse gebaut. *Rumex acetosa*, Sauerampfer, eine einheimische Gemüsepflanze mit spießförmigen Blättern. Blütenbau der zwitterigen *Rumex*-Arten wie bei *Rheum*, doch fehlt der innere Staubblattkreis. *Polygonum*-Arten mit gefärbtem fünfblättrigem Perigon und wechselnder Zahl im Androeum, *Fagopyrum esculentum* liefert in seinen dreikantigen Früchten Buchweizen (Fig. 508).

Offizinell: *Rhizoma Rhei* (fälschlich immer noch *Radix Rhei* genannt) von *Rheum officinale*, *Rh. palmatum* und wohl noch anderen.

2. Familie *Chenopodiaceae*. Perennierende oder einjährige Kräuter, selten kleine Holzgewächse, mit wechselständigen Blättern. Blüten typisch fünfzählig mit einem Perigon- und Androeumkreis: $P\ 5$, $A\ 5$, $G\ (2-5)$. Reduktionen zu eingeschlechtigen Blüten nicht selten. Eine grundständige, campylotrope Samenanlage im einfächerigen Fruchtknoten. Frucht eine Nuß. Samen mit gekrümmtem Embryo, der das mehliges Perisperm rings umlagert.



Fig. 577. Blatt von *Polygonum amplexicaule* mit der Ochrea *st.* $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Chenopodiaceen sind vielfach Bewohner des Meeresstrandes und überhaupt auf salzhaltigem Boden verbreitet, so in den großen asiatischen Salzsteppen und Wüsten^[8]. Neben dem als Gemüsepflanze zu erwähnenden Spinat, *Spinacia oleracea*, ist vor allem die Zuckerrübe^[18a], *Beta vulgaris* var. *Rapa* von Wichtigkeit (Fig. 580). Die Pflanze ist zweijährig. Im ersten Jahre bildet sie eine dick aufschwellende, fleischige Wurzel,

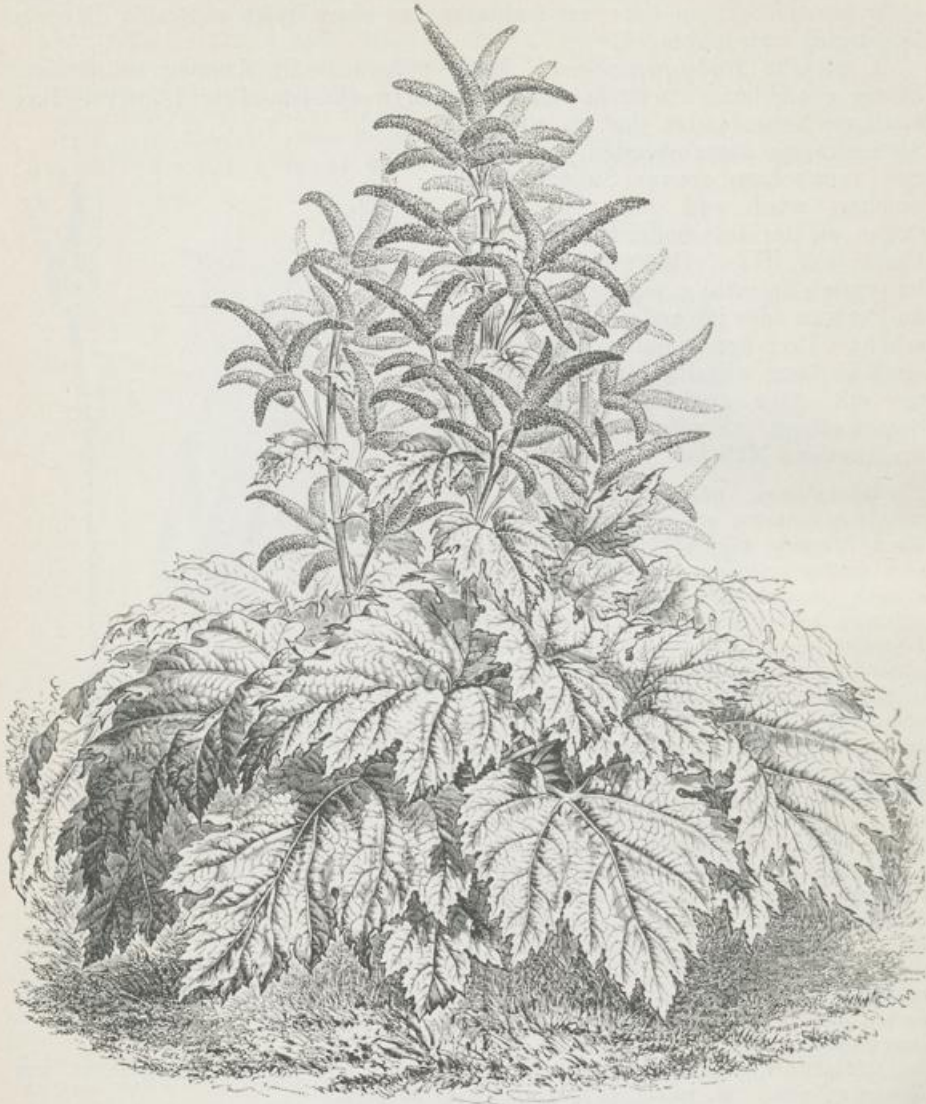


Fig. 578. *Rheum officinale*. Stark verkleinert. (Nach BAILLON.) — Offizinell.

die von der Knospe mit einer Anzahl saftiger, dickstieliger, ganzrandiger, doch oft etwas gekrauster Blätter gekrönt wird. Außer dieser Blattrosette treibt im zweiten Jahre ein reich verzweigter rispenförmiger Blütenstand hervor, mit unscheinbaren, grünlichen Einzelblüten reich besetzt. Fruchtknoten dreicarpellig. Am Schluß des ersten Jahres geerntet liefert die Wurzel „Rohrzucker“, welcher die gespeicherte Reservahrung darstellt. Durch stete Auswahl ist der Zuckergehalt von 7–8% auf ca. 14%

durchschnittlich gebracht, steigt jedoch bis 21%, ja 26%. Die Stammpflanze der Zuckerrübe ist *Beta patula*. *Chenopodium*, *Atriplex*, häufige Unkräuter in der Nähe menschlicher Wohnungen.

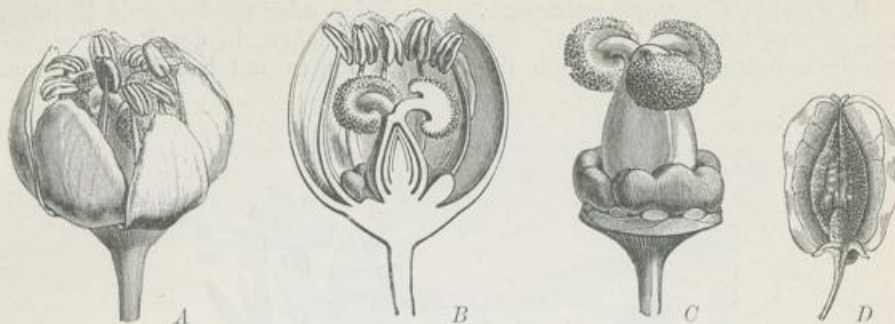


Fig. 579. *Rheum officinale*. A Blüte. B Blütenlängsschnitt. C Gynöceum mit Discus. D *Rheum compactum*, Frucht. Vergr. (Nach LÜRSSEN.)



Fig. 580. *Beta vulgaris*. 1 Oberteil der Wurzel mit Blattrosette (Spreiten entfernt), stark verkl. 2 Infloreszenzweig, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 3 Einzelblüte. 4 Blütenlängsschnitt, 3 und 4 vergr. — Offizinell.

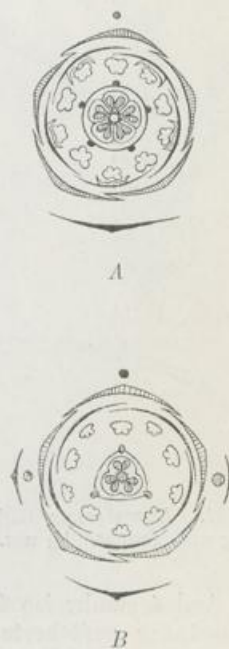


Fig. 581. Diagramme von Caryophyllaceen. A *Viscaria*, Scheidewände im unteren Teile des Fruchtknotens vorhanden. B *Silene*, Scheidewände fehlen. (Nach EICHLER.)

Offizinell: *Beta vulgaris* var. *Rapa* liefert Saccharum (Pharm. germ., austr., helv.), *Chenopodium ambrosioides* (einjähriges Kraut aus dem tropischen Amerika, bei uns kultiviert): Herba Chenopodii (Pharm. austr.).

3. Familie **Caryophyllaceae**. Einjährige oder ausdauernde Kräuter, sehr selten Sträucher mit einfachen, lineal-länglichen, in der Regel gegenständigen Blättern und typisch fünfzähligen Blüten mit Kelch und Krone.



Fig. 582. *Agrostemma Githago*. Blühender Zweig und Frucht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.



Fig. 583. *Saponaria officinalis*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

Zwei Androeumkreise in obdiplostemoner Anordnung. Einfächeriger oder unvollständig gefächerter Fruchtknoten. K5, C5, A5 + 5, G(5). Kapsel-früchte mit zahlreichen Samen, die einen um das mehlig Perisperm herumliegenden, gekrümmten Embryo umschließen. Bei reduzierten Formen Nuß-früchtchen (Fig. 581—583).

Unterfamilien und Gattungen: 1. *Alsineae*. Kelch freiblättrig, Kronblätter kurzgenagelt, Kapsel Frucht. *Cerastium*, *Spergula* mit fünfzähligen Blüten, *Stellaria* und *Arenaria* mit dreicarpelligem Fruchtknoten. 2. *Paronychieae*. Kelch freiblättrig, Krone

fehlt oder unansehnlich, Früchte nußartig. *Scleranthus*, *Herniaria*. 3. *Sileneae*. Kelch verwachsenblättrig, Kronblätter lang genagelt, Kapsel Früchte. *Lychnis*, *Agrostemma* mit fünf. *Silene* mit drei, *Dianthus*, *Saponaria* mit zwei Fruchtblättern. *Cerastium*- und *Stellaria*-Arten gehören zu dem Frühjahrsschmuck unserer Wälder mit ihren zierlichen weißen Blüten und gespaltenen Kronblättern. *Dianthus*-Arten, Nelken, sind an Wegrändern, sonnigen Hügeln, im Mittel- und Hochgebirge durch ihre leuchtenden Farben oder ihren Geruch auffallend. Als häufiges Ackerunkraut ist die filzig-behaarte Kornrade, *Agrostemma Githago* (Fig. 582), mit blaßroten Blüten zu beachten. Da ihre Samen giftig sind, ist eine erhebliche Beimengung im Getreide nicht unbedenklich. *Saponaria officinalis*, besonders auf Flußbänken usw. als meterhohes Kraut mit gegenständigen breiten Blättern häufig; an ihren ebensträußigen rosa Blüten leicht zu erkennen. Die ganze Pflanze ist saponinhaltig und darum giftig (Fig. 583).

Offizinell: Herba *Herniariae* (Pharm. austr.) von *Herniaria glabra* und *H. hirsuta*.

7. Ordnung. Polycarpicae.

In dieser großen Ordnung finden sich sehr verschieden erscheinende Familien vereinigt, die als charakteristische Merkmale freie oberständige Fruchtblätter und spirale Anordnung der Blütenkreise zeigen. Damit pflegt eine erhebliche Vermehrung im Androeum verbunden zu sein.

Doch ist zu beachten, daß keineswegs alle Angehörigen der hier einzuordnenden Familien die genannten Eigentümlichkeiten in gleichem Maße besitzen, daß diese sogar vollständig fehlen können, während dennoch die Zugehörigkeit der betreffenden Gattungen durch Zwischenglieder über jeden Zweifel sichergestellt ist.

1. Familie *Nymphaeaceae*⁽¹⁹⁾. Wasserpflanzen mit untergetauchten und schwimmenden Blättern, letztere oft von riesiger Größe. Wo beide Blattformen vorhanden, findet sich mehr oder minder auffallende Heterophyllie. Zwitterblüte mit Kelch und Krone. 3 (selten), 4 oder mehr bis vielblättrig in allen Kreisen. Fruchtblätter bisweilen frei; Stellung der Blütenglieder vielfach spiralig (Fig. 584 bis 586), Milchsaft.



Fig. 584. *Nymphaea alba*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Der entblätterte Fruchtknoten zeigt die spirale Stellung der Staubblätter und Kronblätter.

Nymphaea alba, unsere heimische Seerose (Fig. 584), breitet zwischen ihren großen schwimmenden Blättern die weißen, von starken grünen Kelchblättern geschützten Blüten aus, deren Grund von einem vielzähligen Kranz leuchtend gelber Staubblätter und dem verwachsenblättrigen, ebenfalls vielzähligen, unterständigen Fruchtknoten eingenommen wird. Spiralige Anordnung ist für Perianth und Androeum an dem entblätterten Fruchtknoten und aus dem Diagramm ersichtlich (Fig. 586). Nuphar mit

oberständigem Fruchtknoten und unscheinbaren, Nektarien tragenden Kronblättern. Der Kelch dient als Schauapparat. Fig. 586 ist der amerikanischen Gattung *Cabomba* ent-

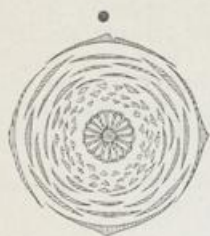


Fig. 585. *Nymphaea*.
Diagramm.

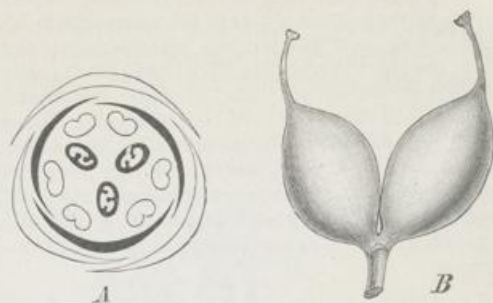


Fig. 586. *A* Diagramm. *B* Frucht von *Cabomba aquatica* (nach BAILLON). Vergr. 4. Zwei Fruchtblätter zu Teilfrüchtchen entwickelt.

nommen, welche dreizählige Blüten mit freien Fruchtblättern besitzt und sich durch untergetauchte, vielfach zerteilte Blätter neben den ganzrandigen Schwimmblättern aus-

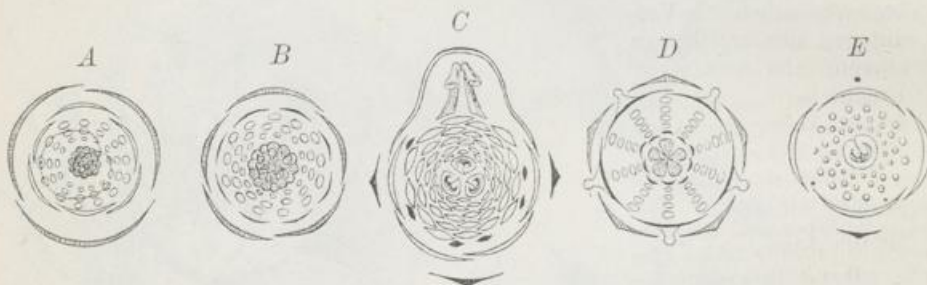


Fig. 587. Blütendiagramme von Ranunculaceen. *A* *Anemone nemorosa*. (Die Linien im Androeum bezeichnen die Fünfer- und Achterzeilen.) *B* *Adonis autumnalis*. *C* *Aconitum Napellus*. *D* *Aquilegia vulgaris*. *E* *Cimicifuga racemosa*. (Nach EICHLER.)

zeichnet. Ebenfalls freie Fruchtblätter eignen der Gattung *Nelumbium*, deren schildförmiges Laub sich gleich den Blüten über das Wasser erhebt. *Victoria regia* und



Fig. 588. *a* Blüte von *Ranunculus sceleratus*, *b* im Längsschnitt, vergr. (Nach BAILLON.)

Fig. 589. *Ranunculus arvensis* (nach BAILLON). Fruchtblatt im Längsschnitt, vergr.

Euryale ferox, ihrer Riesenschwimmblätter wegen bekannte, in unseren Warmhäusern viel kultivierte Gewächse, diese der asiatischen Tropen, jene des Amazonas.

Hier anzuschließen wäre die Familie der *Ceratophyllaceae*, deren einzige Gattung *Ceratophyllum* untergetauchte, oft massenhaft auftretende Wasserpflanzen enthält.

2. Familie *Ranunculaceae*⁽²⁰⁾. Kräuter oder seltener Holzgewächse mit wechselständigen Blättern. Nebenblätter fehlen. Zwitterblüten, deren Blättorgane vielfach spiralig angeordnet sind. Perianth einfach oder doppelt, perigonartig oder in Kelch und Krone gesondert. Androeceum vielgliedrig. Pollenkörner mit mindestens drei Austrittsstellen. Fruchtblätter oberständig, frei, auf der gewölbten Blütenachse zu drei bis vielen beisammen. Samenanlagen an der Bauchnaht einzeln oder in Mehrzahl. Früchtchen der Sammel Frucht: Balgfrüchte, Nüsschen oder Beeren. Samen mit kleinem Embryo im großen ölhaltigen Endosperm (Fig. 587—597).

Wichtige einheimische Gattungen: Die Ranunculaceen liefern zahlreiche unserer häufigsten Wald- und Wiesenpflanzen. Sie sind alle in mehr oder minder hohem Grade giftig. Die Gattung *Ranunculus* selbst, an ihren meist gelben Blüten und hochgewölbten Blütenachsen mit zahlreichen einzelnen Nüsschen kenntlich, ist in vielen Arten bei uns verbreitet. Ihre Kronblätter sind mit einem Honiggrübchen am Grunde versehen. Blätter mehr oder weniger tief fingerförmig geteilt. *R. sceleratus*, eine gefährliche Giftpflanze (Fig. 590), *R. arvensis*, durch die Größe der stachelichten Nüsschen auffallend (Fig. 589). Im Wasser lebende *R.*-Arten (*Batrachium*) vielfach heterophyll (Fig. 35, S. 28); die Schwimmblätter dienen den sich über den Wasserspiegel erhebenden Blüten als Stütze.

Gleich *Ranunculus* sind auch *Anemone*-Arten in Deutschland weit verbreitet. In allen Laubwäldern bildet *Anemone nemorosa* mit den ersten Schmuck des Waldbodens



Fig. 590. *Ranunculus sceleratus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

im Frühjahre. Die Pflanze besitzt ein flach im Boden kriechendes Rhizom, das mit einer terminalen Blüte abschließt und durch einen Seitensproß fortgesetzt wird. Perianth der Blüte einfach, kronartig gefärbt; doch kommt allen Anemonen ein mehr oder minder



Fig. 591. *Anemone Pulsatilla*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

tief darunter sitzender, meist dreiblättriger Wirtel von grünen Hüllblättern zu (Fig. 591), der bei *A. Hepatica*, Leberblume, unmittelbar an das Perianth heranrückt und dadurch einem Kelche ähnlich sieht. Alle Arten etwas giftig, besonders *A. Pulsatilla*, Kiechenschelle. Viele *Anemonen* beliebte Zierpflanzen, die im Winter, besonders an der Riviera,

in großen Massen kultiviert, als Schnittblumen zu uns gelangen. Gattung *Clematis*, meist Sträucher, stellt in *Cl. Vitalba* eine der wenigen einheimischen Lianen; sie liefert zahlreiche Zierpflanzen und weicht durch gegenständige Blätter von allen übrigen *R.* ab. *Clematis*-Arten und viele *Anemonen* versehen ihre kleinen Nüßchen mit Haar- oder Federanhängen, welche die Verbreitung durch den Wind erleichtern. Hervorragende Länge erreicht die Blütenachse bei dem Müseschwanz, *Myosurus*; hier ist daher die spiralige Anordnung der kleinen Nüßchen besonders auffallend. *Thalictrum* mit großen und farbigen Staubblättern, hinfälligem Perianth. (Über apogame Arten vgl. S. 434.) *Caltha*

palustris (Fig. 592), einer der stattlichsten Frühljahrsblüher unserer feuchten Wiesen, als Butter- oder Dotterblume bekannt. Perianth einfach, intensiv gelb. Blätter herz- oder niereenförmig, kurzgestielt mit aufgerichteter Blattscheide. Balgfrüchtchen. *Helleborus foetidus* mit tief fingerförmig geteilten derben Blättern (Fig. 593).



Fig. 592. *Caltha palustris*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Giftig.



Fig. 593. *Helleborus foetidus*. $\frac{1}{8}$ nat. Gr. — Giftig.

Der stattliche Blütenstand treibt bereits im Januar oder Februar aus den Achseln breit-scheidiger, dreizipfelter Deckblätter seine grünlichen Blüten, die vollkommen spiralig gebaut sind. Fünf große Kelchblätter bleiben bis zur Fruchtreife erhalten. Kronblätter (meist 13) in Form röhrig-zweilippiger Nektarien. Zahlreiche Staubblätter, 3–5 freie Fruchtblätter, die sich zu Balgfrüchtchen entwickeln. *Helleborus niger* aus den südöstlichen Alpen, häufig in Kultur, blüht im Herbst und Winter. *Helleborus viridis*; alle drei giftig. Der Eisenhut, *Aconitum Napellus* (Fig. 594, 595), stattliches, mit jährlich sich erneuernden Knollen ausdauerndes Kraut, besonders auf Gebirgswiesen häufig. Blätter handförmig geteilt, die einzelnen Zipfel tief fiederspaltig eingeschnitten, nach oben an Größe abnehmend. Blütenstand dicht traubig, aus den oberen Blattachseln durch Seiten-Infloreszenzen bereichert. Einzelblüte dorsiventral. Eines der fünf dunkelblauen Kelch-

blätter helmförmig emporgewölbt, birgt zwei langgestielte, röhrig-zweilippige Nektarien, die auch hier Kronblättern entsprechen. Übrige Kronblätter fehlen oder sind zu unscheinbaren Fädchen verkümmert; giftig und offizinell. *Aconitum Lycoctonum* (Fig. 596)



Fig. 594. *Aconitum Napellus*, nat. Gr. 1 Einzelblüte schräg von vorn. 2 Einzelblüte längsdurchschnitten. 3 Die zu Nektarien umgebildeten Kronblätter und das Androeum nach Entfernung des Perigons. 4 Frucht aus drei apokarpen Fruchtblättern. 5 Früchtchen, aufgesprungen.

Fig. 595. *Aconitum Napellus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

mit kleineren gelben Blüten desselben Baues. *A. Stoerkianum* und *A. variegatum* dem *A. Napellus* ähnlich, doch mit hellerer Färbung; alle giftig. *Aquilegia*, *Delphinium* und *Paeonia* liefern beliebte Zierpflanzen mit lebhaft gefärbten, zum Teil eigenartig geformten Blüten. *Actaea* mit Beerenfrüchten.

Offizinell: *Tubera Aconiti* von *Aconitum Napellus* (Pharm. germ., austr., helv.). *Folia Aconiti* von derselben Pflanze (Pharm. helv.). *Rhizoma Hydrastis* (Pharm. germ., austr., helv.) von der nordamerikanischen Pflanze *Hydrastis canadensis* (Fig. 597), einem ausdauernden Kraute, das jedes Jahr seine mit scharf gekielten, zweizeilig stehenden Niederblättern beginnenden Zweige über die Erde emporsendet. Blüten einzeln, gipfelständig auf den zweiblättrigen Sprossen. Das einfache weiße Perianth fällt nach Öffnung ab. Androeum und freies Gynoeum vielgliederig. Sammelfrucht aus zahlreichen kleinen Beeren mit je 1–2 Samen. Aus dem Rhizom wird Hydrastin dargestellt.

3. Familie **Magnoliaceae**. Holzgewächse des tropischen und gemäßigten Amerika und Asien mit wechselständigen Blättern; meist mit Nebenblättern, welche die Knospen umhüllen. Blüten und Früchte wie *Ranunculaceen*, jedoch Pollenkörner mit einer Austrittsstelle. Ölzellen in Blatt und Stamm.



Fig. 596. *Aconitum Lyeoetionum*.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.



Fig. 597. *Hydrastis canadensis*.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Apokarpe Sammelfrucht daneben. — Offizinell.

Magnolia-Arten ihrer prächtigen Blüten wegen vielfach kultiviert. *Liriodendron*, Tulpenbaum (Nordamerika).

Offizinell: *Fructus anisi stellati*: *Sternanis* (Pharm. austr., helv.), von *Illicium anisatum* (China). Früchte von *Illicium religiosum* (Japan) giftig.

4. Familie **Anonaceae**. Meist tropische Holzgewächse Asiens und Amerikas. K 3, C 3 + 3, sonst wie vorige, Samen mit runiniertem Endosperm. *Anona*-Arten geben saftige Früchte, *Cananga odorata* Parfüm.

5. Familie **Myristicaceae** ²¹. Tropische Holzgewächse mit diöcischer Blütenverteilung. *Myristica fragrans* (Fig. 598, 599). Männliche wie weibliche Blüten mit ein-

fachem dreizähligen Perianth, äußerlich einander sehr ähnlich, etwa einem Maiglöckchen gleichend. Männliche mit zentraler Säule, der 3—15 Antheren rings angewachsen sind, weibliche mit 1 Samenanlage im einzigen Fruchtblatt. Frucht beerenartig, grob fleischig, aber aufspringend; Samen mit ruminiertem Endosperm und Arillus.

Offizinell: Semen Myristicae, Muskatnuß, Samenkerne von *Myristica fragrans* (Molukken) (Pharm. germ., austr., helv.). Oleum Nucistae, das ausgepreßte Gemenge von Fett und Öl (ibidem), Oleum Macidis, ätherisches Öl aus Samen und Arillus (Pharm. germ., austr., helv.), Macis, der getrocknete gelbe (in frischem Zustande hochrote) Arillus (Pharm. austr.).

6. Familie **Berberidaceae**. Blüten aus einer verschiedenen Zahl dreizähliger Kreise aufgebaut. Fruchtblatt stets einzeln. K 3 + 3, C 3 + 3, A 3 + 3, G 1. *Berberis*

vulgaris mit Dornblättern an den Langtrieben. Kurztriebe mit ungeteilten Blättern und endständigen Blütentrauben. Einzelblüten mit reizbaren Staubblättern (vgl. S. 250).

Offizinell: Podophyllum (Pharm. germ., helv.) von *Podophyllum peltatum*, einer Staude aus Nordamerika mit endständiger Blüte und schildförmigen, großen, fingerförmig zerteilten Blättern (Fig. 600).



Fig. 598. *Myristica fragrans*. 1 Blühender männlicher Zweig. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 2 Reife Frucht hängend, aufgesprungen. 3 Dieselbe Frucht nach Entfernung der halben Fruchtschale, zeigt den dunkelbraunen Samen vom durchbrochenen Arillus umhüllt. 4 Samenkernel (Droge) von der Samenschale befreit. — Offizinell.

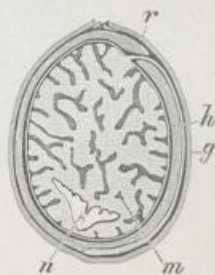


Fig. 599. *Myristica fragrans*. Samen, der Länge nach durchschnitten. g Arillus, h äußeres Integument, oben bei r von der Raphe durchbrochen, m ruminiertes Nährgewebe, n Keim. Nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

7. Familie **Menispermaceae**. Wie vorige, aber G 3. Meist tropische Schlinggewächse.

Offizinell: Radix Colombo (Pharm. germ., austr., helv.) von *Jatropha palmata* (Fig. 601); portugiesisch Ostafrika.

8. Familie **Lauraceae**. Aromatische Bäume oder Sträucher mit ganzrandigen ledrigen Blättern von meist mehrjähriger Dauer. Nur *Sassafras* mit dreilappigen Blättern neben einfachen, wirft das Laub jedes Jahr ab. Nebenblätter fehlen. Blüten unscheinbar, in rispenartigen Infloreszenzen vereinigt. Sie sind strahlig, mit dreizähligen Kreisen. Androeum in vier Wirteln, deren einzelne häufig staminodial sind oder fehlen. Antheren öffnen



Fig. 600. *Podophyllum peltatum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Aus Natürl. Pflanzenfamilien III₂. — Offizinell.



Fig. 601. *Jatropha palmata*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

sich klappig. Filamente z. T. mit Drüsen an den Seiten. Fruchtblätter drei, zu einfächerigem Fruchtknoten verwachsen. Eine hängende Samenanlage. Frucht beerenförmig oder Steinfrucht. Endosperm fehlt. Also: $P\ 3 + 3$, $A\ 3 + 3 + 3 + 3$, $G\ (3)$ (Fig. 602, 603).



Fig. 602. Blütendiagramm von *Persea*. (Nach EICHLER.)

Wichtige Gattungen und Arten⁽²²⁾: *Laurus nobilis*, der Lorbeer, diöischer immergrüner Baum der Mittelmeerländer (Fig. 604), welcher in der griechischen Sagensgeschichte bereits eine bedeutende Rolle spielt; bei uns vielfach als Kalthauspflanze kultiviert. Größere Pflanzungen zur Ölgewinnung finden sich am Gardasee, wo der Baum im Oktober seine länglich-ovalen, schwarzblauen Steinfrüchte reift. Eine stärkere Achsenschwellung gerade unter dem Fruchtansatz ist charakteristisch. *Cinnamomum* umfaßt eine Anzahl wichtiger Nutzbäume, so den japanisch-chinesischen



Fig. 603. *Sassafras officinale*. (Nach BERG und SCHMIDT.) $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Männliche Infloreszenzen an noch unbelaubtem Zweig. 2 Früchte am beblätterten Zweig. 3 Männliche Blüte. 4 Weibliche Blüte. 5, 6 Geschlossene Staubblätter der beiden äußeren Kreise. 7 Geöffnetes Staubblatt des innersten Wirtels. 8 Fruchtknoten mit Griffel und Samenanlage. — Offizinell.



Fig. 604a. *Laurus nobilis* mit männlichen Blüten. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Offizinell.

Kampferbaum (Fig. 605), den chinesischen und den Ceylon-Zimtbaum, stattliche, immergrüne Bäume mit ledrig-glänzenden Blättern, aber unansehnlichen grünlichen Blüten in blattachselständigen Infloreszenzen. *Persea gratissima* (Fig. 602), Baum des tropischen Mexiko, als Obstbaum in den Tropen häufig kultiviert, liefert als Frucht die wohlschmeckende Avocado oder Avocatobirne. *Cassytha*-Arten, einzige Gattung mit krautigen Vertretern; überall in den Tropen häufige, *Cuscuta*-ähnliche Parasiten.

Offizinell: Fructus Lauri (Ph. germ., austr.) und Oleum Lauri (Ph. germ., austr., helv.) von *L. nobilis*. Camphora, Kampfer (Ph. germ., austr., helv.), von *Cinnamomum Camphora*. Cortex Cinnamomi, Zimtkassie und Oleum Cinnamomi s. Cassiae (Ph. germ., austr., helv.) von



Fig. 604b. *Laurus nobilis* mit Früchten. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Offizinell.

Cinnamomum Cassia. Cort. Cinnamomi Zeylanici, Ceylon-Zimt (Pharm. helv.), von *C. Zeylanicum*. Lignum Sassafras (Pharm. germ., austr.), Cort. Sassafras (Pharm. helv.) von *Sassafras officinale*, einem diöcischen Baum Nordamerikas.



Fig. 605. *Cinnamomum Camphora*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

8. Ordnung. Rhoeadinae.

Kräuter, seltener Sträucher mit wechselständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten zwittrig, quirlig. Quirle meist zweigliederig. Oberständiger Fruchtknoten, einfächerig; Placenten an den mehr oder minder weit einspringenden verwachsenen Rändern der Fruchtblätter. Narben ebenfalls kommissural, also über den Nähten der Fruchtblätter. Fruchttöffnung durch Abspringen der Fruchtblattmittelstücke von den stehenbleibenden Placenten.

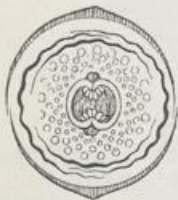


Fig. 606. Blüten-
diagramm von *Glaucium*.
(Nach EICHLER.)

1. Familie *Papaveraceae*. Kräuter mit Milchsaft. Blätter meist fiederschnittig. Blüten radiär von der Formel: K_2 , $C_2 + 2$, A_∞ , $G(2)$ oder (∞) . Samen mit reichlichem Endosperm (Fig. 606).

Zahl der Staubblätter ist unbestimmt, meist auch ihre Stellung. Bei den Gattungen *Chelidonium*, *Glaucium*, *Escholtzia* finden sich zwei Fruchtblätter, bei *Papaver*, *Argemone*, *Meconopsis* mehr, 14—16.

Wichtige einheimische Gattungen: *Chelidonium majus*, Schöllkraut, mit gelbem Milchsafte und zweicarpelligem Fruchtknoten. Als Zierpflanzen dienen verschiedene Arten von *Escholtzia*, *Argemone* und *Papaver*. *Papaver Rhoeas*, Mohn, als Unkraut in Kornfeldern oder auf trockenen Wiesen verbreitet (Fig. 607). Alle Teile



Fig. 607. *Papaver Rhoeas*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

gruben Borsten besetzt. Blätter sitzend, am Rande unregelmäßig gesägt bis gekerbt. Blumenkrone violett oder weiß mit dunklen Flecken am Grunde. Fruchtknoten einfächerig, von zahlreichen, tief einschneidenden Placenten unvollständig gefächert; er verharrt steil aufgerichtet. Das Abspringen der Fruchtblattmittelstücke von den Placenten bei der Kapselöffnung bleibt bei *Papaver* auf ihre Spitzen beschränkt; diese biegen sich unter dem überstehenden flachen narbentragenden Deckel weg nach außen; die nierenförmigen Samen werden aus den Löchern heraus-

Charakteristisch für viele Papaverarten ist die scharf abwärtsgekrümmte Lage der gipfelständigen Blütenknospen. Nachdem jedoch der zweiblättrige Kelch abgeworfen, entfaltet und glättet sich die geknitterte, sehr hinfallige, vierblättrige Krone und die Blüte richtet sich auf. *Papaver somniferum*, aus dem Orient stammend, ist in allen Teilen reich an weißem Milchsafte. Pflanze blau bereift und völlig glatt, nur der Blütenstiel mit vereinzelt

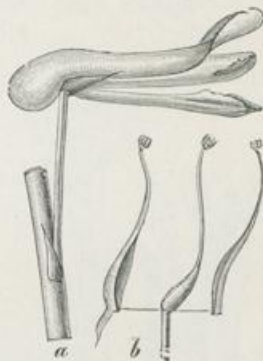


Fig. 608. *Corydalis aurea*. Vergr. 2.
a Stück der Traubenachse mit Blüte,
b Griffel und Staubblätter.



Fig. 609. Diagramm von *Corydalis cava* (nach EICHLER). Am Grunde des Staubblattes, über dem Sporn, eine Nektardrüse.

geschleudert, wenn die gipfelständige Kapsel auf ihrem schwanken Stiele vom Winde bewegt wird.

Offizinell: Semen Papaveris (Pharm. germ., helv.), Oleum Papaveris (Pharm. germ.), Fructus Papaveris immaturi (Pharm. germ., austr., helv.), Opium (aus dem Milchsafte) (ibid.), Morphinum (ibid.), alles von *Papaver somniferum*. Flores Rhoeas (Pharm. austr., helv.) von *Papaver Rhoeas*.

2. Familie **Fumariaceae**. Kahle Kräuter ohne Milchsaft mit zwei- bis dreifach fiederschnittigen Blättern. Blüten in allen Kreisen zweizählig, Corolle doppelt, also K 2, C 2 + 2, A 2, G (2). Die äußeren Kronblätter, oder eines von ihnen gespornt; im letzteren Falle Blüte transversal zygomorph (Fig. 608 u. 609). Innerer Staubblattkreis unterdrückt, äußerer in jedem Gliede dreispaltig, besteht aus einer mittleren dithecischen, zwei seitlichen monotheischen Antheren auf gemeinsamem Filament. Bei *Hypocicum* jedoch vereinigen sich die seitlichen paarweise und bilden scheinbar den inneren Staubblattkreis, an dessen Stelle sie rücken. Die quer-zygomorphen Blüten der einspornigen Fumariaceen sind der einzige Fall dieser Symmetrie. Früchte bei *Fumaria* Nüsschen, bei *Corydalis* Kapseln, ebenso bei *Dicentra spectabilis*, einer häufigen Zierpflanze mit zweisporniger, bisymmetrischer Krone. Samen mit Endosperm.



Fig. 610. Cruciferae.
Diagramm (Brassica).



Fig. 611. Cardamine
pratensis. Blüte ohne
Perianth. Vergr. 4.
(Nach BAILLON.)

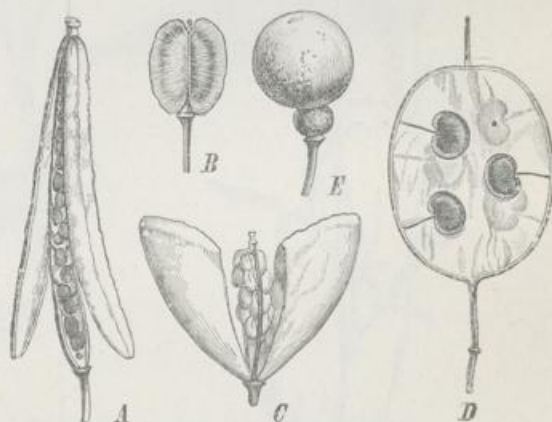


Fig. 612. Früchte der Cruciferae. A Cheiranthus Cheiri.
B Lepidium sativum. C Capsella Bursa pastoris. D Lunaria
biennis, Placenten und falsche Scheidewand nach Abfall der
Klappen. E Crambe maritima. (Nach BAILLON.)

3. Familie **Cruciferae**⁽²³⁾. Kräuter ohne Milchsaft, ein- bis zweijährig oder perennierend. Blätter wechselständig. Blütenstände traubig, meist ohne Deckblätter oder Vorblätter. Einzelblüten strahlig, stets seitlichen Ursprungs, Quirle zweizählig: K 2 + 2, C 2 + 2, A 2 + 4, G (2). Kelch beginnt mit einem median stehenden Wirtel, vier Kronblätter alternieren mit dem Kelche. Zwei äußere Staubblätter kürzer als die vier (bzw. zwei bis auf den Grund gespaltenen) medianen inneren. Fruchtblätter bilden einen oberständigen, meist schotenförmigen Fruchtknoten, der durch eine falsche, zwischen den parietalen Placenten gespannte Scheidewand zweifächerig wird und sich durch Abheben der Fruchtblattmittelstücke klappig öffnet; Samen bleiben dabei mit der falschen Scheidewand und den Placenten am Tragstiele erhalten. Seltener Schließfrüchte. Keimling gekrümmt, Endosperm fehlt (bis auf eine mit der Samenschale verwachsene Zellschicht) (Fig. 610—616).

Form der Früchte und Lagerung des Embryo innerhalb der Samenschale sind zur Einteilung der äußerst gleichförmigen Familie verwertet worden. Unter Hinweis auf eine

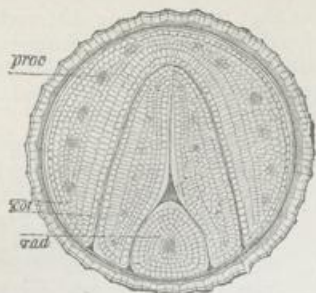


Fig. 613. Querschnitt durch den Samen des schwarzen Senfs, *Brassica nigra*. *rad* Radicula, *cot* Kotyledonen, *proc* Gefäßbündelanlagen. (Nach MÖLLER.)

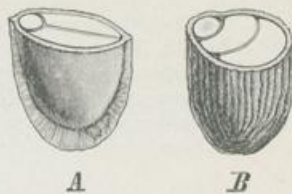


Fig. 614. Samen, quer durchschnitten, Würzelchen und Keimblätter in verschiedener Lagerung sichtbar. *A* *Cheiranthus Cheiri*. Vergr. 8. *B* *Sisymbrium Alliaria*. Vergr. 7. (Nach BAILLON.)



Fig. 615. *Cochlearia officinalis*. (Nach BAILLON.) — Offizinell.



Fig. 616. *Brassica nigra*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

neuere von PRANTL in den Natürl. Pflanzenfamilien gegebene natürlichere Einteilung nach verschiedenen Organen mag hier die übersichtlichere älteste, von LINNÉ herrührende, angeführt werden. Sie unterscheidet zunächst *Siliquosae*, Schotenfrüchtige und *Siliculosae*, Schötchenfrüchtige; beide Gruppen werden ferner zerlegt in *Siliquosae dehiscentes*, mit normalen Schoten, *Siliquosae lomentaceae*, mit Gliederschoten, *Siliculosae dehiscentes* mit Schötchen, und *Siliculosae nucamentaceae* mit Schließfrüchten. Die *Siliculosae dehiscentes* sind später von A. P. DE CANDOLLE in *S. latiseptae* mit breiter, und in *S. angustiseptae* mit schmaler Scheidewand eingeteilt.

Die Cruciferen sind nach Häufigkeit und Artenzahl jedenfalls den wichtigeren heimischen Familien beizuzählen; sie beleben mit ihren gefärbten — hauptsächlich gelben — Blüten die verschiedensten Standorte zu allen Jahreszeiten. Am Grunde der Staubblätter



Fig. 617. *Capparis spinosa*, blühender Zweig und junge Frucht auf ihrem Gynophor. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

aus der Blütenachse hervorgehende Honigdrüsen deuten auf Insektenbestäubung hin. Zahlreiche Nutzpflanzen gehören der Familie an: 1. *Siliquosae dehiscentes*: *Cheiranthus Cheiri* (Fig. 612 A und Fig. 614 A). Goldlack. *Matthiola*, Levkoje. *Brassica*, in zahlreichen Arten seit alters her kultiviert. *Brassica oleracea*, Kohl in seinen verschiedenen Formen: a) *silvestris*, der nordeuropäischen Küsten, als wilde Form anzusehen, b) *acephala*, Blätterkohl, c) *gongylodes*, Kohlrübe, d) *gemmifera*, Rosenkohl, e) *sabauda*, Wirsing, f) *capitata*, Kopfkohl, g) *Botrytis*, Blumenkohl. *Brassica campestris*, Rüben mit den Kulturformen: a) *annua*, Sommerrüben, b) *oleifera*, Winterrüben, c) *rapifera*, Teltowerrüben. *Br. Napus*, Raps: a) *annua*, Sommeraps, b) *oleifera*, Winterraps, c) *Napobrassica*, Wruke. *Brassica nigra*, Senf (Fig. 613—616), eine einjährige Pflanze, die aus dem östlichen Mittelmeergebiet stammen dürfte, ward bereits im Altertum vielfach angebaut. Grundständige Blätter langgestielt, leierförmig, fiederteilig mit stumpfen Endlappen; sie werden am vielverzweigten Stengel nach und nach kleiner, lanzettlich. Die Pflanze ist kahl bis auf einzelne grobe Borsten der Blattoberseite. Blütenstand eine Traube; die dottergelben Einzelblüten stehen von der Spindel ab, die abgeblühten glatten Fruchtknoten und Früchte dagegen sind ihr angedrückt und ragen gerade aufwärts. Reife Frucht kurzgeschnäbelt, Klappen gekielt und flach gewölbt, von einem starken Mittelnerven durchzogen. Samen kugelförmig. *Sinapis alba*, Weißer Senf, ebenfalls aus dem Mittelmeergebiet. Rauhbehaarte Pflanze, durch weit von der Spindel abspreizende, lang und flach geschnäbelte Früchte, deren Klappen grob borstenhaarig sind, wie durch doppelt so große, weiß-gelbe Samen leicht vom schwarzen Senf zu unterscheiden. 2. *Siliquosae lomentaceae*: *Crambe* (Fig. 612 E), unterer Teil der Schote unfruchtbar und *Cakile*, dickblättrige Strandpflanzen, *Raphanus sativus*, Rettich, Radieschen usw. 3. *Siliculosae dehiscentes latiseptae*: *Cochlearia*, Löffelkraut, *Vesicaria*, *Aubrieta*, *Draba*, *Lunaria* (Fig. 612 D). 4. *Siliculosae dehiscentes angustiseptae*: *Thlaspi*, *Iberis* mit etwas dorsiventralen Blüten, *Capsella* (Fig. 612 C). 5. *Siliculosae nucamentaceae*: *Isatis tinctoria*.

Offizinell: Semen Sinapis (Pharm. germ., austr., helv.) von *Brassica nigra*, Oleum Sinapis (ibidem), Semen Erucæ (Pharm. germ., helv.) von *Sinapis alba*, Herba Cochleariae (Fig. 615) von *Cochlearia officinalis*; zweijähriges kahles Kraut, das im Sommer keimt, eine größere Rosette langgestielter löffelförmiger Blätter bildet, überwintert und im Frühlings eine niedrige, reich verzweigte weiße Blütenrispe bringt. Zur Zeit der Frucht reife ist die Rosette grundständiger Blätter bereits vergangen.

4. Familie **Capparidaceae**. Kräuter oder Sträucher mit einfachen oder gefingerten Blättern. Nebenblätter häufig vorhanden. Blüten wie bei Cruciferae. K 4, C 4, A 2 + 2, G 2, jedoch durch Spaltung der Staubblätter oder einzelner von ihnen in unbestimmt viele, und durch Einschlebung eines Gynophors, welches den Fruchtknoten hoch über die Blüte emporhebt, unterschieden (Fig. 617). Frucht häufig eine Beere, sonst Steinfrucht oder Kapsel. Samen ohne Endosperm.

Capparis spinosa, kleiner Felsenstrauch der Mittelmeerländer, mit einfachen Blättern, kurz dornigen, gekrümmten Nebenblättern und einzelnen blattwinkelständigen, radiären Blüten, deren Androeum in sehr zahlreiche Glieder gespalten ist. Frucht eine Beere bis zu Pflaumengröße mit zahlreichen Samen. Junge Blütenknospen liefern die „Kappern“.

5. Familie **Resedaceae**. Kräuter mit wechselständigen Blättern und dichttraubigen dorsiventralen Blüten. Sexualorgane auf einem Gynophor oder Discus. K 5—8, C 5—8, A ∞ , G 2—6. Einfächeriger Fruchtknoten, dessen Wölbung oben nicht geschlossen wird, oder Fruchtblätter frei. *Reseda odorata* kultiviert, *R. lutea*, *R. luteola* einheimisch.

9. Ordnung. Insectivorae⁽²⁴⁾.

Diese kleine Ordnung begreift die drei sonst wohl in die Cistifloren eingereihten Familien der *Sarraceniaceen*, *Nepenthaceen* und *Droseraceen*. Ihr Name ist von der ihren Vertretern allgemein zukommenden Eigenschaft, Insekten zu fangen und zu verdauen, hergeleitet (vgl. S. 198, Fig. 208—210). Zusammengehörigkeit der drei Familien wird neuerdings allgemein angenommen, auch pflegte man sie bereits den *Resedaceen* anzuschließen.

Gattungen der *Sarraceniaceae*: *Sarracenia*, *Darlingtonia*, nordamerikanische Sumpf- und Moorpflanzen.

Gattung der *Nepenthaceae*: *Nepenthes*, diöcische, kletternde Kannenpflanzen des tropischen Asien (Fig. 46).

Gattungen der *Droseraceae*: *Dionaea*, nordamerikanische Fliegenfalle, *Aldrovanda vesiculosa*, europäische Wasserpflanze, auch in Indien und Australien vorkommend. *Drosera*, einheimische Gattung, in vielen Arten auf Torfmooren weit verbreitet, *Drosophyllum lusitanicum*, Spanien und Portugal.

10. Ordnung. Saxifraginae.

Kräuter oder Holzwachse von sehr verschiedenartigem Habitus mit strahligen, fünfzähligen Blüten. Androeum meist obdiplostemon. Carpelle zwei bis fünf, frei oder vereinigt, ober-, mittel- oder unterständig.

In diese Ordnung wäre auch die Familie der *Podostemonaceae*^(24a) einzureihen, deren Vegetations- und Fortpflanzungsorgane ihrer Lebensweise entsprechen und dem Vorkommen in den reißendsten Strudeln und Wasserfällen tropischer Flüsse und Bäche gemäß völlig abweichend sind.

1. Familie **Crassulaceae**. Sukkulente⁽²⁵⁾ Kräuter (vgl. S. 179)

oder Halbsträucher mit vielgliedrigen cymösen Blütenständen. Zwitterblüten mit Kelch

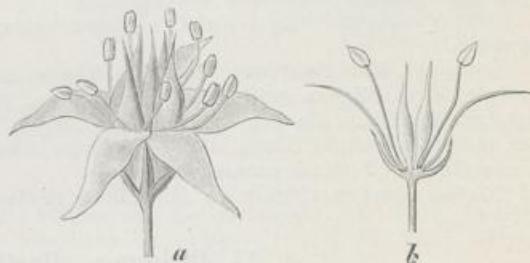


Fig. 618. *Sedum Telephium*. Vergr. 4.
a Blüte, b Blüte im Längsschnitte.

und Krone, deren Gliederzahl wechselt. Obdiplostemon oder haplostemon. Fruchtblätter frei (Fig. 618), ober- bis mittelständig, am Grunde mit einem schuppenförmigen Nectarium. Kapsel- oder Beerenfrüchte mit zahlreichen, endospermarmen Samen.

Wichtigere Gattungen: *Sedum* mit fünfzähligen Blüten, in zahlreichen Arten bei uns einheimisch, *Sempervivum* mit 6– ∞ zähligen Blüten. *S. tectorum*, *Bryophyllum* mit vierzähligen Blüten, ausgezeichnet durch die leichte und massenhafte Knospenbildung in den Kerbstellen des Blattrandes. *Crassula*.

2. Familie **Saxifragaceae**⁽²⁶⁾. Kräuter oder Holzgewächse mit wechselständigen Blättern. Blüten zwittrig, obdiplostemon, vier- oder fünfzählig, meist zwei mittel- oder unterständige Fruchtblätter. Fruchtknoten ein- oder zweifächerig. Kapsel- oder Beerenfrüchte mit ∞ endospermhaltigen Samen.

Wichtige Gattungen: *Saxifraga*, Steinbrech, kleine krautige Pflanzen, die besonders als Fels- und Geröllpflanzen der Gebirge häufig sind, dicht rosettigen Wuchs

ihrer grundständigen Blätter (vgl. S. 177, Kalkschüppchen) zeigen und zahlreiche fünfzählige Blüten in ihren mannigfaltigen Infloreszenzen vereinigen. Zwei Fruchtblätter mittelständig, in ihren oberen Teilen frei. *Parnassia palustris*, häufige Pflanze unserer Wiesen, K 5, C 5, A 5 + 5, G (4). Fruchtknoten einfächerig mit parietalen Placenten. Kronstaubblätter zu handförmig zerschlitzten Staminodien umgebildet, die als Nektarien fungieren. *Cephalotus foliicularis*, insektenfangendes Kraut Westaustraliens, besitzt krugförmige Blätter neben gewöhnlichen flachen mit elliptischer Spreite. *Ribes*-Arten mit unterständigem Fruchtknoten liefern Beerenfrüchte, deretwegen sie vielfach kultiviert werden. *R. rubrum* (Fig. 619), Johannisbeere, *R. nigrum*, schwarze J., *R. grossularia*, Stachelbeere. Andere Saxifragaceen beliebte Zierpflanzen:



Fig. 619. *Ribes rubrum*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Offizinell.

wie *Ribes aureum* und *R. sanguineum*, *Hydrangea*, Hortensie, *Philadelphus*, *Deutzia*.

Offizinell: Syrupus ribium (Pharm. austr.) von *Ribes rubrum*.

3. Familie **Hamamelidaceae**. Holzgewächse der Tropen und Subtropen, Liquidambar monöisch. Blüten in Köpfchen; männliche apetal, Zahl der Staubblätter unbestimmt; weibliche mit Perianth und zweifächerigem Fruchtknoten. *Liquidambar styraciflua*, häufiger Waldbaum Nordamerikas.

Offizinell: Styrax liquidus (Pharm. germ., austr., helv.) von *Liquidambar orientalis*.

4. Familie **Platanaceae**. Stattliche Bäume mit wechselständigen, drei- bis fünflappigen festen Blättern und großen Nebenblättern. Blüten diklin, monöisch, in kleinen kugeligen Köpfchen, die sich an hängenden Aehsen in größeren Abständen zu drei bis vier finden. Männliche Blüten mit drei bis vier Staubblättern, weibliche mit vier freien Fruchtblättern. Perianth unansehnlich.

Platanusarten vielfach als Alleeblüme gepflanzt.

11. Ordnung. Rosiflorae.

Einzige Familie **Rosaceae**⁽²⁷⁾. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit wechselständigen Blättern und Nebenblättern sehr verschiedener Form und Ausbildung. Blüten fast immer strahlig, wirtelige Stellung der Glieder:

K5, C5. Staubblätter meist zahlreich. Fruchtblätter eins bis viele, frei voneinander, mittelständig auf der verbreiterten, erhöhten oder vertieften Blütenachse, oder aber unterständig und nur die Griffel frei. Fruchtbildung oft unter Beteiligung der Blütenachse. Samen meist ohne Endosperm.

Die charakteristischen Merkmale der *Rosaceen* sind die apokarpen Früchte, die Vielzähligkeit des Androeceums (Fig. 620). Beide Eigenschaften kommen auch den *Ranun-*

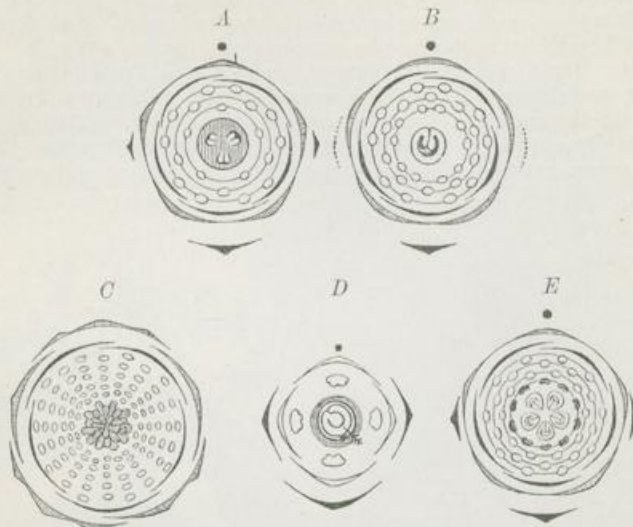


Fig. 620. Blütendiagramme von Rosaceen. A *Sorbus domestica*. B *Prunus Padus*. C *Rosa tomentosa*. D *Sanguisorba officinalis*. E *Spiraea hypericifolia*. (Nach EICHLER.)

culaceen oder überhaupt den *Polycarpiceae* zu; doch sind ihre Blütenglieder spiralig gestellt, bei den *Rosaceen* streng wirtelig. Dazu die eigenartige Ausbildung der Blütenachse (Fig. 621). In vielen Fällen geht die Vermehrung der Androeceum- und Gynoeceum-



Fig. 621. Ausbildung der Blütenachse bei den Rosaceen. 1 *Potentilla palustris*. 2 *Alchimilla alpina*. 3 *Pirus malus*. (Nach FOCKE, in Natürl. Pflanzenfam.)

glieder von einem an der schüsseligen Vertiefung der Achse interkalar gelegenen, gürtelförmigen Vegetationspunkte aus längere Zeit nebeneinander her. Über die Einschlebung neuer Glieder entscheiden räumliche Verhältnisse, so daß bei verschiedenen Individuen derselben Art Differenzen in den Zahlen vorkommen.

Die Familie zerfällt in eine Anzahl von Unterfamilien:

a) *Spiraceae*. K 5, C 5, A 5 + 5 oder mehr, G 5, andere Zahlen der Wirtel sind seltener. Fruchtblätter frei oder verwachsen, mit je 2 oder mehr als 2 Samenanlagen. Früchte meist aufspringend. Blütenachse mehr oder minder flach scheibenförmig. Hierher

gehört die Gattung *Spiraea*, deren zahlreiche Arten mit ihren reichblütigen Infloreszenzen als Ziersträucher Verwendung finden (Fig. 620 E). *Quillaja Saponaria* (Fig. 622), Seifenrindenbaum Chiles, immergrüner Baum mit kurzgestielten, wechselständigen, lederartigen Blättern und gipfelständigen, meist dreiblütigen Dichasien. Blüten durch ihre fünfzackige, auf die großen Kelchblätter hinaustretende, honigabsondernde Scheibe charakterisiert, an deren eingekerbten Vorsprüngen die fünf Kelchstaubblätter stehen, während sich die Kronstaubblätter am inneren Rande befinden. Kronblätter schmal, weiß, Fruchtknoten oberständig. Nur die Mittelblüte des Dichasiums zwittrig und fruchtbar, die seitlichen mit verkümmertem Fruchtknoten männlich. Sternförmige Sammelfrucht. Jedes Fruchtblatt in 2 Klappen aufspringend. Samen geflügelt.

b) *Pomeae*. Durch den unterständigen, meist aus 5 Fruchtblättern bestehenden, rings mit der ausgehöhlten Blütenachse verwachsenen gefächerten Fruchtknoten und freie Griffel von den sonstigen *Rosaceen* unterschieden. Fruchtblätter mit 1 bis vielen Samenanlagen. Frucht durch fleischige Ausbildung der Blütenachse Beeren. Fachwandungen pergamentartig oder aus Steinzellgewebe. Samen mit wohlentwickeltem



Fig. 622. *Quillaja Saponaria*. $\frac{4}{5}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.



Fig. 623. *Pirus malus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Blühender Zweig, Einzelblüte und Frucht im Längsschnitt. — Offizinell.

Embryo, fleischigen Kotyledonen ohne Endosperm. Hierher *Pirus malus*, Apfelbaum (Fig. 621 3, 623), *Pirus communis*, Birnbaum, unsere wichtigsten einheimischen Obstbäume, alte Kulturpflanzen in zahlreichen Varietäten. *Cydonia vulgaris*, Quitte, mit einzeln stehenden großen hellrosa Blüten. Früchte apfel-birnförmig, wollig-filzig, behaart, roh ungenießbar, doch von höchst angenehmem Aroma. *Mespilus germanica*, Mispelbaum, Früchte mit tiefer Grube am Scheitel, rings von den Überresten der Kelchblätter umgeben. *Eriobotrya japonica*, japanische Mispel, immergrün, im Mittelmeergebiet häufig angepflanzt. Früchte saftig, von säuerlichem Geschmack, mehrere große Samen umschließend. *Sorbus (Pirus) aucuparia*, Vogelbeerbaum, häufiger Allee- oder Zierbaum. *Crataegus (Mespilus)* Arten, Rotdorn, Weißdorn, in Hecken oder als Zierbäume verbreitet.

c) *Rosaceae*. Blütenachse krugförmig vertieft mit 1 bis vielen freien Fruchtblättern und je 1—2 Samenanlagen. Früchtchen nußartig, vom Blütenbecher umschlossen. *Rosa* in zahlreichen Arten, Kulturformen und Varietäten. Blütenbecher wird fleischig. Ihrer Form, Farbe und ihres Duftes wegen seit alten Zeiten kultiviert (Fig. 620 C). Kletternde

oder nicht kletternde Sträucher mit unpaarig gefiederten Blättern, großen, dem Blattstiel angewachsenen Nebenblättern und ansehnlichen Blüten von lebhafter Farbe. Kelchblätter auf dem Rande des Blütenbechers laubartig, fiederschnittig (vgl. Fig. 511). Gefüllte Formen durch kronblattartige Ausbildung zahlreicher staminodial gewordener Staubblätter. — *Agrimonia* und *Hagenia abyssinica* mit hartem Blütenbecher. *Hagenia* diöcischer Baum mit unpaarig gefiederten Blättern, deren Blattstiel durch Nebenblätter rinnig geflügelt. Blütenstand reichverzweigte Rispen. Einzelblüten mit zwei Vorblättern und Außenkelch; durch Fehlschlagen eingeschlechtig. Krone nach der Blüte hinfällig, Kelch eingerollt, Außenkelch vergrößert. Zwei freie Fruchtblätter mit je 1 Samenanlage. Frucht einsamig (Fig. 624, 625). *Alchimilla* ohne Kronblätter; Fehlen eines auffälligen Schauapparates steht vielleicht mit der apogamen Embryobildung im Zusammenhang^(1a) (Fig. 621, 2).



Fig. 624. *Hagenia abyssinica*. 1 Weibliche Blüte, e Außenkelch, f Kelch, g Corolle. Vergr. 4. 2 Frucht mit vergrößertem Außenkelch. Nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.



Fig. 625. *Hagenia abyssinica*. Zweigstück mit Blütenstand. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

Sanguisorba officinalis mit köpfchenförmig gehäuften, polygamen (vgl. S. 454) Einzelblüten ohne Außenkelch und Krone; vierzählig mit 1 bis 2 Fruchtblättern (Fig. 620 D).

d) *Potentilleae*. Blütenboden schüsselförmig flach oder aufgewölbt, trägt zahlreiche freie Fruchtblätter, die sich zu Nüssen, Steinfrüchten oder Beeren entwickeln. Je eine Samenanlage. Außenkelch oft vorhanden. *Potentilla* mit zahlreichen einheimischen Arten (Fig. 621 I). *Geum* und *Dryas* mit weichhaarigen, langauswachsenden Früchtchen, die durch den Wind verbreitet werden. Letztere Gattung mit hochnordischen und alpinen Formen. *Fragaria*, Erdbeere, mit kleinen Nüssen auf der fleischig geschwollenen Achse. *Rubus*, Brombeere, in zahlreichen Arten, meist kletternde Sträucher mit starken rückwärts gerichteten Dornen. Blätter dreizählig. *R. Idaeus*, Himbeere, eine der wenigen

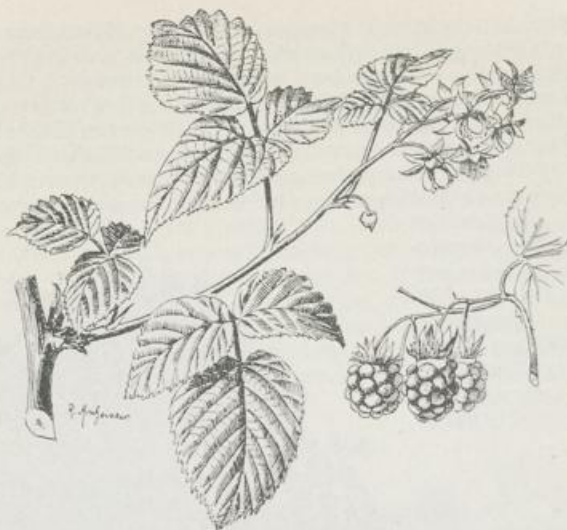


Fig. 626. *Rubus Idaeus*. Blühender Zweig und Früchte. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

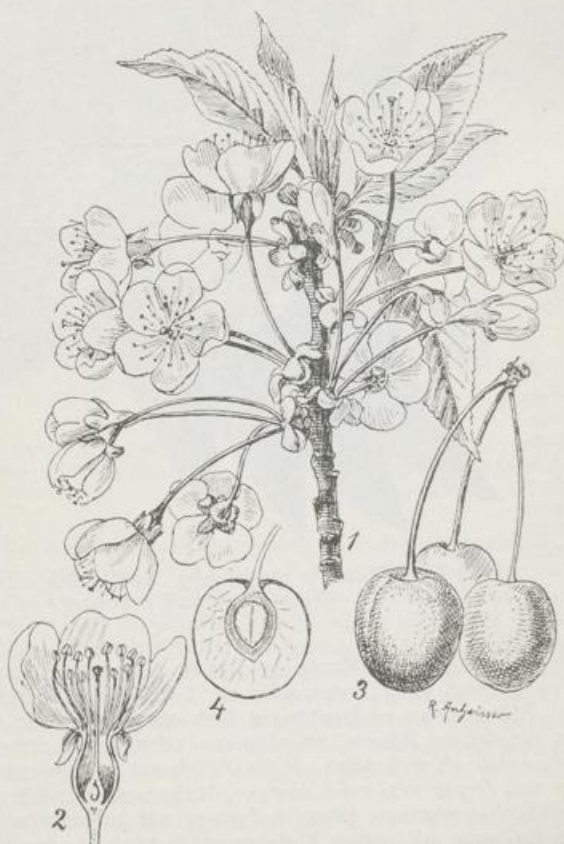


Fig. 627. *Prunus Cerasus*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. 1 Blühender Zweig. 2 Einzelblüte halbiert (etwas vergr.). 3 Fruchtstand. 4 Einzelfrucht halbiert. — Offizinell.

nicht kletternden Formen (Fig. 626). Kleine Steinfrüchtchen, die auf konvexer Blütenachse eng gedrängt, lose aneinander haften. Vertrocknete Griffel auf den Einzelfrüchtchen noch lange wahrnehmbar; *R. fruticosus*.

e) *Prunaceae*. Stets ein einziges Fruchtblatt, mittelständig auf flach schüsselförmig vertieftem Blütenbecher (Fig. 620 B). Zwei Samenanlagen. Steinfrüchte, einsamig. Zahlreiche wichtige Steinobstbäume: *Prunus Cerasus*, Sauerkirsche (Fig. 627). *Prunus avium*, Süßkirsche, *Pr. domestica*, Pflaume (Zwetsche), *Pr. armeniaca*, Aprikose, chinesischen Ursprungs ebenso wie *Pr. persica*, Pfirsich; *Pr. Amygdalus*, Mandel, aus dem östlichen Mittelmeergebiet. Die beiden letztgenannten Arten mit behaarten Früchten. Das fleischige Exokarp der Mandel trocknet beim Reifen ein und platzt auf, so daß das steinige Endokarp freigelegt wird.

f) *Chrysobalanaceae*. Mit oft dorsiventralen Blüten. 1 Fruchtblatt.

Giftig: Die Samen vieler Rosaceen sind amygdalinhaltig, jedoch nicht in dem Maße, um in kleinen Mengen frisch genossen durch die entstehende Blausäure giftig zu wirken; letzteres ist aber bei Preßrückständen, z. B. von bitteren Mandeln, häufig der Fall. Die Blätter des Kirschlorbeers, *Prunus Laurocerasus*, können ebenfalls Vergiftungen hervorrufen.

Offizinell: *Pirus Malus*: Extractum ferri pomati (Pharm. germ., helv.). — *Cydonia vulgaris* liefert Semen Cydoniae und Mucilago Cydoniae (Pharm. austr., helv.). — *Hagenia abyssinica*: Flores Koso (Pharm. germ., austr., helv.). — *Rosa centifolia*: Flores Rosae (Pharm. germ., austr., helv.); dieselbe und andere Arten: Ol. Rosae (ibid.). — *Rubus Idaeus*: Sirupus R. Idaei (Pharm. germ., austr., helv.). — *Prunus Amygdalus*: Amygdalae dulces und A. amarae, Oleum Amygdalarum (Pharm. germ., austr., helv.). — *Pr. domestica*: Pulpa prunorum (Pharm. austr.). — *Pr. Laurocerasus*: Aqua Laurocerasi (Pharm. austr., helv.). — *Pr. Cerasus*: Sirupus Cerasorum (Pharm. germ.). — *Quillaja Saponaria*: Cortex Quillajae (Pharm. germ.). — *Spiraea Ulmaria*: Flores Spiraeae (Pharm. helv.). — *Rubus fruticosus*: Folium Rubi fruticosi (Pharm. helv.). — *Potentilla Tormentilla*: Rhizoma Tormentillae (Pharm. helv.).

12. Ordnung. Leguminosae⁽²⁸⁾.

Das gemeinsame Kennzeichen aller Leguminosen ist in der Beschaffenheit ihres Fruchtknotens gegeben. Stets aus einem einzigen Fruchtblatt hervorgehend, dessen Bauchnaht nach hinten gekehrt ist (Fig. 628, 631, 637), ist er einfächerig und trägt die Samenanlagen in einer oder zwei Reihen an der Bauchnaht.

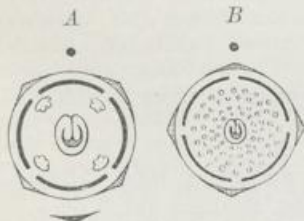


Fig. 628. Blütendiagramme von Mimosaecen. A Von *Mimosa pudica*. B Von *Acacia lophantha*. (Nach EICHLER.)



Fig. 629. *Acacia Senegal*. Blühender Zweig. Nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN). — Offizinell.

Meist wird die Frucht eine Hülse (Legumen), die an Bauch- und Rücken- naht in zwei Klappen aufspringt (Fig. 642). Wechselständige, zusammen- gesetzte Blätter mit Nebenblättern sind fast allen Leguminosen eigen. Sehr viele besitzen Gelenke (Fig. 236, 237), welche Variationsbewegungen der Blätter und Teilblättchen ermöglichen.



Fig. 630. *Acacia Catechu*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. (Nach MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

1. Familie *Mimosaceae*. Bäume und aufrechte oder kletternde Sträucher mit doppeltgefiederten Blättern. Blüten strahlig, fünf- oder vier- zählig. Knospenlage von Kelch und Krone klappig. Staubblätter frei, an Zahl wechselnd, halb-, voll- oder überzählig. Sie bedingen durch ihre be- deutende Länge oder große Zahl die Blütenfarbe. Die Krone ist meist un- scheinbar. Pollenkörner häufig in Tetraden oder zu mehreren vereinigt.

Blüten in Ähren oder Köpfchen zu vielen beisammen. Samen mit einem geraden Embryo.

Wichtige Gattungen: Die Familie besitzt in Europa keinen einheimischen Vertreter. Das überall in den Tropen verbreitete Unkraut *Mimosa pudica*, Sinnpflanze (Fig. 237), mit hochgradiger Empfindlichkeit gegen Berührung (vgl. S. 249). Gattung *Acacia* in zahllosen Arten in den Tropen und Subtropen der alten und neuen Welt verbreitet; einige werden im Mittelmeergebiet kultiviert. Ihre australischen Formen sind vielfach ausgezeichnet durch den Besitz von Phyllodien (Fig. 171 und 194), deren vertikale Stellung wesentlich zum eigenartigen Habitus der australischen Wälder mit beiträgt. Nur Keimpflanzen dieser Arten bringen regelmäßig noch einige doppelt- und paarig-gefiederte Blätter gleich nach den Kotyledonen hervor. Einige amerikanische *A.*-Arten von Ameisen bewohnt (vgl. S. 197, Fig. 205), denen sie in großen Nebenblattdornen Wohnung, in den BELT'schen Körperchen an den Enden der Fiederblättchen Nahrung gewähren. Sie werden von ihren Bewohnern gegen die Blattschneiderameisen geschützt. Durch Lieferung von Gummi und reichen Gehalt an Gerbstoffen, teils in der Rinde, teils im Extrakt des Kernholzes, gewähren zahlreiche *Acacia*-Arten einen erheblichen Nutzen.

Offizinell: Durch Desorganisation des Stammparenchyms liefert *Acacia Senegal* (Fig. 629) (Nilländer und Senegambien) und andere Arten: Gummi arabicum (Pharm. germ., austr., helv.), das aus Wunden als dicke Flüssigkeit herausfließt und erhärtet. — Catechu (Pharm. germ., austr., helv.) ist ein Dekokt aus dem Kernholze von *Acacia Catechu* (Fig. 630) und *Ac. Suma* (ostindische Bäume).

2. Familie **Caesalpinaceae**. Bäume oder Sträucher mit einfach oder doppelt, paarig gefiederten Blättern. Blüten meist etwas dorsiventral. Krone mit dachig aufsteigender Knospendeckung (Fig. 631) oder fehlend. Typisch: K5, C5, A5 + 5, G1. Kronblätter und Staubblätter häufig unvollzählig. Embryo gerade.

Wichtige Gattungen: Die Gattung *Cassia* gibt in ihren Blüten charakteristische Beispiele für Caesalpinaceae. In der Untergruppe *Senna*, wohin *C. angustifolia* rechnet, sind Kelch und Kronblätter frei und in Fünzfzahl vorhanden (Fig. 632). Untere deckende Kronblätter etwas größer als die oberen. Von zehn Staubblättern drei obere kurz und unfruchtbar, sieben nach unten bogig gestreckte nehmen von oben nach unten an Länge zu. Ihre Antheren öffnen sich mit endständigen Poren. Hülse breit und flach zusammengedrückt. Derartige Blüten stehen in Trauben beisammen, blattachselständig an dem etwa meterhohen, mit lebhaft grünen, paarig gefiederten Blättern besetzten Strauche. Am Grunde des Blattstieles zwei kleine Nebenblättchen (Fig. 632). *Tamarindus indica* (Fig. 633), schöner Baum des tropischen Afrika, in den gesamten Tropen jetzt vielfach angepflanzt. Sein weithin reichendes lichtet Laubdach macht ihn zu einem beliebten Alleebaum. Mit einfach paarig gefiederten Blättchen besetzte Seitenzweige bringen die Blütentrauben endständig. Einzelblüten stark dorsiventral (Fig. 631 B). Deckblatt und zwei Vorblätter sehr hinfällig. Vier Kelchblätter stehen etwa kreuzförmig. Drei rotgeaderte gelb-weißliche Kronblätter aufgerichtet. Drei am Grunde verwachsene Staubblätter liegen dem leicht bogig geschwungenen Fruchtblatte an, so daß Antheren und Narbe emporschauen. Frucht abweichend. Ihre Wandung differenziert sich in ein äußeres brüchiges Exokarp, ein fleischiges musartiges Mesokarp und ein festes, die einzelnen mehr oder minder zahlreichen Samen umhüllendes, aus Steinzellen bestehendes Endokarp (Fig. 634). *Humboldtia laurifolia* mit hohlen von Ameisen bewohnten Internodien (Fig. 206, S. 198). Kaum merklich dorsiventral sind die kronblattlosen Blüten von *Copaifera* (Fig. 635), in denen auf 4 Kelchblätter sogleich 8–10 freie Staubblätter folgen. Frucht einsamig, öffnet sich bei der Reife. Ein fleischiger, unregelmäßig

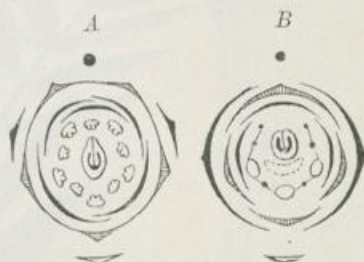


Fig. 631. Blütendiagramme von Caesalpinaceae. A Von *Cercis siliquastrum*. B Von *Tamarindus indica*. (Nach EICHLER.)

begrenzter Arillus umhüllt den Samen einseitig. Einheimische Caesalpiniaceae fehlen; die im Mittelmeergebiet beheimatete cauliflore, d. h. aus altem Holz Blüten bringende *Cercis siliquastrum* (Fig. 631 A) und *Gleditschia triacanthos* (N.-Am.) wohl als Zierpflanzen in Gärten kultiviert.

Offizinell: Folia Sennae (Pharm. germ., austr., helv.), Fiederblättchen von *Cassia angustifolia* (tropisches Ostafrika und Arabien, in Tinevelly, an der Südspitze von Vorderindien kult.); Pharm. austr. und helv. lassen auch Fol. S. Alexandrinae von *C. acutifolia* zu. — *Cassia obovata* (Ägypten): Fructus Sennae (Pharm. helv.). — *Cassia Fistula*



Fig. 632. *Cassia angustifolia*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

(tropisches Amerika): Fructus Cassiae Fistulae (Pharm. austr., helv.) und Pulpa Cassiae Fist. (Pharm. austr.). — *Copaifera*-Arten (Bäume des tropischen Amerika) enthalten in Balsamgängen des Holzes: Balsamum Copaiuae (Pharm. germ., austr., helv.). — Rad. Ratanhiae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Krameria triandra*, einem Strauch der Kordilleren. Blüten völlig abweichend, Kelchblätter innen lebhaft gefärbt. Krone klein. 3 Staubblätter mit Porenöffnung am Scheitel. Früchte kugelig mit Stacheln besetzt. Silberweiße einfache Blättchen (Fig. 636). — Lignum Haematoxyli (Pharm. austr.), Kernholz von *Haematoxylon campechianum* (tropisches Amerika). — Pulpa Tamarindorum (Pharm. germ., austr., helv.) aus dem musartigen Mesokarp der Frucht von *Tamarindus indica*.

3. Familie *Papilionaceae*. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit in der Regel unpaarig gefiederten Blättern. Blüten stets stark dorsiventral; sie bestehen aus fünfblättrigem Kelch, schmetterlingsförmiger fünfblättriger Krone mit absteigender Knospendeckung (Fig. 637). Staubblätter zehn, ihre Filamente alle miteinander zu einer, den Fruchtknoten umhüllenden Röhre verwachsen oder die neun vorderen verwachsen und das hinterste Staubblatt frei. Samen mit gekrümmtem Keimling.

Die Bestandteile einer Schmetterlingsblüte sind in Fig. 638 im einzelnen auseinandergelegt. Das hintere, in der Knospen-



Fig. 633. *Tamarindus indica*. $\frac{4}{5}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

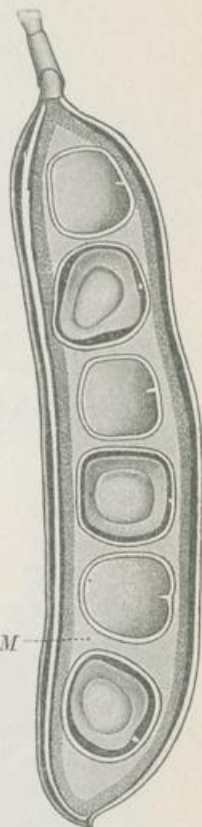


Fig. 634. *Tamarindus indica*. Frucht im Längsschnitt. M Das fleischige Mesokarp. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

lage (Fig. 637) beiderseits übergreifende Kronblatt heißt Fahne (vexillum). Zwei darauf folgende seitliche die Flügel (alae) und die mit ihrem unteren Rande meist verwachsenen beiden unteren bilden das Schiffchen oder den Kiel (carina). Die Staubblätter sind an ihren oberen Enden meist frei und aufwärts gekrümmt, ebenso der Griffel mit seiner Narbe.

Wichtige Unterfamilien und Gattungen: Zu den Caesalpinaceae zeigen durch mehr oder minder freie Staubblätter 1. *Sophoreae* und 2. *Podalyriaceae* nächste Beziehungen; erstere durch gefiederte, letztere durch meist einfache oder gefingerte Blätter ausgezeichnet. Gattung *Myroxylon*, zu den *Sophoreen* gehörig, ist wegen des Balsamgehaltes ihrer Angehörigen von Bedeutung. *Myroxylon Pereirae*, ein Baum von mäßiger Höhe, besitzt unpaarig gefiederte Blätter (Fig. 639) in wechselständiger Anordnung.

Blüten in endständigen Trauben, sind nur mit einem großen Vexillum versehen, alle übrigen Blätter der Krone bleiben unansehnlich und schmal. Staubblätter nur am Grunde



Fig. 635. *Copaifera Langsdorffii*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelne Blüte, nat. Gr., und Frucht, verkl. — Offizinell.

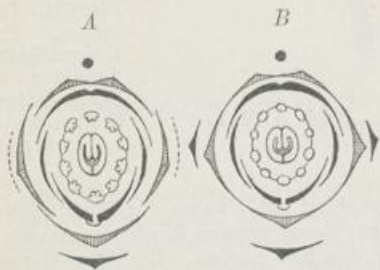


Fig. 637. Blütendiagramme von Papilionaceen. A Von *Vicia Faba*. B Von *Cytisus Laburnum*. (Nach EICHLER.)



Fig. 636. *Krameria triandra*. $\frac{4}{5}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER u. SCHUMANN.) — Offizinell.



Fig. 638. *Lotus corniculatus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Blühender Sproß. Blüte. Schiffchen, Staubblätter. Fruchtblatt (nat. Gr.) und Frucht, $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

miteinander verwachsen. Antheren ansehnlich, rot-gelb (Fig. 640). Höchst eigenartig ist die Frucht (Fig. 641). Fruchtknoten langgestielt, führt an der Spitze zwei Samenanlagen.

Eine von ihnen wird zum Samen der geschlossen bleibenden, zusammengedrückten Hülse, deren Form durch eine an der oberen Naht breite, an der unteren schmale Flügelung, wie durch zwei seitliche Balsamblasen sehr charakteristisch ist. Oben am Stiel bleibt der glockige Kelch erhalten. — 3. *Genisteae*. Alle 10 Staubblätter verwachsen (Fig. 637 B). Blätter ganzrandig, gefiedert oder einfach. *Genista*, *Sarothamnus*, *Lupinus*, *Cytisus* (Fig. 642). Der Goldregen, *Cytisus Laburnum*, einer der häufigsten und beliebtesten Zierbäume unserer Gärten mit dreiteilig-gefiederten Blättern und lang herabhängenden gelben Blütentrauben, wächst in den Alpen wild. Durch Pfropfung von *C. purpureus* auf *C. Laburnum* soll angeblich der in Gärten hie und da verbreitete *C. Adami* gewonnen sein, dessen Blütentrauben am gleichen Individuum bald mehr der einen, bald mehr der



Fig. 640. *Myroxylon Pereirae* (vgl. Text). Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.



Fig. 639. *Myroxylon Pereirae*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.



Fig. 641. Frucht von *Myroxylon Pereirae*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Offizinell.

anderen Stammform nahekommen (Fig. 247). Doch ist die Pflanze in ihrer Mittelform unfruchtbar und entspricht wahrscheinlich einem gewöhnlichen Bastard, der auf *C. Laburnum* gepfropft ist. *Ulex*, Charakterpflanze Englands, *Spartium* im Mittelmeergebiet verbreitet. — 4. *Trifolieae*. Dreiteilige, gezähnte Blätter. Blüten kopfig gehäuft oder

in Ähren oder Dolden vereinigt. Staubblätter 9 + 1. Schließfrüchtchen. *Trifolium*, Klee, mit bleibendem Kelch und Krone. *Medicago*, Schneckenklee, mit hinfalliger Krone; Früchte sichelförmig oder schraubig gekrümmt. *Melilotus*, Steinklee, mit traubigen Blütenständen. *Trigonella*, *Ononis*, Hauhechel. Bei den im großen angebauten *Trifolium*-, *Medicago*- und *Lupinus*-Arten kommt die Stickstoffanreicherung des Bodens durch die „Leguminosennöckchen“ (vgl. S. 204, Fig. 194) für europäische Verhältnisse am meisten zur praktischen Verwertung. — 5. *Loteae*. *Lotus*, Hornklee (Fig. 638). Blätter unpaarig gefiedert, unterstes Fiederpaar durch Fehlen des Blattstiels nebenblattähnlich. *Anthyllis*,



Fig. 642. *Cytisus Laburnum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.



Fig. 643. *Astragalus gummifer*. $\frac{4}{5}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

Wundklee, *Tetragonolobus*. — 6. *Galegae* oder *Astragaleae*. Unpaarig gefiederte Blätter; sehr große Unterfamilie mit Angehörigen, deren Habitus außerordentlich verschieden ist. *Astragalus*-Arten, Traganthsträucher, niedrige Sträucher des östlichen Mittelmeergebietes und westlichen Asien, deren Blattspindeln nach Abfall der Fiedern lange Jahre als scharf stechende Dornen erhalten bleiben und zum Schutz der jungen Triebe, Blätter und Blüten dienen (Fig. 643). Einheimische Arten krautig, mit unpaarigen Fiederblättern. *Robinia*, rasch wachsender Baum Nordamerikas mit sehr sprödem, windbrüchigem Holz, vielfach angepflanzt als „Akazie“. *Glycyrrhiza*, Süßholz, Stauden des südlichen Europa (Fig. 644), *Colutea*, *Caragana*, *Indigofera*; *Wistaria sinensis*, schön blau blühende Schlingpflanze, häufig an Häusern u. dgl. — 7. *Hedysareae*, an ihren Glieder-

hülsen kenntlich, die Samen durch Scheidewände voneinander getrennt. *Coronilla* (Fig. 645), *Ornithopus sativus*, *Seradella*, *Arachis hypogaea*, Erdnuß, eine wichtige Ölfrucht der Tropen und Subtropen. Ihre Blütenstiele dringen nach der Befruchtung in den Boden ein; dort reifen die Früchte. — 8. *Vicieae*. Blätter mit Endranken abschließend, welche dem unpaaren Fiederblättchen entsprechen, daher scheinbar paarig gefiedert.



Fig. 644. *Glycyrrhiza glabra*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

Kotyledonen bleiben bei der Keimung in der Samenschale und ergrünen nicht. Staubblätter (9) + 1. Hierher *Vicia*, Wicke, *Pisum*, Erbse, *Ervum*, Linse, *Lathyrus*, Platterbse und als aufrechte, rankenlose Pflanze *Faba*, Saubohne, deren Endblättchen zu einem borstenförmigen Stummel verkümmert. — 9. *Phaseoleae*. Windende Pflanzen mit dreiteiligefiederten Blättern. Kotyledonen meist oberirdisch und grün. Staubblätter (9) + 1. *Phaseolus*, Bohne. *Physostigma*.

Giftig: Durch hochgradige Giftigkeit ausgezeichnet ist unter den einheimischen Papilionaceen nur *Cytisus Laburnum*. Auch die übrigen Arten der Gattung, wie *C. alpinus*, *C. purpureus*, *C. Weldenii*, *C. biflorus* sind giftig; sie sind indes sowohl wildwachsend wie kultiviert weit seltener als der Goldregen. — Als giftig gelten auch *Coronilla varia* (Fig. 645), ein wildwachsendes Kraut mit rosenroten Blütendolden, und die windende *Wistaria sinensis* unserer Gärten.



Fig. 645. *Coronilla varia*. Nat. Gr. — Giftig.

Offizinell: *Astragalus*-Arten liefern *Tragacantha* (Pharm. germ., helv.). — *Glycyrrhiza glabra* in ihren Wurzeln und Ausläufern: Rad. Liquiritiae (Pharm. germ., austr., helv.). — *Melilotus officinalis*: Herba Meliloti, Steinklee (Pharm. germ., austr.). — *Trigonella Foeniculum*: Semen Foeniculi, Bockshornsamensamen (Pharm. germ., helv.). — *Ononis spinosa*: Rad. Ononidis (Pharm. germ., austr., helv.). — *Spartium scoparium*: Sparteinum (Pharm. helv.). — *Physostigma venenosum* (Westafrika, bohnenähnliche Schlingpflanze): das aus seinen Samen (Semen Calabar) dargestellte Alkaloid, Physostigminum (Pharm. germ., austr., helv.). — *Andira Araroba*, ein brasilianischer Baum, enthält in seinem Stamm als pulverige Exkretmasse: Chrysarobinum s. Araroba (Pharm. germ., austr., helv.). — *Pterocarpus santalinus*, ein ostindischer Baum, liefert in seinem Kernholze Lignum Santali rubrum (Pharm. austr.). — *Pterocarpus marsupium*, ein ostindischer Baum, in seinem eingetrockneten Saft: Kino (Pharm. helv.). — *Myroxylon Toluifera*, ein süd-

amerikanischer Baum, Balsamum toluatanum (Pharm. germ., austr., helv.); *M. Piceirae* (San Salvador): Balsamum peruvianum (ibid.).

13. Ordnung. Gruinales.

Zwitterige fünfgliederige strahlige Blüten mit oberständigem, gefächertem Fruchtknoten, also K_5 , C_5 , $A_5 + 5$, $G(\bar{5})$, finden sich bei den meisten Angehörigen der Ordnung. Sind die Blüten dorsiventral, so tritt häufig Reduktion ein. Staubblätter am Grunde verwachsen, obdiplostemon oder haplostemon. Nektarien an der Außenseite der Staubblätter, oder ringförmiger intrastaminaler Discus. Samenanlagen meist hängend, mit aufwärts gerichteter Mikropyle.

In dieser Fassung der Ordnung sind die Terebinthinae mit enthalten, deren wesentliches Kennzeichen in dem intrastaminalen ringförmigen Nektarium gefunden wird.

1. Familie *Geraniaceae*. Kräuter oder kleine Sträucher mit meist wechselständigen, gestielten, handnervigen Blättern. Blüten ansehnlich, einzeln blattachselständig oder in wickeligen oder doldigen Blütenständen; meist radiär, bei *Pelargonium* gespornt, dorsiventral. Staubblätter 10 oder 5. Zwei Samenanlagen in jedem Fache. Die fünf geschnäbelten Fruchtblätter lösen sich bei der Reife von einem Mittelsäulchen ab, öffnen sich dabei und entlassen den Samen oder bleiben geschlossen und können sich durch hygroskopische Krümmungen der Grannen in die Erde einbohren (Fig. 646, 647; vgl. Fig. 222, S. 228).

Einheimisch: *Geranium* mit zehn, *Erodium* mit fünf Staubblättern. Zahlreiche kapländische *Pelargonium*-Arten als Zierpflanzen kultiviert; eigenartiger Geruch der vegetativen Teile durch in Drüsenhaaren abgeschiedenes ätherisches Öl bedingt.

2. Familie **Tropaeolaceae**. *Tropaeolum majus*, Kapuzinerkresse, Blattstielkletterer. Dorsiventrale gespornte Blüten mit 8 Staubblättern, 3 Fruchtblättern. Spaltfrüchte. Schildblätter (vgl. Fig. 191).

3. Familie **Oxalidaceae**. Zusammengesetzte Blätter, bei einigen Arten für mechanische Reize empfindlich (*Biophytum* und *Oxalis acetosella*, Sauerklee, vgl. S. 247).

4. Familie **Linaceae**. Kräuter oder Sträucher mit wechselständigen, schmalen, ganzrandigen Blättern. Blüten strahlig; Staubblätter am Grunde verwachsen. Kronstaubblätter staminodial. Fruchtknoten fünfzählig, jedes Fach durch eine falsche Scheidewand unvollkommen geteilt; in jeder Kammer eine hängende Samenanlage. Kapsel Frucht (Fig. 648 A—C). *Linum usitatissimum*, Lein, alte Kulturpflanze. Einjährig; zahlreiche blaue kurzlebige Blüten mit fünf freien Griffeln beschließen in traubigen Wickeln stehend den mit kleinen schmalen Blättern reich besetzten Stengel. Seine Bastfasern werden nach geeigneter Zubereitung zu Leinwand verwebt. Samen dienen zur Ölgewinnung.

Offizinell: Semen Lini und Oleum Lini (Pharm. germ., austr., helv.) von *Linum usitatissimum*.

5. Familie **Balsaminaceae**. Saftige Kräuter mit durchscheinenden, bisweilen stark knotig geschwollenen Stengeln und einfachen Blüten. Dorsiventrale Blüten mit

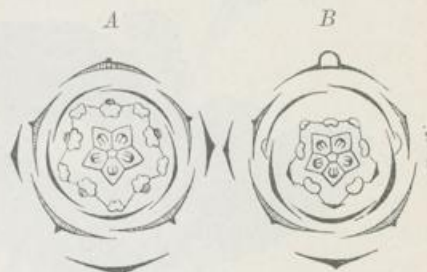


Fig. 646. Blütendiagramme von Geraniaceen. A *Geranium pratense*. B *Pelargonium zonale*. (Nach EICHLER.)



Fig. 647. Frucht von *Pelargonium inquinans*. Vergr. 3. (Nach BAILLON.)

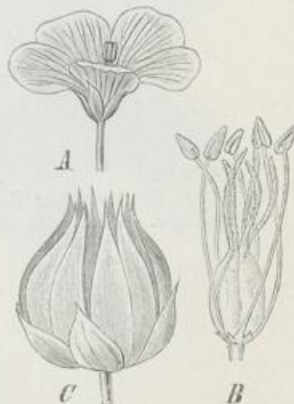


Fig. 648. *Linum usitatissimum*. A Nat. Gr. B u. C Vergr. 3. — Offizinell.

fünf freien Staubblättern. Kapsel Früchte elastisch aufspringend. *Impatiens noli tangere*, *I. parviflora* und *I. Balsamina*. Kleistogame Blüten von *Impatiens* (S. 435).

6. Familie **Erythroxylaceae**. *Erythroxylon Coca*, kleiner Strauch Perus mit ungeteilten ganzrandigen Blättern und blattachselständigen Gruppen kleiner weißer Blüten. Kronblätter mit Anhängsel. A 10, am Grunde röhrig verwachsen, G 3, doch nur 1 Fach fertil. Einsamige Steinfrucht (Fig. 649).

Offizinell: *Cocainum* (Pharm. germ., austr., helv.), Alkaloid aus den Blättern, und *Folia Coca* (Pharm. austr., helv.).

7. Familie **Zygophyllaceae**. Typisch K 5, C 5, A 5 + 5, G 5 mit intrastaminalem Discus.

Offizinell: *Guajacum officinale*, Bäumchen Westindiens mit gegenständigen, paarig gefiederten Blättern. Fruchtknoten zweiblättrig, zweifächerig. Frucht geflügelt: Lignum Guajaci (Pharm. germ., austr., helv.), Resina Guajaci (Pharm. austr., helv.).



Fig. 649. *Erythroxylon Coca*.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Offizinell.



Fig. 650. *Ruta graveolens*.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

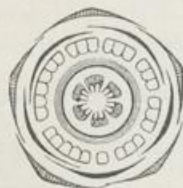


Fig. 651. Blütendiagramm
von *Citrus vulgaris*. (Nach
EICHLER.)



Fig. 652. *Citrus vulgaris*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

8. Familie *Rutaceae*. Meist Sträucher oder Bäume, selten Stauden, mit wechselständigen, gefiederten Blättern; Blüten meist strahlig, vier- bis fünfzählig mit mächtigem, intrastaminalem Discus. Alle Teile mit Ölbehältern.

Wichtige Gattungen: *Ruta graveolens* (Fig. 650), Raute, ausdauernde, halbstrauchige Pflanze mit doppelt gefiederten bis fiederteiligen Blättern. Endblüten der dichasialen Blütenstände bei kräftigen Exemplaren fünfzählig, alle anderen vierzählig. *Dictamnus Fraxinella*, Diptam, einheimisch, mit ansehnlichen dorsiventralen Blüten in rispigen Infloreszenzen. Fruchtblätter oben frei. Wichtigste Gattung ist *Citrus* ⁽²⁹⁾ mit abweichendem Blütenbau (Fig. 651, 652). Zahlreiche Staubblätter in einem Kreise bündelweise



Fig. 653. *Quassia amara*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

vereinigt. Fruchtblätter ebenfalls vermehrt. Beerenfrüchte. Fruchtfleisch aus Zotten, von saftreichen Zellen gebildet, welche in die Fächer einwachsen. Blätter vieler Arten sind einfach, mit mehr oder minder geflügeltem Blattstiel versehen. Andere Arten jedoch sind dreizählig und das Gelenk an der Einfügungsstelle der Spreite zeigt, daß die scheinbar einfachen Blätter unpaarig gefiederten entsprechen, deren Endfiederchen allein erhalten blieb. Dornen an der Blattansatzstelle sind die verdornen ersten Blättchen der Achselknospe. Die Gattung *Citrus* ist ostasiatischen Ursprungs; mehrere Arten haben in den wärmeren Himalayatalern ihre Heimat, und wohl alle wichtigen Kulturformen sind von den Chinesen zuerst gezogen worden. *Citrus decumana*, Pomпельmus, tropisch; *Citrus medica*, diejenige Form, welche den Griechen beim Zuge Alexanders als „medischer Apfel“ bekannt wurde, ist jetzt in verschiedenen Varietäten verbreitet, von denen *Citrus (medica) Limonum*

unserer Zitrone entspricht. Dieser Baum dürfte vom 3. oder 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung ab im Mittelmeergebiet gezogen worden sein. *Citrus (medica) Bajoura* (Cedro ital., Cedratier franz.), die Cedrate liefert aus ihren dickschaligen Früchten das Citronat. *Citrus Aurantium* kommt in zwei verschiedenen Formen vor, als *Citrus (Aurantium) vulgaris*, Pomeranze, und *C. (Aurantium) sinense*, Apfelsine; letztere, eine Varietät des bitteren Pomeranzenbaumes von augenscheinlich chinesischer Herkunft, ist bereits mehr oder minder samenbeständig geworden. Der in alle Kultursprachen übernommene Name „Orange“ vom Sanskritworte Nagarunga läßt auf alte Kultur des Baumes in Indien schließen; er bezog sich jedoch ursprünglich auf den Pomeranzenbaum, der sehr viel früher als die süße Varietät den Weg nach Westen gefunden, und wurde erst später auf diese übertragen. *Citrus nobilis*, Mandarine, ebenfalls chinesischer Abstammung.

Offizinell: *Citrus vulgaris* liefert: Fructus Aurantii immaturi, Cortex fruct. Aurantii (Pharm. germ., austr., helv.), Oleum Aurantii florum und Folia Aurantii (Pharm. austr., helv.), Oleum Aurantii Corticis (Pharm. austr.). — *Citrus*



Fig. 654. Blütendiagramm von *Polygala myrtifolia*. (Nach EICHLER.)

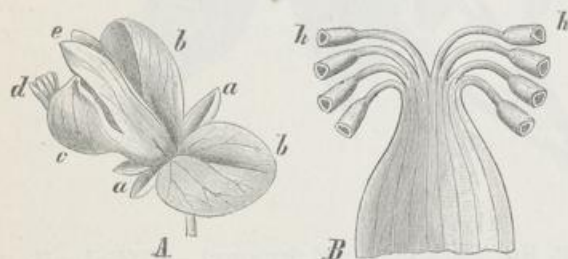


Fig. 655. *Polygala Senega*. A Blüte, a kleine Kelchblätter, b große Kelchblätter, c Kahn, e seitliche Kronblätter, d Androeum. B Androeum, h Antheren, vergr. — (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.



Fig. 656. *Polygala Senega*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

Limonium: Cortex fructus Citri und Oleum Citri (Pharm. germ., austr., helv.). — *Citrus Bergamia*: Oleum Bergamottae (Pharm. austr., helv.). — *Ruta graveolens*: Herba Rutae (Pharm. helv.). — *Pilocarpus pennatifolius* und *P. Jaborandi*, baumförmige Sträucher des östlichen Brasiliens mit großen unpaarig gefiederten Blättern: Folia Jaborandi und Pilocarpinum (Pharm. germ., austr., helv.).

9. Familie *Simarubaceae*. K 5, C 5, A 5 + 5, G 5. Fruchtblätter frei. Öldrüsen fehlen. Bitterstoffe.

Offizinell: *Quassia amara* (Fig. 653) (Surinam), schönblättriges kleines Bäumchen mit prächtigen Blüten, *Pierasma excelsa* (westindische Inseln), beide liefern Lignum Quassiae (Pharm. germ., austr., helv.), Bitterholz.

10. Familie **Burseraceae**. Holzgewächse mit Harzgängen. Steinfrüchte.

Offizinell: Myrrha (Pharm. germ., austr., helv.), Harz von *Commiphora abyssinica* und *C. Schimperi*, arabisch-ostafrikanische Bäumchen. Olibanum, Weihrauch (Pharm. austr.) von *Boswellia Carteri* und *B. Bhau Dajiana*, Bäumchen^[30] derselben Heimat wie die *Commiphora*-Arten. Elemi (Pharm. austr., helv.) von *Canarium*-Arten der Philippinen.

11. Familie **Polygalaceae**. Kräuter oder Sträucher mit kleinen ungeteilten Blättern und dorsiventralen unvollständigen Blüten: K 5, C 3, A 8, G 2. Zwei seitliche Kelchblätter kronblattähnlich. Drei Kronblätter, unteres kahnförmig. 8 Staubblätter, röhrig verwachsen: Antheren öffnen sich mit Löchern. Fruchtknoten zweifächerig aus zwei Fruchtblättern, in jedem Fache eine Samenanlage (Fig. 654–656).

Einheimisch: *Polygala vulgaris* und *P. amara*, auf Wiesen häufig; *P. Chamaebuxus*, kleiner Halbstrauch der Alpen.

Offizinell: *Polygala Senega*, Nordamerika, liefert Rad. Senegae (Pharm. germ., austr., helv.).

14. Ordnung. Tricoccae^[31].

Neben der großen hierher gehörigen Familie der **Euphorbiaceae** treten die übrigen ihr angefügten kleineren völlig zurück. Gewächse von außergewöhnlich verschiedenartigem Habitus wie Kräuter, Sträucher, blattlose Stammsukkulente, Bäume mit normalen Blättern oder auch mit Blattschuppen und assimilierenden Phyllo-



Fig. 657. Obturator an der Samenanlage von *Euphorbia dioica*. (Nach PAX in ENGLER-PRANTL.)



Fig. 658. *Mercurialis annua*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Männliche blühende Pflanze und Einzelblüte. Stück einer weiblichen Pflanze, Einzelblüte und Frucht. — Giftig.

cladien, stimmen die Euphorbiaceen darin überein, daß sie eingeschlechtige, radiäre Blüten mit einfacher Blütenhülle oder ganz ohne solche besitzen. Andröceum diplostemon oder vielzählig. Vor allem sind die weiblichen Blüten durch einen oberständigen, dreicarpelligen und dreifächerigen Fruchtknoten charakterisiert, in jedem Fache 1–2 hängende Samenanlagen mit ventraler Raphe, deren Mikropyle also aufwärts und auswärts gekehrt ist. Sie wird von einem placentaren Auswuchs, dem Obturator, gedeckt (Fig. 657); dieser vermittelt Leitung und Ernährung der Pollenschläuche und schwindet nach der Befruchtung. Die von dem äußeren Integument ausgebildete *Caruncula* (Fig. 662D) ist dagegen an den Samen noch vorhanden, deren Ablösung von der Placenta ihrer Mitwirkung zu

danken ist. Kapsel Früchte, deren Außenwände elastisch von einer Mittelsäule zurückschnellen und so die Fächer öffnen.

Wichtige Gattungen: Während zahlreiche Euphorbiaceen bei diöcischer oder monöcischer Blütenverteilung verhältnismäßig einfachen Blütenbau zeigen, — so *Mercurialis* (Fig. 658), eine Gattung mit zwei einheimischen Vertretern, durch zweicarpelligen Fruchtknoten abweichend; *Croton*, tropische Gattung mit wichtigen officinellen Arten: *C. Eluteria* und *C. Tiglium* — ist die in vielen einheimischen Arten vertretene Gattung *Euphorbia*, Wolfsmilch, neben einigen anderen ausgezeichnet durch Vereinigung zahlreicher einfachster gebauter Blüten in sehr komplizierten Blütenständen. Cyathium genannt (Fig. 659–662). Es besteht aus einer nackten, langgestielten und nach unten umgewendeten weiblichen Gipfelblüte, die von mehreren Gruppen ebenfalls gestielter, auf je ein vom Stiel abgegliedertes Staubblatt beschränkter,

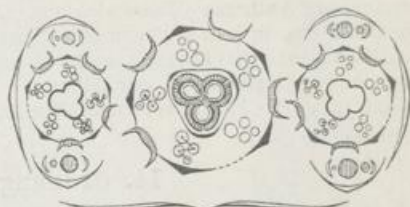


Fig. 660. Diagramm eines Dichasialzweiges von *Euphorbia*, nur das Mittelecyathium mit fertiler weiblicher Blüte. (Nach EICHLER.)



Fig. 659. *Euphorbia cyparissias*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Giftig.

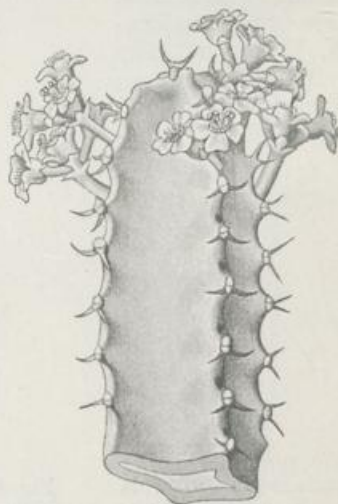


Fig. 661. *Euphorbia resinifera*. Nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

männlicher Blüten umgeben wird. In einigen Fällen ist die weibliche Einzelblüte und jede männliche Blüte mit eigenem kleinen Perianth versehen. Stets aber wird der ganze Blütenstand, das Cyathium, durch fünf Hüllblätter umschlossen, mit denen vier große zweihörnige Nektardrüsen alternieren, welche den Eindruck einer Einzelblüte erhöhen. Dort wo die übergebogene weibliche Blüte herabhängt, fehlt die fünfte Drüse. Zwischen den vor je einem Hüllblatte (Fig. 660) stehenden Gruppen männlicher Einzelblüten sind zerschnittene Haarbildungen auf der Infloreszenzachse vorhanden, die im Längsschnitte (Fig. 662 B) sichtbar werden. Solche Blütenstände pflegen nun, in dichasialen Zweigen zu mehreren angeordnet, sich in drei- bis vielstrahlig-doldigen Gesamt-Infloreszenzen zu vereinigen. Häufig ist die weibliche Blüte nur in einzelnen von ihnen entwickelt, in den

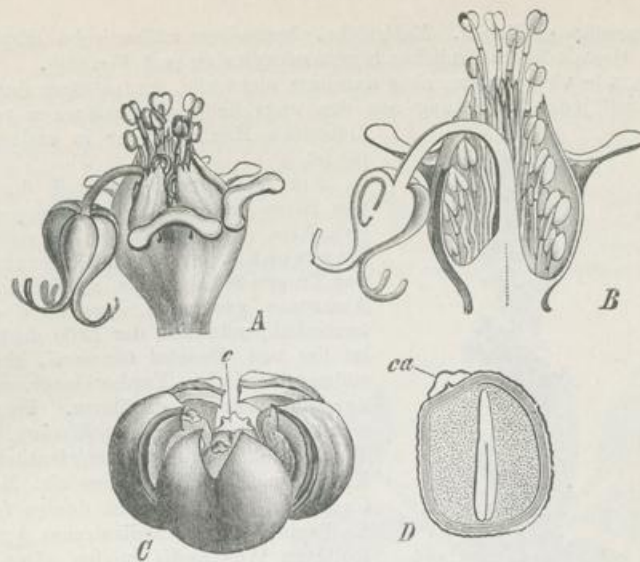


Fig. 662. *Euphorbia Lathyris*. *A* Cyathium, Vergr. 5. *B* Cyathium längsdurchschnitten, Vergr. 7. *C* Frucht aufgesprungen zeigt das Mittelsäulchen (*c*). *D* Samenlängsschnitt, Keimling im Endosperm, *ca* Caruncula, Vergr. 4. (*A—D* nach BAILLON.)



Fig. 663. *Ricinus communis*. Stark verkl. (Nach BAILLON.) — Giftig und officinell.
Strasburger, Lehrbuch der Botanik. 8. Aufl.

anderen rudimentär geblieben. Zahlreiche, besonders afrikanische *Euphorbia*-Arten finden sich in Gestalt kaktusähnlicher Stammsukkulente (vgl. Fig. 661).

Euphorbia, wie viele andere, aber durchaus nicht alle, Angehörigen der Familie enthalten einen bei jeder Verletzung aus den ungegliederten Schläuchen reichlich ausfließenden Milchsafte, der in vielen Fällen giftig ist.

Ein wichtiger Bestandteil des Milchsafte von *Hevea*-Arten (*H. Sieberi*, *discolor*, *rigidifolia*, *paucifolia*, *lutea*, *guyanensis*, *Spruceana*) ist der Kautschuk, welcher als Parakautschuk in den Tropen Südamerikas, speziell im Gebiet des Amazonas, gewonnen, etwa 50 % der Gesamtkautschukproduktion der Erde deckt. Daneben ist der von *Manihot Glaxiovii*, einer ebenfalls südamerikanischen Euphorbiacee, erhaltene Cearakautschuk zu erwähnen. Eine nahe verwandte Pflanze, *Manihot utilisima*, gibt in ihren Wurzelknollen ein außerordentlich wichtiges Nahrungsmittel der Tropen ab: Maniok oder Cassave, ein Stärkemehl, dessen feinste Sorten als Tapioka oder brasilianisches Arrowroot eine Rolle im Welthandel spielen. Der in Brasilien einheimische Strauch wird jetzt überall in den Tropen kultiviert.

Ricinus communis (Fig. 663), ein hoher Strauch des tropischen Afrika, in unserem Klima alljährlich erfrierend. Der hohle Stamm ist an den massiven Knotenstellen mit langgestielten mächtigen schildförmigen, handförmig eingeschnittenen Blättern besetzt. Infloreszenzen (Fig. 664) stehen terminal, werden jedoch durch vegetative Seitensprosse überholt. Unten männliche Blüten mit häutigem, vier- bis fünfblättrigem Kelch und bäumchenartig verzweigten Staubblättern. Jede letzte Endigung trägt eine Theca. Darüber weibliche Blüten mit 3–5 Kelchblättern, einem großen dreiteiligen Fruchtknoten, der außen mit warzigen Stacheln übersät ist und in drei große, gegabelte, rote Narben ausläuft. Ein gefleckter Samen mit weißer Caruncula in jedem Fache.

Offizinell: *Euphorbium* (Pharm. germ., austr., helv.) von *Euphorbia resinifera* (Marokko). Cortex Cascarillae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Croton Eluteria* (Bahama-Inseln). Oleum Crotonis (Pharm. germ., austr., helv.), von *Croton Tiglium* (Ostindien). Kamala (Pharm. germ., austr., helv.), Drüsenhaare der Fruchtkapsel von *Mallotus philippinensis* (ostasiatische

Tropen), Oleum Ricini (Pharm. germ., austr., helv.) von *Ricinus communis*. Cautschuc von *Hevea*-Arten und *Manihot Glaxiovii*.

An die Euphorbiaceen schließt sich die kleine Familie der *Callitrichaceae* an, Wasserpflänzchen mit nackten, eingeschlechtigen Blüten, 1 Staubblatt, 1 Fruchtblatt.

15. Ordnung. Sapindinae.

Die Ordnung begreift Bäume und Sträucher sehr verschiedenartigen Aussehens in sich, deren Blüten wirtelig gebaut sind, im Perianth, Androeum oder Gynoeum Reduktionen erlitten haben und in jedem Fruchtknotenfache 1–2 Samenanlagen führen.

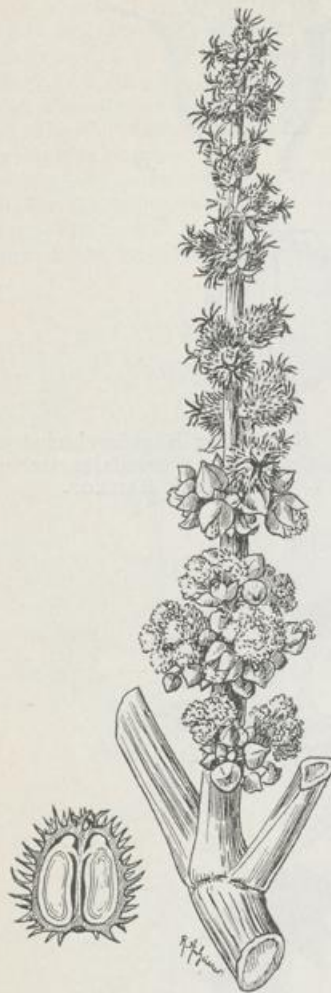


Fig. 664. *Ricinus communis*. Blütenstand. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Junge Frucht längsdurchgeschnitten. — Offizinell.

Sind diese hängend, so ist die Raphe dorsal (also umgekehrt gegenüber den Euphorbiaceen), bei aufsteigenden Samenanlagen dagegen ventral.

1. Familie **Buxaceae**. *Buxus sempervirens*, Buchsbaum, giftiger immergrüner Strauch aus Süd- und Westeuropa mit sehr festem Holz. Blütenstände Köpfchen aus einer dreizähligen weiblichen Gipfelblüte und mehreren vierzähligen männlichen Blüten, die einzeln in den Achseln kleiner dekussierter Hochblättchen stehen.

2. Familie **Anacardiaceae**. In den Tropen und warm temperierten Gebieten ausbreitete Familie. Fruchtknoten 1–3carpellig. Meist einsamige Steinfrüchte. Schizogene Harzgänge. *Mangifera indica*, wichtiger Fruchtbaum der Tropen. *Rhus*-Arten liefern japanischen Firnis. *R. toxicodendron*, kletternder Strauch Nordamerikas, äußerst



Fig. 665. Blütendiagramm von *Ilex Aquifolium*. (Nach EICHLER.)



Fig. 666. Blütendiagramm von *Evonymus europaea*. (Nach EICHLER.)



Fig. 667. *Evonymus europaea*. A Blühender Zweig, verkl. B Blüte, vergr. C, D Frucht, D von *E. latifolia*, nat. Gr. (B–D nach ENGLER-PRANTL.) — Giftig.

giftig. *Pistacia*-Arten des Mittelmeergebietes mit gefiederten Blättern. *P. vera*, kultiviert wegen ihrer Steinfrüchte, der Pistazien.

Offizinell: Mastix (Pharm. austr.) von *Pistacia Lentiscus*.

3. Familie **Aquifoliaceae**. *Ilex aquifolium*, Stechpalme, immergrüner Strauch bis Baum des westlichen Europa (Fig. 665). K 4, C 4, A 4, G (4). Eine hängende Samenanlage in jedem Fache. *I. paraguariensis* im extratropischen Südamerika liefert Paraguaytee = Mate.

4. Familie **Celastraceae**. *Evonymus europaea*, Pfaffenhütchen (Fig. 666, 667), ein an Wegrändern nicht seltener einheimischer Strauch mit unscheinbaren Blüten: K 4, C 4, A 4, G (4). Staubblätter sind einem großen Discus am Rande eingefügt; 2 Samenanlagen in jedem Fache. Hochroter Arillus macht die nach Aufspringen ihrer mattröten Kapsel am Funiculus hängenden und aus den Früchten hervorschauenden Samen des Strauches im Herbst auffallend.

5. Familie *Aceraceae*. Bäume mit gegenständigen Blättern. Blüten neigen zur eingeschlechtigkeit durch Fehlschlagen. Discus intra- oder extrastaminal. Zwei Fruchtblätter. Geflügelte Spaltfrüchte (Fig. 668).

Einheimisch: *Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. Pseudoplatanus*. Die charakteristische gelappte Umrißform und handförmige Nervatur der Ahornblätter lassen die Gattung meist leicht erkennen.



Fig. 668. *Acer Pseudoplatanus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Zweig mit terminaler, hängender Blütenrispe. 2 Männliche, 3 weibliche Einzelblüte. 4 Früchte. 2 und 3 vergr.

6. Familie *Sapindaceae*. Tropische Bäume oder Sträucher, deren meist schräg-dorsiventrale Blüten einen extrastaminalen Discus führen.

Offizinell: Guarana (Pharm. austr., helv.) aus den zerquetschten Samen von *Paullinia cupana*, einer Liane des tropischen Brasiliens, hergestellte trockene Masse.

7. Familie *Hippocastanaceae*. Den Sapindaceen nahestehend. *Aesculus*, Roßkastanie, *Aesc. Hippocastanum*, weiße Roßkastanie, Gebirgsbaum des östlichen Mittelmeeres (Fig. 485 B), *Aesc. Paria*, rote Roßkastanie, aus den Gebirgen des atlantischen Nordamerika; beide häufig kultiviert.

16. Ordnung. Frangulinae.

Sträucher oder Bäume mit unscheinbaren, strahligen, vier- bis fünfzähligen Blüten. Nur ein Staubblattkreis, vor den Kronblättern. Fruchtknoten ober- bis mittelständig, gefächert. Zwei bis vier Fruchtblätter mit je ein bis zwei aufrechten Samenanlagen in jedem Fach. Discus intrastaminal.

1. Familie **Rhamnaceae**. Die einzige einheimische Gattung dieser in den Tropen verbreiteten Familie ist *Rhamnus*.

Rh. Frangula, Faulbaum (Fig. 669–671), an Wegrändern häufiger Strauch mit wechselständigen ganzrandigen Blättern, kleinen Nebenblättchen. Blüten in Gruppen oder einzeln, blattachselständig. K 5, C 5, A 5, G (2). Blütenachse schüsselförmig, als Discus ausgebildet. Zwei (seltener drei) Fruchtblätter mit ungeteilter Narbe. Steinfrüchte

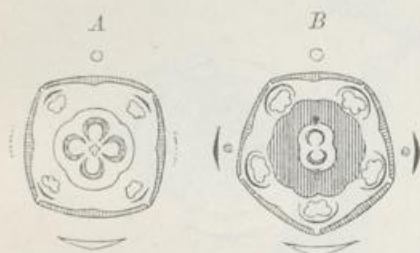


Fig. 669. Blütendiagramme. A Von *Rhamnus cathartica* (hermaphrodit gedacht). B Von *Rh. Frangula*. (Nach EICHLER.)



Fig. 670. *Rhamnus Frangula*. Blüte längsdurchschnitten. a Blütenbecher, b Kelch, c Kronblatt, d Staubblätter, e Fruchtknoten. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)



Fig. 671. *Rhamnus Frangula*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Blühender Zweig und Zweigstücken mit Früchten.

mit zwei bis drei Samen. Holz früher zur Schießpulverfabrikation verwendet. *Rh. cathartica*, Kreuzdorn, an ähnlichen Orten wie der Faulbaum verbreitet. Zweige meist dornig mit gegenständigen Blättern. Blattrand gesägt. Blüten durchweg vierzählig, durch Fehlschlagen düeisch; weibliche mit vier freien Griffeln und viersamigen Steinfrüchten. Samen mit dorsaler Rinne. *Colletia spinosa* mit stielrunden, *C. cruciata* mit seitlich abgeflachten Dornen; blattlose Sträucher Südamerikas.

Offizinell: Fructus Rhamni cathartici (Pharm. germ.), Cortex Frangulae (Pharm. germ., austr., helv.), Cortex Rhamni Purshiani (Pharm. austr., helv.) = *Casarea sagrada* aus Nordamerika.

2. Familie **Vitaceae**. Mit Ranken kletternde Sträucher, deren Blätter handförmig gelappt oder geteilt sind. Blüten mit oberständigem, zwei- bis viercarpelligem und entsprechend gefächertem Fruchtknoten. Zwei Samenanlagen in jedem Fache. Discus häufig aus getrennten Drüsen bestehend (Fig. 672, 673).

Wichtige Gattungen: *Vitis*, kletternde Sträucher der nördlichen Halbkugel. *Vitis vinifera*, Weinrebe, alte Kulturpflanze in zahlreichen Rassen und Varietäten verbreitet. Ranken sind Sprosse, sie stehen blattgegenständig; sind ursprünglich endständig, aber durch einen Achselsproß zur Seite gedrängt. Aufbau der Sprosse demnach sympodial. Entwicklungsgeschichtlich ist das ursprüngliche Verhalten nicht mehr ganz nachweisbar, sondern Ranke und Achselsproß teilen sich in den Vegetationskegel. Blütenstände rispig, an Stelle von Ranken; Zwischenbildungen beider häufig. Kelch nur in Form eines kurzen Randes. Krone beim Öffnen der Blüte abgeworfen.

Korinthen = samenlose Früchte der *Vitis vinifera* var. *apyrena*. *Ampelopsis*-Arten in Nordamerika und Asien verbreitet, sog. wilder Wein, z. T. mit Haftseiben kletternd (Fig. 22, S. 29). *Cissus*, große auf die Tropen beschränkte Gattung.

Offizinell: Vinum (Pharm. germ., austr., helv.).



Fig. 672. *Vitis vinifera*. Öffnung der Blüte. a Kelch, b Krone, c Discus, d Staubblätter, e Fruchtknoten. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

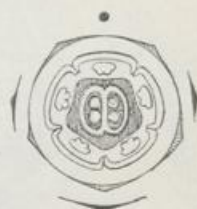


Fig. 673. Blütendiagramm von *Ampelopsis hederacea*. (Nach EICHLER.)

17. Ordnung. Columniferae.

Das wesentliche Merkmal der Ordnung liegt im Androeum der regelmäßig fünfzähligen, strahligen Zwitterblüten. Einer, meist der äußere, der beiden Staubblattwirtel schlägt fehl und ist unterdrückt oder nur staminodial vorhanden, während der andere eine mehr oder minder große Vermehrung seiner Glieder durch Spaltung erfährt. Vielfach geht eine Verwachsung der Filamente daneben her. Auch die Fruchtblätter zeigen bisweilen Vermehrung durch Verzweigung. Der oberständige Fruchtknoten ist entsprechend gefächert.



Fig. 674. Tiliaceae, Diagramm (*Tilia*). (Nach EICHLER.)

1. Familie **Tiliaceae**. Meist Bäume oder Sträucher, seltener Stauden mit einfachen gestielten Blättern und hinfälligen Nebenblättern. Kelch freiblättrig, Knospenlage von Kelch und Krone klappig. Staubblätter völlig frei voneinander mit introrsen Antheren; $A5 + 5$ oder nur der innere Kreis vorhanden und meist gespalten (Fig. 674). Fruchtknoten $2-\infty$ fächerig mit $1-\infty$ Samenanlagen in jedem Fache. Griffel einfach.

Gattungen meist tropisch. Darunter die krautigen, Jute liefernden *Corchorus*-Arten. Einheimisch nur *Tilia*, Linde, in zwei Arten. Stattliche Bäume mit zweizeilig geordneten langgestielten Blättern und leicht abfallenden Nebenblättern. Die Blätter sind asymmetrisch, ihr Rand ist gesägt. Blütenstände (Fig. 675 A) mit einem als Flugblatt ausgebildeten Vorblatte bis zur halben Länge verwachsen. Ein zweites, ganz am Grunde befindliches Vorblatt birgt die fürs nächste Jahr bestimmte Knospe in der Achsel. Der Gipfelblüte gehen drei weitere hinfällige kleine Hochblättchen voraus, deren unterstes steril bleibt, während die beiden oberen Einzelblüten hervorbringen, jede mit zwei Vorblättchen versehen, die als Tragblättchen für weitere Verzweigung dienen. Doldig

scheinende Infloreszenz der Linden also aus Dichasien zusammengesetzt; großblättrige Linde mit drei bis sieben, die kleinblättrige dagegen mit etwa elf oder mehr Einzelblüten im Blütenstande. Der behaarte Fruchtknoten enthält zwei Samenanlagen in jedem seiner fünf Fächer, eine davon verdrängt alle übrigen (Fig. 675 B).

Offizinell: Flores Tiliae (Pharm. germ., austr., helv.) von *T. ulmifolia* wie *T. platyphyllos*.

2. Familie *Sterculiaceae*⁽³²⁾. Tropische Kräuter, Sträucher oder Bäume mit einfachen Blättern und hinfälligen Nebenblättern. Blüten mit verwachsenblättrigem Kelch. Krone in der Knospe gedreht. Staubblätter zu einer Röhre verwachsen, die kelchständigen staminodial, die Kronstaubblätter oft durch Spaltung vermehrt. Antheren extrors.



Fig. 675. *Tilia ulmifolia*. A Blütenstand, nat. Gr., a Infloreszenzstiel, b das Hochblatt. B Frucht, längsdurchgeschnitten und vergrößert, o Perikarp, q verkümmerte Scheidewände und Samenanlagen, p Samen, r Endosperm, s Keim, t Würzelchen des letzteren. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

Wichtige Gattungen:
Vor allem zu nennen ist hier der Kakaobaum, *Theobroma Cacao* (Fig. 676–677). Im tropischen Zentral- und Südamerika einheimisch, dort seit langer Zeit in Kultur. Bei stetig steigendem Bedarf ist der Anbau des Baumes in zahlreichen tropischen Kolonien mit mehr oder minder Erfolg versucht worden. Niedriger Baum mit kurzgestielten, steifen, brüchig-harten, einfachen Blättern von erheblicher Größe, ovaler Form



Fig. 676. *Sterculiaceae*, Diagramm (*Theobroma*). (Nach EICHLER.)

und dunkelgrüner Farbe. Junge Blätter, mehr hellrötlich, hängen wie bei zahlreichen tropischen Bäumen schlaff herab. Blüten am Stamme oder älteren Ästen aus früher blattachselständigen, erhaltenen Knospen: der Baum ist cauliflor. Jedes Kronblatt am Grunde bauchig, verschmälert sich nach außen erheblich und endet mit verbreitertem Zipfel. So Gesamtform der rötlichen Blüten etwa urnenförmig, mit fünf auseinander strahlenden Zipfeln. Fruchtknoten fünffächerig mit zahlreichen Samenanlagen in jedem Fache. Bei dem Heranwachsen der Frucht drängen sich die erweichenden Gewebmassen der Querwände zwischen die einzelnen Samen ein. Reife Frucht daher einfächerig, vielsamig. Kleiner, mit zwei mächtigen gefalteten, brüchigen Kotyledonen versehener Embryo füllt die Samenschale aus. — *Cola acuminata* und *C. vera* im tropischen Afrika liefern die Colanüsse, welche als Arzneimittel empfohlen werden.

Offizinell: Oleum Cacao (Pharm. germ., austr., helv.) und Theobromin (Pharm. germ., helv.) von *Theobroma Cacao*.

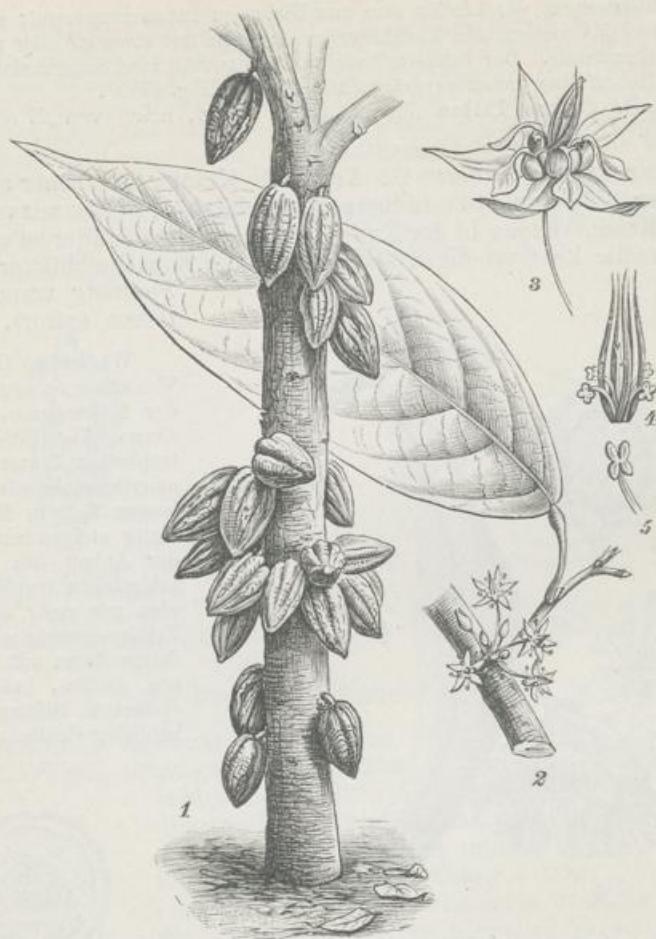


Fig. 677. *Theobroma Cacao*. 1 Fruchttragender Stamm. 2 Blühender Ast. 3 Einzelblüte. 4 Staubblattring. 5 Staubblatt von vorne. 3, 4 Etwa nat. Gr. 5 Vergr. 1, 2 Stark verkleinert. — Offizinell.



Fig. 678. *Malvaceae*.
Diagramm (Malva).

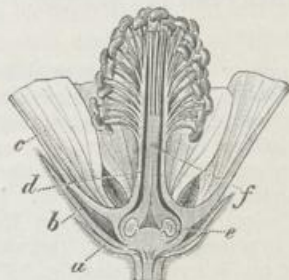


Fig. 679. *Althaea officinalis*. Längsdurchschnittene Blüte mit teilweise abgeschnittenen Kronblättern. a Der Außenkelch, b der Innenkelch, c die Kronblätter, d das Androeceum, f der Griffel, e die Samenanlagen. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

3. Familie *Malvaceae*. Kräuter oder Sträucher, oft mit handförmig gelappten Blättern und Nebenblättern, in der Jugend vielfach durch Sternhaare sammetig. Blüten mit Außenkelch, verwachsenblättrigem Kelch und in der Knospe gedrehter Blumenkrone von meist ansehnlicher Größe und auffallender Färbung. Protandrisch. Staubblätter zu einer der Krone angewachsenen Röhre verbunden, welche die Griffel umgibt, und nur oben in zahlreiche freie Enden mit je einer nierenförmigen Theca gespalten ist. Pollenkörner mit stacheliger Exine (vgl. Fig. 474). Fruchtblätter meist zahlreich; Spaltfrüchte oder Kapselfrüchte (Fig. 678—681).

Wichtige Unterfamilien und Gattungen:
1. *Malveae* mit Spaltfrüchten aus zahlreichen, kreisförmig angeordneten Fruchtblättern. *Malva* mit mehreren einheimischen Arten (Fig. 680). Ausdauernd.



Fig. 680. *Malva silvestris*. a Blüte, b Blütenknospe, c Frucht. Nat. Gr. Offizinell.



Fig. 681. Blütenzweig und aufgesprungene Frucht von *Gossypium herbaceum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

ernde Kräuter. Blätter handnervig, langgestielt. Blüten einzeln oder in kleinen Wickeln blattachselständig. Drei freie Außenkelchblätter. Kronblätter tief ausgerandet, meist rosa gefärbt. *Althaea*, ganze Pflanze dicht mit Sternhaaren bekleidet, sammetig weich. Sechs bis neun am Grunde verwachsene Blätter im Außenkelch. 2. *Hibisceae*, Kapsel Früchte aus meist fünf Carpellern mit entsprechender Zahl von Fächern. *Hibiscus*, häufig als Zierpflanze kultiviert. *Gossypium*, Sträucher mit dreibis fünfzipfligen, langgestielten Blättern. Blüten mit drei großen, die Knospen völlig verdeckenden Außenkelchblättern. Früchte drei- bis fünfcarpellig, fachspaltig. Samen mit dichtem Filz langer Flughaare, die abgerupft und gereinigt Baumwolle darstellen. Wichtigste Arten *G. barbadense*, *arboreum*, *herbaceum* (Fig. 681).

Offizinell: Folia Malvae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Malva neglecta* und *M. silvestris*. Flores Malvae (ibidem) von *M. silvestris*. Folia Althaeae und Radix Althaeae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Althaea officinalis*; Gossypium (Pharm. germ., helv.) von *Gossypium arboreum*, *barbadense*, *herbaceum*.

18. Ordnung. Cistiflorae.

Die Angehörigen dieser Ordnung sind durch meist regelmäßig fünfzählige Blüten, durch Spaltung vermehrte, oder, bei unvollständiger Trennung, bündelig verwachsene Staubblätter und einen meist dreizähligen oberständigen Fruchtknoten gekennzeichnet.

1. Familie *Ternströmiaceae*. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit wechselständigen, einfachen, ledrigen Blättern. Blüten regelmäßig, mit dachziegeliger Knospengestaltung.



Fig. 682. *Thea chinensis*. Blühender Zweig. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Frucht und Samen. — Offizinell.

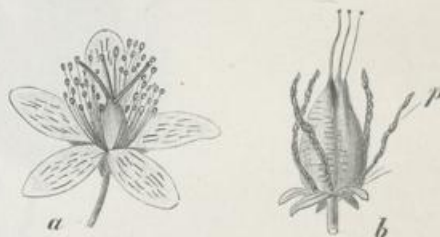


Fig. 683. *Hypericum tetrapterum*. a Blüte, etwas vergrößert, b Frucht. Vergr. 2. p Die vertrockneten Petala.

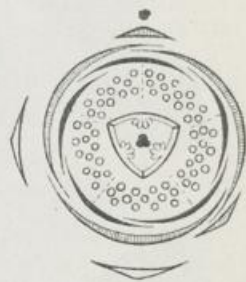


Fig. 684. Blütendiagramm von *Helianthemum vulgare* (Cistaceae). (Nach EICHLER.)

deckung im Perianth, bisweilen ohne scharfe Trennung des Kelches von der Krone. Staubblätter zahlreich, Fruchtknoten gefächert. *Thea chinensis* (Fig. 682), kleiner, in Südchina einheimischer, immergrüner Baum oder Strauch, dessen junge Blätter und Zweigspitzen nach Trocknung und Fermentation Tee liefern. In China, Japan, wie

in vielen tropischen Kolonien in großem Maßstabe kultiviert. *Thea japonica*, Kamelie, beliebter Zierstrauch.

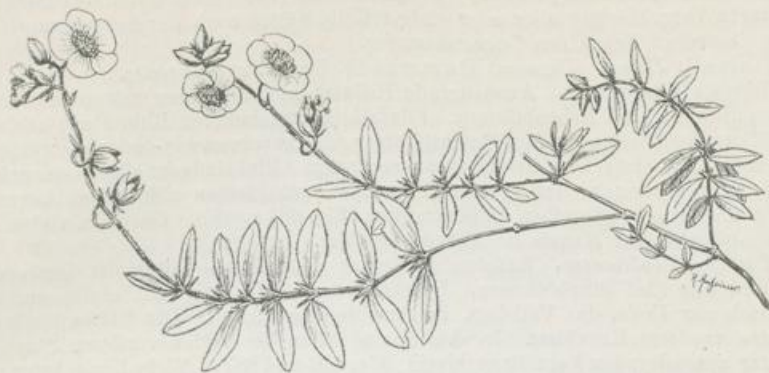


Fig. 685. *Helianthemum vulgare*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Offizinell: Folia Theae (Pharm. austr.) von *Th. chinensis*.

2. Familie **Guttiferae**.

Kräuter, Sträucher oder Bäume mit gegenständigen, einfachen, ganzrandigen Blättern. Blüten bisweilen diklin. Staubblätter bündelweise beisammen. Schizogene Sekretbehälter in allen Teilen. Einheimisch: *Hypericum* mit mehreren Arten. Staubblätter in drei oder fünf Bündeln (Fig. 683). Öldrüsen der Blätter durchscheinend. *Garcinia Mangostana*, Mangostane, geschätzter Obstbaum der asiatischen Tropen.

Offizinell: *Garcinia Hanburyi*, Baum Hinterindiens mit dicken Lederblättern und diklinen Blüten. Männliche, mit zahlreichen, an kurzer, kopfförmiger Achse sitzenden Staubblättern, weibliche mit drei- bis mehrcarpelligem Fruchtknoten

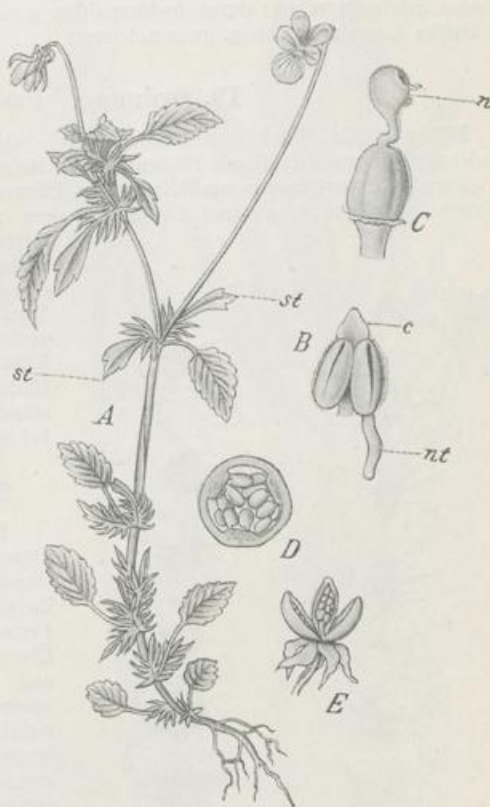


Fig. 687. *Viola tricolor*. A Ganze Pflanze, verkl., st Nebenblätter. B Staubblatt, c Konnektiv, nt Nektarium. C Gynöceum, n Narbe. D Fruchtknoten im Querschnitt. B—D vergr. E Frucht, nat. Gr. — Offizinell.



Fig. 686. Diagramm von *Viola*.

von breit schildförmigen Narben gekrönt. Der rote, bei Verletzungen austretende Inhalt der Sekrethläuche liefert eingetrocknet Gummigutt oder Gutti (Pharm. germ., helv.).

3. Familie **Dipterocarpaceae**. Ebenfalls Sekretbehälter führend. Charakterisiert durch starke Vergrößerung aller oder einiger Kelchblätter nach der Befruchtung. *Dryobalanops Camphora* liefert den Borneokampfer.

Offizinell: *Shorea Wiesneri*: Dammar⁽³⁵⁾ (Pharm. germ., austr.).

4. Familie **Cistaceae**. Ausdauernde Kräuter oder Sträucher mit gegenständigen, einfachen Blättern und Nebenblättern. Fünfzählige regelmäßige Blüten mit zahlreichen Staubblättern und drei oder fünf Fruchtblättern, die zu einem ein- oder mehrfächerigen Fruchtknoten mit einfachem Griffel zusammentreten. Einheimisch: das Sonnenröschen, *Helianthemum vulgare*: niederliegende Stämmchen mit kleinen elliptischen ungestielten Blättchen und leuchtend gelben Blütentrauben (Fig. 684 u. 685). *Cistus* in vielen Arten, Charaktersträucher der Maquis im Mittelmeergebiet.

5. Familie **Violaceae**. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit meist dorsiventralen Blüten und nur fünf Staubblättern. Fruchtknoten einfächerig mit einfachem Griffel. Einheimisch nur *Viola*, das Veilchen, in verschiedenen Arten. Die Blüten besitzen ein gesporntes vorderes Kronblatt. In den Sporn ragen die beiden vorderen Staubblätter mit Nektar absondernden Fortsätzen hinein (Fig. 686 und 687). Viele *Viola*-Arten führen regelmäßig neben diesen auf Insektenbestäubung eingerichteten, anscheinlichen Blüten, unscheinbare kleistogame mit Selbstbestäubung. Kleistogamie S. 435.

Offizinell: *Herba Violae tricoloris* (Pharm. germ., austr., helv.) von *Viola tricolor*, Stiefmütterchen; durch fiederspaltige große Nebenblätter, die den Blättern selbst an Größe kaum nachstehen, ausgezeichnet.

19. Ordnung. Passiflorinae.

Blüten radiär, Fruchtknoten meist mittel- oder unterständig, dreicarpellig, einfächerig mit wandständigen Placenten und meist drei gespaltenen Griffeln.

Familie **Passifloraceae**. Rankende Pflanzen mit großen, durch Auswüchse der Blütenachse (Nebenkrone und Discusbildungen) reich gegliederten Blüten. *Passiflora*-Arten, Passionsblumen, Zierpflanzen aus Südamerika. — Familie **Caricaceae**. *Carica Papaya*, Melonenbaum, enthält in seinem Milchsaft ein pepsinartiges Ferment: Papayotin. Tropen. — Familie **Begoniaceae**. Kräuter mit schief-herzförmigen Blättern. Blüten eingeschlechtig. Fruchtknoten unterständig. Meist Tropen. Viele *Begonia*-Arten bei uns als Zierpflanzen.

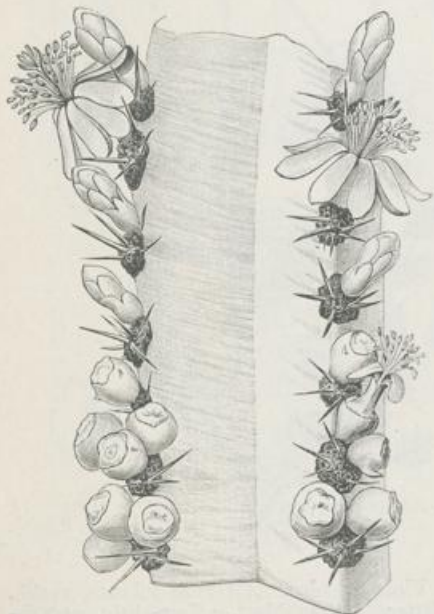


Fig. 688. *Cereus geometrizans*. Zwei Rippenstücke eines fünfrippigen Stammes mit Blüten und Früchten. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

20. Ordnung. Opuntinae⁽³⁴⁾.

Familie **Cactaceae**. Meist blattlose Stammsukkulente Amerikas von sehr geringen bis zu gewaltigen Dimensionen. Zwitterblüten strahlig, seltener dorsiventral. Perianth vielzählig spiralig, mit allmählichem Übergang von Kelch in Krone. Androeum und Gynoeum vielzählig. Fruchtknoten unterständig, einfächerig mit zahlreichen wandständigen Placenten. Samenanlagen langgestielt. Beerenfrüchte, deren Fleisch wesentlich aus diesen Samenstielen hervorgeht.

Peireskia und einzelne Opuntiaarten mit Blättern, andere Opuntien mit flachen sproßgliedern. *Cereus*, *Echinocactus* mit Längsrippen, *Mamillaria* mit freien Höckern (Mamillen); die zahlreichen Dornbüschel auf den

Gliedersprossen, den Rippen oder den einzelnen Mamillen entsprechen je einem Achsel sproß, dessen Tragblatt verkümmert ist, während die Blattanlagen der verbreiterten Sproßachse in Dornen umgebildet werden (Fig. 688).

Cactaceae bilden einen Hauptbestandteil der Vegetation im regenarmen Südwesten der Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Mexiko, auch durch Westindien und Südamerika weit verbreitet. Ihre eigenartige Gestaltung findet sich bei Euphorbiaceen und Asclepiadaceen, die unter ähnlichen klimatischen Bedingungen leben, wieder. Daneben gibt es auch zahlreiche epiphytische Formen, besonders *Rhipsalis*-, *Epiphyllum*- und *Phyllocactus*-Arten, welche die Baumäste als Behang bekleiden und stellenweise den Eindruck der Vegetation erheblich beeinflussen.

Im Mittelmeergebiet verwildert: *Opuntia Ficus indica*, deren Früchte genießbar sind, wie auch zahlreiche andere Arten in ihrer Heimat als Obstbäume geschätzt werden. Einige *Cactaceae*, wie *Anhalonium* u. a. führen stark giftige Alkaloide und Saponine. *Opuntia*- und *Nopalea*-Arten (*Nopalea coccinellifera*) dienen zur Kultur der Cochenille-Schildlaus.

21. Ordnung. Thymelaeinae.

Sträucher oder Bäume mit einfachen, ganzrandigen, oft dicht gedrängten Blättern. Blüten zwittrig, strahlig, vier- oder fünfzählig. Krone häufig fehlend. Staubblätter ein- oder zweiwärtig. Ein Fruchtblatt. Fruchtknoten mittelständig mit einer Samenanlage.

1. Familie *Thymelaeaceae*. Samenanlage hängend. *Daphne Mezereum* (Fig. 689). Giftiger Strauch unserer Wälder, blüht im Februar bis März vor der Beblätterung aus den vorjährigen Knospen. Blüten rosenschwarz, stark duftend, vierzählig, ohne Krone. Blätter zunächst schopfförmig, bis die Achse sich streckt. Hochrote Beerenfrüchte. In den Alpen und im Mittelmeergebiet zahlreiche *Daphne*-Arten, die alle giftig sind.

Offizinell: Cortex Mezerei (Pharm. helv.) von *D. Mezereum*.

2. Familie *Elaeagnaceae* mit aufrechter Samenanlage. *Hippophaë*, *Elaeagnus*. Blätter und junge Zweige mit glänzenden Schildhaaren bedeckt.

22. Ordnung. Myrtiflorae.

Gegenständige, der Nebenblätter entbehrende, einfache, ganzrandige Blätter; strahlige, vier- oder fünfzählige Zwitterblüten mit unterständigem, höchstens mittelständigem, gefächertem Fruchtknoten kennzeichnen die Myrtifloren. Vermehrung im Androeum ist häufig.

1. Familie *Lythraceae*. *Lythrum Salicaria*, Weiderich. K 6, C 6, A 6 + 6, G (2), durch trimorphe Heterostylie (S. 262) ausgezeichnet.

2. Familie *Melastomaceae*. Ausschließlich Tropenbewohner, die an ihren schön geformten und regelmäßig geaderten Blättern leicht kenntlich sind; beliebte Warmhauspflanzen.



Fig. 689. *Daphne Mezereum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Offizinell und giftig.

3. Familie *Onagraceae*⁽³⁵⁾. K 4, C 4, A 4 + 4, G (4). Androeum obdiplostemon. Fruchtknoten unterständig (Fig. 690 u. 691).

Wichtigere Gattungen: *Epilobium*, Weidenröschen, in mehreren Arten verbreitet, hat Kapselfrüchte und Samen mit Flughaaren. *Oenothera*-Arten, deren Mutationsfähigkeit DE VRIES erkannte und zur experimentellen Begründung seiner Mutationstheorie verwertete. *Circaea*, Hexenkraut, *Trapa*, Wassernuß, alle einheimisch. Viel kultiviert: *Fuchsia*-Arten, durch kronblattähnlich gefärbten Kelch ausgezeichnet. In Amerika einheimisch. Beerenfrüchte.



Fig. 690. Diagramm von *Oenothera* (*Onagraceae*).

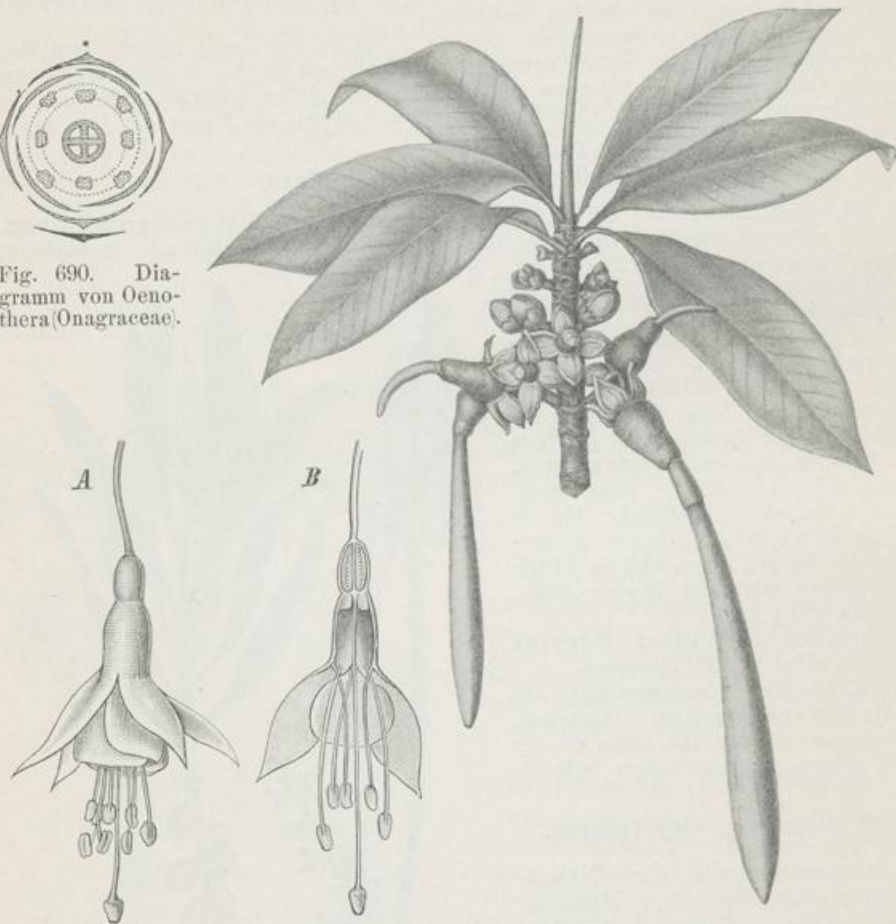


Fig. 691. *Fuchsia globosa*, Blüte. Nat. Gr.

Fig. 692. *Rhizophora conjugata*. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

4. Familie *Halorrhagidaceae*^(35a). Wasserpflanzen mit unscheinbaren kleinen Blüten. *Myriophyllum*, *Hippuris*.

5. Familie *Rhizophoraceae*⁽³⁵⁾. Tropische Küstenpflanzen der Mangroveformation, durch ihre, den Standortseigentümlichkeiten angepaßte Viviparie, wie durch Atemwurzeln und Stelzwurzeln eigenartig. *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, an tropischen Meeresküsten verbreitet (Fig. 692).

6. Familie *Combretaceae*. *Terminalia Chebula* liefert Myrobalanen.

7. Familie *Myrtaceae*. Immergrüne Sträucher oder Bäume; Blätter gegenständig, lederartig, oft aromatisch. Strahlige, vier- oder fünfzählige

Blüten, Androeum vielzählig, Staubblätter häufig in Bündeln, die durch Spaltung entstehen. Fruchtblätter zwei bis viele, mit der Blütenachse zum unterständigen Fruchtknoten verwachsen. Meist Beeren- oder Kapselfrüchte.

Wichtige Gattungen: *Myrtus communis*, Myrte, im Mittelmeergebiet, einzige europäische Art. Häufig angepflanzt finden sich in Italien die australischen *Eucalyptus*-Arten, besonders *E. Globulus*, welche ihres schnellen Wachstumes und branchbaren Nutzholzes halber dem an Holz armen Lande von Wert sind. Junge Exemplare haben sitzende gegenständige Blätter, ältere Bäume dagegen gestielte, halbmondförmig oder sichelartig gebogene, die vertikal herabhängen. In ihrer australischen Heimat rührt die Schattenlosigkeit der Wälder teils von dieser eigenartigen Stellung der Blätter, teils von dem weiten Abstand der einzelnen Baum-Individuen her. *E. amygdalina*, gehört bei 155 m gemessener Höhe und 30 m Umfang am Grunde zu den gewaltigsten Baumriesen, die man kennt. *Psidium Guayava* und einige *Jambosa*-Arten liefern eßbare

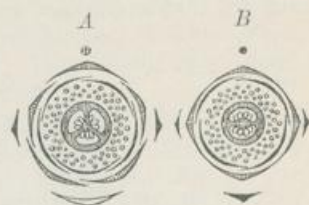


Fig. 693. Blütendiagramme von Myrtaceen. A Von *Myrtus communis*. B Von *Eugenia aromatica*. (Nach EICHLER.)



Fig. 694. *Eugenia caryophyllata*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Blühender Zweig. Eine Knospe halbiert und eine geöffnete Blüte daneben, etwa nat. Gr. — Offizinell.

Früchte, besonders erstere sehr geschätzt. *Eugenia caryophyllata*, der Gewürznelkenbaum der Molukken (Fig. 694), gibt in den ungeöffneten Blütenknospen die „Nägelchen“

oder „Nelken“. Der Baum wird in den Tropen vielfach kultiviert. Er gewährt ein schönes Bild, sobald an den endständigen Blütenrispen die hochroten langen Knospen mit ihren vier festverwachsenen, weißen Kronblättern zwischen dem glänzenden, ganzrandigen Laub erscheinen, und die geöffneten Blüten ihre zahlreichen, langen, weißen



Fig. 695. *Punica Granatum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Zweig mit Blüte und Knospe. 2 Blütenlängsschnitt. 3 Frucht (vgl. Text).

Staubblätter auseinander spreizen. Die Krone wird bei der Öffnung abgeworfen. Fig. 694 zeigt auch den unterständigen zweifächerigen Fruchtknoten im Längsschnitte.

Offizinell: *Caryophylli*, *Oleum Caryophyllorum* (Pharm. germ., austr., helv.) von *Eugenia caryophyllata*, *Folia Eucalypti* (Pharm. helv.) von *Eucalyptus Globulus*, *Oleum Cajuputi* (Pharm. helv.) von *Melaleuca Leucadendron*, einem den Eucalypten nicht unähnlichen, wenn auch bedeutend niedriger bleibenden Baum, der auf den Molukken (Buru) zwecks Ölgewinnung kultiviert wird und seiner weißen Rinde den Beinamen verdankt.



Fig. 696. A Blütendiagramm von *Punica granatum*. (Nach EICHLER.)

7—14 Fruchtblätter sind in zwei Etagen angeordnet, deren obere der Kelchblattzahl, die untere ihrer Hälfte entspricht (Fig. 696). Frucht von lederiger Wand umhüllt, mit zahllosen Samen in den Fächern beider Etagen. Äußere Schichten der Samenschale fleischig; sie stellen den genießbaren Teil der Frucht dar.

Offizinell: *Cortex Granati* (Pharm. germ., austr., helv.), Stamm- oder Wurzelrinde des Bäumchens.

23. Ordnung. Umbelliflorae.

Blütenstände in der Regel doldenförmig. Einzelblüten zwittrig, strahlig, vier- oder meist fünfzählig, mit sehr wenig entwickeltem Kelch, einem Staubblattwirtel und unterständigem, zweifächerigem Fruchtknoten, dessen obere Fläche als Nektarium dient. Zwei Fruchtblätter; jedes Fach mit einer hängenden Samenanlage. Samen mit reichlichem Endosperm.

1. Familie *Cornaceae*. Meist Sträucher oder kleine Bäume, sehr selten krautig. Blätter einfach, häufig in dekussierten Paaren. K 4, C 4, A 4, G (2). Beeren- oder Steinfrüchte.

Einheimisch: *Cornus mas*, Cornelkirsche (Fig. 697) entwickelt die kleinen Dolden gelber Blüten bereits vor Erscheinen der Blätter, jede Dolde von vier Hochblättern unterstützt. Steinfrüchte. Nächstjährige Blütenstände schon zur Zeit der Frucht reife in den Blattachseln ausgebildet; sie überdauern den Winter unter dem Schutze ihrer Hochblätter. *C. sanguinea*, häufiger Strauch. *C. suecica*, nordisches Kraut, das in Deutschland seine Südgrenze erreicht.

2. Familie *Araliaceae*. Bäume oder Sträucher mit wechselständigen, bescheidenen Blättern von oft bedeutender Größe und einfacher, gelappter oder zusammengesetzter Form. Einzelblüten: K 5, C 5, A 5, G (5) in Dolden oder Köpfchen, diese häufig zu rispenförmigen Gesamtblütenständen vereinigt. Zahl der Fruchtblätter wechselt von 2–5 oder mehr.

Einheimisch nur der wurzelkletternde Efeu, *Hedera Helix*, dessen eigentliche, elliptisch zugespitzte Blattform erst an den orthotropen Trieben älterer Pflanzen auftritt, welche alsdann auch (im Spätsommer oder Herbst) zur Blüte gelangen. Jugendliche Blattform der kriechenden oder kletternden plagiotropen Triebe gelappt und meist kürzer gestielt (Fig. 698). Kelch fünfzipfelig, den fünf Rippen des Fruchtknotens entsprechend. Krone von grünlicher Färbung; großer Discus auf der Fruchtknotenoberfläche lockt reichlichen Besuch von Bienen herbei. Früchte reifen während des Winters zu blauschwarzen Beeren, denen Amseln und andere Vögel eifrig nachstellen und so die Samen verbreiten.

3. Familie *Umbelliferae*. Kräuter oder Stauden von bisweilen mächtiger Größe. Der Stengel trägt wechselständige Blätter, welche ihn mit ihren oft stark entwickelten Scheiden völlig umfassen und in massive Knoten und hohle Internodien gliedern. Blätter meist reich zusammengesetzt, nur in wenigen Fällen einfach. Blütenstände gipfelständig, oft durch nächstjüngere Achselsprosse übergipfelt. Dolden oder häufiger Doppeldolden mit Stützblättern, die eine „Hülle“ bzw. „Hüllehen“ bilden, oder ohne solche. Einzelblüten weiß, grünlich oder gelb, andere Farben sehr selten. K 5 (meist nur in Form kurzer Spitzen), C 5, A 5, G (2). Randblüten der Doppeldolden durch Vergrößerung der auswärts gekehrten Kronblätter bisweilen dorsi-



Fig. 697. *Cornus mas*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Blühender, 2 fruchttragender Zweig. 3 Blüte von oben. 4 Blütenlängsschnitt. 3, 4 vergr.

ventral. Fruchtknoten stets zweicarpellig und zweifächerig, mit je einer Samenanlage, die an der medianen Scheidewand (Fugenfläche) herabhängt



Fig. 698. *Hedera Helix*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Aufrechter, blühender, 2 kriechender Sproß mit den betreffenden Blattformen. 3 Fruchtstand. 4 Frucht. 5 Blüte von oben. 6 Blüte von der Seite. 7 Blütenlängsschnitt. 4—7 Vergr. — Giftig.

und ihre Mikropyle aufwärts und auswärts kehrt. Scheitelfläche der Fruchtblätter von einem geschwollenen Nektariumpolster eingenommen, in dem mehr oder minder langen Griffel mit kugelige Narbe endend. Spaltfrucht, durch Trennung in der Fugenfläche in zwei Teilfrüchtchen zerfallend. In vielen Fällen werden die Teilfrüchtchen nach ihrer Trennung noch eine Zeitlang von dem in der Mittellinie der Scheidewand befindlichen, aus mechanisch wirksamem Gewebe bestehenden Carpophor, Fruchtträger, festgehalten, der sich von dem übrigen Gewebe der Fugenfläche löst und sie am oberen gegabelten Ende pendeln läßt (Fig. 699—706).



Fig. 699. Umbelliferae. Diagramm (Siler).

Für die systematische Unterscheidung sind vor allem die Früchte von Bedeutung. Jede Teilfrucht ist mit fünf Rippen ausgestattet, welche die Gefäßbündel führen. An der Fugenfläche liegen die Randrippen der beiden Teilfrüchte oft unmittelbar nebeneinander oder sind weiter

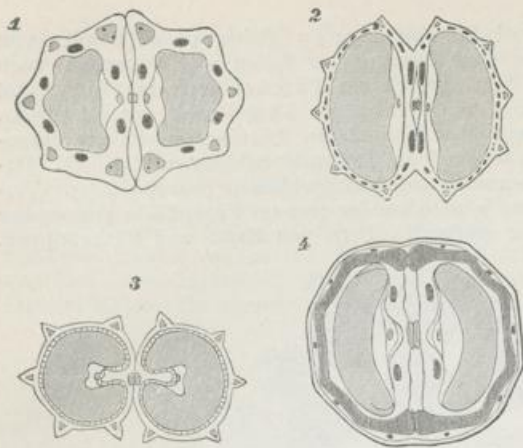


Fig. 700. Umbelliferenfrüchte im Querschnitt. 1 *Foeniculum officinale*. 2 *Pimpinella Anisum*. 3 *Conium maculatum*. 4 *Coriandrum sativum*. Vergr. (4 mit Benutzung einer Figur von DRUDE). — Offizinell.



Fig. 701. *Carum Carvi*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Fruchtstand, Einzelblüte und Teilfrüchte am Carpophor. Vergr. — Offizinell.



Fig. 702. 1 *Oenanthe fistulosa*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 2 Fruchtstand. 3 Einzel-frucht. Vergr. — Giftig.



Fig. 703. *Sium latifolium*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

entfernt, sie sind den übrigen drei Rückenrippen gleich gestaltet oder von ihnen unterschieden. Zwischen den fünf Hauptrippen finden sich bisweilen noch vier Nebenrippen. In der Regel folgt jedoch ein Tälchen auf eine Rippe und in jedem Tälchen verläuft ein großer, die Frucht der Länge nach durchziehender, als Ölstrieme bezeichneter Sekretgang. Die Fugenfläche führt beiderseits des Carphors je eine Ölstrieme, so daß sechs davon jeder Teilfrucht zukommen (Fig. 700). Daneben finden sich bei einzelnen Formen noch anderweitige kleinere Sekretbehälter. Verschiedene Querschnittsform der Früchte, je nachdem der quer zur Fugenfläche genommene oder der in ihr liegende Durchmesser größer ist, Form von Rand- und Rückenrippen,



Fig. 704. *Cienta virosa*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Rhizom-Längsschnitt. Frucht vergr. — Giftig.

Fehlen oder Vorhandensein von Ölstriemen oder Nebenrippen, ermöglichen eine gute und sichere Erkennung der Früchte; sie sind für Bestimmung der Arten unentbehrlich. Da zahlreiche Umbelliferenfrüchte als Arzneimittel und Gifte, andere als Gewürze usw. benutzt werden, ist ihre Unterscheidung von erheblicher Bedeutung. Das Endosperm der Umbelliferen-Samen hat fettes Öl als Reservestoff gespeichert.

Neueste gründliche Bearbeitung in ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzenfam. von DRUDE; eine ganz handliche ältere Einteilung fußt auf Gestaltung des Endosperms:

1. *Orthospermae*. Endosperm an der Fugenseite flach oder schwach konvex (Fig. 700, 1, 2). Hierher gehört die größere Zahl: *Hydrocotyle*, kriechende Sumpfpflanzen mit schildförmigen ganzrandigen Blättern; Dolden einfach. *Sanicula*, *Astrantia* eben-

falls mit einfachen Dolden, letztere mit kronartig gefärbter Hülle. *Eryngium*, meist stachelige Pflanzen mit einfachen, fast kopfförmigen Dolden; Hüllblätter oft farbig. *Bupleurum*, ganzrandige Blätter. *Pimpinella*, Bibernell. *P. Anisum*, Anis, einjährige Pflanze, deren Keimlinge die nach und nach auftretende stärkere Zerteilung der Blattspreite erkennen lassen. *Carum Carvi*, Kümmel, alte Kulturpflanze (Fig. 701). Blätter doppelt gefiedert-fiederspaltig. Unterste Fiederchen nebenblattartig. Die unteren größeren Fiederchen meist horizontal gestellt an der vertikal aufsteigenden Hauptspindel. Letzte Fiederchen einfach lineal. Gipfelständige erstblühende Dolde von den aus oberen Blattachsen entwickelten seitlichen übergipfelt. Zweijährig. *Carum Bulbocastanum* mit knolligem Rhizom ausdauernd; Keimlinge mit nur 1 Kotyledon. *Foeniculum*, Fenchel und *Levisticum*, Liebstöckl, gelbblühend, *Petroselinum*, Petersilie, *Pastinaca*, Pastinak, *Daucus*, Möhre oder Carotte, *Apium*, Sellerie, *Anethum*, Dill, Gemüsepflanzen. *Cicuta*,



Fig. 705. *Aethusa Cynapium*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. B Einzeldolde. C Frucht. Vergr. — Giftig.

Wasserschierling (Fig. 704), *Sium*, Merk (Fig. 703), *Oenanthe* (Fig. 702), *Berula*, Berle, Wasser- oder Sumpfpflanzen, *Aethusa Cynapium*, Hundspetersilie (Fig. 705) mit gekielten Fruchtrippen, Döldchen mit drei langlinealen außenwendigen Hüllblättchen; sämtlich giftig. *Archangelica officinalis*, Engelswurz, bis ca. 2 Meter hohe stattliche Pflanze, deren doppelt gefiederte große Blätter sackförmige Scheiden haben; ihre grünlichen Blüten auffallend stark protandrisch; erst nach Abfall der Staubblätter kommen Griffel und Narbe zur Entwicklung. Bei *Carum*, *Oenanthe*, *Cicuta*, *Heraclum*, besonders auch den großen *Ferula*-Arten und anderen sind die Blüten durch Fehlschlag polygam oder getrennten Geschlechts, bisweilen düßisch; den männlichen fehlt der Fruchtknoten vollkommen.

2. *Campylospermae*. Fugenseite des Endosperms von einer Längsrinne durchzogen (Fig. 700 B). *Scandix*, *Anthriscus*, Kerbel, Früchte geschnäbelt, *Chacrophylum*, Kälberkopf. *Conium maculatum*, Schierling, zweijährige häutige Pflanze, oft von stattlicher Höhe. Völlig unbehaart. Stengel wie Blattstiele rot fleckig. Blätter mattgrün,

doppelt bis dreifach gefiedert-fiederteilig. Ihre äußersten Spitzen stets in einen farblosen kleinen stachelartigen Fortsatz auslaufend. Fruchtknoten mit wellig gekerbten Längsrippen, ohne Ölstriemen in den Tälchen. Ganze Pflanze von eigenartigem, unangenehmem Geruch (Fig. 706).



Fig. 706. *Conium maculatum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

3. *Coelosperma*. Fugenseite des Endosperms hohl (Fig. 700 4). *Coriandrum sativum*, einjährige Pflanze. Blüten zygomorph durch starke Vergrößerung der nach außen gekehrten Kelch- und Kronblätter. Früchte kugelig, Teilfrüchte fest verwachsen, mit geschlängelten, kaum vorragenden Hauptrippen und etwas schärfer markierten geraden Nebenrippen dazwischen.

Offizinell: *Archangelica officinalis* liefert Rad. Angelicae (Pharm. germ., austr., helv.). — *Levisticum officinale*: Rad. Levistici (Pharm. germ., helv.). — *Pimpinella magna* und *P. Saxifraga*: Rad. Pimpinellae (ibid.). — *Imperatoria Ostruthium*: Rhizoma Imperatoriae (Pharm. helv.). — *Pimpinella Anisum*: Fructus Anisi (Pharm. germ., austr., helv.), Oleum Anisi (Anethol) (ibid.). — *Foeniculum capillaceum*: Fruct. Foeniculi und Oleum Foeniculi (ibid.). — *Carum Carvi*: Fruct. Carvi und Oleum Carvi (ibid.). — *Coriandrum sativum*: Fruct. Coriandri (Pharm. austr.). — *Petroselinum sativum*: Fruct. Petroselini (Pharm. helv.). — *Conium maculatum*: Herba Conii (Pharm. germ., austr.),

Fructus Conii (Pharm. helv.). — *Dorema Ammoniacum* (Persien): Ammoniacum (Pharm. germ., austr.). — *Ferula galbaniflua* und andere Arten (Persien): Galbanum (Pharm. germ., austr., helv.). — *Ferula Narthex* (Tibet) und *F. Asa foetida* (Persien): Asa foetida (ibid.).

24. Ordnung. Hysterophyta.

Eine hauptsächlich parasitische Pflanzen umfassende Ordnung von provisorischer Zusammenstellung; die einzelnen Familien der Ordnung ohne nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu einander oder zu anderen Familien.

1. Familie *Aristolochiaceae*. Nicht parasitische Kräuter und schlingende Sträucher mit herzförmigen einfachen Blättern. Blüten mit einfachem, verwachsenem Perianth. Androeum und Gynoeum zum Gynostemium vereinigt. P 3, A 6 + 6, G (6). Unterständiger Fruchtknoten, gefächert. Kapsel Frucht.

Einheimisch: *Asarum europaeum* mit strahligen Blüten. *Aristolochia Clematitis* (Fig. 707) mit dorsiventralen, protogynen Blüten, deren Bestäubung durch kleine

Insekten vermittelt wird (vgl. Fig 243, S. 263). Aufrechtes Kraut mit großen wechselständigen Blättern, die zahlreiche Einzelblüten in den Achseln tragen.

2. Familie *Santalaceae*⁽³⁷⁾. Grüne, im Boden wurzelnde Parasiten, die benachbarten Wurzeln anderer Pflanzen durch Haustorien Nährstoffe entziehen. *Thesium*-Arten einheimisch.

Offizinell: Oleum Santali (Pharm. germ., austr., helv.) aus dem Holze von *Santalum album* durch Destillation gewonnen. Holz für Kunsttischlerei geschätzt.



Fig. 707. *Aristolochia Clematitis*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Rechts eine der Länge nach halbierte Blüte.)

3. Familie *Loranthaceae*⁽³⁸⁾. Auf Baumstämmen lebende, belaubte, parasitische Sträucher, die besonders in den Tropen häufig sind und z. B. im tropischen Amerika durch die Farbenpracht ihrer Blüten zuzeiten einen schönen Anblick gewähren.

Einheimisch: Der seltene *Loranthus europaeus* auf Eichen; *Viscum album* (Fig. 708), die Mistel, häufiger immergrüner Parasit auf den verschiedensten Bäumen. Dieser mit gegenständigen, umgekehrt eiförmigen Blättern. Stamm knotig gegliedert. Die unscheinbaren Blüten öffnen sich im ersten Frühjahr, sie sind diklin und diöcisch, meist zweizählig, und stehen in zwei- bis fünfblütigen Dichasien. Weiße Beerenfrüchte reifen im Laufe des Winters (Dezember bis März) und werden von Vögeln verzehrt. Vermöge einer Viscinschicht der Fruchtwandung haften mit dem Schnabel abgestrichene Samen

leicht am Zweige, auf dem die Wurzel bei der Keimung sich zu einer Haftscheibe ausbreitet. Aus ihrer Mitte treibt ein der Wurzelhaube entbehrender „Senker“ durch die Rinde bis ans Holz, in das er nicht eindringen kann. Seiner Basis entspringen Seitenwurzeln, die in der Rinde weiterwachsen und sekundäre Senker aussenden. Die Scheitel der Senker werden vom Jahreszuwachs des Holzes umhüllt. Umwandlung in Dauergewebe beginnt am Scheitel, während die dem jeweiligen Cambium des Wirtes entsprechende Region den Zuwachs vermittelt.

4. Familie *Rafflesiaceae*⁽³⁹⁾. 5. Familie *Balanophoraceae*⁽⁴⁰⁾. Chlorophyllfreie Parasiten mit sehr reduzierten, auf Haustorien beschränkten Vegetationsorganen und oft sehr großen Blüten (*Rafflesia*), oder mächtigen Blütenständen mit zahlreichen kleinen Einzelblüten. Fast durchweg Tropenbewohner.



Fig. 708. *Viscum album*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Mit Blüten und Früchten.

Rafflesia Arnoldi (Sumatra) mit 1 Meter Blütendurchmesser, die größte aller bekannten Blüten. *Balanophora*-Arten vielfach apogam.

2. Reihe. Sympetalae⁽¹⁵⁾.

Perianth in Kelch und Krone geschieden. Krone verwachsenblättrig. Blüten ohne Ausnahme wirtelig, meist fünfzählig. Man kann 2 Untergruppen der Sympetalen unterscheiden: A. Pentacyclae, Blüten mit 5 Wirteln, also: K5, C(5), A5 + 5, G(5) in regelmäßig alternierender Stellung. B. Tetracyclae, durch Ausfall des inneren Staubblattkreises, von dem keine Spur erhalten ist, vierwirtelige Blüten, also: K5, C(5), A5, G(5) in regelmäßig alternierender Stellung oder häufiger G(2) durch Reduktion der Fruchtblattzahl.

A. Pentacyclae.

1. Ordnung. Ericinae⁽⁴¹⁾.

Pflanzen mit strahligen Blüten, deren Androeum obdiplostemon und nicht mit der Krone verwachsen ist. Pollenfächer mit „Exothecium“. Pollen häufig in Tetraden. Fruchtknoten meist oberständig, gefächert.

1. Familie **Ericaceae**. Immergrüne Sträucher oder Halbsträucher mit kleinen, häufig nadelförmigen Blättchen. Antheren durch Poren oder Spalten sich öffnend, oft mit hornförmig abstehenden Anhängen (daher auch *Bicornes* genannt) versehen. Kapsel-, Beeren- oder Steinfrüchte. Samen endospermreich, mit entwickeltem Embryo (Fig. 709, 710).

Wichtige Unterfamilien und einheimische Gattungen. A. mit oberständigem Fruchtknoten. 1. *Ericaceae*. K 4, C 4, A 4 + 4, G 4, Krone bleibend. *Erica*, Kelch kürzer als Krone; mit einigen einheimischen (*E. Tetraltis*), zahlreichen dem Mittelmeergebiet und Kapland angehörigen Formen. *Calluna*, Kelch länger als Krone. *Calluna vulgaris*, das Heidekraut, auf trockenem wie feuch-

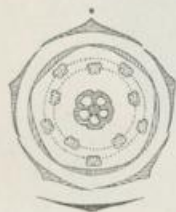


Fig. 709. Diagramm von *Vaccinium* (Ericaceae).

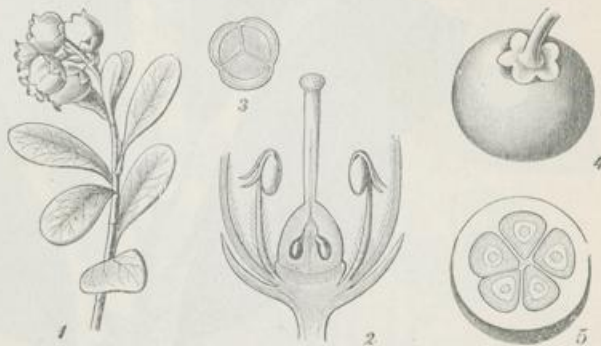


Fig. 710. *Arctostaphylos Uva ursi*. 1 Blühender Zweig. 2 Blüte im Längsschnitt. 3 Pollentetrade. 4 Frucht. 5 Fruchtquerschnitt. 2–5 vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

tem Boden des westlichen Mitteleuropas, ins Gebirge aufsteigend und allein oder im Verein mit wenig zahlreichen anderen Pflanzen große Landstrecken bedeckend, die kurz als Heide bezeichnet werden. — 2. *Arbutaceae*. Blüte fünfzählig. Krone hinfällig. *Andromeda*, in Mooren der nördlichen Hemisphäre verbreitet, mit Kapselfrucht. *Arctostaphylos uva ursi* an gleichen Orten, zirkumpolar, mit kleinen ganzrandigen Lederblättchen. Fünfsamige Steinfrüchte (Fig. 710). — 3. *Rhodoreae*. Krone hinfällig. Kapseln septiceid. *Rhododendron*, Alpenrosen, drei einheimische Arten, zahlreiche, besonders asiatische Formen als Zierpflanzen in Kultur. *Ledum palustre*, Porst, giftiger immergrüner Strauch unserer Moore mit rostbraunen, am Rande umgerollten Blättern und zierlichen weißen Blütendolden. Krone freiblättrig, sternförmig. — B. Fruchtknoten unterständig. *Vaccinaceae*. *Vaccinium Myrtillus*, sommergrüner Halbstrauch, Heidelbeere, *V. Vitis Idaea*, Preiselbeere, immergrün, die häufigsten Beerenfruchtsträucher unserer Wälder, beide hoch ins Gebirge hinaufgehend.

Offizinell: *Folia uvae ursi* (Pharm. germ., austr., helv.) von *Arctostaphylos uva ursi*. *Fructus Myrtilli* (Pharm. helv.) von *Vaccinium Myrtillus*.

2. Familie **Pirolaceae**. Ausdauernde Kräuter, zum Teil immergrün. Krone häufig getrenntblättrig. Samen winzig klein, mit wenigzelligem Embryo. *Pirola* in verschiedenen Arten mit zierlichen Blüten, einzeln oder in Trauben. *Monotropa*, chlorophyllfreie Saprophyten. *M. Hypopitys*, Fichtenspargel, in unseren Wäldern nicht selten; ein mit Schuppenblättern besetzter fleischiger Schaft von gelber Farbe, der mit wenigblütiger, traubiger Infloreszenz abschließt.

2. Ordnung. Diospyrinae.

Strahlige, meist fünfzählige Blüten mit diplostemonem Androeum. Kelchstaubblätter oft reduziert. *Sapotaceae*, tropische Familie. Milchsaftschläuche. *Palaquium*- und *Paysona*-Arten des Malayischen Archipels, Guttapercha liefernde Bäume (Fig. 711). Blüten sechszählig. *Mimusops*, Bäume der Tropen aller Erdteile liefern Balata. *Ebenaceae*; *Diospyros Kaki*, japanischer Fruchtbaum, *D. Ebenum*, Ebenholzbaum.



Fig. 711. *Palaquium Gutta*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

Styracaceae. Bisher angenommene Abstammung des offizinellen Benzoë-Harzes (Pharm. germ., austr., helv.) von *Styrax Benzoin* ist zweifelhaft.

3. Ordnung. Primulinae.

Sympetale, strahlige Blüten mit nur einem Staubblattkreis, jedoch vor den Kronblättern und ihnen angewachsen. Einfächeriger oberständiger Fruchtknoten mit freier Zentralplacenta. K $\bar{5}$, C $\bar{5}$, A $\bar{5}$, G $\bar{5}$.

1. Familie *Primulaceae*. Kräuter vielfach mit ansehnlichen Blüten. Kelch krautig, Griffel einfach. Zahlreiche Samenanlagen. Kapsel Früchte (Fig. 712—714).

Wichtige Gattungen: *Primula*, in mehreren Arten einheimisch. Kräuter mit Blattrosette. Blüten bald einzeln, bald in doldigen Blütenständen. Kapseln springen mit 5 Zähnen am Scheitel auf. Als Zierpflanzen verbreitet. *Anagallis* mit Deckelkapsel (Fig. 714), Stengel niederliegend mit dekussierten Blattpaaren. *Lysimachia*, stattliche Kräuter mit aufrechten oder kriechenden Stengeln und dekussierten Blättern. *Cyclamen*⁽⁴²⁾ durch übernickende Einzelblüten auf langen Stielen mit zurückgeschlagenen Kronzipfeln gekennzeichnet. Zahlreiche Arten und Bastarde als Zierpflanzen. *C. europaeum*, das Alpenveilchen, in den Alpen verbreitetes Kraut mit dicken, etwas fleischigen, langgestielten



Fig. 712. Diagramm der Primulaceen (*Primula*).



Fig. 714. *Anagallis arvensis*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Längsdurchschnittene Blüte und aufgesprungene Kapsel. Vergr.



Fig. 713. *Cyclamen europaeum*. Verkl. A Blühende Pflanze. B Frucht. (Nach REICHENBACH.) — Giftig.

Blättern und einer massiven, bleibenden Knolle, aus dem Hypokotyl des Keimlings gebildet; nur ein Kotyledon. Die Fruchtsiele rollen sich spiralig ein (Fig. 713).

Giftig sind die Knollen von *Cyclamen europaeum* in frischem Zustande, gekocht dagegen unschädlich. *Anagallis* ist schwach giftig. *Primula obconica* (und *sinensis*) scheiden in ihren Drüsenhaaren Stoffe ab, die vielfach Hautausschläge und Augenentzündungen hervorrufen.

2. Familie **Plumbaginaceae**. Kräuter mit trockenhäutigem, oft lebhaft gefärbtem Kelch. Griffel gespalten. Eine Samenanlage im Fruchtknoten. *Armeria*- und *Statice*-Arten, auf salzhaltigem Boden häufige Pflanzen.

B. Tetracyclae.

4. Ordnung. Contortae.

Pflanzen mit dekussierten, meist einfachen Blättern und strahlenförmigen Blüten, deren Krone in der Knospenlage häufig gedreht ist. Androeum der Krone angewachsen. Fruchtknoten oberständig, aus zwei Fruchtblättern.



Fig. 715. Oleaceae.
Diagramm (Syringa).

1. Familie *Oleaceae*. Sträucher oder Bäume ohne Nebenblätter. Blüten vierzählig, jedoch nur zwei Staubblätter. K 4, C(4), A 2, G(2). Krone mit klappiger oder dachiger Knospendeckung. Fruchtknoten zweifächerig mit zwei Samenanlagen in jedem Fache (Fig. 715).



Fig. 716. *Fraxinus Ornus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelblüte und Frucht. — Offizinell.

Wichtige Gattungen: *Olea europaea*, Ölbaum⁽⁴³⁾, im Mittelmeergebiet und Westasien einheimisch und kultiviert. Bäume mit schwach entwickelter Krone von schwanken Hängezweigen mit lanzettlichen, dunkelgrünen, unterseits graugrünen, einfachen und ganzrandigen Blättern. Blüten in blattachselständigen Trauben oder Rispen. Steinfrüchte, deren fleischiges Exokarp, wie das Endosperm des Samens, fettes Öl enthalten (Fig. 717 bis 719). *Ligustrum vulgare*, einheimisch. *Jasminum* und *Syringa* (Fig. 715), Ziersträucher. *Fraxinus*, Esche, mit unpaarig gefiederten Blättern. *F. excelsior* mit kronenlosen anemophilen Blüten, vor der Belaubung blühend. *F. ornus*, Manna-Esche mit doppeltem Perianth entomophil; polygam, weibliche Blüten mit sterilen schwarzen Antheren neben Zwitterblüten; Krone bis zum Grunde gespalten (Fig. 716).

Offizinell: Oleum Olivarum (Pharm. germ., austr., helv.) von *Olea europaea*. Manna (ibidem) von *Fraxinus ornus*, auf Sizilien kultiviert.

2. Familie **Loganiaceae**. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit Nebenblättern. K 5, C 5, A 5, G 2. In den Tropen verbreitete Familie.

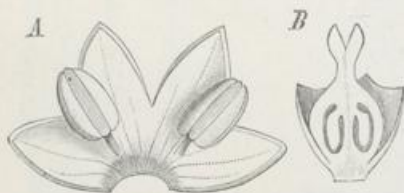


Fig. 717. *Olea europaea*. A Ausgebreitete Krone. B Kelch und Fruchtknoten im Längsschnitt. Vergr. (Nach ENGLER-PRANTL.)

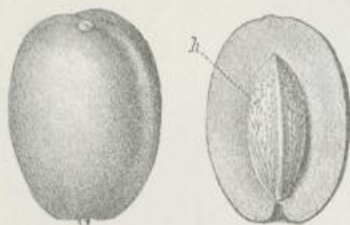


Fig. 718. *Olea europaea*. Steinfrucht.



Fig. 719. *Olea europaea* mit Früchten. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

Strychnos-Arten, mit Kletterhaken versehene Lianen oder Bäume liefern Pfeilgifte, sowohl das bekannte Curare Südamerikas, wie dasjenige der Malayen.

Offizinell: Semen Strychni und Strychninum (Pharm. germ., austr., helv.) von *Strychnos nux vomica*, einem kleinen Baum oder Strauch Südasiens mit kugelförmigen, hartschaligen Beerenfrüchten, deren Fleisch eine geringe Zahl der aufrecht stehenden, runden, flach-scheibenförmigen Samen eingebettet enthält (Fig. 720). Radix Gelsemii (Pharm. helv.) von *Gelsemium nitidum* (südliches Nordamerika).

3. Familie **Gentianaceae**. Kräuter ohne Nebenblätter. Krone in der Knospenlage gedreht (Fig. 721). Die zwei Fruchtblätter zu einfächerigem Fruchtknoten verwachsen; zahlreiche Samenanlagen.

Einheimische Gattungen: *Gentiana*⁽⁴⁴⁾, artenreiche Gattung mit mehr oder minder stattlichen Vertretern, besonders auf Alpenwiesen häufig und durch die Farben-

pracht der ansehnlichen Blüten auffallend. Die Gattung bietet einen der besten Belege für den Saison-Dimorphismus, d. h. die Spaltung einer Spezies in zwei nahe verwandte,



Fig. 720. *Strychnos nux vomica*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Frucht und Samen, Querschnitte durch beide. — Offizinell und giftig.

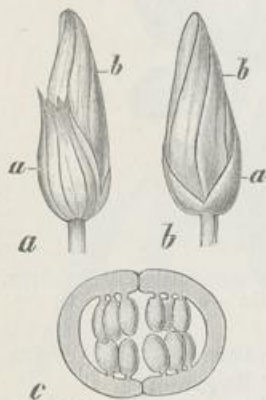


Fig. 721. *Gentiana lutea*. *a* und *b* Blütenknospe mit Kelch (*a*) und der gedrehten Krone (*b*). Nat. Gr. *c* Fruchtknoten im Querschnitte, vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

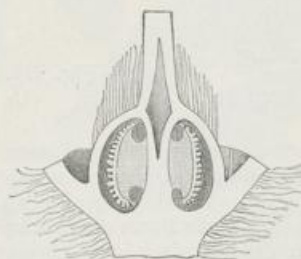


Fig. 723. *Strophanthus hispidus*. Fruchtknoten im Längsschnitt $\frac{10}{1}$. (Nach ENGLER-PRANTL.)

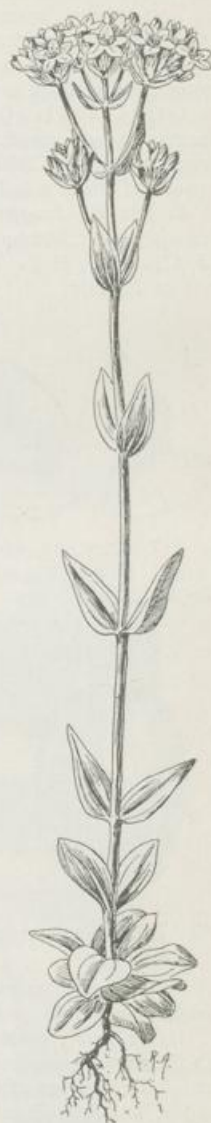


Fig. 722. *Erythraea Centaurium*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Offizinell.

deren Entwicklung auf verschiedene Jahreszeiten verteilt ist; da nämlich der Höhepunkt der sommerlichen Wiesenvegetation mit dem alljährlich wiederkehrenden Schnitt

zusammenfällt, soll dieser Umstand die Spaltung in eine vor diesem Zeitpunkt fruchtende frühe, eine erst nachher sich entwickelnde späte Art veranlaßt haben. — *Erythraea*, Tausendgüldenkraut (Fig. 722); Antheren spiralig gewunden. — *Menyanthes*, Bitterklee, mit gedrehten, wechselständigen Blättern und langgestielten Trauben weißer Blüten, deren Kronblätter bärtig behaart sind. — *Limnanthemum*, Wasserpflanzen mit Schwimmblättern.

Offizinell: Radix Gentianae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Gentiana lutea*, *pannonica*, *punctata*, *purpurea*. Herba Centaurii (Pharm. germ., austr., helv.) von



Fig. 724. *Strophanthus hispidus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach MEYER und SCHUMANN.) — Frucht ca. $\frac{1}{7}$, Samen $\frac{1}{3}$ nat. Gr. (Nach SCHUMANN in ENGLER-PRANTL.) — Offizinell.

Erythraea Centaurium. Folia Trifolii fibrini (Pharm. germ., austr., helv.) von *Menyanthes trifoliata*.

4. Familie **Apocynaceae**. Immergrüne Kräuter, Sträucher oder Bäume, besonders in den Tropen verbreitet, ohne Nebenblätter. Milchsaftschläuche in allen Teilen. K5, C(5), A5, G2. Kronblätter in der Knospe gedreht. Narbe ringförmig. Fruchtblätter nur durch den gemeinsamen Griffel zusammengehalten, unterwärts frei (Fig. 723) und nach der Befruchtung auseinanderstrebend. Meist zwei Balgfrüchtchen. Samen mit Haarschopf.

Wichtige Gattungen: Einheimisch nur *Vinca minor*, das Immergrün unserer Wälder (Fig. 726). Vielfach kultiviert: *Nerium Oleander* (Fig. 725) aus Südeuropa, mit wohlriechenden ansehnlichen rosa Blüten, ist in allen Teilen sehr giftig. Blätter lanzettlich, graugrün, dekussiert oder in dreizähligen Quirlen.

Offizinell: Semen *Strophanthi* (Pharm. germ., austr., helv.) von *Strophanthus Kombe* und *Str. hispidus*^(44a), Lianen des tropischen Afrika (Fig. 724). Cautschuc⁽⁴⁵⁾ von *Kickxia elastica* und anderen Arten, Bäumen des tropischen Westafrika; ferner



Fig. 725. *Nerium Oleander*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

von zahlreichen *Landolphia*-Arten (*L. Kirkii*, *Heudelotii*, *comorensis* usw.), Lianen, die im ganzen tropischen Afrika häufig sind oder waren und, zusammen mit den ebenfalls hierher gehörigen „Wurzelkautschuk“ gebenden *Carpodinus*-Arten Angolas, die Hauptmenge des afrikanischen Kautschuk bringen. *Hancornia speciosa*, Baum der trockenen Campos Brasiliens südlich des Amazonas-Gebietes, liefert den „Mangabeira“-Kautschuk. *Willoughbeia firma*, *flavescens* und andere Vertreter dieser malayischen Lianen-Gattung verdienen ebenfalls Erwähnung als Kautschukpflanzen. Guttapercha ist in dem Milchsafte von *Tabernaemontana Donnell Smithii* gefunden, einem Schattenbaum für Kaffeepflanzungen in Mittelamerika. Da bisher ausschließlich schwer kultivier-

bare Sapotaceen für Guttaperchagewinnung in Betracht kamen, wird die Pflanze wohl bald eine wichtige Rolle spielen. *Cortex Quebracho* (Pharm. austr., helv.) von *Aspidosperma Quebracho* (S.-Am.).

5. Familie *Asclepiadaceae*. Den Apocynaceen nahe verwandt und sehr ähnlich; mit gedrehter Knospenlage der Krone, freien, nur durch die prismatische Narbe zusammengehaltenen Fruchtblättern und Milchsaft in allen Teilen. Staubblätter an der Basis vereinigt, mit dorsalen nektarführenden Anhäng-

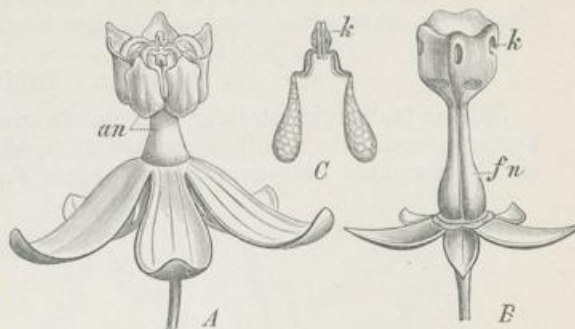


Fig. 727. *Asclepias curassavica*. A Blüte, an Androeum. Vergr. 4. B Kelch und Gynöceum, fn Fruchtknoten, k Klemmkörperchen. Vergr. 6. C Zwei Pollinien. Stärker vergr. (Nach BAILLON.)



Fig. 726. *Vinca minor*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 728. *Vincetoxicum officinale*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Giftig.

seln, welche eine Nebenkronen bilden. Pollenmassen fachweise zu Pollinien verklebt, deren Stiele an drüsigen Schwellungen des kantigen Narbenkopfes, den Klemmkörperchen, festsitzen. Diese alternieren mit den Staubblättern, so daß die an einem Klemmkörperchen hängenden Pollinien einzeln je dem rechten und dem linken Nachbar-Staubblatte entstammen. Besuchende Insekten nehmen, ähnlich wie bei den Orchidaceen, die ganzen Pollinien mit fort und übertragen sie auf andere Blüten (Fig. 727).

Wichtige Gattungen: Einheimisch nur *Vincetoxicum officinale* (Fig. 728), Staude mit unscheinbaren weißen Blüten, langbehaarten Samen in den Balgfrüchten; giftig. Im übrigen meist Bewohner der Tropen und Subtropen. Besondere Erwähnung verdienen die sukkulenten *Stapelia*-, *Hoodia*-, *Trichocaulon*- usw.-Arten, kaktusähnliche Pflanzengestalten der südafrikanischen Wüsten und die eigenartigen Kannenpflanzen des Malayischen Gebietes, *Dischidia Rafflesiana*⁽⁴⁶⁾. Vielfach kultiviert *Hoya carnosa*.

Offizinell: Cortex Condurango (Pharm. germ., austr., helv.) von *Marsdenia Condurango*, einer in Ecuador und Columbien heimischen Liane.

5. Ordnung. Tubiflorae.

Blüten fünfzählig, strahlig oder dorsiventral, zwei Fruchtblätter. Fruchtknoten oberständig zweifächerig, mit zwei, häufig durch eine falsche Scheidewand getrennten Samenanlagen in jedem Fache.



Fig. 729. *Convolvulus arvensis*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Blütenlängsschnitt und Fruchtkapsel vergr.



Fig. 730. *Exogonium Purga*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

1. Familie **Convolvulaceae**. Kräuter oder Sträucher, seltener Bäume, mit wechselständigen, pfeil- bis herzförmigen Blättern, meist Schlingpflanzen. Viele mit Milchsaft. Blumenkrone weit trichterförmig, kaum gelappt; in der Knospenlage längs gefaltet und rechts gedreht. Staubblätter fünf. Samenanlagen des zweifächerigen, oft vierkammerigen Fruchtknotens grundständig. Kapselfrüchte.

Wichtige Gattungen: *Convolvulus arvensis* (Fig. 729), Ackerwinde, schlingendes ausdauerndes Kraut, überall an Wegrändern und vielfach in Getreidefeldern. Blüten einzeln, langgestielt, blattachselständig, bisweilen aus den Achseln der Vorblätter eine zweite Blüte. *Calystegia*, zwei große Vorblätter unmittelbar unter dem Kelch. *C. sepium*, Zaunwinde, *Cuscuta*⁽⁴⁷⁾, sehr chlorophyllarme, fadenförmige Parasiten, auf verschiedenen Wirtspflanzen mittels Haustorien schmarotzend. Kleine Blüten in geknäuelten Blüten-

ständen beisammen (vgl. S. 192, Fig. 202). *Ipomoea*, hauptsächlich tropische Gattung, liefert einige beliebte Zierpflanzen; *I. pes-caprae*, Dünenpflanze des ganzen Tropengebietes.

Offizinell: *Tubera Jalapae*, Jalapenknolle (Pharm. germ., austr., helv.), und *Resina Jalapae*, von *Ecogonium Purga* (Fig. 730), einer an den bewaldeten Ostabhängen des mexikanischen Hochlandes wachsenden Pflanze mit windendem Stengel und knollig verdickten Nebenwurzeln. *Scammonium* (Pharm. helv.), Milchsaft von *Convolvulus Scammonia* (Kleinasien).

2. Familie **Polemoniaceae**. Fruchtblätter meist drei. Kein Milchsaft. *Polemonium coeruleum* einheimisch. *Cobaea scandens* und *Phlox*, Zierpflanzen.

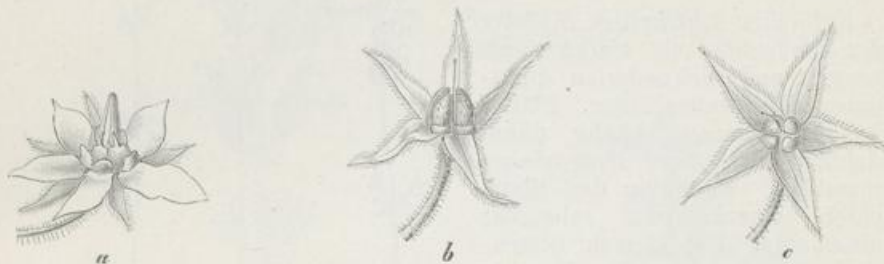


Fig. 731. *Borrago officinalis*. a Blüte, b und c Frucht. Nat. Gr.

3. Familie **Hydrophyllaceae**. K 5, C (5), A 5, G (2). Infloreszenzen Wickel.

4. Familie **Borraginaceae**. Kräuter mit meist rauhhaarigen Stengeln und Blättern, diese wechselständig. (Asperifoliaceae.) Infloreszenzen stets wickelartig⁽⁴⁸⁾. Blüten strahlig oder dorsiventral. Kronblätter oft mit Schlundschuppen. Fruchtknoten



Fig. 732. *Echinum vulgare*. Blütenzweig $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelblüte und Frucht (vier Klausen) vergr.

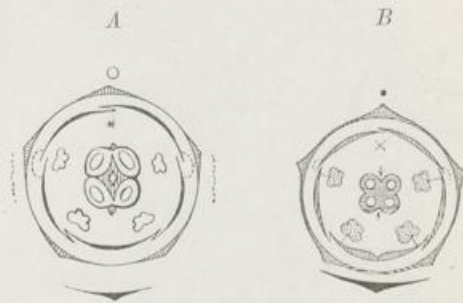


Fig. 733. Blütendiagramme. A *Verbena officinalis*. (Nach EICHLER.) B *Lamium* (Labiatae).

stets zweifächerig, durch falsche Scheidewände in vier einsamige Klausen zerteilt, in deren Mitte der Griffel sitzt. Samenanlagen hängend. Vierteilige Spaltfrucht (Fig. 731, 732).

Gattungen: *Symphytum*, Wallwurz, *Borrago*, Borretsch, *Anchusa*, Ochsenauge, *Echinum*, Natternkopf, *Myosotis*, Vergißmeinnicht, gehören mit zu den häufigsten und zugleich auffälligsten krautartigen Bestandteilen unserer einheimischen Flora; ganzrandige, rauhhaarige, wechselständige Blätter und verhältnismäßig große, heller oder dunkler blaue Blüten sind neben den eigenartigen Infloreszenzen allen gemeinsam. Bei der im Frühjahr häufigen *Pulmonaria officinalis*, Lungenkraut, geht die Farbe der Krone von rot in blau-violett über. *Cerinthe* völlig unbehaart, mit Wachsüberzug. *Heliotropium*, beliebte Zierpflanze mit ungeteiltem Fruchtknoten.

5. Familie **Verbenaceae**. Sträucher oder Bäume, selten Kräuter, mit dorsiventralen Blüten. K 5, C (5), A 4, G (2), von der nächsten Familie nur durch den terminalen Griffel unterschieden (Fig. 733 A). Einheimisch nur *Verbena officinalis*. *Lantana*, weitverbreitete tropische Unkräuter. *Tectona grandis*⁽⁴⁹⁾ liefert das wertvolle Teakholz; laubabwerfender Baum der trockeneren Gegenden Ostindiens. *Avicennia*⁽⁵⁰⁾, Bäume der Mangrove-Vegetation mit viviparen Früchten und Pneumatophoren (Fig. 213). *Clerodendron*⁽⁵¹⁾ mit myrmekophilen Arten.

6. Familie **Labiatae**. Kräuter oder Sträucher mit vierkantigem Stengel und dekussierten Blattpaaren ohne Nebenblätter. Blätter einfach; Pflanzen häufig durch reichlich vorhandene Drüsenhaare aromatisch. Blüten in den Blattachseln einzeln oder scheinbar quirlständig. Die kleinen Blütenstände sind Dichasien oder Doppelwickel, welche oft zu kopfigen oder ährenähnlichen Gesamtfloreszenzen zusammentreten. Einzelblüte (Fig. 734) stets dorsiventral. Kelch verwachsenblättrig, fünfzählig; Krone zweilippig, Oberlippe mit zwei, Unterlippe mit drei Zipfeln; Staubblätter paarweise un-



Fig. 734. *Galeopsis ochroleuca*. a Blüte, nat. Gr., b dieselbe ohne Kelch, nat. Gr., c Corolle, aufgeschnitten, mit den Staubblättern und dem Griffel, d Kelch mit dem Gynöceum, e Frucht. c—e vergr. 2. Offizinell.



Fig. 735. *Lavandula vera*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

gleich lang, vier, selten nur zwei; Fruchtknoten aus zwei, durch falsche Scheidewand tief eingeschnürten Fruchtblättern, in deren Mitte der Griffel eingesenkt ist. Narbe zweispaltig. Ringförmiges Nektarium am Grunde des Fruchtknotens. Spaltfrüchte: vier „Klausen“.

Wichtige Gattungen: Die Lippenblüter stellen einen großen Teil unserer häufigsten einheimischen Frühjahrs- und Sommerblumen wie *Lamium*, *Galeopsis*, *Stachys* mit helmförmiger, *Ajuga* mit sehr kurzer, *Teucrium* mit tiefgespaltener Ober-



Fig. 736. *Salvia officinalis*. Blühender Sproß. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Der Länge nach aufgeschnittene Kronröhre mit den Staubblättern. Vergr. — Offizinell.



Fig. 737. *Melissa officinalis*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

lippe; *Nepeta* und *Glechoma* mit längeren hinteren Staubblättern, abweichend von den meisten Labiatenblüten, deren vordere Staubblätter die längeren sind. *Salvia* ⁽⁵²⁾, Salbei, eine der artenreichsten Gattungen; protandrisch, ausgezeichnet durch Fehlschlagen zweier Staubblätter (Fig. 736). Die beiden fertil gebliebenen tragen an ungewöhnlich langem

Konnektiv eine vordere pollenführende Theca unter der schützenden Oberlippe verborgen. Die hintere, bei verschiedenen Arten in etwas verschiedener Weise entwickelte Theca sperrt den Zugang zur Blumenkronröhre und Nektarium (vgl. S. 244, Fig. 264). Sie wird von den besuchenden Bienen aufwärts geschoben, und damit der andere Hebelarm des um den Anheftungspunkt drehbaren Konnektives auf den Rücken des Insektes niedergedrückt. In älteren Blüten steht dann die zweispaltige Narbe derart, daß die Tiere den mitgebrachten Pollen an ihr abstreichen müssen. — Viele *Salvia*-Arten sind mehr noch als durch ihre Blüten selbst, vermöge der lebhaft gefärbten Hochblätter ausgezeichnete Zierpflanzen. Besondere Verbreitung haben die Labiaten in den trockneren Gestrüchformationen des Mittelmeergebietes, den Maquis: *Salvia officinalis*, *Marrubium*, *Phlomis*, *Lavandula*-Arten. *Rosmarinus officinalis*, ein stattlicher Strauch mit kleinen schmalen, am Rande umgerollten Blättchen und hellblauen Blüten, deren Staubblätter ebenfalls nur in Zweizahl fertil sind. Viele Arten als aromatische Küchenkräuter in Gebrauch: *Origanum Majorana*, *Satureja hortensis*, *Ocimum Basilicum*, *Salbei* und *Thymian*. Dieser, *Thymus vulgaris* des Mittelmeeres, wie der deutsche *Quendel*, *Thymus Serpyllum*, niedrige Halbsträucher mit polygamen Blüten, größeren zwittrigen und rein weiblichen kleineren. Ebenso einige *Mentha*-Arten. Die viel kultivierte *M. piperita* ist ein Bastard zwischen *M. viridis* und *aquatica*; völlig steril, seit den ältesten Zeiten durch Ausläufer verbreitet. *M. crispa*, ebenfalls vielfach in Kultur, crispate Formen von *M. viridis*, *M. longifolia* var. *undulata*, *M. silvestris* u. a.

Offizinell: *Lavandula vera* (Mittelmeerländer) liefert: Flores Lavandulae und Oleum Lavandulae (Pharm. germ., austr., helv.). — *Salvia officinalis*: Folia Salviae (ibid.). — *Melissa officinalis*: Folia Melissa (ibid.). — *Thymus Serpyllum*: Herba Serpylli (ibid.). — *Th. vulgaris* (Mittelmeerländer): Herba Thymi und Oleum Thymi (Pharm. germ., helv.), ferner Thymolum (Pharm. germ., austr., helv.). — *Rosmarinus officinalis*: Folia Rosmarini (Pharm. austr., helv.), Oleum Rosmarini (Pharm. germ., austr., helv.). — *Mentha piperita*: Folia Menthae piperitae, Oleum Menthae piperitae und Mentholum (Pharm. germ., austr., helv.). — *M. crispa*: Folia Menthae crispae (Pharm. austr.). — *Galeopsis ochroleuca*: Herba Galeopsidis (ibid.). — *Origanum vulgare*: Herba Origani (ibid.). — *Origanum Majorana*: Herba Majoranae (Pharm. helv.).

6. Ordnung. Personatae.

Die Personaten werden durch die kleine Familie der Nolanaceen ebenfalls an die Convolvulaceen angeknüpft, von denen die Tubifloren ausgingen. Blüten strahlig oder dorsiventral. Ihrer Grundform entspricht auch hier die Formel $K5, C(5), A5, G(2)$. Doch fehlen die falschen Scheidewände im Fruchtknoten und die Zahl der Samenanlagen pflegt eine recht erhebliche zu sein.



Fig. 738. Solanaceae.
Diagramm (Petunia).

1. Familie **Solanaceae**. Kräuter oder kleinere Holzgewächse mit wechselständigen, nebenblattlosen Blättern und fast immer strahligen Blüten. $K5, C(5), A5, G(2)$. Krone flach oder röhrenförmig, in der Knospenlage gefaltet. Fruchtknoten zweifächerig, mit schräg zur Mediane stehender Scheidewand und sehr zahlreichen Samenanlagen an dicken Placenten. Kapsel oder Beerenfrüchte. Samen mit Endosperm und meist stark gekrümmtem Embryo (Fig. 738).

Bei zahlreichen Solanaceen kommen scheinbar extraaxilläre Verzweigung und gepaart scheinende Blätter an den blühenden Achsen vor, wie bei den Einzelbeschreibungen näher erörtert wird. Anatomisch sind die Solanaceen durch bikollaterale Gefäßbündel ausgezeichnet.

Wichtige Gattungen und Arten. a) mit Beerenfrüchten: *Atropa Belladonna*, Tollkirsche (Fig. 739), ein stattliches, strauchig erscheinendes, mit Rhizom perennierendes Kraut Europas und Westasiens. Bei uns in lichterem Laubwäldern verbreitet.

Die Sprosse sind zunächst orthotrop und radiär, tragen wechselständige Blätter und eine Endblüte, die selten zur Fruchtreife gelangt. Unterhalb dieser terminalen Einzelblüte tritt eine Blatthäufung und Verzweigung in meist drei gleichstarke Seitenzweige auf. Jeder Seitenzweig gabelt sich und nimmt bei wickelartiger Weiterverzweigung dorsiventralen Habitus an. Durch Förderung je eines Achselsprosses der beiden einer Sproßgeneration angehörigen Blätter und Hinaufwachsen des Tragblattes an ihm, wird die



Fig. 739. *Atropa Belladonna*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

jedesmalige Endblüte scheinbar achselständig. Ihr großes Tragblatt rückt neben das kleinere der nächsten, meist nicht zur Entwicklung gelangenden Achselknospe hinauf, so daß gepaarte Blätter vorhanden scheinen. Blüten kurz, aufgedunsen, röhrenförmig, von trüber Purpurfarbe. Der Kelch wächst nach der Befruchtung weiter und läßt die dunkel blauschwarze Frucht, deren schräg stehende Scheidewand an einer kleinen Rinne kenntlich wird, deutlich hervortreten.

Solanum-Arten zählen unter die häufigsten Unkräuter, Blüten radiär: *S. nigrum*, Nachtschatten, *S. Dulcamara*, Bittersüß (Fig. 740), mit Stengel und Blattstielen kletternder Strauch, besonders in Ufergebüsch u. dergl. häufig. *S. tuberosum*, Kartoffel, *Lycopersicum*, Tomate, *Capsicum annuum*, spanischer Pfeffer mit trockenen Beerenfrüchten; in der Verzweigung und Blattstellung *Atropa* ähnlich. b) mit Kapselfrüchten. *Datura Stramonium*, Stechapfel (Fig. 741), eine in ganz Europa, Asien, Nordamerika verbreitete annuelle Pflanze mit buchtig ausgeschweiften, fiedernervigen Blättern, großen, weißen, gipfelständigen Blüten und am Scheitel vierspaltig aufspringenden, stacheligen Früchten. Die Pflanze bringt ihre erste endständige Blüte schnell zur Entwicklung, und zeigt dann reiche dichasiale Verzweigung. Da nun die Tragblätter an ihren meist gleich stark sich entwickelnden gabeligen Achselsprossen hinaufwachsen, kommt stets der Anschein extra-axillärer Verzweigung zustande mit einer in der Gabel stehenden Endblüte oder Frucht.



Fig. 740. *Solanum Dulcamara*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

Nicotiana Tabacum (Fig. 742, 743), in zahlreichen Kulturformen verbreitete Pflanze Südamerikas, jetzt in den Tropen wie bei uns kultiviert. Große wechselständige, reich drüsig behaarte Blätter, welche getrocknet und zubereitet als Tabak Verwendung finden. Blüten langröhrig in endständigen Rispen. *Hyoscyamus niger*, Bilsenkraut (Fig. 744), einjährig, in Mitteleuropa, Nordafrika und Westasien verbreitet. Blätter am blühenden Stengel sitzend, grundständige gestielt, alle reich drüsig behaart. Blüten ein wenig dorsiventral, von unbestimmt gelblich-violetter Farbe mit dunklerer Zeichnung; sie bilden eine Wickel. Kapselfrüchte mit Deckel aufspringend. *Petunia*, *Salpiglossis* beliebte Zierpflanzen mit schräg zygomorphen Blüten.

Mehr oder minder giftig sind alle Solanaceen infolge zum Teil sehr bedeutenden Gehaltes an Alkaloiden oder giftigen Glykosiden. *Solanum*-Arten, *Atropa*, *Datura*, *Hyoscyamus*, *Nicotiana* rechnen zu unseren gefährlichsten Giftpflanzen.

Offizinell: *Atropa Belladonna* liefert *Folia Belladonnae* (Pharm. germ., austr., helv.). *Radix Bell.* (Pharm. austr., helv.), *Atropinum* (Pharm. germ., austr., helv.). —

Datura Stramonium: Semen Stramonii (Pharm. helv.), Folia Stramonii (Pharm. germ., austr., helv.). — *Hyoscyamus niger*: Herba s. Folia Hyoscyami (ibid.). — *Capsicum annuum*: Fructus Capsiei (Pharm. germ., helv.). — *Nicotiana Tabacum*:



Fig. 741. *Datura Stramonium*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Reife Frucht aufgesprungen. — Offizinell und giftig.

Folia Nicotianae (ibid.). — *Solanum Dulcamara*: Caules Dulcamarae (Pharm. austr., helv.). — *Scopolia carniolica*: Scopolaminum (Pharm. germ.).

2. Familie **Scrophulariaceae**. Kräuter mit gegen- oder wechselständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten dorsiventral, Krone in der



Fig. 742. *Nicotiana Tabacum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

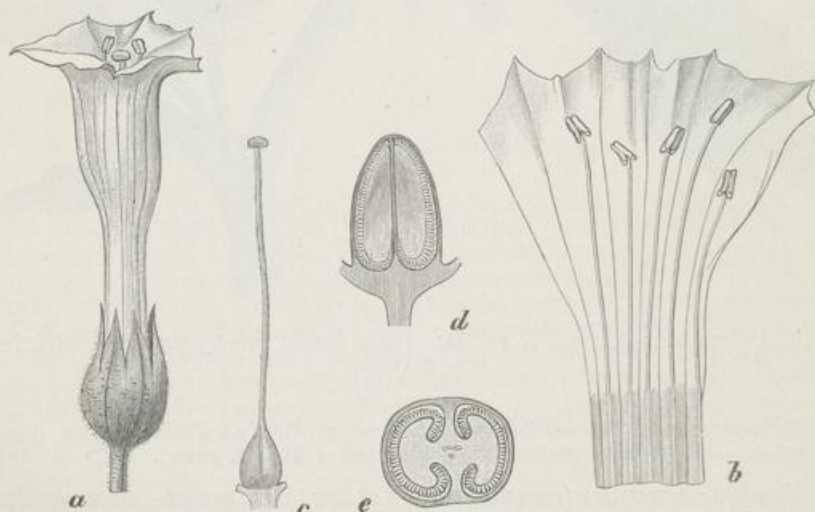


Fig. 743. *Nicotiana Tabacum*. *a* Blüte, nat. Gr., *b* Krone aufgeschnitten, nat. Gr., *c* Fruchtknoten, nat. Gr., *d* und *e* junge Frucht. Vergr. 2.

Knospenlage nicht gefaltet. Staubblätter häufig unvollzählig. Fruchtblätter median (Fig. 745). Zweifächerige Kapselfrüchte.

Wichtige Unterfamilien und Gattungen: a) *Antirrhineae*, nicht parasitisch. *Verbascum* (Fig. 746), Wollkraut; zweijährige Kräuter, die im ersten Jahre eine mächtige Blattrosette bilden, im zweiten Jahre den steil aufsteigenden Blütenschaft emporsenden, der bald nur 2–3blütige, fast sitzende Dichasien in terminaler Ähre trägt, bald durch Bereicherung aus den untersten Blattachseln zu einer reich verzweigten Rispe wird. Einzelblüten schwach dorsiventral mit fünf Staubblättern; die drei hinten stehenden meist



Fig. 744. *Hyoscyamus niger*, blühender Sproß und Frucht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

wollig behaart und durch quergestellte Antheren von den beiden vorderen normalen unterschieden. *Digitalis*, Fingerhut (Fig. 747, 748) mit schief glockiger Krone und 4 Staubblättern. Blüten in einseitwendiger Traube an schräg aufsteigender Hauptachse herabhängend. *Scrophularia* mit zweilippiger Krone; Unterlippe sehr kurz. *Linaria* und *Antirrhinum* mit gespornter Krone. *Veronica* und *Gratiola* mit nur zwei fertilen Staubblättern (Fig. 745 B). — b) *Rhinantheae*. In einen engeren Verwandtenkreis gehört eine Anzahl von Gattungen, die zu mehr oder minder parasitischer Lebensweise übergegangen sind. Am stärksten ausgebildet ist der Parasitismus bei *Lathraea* (vgl. S. 177), deren Arten des Chlorophylls völlig entbehren; *L. Squamaria*, Schuppenwurz, einheimisch, schmarotzt auf *Corylus*wurzeln; zahlreicher sind die Halbparasiten, wie *Tozzia*, *Bartschia*,

Pedicularis, *Euphrasia*, *Odontites*, *Melampyrum*, *Alectorolophus* u. a., die trotz des Besitzes grüner Blätter sich mit Haustorien den Wurzeln anderer Pflanzen anlegen und ihnen Nährstoffe entziehen. Näheres über Lebensweise und Entwicklung, wie über den „Saisondimorphismus“ der Arten⁽⁵³⁾ in der angeführten Literatur.

Offizinell: Folia Digitalis von *D. purpurea* (Pharm. germ., austr., helv.). Flores Verbasci (ibidem) von *Verbascum thapsiforme* und *V. phlomoides*.

3. Familie **Orobanchaceae**. Chlorophyllfreie Wurzelparasiten mit Scrophulariaceenblüten, aber einfächerigem Fruchtknoten. Zahlreiche einheimische *Orobanche*-Arten auf verschiedenen Wirtspflanzen, als „Würger“ bezeichnet (Fig. 749).

4. Familie **Bignoniaceae**. Holzgewächse, vielfach Lianen, mit vier Staubblättern, zweilippiger Krone. Samen geflügelt. *Catalpa bignonioides*, *Tecoma radicans*, Zierpflanzen aus Nordamerika.

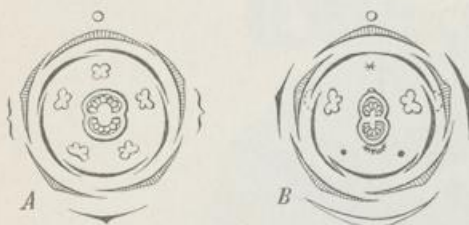


Fig. 745. Scrophulariaceae. Blüten-diagramme. (Nach EICHLER.) A *Verbascum*. B *Gratiola*.



Fig. 746. *Verbascum thapsiforme*. a Blüte, b Kelch und Griffel. Nat. Gr. — Offizinell.

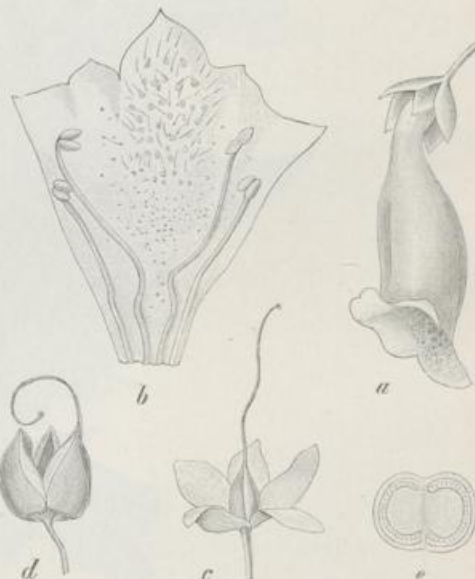


Fig. 747. *Digitalis purpurea*. a Blüte, b Corolle aufgeschnitten, c Kelch und Fruchtknoten, d Frucht, aufgesprungen, e Frucht, im Querschnitt. Nat. Gr. — Offizinell.

5. Familie **Gesneriaceae**. Kräuter der Tropen mit einfächerigem, bald ober- bald unterständigem Fruchtknoten und 4 oder nur 2 Staubblättern. Der prächtig gefärbten Krone halber beliebte Zierpflanzen, wie *Gloxinia*, *Aeschynanthus*, *Achimenes*. *Ramondia pyrenäica* ist einer der wenigen europäischen Vertreter. *Streptocarpus*⁽⁵⁴⁾ *polyanthus* entwickelt nur das eine seiner Keimblätter; dieses bleibt dauernd erhalten, erlangt mächtige Dimensionen und bringt Blütenstange an der Basis hervor.

6. Familie **Lentibulariaceae**. Wasser- oder Sumpfpflanzen mit gespornter Krone und nur zwei (vorderen) Staubblättern; insektenfangend und verdauend. *Utricularia*⁽⁵⁵⁾, Wasserpflanzen mit reusenähnlichen Blasen, in den Tropen auch als Landpflanzen, Epiphyten u. dergl. vertreten. *Pinguicula* mit grundständiger Rosette am Rande eingerollter Blätter (vgl. Fig. 47 und S. 199).

7. Familie **Acanthaceae**. Kräuter mit dekussierter Blattstellung, vierkantigen Stengeln. Früchte sind zweifächerige, elastisch sich öffnende Kapseln. In den Tropen als Unterholz reich vertreten. *Acanthus*-Arten im Mittelmeergebiet einheimisch; ihre

großen, fiederschnittig ausgerandeten, an den Zipfeln des Randes gestachelten Blätter in der griechischen Kunst als Säulenkapitäl, in Reliefkanten usw. häufig nachgeahmt.



Fig. 748. *Digitalis purpurea*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell und giftig.

8. Familie **Plantaginaceae**. Kräuter mit grundständiger Blattrosette und dichtgedrängten, langgestielten Blütenähren. Blüten vierzählig, radiär. Krone häutig. Fruchtknoten zweifächerig. Griffel lang und behaart.

Gattungen: Wegerich, *Plantago* ⁽⁵⁶⁾, einheimische Arten stark protogyn (vgl. Fig. 241, S. 262); an den jungen Köpfchen oder Ähren sind die weißen Griffelfäden alle hinaus-

gestreckt, bevor die Krone sich öffnet (Fig. 750). Übergänge von Wind- zu Insektenblüten. *Lilorella lacustris*, Sumpfpflanze mit dreiblütiger Ähre aus je zwei weiblichen Blüten am Grunde und einer langgestielten männlichen Blüte bestehend.



Fig. 749. *Orobanche minor* auf *Trifolium repens* schmarotzend. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelblüte, vergr.



Fig. 750. *Plantago media*. $\frac{2}{5}$ nat. Gr. Einzelblüte und Frucht, vergr.

7. Ordnung. Rubiinae.

Pflanzen von sehr verschiedenem Habitus mit gegenständigen Blättern. Den vorhergehenden Ordnungen gegenüber sind in den Rubiinen Gewächse mit sympetalen Blüten und unterständigem Fruchtknoten vereinigt. Blüten vier- oder fünfzählig. Fruchtknoten zwei- oder dreifächerig. Staubblätter der Krone angewachsen, Kelch sehr unscheinbar.



Fig. 751. *Cinchona succirubra*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

1. Familie **Rubiaceae**. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit einfachen Blättern in dekussierter Stellung und mit Nebenblättern. Blüten radiär, Fruchtknoten zweifächerig.

Unterfamilien und wichtige Gattungen: a) *Cinchoneae*. Holzwächse mit schuppenförmigen Nebenblättern und zahlreichen Samen in jedem Fruchtknotenfache. *Cinchona*, Chinarindenbaum, Gattung der südamerikanischen Anden, zur Zeit in den Gebirgen fast aller tropischen Kolonien kultiviert (Fig. 751, 752). Nebenblätter hinfällig. Blüten in endständigen Rispen; röhrenförmig mit flach ausgebreitetem, feingewimpertem Rande. Frucht eine septicide Kapsel, deren Klappen nach der Öffnung vom kurzen

Kelchrande oben noch zusammengehalten werden. Samen rings mit einem breiten häutigen Flugrande. *Ourouparia* ^[57], Schlingpflanzen der Malayischen Inseln, die mit ihren rückwärts gerichteten Kletterhaken (verkümmerten Infloreszenzstielen) als für Berührungsreiz empfänglichen Organen klettern. Ihre Blüten stehen zahlreich beisammen in kugelförmigen Infloreszenzen, ähnlich wie bei dem in unseren Gärten kultivierten Zierstrauch *Cephalanthus*. — b) *Coffeae*, Nebenblätter schuppenförmig. Fruchtknotenfächer einsamig. *Coffea*, Kaffeestrauch, *C. arabica* (Fig. 753) und *C. liberica*, wichtige Kulturpflanzen der Tropen, ursprünglich in Afrika zu Hause. Von der glänzenden dunkelgrünen Belaubung heben sich die gleich Orangeblüten duftenden, schneeweißen, fünfzähligen Blumenkronen und die lebhaft roten Früchte vorteilhaft ab und machen eine Kaffeeplantage zu einer für Auge und Geruch höchst anziehenden Pflanzung. Fruchtwandung differenziert sich in ein fleischiges Exokarp und ein Steinzellen-Endokarp.

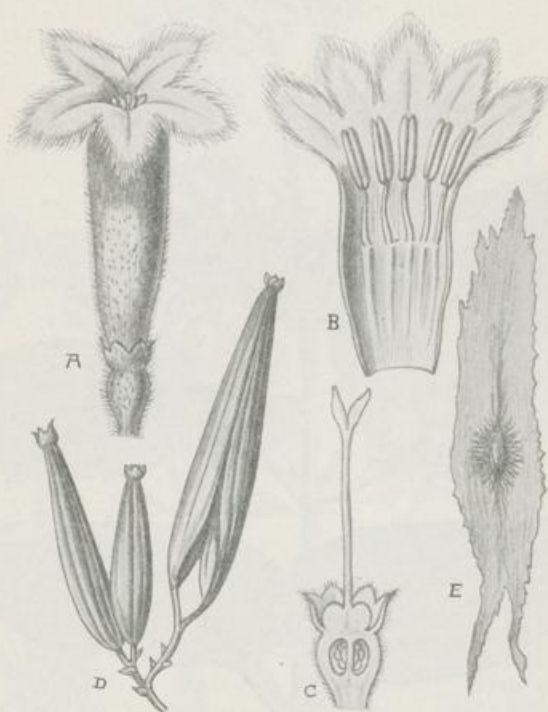


Fig. 752. *Cinchona succirubra*. Vergr. A Blüte. B Corolle aufgeschnitten. C Fruchtknoten-Längsschnitt. D Früchte. E Samen. D nat. Gr. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.)

Samen besteht fast nur aus hornartigem Endosperm, dem ein winziger Embryo eingelagert ist. Samenschale (Silberhaut) äußerst dünn. — Hierher gehören auch die merkwürdigen Ameisenpflanzen (vgl. Fig. 207, S. 199) des Malayischen Archipels *Myrmecodia* ^[58] mit Wurzeldornen und *Hydnophytum*; ferner *Uragoga Ipecacuanha*, ein kleines krautiges oder halbstrauchiges Gewächs Brasiliens, besonders der Provinz Matogrosso, mit am Rande zerschlitzten Nebenblättern und gipfelständiger, kopfiger Infloreszenz, die von einigen Hochblättern umgeben ist (Fig. 754). Kleine Beerenfrüchte. Die Pflanze wird in geeigneten Lagen der südlichen Himalayataler angebaut. — c) *Stellatae*. Einzige Abteilung mit einheimischen Vertretern der Familie, wie *Galium*, *Rubia*, *Asperula* (Waldmeister). Diese Gattungen besitzen Spaltfrüchtchen und sind dadurch ausgezeichnet, daß ihre Nebenblätter den Blättern selbst vollkommen gleichen (Fig. 755), so daß meist sechszählige Wirtel an den Knoten sitzen; bisweilen ist die Zahl vermehrt, bei *Rubia* durch paarweises Verwachsen der Nebenblätter auf vier vermindert. Die Blätter sind

durch den Besitz von Achselknospen leicht von den Nebenblättern zu unterscheiden. Blüten meist vierzählig; je ein Samen in jedem Fruchtknotenfach. Teilfrüchtchen Nüsse. Vielfach Klettfrüchte.

Offizinell: Chininum und Cortex Chinae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Cinchona succirubra* und *C. Ledgeriana*. Radix Ipecacuanhae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Uragoga Ipecacuanha*. Catechu (Gambir) (Pharm. germ., austr., helv.) von *Ouroparia Gambir*.

2. Familie **Caprifoliaceae**. Holzgewächse, meist ohne Nebenblätter. Blüten bisweilen dorsiventral. Fruchtknoten in der Regel dreifächerig. Beeren oder Steinfrüchte.



Fig. 753. *Coffea arabica*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelblüte. Frucht, Samen im Endokarp und daraus befreit. Etwa nat. Gr.

Unterfamilien und wichtige Gattungen: a) *Sambuceae* mit radiären Blüten und Steinfrüchten. *Viburnum*, Schneeball, einfache Blätter und einsamige Früchte. *Sambucus*, Holunder, mit unpaarig gefiederten Blättern, drüsigen Nebenblättern und drei Steinen in der Frucht. *S. nigra* (Fig. 756), sehr häufiger Strauch des mittleren Europa, bringt flach schirmförmige Blütenstände: Rispen mit kreuzweise verzweigten Haupttrieben, deren letzte Endigungen, mit nach außen geförderten Zweigen Wickel darstellen. — b) *Lonicereae* mit dorsiventralen Blüten und Beerenfrüchten. *Lonicera periclymenum*, Gaisblatt, einheimische Liane. *Dierilla* (*Weigelia*), beliebter Zierstrauch.

Offizinell: Flores Sambuci (Pharm. germ., austr., helv.) und Succus Sambuci (Pharm. helv.) von *Sambucus nigra*.

3. Familie **Valerianaceae**. Kräuter oder kleine Sträucher mit dekussierter Blattstellung und asymmetrischen Blüten. Kelch erst zur Frucht-

zeit als Federkrone (Pappus) entwickelt. Krone fünfzählig, gespornt. Staubblätter 4, 3 oder 1. Fruchtblätter drei, jedoch nur ein Fach des Fruchtknotens fertil mit einer hängenden Samenanlage (Fig. 757—758).

Gattungen: *Valeriana*, Baldrian; *V. officinalis*, Staude, in Europa weit verbreitet; mit dickem, kurzem, gekammertem Rhizom, das vielfach unterirdische Ausläufer treibt. Blätter



Fig. 754. *Uragoga Ipecacuanha*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Fruchtstand daneben. — Offizinell.



Fig. 755. *Asperula odorata*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Einzelblüte und Längsschnitt durch eine solche. Vergr.

unpaarig gefiedert. Blütenstand rispig. Sporn klein. Der an den einsamigen Früchten sich entwickelnde Haarkelch dient als Flugorgan ihrer Verbreitung durch den Wind. *Valerianella*, kleine, unscheinbare Pflänzchen, *V. olitoria*, Feldsalat. *Centranthus ruber*, häufige Zierpflanze aus dem Mittelmeergebiet mit lang gespornten Blüten.

Offizinell: Radix Valerianae (Pharm. germ., austr., helv.) von *Valeriana officinalis*; ebendaher: Oleum Valerianae (Pharm. austr.).



Fig. 756. *Sambucus nigra*. Blütenzweig und Fruchtstand. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Einzelblüte vergr. — Offizinell.



Fig. 757. *Valeriana*. Diagramm.

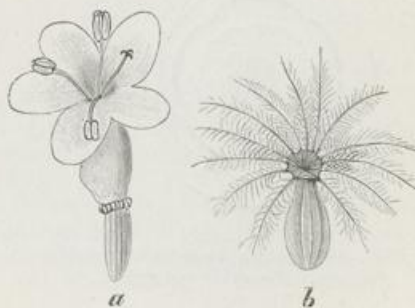


Fig. 758. *Valeriana officinalis*. *a* Blüte. Vergr. 8. *b* Frucht. Vergr. 4. — Offizinell.

8. Ordnung. Campanulinae.

Kräuter mit einfachen, ganzrandigen, wechselständigen Blättern ohne Nebenblätter kennzeichnen diese Ordnung. Blüten meist von der Formel:



Fig. 759. Blütendiagramm von Campanula Medium. (Nach EICHLER.)

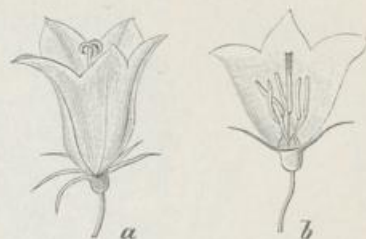


Fig. 760. Campanula rotundifolia. Blüte. Nat. Gr. a Ganz, b im Längsschnitte.

$K\bar{5}$, $C(5)$, $A\bar{5}$, $G(2-3)$, doch kommen auch fünf Fruchtblätter vor. Ein wohlentwickelter Kelch, der Blütenachse eingefügte Staubblätter mit verklebten Antheren sind charakteristisch.

1. Familie *Campanulaceae*. Milchsaft führende Kräuter mit radiären Blüten und in der Regel dreifächerigem Fruchtknoten, der sich zu einer Kapsel entwickelt (Fig. 759, 760).

Wichtige einheimische Gattungen⁽⁵⁰⁾: *Campanula*, Glockenblume, bildet in zahlreichen Arten einen Hauptschmuck unserer sommerlichen Vegetation vermöge ihrer ansehnlichen, schön blauen Blüten. *Phyteuma*, mit ährenförmigen Blütenständen. Blumenkronblätter öffnen sich an der Basis, bleiben am Scheitel röhrig vereinigt, bis der bereits in der Knospe entleerte Pollen von den Griffelfeghaaren hinausgefeht ist; dann erst spreizen die



Fig. 761. Blütendiagramm von Lobelia fulgens. (Nach EICHLER.)



Fig. 762. Lobelia inflata. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Offizinell.

solange geschlossenen Narbenschkel auseinander. *Jasione*, durch kopfige Infloreszenzen und röhrig vereinigte Antheren den Kompositen ähnlich.

2. Familie **Lobeliaceae**. Kräuter, den Campanulaceen sehr nahestehend, mit Milchsafte. Dorsiventrale Blüten; Fruchtblätter zwei. Medianes Kelchblatt auf der Vorderseite, vor einem tiefen Schlitz der Krone; durch Drehung der ganzen Blüte um 180° oder Übernicken wird (wie bei den Orchidaceen) die normale Stellung wiederhergestellt (Fig. 761). Einheimisch nur *Lobelia Dortmanna*, eine nordische Wasserpflanze, die in Norddeutschland ihre Südgrenze erreicht.

Offizinell: Herba Lobeliae von *Lobelia inflata* aus Nordamerika (Fig. 762).

3. Familie **Cucurbitaceae**⁽⁶⁰⁾. Milchsafte, mit Ranken kletternde Kräuter, deren rauhaarige Blätter herzförmig oder handförmig gelappt sind; Blüten diklin; monöisch, seltener diöisch verteilt. Kelch und Krone unterwärts miteinander verwachsen. Antheren paarweise oder sämtlich vereinigt, ∞ förmig gekrümmt. Fruchtknoten dreifächerig. Beerenfrucht mit derber Schale und sechs großen, fleischigen, randständigen Placenten.

Wichtige Gattungen: *Cucumis sativus*, Gurke und *C. Melo*, Melone, vielfach kultiviert. Ranken unverzweigt; aus der aufwärts gekehrten, d. h. dem Vegetationspunkt genäherten Seite des nicht genau quer inserierten Blattstiels hervorgehend; sie entsprechen einem Vorblatte. Weibliche Blüten einzeln, männliche zu mehreren beisammen, blattachselständig. Wie NOLL gezeigt hat, ist Bestäubung der Narbe zum Fruchtansatz der Gurke nicht notwendig. *Cucurbita Pepo*, Kürbis, mit verzweigten Ranken, welche

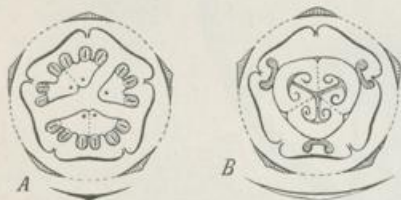


Fig. 763. *Ecballium* (Cucurbitaceae). Diagramm. A Männlich. B Weiblich. (Nach EICHLER.)



Fig. 764. *Bryonia dioica*. A Blühender Zweig, verkl. B Weibliche, C männliche Blüte, nat. Gr. D Androeum, vergr. E Früchte. F Frucht im Querschnitt. — Giftig.

Axillarsprosse der einfachen Ranken mit gipfelständigen Armen darstellen. Rankenarme entsprechen je einem Blatte des Sprosses, führen demgemäß bisweilen auch Achselknospen. Blüten, männliche wie weibliche, einzeln blattachselständig. *Bryonia*, Zaunrübe, einheimisch (Fig. 764), giftig, besitzt dick angeschwollene fleischige Wurzeln, unverzweigte lange Ranken und blattachselständige Blütenstände^(11a). *Citrullus Colocynthis*, ausdauernde Pflanze der asiatischen und afrikanischen Wüsten nördlich vom Äquator. Blätter tief dreilappig fiederschnittig. Ranken gegabelt oder einfach; männliche und weibliche Blüten einzeln in den Blattachseln. Früchte: trockene Beeren (Fig. 765).

Offizinell: Fructus Colocynthis (Pharm. germ., austr., helv.) von *Citrullus Colocynthis*.



Fig. 765. *Citrullus Colocynthis*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 1 Sproß mit männlicher und weiblicher Blüte. 2 Sproßgipfel mit männlichen Blütenknospen und Ranken. 3 Männliche Blüte ausgebreitet. 4 Weibliche Blüte längsdurchschnitten. 5 Junge Frucht querdurchschnitten. — Offizinell.

9. Ordnung. Aggregatae.

Meist krautige Pflanzen, deren Blüten in Köpfchen vereinigt sind. Diese von gemeinsamem Hüllkelch umschlossen, Einzelkelch daher reduziert. Staubblätter der Krone angewachsen. Unterständiger Fruchtknoten einfächerig, mit einer Samenanlage. Schließfrüchte.

1. Familie *Dipsacaceae*. Kräuter mit gegenständigen Blättern. Einzelblüte mit Außenkelch, der auch an der Frucht erhalten bleibt. Vier- oder fünfzählig. Staubblätter vier, Antheren frei. Samenanlage anatrop, hängend. Samen endospermhaltig.

Wichtige Gattungen: *Dipsacus*, Karde mit stechenden Hüll- und Spreublättern; Köpfchen von *D. fullonum* zum Aufkratzen wollener Gewebe benutzt. Blüten vierteilig. *Succisa* (Fig. 766) mit vierteiliger Krone und Spreublättern auf dem Blütenboden. *Scabiosa* mit größeren dorsiventralen Randblüten im Köpfchen, ebenfalls mit Spreublättern, aber fünfteiligen Blüten. Zierpflanzen. *Knautia*, vierteilige Blüte ohne Spreublättchen.

2. Familie **Compositae**⁽⁶¹⁾. Meist Kräuter von sehr verschiedenartigem Habitus, daneben einige in den Tropen vorkommende Bäume und Sträucher.

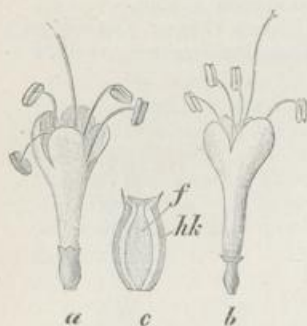


Fig. 766. *Succisa pratensis*. a Blüte mit Außenkelch, b ohne Außenkelch, c Frucht im Längsschnitt, f Fruchtknoten, hk Außenkelch.



Fig. 767. Compositae. Diagramm (*Carduus*).

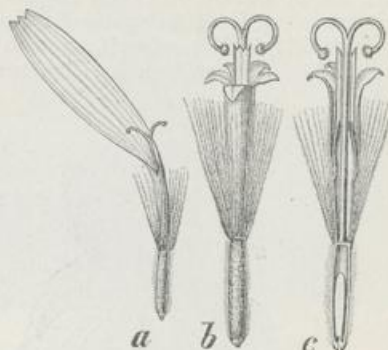


Fig. 768. *Arnica montana*. a Randblüte, b Scheibenblüte, c diese im Längsschnitt. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

Einzelblüten ohne Außenkelch, radiär oder dorsiventral. Blüten eines Köpfchens gleich oder verschieden. Staubblätter fünf, Antheren intrors, durch Verwachsung ihrer Cuticula eine Röhre bildend, welche vom noch unentwickelten Griffel unten geschlossen wird. Der frühzeitig in diese Röhre entleerte Pollen wird bei der Streckung des Griffels von den Feghaaren nach oben hinausgedrängt. Griffel oben stets gegabelt. Samenanlagen anatrop, aufrecht (Fig. 770). Samen endospermlos. Früchte: Achaenen, vielfach von einem als Kelch anzusehenden Haarkranz, dem Pappus, gekrönt, der ihrer Verbreitung durch Wind dient (Fig. 767—773). Charakteristisch ist auch, daß bei den Kompositen die Reservestärke durch Inulin vertreten wird.

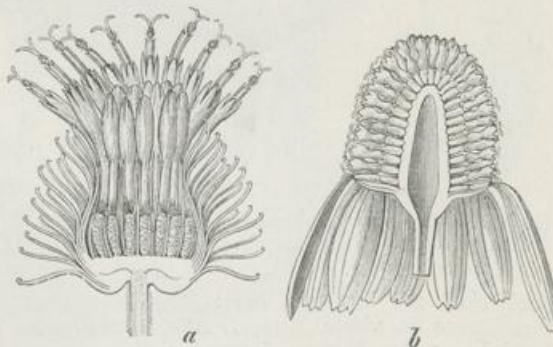


Fig. 769. a *Lappa major*. Köpfchen im Längsschnitt mit hakenförmigem Hüllkelch und mit Spreublättchen auf dem Blütenboden. b *Matricaria Chamomilla*, ohne Spreublättchen. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.) — Offizinell.

Die Einzelblüten sind entweder radiär mit fünfblappiger Krone, sie heißen Röhrenblüten (Fig. 768b, c), oder sie sind zweilippig, wie bei den Mutisieae Südamerikas; dabei pflegt die Oberlippe zwei, die Unterlippe drei Zipfel zu besitzen. Durch Unterdrückung der Oberlippe kommen einlippige Blüten zustande, deren Unterlippe

drei Zipfel zeigt (Fig. 768a). Sehr ähnlich sind diesen letzteren die zungenförmigen Blüten, wie *Taraxacum* (Fig. 775) sie führt: einseitig tief gespalten, am Rande mit fünf Zipfeln. Häufig sind neben solchen Kompositen, die nur Röhrenblüten oder nur Zungenblüten in ihren Köpfchen besitzen, andere, die in der Mitte Röhrenblüten (Scheibenblüten), am Rande einlippige Blüten (Randblüten) tragen (Fig. 769b). Meist tritt dann außer einer etwa vorhandenen Differenz der Färbung eine solche des Geschlechts hinzu, indem die röhrenförmigen Scheibenblüten zwittrig, die einlippigen Randblüten rein weiblich sind, d. h. die Köpfchen sind *heterogam* (*Matricaria*, *Arnica*). Endlich finden sich bisweilen am Rand völlig steril gewordene Blüten (*Centaurea Cyanus*), die nur etwa als Schauapparat für Anlockung von Insekten dienen können.

Wichtige Unterfamilien und Gattungen. 1. Röhrenblüter (*Tubuliflorae*) nur radiäre Röhrenblüten im Köpfchen. a) *Cynareae*, Blütenboden verbreiterte Blüten-

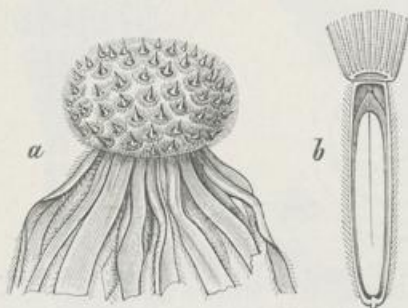


Fig. 770. *Arnica montana*. a Köpfchenachse, nach Entfernung der Früchte. Vergr. b Frucht im Längsschnitt. vom Pappus ist nur der untere Teil gezeichnet. Vergr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

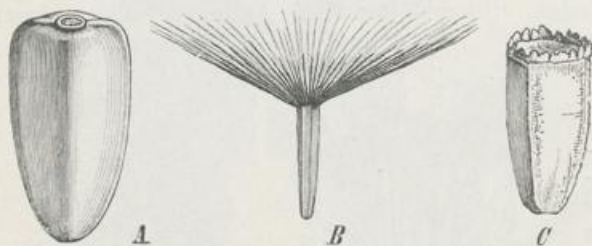


Fig. 772. Kompositenfrüchte. A *Helianthus annuus*. B *Hieracium virosum*. C *Cichorium Intybus*. (Nach BAILLON.)

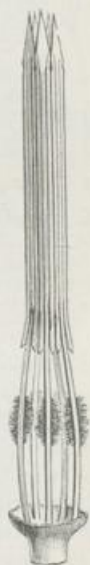


Fig. 771. Androeum von *Carduus crispus*. Vergr. 10. (Nach BAILLON.)

standsachse) mit borstigen Spreublättchen und scharfstechenden oder häutigen Hüllkelchblättern in vielen Reihen. Alle Blüten zwittrig oder Randblüten unfruchtbar. Griffel unter den Narben ringförmig angeschwollen. Früchte mit Pappus. *Carduus*, Distel mit haarförmigen Pappusborsten, *Cirsium*, mit federigen Pappushaaren, *Echinops*, mit einlippigen Köpfchen, die zu vielen vereinigt sind. *Lappa*, Klette (Fig. 769a), Hüllkelchblätter mit hakenförmig gekrümmter Spitze. *Cynara Scolymus*, Artischocke. *Chnicus benedictus* (Fig. 774), Köpfchen einzeln, endständig, in einer Hülle von Laubblättern. Hüllkelchblätter mit großem, z. T. gefiedertem Endstachel, spinnwebig behaart. Randblüten steril. Fruchtknoten mit doppeltem Pappus. *Centaurea* mit trockenhäutigem Hüllkelch und größeren, aber sterilen Randblüten im Köpfchen. Über Reizbarkeit von Cynareenstaubblättern vgl. Fig. 238 und S. 250. b) *Eupatorieae*. Blüten zwittrig, Blütenboden ohne Spreublättchen, Hüllkelch krautig. *Eupatorium cannabinum*, einheimisch. *Aggeratum mexicanum*, häufige Zierpflanze. — 2. Lippenblüter (*Labiataeflorae*). *Mutisieae*, tropisch amerikanische Formen. — 3. Zungenblüter (*Liguliflorae*). *Cichorieae*, nur dorsiventrale Zungenblüten mit fünfzähliger Krone im Köpfchen. Alle

Blüten zwittrig. Gegliederte Milchsaftschläuche in allen Teilen. *Taraxacum officinale*, Löwenzahn (Fig. 775), häufige Pflanze der ganzen nördlichen Hemisphäre mit tiefgehender rübenförmiger Pfahlwurzel, einer Rosette grob schrotsägeförmiger Blätter und endständigen Blütenköpfchen, jedes einzeln auf hohlem Stiele. (Apogamie S. 434.) Früchte schnabelförmig verlängert, so daß der haarige Pappus zu einer fallschirmartigen, gestielten Krone wird (Fig. 773). *Lactuca sativa*, Salat. *L. virosa*, Giftlattich; reich verzweigtes hochstämmiges Kraut mit pfeilförmigen sitzenden Blättern und zahlreichen kleinen armbütigen Köpfchen in rispigem Gesamtblütenstande. Früchte wie bei *Taraxacum*. *L. Scariola* ⁽⁶²⁾, Kompaßpflanze mit vertikal stehenden Blattflächen. *Cichorium Intybus*, Cichorie. *C. Endivia*, Endivie, blaublütige Köpfchen, Pappus in Form kurzer aufgerichteter Schläppchen (Fig. 772 C). *Tragopogon* und *Scorzonera* mit federigem Pappus. *Se. hispanica*, Schwarzwurzel. *Crepis*, haarförmiger Pappus, weich biegsam, bräunlich. *Sonchus*,

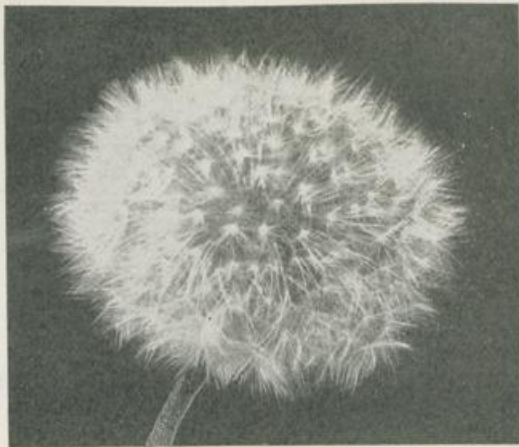


Fig. 773. Fruchtköpfchen von *Taraxacum officinale*. Haarkelch auf den Früchtchen durch einen stiel förmigen Schnabel emporgehoben. Nat. Gr.



Fig. 774. *Cnicus benedictus*. (Nach BAILLON.)—Offizinell.

Pappusborsten vielreihig. *Hieracium* ⁽⁶³⁾, ungeheuer formenreiche europäische Gattung. (Apogamie und Aposporie S. 434.) Pappus weiß, steif, zerbrechlich (Fig. 772 B). —



Fig. 775. *Taraxacum officinale*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Ein Fruchtstand mit zwei noch darauf-sitzenden Früchten; der Pappus durch einen schnabelförmigen Auswuchs der Frucht gestielt. — Offizinell.

4. Zweierlei Blütenformen oder Blüten verschiedenen Geschlechtes im Köpfchen vereinigt (*Diversiflorae*). a) *Astereae*, Blütenboden glatt ohne Spreublättchen. Hüllkelchblätter dachziegelig, zahlreich. Zwitterige Röhrenblüten von weiblichen einlippigen

Randblüten umgeben. Pappus meist borstenhaarig. Griffel mit geraden Schenkeln; Narben randständig. *Aster*, *Solidago*, *Erigeron*, drei in zahlreichen Arten in Europa, Amerika, Asien weitverbreitete Gattungen entsprechen etwa dem Typus der Astereen.



Fig. 776. *Matricaria Chamomilla*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. — Offizinell.



Fig. 777. *Artemisia Cina*. (Nach A. MEYER und SCHUMANN.) — Offizinell.

Aster-Arten als Zierpflanzen bekannt. *Baccharis* ⁽⁶⁴⁾, strauchige Formen Amerikas, dü-
eisch. *Haastia* ⁽⁶⁵⁾-Arten Neuseelands, polsterförmige, wollig behaarte Pflanzen, „vege-
table sheep“. b) *Inuleae*, wie vorige, aber mit geschwänzten Antheren. Hüllblätter oft
trockenhäutig. *Inula*, einheimische Kräuter. *I. Helenium*, kultiviert. Bei *Gnaphalium*,

Antennaria^(55a), *Helichrysum*, Immortellen, *Leontopodium*, Edelweiß, *Filago* u. a. der trockene Hüllkelch blumenkronartig gefärbt und mit flach ausgebreiteten Anhängseln; Blüten sämtlich röhrenförmig, jedoch Randblüten weiblich, Scheibenblüten zwittrig. *Raoulia*⁽⁶⁶⁾ (vgl. Fig. 193), *Haastia* ähnlich und von gleichem Vorkommen. *Odontospermum pygmaeum* schließt die Hüllblätter um die Früchte fest zusammen, solange es trocken ist, öffnet sie bei Feuchtigkeit (Rose von Jericho). c) *Heliantheae*, Blütenboden mit Spreublättchen. Hüllkelch krautig. Scheibenblüten röhrenförmig, zwittrig. Randblüten einlippig, weiblich oder zwittrig, ungeschwänzte Antheren, Pappus fehlt oder ist aus Grannen, Schuppen u. dergl. gebildet. *Helianthus annuus*, Sonnenblume (Fig. 772 A). *H. tuberosus*, Topinambur, *Dahlia*, Georgine, Zierpflanze, sämtlich aus Amerika. *Bidens*,



Fig. 778. *Tussilago Farfara*. (Nach BAILLON.) — Offizinell.

auch einheimisch, Kräuter mit gegenständigen Blättern, z. T. heterophyll. *Espeletia*⁽⁶⁷⁾, baumförmige oder krautige Charakterpflanzen der Páramos in Columbien und Venezuela. *Tagetes*, *Zinnia*, Zierpflanzen aus Amerika. d) *Anthemideae*, Blütenboden bald mit, bald ohne Spreublättchen, oder behaart. Hüllkelchblätter trockenhäutig berandet. Sonst wie vorige. *Achillea*, Schafgarbe, *Anthemis*, *Anacyclus* mit Spreublättchen. *Anthemis nobilis*, römische Kamille; Scheibenblüten allein im Köpfchen, oder auch mehr oder minder vollständig durch Lippenblüten ersetzt. *Anacyclus officinarum*, Bertramswurzel. Ohne Spreublättchen: *Matricaria*, *M. Chamomilla* (Fig. 769 b u. 776), echte Kamille; einjähriges, vielfach verästelttes Kraut mit kegelförmig emporwachsendem hohlem Blütenboden, gelben Scheibenblüten und zurückgeschlagenen weißen weiblichen Randblüten in den endständigen einzelnen Köpfchen. *Chrysanthemum*, *Chr. segetum*,

Wucherblume. *Tanacetum*, Blüten alle röhrig, Randblüten rein weiblich. *Artemisia*, Blüten ebenfalls alle röhrenförmig; meist Randblüten weiblich, so *A. Absinthium*, Wermut; dagegen in dem arnblütigen Köpfchen von *A. Cina* (Fig. 777) alle Blüten zwittrig. e) *Senecioneae*, Blütenboden kahl, Hüllblätter ein- bis zweireihig, Pappus haarförmig, fein, weiß: im übrigen wie vorige. *Tussilago Farfara*, Huflattich. Blüht vor Erscheinen der



Fig. 779. *Arnica montana*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. — Offizinell.

Blätter. Blütenstiel einköpfig, nur mit Schuppenblättern besetzt (Fig. 778). Weibliche Randblüten mehrreihig. Blätter groß, dicklich, herzförmig, unterwärts weißfilzig. *Petasites*, *P. officinalis*, Pestwurz. *Senecio*, vielgestaltige Pflanzen, überall verbreitet, einige baumförmig, andere sukkulent. *S. vulgaris* führt nur zwittrige Röhrenblüten, keine Randblüten. *Doronicum*, *Cineraria*, verbreitete Zierpflanzen. *Arnica montana*, Wohlverleih (Fig. 768, 770 u. 779) mit grundständiger Rosette aus zwei bis vier Paaren

gegenständiger Blätter und endständiger, einköpfiger Blütenachse, deren gegenständige Vorblätter meist noch je einen (selten mehr) einköpfigen Blütenstand aus den Achselknospen entwickeln. *F. Calendulae*. Früchte des Köpfchens unregelmäßig und sehr verschiedengestaltig. *Calendula*, Ringelblume.

Offizinell: *Arnica montana* liefert: Rad. Arnicae (Pharm. austr.), Flores Arnicae (Pharm. germ., austr., helv.). — *Artemisia Absinthium*: Herba Absinthii (ibid.). *Artemisia Cina*, Turkestan: Flores Cinae und Santoninum (ibid.). — *Matricaria Chamomilla*: Flores Chamomillae (ibid.) und Oleum Chamomillae (Pharm. helv.). — *Cnicus benedictus* (Südeuropa): Herba Cardui benedicti (Pharm. germ., helv.). — *Tussilago Farfara*: Folia Farfarae (Pharm. germ.). — *Achillea Millefolium*: Herba Millefolii (Pharm. austr.). — *Anthemis nobilis*: Flores Chamomillae romanae (Pharm. austr., helv.). — *Spilanthes oleracea* (Südamerika): Herba Spilanthis (Pharm. austr.). — *Lappa vulgaris*: Rad. Bardanae (ibid.). — *Anacyclus Pyrethrum* (Südeuropa): Rad. Pyrethri (ibid.). — *Taraxacum officinale*: Rad. Taraxaci (Pharm. germ., austr., helv.) und Folia Taraxaci (Pharm. austr.). — *Lactuca virosa*: Lactucarium (Pharm. austr.). — Vorderasiatische *Chrysanthemum*-Arten liefern das persische Insektenpulver.

Die fossilen Angiospermen⁽⁶⁷⁾.

Die ersten zweifellosen Angiospermen zeigen sich in der oberen Kreide und zwar gleich in mannigfachen Formen, die ungefähr in gleichem Verhältnis wie jetzt zu Monokotylen und Dikotylen gehören. Gefunden sind zunächst nur Blätter, so daß die Bestimmungen der Pflanzen zweifelhaft bleiben; doch zeigen sie große Ähnlichkeit mit denen jetzt lebender Angiospermen, hingegen gar keine mit solchen von Gymnospermen oder gar Pteridophyten; die hier vorhandene Trennung kann also durch die paläontologischen Funde nicht überbrückt werden.

Unter den Monokotylen sind ziemlich sicher Vertreter der Palmen (von der unteren Kreide an) zu erkennen; die Dikotylenblätter der Kreide werden, mit Zweifel, auf verschiedene, meist niedrig organisierte Typen zurückgeführt, namentlich auf Kätzchenblätter, jedoch auch Platanen, und sogar auf *Eucalyptus*. Im Eocän und Oligocän werden die Angiospermen sicher bestimmbar; es sind Angehörige noch existierender Familien, teilweise von tropischem oder subtropischem Charakter, sogar im nördlichen Europa, nämlich Palmen, *Dracaena*, *Smilax* usw. unter den Monokotylen, zahlreiche *Quercifloren* (namentlich *Quercus*), *Lauraceae* (*Cinnamomum* u. dergl.), *Leguminosae* usw. unter den Dikotylen.

Wenn schon von Beginn ihres Auftretens die fossilen Angiospermen für die Phylogenie unmaßgeblich sind, so ist das begreiflicherweise mit der Annäherung an die Gegenwart immer mehr der Fall. Die wenigen anfangs vorhandenen anscheinend ausgestorbenen Gattungen (z. B. *Dryophyllum*, angebliche Stammform der Eichen) schwinden schon im Eocän; vom Miocän an werden die Arten teilweise mit lebenden identisch; im Quartärnär fehlen eigene von den jetzt lebenden verschiedene Arten. Der Florencharakter war zur Tertiärzeit in Europa ganz wesentlich von dem gegenwärtigen verschieden, er trug das Gepräge eines viel wärmeren Klimas und wies, wie für die Gymnospermen, Typen auf, die gegenwärtig nur noch in fernen Ländern existieren.