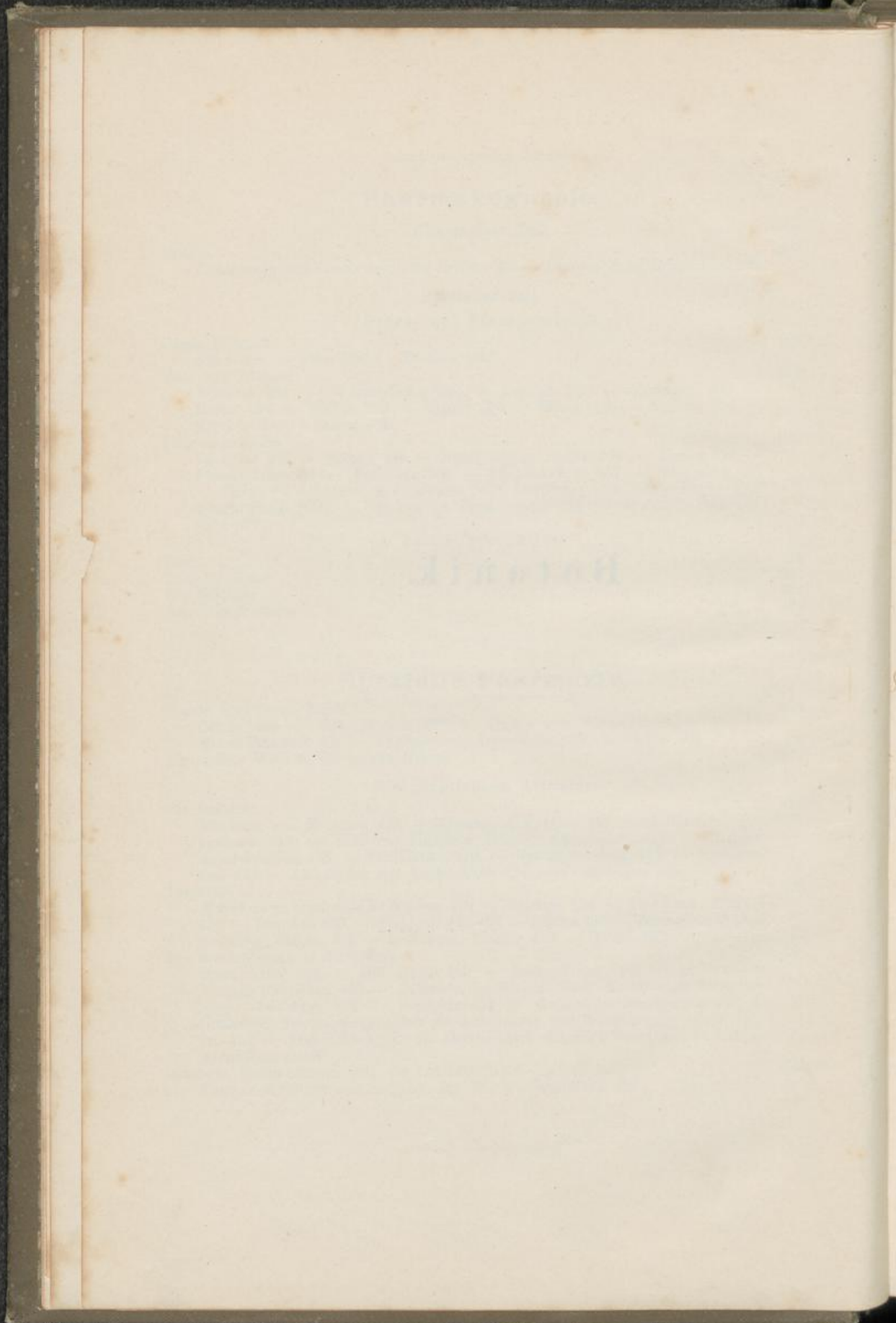


Botanik.



sic
de
di
sa
No
nu

in
au
Be
an

ve

Botanik (botanice)¹⁾ ist derjenige Teil der Naturwissenschaften, welcher sich mit den Gewächsen beschäftigt. Sie gewährt uns einen Einblick in den inneren Bau und in die Lebensverrichtungen der Pflanzen, lehrt uns die einzelnen Arten kennen, sie der äußeren Form und inneren Organisation nach unterscheiden und das gesamte Pflanzenreich nach bestimmten Normen einteilen und klassifizieren, endlich die Pflanzen und ihre Teile nutzbar machen.

Hiernach zerfällt die Lehre von den Pflanzen oder die Gewächskunde in die reine Botanik, welche die Gegenstände an sich, ohne Rücksicht auf ihre praktische Verwendung betrachtet, und in die angewandte Botanik, welche sich mit den Gewächsen beschäftigt betreffs ihrer Nutzanwendung für das praktische Leben.

Die reine Botanik zerfällt in drei Abschnitte:

1. Die Morphologie, welche uns mit der äußeren Gestalt der Pflanzen und der Anordnung ihrer Teile bekannt macht; diese Teile bezeichnet man als Formbestandteile oder Glieder.
2. a. Die Anatomie, welche uns den inneren Bau der Pflanzen zeigt, und
b. die Physiologie, welche von der Lebensweise der Pflanzen, von der Thätigkeit ihrer einzelnen Glieder handelt; diese letzteren werden vom physiologischen Standpunkte aus Organe genannt.
3. Die Systematik. Sie lehrt uns die Grundsätze für die Einteilung und Klassifikation der Gewächse; sie giebt uns das Fachwerk zur Orientierung auf dem großen Gebiete der Pflanzenwelt.

Die angewandte Botanik nennt man je nach dem Zweck, den sie verfolgt:

medizinische und pharmazeutische Botanik, die Lehre von den arzneilich angewandten und giftigen Pflanzen;

Forstbotanik, die Lehre von den forstlichen Pflanzen;

landwirtschaftliche Botanik, die Lehre von den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen;

Gartenbotanik, welche sich mit den kultivierten Garten- und besonders mit den Zierpflanzen beschäftigt.

1) von βοτάνη Pflanze.

I. Morphologie.

Pflanze. § 1. Pflanze nennen wir ein organisches Gebilde ohne Empfindung und willkürliche Bewegung,¹⁾ fähig, sich zu entwickeln, zu wachsen, sich zu unterhalten, fortzupflanzen und abzusterben.

Die Grundorgane der Pflanze lassen sich unter Beiseitesetzen der Fortpflanzungsorgane als Stamm (Axe), Wurzel, Blatt und Haargebilde charakterisieren. Während diese Organe sich an den höheren Pflanzen mit sehr wenigen Ausnahmen deutlich erkennen lassen, verwischt sich der Unterschied allmählich bei den niedrigeren Pflanzen, und an die Stelle der genannten Glieder tritt ein nicht oder nur wenig differenzierter Pflanzenkörper, den man als Thallus oder Lager bezeichnet.

Sprofs. Stamm und Blätter machen im Gegensatz zur Wurzel ein zusammenhängendes Ganzes aus, welches als Sprofs definiert wird.

Allgemeines.

§ 2. Jeder Pflanzenkörper mit Ausschluss der niedrigst organisierten Pflanzengebilde zeigt zwei sich gegenüberliegende Enden, die Spitze und die Basis. Führt man einen Schnitt durch den Pflanzenkörper von der Spitze zur Basis, so heisst dieser Längsschnitt, einen auf diesem senkrecht, quer durch den Pflanzenkörper geführten Schnitt nennt man Querschnitt. Jeder Querschnitt hat einen organischen Mittelpunkt, er liegt inmitten der Organe der Pflanze, nicht immer aber in der geometrischen Mitte, z. B. da nicht, wo bei den Bäumen die Jahresringe an der einen Seite stärker ausgebildet sind als an der andern. Verbindet man die organischen Mittelpunkte aller Querschnitte durch eine senkrechte Linie von der Spitze zur Basis, so erhält man die Längsaxe des Pflanzenkörpers.

Wenn wir von der Entstehung neuer Pflanzen absehen, so entwickeln sich alle Glieder eines Pflanzenkörpers an anderen Gliedern und zwar hängen die seitlichen Glieder mit dem Muttergliede durch die Basis zusammen, das Blatt z. B. sitzt am Stengel entweder mit dem Blattstiel oder mit dem Blattgrunde. Die seitlichen Glieder sind nun entweder gleichartig mit dem Muttergliede, die Wurzeln z. B. erzeugen wieder Seitenwurzeln, welche unter sich und mit der erzeugenden Wurzel gleichartig sind — man nennt diese Erzeugungsart Verzweigung —, oder sie sind ungleichartig, ein Stengel z. B. erzeugt sowohl gleichartige Glieder, nämlich Zweige, als ungleichartige: Blätter. Ein Glied samt seinen Verzweigungen nennt man ein Verzweigungssystem.

Die Glieder des Pflanzenkörpers entstehen nun entweder normal oder adventiv; normal, wenn sie sich am Vegetationskegel oder Vege-

1) Thatsächliche Beweise für eine Empfindung bei den Pflanzen haben wir bis jetzt nicht; eine anscheinend willkürliche Bewegung findet sich nur sehr beschränkt, und zwar bei den männlichen Fortpflanzungsorganen der Sporenpflanzen.

tationspunkt des erzeugenden Gliedes (s. Stamm) entwickeln, adventiv, wenn sie an älteren Stellen des erzeugenden Gliedes auftreten, wie der sogen. Wurzelausschlag.

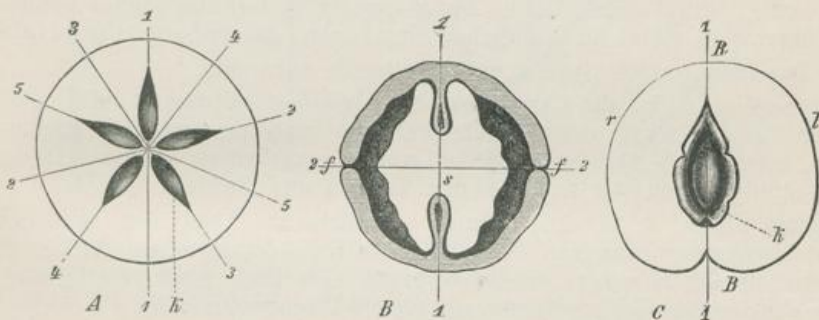
Weiter entwickeln sich die einen Glieder endogen, d. h. im Innern des sie hervorbringenden Gliedes mit Durchbrechung der äußeren Schichten desselben, z. B. die Wurzeln aus andern Wurzeln oder aus Stämmen, die andern exogen, d. h. sie entstehen aus den äußeren Gewebeschichten des Muttergliedes, z. B. die Blätter am Stengel.

§ 3. Der äußeren Gestalt nach können der Pflanzenkörper und die einzelnen Glieder eine dreifache Form zeigen: 1. die multilaterale, 2. die bilaterale, 3. die dorsiventrale.

Gestalt der
Pflanzen-
körper.

Multilateral ist ein solcher Pflanzenteil, welcher rings um seine Längsaxe gleichgebaut ist, also keine verschiedenen Seiten erkennen läßt, z. B. ein Apfel; bilateral ein solcher, der an je zwei sich gegenüberliegenden Seiten denselben Bau zeigt, so daß er in ganz gleiche

Fig. 1.



Schematischer Schnitt *A* durch einen Apfel, *B* durch eine Walnufs, *C* durch einen Pfirsich. *A* ist multilateral, 1—5 die symmetrisch teilenden Schnitte durch das Kerngehäuse *k*. *B* ist bilateral und zwar zweiseitig, einmal mittels des Schnittes 2 durch die Fuge *f*, dann durch den Schnitt 1. *C* ist dorsiventral, *B* der Bauch, *R* der Rücken, der Schnitt 1 teilt in zwei symmetrische Teile, den rechten und linken.

Hälften durch zwei aufeinander senkrecht stehende Schnitte geteilt werden kann, z. B. die Walnufs; dorsiventral der Pflanzenteil, bei dem deutlich eine Rücken- und eine Bauchseite zu unterscheiden ist, und ein Schnitt durch die Richtung dieser beiden Seiten zwei sich vollständig gleiche Hälften, eine rechte und linke ergibt, z. B. der Pfirsich. Die meisten bilateralen Pflanzenteile sind zugleich dorsiventral.

Wenn an einem Pflanzenteile als an einer gemeinsamen Axe mehrere Seitenglieder entstehen, so kann die Stellung der letzteren zur ersteren eine verschiedene sein und zwar in doppelter Hinsicht, einmal in Beziehung auf die Längsaxe und dann in Beziehung auf den Umfang der gemeinsamen Axe. Entsteht auf einer Querzone, welche rechtwinklig zur Längsaxe liegt, stets nur ein Seitenglied, so wird die Anordnung der Seitenglieder eine zerstreute; entspringen aber aus einer Querzone mehrere seitliche Glieder, so erhalten wir den Quirl. Von dem eigent-

lichen Quirl zu unterscheiden ist der Scheinquirl, welcher dadurch entsteht, daß ursprünglich zerstreut entstandene Glieder durch spätere Veränderungen sich so nähern, daß sie auf einer einzigen Zone zu stehen scheinen.

Weiteres hierüber bei Besprechung der einzelnen Pflanzenteile.

Ver-
zweigung.

§ 4. Die Verzweigung des Pflanzenkörpers kann nach zwei Systemen erfolgen:

1. dichotom, es bilden sich zwei Gabelzweige, die entweder gleich stark weiterwachsen und dabei bald in einer Ebene liegen bald so gestellt sind, daß die aufeinander folgenden Gabeln in verschiedenen Ebenen liegen; oder aber die beiden Gabeln sind nicht gleich stark, bei jeder entwickelt sich ein Ast kräftiger als ein anderer, die Fußstücke der aufeinander folgenden Gabeln bilden scheinbar einen Hauptprofs, Sympodium¹⁾, an dem die schwächeren Stücke wie seitliche Sprossungen erscheinen. (Dieses System kommt am wenigsten zur Geltung.)

2. monopodial²⁾. Nach diesem System wächst das erzeugende Glied des Pflanzenkörpers, die Hauptaxe, in seiner ursprünglichen Richtung weiter, bringt aber seitliche Abzweigungen in fortschreitender Reihenfolge hervor, es bildet für sämtliche Seitenzweige das Fußstück, Podium.

Das monopodiale System entwickelt sich entweder:

racemös, d. h. die Axe des Muttergliedes entwickelt sich stets stärker als die Axen der seitlichen Glieder und erzeugt viele Seitenaxen, welche sich ihrerseits wieder geradeso verhalten. Diese Art der Verzweigung finden wir z. B. bei den Tannen und Fichten;

oder cymös, d. h. die anfangs schwächeren Axen der seitlichen Glieder beginnen frühzeitig oberhalb ihrer Entstehungsstellen stärker zu wachsen als die Hauptaxe, sie verzweigen sich auch mehr; der Mutterprofs verkümmert oder schließt mit einem Blütenstande ab.

Nach der Zahl der sich stärker entwickelnden Seitenglieder unterscheidet man:

1. Das Monochasium, wenn jedesmal nur ein Seitenzweig sich stärker als das obere Ende des Muttergliedes entwickelt und an diesem Seitenzweige die Verzweigung in gleicher Weise sich fortsetzt. Die aufeinander folgenden stärkeren Zweigstücke wachsen in der Richtung der Hauptaxe fort und bilden so ein Sympodium. Beispiele liefern viele Rhizome, z. B. von Zingiber offic. Liegen dabei alle Zweige in einer Ebene, so entsteht entweder:

a. die Fächer (A und B Fig. 2), wenn die Seitensprossen abwechselnd nach zwei entgegengesetzten Richtungen entspringen, oder

b. die Sichel (D Fig. 2), wenn sie stets nach einer Seite hin entstehen.

Liegen dagegen die aufeinander folgenden Verzweigungen in verschiedenen Ebenen, so wird es entweder:

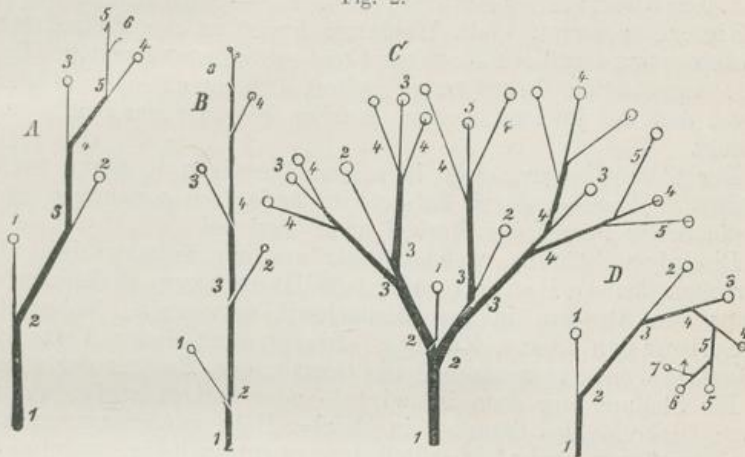
1) von *σῖν* und *ποδῖς*, zusammen ein Fußstück bildend.

2) von *μόνος* und *ποδῖς*, ein Fußstück.

a. die Wickel, wenn die Seitensprossen abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten hin auftreten (entsprechend der Fächer), oder
 b. die Schraubel, wenn sie stets nach einer Seite sich bilden.
 (D Fig. 2, wenn man sich die Zweige aus der Ebene des Papiers hervortretend denkt.)

2. Das Dichasium, wenn unterhalb des Scheitels der Hauptaxe sich zwei gegenüberstehende Seitenzweige annähernd gleich aber stärker als das obere Ende der Mutteraxe entwickeln, während letztere das Wach-

Fig. 2.



tum einstellt. Diese Verzweigung kann sich in mehreren Graden wiederholen, wobei die Dichasien entweder alle in einer Ebene liegen (bei *Viscum*) oder verschiedenen Ebenen angehören (bei *Syringa*). (C Fig. 2.)

3. Das Polychasium, wenn statt zweier sich gegenüberstehender Seitenzweige sich deren mehrere entwickeln.

§ 5. Verwachsung und Metamorphose. Unter Verwachsung versteht man sowohl die beim fortschreitenden Wachstum entstehende Verschmelzung oder Verbindung ursprünglich freier Pflanzenteile, z. B. der Ränder der Fruchtblätter zum Fruchtknoten, als auch die Verschmelzung von Pflanzengliedern schon in ihrer Anlage durch Wachstum ihrer Basis. Auf diese Weise entstehen die verwachsenblättrigen Blumenkronen, indem die in einen Quirl gestellten Anlagen eines Blattkreises durch Streckung ihrer gemeinschaftlichen Basis gehoben werden und die so verlängerten Lappen eine Röhre bilden, ebenso verwachsen in der Blüte die Staub- und Kronenblätter miteinander, wenn sie in gleicher Höhe entspringen.

Metamorphose nennt man die Umbildung gewisser Pflanzenteile von gleicher Entstehung zu verschiedener Funktion. So sind die Ranken der Wicken, die Dornen mancher Pflanzen (z. B. *Berberis*) metamorphosierte Blätter; ebenso wissen wir, daß bei manchen Pflanzen die Staubblätter in Kronenblätter umgewandelt werden (z. B. bei den gefüllten Blüten).

Verwachsung.

Meta-
morphose.

Der Sprofs.

A. Der Stamm.

§ 6. Der Stamm oder Stengel, die Axe, ist derjenige Teil der Pflanze, welcher die Blätter trägt; er wendet sich bei der Entwicklung aus dem Keim entgegen der Wurzel nach oben, wächst der Schwerkraft entgegen (negativ geotropisch) und dem Lichte zu (positiv heliotropisch). Man unterscheidet oberirdische und unterirdische Stämme.

1. Der oberirdische Stamm (*Truncus*) — auch schlechtweg Stamm oder Stengel genannt. Sein Wachstum findet an der Spitze statt, dort entwickelt er an dem Vegetationskegel (die mit einem besonderen Bildungsgewebe ausgestattete kegelförmige Spitze) Seitenaxen oder Blätter, und zwar so, daß das jüngste stets das innerste ist, oder der Spitze am nächsten steht.

Der Stamm beharrt meist in seiner einmaligen Richtung nach oben. Verändert er dieselbe, durch äußere Umstände dazu gezwungen, so behält doch die Spitze immer das Streben nach oben bei.

Haupt-
und Neben-
stamm.

Diejenigen Stämme, welche direkt aus der Keimaxe beim Keimen hervorgehen, heißen Hauptstämme oder Hauptaxen, diejenigen, welche sich aus den Knospen in den Blattachseln entwickeln, Nebenstämme oder Seitenaxen, Äste, Zweige. Die Stellung dieser Verzweigungen zur Hauptaxe bedingt wesentlich die Gestalt, den Habitus der Pflanze.

Stellung
der Äste und
Zweige.

Die Stellung der Äste ist wirtel- oder quirlförmig, wenn mehrere am Umkreise des Stammes in gleicher Höhe zu entspringen scheinen, wie bei der Tanne, beim Schachtelhalm, gegenständig, wenn sich stets in gleicher Höhe zwei Äste gegenüberstehen, kreuzständig, dekussiert, wenn zwei aufeinander folgende Paare gegenständiger Äste ein Kreuz bilden, abwechselnd, wenn zwischen zwei Ästen auf der einen Seite nur einer auf der andern steht, zerstreut, wenn scheinbar keine Ordnung herrscht, wie bei der Eiche, gabelförmig, wie bei der Mistel.

Internodien.

Die Stellen am Stengel, an welchen die Äste entspringen, heißen Knoten, die Stengeltheile, welche zwischen zwei Ästen liegen, Stengelglieder oder Internodien. Die Internodien wachsen entweder gleichzeitig und gleichmäÙig, so daß die Ausdehnung des Stammes nach oben davon abhängt, wie bei der Tanne, oder sie bleiben in der Entwicklung mehr oder weniger zurück, wie am auffallendsten bei *Plantago*-arten; man nennt die ersteren dann entwickelte, die letzteren unentwickelte Internodien.

Triebe, welche durch energischeres Wachstum die Längenausdehnung bewirken, heißen Langtriebe, diejenigen, welche verhältnismäÙig geringeres Längenwachstum zeigen, Kurztriebe. Bei der Lärche z. B. sind Kurztriebe die Nadelbüschel, welche in der Achsel vorjähriger Blätter stehen; bei den Laubbölzern, z. B. den Apfelbäumen, sind die Kurztriebe diejenigen Triebe, welche das sogenannte Tragholz darstellen und allein Blüten und Früchte tragen.

Gewöhnlich findet die Bildung der Äste und Zweige am Stamme erst in einer gewissen Entfernung vom Boden statt, es kommt aber auch vor, daß sie gleich über der Wurzel vom Stamm sich seitlich abzweigen,

über die Erde hinkriechen und entweder in ihren Knoten oder an der Spitze Wurzeln treiben und dort vollständig selbständige Pflanzen entwickeln, sie heißen dann Ausläufer, wie bei der Erdbeere.

Der Dauer nach sind die Stengel entweder einjährig ☉, zweijährig ☺ oder ausdauernd, perennierend ♀.

§ 7. Arten der Stämme. Nach der Stärke bezeichnet man die Hauptaxe als Baumstamm, wenn dieser einen bis zu einer gewissen Höhe unverästelten Stamm besitzt — einen speziellen Fall bilden die Palmen, welche fast immer unverästelt in die Höhe steigen und an der Spitze einen Blätterbüschel tragen —, als Strauch, wenn die Verästelung schon am Boden beginnt, als Kraut, wenn der Stengel nicht verholzt und saftig bleibt und im Herbst abstirbt, als Schaft, der einem Wurzelstock entspringt und nur Blüten trägt, wie beim Kalmus, endlich als Halm, wenn er durch verdickte Knoten in Glieder abgeteilt ist, wie bei den Gräsern.

Nach seiner Gestalt kann der Stamm sein kegelförmig oder stielrund, wie bei allen unsern Bäumen, flachgedrückt, kugelig, wie bei verschiedenen Cacteen, dreikantig, wie bei *Viola tricolor*, vierkantig, wie bei den Labiaten, fünfkantig, bei *Euphorbia*.

In Betreff seiner Richtung unterscheidet man den Stamm als aufrecht, bei den meisten Gewächsen, hängend, liegend oder gestreckt; kriechend ist er, wenn er auf der Erde hingestreckt wächst und dann oft an der Unterseite Wurzeln treibt, kletternd beim Epheu, windend bei den Convolvulaceen und zwar rechts und links windend, flutend bei den Wassergewächsen.

Wenn der Stamm rings um seine Längsaxe gleich gebaut ist, so daß ein Unterschied der verschiedenen Seiten nicht zu erkennen ist, dann heißt er multilateral; er kann dann durch mehrere axilläre Längsschnitte in sich stets gleiche Hälften geteilt werden. Ist der Stamm an zwei Seiten, rechts und links, gleich, dagegen an den andern Seiten verschieden gebaut, so heißt er bilateral, z. B. der Zweig der Ulme, an dem die Blätter in zwei Zeilen rechts und links stehen; er kann durch einen Schnitt in zwei vollständig gleiche Hälften geteilt werden.

Die bilateralen Stämme sind meist auch dorsiventral, d. h. zwei einander gegenüberliegende Seiten, der Rücken und der Bauch, sind deutlich voneinander verschieden, die beiden Hälften, die rechte und linke Seite, dagegen einander vollkommen gleich, z. B. ein Zweig von *Thuja*.

2. Der unterirdische Stengel kann verschiedenartig gestaltet sein; man unterscheidet:

a. den Wurzelstock (*Rhizoma*), einen unter der Oberfläche der Erde hinkriechenden Stamm, welcher aus Seitenknospen oberirdische Zweige treibt. Seine Stammnatur wird durch unentwickelte, schuppenförmig gebliebene Blätter angezeigt (Fig. 3).

Arten der
Stämme.

Fig. 3.



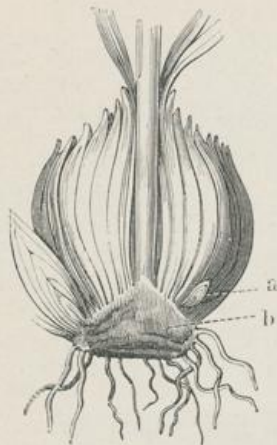
Wurzelstock von *Convallaria majalis*.

Wurzel-
stock.

Zwiebel. b. Die Zwiebel (*Bulbus*). Sie ist ein Stammgebilde mit stark verkürzten Internodien (ein Zwiebelkuchen), von unentwickelten Blättern

Fig. 4.

Knolle.

Zwiebel von *Allium Cepa*.
a Brutzwiebel.

(Schuppenblättern) umhüllt und nach unten mit Wurzelfasern besetzt. Die Zwiebel entwickelt sich entweder aus dem Keim oder durch Brutknospen. (a Fig. 4.)

c. Die Knolle (*Tuber*).

Ein fleischiger angeschwollener Teil eines unterirdischen Stammes, meist sehr kurz und mit mehr oder weniger verkürzten Stengelgliedern. Viele besitzen in Gruben liegende Knospen (Augen), wie die Kartoffel. Die Knollen sind entweder einfach, wie bei *Carum bulbocastanum* (Fig. 5), oder mehrfach, wie bei der Kartoffel. Alle unterirdischen Stämme sind wichtig als Reservestoffbehälter.

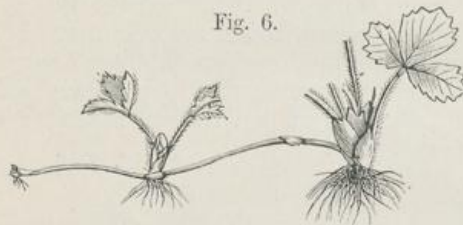
Fig. 5.

Knolle von *Carum bulbocastanum*.

Ausläufer.

3. Die Ausläufer (*Stolones*). Verlängerte Seitenzweige, welche sich in einiger Entfernung von der Mutterpflanze bewurzeln und nach Absterben des Zwischengliedes neue Individuen bilden, wie bei der Erdbeere (Fig. 6). Die Ausläufer

Fig. 6.



Ausläufer der Erdbeere (nach Prantl).

kennzeichnen sich durch das Vorhandensein rudimentärer Niederblätter als Stengelgebilde, sie scheinen nur der vegetativen Vermehrung zu dienen. Axen, welche Nahrung aufspeichern, sind Rhizome und Knollen; fällt die Aufgabe der Nahrungsaufspeicherung den Niederblättern zu, so bildet sich die Zwiebel.

Besondere Formen des oberirdischen Stammes sind:

Ranken.

Die Ranken (*Cirrho*), durch Metamorphose veränderte Zweige mit schuppenförmigen Blättern, welche in Berührung mit fremden Gegenständen sich spiralig rollen, z. B. beim Wein, *Vitis vinifera* und beim wilden Wein.

Dornen.

Die Dornen (*Spinae*). Sie sind verhärtete spitze Organe, welche durch die an ihnen entspringenden Blätter sich als metamorphosierte Stengel kennzeichnen. Sie bilden bald die Spitze eines Zweiges, der vorher Laubblätter entwickelte, wie bei *Prunus spinosa*, bald sind es Kurztriebe, die von Anfang an Dornen sind und sich aus der Achsel schuppenförmiger Blätter wieder dornig verzweigen können, z. B. bei *Gleditschia*.

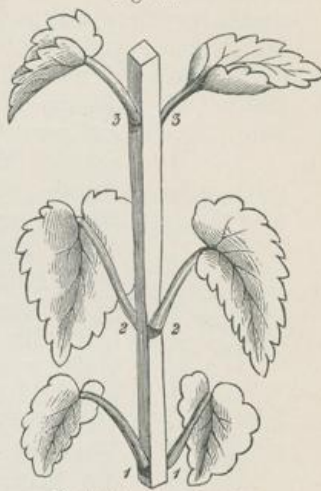
B. Das Blatt.

§ 8. Das Blatt (*Folium*) ist ein seitlicher, exogener Auswuchs des Stammes, bestimmt, für eine Pflanze durch Assimilation der Kohlensäure Stärke zu erzeugen. Die Blätter entwickeln sich am Vegetationskegel des Stammes in akropetaler¹⁾ Ordnung, d. h. die jüngeren Blätter sind der Stammspitze näher, als die älteren, das jüngste ist der Spitze am nächsten; sie legen sich an die Spitze des Stammes an, wachsen und vergrößern sich, und zwar so, daß die Spitze zuerst erscheint und der übrige Teil sich zwischen sie und den Stengel einschiebt. — Das Wachstum des Blattes erlischt an der Spitze zuerst. Die Lebensdauer des Blattes ist verschieden; früher oder später trennt es sich vom Stamme.

Von der mehr oder weniger großen Ausdehnung, welche ein Blatt bei seinem Entstehen unter dem Vegetationskegel hat, hängt die ursprüngliche Stellung des Blattes am Zweige ab; ein stengelumfassendes Blatt kann nur allein, ein halbstengelumfassendes aber schon mit einem andern auf gleicher Höhe stehenden sich unter dem Vegetationskegel bilden, während andere kleinere in größerer Zahl sich mit dem halben Raum begnügen. Dieses Verhältnis ist offenbar eine wesentliche Ursache für die Regelmäßigkeit der Blattstellung.

§ 9. Blattstellung. Die Blätter sind nach einer bestimmten, regelmäßigen Ordnung am Stengel verteilt. Entweder: es stehen zwei Blätter am Umfange des Stengels in gleicher Höhe sich gegenüber, so erhalten wir die gegenständige (Fig. 7), wenn die aufeinanderfolgenden Paare gegenständiger Blätter alternieren, sich kreuzen, die kreuzständige, dekussierte (Fig. 8), bei mehreren gegenstän-

Fig. 7.



Blattstellung bei *Lamium*.

Fig. 8.

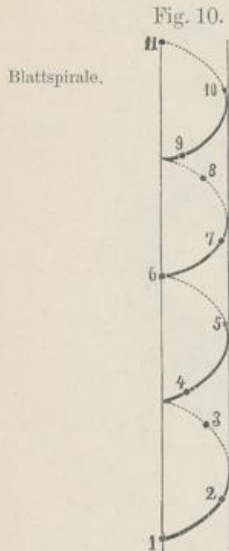


Blattstellung.

Anagallis arvensis.

¹⁾ ἀκρον Spitze und petere streben, der Spitze zustrebend, der Spitze zu nach einander folgend.

digen Blätter die wirtelständige Blattstellung (Fig. 9), oder die Blätter sind abwechselnd und zerstreut am Stengelumfang gestellt, wie die Äste (S. 6). Die scheinbar regelmässigste Stellung ist die abwechselnde, doch ist die zerstreute nicht minder ordnungsmässig. Verbindet man nämlich die Ansatzstellen der Blätter auf dem kürzesten Wege durch eine um den Stamm gelegte Spirale (Fig. 10), so ergibt sich, daß sich eine bestimmte Anzahl von Blättern in einer bestimmten Zahl von Umläufen der Spirale befinden. Der Umlauf der Spirale von einem Blatt bis zum nächsten über ihm stehenden heisst der Cyclus oder Wirbel.



Diese spirale Stellung der Blätter wird nun durch einen Bruch ausgedrückt, in welchem der Zähler die Umläufe, welche die Spirale in einem Cyclus macht, der Nenner die Zahl der Blätter eines Cyclus angiebt. Wenn also das vierte Blatt über dem ersten steht und die Spirale eine Windung gemacht hat, so befinden sich in dieser 3 Blätter, die Blattstellung wird also $\frac{1}{3}$ genannt; wenn das sechste Blatt über dem ersten steht und die Spirale zwei Windungen gemacht hat, so enthält sie 5 Blätter, die Blattstellung wird also mit $\frac{2}{5}$ bezeichnet (diese findet sich z. B. bei der Eiche). So erhalten wir weiter $\frac{3}{8}$; $\frac{5}{13}$ Blattstellung. Auf den ersten Blick bemerkt man eine Gesetzmässigkeit der Brüche, indem die Summe der Zähler bzw. Nenner zweier Brüche den folgenden Bruch ergibt: $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{3}{8}$; $\frac{2}{5} + \frac{3}{8} = \frac{5}{13}$ u. s. w.

§ 10. Arten der Blätter. Nach ihrem Vorkommen und ihrer Thätigkeit erhalten wir vier Arten von Blättern: die Niederblätter, Laubblätter, Hochblätter und Blütenblätter.

1. Die Niederblätter. Zu ihnen gehören

a) die Keimblätter (*Cotyledones*). Sie sind die ersten Blattorgane einer durch geschlechtliche Fortpflanzung erzeugten Pflanze und waren deshalb schon vor der Keimung im Embryo in der Anlage vorhanden. Sie sind nur dem Keim eigen und bedingen nach ihrer Zahl die Einteilung der angiospermen Gewächse in Monokotyledonen, die mit einem Keimblatt, und Dikotyledonen, die mit zwei Keimblättern auftreten.

Bei einigen Pflanzen bleiben die Keimblätter in der Erde, so bei der Eiche, Kastanie u. a., bei anderen treten sie an das Licht, z. B. beim Ahorn, bei der Bohne.

Im allgemeinen sind die Keimblätter wesentlich von den Laubblättern verschieden, bedeutend kleiner, dicker und fleischiger. Sie dienen meist als Speicherorgane von Nährstoffen für die junge Pflanze und leben nur so lange, als sie der jungen Pflanze nützlich sind.

b) Die Deckblätter. Sie haben einen bestimmten Ort und Zweck. Sie befinden sich an der Spitze des betreffenden Organs und dienen dazu, den jungen Trieb vor äußeren Einflüssen zu schützen; hauptsächlich finden wir sie bei den Stammknospen als Knospenschuppen.

von
solch
und
ginn
vert
Abie

Stän
Blüt

wick
In i
entw

Blä
blät

dem
So l
stie

habe



a Gesp
sch
Gr
b Blat
c Kno
d Stüc

Gräs
ist s
Blatt
(Fig.

Die eigentlichen Knospenschuppen (*Perulae*) sind in ihrer Anlage von den Laubblättern nicht verschieden, gelangen aber nicht zu einer solchen Ausbildung wie diese; sie bilden sich schon früh vor dem Trieb und kommen nur bei mehrjährigen Pflanzen vor. Wenn die Knospe beginnt auszutreiben, fallen die Knospenschuppen entweder ab, oder bleiben vertrocknet noch mehrere Jahre lang am Zweige sitzen, wie bei den Abietineen.

c) Die Niederblätter im engern Sinne an den unterirdischen Stämmen sind farblose Schuppen, aus deren Achseln Blatttriebe und Blüten entspringen. Diesen dienen sie als Schutzhüllen.

2. Die Laubblätter (*Folia*), auch schlechthin Blätter genannt, entwickeln sich am Vegetationskegel und sind in der Regel grün gefärbt. In ihren Achseln liegt häufig eine Knospe, die sich zum Spross weiter entwickelt.

Man unterscheidet am Blatt fünf Teile: 1. den Blattstiel, 2. die Blattscheide, 3. die Blattfläche oder Blattspreite, 4. die Nebenblätter, 5. das Blatthütchen.

Diese fünf Teile kommen jedoch nicht jedem Blatte zu und je nach dem Fehlen des einen oder andern ändert sich die Gestalt des Blattes. So heisst ein Blatt ohne Blattstiel ein sitzendes, mit Blattstiel ein gestieltes.

Der Blattstiel (*Petiolus*) kann verschiedene Länge und Gestalt haben, oft ist er am Grunde verbreitert, so daß er den Stengel umfaßt, wie bei *Ranunculus auricomus*, er bildet dann den Übergang zur Blattscheide (*Vagina*). Manche Blätter haben an der Ansatzstelle des Blattstiels an den Stengel eine Anschwellung, die man das Gelenk genannt hat, z. B. *Aesculus*. Das Blatt löst sich dort glatt ab und hinterläßt nach dem Abfallen eine Narbe.

Der Querschnitt des Blattstiels ist entweder rund oder halbrund, rinnenförmig, flach, oft auch an den Seiten mit blattartigen Anhängseln versehen, geflügelt, wie bei *Fol. Aurantii*.

Die Nebenblätter stehen am Grunde zur Seite des Blattstiels, wie bei den Papilionaceen; bei den Rosaceen sind sie mit dem Blattstiel verwachsen, bei der Stachelbeere sind sie dornig, bei der Erbse laubartig und bleibend, bei der Eiche und Buche häutig und abfallend.

Fig. 11.
a Gespaltene Blattscheide eines Grases.
b Blatthütchen,
c Knoten,
d Stück des Blattes.



Blattscheide einer Umbellifere.

Die Blattscheide (*Vagina*) legt sich röhrenförmig um den Stengel, bei den Gräsern ist sie an einer Seite gespalten (Fig. 11), bei den Umbelliferen ist sie gespalten und bauchig aufgetrieben (Fig. 12). Trägt die geschlossene Blattscheide das Blatt auf ihrem Rücken, so nennt man sie Tüte (*Ochrea*) (Fig. 13).

Das Blatthäutchen (*Ligula*) ist ein Auswuchs an der Oberseite des Blattes, es findet sich gewöhnlich am Grunde der Spreite da, wo die Scheide in die Blattfläche übergeht (Fig. 14 und 11).

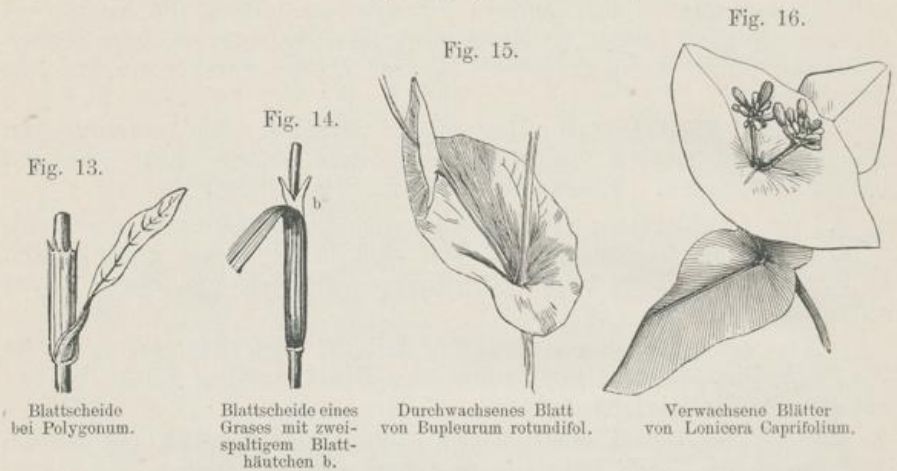


Fig. 13.
Blattscheide
bei Polygonum.

Fig. 14.
Blattscheide eines
Grases mit zwei-
spaltigem Blatt-
häutchen b.

Fig. 15.
Durchwachsendes Blatt
von Eupleurum rotundifol.

Fig. 16.
Verwachsene Blätter
von Lonicera Caprifolium.

Die Blattfläche oder Blattspreite (*Lamina*) ist der Hauptteil des Blattes und giebt ihm seine eigentliche Gestalt. Ist die Blattspreite ohne Stiel an den Stengel geheftet, so heisst das Blatt sitzend, andernfalls gestielt. Das sitzende Blatt kann den Stengel ganz oder halb umschließen, danach heisst es ganz- oder halb-stengelumfassend. Hierher gehören auch die durchwachsenden und verwachsenen Blätter; bei ersteren haben sich die Zipfel des Blattgrundes miteinander wieder vereinigt, bei letzteren sind die Blattflächen miteinander verwachsen.

Fig. 17.



Fig. 18.



§ 10a. Nach der Gestalt nennt man das Blatt lineal- oder linienförmig, wenn die Blattfläche vielmal länger als breit ist, ist es zugleich stechend, so heisst es Nadel; schmal-lineal, wenn es über seine ganze Länge gleichmässige Breite hat und in eine Spitze ausläuft (Fig. 17) (bei den Gräsern); lanzettförmig, wenn es schmal, ungefähr viermal so lang als breit und oben und unten zugespitzt ist (Fig. 18), z. B. bei Ligustrum. Man nennt es schwertförmig, wenn es gleich breit und oben zugespitzt ist. Eiförmig oder oval heisst das Blatt, wenn es an der unteren Seite etwas breiter als oben und zwei- bis dreimal länger, als breit ist (Fig. 19), z. B. bei Pyrus malus; länglich-elliptisch, wenn es an den Enden gleichmässig abgerundet und drei- bis mehrmal länger, als breit ist; kreisrund, wie bei Malva rotundifolia (Fig. 20); herzförmig, mit spitzer Bucht zwischen stumpfen Ecken, wie bei Tilia

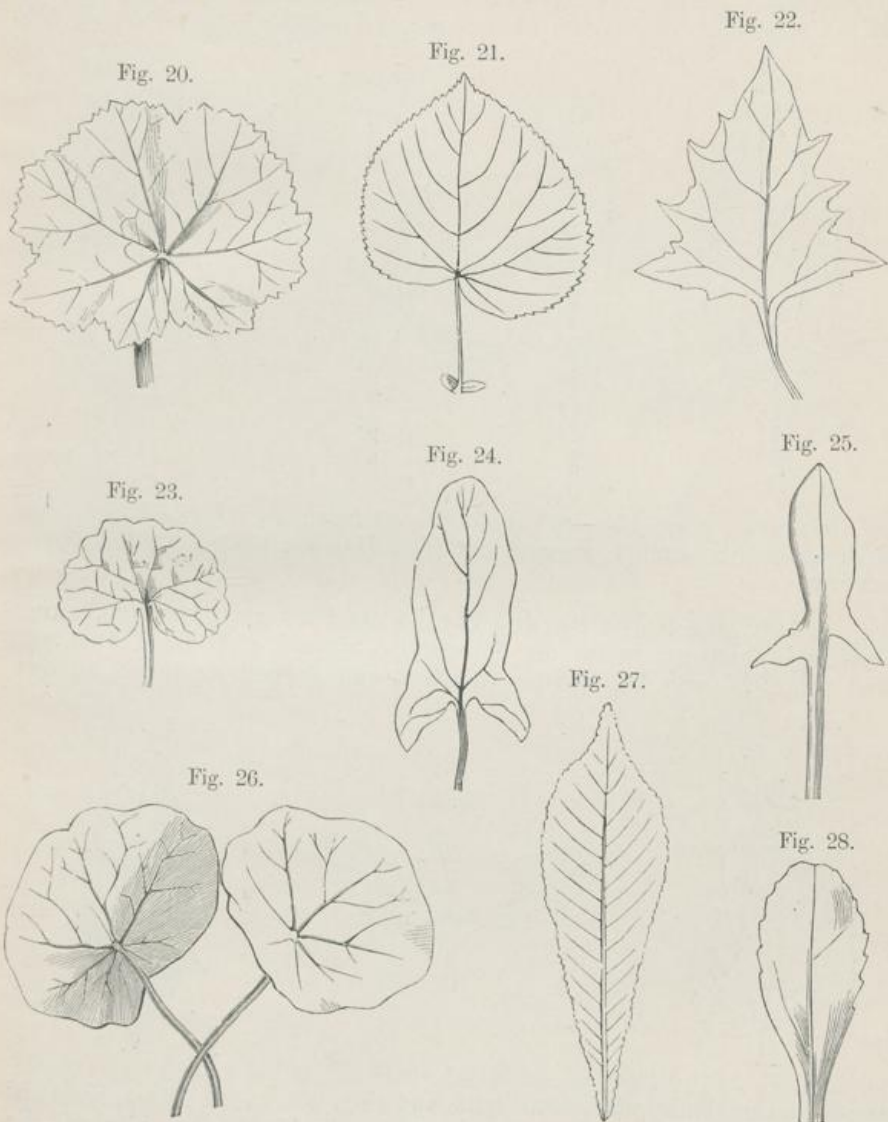
Fig. 19.



parvi
förmig
förm

Ecken
stegia
förmig
Tropae
spate

parviflora (Fig. 21). — Unterschiede: verkehrt eiförmig, verkehrt herzförmig. — Dreieckig (Fig. 22) ist das Blatt bei *Chenopodium*; nierenförmig, wenn es breiter als lang ist mit stumpfer Bucht zwischen stumpfen



Ecken (Fig. 23) wie bei *Glechoma*; pfeilförmig (Fig. 24), wie bei *Calyptegia sepium*; spielförmig (Fig. 25), wie bei *Rumex acetosella*; schildförmig (Fig. 26), wenn der Stiel in der Mitte des Blattes steht, wie bei *Tropaeolum majus*; keilförmig (Fig. 27), wie bei *Aesculus Hippocastanum*; spatelförmig (Fig. 28), wie bei *Bellis perennis*.

Nach der Beschaffenheit der Spitze nennt man das Blatt spitz oder zugespitzt, wenn es allmählich in eine Spitze verläuft (Fig. 29), wie bei *Parietaria erecta*, so dafs bei ersterem der spitze Winkel etwa $30-45^\circ$,

Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.



bei letzterem etwa $15-20^\circ$ beträgt; stachelspitzig (Fig. 30), wie bei *Medicago sativa*, stumpf, ausgerandet (Fig. 31), wie beim gemeinen Fuchschwanz.

§ 10b. Nach der Berandung ist das Blatt ganzrandig (bei den Gräsern); gezähnt, wenn die Einschnitte stumpf und die Zähne spitz sind (Fig. 32), wie bei *Mentha*; (einfach und doppelt gezähnt); gesägt,

Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35.



wenn die Einschnitte und Zähne spitz sind (Fig. 33), wie bei *Rosa*, *Lamium*; (einfach und doppelt gesägt); gekerbt, wenn die Einschnitte spitz und die Zähne stumpf sind (Fig. 23), wie bei *Glechoma*; geschweift dornig (Fig. 35), wie bei *Ilex*; rauh oder scharf, wenn der Rand mit feinen Spitzen besetzt ist; geschweift (Fig. 34). Ganz oder ungeteilt ist das Blatt, wenn die Spreite vom Rande aus ohne tiefere Einschnitte ist; eingeschnitten oder zerschnitten, wenn die Einschnitte bis zum Mittel-

nerv oder bis zum Grunde der Blattspreite reichen (Fig. 36), wie bei *Papaver Rhoeas*; geteilt, wenn dieselben nur bis über die Mitte der Spreite reichen (Fig. 38), wie bei *Ricinus communis*. Sind fünf Teile oder Abschnitte vorhanden, so nennt man das Blatt auch handförmig geteilt (Fig. 37), wie bei *Aconitum Napellus*. Geht die Teilung höchstens bis zur

Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.



Fig. 41.



Fig. 39.



Fig. 40.



Hälfte der Spreite, so ist das Blatt gespalten, gebuchtet (Fig. 39), wie bei *Quercus pedunculata*, oder gelappt (Fig. 40); bei den gespaltenen Blättern sind die einzelnen Teile des Blattes, die Lappen, schmal und spitz, bei den gebuchteten und gelappten breiter und abgerundet. Zu den geteilten oder gespaltenen Blättern gehören auch die schrotsägeförmigen (Fig. 41) mit großen rückständig und seitwärts stehenden Sägezähnen, wie bei *Taraxacum officinale*. Geteilte Blätter mit einander gegenüberstehenden Abschnitten heißen fiedergeteilt oder fiederschnittig (Fig. 36),

das leierförmige Blatt (Fig. 42) wie bei *Brassica Rapifera* kann als fieder- teiliges angesehen werden, dessen Abschnitte nach unten zu abnehmen.

§ 10c. Die Gestalt des Blattes wird oft bedingt durch den Verlauf der Rippen oder Nerven, welche als mehr oder weniger helle oder erhabene Linien sich von der Blattfläche abheben (S. § 10e).

§ 10d. Nach seiner Konsistenz ist das Blatt krautartig, saftig, fleischig, wie bei *Sedum*, oder lederartig, wie bei *Ilex*.

Fig. 42.



In den meisten Fällen ist die Blatt- spreite flach, seltener stielrund oder fadenförmig, wie bei *Ranunculus sub- mersus*; in einigen Fällen hat sie je- doch abweichende Formen. Z. B. bei *Nepenthes* bildet ein Teil der Spreite eine Kanne (Fig. 43), beim Schnitt- lauch ist sie röhrenförmig, bei der Zwie- bel aufgeblasen; mannichfache Formen haben die Blätter der Wasserpflanzen z. B. *Batrachium aquatile* (Fig. 44), sie sind schwimmend oder unterge- taucht, oft ist die Blattfläche durch- löchert, wie bei *Tornelia fragrans*.

Das zusammengesetzte Blatt,¹⁾ bei welchem der Blattstiel mehrere gesonderte Blattflächen trägt, tritt in zwei Hauptformen auf; es ist ent- weder hand- (finger) förmig oder gefiedert.

Das handförmige Blatt ist im einfachsten Falle dreizählig, meist fünf- bis siebenzählig, selten vierzählig. Beim fiederspaltigen oder gefiederten Blatte sind die einzelnen Blättchen auf den Blattstiel seiner

Länge nach verteilt; es ist entweder paarig (Fig. 45) oder unpaarig gefiedert. Im letzteren Falle schließt es mit einem einzelnen Blättchen an der Spitze des Stiels ab (Fig. 46), wie bei der Akazie, im anderen mit einer Ranke oder einer Spitze (Fig. 47 u. 48), oder es ist

abgeschnitten (Fig. 45), wie bei den Papilionaceen. Jedes Paar sich gegen- überstehender Blättchen heisst ein Joch und das Blatt ist in diesem Falle

1) Das Blatt ist streng genommen nicht zusammengesetzt, sondern besteht aus so und so vielen Teilen.

Fig. 43.



Fig. 44.



Fig. 45.



Fig. 46.



Fig. 47.



Fig. 48.



gegenüberstehend gefiedert, im Gegensatze zu dem abwechselnd gefiederten, wie bei *Lathyrus montanus* (Fig. 49). Wecheln große und kleine Blätter miteinander ab, so ist das ganze Blatt unterbrochen gefiedert, wie bei der Kartoffel (Fig. 50).

Fig. 51.

Fig. 50.

Fig. 49.



Das gefiederte Blatt kann einfach, doppelt, dreifach gefiedert sein (Fig. 45, 51 und 52).

Nach der Dauer sind die Blätter abfallend oder dauernd, letzteres bei der Kiefer, Tanne und Fichte.

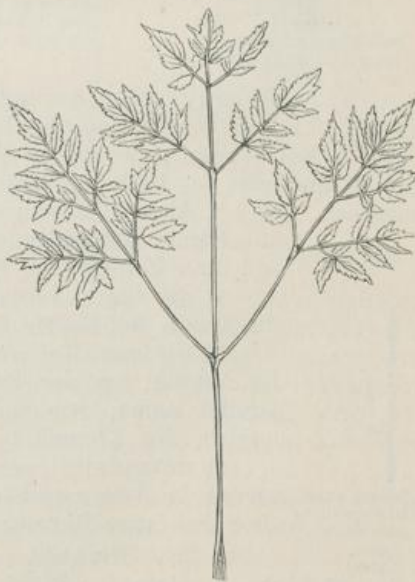
§ 10e. Blatt-Ranken und Dornen. Die Ranken sind fadenförmige Gebilde von Blättern oder Blattteilen, welche benachbarte Gegenstände spiralig umschlingen und so dem Stengel zum Halt und zum Klettern dienen. Z. B. bei *Clematis*, *Vicia*.

Die Dornen sind starre, an der Spitze stechende Organe, entstanden durch Umbildung von Axen, Blättern oder Blattteilen; dornige Blattspitzen finden sich bei den Disteln, bei *Ilex aquifol.*, bleibende Dornen bei *Astragalus*, ganze Blätter als Dornen bei *Berberis*.

§ 11. Die Blattnerven sind die Fortsetzung der Gefäßbündel des Blattstiels; man unterscheidet einen Hauptnerv oder die Mittelrippe und die von ihm ausgehenden Seitenrippen bzw. Adern. Nach der Nervatur der Blätter teilt man diese ein in:

1. Nervenlose, z. B. die Blätter der meisten Moose.

Fig. 52.



Ranken und Dornen.

Die Blatt-nerven.

2. Einnervige, welche nur einen einzigen unverzweigten Nerven besitzen, wie manche Laubmoose und die Blätter der meisten Coniferen.
 3. Mehrnervige, in deren Blattfläche entweder schon von der Basis aus mehrere Nerven eintreten oder sich von einem oder mehreren Nerven innerhalb der Blattfläche verbreiten.

Die Ausbreitung der Nerven bei den mehrnervigen Blättern kann nun sein:

a) fiederförmig, wenn die Seitenrippen vom Haupt- oder Mittelnerve abgehen wie der Bart einer Feder, z. B. bei den Farnen, der Weide, Buche (Fig. 53 A);



Fiederförmige Nervatur
beim Blatt der Buche.



Handförmige Nervatur
des Blattes von
Alchemilla vulgaris.

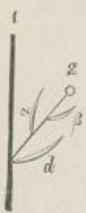


Fußförmige Nervatur
des Blattes der
Platane.

Fig. 53.

- b) fußförmig, wenn das unterste Paar Seitenrippen sich weiter verzweigt, z. B. bei der Platane (Fig. 53 C); (1, 2, 3 Nerven 1., 2., 3. Ordnung);
 c) handförmig, wenn das Fußstück des Mittelnerve kaum sichtbar ist und von der Basis des Mittelnerve die Seitenrippen strahlenförmig ausgehen, wie bei *Alchemilla vulgaris* (Fig. 53 B).

Fig. 54.



Schema einer
seitlichen Blüte
(nach Müller).

1 Spross.
2 Blüte.
d Deckblatt.
a β Vorblätter.

Ferner unterscheidet man nach dem Verhalten der Nerven und ihrer Zweige:

- a) die freie Nervatur, wenn die Nerven oder Nervenäste am Rande des Blattes frei endigen (wie Fig. 45);
 b) die parallelaufende oder streifige Nervatur, wenn die Nerven von der Basis des Blattes zur Spitze annähernd parallel laufen, wie bei den Gräsern und den meisten Monocotylen (Fig. 11 und 3);
 c) netzartig, wenn vom Hauptnerve ab sich die Seitennerven in Äste verschieden hoher Ordnung teilen und sich so über die ganze Blattspreite ausdehnen (Fig. 33).

4. Die Hochblätter. Als solche bezeichnet man die am Spross unter der Blüte sich befindenden obersten Laubblätter. Aus der Achsel eines Hochblattes, in diesem Falle Deckblatt genannt, entspringt die Blüte. Auf das Deckblatt folgen am Blütenstiele ansitzend ein oder zwei als Vorblätter bezeichnete Hochblätter. Die

Hochblätter haben häufig eine von den Laubblättern abweichende Farbe und Form, oft sind sie Schuppen. Hierher gehören auch die Hüllkelche und Spreublättchen der Kompositen und die Hüllen der Umbelliferen.

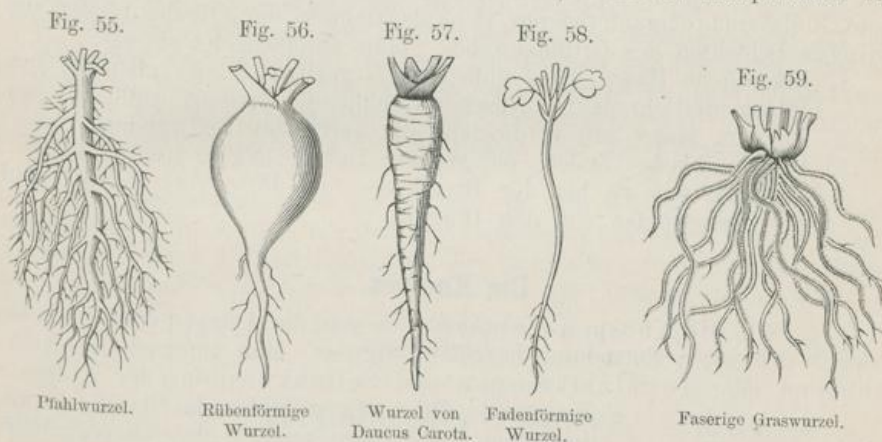
5. Blütenblätter siehe Blüte.

C. Die Wurzel.

§ 12. Die Wurzel (*Radix*) trägt keine Blätter und dient dazu, die Pflanze im Boden zu befestigen und aus letzterem die verflüssigten Nährstoffe aufzusaugen. Zu diesem Zwecke sind die Wurzel selbst sowie ihre Äste und Zweige an den jüngeren Theilen mit feinen Haaren (Wurzelhaaren) besetzt. Die Wurzel entwickelt sich aus dem Würzelehen des Keimes und trägt an ihrem Scheitel die Wurzelhaube, eine schützende Hülle, sie hat also einen bedeckten Vegetationskegel. Unter der Wurzelhaube wächst die Wurzel an ihrer Spitze, die nach unten, also dem Stamme entgegen, gerichtet ist, weiter.

Man unterscheidet bei der Wurzel die Haupt- und Nebenwurzeln.

Die Hauptwurzel bildet sich durch direkte Verlängerung des Wurzelendes des Keims. Sie heißt Pfahlwurzel, wenn ihr Hauptstamm bis



zur Spitze gerade durchläuft und dicker ist, als die sich abzweigenden Äste (Fig. 55); rübenförmig, wenn die Wurzel in der Mitte am stärksten ist (Fig. 56) und sehr wenige und schwache Zweigwurzeln hat; cylindrisch, spindelförmig, wenn sie gerade und fast gleich dick in den Boden geht (Fig. 57), fadenförmig (Fig. 58); abgebissen, wenn die Hauptwurzel verkürzt ist und von ihr zahlreiche Nebenwurzeln ausgehen, wie bei *Valeriana officinalis*.

Die Nebenwurzeln oder Seitenwurzeln sind diejenigen, welche seitlich aus der Hauptwurzel oder aus dem Stengel entspringen; sie entstehen stets endogen und durchbrechen das äußere Gewebe. Bei vielen Pflanzen kommt die Hauptwurzel nicht zur Ausbildung, sondern stirbt kurz nach dem Keime ab, in diesem Falle wird sie von Nebenwurzeln vertreten, welche sich am untern Ende des Stengels entwickeln. Häufig bleiben sie dünn, fadenförmig, wie bei den Gräsern (Fig. 59) und heißen

Fig. 60.



Büschelförmige Nebenwurzeln.

dann Faser- und Zaserwurzeln, oft werden sie knollig und sind dann büschelförmig, wie bei der Georgine (Fig. 60).

Betreffs ihrer Konsistenz sind die Wurzeln holzig oder fleischig, erstere finden sich bei allen Bäumen, letztere bei der Zuckerrübe, beim Rettig u. s. w.

Die Wurzeln sind mehr oder weniger verzweigt.

Besondere Formen der Wurzel sind die Luftwurzeln vieler tropischer Gewächse, welche den auf hohen Bäumen lebenden Pflanzen zur Befestigung und Wasseraufnahme dienen, und die Saugwurzeln mancher Schmarotzer, welche in das Gewebe der Nährpflanzen eindringen und darum auch keine Wurzelhaube haben.

D. Haargebilde.

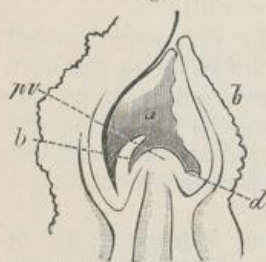
§ 13. Haargebilde (Trichome)¹⁾. Sie bilden die Nebenorgane des Sprosses, spielen im Pflanzenleben eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle und charakterisieren sich als Gebilde der Oberhaut oder der äußeren Schichten des Grundgewebes. Man unterscheidet sie als:

1. Eigentliche Haare, teils einfach, teils gegliedert; sie geben oft dem Pflanzenteil ein eigenes Ansehen (rauhhaarig, flaumig, wollig u. s. w.).
2. Borsten, Haare mit verdickten oder verholzten Zellwänden.
3. Drüsen, blasige Zellen, die gewisse klebrige Stoffe ausscheiden.
4. Stacheln, wie sie bei der Brombeere und Rose vorkommen (wohl zu unterscheiden von den Dornen).

Die Knospen.

Knospen. § 14. Die Knospen (*Gemmae*). Sie sind die Anlagen eines Sprosses oder in der ersten Entstehung begriffene Sprosse. Man unterscheidet Endknospen oder Terminalknospen und Seitenknospen oder Achselknospen. Die ersteren bilden das im Wachstum begriffene Ende eines Sprosses, die jüngeren Blätter neigen sich gewöhnlich über ihnen zusammen.

Fig. 61.

Längsschnitt durch eine Zweigspitze von *Alnus glutinosa*.

Brutknospen.

pv der Vegetationskegel,
bb die Blätter, a Nebenblatt von b,
d eine in der Entstehung begriffene Knospe in der Achsel des Blattes b.

Seitenknospen sind die im ersten Jugendzustande befindlichen, meist in den Achseln der Blätter stehenden seitlichen Zweige eines Sprosses. Das davorstehende Blatt heißt Stützblatt oder Tragblatt. In der Regel entwickelt sich in der Achsel eines Blattes nur ein solcher Seitenspross, in einigen Fällen treten mehrere auf, z. B. bei *Lonicera*, *Juglans*.

Eine besondere Art Knospen sind die Brutknospen. Sie sind zwiebelartig, lösen sich von der Mutterpflanze ab, bewurzeln sich und bilden

1) τριζομα die Behaarung.

so eine neue Pflanze, z. B. bei *Dentaria bulbifera*, *Allium* (Fig. 110 u. 4). Auch auf den Blättern finden sich Brutknospen, die besonders einigen Pflanzen eigen sind. So sieht man sie reichlich bei *Cardamine pratensis*, wenn ein Exemplar (welches einen feuchten Standort hat) niedergetreten wird.

Nicht alle Knospen entwickeln sich zu Sprossen. Bei den meisten baumartigen Gewächsen bleiben die in den Blattachsen der untersten Region stehenden Knospen zurück, schlafende Knospen, sie treiben erst dann, wenn die andern Knospen durch äußere Einflüsse zerstört sind; sie ruhen unter der Rinde, verursachen aber zuweilen durch ihr Wachstum daselbst die an manchen Bäumen sichtbar auftretenden maserartigen Erhöhungen, z. B. bei der Buche, Kastanie.

Adventivknospen oder Nebenknospen sind die an alten, oft an gefällten Bäumen und auf Wurzeln zur Entwicklung kommenden Knospen; die aus letzteren gebildeten Sprosse nennt man Wurzel-

Adventiv-
knospen.

ausschlag. Der wesentlichste Teil der Knospe ist der Vegetationskegel oder Vegetationspunkt; unter ihm geschieht das Wachstum durch Bildung neuer Blattanlagen (Fig. 61). Wächst er ohne Unterbrechung fort und erzeugt stets neue Blätter, wie bei den einjährigen und tropischen Gewächsen, so verlängert sich dadurch der Stamm ununterbrochen; ist das Wachstum aber periodisch, wie bei den Bäumen und Sträuchern unserer Zone, so schließt sich die Knospe, wird durch die zuletzt gebildeten Blätter, welche schuppenartig bleiben, bedeckt, um unter deren Schutze den Winter zu überdauern. Diese Blätter sind die Knospenschuppen, *Perulae*.

Die gegenseitige Lage der Blätter in der Knospe bezeichnet man mit Knospendeckung; die Art der Lage des einzelnen Blattes in der Knospe, ob es z. B. flach, einfach oder mehrfach gefaltet (Buche, Birke) oder schneckenförmig gerollt ist (wie bei den Farnen) nennt man die Knospenlage.

Knospen-
deckung und
Knospen-
lage.

Anatomie der Pflanzen.

Die Zelle.

Das Grund- oder Elementarorgan der Pflanze ist die Zelle, d. h. alle Pflanzen setzen sich aus Zellen zusammen oder bestehen aus einer einzigen Zelle. Die Zelle ist meist ein von einer zarten Membran umschlossenes Säckchen oder Bläschen, dessen Innenseite von einem zähen, dicklichen, teilweise körnigen Medium, dem Protoplasma¹⁾ oder Plasma überzogen ist. In diesen eingebettet liegt der Zellkern, während der übrige Hohlraum mit wässriger Flüssigkeit, dem Zellsaft angefüllt ist.

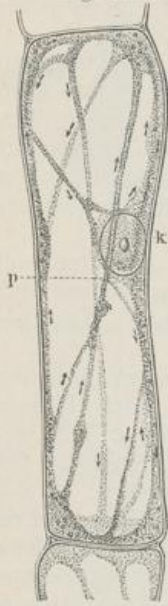
§ 15. Das Protoplasma. Das Protoplasma oder der Bildungsstoff ist eine aus verschiedenen stickstoffhaltigen Körpern gebildete schleimige, zähe, bald homogene, bald körnige Masse, welche sich in der leben-

Proto-
plasma.

1) Von *πρωτον* und *πλάσμα*, zuerst Gebildetes.

den Zelle in steter Bewegung befindet (Fig. 62) und das Wesentliche der Zelle ausmacht. Alle andern Teile der Zelle können fehlen, wenigstens eine Zeit lang, ohne daß ihr der Charakter der Zelle verloren geht, nur das Protoplasma nicht. Es wird durch eine zarte Haut, welche sich unter dem Einflusse von chemischen Reagentien als eine Membran darstellt, nach außen hin abgegrenzt, während diese Hautschicht selbst nach innen zu in die eigentliche (körnige) Protoplasma-masse übergeht. Im Innern scheidet das Protoplasma einen Teil seines Wassers aus und bildet die sogen. Vakuolen (Fig. 63); vereinigen sich diese durch Zusammenfließen, so bilden sie den Zellsaft und das Protoplasma bleibt als wasserarmes, schlauchartiges Gebilde längs der Zellwand liegen. Die Bewegung des Protoplasmas ist eine zweifache: Rotation, wenn sie der inneren Zellwand entlang geht, Zirkulation, wenn sie quer durch die Zelle sich hinzieht (s. Fig. 62 die Pfeilrichtungen).

Fig. 62.

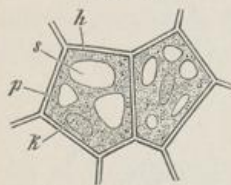


Zellkern.

Haarzelle von *Chelidonium majus*.
k Zellkern, m Zellhaut,
p Protoplasma.
(Vergrößerung 460 Mal.)

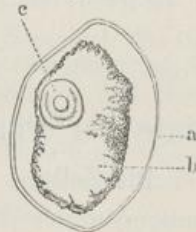
§ 16. Der Zellkern. Der Zellkern oder *Nucleus* findet sich als ein rundliches, linsenförmiges Körperchen in den meisten lebenden Zellen. Er ist meist körnig und enthält ein oder mehrere etwas dichtere Körperchen, die Kernkörperchen (*Nucleoli*) (Fig. 64). Außerdem besitzt er eine dem Protoplasma ähnliche Grundmasse, das Kernplasma, welches von feinen Fäden oder Strängen durchzogen wird; diese enthalten einen besonderen Stoff, das Nuklein.

Fig. 63.



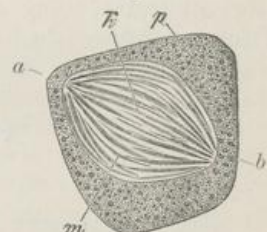
Fruchtfleischzellen von *Symphoricarpos racemosa*.
h Zellhaut, p Protoplasma,
k Zellkern, s Vakuolen.
(Vergr. 300 Mal.)

Fig. 64.



Zelle aus der Wurzel von *Himantoglossum hircinum*.
a Zellwand, b das durch Weingeistzusatz zusammengezogene Protoplasma, c Zellkern mit Kernkörperchen.

Fig. 65.



Zelle aus dem Sporangium eines Farn.
p Protoplasma, k der große in Teilung begriffene Zellkern.

Der Zellkern bildet sich durch Teilung, indem die Stränge sich in der Teilungsebene ansammeln und dann nach den Polen (Fig. 65) a und b auseinanderweichen. In der Richtung m erfolgt die Teilung.

Die meisten Pflanzenzellen enthalten nur einen Kern.

Zellsaft.

§ 17. Zellsaft. Der Zellinhalt der lebenden Zelle ist tropfbar flüssig und besteht aus sogenanntem Zellsaft, einer sehr wässrigen,

durchsichtigen, oft buntgefärbten Flüssigkeit, in welcher die verschiedensten Stoffe entweder aufgelöst sind, wie Zucker, Salze, Farbstoffe, oder suspendiert sind, wie Öltropfen, oder in fester Gestalt darin vorkommen, wie Krystalle (Fig. 66).

Die wichtigsten Stoffe des Zellinhaltes sind: Stärkemehl, *Amylum*, die in den Pflanzenkörpern am meisten verbreitete Substanz. Bei der Mehrzahl der Pflanzen ist es jedoch nicht stets vorhanden, sondern es ist ein Reservestoff, der aufbewahrt wird für eine Zeit, wo die Pflanze ihm nötig hat. Deshalb finden wir das Stärkemehl zur Herbstzeit in den Stämmen der Bäume, in den Samen, Knollen, Rhizomen, im Frühjahr nicht. Es findet sich stets geformt in einfachen oder zusammengesetzten Körnchen. Form

und Gröfse dieser Körnchen sind für die meisten Samen Rhizome u. s. w. außerordentlich charakteristisch. Von der Reservestärke zu unterscheiden ist die transitorische Stärke, die vorübergehend da und dort auftritt und wenig charakteristische kleine, runde Körper bildet. Stärke färbt sich bekanntlich mit wasserhaltiger Jodlösung blauviolett (s. Bd. 1 S. 453).

Inulin. Es hat eine beschränkte Verbreitung, besonders findet es sich in den Wurzeln der Compositen, wo es das *Amylum* zu ersetzen scheint, z. B. bei *Inula Helenium*, *Cichorium*, *Taraxacum*.

Protein oder Aleuronkörner in den Zellen vieler fettreichen Samen, z. B. *Ricinus*; sie bestehen aus Eiweißstoffen und können im Innern Eiweißkrystalloide (krystallähnliche Körper) enthalten, ferner Globuloide, bestehend aus der Verbindung einer gepaarten Phosphorsäure mit Calcium und Magnesium, selten auch Oxalatkrystalle.

Gummi, Dextrin kommen stets in Lösung vor.

Pflanzenschleim.

Rohrzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker (s. Bd. 1 S. 457).

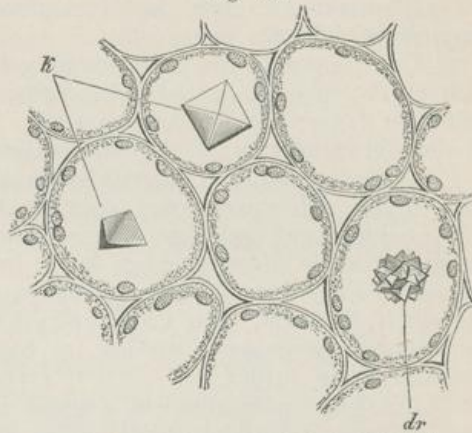
Fette Öle finden sich in den meisten Samen zusammen mit Aleuron, ferner z. B. im Perikarpium der Olive.

Ätherische Öle. Sie kommen meist in bestimmten Organen, den Öldrüsen, z. B. der Labiaten vor, ferner in besondern Behältern im Innern der Gewebe, z. B. bei den Umbelliferen, auch suspendiert im Zellsaft, wie in den Blumenblättern.

Harz, Wachs, Kautschuk, Gerbstoffe, Bitterstoffe.

Alkaloide. Sie haben eine große Verbreitung in der Pflanzenwelt und finden sich zuweilen im Inhalt besonderer Organe, der Milchsaftgefäße, z. B. Morphin in den Milchsaftfröhren des Mohns.

Fig. 66.



Krystalle von oxalsaurem Kalk in den Blattstielen von *Begonia*.
k einzelne Krystalle, dr Druse.
(Vergr. 200 Mal.)

Krystalle. Auch sie kommen sehr verbreitet vor und bestehen meist aus einer anorganischen Base (Calcium) und einer organischen Säure, meist Oxalsäure (Fig. 66).

(Bemerkt sei, daß das Vorkommen von Jod, Brom, Chlor u. a. besonderen Pflanzen eigen ist.)

Chromatophoren.

Chromatophoren.¹⁾ Bestimmt geformte plasmatische Gebilde, welche sich in Protoplasma der lebenden Zelle eingebettet finden und wenigstens zeitweise Träger von Farbstoffen sind. Sie umfassen 1) die Chloroplasten, 2) die Chromoplasten, 3) die Leukoplasten.²⁾

Chlorophyll.

Chloroplasten, Chlorophyllkörper. Das Chlorophyll oder Blattgrün findet sich nur in den dem Lichte ausgesetzten Pflanzenteilen, in den Laubblättern und der jungen Rinde. Es ist stets an Protoplasma gebunden und bildet kugelige oder linsenförmige Körner, Chlorophyllkörner; sie bestehen aus einer farblosen Grundmasse und einem darin fein verteilten Farbstoff, dem Chlorophyll.³⁾ Dieser kann durch Behandeln mit Alkohol ausgezogen werden, es bleibt dann das Körnchen in unveränderter Form zurück.

Wie in der organischen Chemie an betreffender Stelle erwähnt, ist zur Bildung des Chlorophylls aufser dem Licht vermutlich auch Eisen erforderlich.

Das Chlorophyll ist für die Pflanze von der größten Wichtigkeit, weil es allein im stande ist, durch Zerlegung der atmosphärischen Kohlensäure der Pflanze den nötigen Kohlenstoff zu liefern.

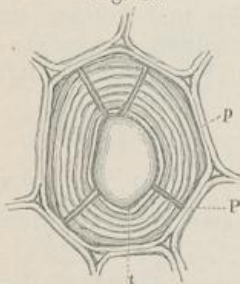
Den Chloroplasten schliessen die Rhodoplasten und Phaeoplasten sich an, in denen in ähnlicher Weise wie in den Chlorophyllkörnern der rote oder braune Farbstoff gewisser Algen sich findet.

Die Chromoplasten entstehen durch Umwandlung der Chloroplasten unter Veränderung sowohl der Gestalt als der Farbe. Sie sind die Farbstoffkörper gewisser Pflanzenteile, besonders der Blüte.

Die Leukoplasten sind farblos, aus ihnen bilden sich die Stärkekörner.

Zellhaut.

Fig. 67.



Querschnitt einer Markzelle von Clematis Vitalba.

p primäre Haut, t innerste Schicht, P Porenkanal.

(Vergr. 780 Mal.)

§ 18. Die Zellhaut. Die Zellhaut, Zellmembran, besteht aus Cellulose, einem Kohlenhydrat, welches sich chemisch dadurch charakterisiert, daß es sich in Schwefelsäure und frisch bereitetem Kupferoxydammoniak löst und mit Chlorzinkjodlösung, ebenso mit Schwefelsäure und Jod eine blaue Farbe giebt (durch die Schwefelsäure entsteht Amyloid, das sich mit Jod blau färbt).

Weiter besteht die Zellhaut aus Wasser und anorganischen Stoffen. Sie stellt ursprünglich ein dünnes zartes Häutchen dar, welches durch Ablagerungen aus dem Protoplasma auf die Innenseite sich verstärken kann; so erhalten wir eine primäre und sekundäre Membran und weitere Verdickungsschichten.

1) Von *χρῶμα* und *φορῶς* Farbe tragend.

2) Von *χλωρός* grün, *χρῶμα* Farbe, *λευκός* weiß und *πλάσσω* bilden.

3) Von *χλωρός* grün und *φύλλον* Blatt.

Auch anderen Veränderungen ist die Zellhaut unterworfen; sie kann verkorken, indem fettartige Stoffe in sie eingelagert werden (diese stehen den Fettsäuren nahe und werden in ihrer Gesamtheit als Cerinsäure bezeichnet), sie ist dann für Wasser undurchdringlich. Sie kann ferner verholzen und ist dann für Wasser durchdringlich, oder endlich sie kann verschleimen; die Verschleimung ist stets mit einer chemischen Umwandlung wenigstens der innern Membranschichten verbunden.

Die Bildung der Zelle.

§ 19. Die Entstehung einer neuen Zelle setzt stets das Dasein einer Mutterzelle voraus. Im Wesentlichen beruht die Bildung einer Zelle auf der Neubildung von Protoplasma, mag eine Membran gleichzeitig entstehen oder nicht.

Wir unterscheiden vier Arten von Zellbildung:

1. Durch Teilung. Das ganze Protoplasma teilt sich in zwei neue Protoplastkörper, wobei die Trennungsfäche eigentümlich verändert und meist in eine neue Membran umgewandelt wird. War in der Mutterzelle nur ein Kern vorhanden, so beginnt die Teilung mit der Teilung des Kerns, welcher sich so gelagert hat, daß er von der späteren Trennungsfäche quer durchsetzt wird. Bei Gegenwart von vielen Kernen findet deren Zweiteilung fortwährend statt; sie verteilen sich dann auf die beiden neu entstandenen Tochterzellen (Fig. 68b). Die häufigste Form.

Zu dieser Art Zellbildung gehört auch die Sprossung oder Abschnürung, wie sie sich bei der Hefe findet. Die Mutterzelle treibt zuerst eine Ausstülpung, welche mit ihr nur an einer ganz schmalen Stelle verbunden ist, später erfolgt hier die Abschnürung (Fig. 68a).

Die Vierzellenbildung durch Teilung läßt sich auf die Zweiteilung zurückführen.

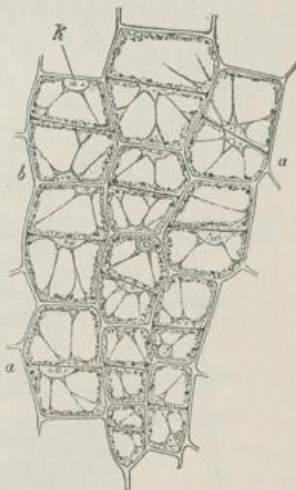
2. Durch freie Zellbildung. Man versteht darunter die Entstehung mehrerer Tochterzellen im Protoplasma einer Mutterzelle, wobei dieses nicht vollständig oder erst nach und nach verbraucht wird. Das Protoplasma der Mutterzelle gruppiert sich um meist viele Kerne, welche sich wahrscheinlich durch Zweiteilung vermehrt haben (Fig. 69 auf S. 26). Vielzellbildung ist die gleichzeitige Bildung zahlreicher Tochterzellen in einer Mutterzelle, wobei kein Plasmarest bleibt (Fig. 70).

3. Wird aus dem ganzen Protoplasma der Mutterzelle nur eine Tochterzelle gebildet, wobei eine wirkliche Umgestaltung desselben stattfinden

Fig. 68a.

Hefezellen im Wachstum begriffen.
(Vergr. 300 Mal.)

Fig. 68b.

Zellteilung in der Rinde des Stengels
von *Vicia Faba*.

Bei a hat die Teilung oben stattgefunden, der Kern k liegt noch an der neuen Zellwand, bei b hat er sich an die ältere Wand zurückgezogen.

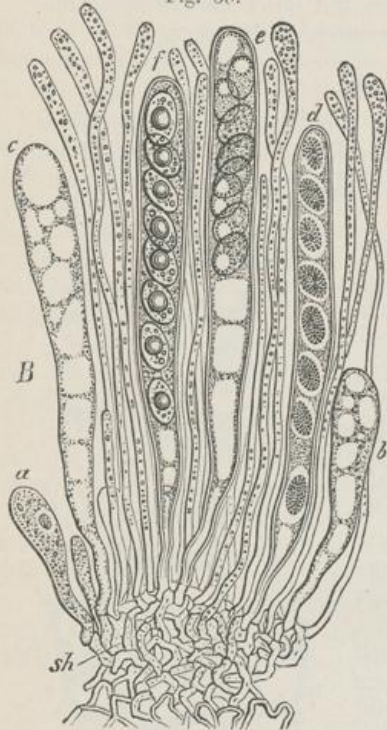
(Vergr. 300 Mal.)

Vierzellen-
bildung.

Vollzellbildung.

mufs, so bezeichnet man diesen Vorgang als Vollzellbildung oder Verjüngung (Fig. 71). In der unteren Zelle des Fadens A beginnt das Protoplasma sich zusammenzuziehen, während in der oberen die verjüngte Tochterzelle Z fertig austritt.

Fig. 69.



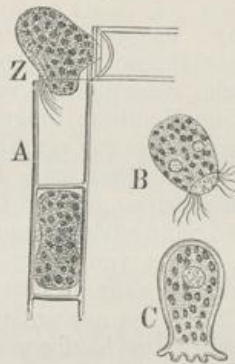
Freie Zellbildung in den Schläuchen von Peziza. a—f die Entwicklungsfolge der Schläuche und Sporen. (Vergr. 550 Mal.)

Fig. 70.



Vielzellbildung bei der Schwärmsporenbildung von Achlya. (Vergr. 550 Mal.)

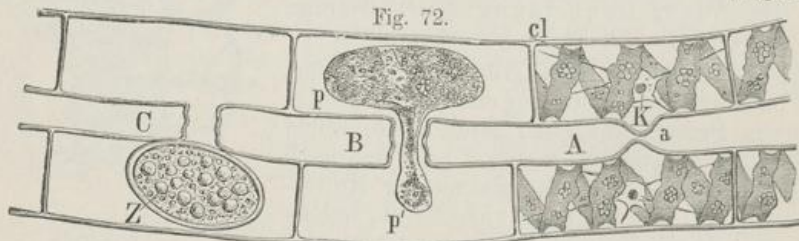
Fig. 71.



Vollzellbildung bei der Schwärmsporenbildung von Oedogonium.

A Stück eines Fadens; in der unteren Zelle beginnt das Protoplasma sich zusammenzuziehen, in der oberen tritt es als verjüngte Tochterzelle aus. B schwärmende Spore, C Beginn der Keimung. (Vergr. 350 Mal.)

Fig. 72.



Konjugation der Zellen bei Spirogyra.

A die Zellen zweier Fäden, welche sich eben zur Konjugation vorbereiten und bei a Fortsätze gegeneinander treiben; cl spiralbandförmiger Chlorophyllkörper, K Zellkern. Bei B verschmilzt der Protoplasmakörper p' der einen Zelle mit dem der anderen p. Bei C eine durch Verschmelzung entstandene Zygospore. (Vergr. 400 Mal.)

Konjugation. 4. Durch Kopulation oder Konjugation. Es ist die Vereinigung zweier oder mehrerer Zellen zu einer neuen Zelle, der einfachste Fall von geschlechtlicher Fortpflanzung. Bei A (Fig. 72) bereiten sich zwei Zellen

zur K
kern,
andern

von d
Membr
und G
Ganze
Die F
gestre
und A

ein F
erster
des P
vorhan
allen S
der Z
Membr
zugt,
gestre
gesch

Fig.



Polyed
aus dom
A
(Vergr)

susce
die vo
gleich
gleich

er Ver-
nt das
erjüngte

zur Konjugation vor, indem sie bei a Fortsätze treiben, K ist der Zellkern, bei B verschmilzt das Protoplasma der einen Zelle mit dem der andern, bei C ist durch die Verschmelzung die Spore Z entstanden.

Gestalt und Arten der Zelle.

§ 20. Die Form und Größe der Zelle ohne Membran ist lediglich von der Bewegung des Protoplasmas abhängig; sind die Zellen mit einer Membran versehen, so bestimmt diese außerdem die Gestalt und Größe. Bei der Vereinigung mehrerer Zellen zu einem Ganzen hängen beide vom Verhalten der Nachbarzellen ab. Die Form ist kugelig, elliptisch, halbmondförmig, sternförmig, gestreckt u. s. w. In hervorragender Weise wird die Gestalt und Art der Zelle außerdem durch das Wachstum bedingt.

Das Wachstum der Zellwand kann ein doppeltes sein, ein Flächenwachstum und ein Dickenwachstum. Das erstere kommt dadurch zu stande, daß durch die Thätigkeit des Protoplasmas kleine Teilchen, Micellen, zwischen schon vorhandene eingeschoben werden. Dieses kann nun teils nach allen Seiten hin gleichmäßig geschehen, so daß das Volumen der Zelle gleichmäßig zunimmt, oder einzelne Parteen der Membran werden in mehr oder weniger hohem Grade bevorzugt, wodurch die mannigfachsten Formen bis zur langgestreckten Zelle entstehen müssen. Das Dickenwachstum geschieht unter der Wirkung der Diosmose, teils durch Intus-



ildung bei der
sporenbildung
Achlya.
(Vergr. 550 Mal.)



ngung
ll von
Zellen

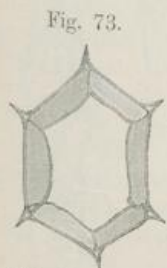


Fig. 73.
Polyedrische Zelle aus dem Mark einer Akazie.
(Vergr. 370 Mal.)



Fig. 74.
Ringzelle.
(Vergr. 400 Mal.)



Fig. 75.
Spiralzelle.
(Vergr. 400 Mal.)

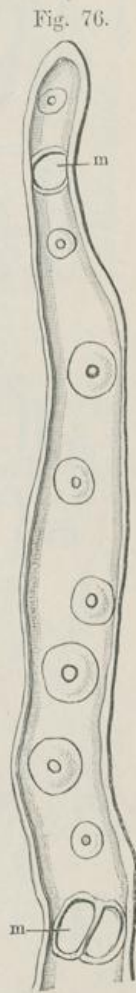


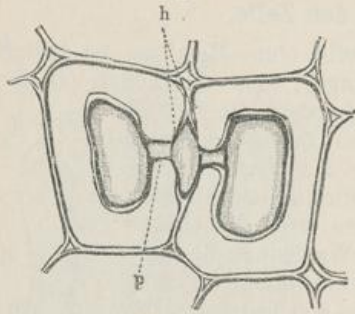
Fig. 76.
Wachstum der Zelle.

Tipfzelle.
(Vergr. 400 Mal.)

susception, durch Zwischenlagern gleichartiger Zellwandmicellen zwischen die vorhandenen, oder durch Apposition, durch Auflagern. Findet dies gleichmäßig über die ganze Innenfläche der Zelle statt, so entstehen gleichmäßige Verdickungsschichten, andernfalls bilden sich Unebenheiten,

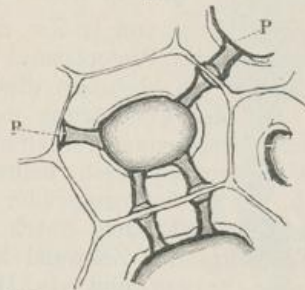
ungleichmäßige Verdickungsschichten und dadurch die mannigfachsten Formen der Zellwand, man bezeichnet solche Zellen als Ring-, Spiral-, Netz-, Leiter- u. s. w. Zellen.

Fig. 77.



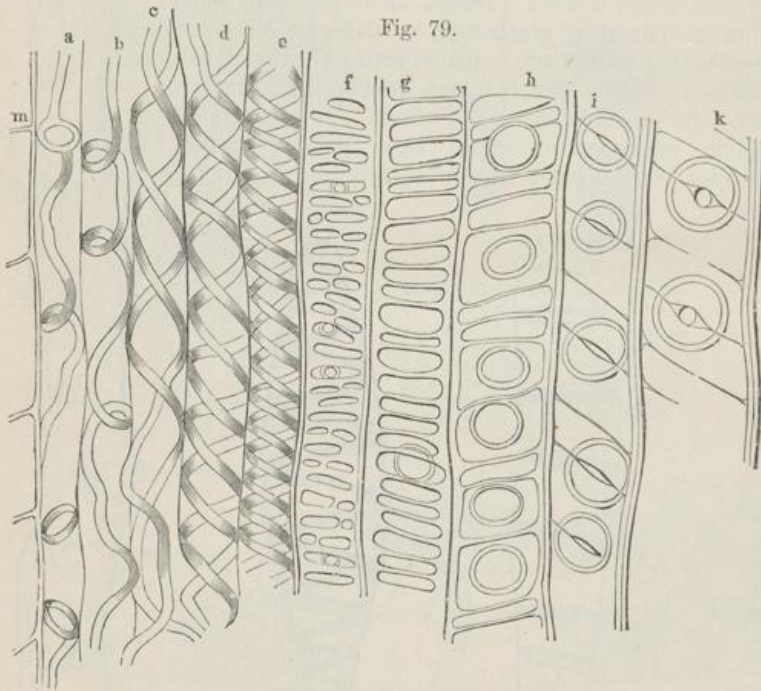
2 Tüpfelzellen aus dem Holze von *Pinus silv.* im Querschnitt.
p Poro am Ende erweitert, h der Hof.
(Vergr. 600 Mal.)

Fig. 78.



Zellen mit behohnten Tüpfeln aus dem Sameneiweiß von *Phytelphas.*
(Vergr. 370 Mal.)

Fig. 79.



Längsschnitt durch den an das Mark grenzenden Holzteil von *Pinus excelsa.*
a Gefäße mit ring- und spiralförmiger Verdickung, b einfaches Spiralgefäß, c d e doppelte Spiralgefäße, f g Treppengefäße, h i k Poren- oder Tüpfelgefäße mit gleichzeitiger Verdickung, i mit spaltförmiger, k mit runder Öffnung im Tüpfel. (Vergr. 400 Mal.)

Fig. 80.



Siebröhre aus *Begonia alba* mit horizontal verdickten Scheidewänden. (Vergr. 350 Mal.)

Häufig geht die Verdickung in der Weise vor sich, daß einzelne Stellen der Zellwand gegen die übrigen so zurückbleiben, daß sie von oben gesehen als helle Punkte, Tüpfel, erscheinen, welche im Durch-

schnitt
dickung
nachbar
primäre
voneina
Tüpfel).
entsteht
Tüpfelra
an der
haben w
Wenn g
Art dur
Scheide
so entst
Bezug
dickung
Tüpfelg
(A
auch d
die lysi
D
nebenei
Flächen
W
ihre W
begrenz
runder
letztern
räume.
D
dadurch
die zw
gemein
(schizog
sie füh
den sie
saftiger
matisch
Wasser
nen sie
von Ze
(lysiere
Gräser,
beiden

S
aus ein

schnitt als Poren oder Kanäle, deren Größe von der Stärke der Verdickungsschichten abhängen, auftreten. Meist treffen die Tüpfel zweier benachbarter Zellen aufeinander, sie sind in der Regel durch eine zarte primäre Membran, die Schließmembran voneinander getrennt (geschlossene Tüpfel). Schwindet diese Membran, so entsteht der offene Tüpfel. Ist der Tüpfelraum an der Innenseite enger als an der Außenseite der Wandung, so haben wir den behoften Tüpfel (Fig. 77). Wenn gleichartige Zellen von bestimmter Art durch Resorption der sie trennenden Scheidewand miteinander verschmelzen, so entsteht das Gefäß; man redet (mit Bezug auf die Art und Weise der Verdickung der Wand) von Ring-, Spiral-, Tüpfelgefäßen u. s. w.

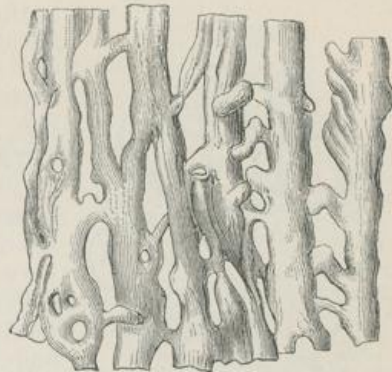
(Auf ähnliche Weise bilden sich auch die gegliederten Milchröhren und die lysigen Sekretdrüsen, s. S. 34.)

Die Verschmelzung kann stattfinden zwischen übereinander oder nebeneinander stehenden Zellen, also mit horizontalen oder vertikalen Flächen. (Fig. 79 und 81.)

Wenn zwei Zellen nebeneinander gelagert sind, so berühren sich ihre Wandungen um so mehr, je ebener die Flächen sind, die sie begrenzen, um so weniger, je runder sie gestaltet sind. Im letztern Fall entstehen Zwischenräume, Intercellularräume.

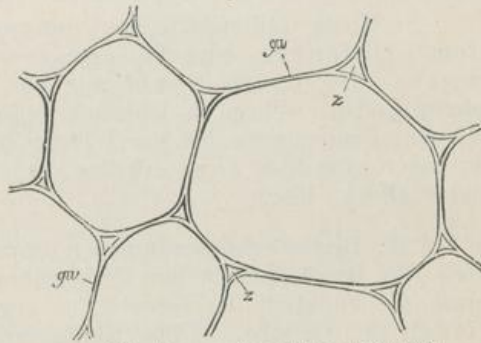
Diese können aber auch dadurch gebildet werden, daß die zwei benachbarten Zellen gemeinsame Wand sich spaltet (schizogene Intercellularräume); sie führen meist Luft und finden sich zwischen den Zellen saftiger dünnwandiger parenchymatischer Gewebe, z. B. bei den Wasserpflanzen. Ferner können sie entstehen durch Zerfall von Zellen oder Gewebepartien (lysigen), während der übrige Teil erhalten bleibt, z. B. im Stengel der Gräser, Binsen. Diese erreichen oft eine bedeutende Größe. Auf die beiden letzteren Arten bilden sich auch Sekretbehälter.

Fig. 81.

Milchröhren aus *Lactuca virosa*.

Gefäß.

Fig. 82.

Intercellularräume aus dem Mark von *Zea Mays*.
gw die gemeinsame Wand, z Intercellularräume.

Intercellularräume.

Zellgruppen. Gewebe und Gewebeformen.

§ 21. Es giebt Pflanzen, welche für ihre ganze Lebensdauer nur aus einer einzigen Zelle bestehen, z. B. bei den Algen; in der Regel ist

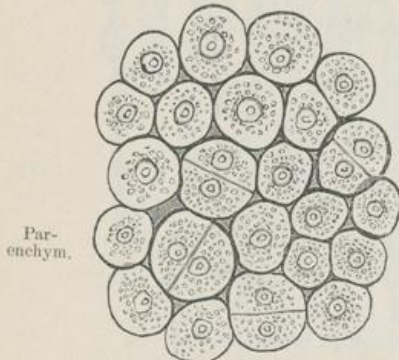
aber eine Anzahl Zellen zu einem größeren Ganzen vereinigt. Haben diese Zellen ein gleiches Wachstum und gleiche Funktion, sind sie gleichartig, so nennt man eine solche Anordnung eine Gewebeform.

Wenn die einzelnen Zellen nur mit je einer Endfläche zusammenhängen, also einen Faden oder eine Reihe bilden, so erhalten wir Zell-

reihen, stoßen sie nach zwei Richtungen des Raumes aneinander, Zellflächen, sind sie nach allen Richtungen des Raumes zusammengruppiert, Zellkörper.

Die Gewebe können in verschiedener Hinsicht voneinander abweichen. Nach der äußeren Form der ein Gewebe bildenden Zellen unterscheidet man Parenchym und Prosenchym¹⁾ und bezeichnet als ersteres ein solches Gewebe, bei welchem die Längen- und Breitenverhältnisse der meist dünnwandigen Zellen fast gleich (isodiametrisch) und die Zellen selbst mit breiten

Fig. 83.
Parenchymatisches Gewebe aus den Zweigspitzen von *Ficus Carica*. (Vergr. 1200 Mal.)



Parenchym.

Prosenchym.

Querflächen aneinander gelagert sind (Fig. 83), als Prosenchym ein solches, bei dem die Zellen nach einer Richtung besonders stark ausgebildet sind und sich mit ihren zugespitzten Enden zwischeneinander schieben (Fig. 84).

Meristem.

Nach der Teilungsfähigkeit unterscheidet man Meristem²⁾ (Bildungs- oder Teilungsgewebe) und Dauergewebe. Das erstere besteht nur aus protoplasmatischen jungen Zellen, welche in lebhafter Teilung begriffen sind; bei dem Dauergewebe hat die Teilung der Zellen aufgehört, sie haben eine feste Form erhalten, welche sich nicht mehr ändert (Kork, Holz).

§ 22. Berücksichtigt man neben diesen Unterscheidungen noch die Beschaffenheit der Zellmembran, des Zellinhalts, sowie die Funktion der Gewebe, so ergeben sich folgende Formen der Gewebe, welche häufig ineinander übergehen.

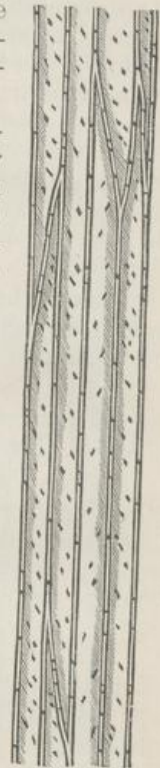
Urmeristem.

1. Urmeristem. Dieses Gewebe befindet sich nur da, wo ein Pflanzenteil sich neu bildet oder durch Zellenvermehrung vergrößert, so daß direkt oder indirekt alle Zellenarten aus ihm hervorgehen. Es befindet sich also am Vegetationskegel und besteht nur aus protoplasmareichen, dünnwandigen, lebenskräftigen Zellen, welche große Zellkerne ent-

1) Von παρά-έγγέτω daneben (neben die Gefäßbündel) hingegossen und προς-έγγέτω dazu hingegossen (als zartere Gewebe).

2) Von μεριστός teilbar.

Fig. 84.



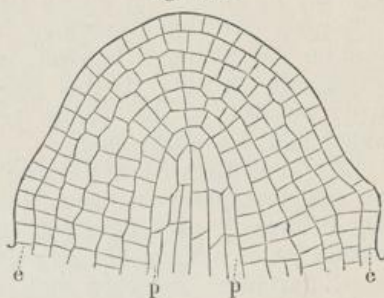
Prosenchymatisches Gewebe aus dem Stengel von *Helianthus tuberosus*. (nach Prantl.) (Vergr. 300 Mal.)

halten und ohne Intercellularräume zusammengelagert sind (Fig. 84a). Die ersten jungen Pflanzenteile bestehen aus Urmeristem, welches sich später in die verschiedensten Gewebeformen umbildet, so daß kein Urmeristem übrig bleibt. Da hingegen, wo das Wachstum fort dauert, also an den Spitzen der Stengel und Wurzeln regeneriert sich durch Zellteilung stets neues Urmeristem, und zwar in demselben Maße, wie seine älteren Teile in Dauergewebe übergehen. Dieses sich stets regenerierende Urmeristem liefert auch für die an den Seitenorganen auftretenden Bildungen das Urmeristem, so daß also das an den Vegetationskegeln der Zweige befindliche Urmeristem als direkt aus dem Urmeristem der Keimpflanze herührend zu betrachten ist.

Am Scheitel der Wurzel bildet es die Wurzelhaube in der Art, daß die jüngsten Gewebeteile der Haube dem Vegetationskegel am nächsten liegen, während die älteren nach unten (außen) liegenden fortwährend abgestoßen werden. Das Meristem an der Wurzelspitze bildet also nach außen Gewebe der Wurzelhaube, nach innen Gewebe der Wurzel (ähnlich dem später zu betrachtenden Cambium).

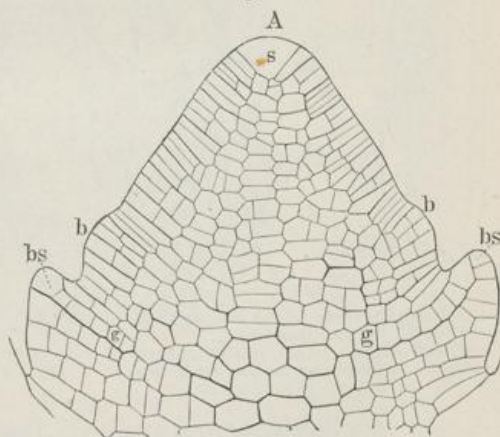
Bei den Kryptogamen wird diese Umbildung vermittelt durch die Bildung einer einzigen großen Zelle, der Scheitelzelle (Fig. 84b), indem bei stattfindender Zweizellteilung stets eine der beiden neuen Zellen wieder zur Scheitelzelle auswächst, während die andere der weiterschreitenden Teilung dient und so der Pflanzenkörper aufgebaut wird. Bei den Phanerogamen zeigt sich am Vegetationskegel keine Scheitelzelle, welche als Ursprung sämtlicher Zellen des Urmeristems zu betrachten wäre; vielmehr läßt sich schon im Urmeristem die Sonderung in bestimmte Gewebesysteme wahrnehmen, und zwar unterscheidet man drei Meristemzonen: 1. das Dermatogen¹⁾, es ist die äußerste Schicht, aus ihm geht die Epidermis hervor, 2. das Periblem²⁾, Hüllgewebe, es bildet mehrere Zelllagen unter dem Dermatogen und ist die Grundlage für die primäre

Fig. 84a.



Längsschnitt durch den Stengelscheitel von Hippuris.
e Dermatogen, pp Plerom, dazwischen Periblem.
(Vergr. 225 Mal.)

Fig. 84b.



Längsschnitt durch die Stengelspitze von Equisetum Telmateja.
s Scheitelzellen, bb jüngste Anlage der Blätter,
zwischen g und g das Plerom.

Scheitel-
zelle.

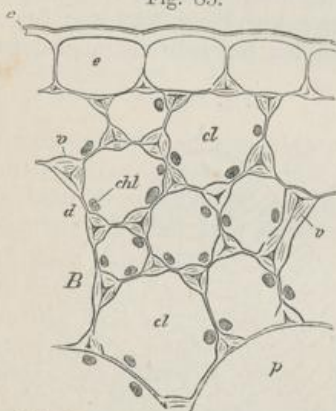
1) Von *δέρμα*, Haut, und *γεννία*, erzeugen. — 2) *περίβλημα*, die Hülle.

Rinde; 3. das Plerom¹⁾ oder Füllgewebe, es bildet den Kern des Vegetationskegels und ist die Anlage für Mark und Gefäßbündel.

Im Gegensatz zum Urmeristem finden sich Folgermeristeme in dünnen Zellschichten zwischen bereits ausgebildeten Dauergeweben in älteren Teilen der Pflanze. Von diesen ist das wichtigste das Cambium, welches im Stamme der Gymnospermen und Dicotylen auftritt und das Dickenwachstum des Stammes bewirkt, indem es nach innen Holz-, nach außen Bastelemente erzeugt. Hierher gehört ferner das Korkmeristem Phellogen²⁾, welches in der Rinde neu auftritt und das Periderm (Korkgewebe) und die Borke bildet.

2. Grundgewebe, parenchymatisches Grundgewebe. Es besteht aus protoplasmahaltigen, also lebensfähigen Zellen und fehlt fast keiner Pflanze; je nach dem Vorkommen im Pflanzenkörper und nach seiner Funktion ist es verschieden ausgebildet. Die Zellen desselben lassen meist Intercellularräume zwischen sich, die der Durchlüftung dienen. In den Blättern ist es chlorophyllreich als Mesophyll³⁾, auch in der jungen Rinde; im Innern von Stämmen, Knollen, dicken Blättern ist es dagegen chlorophyllfrei.

Fig. 85.



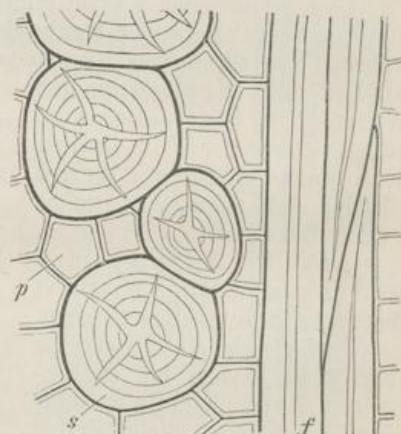
Collenchymgewebe (cl) im Blattstiel von Begonia (Querschnitt).
e Epidermis, e Cuticula, chl Chlorophyllkörner, v Verdickungsmasse der Collenchymzellen. (Vergr. 550 Mal.)

Mechan. Gewebe.

3. Mechanisches Gewebe. Das mechanische Gewebe hat den Zweck, den Pflanzenteilen Festigkeit und Schutz zu verleihen; es besteht aus Zellen mit verdickten Wandungen oder verdickten Kanten (Fig. 85), die meist verholzt (Steinzellen, die meisten Bastfasern), selten unverholzt (Collenchym⁴⁾) sind. Die Zellen sind kurz, wie bei den meisten Steinzellen, oder gestreckt, wie bei den Bastfasern. Es findet sich z. B. in den Samenschalen als Hartschicht, in der Rinde vieler Bäume als Sklerenchymring, in jungen Rinden, die später Sklerenchym, d. h. stark verdickte und verholzte Parenchymzellen haben, als Collenchym.

1) πλήρωμα, die Ausfüllung. — 2) Von *κελλός* und *γεννάω*, Kork erzeugend. — 3) Von *μέσος* und *φύλλον*, innerhalb des Blattes. — 4) Von *κόλλα* und *εγχείω*, zusammengefestigtes Gewebe.

Fig. 86.



Längsschnitt durch die Eichenrinde.
s Parenchymatisches Sklerenchym (Steinzellen),
p Parenchym, f Fasern.
(Vergr. 300 Mal.)

Collenchym.

Gewe
sich
reiche

Trac
deren
verdie
Zellen
Sie er
Spira
Verh

Fig.

Trac
ans de
v
Poly
vul

(nach

sind
Siel
Stell
sind
zusa

steh
oder
zahr
Ans

B

4. Leitungsgewebe. Die Elemente des die Nährstoffe leitenden Gewebes sind ihrer Funktion entsprechend meist lang gestreckt. Es lassen sich unterscheiden Gewebe für die Fortschaffung des Wassers, der eiweißreichen Nährstoffe und der Kohlenhydrate.

Zu den ersteren gehören die Tracheiden¹⁾ und die Gefäße oder Tracheen im engeren Sinne. Die Tracheiden sind langgestreckte Zellen, deren Wände mit Hoftüpfeln versehen und außerdem hie und da spiralig verdickt sind; die Gefäße entstehen aus Reihen übereinander stehender Zellen, deren Querwände aufgelöst oder durchbrochen werden (Zellfusionen). Sie erfahren mancherlei Verdickungen ihrer Wände; man unterscheidet Ring-, Spiral-, Tüpfelgefäße. Wie die Tracheiden zeigen sie große Neigung zum Verholzen.

Leitungsgewebe.

Tracheiden.
Tracheen.

Fig. 89.

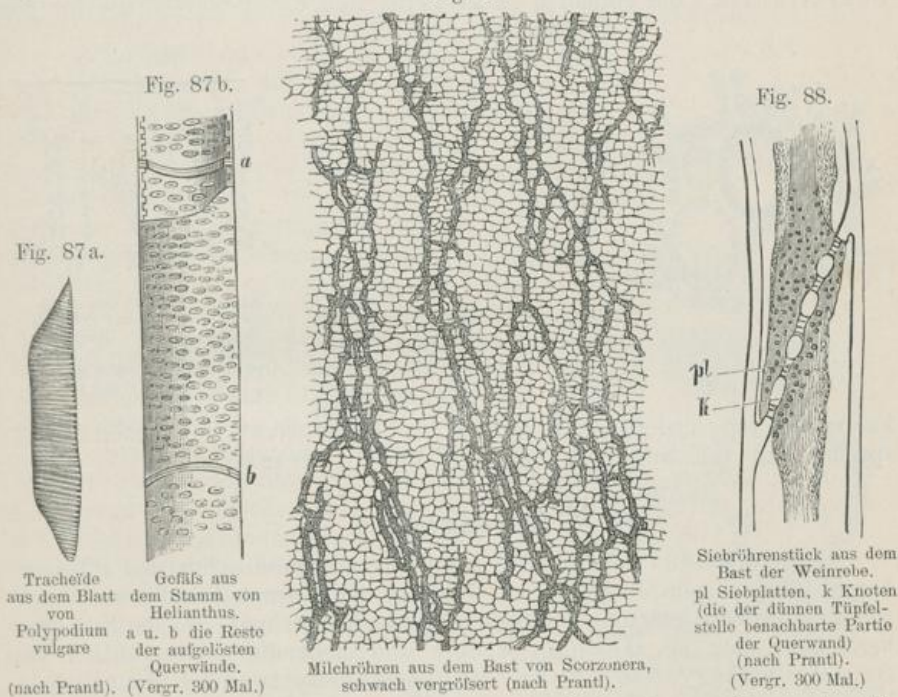


Fig. 87 a. Tracheide aus dem Blatt von Polypodium vulgare (nach Prantl).
Fig. 87 b. Gefäß aus dem Stamm von Helianthus. a u. b die Reste der aufgelösten Querwände. (Vergr. 300 Mal.)

Fig. 88. Siebröhrenstück aus dem Bast der Weinrebe. pl Siebplatten, k Knoten (die der dünnen Tüpfelstelle benachbarte Partie der Querwand) (nach Prantl). (Vergr. 300 Mal.)

Milchröhren aus dem Bast von Scorzonera, schwach vergrößert (nach Prantl).

Der Leitung des Eiweißes dienen die Siebröhren (*Leptom*). Sie sind Zellfusionen, wie die Gefäße; die einzelnen Glieder stehen durch die Siebplatten in Verbindung. Letztere sind Querwände, welche an dünnen Stellen von zahlreichen Poren (Tüpfeln) durchbohrt sind. Die Siebröhren sind stets unverholzt, weich; in alten Geweben werden sie daher stark zusammengepreßt. Sie leiten die stickstoffhaltigen Nährstoffe.

Siebröhren.

Die gegliederten Milchröhren oder Milchsaftgefäße. Sie bestehen aus Reihen von Zellen, deren Scheidewände (Querwände) aufgelöst oder durchbrochen sind, so daß wirkliche Röhren entstehen (beim Löwenzahn, Schwarzwurzel). Der Inhalt ist weißer oder gelber Milchsaft, der beim Anschneiden oder Anritzen ausfließt, wie beim Mohn, Schöllkraut.

Milchröhren.

1) Von *τραχύς*, starr, unbiegsam.

Ungegliederte Milchröhren. Von den gegliederten Milchröhren unterscheiden sich die ungegliederten dadurch, daß sie an den Enden geschlossen sind und jede derselben aus einer einzigen Meristemzelle hervorgeht, die sich mannigfach verzweigt und die Länge der ganzen Pflanze erreichen kann.

Die Funktion der Milchröhren ist jedenfalls eine mehrfache. Zum Teil dienen sie der Leitung von Nährstoffen (Eiweißstoffe, Stärkemehl, Fette); eben so sicher sind sie aber auch Sekretbehälter, da sie Stoffe enthalten, welche nicht wieder in den Stoffwechsel eintreten, z. B. Kautschuk; endlich führen sie auch Gifte, z. B. Alkaloide, die als Schutzmittel der Pflanze wichtig sind.

Sekretbehälter.

§ 23. Sekretbehälter. Man unterscheidet Sekretzellen und Sekreträume. Sie enthalten in größerer Menge Substanzen, die für den

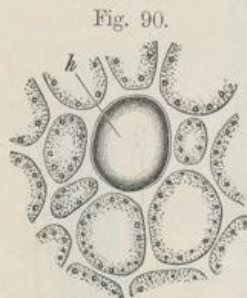


Fig. 90.
Harzschlauch h
aus dem Blattstiel von
Laurus Camphora.

Stoffwechsel der Pflanzen nicht mehr in Betracht kommen, als Harze, ätherische Öle, Schleim, Calciumoxalat u. s. w. Die Sekreträume sind entweder schizogen¹⁾ oder lysigen²⁾, je nachdem sie durch Auseinanderweichen benachbarter Zellen oder durch Auflösen von Zellwänden entstehen. Die Form der Sekretzellen sowie der Sekretbehälter

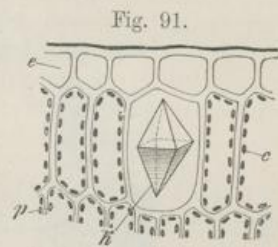


Fig. 91.
Krystallzelle aus dem Blattgewebe von Rhamnus Frangula.
e Epidermis der Oberseite.
p Palisadenparenchym mit Chlorophyllkörnern c, k Krystall.
(Vergr. 250 Mal.)

kann sehr verschieden sein; rundlich bis langgestreckt; im letzteren Falle spricht man von Sekretschläuchen und Sekretgängen.

Gewebesysteme.

Die vorstehend angeführten Gewebeformen durchziehen den Pflanzenkörper teils einzeln in größeren Gruppen, teils durch Kombination mehrerer Formen zu einem geschlossenen Ganzen vereinigt, solche Komplexe bezeichnet man als Gewebesysteme und stellt deren drei auf: 1. das Grundgewebesystem, 2. das Hautgewebesystem, 3. das Gefäßbündelsystem.

Grundgewebe.

§ 24. I. Das Grundgewebe. Es ist ein parenchymatisches Gewebe mit lufthaltigen Intercellularräumen versehen, welches für die Ernährung des Pflanzenkörpers von großer Wichtigkeit ist, weil es sowohl für die Stärke, als für die übrigen Kohlenhydrate, die sogenannten Reservestoffe, als Speichergewebe dient. Bei den niedrigsten Pflanzen besteht fast der ganze Pflanzenkörper aus Grundgewebe, bei den höheren füllt es den Raum zwischen den Gefäßbündeln und zwischen diesen und dem Hautgewebe aus. Daher auch seine Bezeichnung als Füllgewebe. Im Stamme bildet es sowohl das centrale Mark als die Markstrahlen, und einen großen Teil

1) Von *σχίζω* und *γεννάω*, durch Spaltung entstanden. — 2) Von *λύσις* und *γεννάω*, durch Auflösung entstanden.

der Rinde; in den Laubblättern ist es chlorophyllhaltig und dient der Assimilation der Kohlensäure.

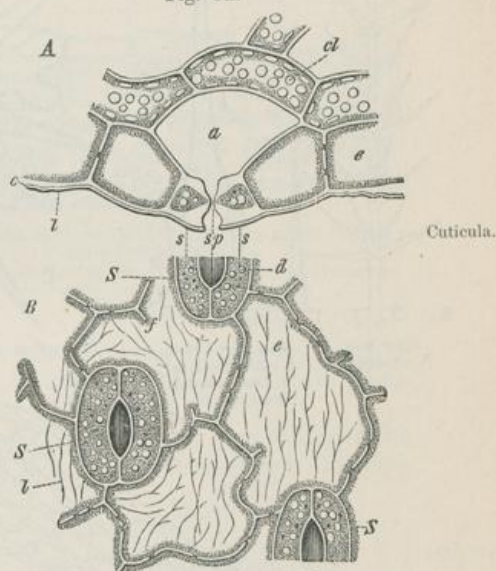
§ 25. II. Das Hautgewebesystem. Dem Hautgewebe fällt eine vierfache Aufgabe zu, nämlich 1. bei den der Luft ausgesetzten Pflanzenteilen eine zu große Wasserverdunstung zu verhüten, 2. die zarten Pflanzenteile gegen äußere Einflüsse zu schützen, 3. den Austausch der Gase zwischen der äußeren Luft und dem Inneren der Pflanze zu besorgen und 4. der Sekretion nach außen zu dienen.

Bei den niederen Pflanzen, deren ganzer Körper aus Grundgewebe besteht, wird das Hautsystem von einer Schicht dieses Gewebes gebildet, bei den höheren Pflanzen unterscheidet man 1. die Epidermis oder Oberhaut, 2. das Korkgewebe, Periderm, 3. die Borke.

Die Epidermis bildet den Überzug der meisten einjährigen ober- und unterirdischen Pflanzenteile; sie ist meist einzellschichtig, ihre Zellen sind tafelförmig, ohne Zwischenräume miteinander verbunden. Die Außenwandung der Zellen ist gewöhnlich stärker verdickt und von einem besonderen, einen eigentümlichen Stoff, das Cutin enthaltenden Häutchen, der Cuticula bedeckt. Diese läuft über die ganze Oberfläche der Epidermis ununterbrochen fort und schließt dieselbe nach außen hin vollständig ab (Fig. 92). Das Cutin enthält wachsartige Substanzen, die Cuticula vermag also die Transpiration stark herunterzusetzen, da sie für Wasserdampf undurchdringlich ist; überdies besitzt sie häufig noch einen homogenen oder körnigen Wachsüberzug, wie wir ihn als reifartigen Anflug bei den Pflaumen sehen.

Um den Gasaustausch zwischen der äußeren Luft und den Interzellularräumen zu vermitteln, ist die Epidermis mit besonderen Organen, den Spaltöffnungen, versehen. Es sind dies kleine, von oben betrachtet als Spalten erscheinende Oeffnungen, welche an jeder Seite von einer halbmondförmigen Zelle, den Schließzellen, eingefasst werden. Unter der Spaltöffnung liegt ein größerer lufteffüllter Raum, die Atemhöhle, mit welcher die andern Interzellularräume in Verbindung stehen (Fig. 92). Die Spaltöffnungen sind nur den oberirdischen Pflanzenteilen eigen, den im Wasser untergetauchten und der Oberhaut der Wurzel fehlen sie. Ihre Lage hängt ab von der Richtung der Blätter. Bei den wagerecht gestellten liegen sie an der Unterseite oder sind hier wenigstens zahlreicher, bei den auf dem Wasser schwimmenden auf der Oberseite der Blätter.

Fig. 92.



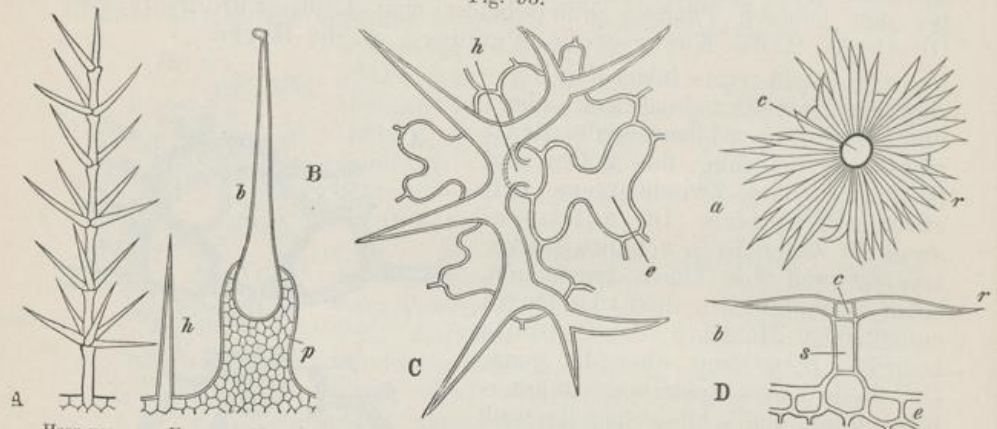
Oberhaut von der Unterseite des Blattes von *Helleborus foetidus*.
A im Querschnitt. B von der Fläche gesehen.
e Epidermiszellen, c Cuticula, S Spaltöffnungen,
s Schließzellen, a Atemhöhle, cl Mesophyll,
sp Spalte. (Vergr. 300 Mal.)

Spalt-
öffnungen.

Exkretion. Als Organ zur Sekretion nach außen (Exkretion) ist die Oberhaut mit Drüsen versehen, welche das Sekret einfach an der Oberfläche der Epidermis ausscheiden oder unter der Cuticula, wobei diese durchbrochen wird. Ersteres ist der Fall bei den meisten Nektarien der Blütheile, letzteres findet statt bei jungen Knospen, welche überwintern, z. B. bei denen der Rofskastanie; das Ausscheidungsprodukt bildet dann einen schützenden Überzug gegen die Temperatureinflüsse, sowohl gegen die Winterkälte als auch gegen Eindringen von Feuchtigkeit.

Trichome. Vielfach ist die Epidermis mit Haargebilden, Trichomen von verschiedener Gestalt und Funktion versehen. Sie entstehen meist durch

Fig. 93.



A Haar von Verbascum. B Haar von Urtica, h einfaches Haar, b Brennhaar mit Gewebepolster p. C Blasenförmiges Haar von Matthiola. D Schülerschuppe von Hippophae, a von oben, b im Durchschnitt durch die Blattfläche; e Epidermis, s Stiel, c zentrale Zelle, r Spalte. E Schildförmiges Spreuhaar von Asplenium. b die Anheftungsstelle.

Korkgewebe.

blätter, stehen bald einzeln in mannigfachen Formen, bald so dicht, dass sie einen Filz bilden. Sie dienen wahrscheinlich dazu, die Oberhaut gegen äußere Einflüsse, gegen zu große Verdunstung und Kälte zu schützen.

Die Brennhaare von *Urtica urens* enthalten eine scharfe Flüssigkeit (Ameisensäure) welche beim Abbrechen der glasartig spröden Spitze sich in die Wunde ergießt.

Korkgewebe, Periderm.¹⁾ Dieses Gewebe besteht aus abgestorbenen, protoplasmaleeren, luftführenden Dauerzellen, die sich also nicht

1) Von περί, ringsum, und δέρμα, Haut, Leder.

Auswachsen einer Epidermiszelle. Auf der Oberhaut der feinen Wurzelverzweigungen sind sie sehr zahlreich. Diese Wurzelhaare haben die Bestimmung, aus dem Boden die verflüssigte Nahrung aufzusaugen. Die Haare der Oberhaut oberirdischer Pflanzenteile, namentlich der Laub-

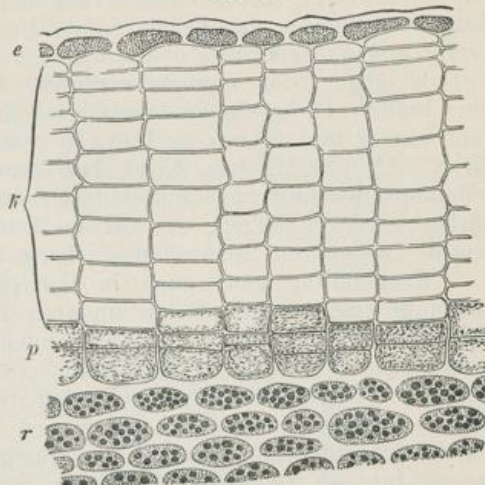
meh
dung
sie
nur
den
dure
aus
tief
gang
loge
bild
Zwe
stan
der
über
Dick
nich
reiß
wer
ergä
Lau
Bild
der
vom
bild
der
Zell
den
sch

mit
der
nich
sie
cel
den
zu
dafs
der
höh
dür
zu
(l F
wir
jün
Zel
auf
so
sie

mehr teilen können. Sie sind lückenlos miteinander verbunden, ihre Wänden enthalten einen eigenen fettartigen Stoff, das Suberin, welcher sie für Wasser undurchdringlich macht. Das Korkgewebe findet sich nur bei in die Dicke wachsenden Pflanzenteilen; es entsteht durch Zellteilung eines eigenen aus der Epidermis oder einer tieferen Zellschicht hervorgegangenen Meristems, des Phellogens. Meist findet die Korkbildung schon statt an einjährigen Zweigen beim Wachstumsstillstand, wobei die grüne Farbe der Rinde in eine bräunliche übergeht. Da der Kork dem Dickenwachstum des Stengels nicht folgen kann, muß er einreissen; die so gebildeten Lücken werden dann durch Phellogen ergänzt. Auch das Abfallen der Laubblätter geschieht durch die Bildung einer Korkschicht an der Stelle, wo das Blatt sich vom Stengel trennt. Der Kork bildet sich oft unmittelbar unter der Oberhaut in der äußersten Zellschicht der Rinde, es müssen also alle außerhalb desselben liegenden Teile (das Hautgewebe) absterben, da ihnen die Wasserzufuhr abgeschnitten ist.

Entsprechend den Spaltöffnungen der Oberhaut ist das Korkgewebe mit Öffnungen versehen, welche sich an den Spaltöffnungsstellen der Epidermis bilden, wo die Korkzellen sich nicht lückenlos aneinander schließen; sie heißen Rindenporen oder Lenticellen und haben den Zweck, Luft zu dem lebensthätigen Rindenparenchym zu führen. Sie entstehen auf die Weise, daß unter den Spaltöffnungen Zellen der primären Rinde, welche die Atemhöhle einschließen, sich teilen und dünnwandige Zellen erzeugen, die sich zu einem lockeren Gewebe (Füllzellen) (l Fig. 95) zusammenschließen. Dieses wird von einer Zellschicht pl (Verjüngungsschicht) stetig vermehrt. Seine Zellen bräunen sich alsbald und üben auf die Epidermis einen Druck aus, so daß sie spaltenförmig aufreißt und so die Rindenporen oder Lenticellen sich bilden. Dem bloßen Auge zeigen sie sich als kleine längliche warzenförmige Höcker. Auf den Zweigen von

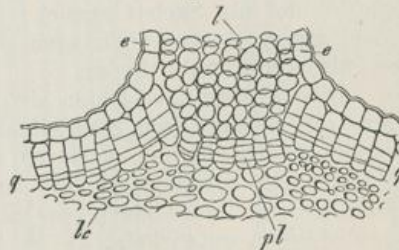
Fig. 94.



Phellogen.

Querschnitt durch das Korkgewebe eines jungen Zweiges von *Ailantus glandulosa*.
e die abgestorbene Epidermis, k Korkzellen, p Phellogen, entstehend aus der grünen Rinde r.
(Vergr. 350 Mal.)

Fig. 95.



Lenticellen.

Querschnitt durch eine Lenticelle auf der Rinde von *Sambucus nigra*.
e Epidermis, q Phellogen, l Füllzellen, pl Phellogen der Lenticelle, lc chlorophyllhaltiges Rindenparenchym.
(Vergr. 300 Mal.)

Sambucus nigra erscheinen sie als dunkle Punkte; bei der Korkeiche bilden sie tiefe Kanäle, die oft mit pulveriger Zellmasse angefüllt sind.

Eine fernere Aufgabe des Korkgewebes ist die, bei Verwundungen die bloßgelegten Gewebeschichten nach außen abzuschließen durch Bildung von Wundkork aus den nicht verletzten äußersten lebensfähigen Zellen. Man unterscheidet das Periderm als Lederkork, wenn die Zellen tafelförmig und flachgedrückt erscheinen. Die Zellen sind entweder dünnwandig oder mehr oder weniger verdickt. Letztere enthalten sehr oft gelbe oder braune Farbstoffe, welche Gerbstoffreaktion geben. Sind die Zellen dünnwandig und führen sie Luft, so erscheint der Kork weiß wie bei der Birke. Als elastischen Kork bezeichnet man das Periderm, wenn die Zellen dünnwandig groß und kubisch sind, denen allmählich flächere und stärker verdickte folgen, wie bei der Korkeiche. Oft finden sich im Korkgewebe Nester von Steinzellen als harte körnige Massen.

Korkbildung kann auch in tieferen Schichten, sogar in der vom Cambium erzeugten Rinde, sekundären Rinde, auftreten. Die außerhalb liegenden, aus Mangel an Wasserzuleitung vertrockneten Gewebeteile, welche also verschiedene Zellformen enthalten können, bezeichnet man dann als Borke. Sie ist sowohl den Wurzeln als den Stämmen eigen. Wenn die Phellogenbildung am ganzen Umfange des betreffenden Pflanzenteils gleichmäßig stattfindet, so erhalten wir die Ringelborke, wenn dagegen nur an Teilen des Umfanges, Schuppenborke.

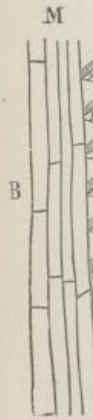
§ 26. Das Gefäßbündelsystem. Die Gefäßbündel (*Fibrovasalstränge*, *Leitbündel* oder *-stränge*) sind Gruppen bestimmter Zellenarten oder Gewebeformen, welche zu Bündeln vereinigt das Grundgewebe der höheren Pflanze durchsetzen; die gleichnamigen Gewebeformen stehen dabei im ganzen Pflanzenkörper unter sich in Verbindung, sodaß nicht nur die Gefäßbündelenden des Stammes in die Blätter übergehen, sondern die Bündel der Pfahlwurzeln schließen sich an die des Stammes an. Die Elemente der Gefäßbündel sind mit Ausnahme der Siebröhren gewöhnlich verholzt und fester als die des Grundgewebes, daher lassen sie sich leicht isolieren. Bei einem durch Raupenfraß zerstörten Laubblatte bleiben die Gefäßbündel als Skelett zurück; reißt man einen Stengel von Plantago in der Quere durch, so hängen sie wegen ihrer Zähigkeit als Fäden aus dem übrigen Gewebe heraus.

Die Gefäßbündel fehlen den niedrigsten Pflanzen; bei den Moosen schon differenziert sich ein Zellenkomplex von gestreckter Form aus dem übrigen Gewebe heraus, wodurch sie angedeutet werden. In ganz jungen Pflanzenteilen bestehen sie aus langgestreckten inhaltreichen Zellen, dem Procambium, aus denen sie sich allmählich zu den charakteristischen Gewebeformen entwickeln.

In ihrem Verlaufe stehen die Gefäßbündel der einzelnen Pflanzenteile in innigster Beziehung. Schon bei der Anlage des Blattes am Vegetationskegel geht der obere Teil des Gefäßbündels in den Blattstiel über, um die sogenannten Blattnerven zu bilden, während der untere Teil in den Stamm oder Stengel hinabsteigt (Fig. 105). Dort verlaufen dann die verschiedenen Bündel entweder parallel der Axe des Stammes, oder sie wenden sich aus den Blättern kommend zunächst zur Mitte des Stammes und biegen dann wieder nach außen zur Peripherie, um sich allmählich dünner

werde
Fall,
stamm
gewe
das
welch
Haut
welch
liegen
Mar
(Fig.
ein
und

nach



A Querschnitt
M Mark, B

werdend zu vereinigen; letzteres ist hauptsächlich bei den Monokotylen der Fall, ersteres bei den Dikotylen. Der Querschnitt eines jungen Dikotylenstammes zeigt die Gefäßbündel in einen Kreis gestellt, welches das Grundgewebe in zwei Teile teilt, einen inneren Teil der Axe, das Mark, und einen äußeren, die primäre Rinde, welcher zwischen dem Gefäßbündelkreise und dem Hautgewebe liegt. Die Teile des Grundgewebes, welche zwischen den einzelnen Gefäßbündelsträngen liegen, also das Mark mit der Rinde verbinden, heißen Markverbindungen oder primäre Markstrahlen (Fig. 96, 102, 103). In der Wurzel findet sich nur ein zentrales Gefäßbündel, welches das Mark mehr und mehr einengt und zuletzt ganz beseitigt.

Jedes Gefäßbündel besteht aus zwei Teilen, dem nach innen zu gelegenen Holzteil, Xylem¹⁾ und dem

Fig. 96.

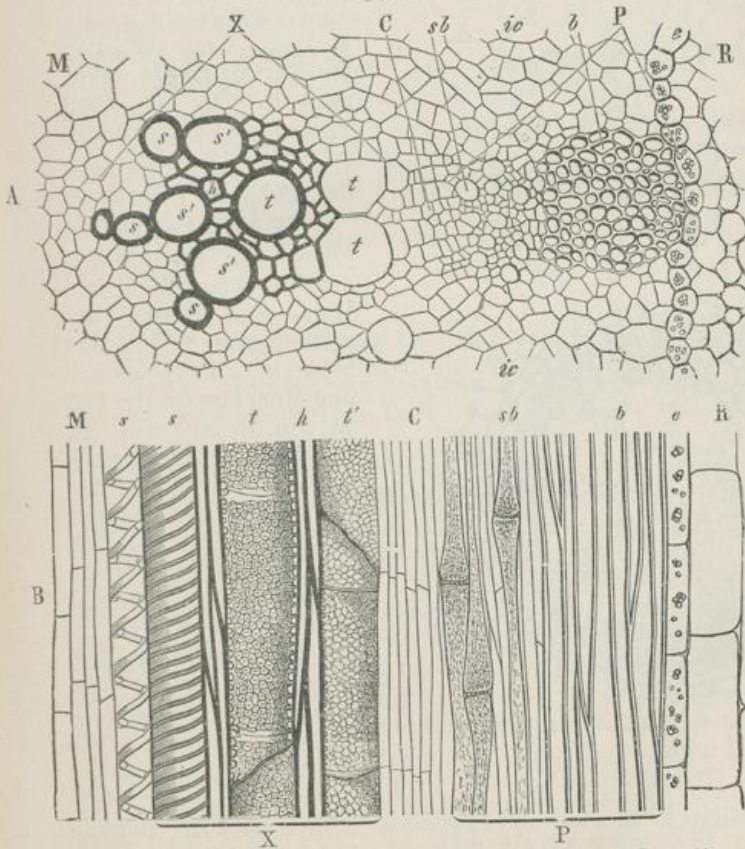


Mark.

Markstrahlen.

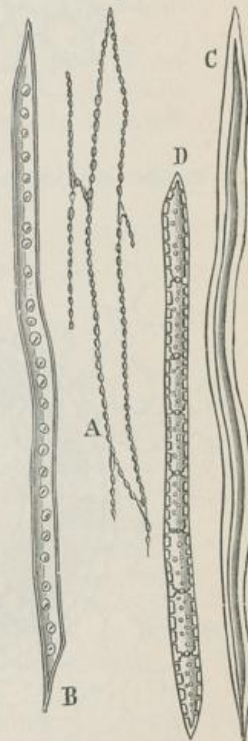
Schematischer Querschnitt eines Stammes mit Dickenwachstum. m Mark, h' Holzteil, b' Bastteil des Gefäßbündels, c Cambium, r Rinde, n Markverbindungen (nach Prantl).

Fig. 97.



A Querschnitt, B Längsschnitt durch den offenen Gefäßbündelstrang der Sonnenblume. M Mark, X Xylem, C Cambium, P Phloem, R Rinde, s Spiralgefäße, t Tüpfelgefäße, h Holzfasern, sb Siebröhren, b Bastfasern.

Fig. 98.

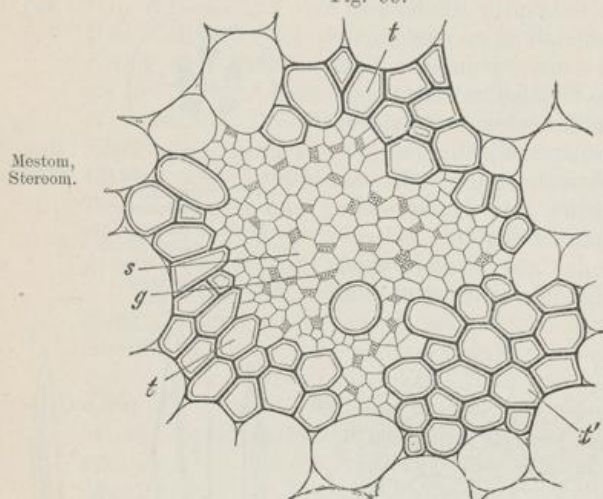


A Cambiumzellen im tangentialen Längsschnitt, B faserförmige Tracheide von aufsen gesehen, C Librifaser, D Holzparenchymgruppe im Durchschnitte gesehen, aus dem Holze der Eiche, durch Maceration isoliert. (Vergr. 150 Mal.)

1) ξύλον, Holz.

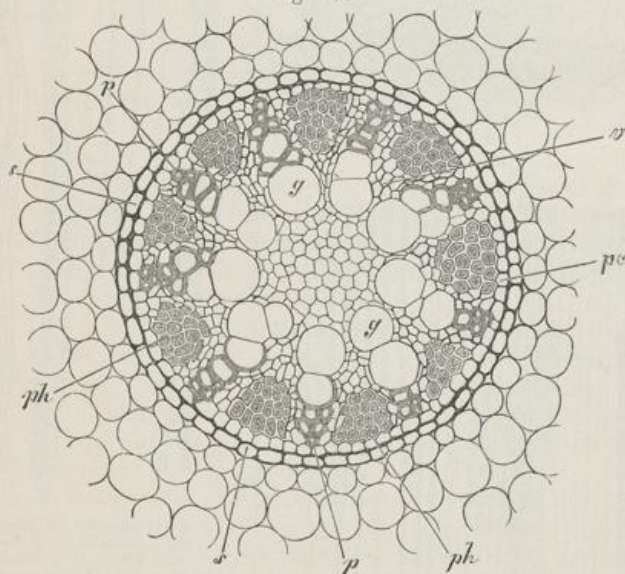
nach außen zu gelegenen Bastteil, Phloëm.¹⁾ Der Holzteil setzt sich zusammen aus Tracheen, Tracheiden, Libriform²⁾, oder Holzfasern und aus Holzparenchym (letzteres dient zur Leitung der Kohlenhydrate);

Fig. 99.



Querschnitt durch ein konzentrisches Gefäßbündel im Rhizom von Iris.
t Tracheen, s Siebröhren.

Fig. 100.



Querschnitt durch das radiale Gefäßbündel der Wurzel von Acorus Calamus.
s Endodermis, p Xylem, ph Phloëm, g junge und große Gefäße,
v Grundgewebe, pc Pericambium (nach Sachs).

1) *γλώσς*, Rinde. — 2) Bastähnlich. — 3) Von *σκληρός*, starr. — 4) Von *μετός*, saftig, voll. — 5) Von *στερός*, steif, fest. — 6) Von *ἀδρός*, derb, voll. — 7) Von *λεπίός*, fein, schmal.

der Holzteil besteht aus den Siebröhren, aus Sklerenchym³⁾ oder Bastfasern und aus Bastparenchym (Phloëmparenchym).

Die leitenden Teile der Gefäßbündel belegt man mit dem Kollektivnamen Mestom⁴⁾, saftführendes Gewebe, gegenüber dem aus verdickten, meist auch verholzten Zellen bestehenden, der Festigung des Pflanzenkörpers dienendem Stereom⁵⁾; die leitenden Teile des Xylems heißen Hadrom⁶⁾, diejenigen des Phloëms Leptom.⁷⁾

Wenn die Gefäßbündel nur aus den beiden Gewebegruppen, dem Holz- und Bastteil bestehen, wie es bei den höheren Kryptogamen und Monokotylen der Fall ist, so nennt man die Bündel geschlossen, sie sind nicht weiter wachstumsfähig; offen dagegen nennt man sie, wenn sie der Länge nach von einem Cambiumstrang durchsetzt werden, welcher in der Mitte zwischen dem Holz- und Bastteil liegt (Fig. 96 u. 97) und dem Dickenwachstume des Stammes dient, indem er nach der einen Seite Xylem, nach der anderen Phloëm bildet.

Off ist der Gefäßbündelcylinder von einer Zellschicht, der Schutzscheide oder Endodermis umgeben, deren Zellwandungen cuticularisiert sind. Sie dient dazu, den vorzeitigen Austritt der Nährstoffe aus den Leitbündeln in das sie umgebende Gewebe zu verhindern, ebenso macht sie vermöge ihrer geringen Dehnbarkeit den Druckunterschied in den Zellen der Gefäßbündel und den des umgebenden Gewebes unschädlich.

Der Bau oder die Lage der Gefäßbündel im Pflanzenkörper und die Anordnung der einzelnen Gewebeformen derselben ist je nach der Natur der Pflanzen eine verschiedene, man unterscheidet

1. Kollaterale Gefäßbündel, bei denen Xylem und Phloëm innerhalb des Stranges radial hintereinander liegen, so daß das Xylem dem Marke des Stammes, das Phloëm der Peripherie zugewandt ist (Fig. 97); der Querschnitt zeigt eine ringförmige Anordnung um das Mark.

2. Bikollaterale Gefäßbündel, bei denen dem Phloëm gegenüber auf der inneren Seite des Xylems ein zweiter Phloëmstrang liegt.

3. Konzentrische Gefäßbündel, bei denen der eine Teil, meist das Xylem, das Centrum des Bündels bildet und vom Phloëm umgeben wird (Fig. 99).

4. Radiale Gefäßbündel, bei denen der Holzteil, das Xylem, von der Mitte des Bündels ausgehend mehrere Strahlen bildet, zwischen denen ebenso viele Baststrahlen liegen, während der übrige Raum durch Grundgewebe ausgefüllt wird (Fig. 100).

Die radiale Anordnung der Gefäßbündel findet sich fast bei allen Wurzeln.

Die äußerste, unmittelbar an die Endodermis grenzende Zellschicht der Stränge heißt Pericambium (pc Fig. 100).

Der Cambiumring und das sekundäre Dickenwachstum.

§ 27. Während der Stamm der Monokotyledonen nach erfolgter Ausbildung der Gewebe kein Dickenwachstum mehr erfährt — mit Ausnahme einiger baumartiger Liliaceen —, dauert bei den Gymnospermen und Dikotyledonen das Dickenwachstum zeitlebens fort; es wird dies zu stande gebracht durch ein hohlcylinderförmiges, zwischen Gefäßteil und Siebteil liegendes Meristem, das Cambium, welches durch fortgesetzte tangential Teilung nach innen (dem Marke zu) Elemente des Holzes, nach außen (der Rinde zu) Elemente des Bastes bildet, dessen mittlere Schicht aber immer zart und teilungsfähig bleibt. Diese neuen Gebilde nennt man das sekundäre Xylem und Phloëm (sekundäre Holz- und Bastbündel), zum Unterschiede von den ursprünglichen gleichen Gewebeformen, welche ohne Thätigkeit des Cambiums entstanden waren (Fig. 101, 102 und 103). Die Elementarzusammensetzung beider ist ziemlich die gleiche.

Da man gewöhnlich alle außerhalb des Cambiums liegenden Gebilde mit Rinde — gegenüber dem Holze — bezeichnet, so nennt man den primären und sekundären Bastteil (*Phloëm*) auch primäre und sekundäre Rinde.

Mit der weiteren Neubildung von Gefäßbündeln muß das zwischenliegende parenchymatische Grundgewebe, die Markverbindungen, gleichen Schritt halten und dies geschieht dadurch, daß ein Teil desselben sich

Primäre und sekundäre Bündel.

durch tangentielle Teilung in eine Cambiumform umwandelt; das so entstehende Cambium schließt sich an das Gefäßbündelcambium an und bildet so einen auf dem Querschnitte erscheinenden Ring, den Cambiumring, welcher auch, da durch ihn der Umfang des Pflanzenkörpers zunimmt, Verdickungsring genannt wird. Das zuletzt gebildete Cambium heißt Interfascicularcambium, das der Gefäßbündel Fascicularcambium.

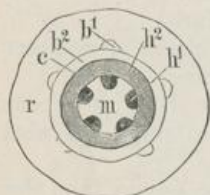
Außer den den Bestandteilen des primären Holzes äquivalenten Elementen treten in den sekundären Strängen tangentielle Parenchymplatten auf.

Interfascicularcambium.

Sekundäre Markstrahlen.

Die sekundären Markstrahlen. Sie unterscheiden sich von den Markverbindungen oder den primären Markstrahlen dadurch, daß sie nicht wie diese vom Mark bis zur Rinde reichen, sondern innerhalb des Gefäßbündels verlaufen. Diese Bildung von Markstrahlen ist nicht begrenzt, sondern nimmt mit dem fortschreitenden Dickenwachstume des Stammes zu, so daß sekundäre Markstrahlen erster, zweiter, dritter u. s. w. Ordnung entstehen.

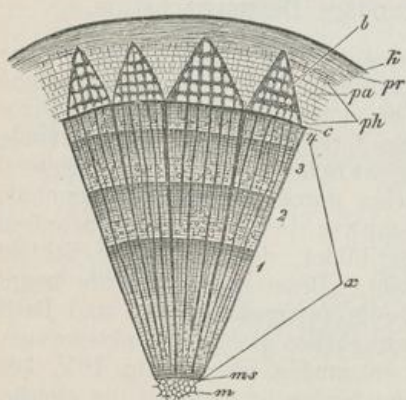
Fig. 101.



Schematischer Querschnitt eines in die Dicke wachsenden Stammes.

m Mark, r Rinde, h¹ primäres Holz, h² sekundäres Holz, b¹ primärer Bast, b² sekundärer Bast, c Cambiumring.

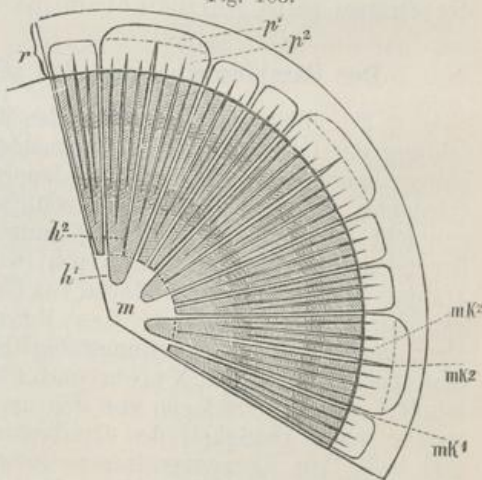
Fig. 102.



Teil eines Querschnittes durch einen vierjährigen Zweig von Tilia.

m Mark, ms Markscheide, x sekundäres Holz, c Cambiumring, 1 2 3 4 Grenze der Jahresringe, pa primärer Markstrahl, pr primäre Rinde, b Bastfasern, ph sekundäre Rinde, k Kork.

Fig. 103.



Schematischer Querschnitt durch einen Teil des Stengels mit Dickenwachstum.

m Mark, h¹ primäres, h² sekundäres Holz, c Cambium, r Rinde, p¹ primärer, p² sekundärer Bast, mk¹ primäre, mk² sekundäre Markstrahlen. Die gezeichneten Jahresringe deuten auf einen dreijährigen Stengel (nach Potonié).

am lebhaftesten ist, werden diese bald nach auswärts gedrängt, so daß der Cambiumring im Querschnitt kreisförmig wird.

Die zusammengesetzten Organe.

Nach Besprechung der einzelnen Gewebeformen und Gewebesysteme erübrigt noch, der Übersichtlichkeit halber, kurz die Anordnung derselben in den zusammengesetzten Organen, in dem Stamme, der Wurzel und im Blatte der für uns wichtigeren Pflanzenabteilungen zu betrachten.

I. Der Stamm.

§ 28. Den einfachsten Bau zeigt der Stamm der Kryptogamen. Bei den Laub- und Lebermoosen hat er keine Gefäßbündel, sondern besteht nur aus parenchymatischem Zellengewebe, dessen äußerster Teil chlorophyllhaltig und stark verdickt ist, sodafs eine deutliche Epidermis auftritt, die chlorophyllarme Unterseite entwickelt Wurzelhaare. Er ist mit wirklichen Blättern versehen, welche die Assimilation besorgen. Am höchsten ausgebildet ist der Stamm der Laubmoose; bei ihnen finden sich leitende Gewebezüge, welche aber aus ganz gleichartigen, gestreckten Zellen bestehen.

Der meist unverzweigte Stamm der Farnkräuter zeigt Mark, Rinde und geschlossene Gefäßbündel, welche oft von stark verholzten Zellen umgeben sind und sich nach den Blättern erstrecken. Bei einigen baumartigen Farnkräutern erscheinen innerhalb des Gefäßbündelkreises noch zahlreiche kleinere Gefäßbündel im Marke zerstreut (Fig. 104). Der Stamm hat gewöhnlich verkürzte Stengelglieder und bleibt in unserer Zone als Rhizom unter der Erde, während er in den Tropen sich zu beträchtlicher Höhe erhebt und Luftwurzeln treibt. Die Blätter entwickeln sich am Vegetationskegel und sind im jugendlichen Zustande uhrfederförmig aufgerollt.

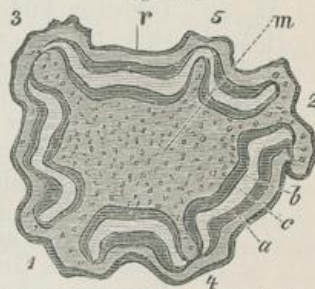
Der Stamm der Lycopodiaceen mit sehr verkürzten Stengelgliedern hat entweder einen einzigen Gefäßbündelkreis oder mehrere Gefäßbündel, welche durch parenchymatisches Gewebe voneinander getrennt sind.

Der Stamm der Monokotylen ist in der Jugend stets von einer Oberhaut bedeckt, welche als solche mit Cuticula und Spaltöffnungen versehen ist. Oft enthält dieselbe in den Zellwänden eingelagert Kieselsäure, wie bei den Gräsern. Die Rinde ist einfach, nur primär, aus Parenchym bestehend, in welchem oft stark verdickte Fasern auftreten. Die Gefäßbündel sind in sich abgeschlossen, im Grundgewebe zerstreut und stehen dem Rande zu dichter. Der Siebteil der Bündel liegt nach der Peripherie des Stammes zu.

Die Gefäßbündel drängen sich oft um das centrale Mark immer dichter zusammen, das die einzelnen Bündel trennende Parenchym wird kleinzelliger und ist stärker verdickt (Fig. 106).

Die Richtung der Gefäßbündel ist der Oberfläche des Stammes parallel; diejenigen Bündel, welche in die Blätter übergehen (Blattspurstränge) wenden sich nach ihrer Entstehung zunächst dem Marke zu und von da zur

Fig. 104.



Querschnitt durch einen tropischen Farnstamm.

a, b Schichten verholzter, fester Zellen,
c Gefäßbündel, m Mark, r Rinde, 1—5
Wülste der abgeworfenen Wedel.
(Natürliche Größe) (nach Schacht).

Stamm der
höheren
Krypto-
gamien.Stamm der
Mono-
kotylen.

Peripherie des Stammes, um dann in die Blätter überzugehen (Fig. 105). Häufig durchziehen die Gefäßbündel den Stamm eine Zeit lang ihm parallel

Fig. 105.



Verlauf der Gefäßbündel bei der Schwertlilie.

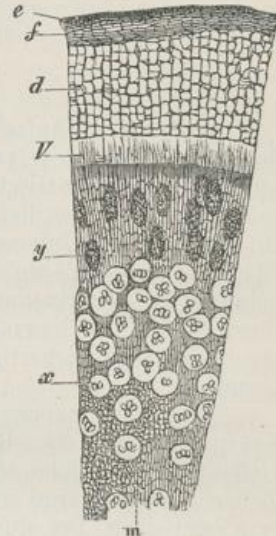
und verzweigen sich dann in einem Knoten auf die mannigfachste Weise, wie bei den Gräsern; diese Knoten bilden die Ansatzstelle der Blätter, das Mark schwindet dann meist sehr früh; der Stengel wird hohl.

Nur in den seltensten Fällen (bei *Dracaena*, *Yucca*) verdickt sich der Stamm der Monokotylen während der ganzen Lebensdauer, im übrigen ist das Dickenwachstum auf eine sehr kurze Zeit beschränkt.

Bei genannten baumartigen Liliaceen bildet sich aus den äußersten Schichten des Grundgewebes ein Teilungsgewebe, welches nach Art des Cambiums nach beiden Seiten hin neues Gewebe hervorbringt und so ein unbegrenztes Dickenwachstum bedingt. Nach innen zu werden diese cambialen sehr langen Zellen zu Parenchymzellen, durch welche das Grundparenchym seinen Zuwachs erhält, nach außen zu bilden sich in dem neuen Gewebe Gefäßbündel durch Längsteilung. Die

Gefäßbündel enthalten einen Xylem- und einen Bastteil. Es entsteht dann auch ein auf dem Querschnitte ringförmig erscheinendes Teilungsgewebe, ein Verdickungsring (Fig. 106).

Fig. 106.



Querschnitt durch den Stamm von *Dracaena*.
f Korkschicht, d Rindenparenchym,
V Verdickungsring, y später entstandene Gefäßbündel, x früher entstandene, m Mark, e Epidermis.
(Vergr. 20 Mal, nach Schacht.)

Stamm der Dikotylen.

Bei den Dikotylen und Gymnospermen ist der Stamm im jugendlichen Zustande gleichfalls mit einer Oberhaut bedeckt. Bei dem von innen her erfolgenden Dickenwachstum muß dieselbe mancherlei Veränderungen erfahren. Sie vermag der dadurch bedingten Ausdehnung nicht zu folgen, sie wird gesprengt, und es entsteht als Ersatz der absterbenden Epidermis der Kork. Die Gefäßbündel sind offen, sie bilden einen durch die Markstrahlen unterbrochenen Ring um das centrale Mark, nach außen die primäre Rinde, nach innen das primäre Holz darstellend; zwischen beiden Gewebeformen liegt das Cambium. Durch die Thätigkeit des letzteren entsteht innerhalb der ursprünglichen Bündel die sekundäre Rinde und das sekundäre Holz. Zwischen den ursprünglichen Bündeln liegen die Markverbindungen, innerhalb der durch die Thätigkeit des Cambiums entstandenen Gefäßbündel verlaufen die sekundären Markstrahlen.

Der sekundäre Holzkörper ist stets mächtiger entwickelt als der entsprechende Bastteil. Derselbe besteht beim Nadelholz aus faserförmigen Tracheiden, bei den Dikotylen aus Gefäßen, Sklerenchym- oder Holzfasern (Libriform) und aus Holzparenchym, von denen die Libriformfasern

bei den Laubbäumen, Sträuchern und stärkeren Stengeln die Grundmasse bilden, dem das Holzparenchym und die Gefäße eingestreut sind. Die im Holze vorkommenden Sekretbehälter sind Milchröhren und Krystallschläuche und die besonders in den Nadelhölzern reichlich auftretenden Harzgänge. Im Bastkörper finden sich als Sekretbehälter häufig Milchröhren, Schleim- und Krystallschläuche, auch Harzgänge.

Die innersten und ältesten Teile des Holzkörpers grenzen an das centrale Mark, ein parenchymatisches, meist zartwandiges, oft jedoch auch dickwandiges Gewebe und bilden hier die Markscheide (Fig. 102 ms).

Mark-
scheide.

Nur bei tropischen Bäumen schreitet das Dickenwachstum durch die Thätigkeit des Cambiumringes ununterbrochen fort, bei allen anderen, bei sämtlichen Bäumen unserer Zone tritt im Winter ein Stillstand im Wachstum ein. Beim Erwachen der Vegetation im Frühjahr beginnt dann das Cambium seine Thätigkeit aufs neue, zu beiden Seiten des Verdickungsringes werden neue Zellenlagen gebildet; diese sind dünnwandiger und weitlumiger als die im Herbst gebildeten, so muß also ein Unterschied in der Konsistenz des Holzes sichtbar werden als die Grenze zwischen dem Frühjahrs- und dem Herbstholze. Man nennt diese die Jahresringe (Fig. 102); sie fallen dadurch auf, daß die letzten Holzzellen des Jahresringes, „die Grenze“, abgeplattet sind; sehr deutlich sind sie bei den Nadelhölzern.

Jahresringe.

Die Härte und Festigkeit des Stammholzes wird teils durch die Verdickung und Verholzung der Zellen, teils durch Einlagerung von anorganischen Stoffen, als Kalk und Kieselsäure, teils durch die Verschlingung der Holzbündel um die Markstrahlen herum bedingt; im letzteren Falle entsteht das Maserholz. Das innere schon saftlose Holz nennt man Kernholz, es ist fester und dunkler als das junge Holz, Splint genannt, dessen Elemente noch Saft führen.

Masern,
Kernholz
Splint.

II. Das Blatt.

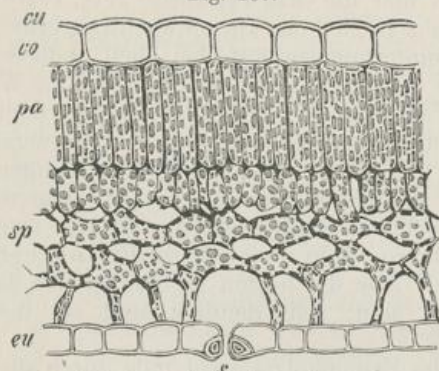
§ 29. Der Bau des Blattes ist verschieden je nach der Lebensweise der Pflanzen, denen es angehört, und nach der Funktion. So unterscheiden sich die Blätter der Wasserpflanzen von denen der Luft- oder Erdpflanzen und zwar bezieht sich dieser Unterschied hauptsächlich auf die Oberhaut.

Alle grünen Blätter haben wenigstens an einer Seite, meist an der Unterseite Spaltöffnungen, oft finden sie sich aber auf beiden Seiten. Die im Wasser untergetauchten Blätter haben gar keine Spaltöffnungen, die auf dem Wasser schwimmenden nur an der Oberseite, da sie auf der Unterseite unnütz wären. In der Blattfläche der Wasserpflanzen kommen zuweilen größere kammerförmige Lufträume vor.

Wesentlichen Anteil an der anatomischen Gestaltung des Blattes (Laubblattes) haben die Gefäßbündel; sie zweigen sich von den im Stamme der Längsaxe parallel laufenden Bündeln ab und treten seitlich aus und zwar so, daß der Bastteil unten, der Holzteil oben liegt. Bleiben die Bündel nach ihrem Austreten noch eine Weile vereinigt, so wird das Blatt gestielt, verzweigen sie sich aber sofort durch die Blattspreite, so wird es sitzend.

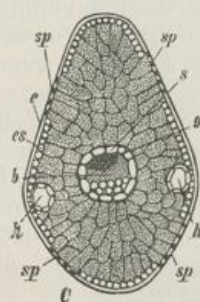
Zwischen der Oberhaut der Ober- und Unterseite der Blätter befindet sich chlorophyllhaltiges Gewebe, welches hier Mesophyll heißt. Dasselbe ist entweder zentrisch, durchaus gleichmäßig (Fig. 108) oder bifacial, d. h. es tritt in zwei Formen auf: es ist locker, mit weiten Intercellularräumen versehen auf der Seite, auf welcher die Oberhaut Spaltöffnungen hat (Schwammparenchym), dagegen dicht und pallisadenförmig auf der Seite, wo diese der Oberhaut fehlen (Pallisadenparenchym (Fig. 107).

Fig. 107.



Querschnitt durch einen Teil der Blattfläche von *Betula alba*.
cu Cuticula, co Epidermis der Oberseite ohne Spaltöffnungen, eu Oberhaut der Unterseite mit Spaltöffnungen s, pa Pallisadenparenchym, sp lockeres Schwammparenchym (nach Prantl).

Fig. 108.



Querschnitt durch die Fichtennadel mit zentrischem Parenchym.
e Epidermis, sp Spaltöffnungen, s Endodermis, h Harzgänge, g Holzteil, b Bastteil des Gefäßbündels.

Ähnlich den Laubblättern verhalten sich die Kelchblätter.

Die Blumen- oder Kronenblätter, bezw. das Perigom stehen von den Blattgebilden der Blüte den Laubblättern am nächsten, ihr Bau ist jedoch viel zarter. Sie bestehen aus feinwandigem Parenchym, ihre Oberfläche ist mit einer Oberhaut bedeckt, deren Zellen oft papillenartig vorspringen, wodurch das sammetartige Aussehen bedingt wird. Die bunte Farbe rührt von gefärbtem Zellsaft oder von Farbstoffkörperchen her. Auch noch beim Staubgefäß tritt die Natur des Blattes hervor. Die Mitte des Staubfadens und des Konnectivs bildet ein Gefäßstrang, welcher der Mittelrippe des Laubblattes entspricht, während die beiden Antherenfächer den Hälften der Blattspreite zu vergleichen sind. Die Fruchtblätter, Karpella, sind blattartige Organe von verschiedener Konsistenz, welche zum Fruchtknoten verwachsen, sie bilden den innersten Cyklus der Blüte. Ihre Zahl läßt sich fast immer schon äußerlich durch die Nähte des Fruchtknotens erkennen.

Näheres hierüber siehe bei der Blüte und Befruchtung.

III. Die Wurzel.

§ 30. Die Wurzel hat eine Oberhaut, welche in der Jugend mit zarten Haaren besetzt ist, später tritt an ihre Stelle Kork und Borke, so daß die älteren Teile zur Aufnahme der Bodennahrung nicht mehr geeignet sind. Sie ist stets mit einer Wurzelhaube versehen, welche aus abgestorbenen Zellen besteht, und wächst an der Spitze durch Weiterrücken,

d. h. durch Bildung neuer Zellen unter der Wurzelhaube. Die Rinde ist parenchymatisch.

Die Gefäßbündel sind bei den Monokotylen radial, sie bilden einen geschlossenen Kreis, welcher das centrale Mark (Verbindungsgewebe) umschließt; die Wurzel der krautartigen Dikotylen hat in ihrem Bau Ähnlichkeit mit der der Monokotylen, die der Holzpflanzen dagegen gleicht mehr dem Stamm, doch sind die Zellen sowohl des Holz- wie des Bastkörpers viel weiter, als im Stamm; daher ist die Wurzel im allgemeinen spezifisch leichter als der Stamm.

Da, wo der Stamm ein Dickenwachstum hat, fehlt es auch der Wurzel nicht.

Physiologie.

§ 31. Die Pflanzenphysiologie beschäftigt sich mit den Lebenserscheinungen der Pflanze, sie ist die Wissenschaft vom Leben der Pflanze.

Das Leben der Pflanze ist ein vegetatives, d. h. ohne Gefühl und Willenskraft und beruht auf dem chemisch-physikalischen Prozeß der beständigen Umwandlungen, welche innerhalb der Pflanzenzellen vor sich gehen; sie werden hervorgerufen durch das lebendige stickstoffhaltige Protoplasma und die diosmotische Thätigkeit der Zellmembran unter dem Einfluß von Wärme und Licht.

Die rechte Thätigkeit der Zelle beginnt erst dann, wenn die Temperatur eine bestimmte Anzahl Wärmegrade (das Minimum) erreicht hat, wie wir dieses an der bleichen Farbe der Pflanzenteile sehen, welche bei kalter Witterung aus dem Boden hervorsprossen, sie wird mit Erhöhung der Temperatur energischer (im Optimum), bis ein gewisser Punkt (das Maximum) erreicht ist, dann tritt Verzögerung und endlich Stillstand ein. Eine Wärme über 50° C. scheint die Pflanze nicht vertragen zu können.

Einfluß der
Wärme und
des Lichtes.

Ähnlich verhält sich die Pflanze zur Temperaturerniedrigung. Bei zu niedriger Temperatur ruht die Lebensthätigkeit, wie bei den perennierenden Gewächsen im Winter, sie kann aber auch vernichtet werden. Der Tod durch Erfrieren beruht darauf, daß ein Teil des Wassers bei der Temperaturerniedrigung aus den Zellen austritt, außerhalb derselben gefriert und Krusten bildet, wobei der Zelleninhalt konzentrierter wird und nicht gefriert. Beim langsamen Auftauen nun hat die Zellmembran Zeit, das ausgeschiedene Wasser wieder aufzunehmen, beim raschen Tauen ist dies nicht möglich, es tritt in den Zwischenräumen der Zellen eine Stagnation ein und die Pflanze beginnt zu faulen; oder das Wasser sucht sich einen Weg nach außen, dann schrumpfen die Gewebe durch Wassermangel und vertrocknen. Die untere Temperaturgrenze, bei der die Pflanze ihre Lebensthätigkeit noch fortsetzt, ist sehr verschieden, für tropische Pflanzen liegt sie bei 15—16°, für Gewächse der gemäßigten Zone etwa bei 5°, für solche der kalten Zone etwas unter 0°. Das Optimum des Wachstums haben die Pflanzen zwischen dem 22° und 36°.

Ebenso hat das Licht einen sehr großen Einfluß auf das Pflanzenleben, nämlich auf die Bildung von Chlorophyll, auf die Assimilation

und auf das Wachstum. Ohne Lichtzutritt bleiben die Keime farblos oder hell und die älteren Pflanzenteile werden bleicher, nur die Keimpflanzen der Nadelhölzer und die Wedel der Farnkräuter grünen auch im Dunkeln. Von der Assimilation wird später die Rede sein.

Die Wirkung des Lichtes auf das Längenwachstum (mechanische Wirkung) äußert sich darin, daß es dasselbe verzögert, wie dies daraus ersichtlich ist, daß die im Dunkeln austretenden Kartoffelkeime viel länger sind, als die am Licht entstandenen; ebenso hindert oder verzögert das Licht die Bildung von Luftwurzeln an rankenden Gewächsen, z. B. am Epheu; sie wird aber begünstigt an schwach beleuchteten Stellen. Die größte Wachstumsenergie haben die Pflanzenteile in der Zeit kurz vor Sonnenaufgang, das geringste Wachstum findet bei Sonnenuntergang statt.

Tier, Pflanze, Krystall.

§ 32. In der organisierten Natur sowohl bei der Pflanze als beim Tier ist die Zelle das Elementarorgan, aus dem beide hervorgehen; im Mineralreiche fehlt die Zelle, daher ist die Grenze zwischen den beiden ersteren Reichen und dem letzteren, dem Mineralreiche, von selbst gegeben; schwieriger ist dieselbe zwischen dem Pflanzen- und Tierreiche zu ziehen, da sich die einfachsten, oft nur aus einer einzigen Zelle bestehenden Gebilde so nahe berühren, daß die Entscheidung, ob Pflanze oder Tier, der Ansicht und dem Urteile des Forschers überlassen bleibt. Ziehen wir die höheren Pflanzen in Betracht, so unterscheiden sie sich von den Tieren:

1. dadurch, daß die letzteren einen bestimmten Circulationsapparat haben, ein Gefäßsystem von Arterien und Venen, welches durch das Herz reguliert wird. Ein solches fehlt den Pflanzen; ihre Zellen sind geschlossen, der Säfteaustausch geschieht nur durch die Wandungen der Zellen auf dem Wege der Diösmose.

2. Die Aufnahme der Nahrung und Ausscheidung der Exkremente findet beim Tier durch einen besonderen Verdauungsapparat statt, bei den Pflanzen dienen zur Aufnahme der Nahrung die feinen Wurzelhaare und die Oberfläche der grünen Blätter und Stengel, zur Aus- und Abscheidung bestimmter Stoffe teils im Innern der Pflanze, teils nach außen hin die Sekretions- und Exkretionsorgane.

3. Die Art der Nahrung ist bei beiden verschieden: die Tiere können feste, flüssige und gasförmige Bestandteile aufnehmen, während die Pflanzen nur auf die beiden letzteren angewiesen sind. Die Tiere beziehen ihren Bedarf aus der organischen Natur, die Pflanzen — mit Ausnahme der Schmarotzer — nur aus der anorganischen.

4. Der chemische Prozeß ist bei beiden ein anderer, beim Tier ist er oxydierend, indem dasselbe Sauerstoff aus der Luft aufnimmt und Kohlensäure ausatmet, bei der Pflanze dagegen ist er reduzierend, sie nimmt Kohlensäure ein und scheidet Sauerstoff aus.

5. Den Pflanzen mangeln alle geistigen Funktionen und willkürlichen Bewegungen — eine Ausnahme machen vielleicht die Schwärmsporen der Algen und die Schleimpilze.

6. Die Wachstumsgrenze ist bei beiden eine verschiedene. Das Tier erreicht ein bestimmtes Alter, in welchem das Wachstum stationär ist, in

welchem die Lebensprozesse sich auf die Ernährung und Erhaltung des Körpers beschränken; bei der Pflanze ist das Wachstum unbegrenzt, wenigstens zeigen einige Glieder der Pflanze stets Wachstumsvorgänge.

Vom Krystall unterscheidet sich die Pflanze

1. durch die Ungleichheit der Stoffe, denn der Krystall hat seine ganze Masse hindurch eine und dieselbe Zusammensetzung;

2. durch das vegetative Leben; die Pflanze ist fähig, sich zu entwickeln, sich selbst zu erhalten und fortzupflanzen und dann abzusterben, der Krystall bleibt wie er ist, wenn nicht äußere zerstörende Einflüsse auf ihn einwirken. Linné drückt den Unterschied unter den drei Naturreichen treffend in den Worten aus: *Mineralia crescunt, Plantae crescunt et vivunt, Animalia crescunt, vivunt et sentiunt.*

Elementarbestandteile der Pflanze.

§ 33. Die Bestandteile des Pflanzenkörpers sind teils organischer, teils anorganischer Natur; sie setzen sich zusammen aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen, außerdem finden sich Natrium, Lithium, Mangan, Silicium, Chlor, Jod, Brom, und selten Aluminium, Kupfer, Zink, Cobalt, Nickel, Strontium, Baryum. Nach Ost enthalten alle gesunden Pflanzen von normalem Standort Fluor.

Die ersten zehn Elemente sind als Nährstoffe der Pflanzen zu betrachten, da Versuche gezeigt haben, daß sie zum Leben derselben durchaus nötig sind.

Den größten Teil an der Zusammensetzung des Pflanzenkörpers beansprucht das Wasser, nämlich bei den krautartigen Gewächsen zwischen 60—80%, bei den Wasserpflanzen bis zu 95%. In dem Rest der Trockensubstanz ist der Zellstoff, die Cellulose ($C_6H_{10}O_5$) am stärksten vertreten. Die Cellulose ist in konz. Schwefelsäure und in Kupferoxydammoniak löslich, unlöslich in Ätzkali. Durch Jodlösung wird sie nicht blau gefärbt, die Blaufärbung tritt aber ein nach Behandlung mit Schwefelsäure, durch Umwandlung des Zellstoffes in Amyloid. Sie tritt in den Wandungen der jugendlichen Zellen neben Eiweiß (Dermatoplasma) fast rein auf, in älteren ist sie verändert durch Infiltration oder Inkrustation mit Holz-, Korksubstanz u. s. w. (S. auch Bd. I S. 452.)

Cellulose.

Die Ernährung der Pflanze.

§ 34. Die Pflanze ist auf zweierlei Nahrung angewiesen, auf die flüssige und gasförmige; demzufolge besteht die Ernährung derselben aus zwei ineinandergreifenden Prozessen, es sind dies die Aufnahme der mineralischen und Stickstoffverbindungen aus dem Boden und die Bildung der organischen Substanzen durch Aufnahme von Kohlenstoff aus der Luft (Assimilation). Nur wenige Pflanzen vermögen direkt organische Nahrung in sich aufzunehmen, es sind dies 1. die Schmarotzerpflanzen (Parasiten), welche sich auf anderen lebenden Pflanzen festsetzen und aus denselben mittelst Saugorganen (Haustorien) die Nährstoffe sich besorgen; 2. die insektenfressenden Pflanzen, welche mittelst besonderer Organe Tiere, z. B. Insekten, fangen und durch ein Ferment dieselben bis auf die härteren Teile löslich machen. Sie benutzen die

Assimilation.

Insekten als Nahrung, sind aber wahrscheinlich nicht darauf angewiesen (s. Drosera); 3. die Saprophyten, Fäulnisbewohner, welche von toten Organismen leben. Die Assimilation der Nährstoffe geschieht nicht durch die Thätigkeit des Protoplasmas, sondern durch die Wirkung diastatischer Fermente.

I. Die Bodennahrung.

Die Bodennahrung, also die anorganischen Nährstoffe, muß sich die Pflanze in flüssiger Form zu verschaffen suchen. Wichtig sind besonders lösliche Kalium-, Ammonium-, Calcium-, Magnesium- und Eisensalze, Phosphorsäure und Salpetersäure. Wiewohl der Stickstoff in der atmosphärischen Luft reichlich vorhanden ist, nimmt ihn die Pflanze doch vorwiegend aus dem Boden, und zwar aus salpetersauren Salzen und Ammoniakverbindungen, da der freie Stickstoff der Luft nicht aufgenommen werden kann (außer von den Leguminosen).

Nach den Versuchen von Schlösing, Laurent und Petermann sind es niedere Pflanzenorganismen, die sich im feuchten Boden entwickeln, welche die Stickstoffaufnahme der Pflanzen vermitteln.

Bemerkenswert ist, daß das Natrium, welches im Kochsalz eine so große Verbreitung hat und in reichlicher Menge von den Strandpflanzen aufgenommen wird, doch zum Leben der Pflanze nicht notwendig ist und daß es auch das Kalium innerhalb des Pflanzenkörpers nicht vertreten kann.

Über die Art der Verwendung der vorgenannten Salze steht fest, daß die schwefelsauren und phosphorsauren Salze zur Konstitution der Eiweißkörper und der diesen ähnlichen Verbindungen dienen. Die Calciumsalze werden mit der Bildung von Kohlehydraten in Verbindung gebracht, da sie sich meist in den Pflanzenteilen finden, welche reich an Stärke, Zucker u. s. w. sind, z. B. in den Kartoffelknollen, Zuckerrüben, Weintrauben u. a. Die Eisenverbindungen sind notwendig zur Bildung von Chlorophyll, da Pflanzen, welche ohne Eisenzufuhr aufgezogen werden, sehr bald die grüne Farbe verlieren, also bleichsüchtig werden, dieselbe aber wieder erhalten, wenn sie mit schwach eisenhaltigem Wasser begossen werden.

Eine Pflanze kann sich normal bis zur Samenreife in einer Lösung entwickeln, welche Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Phosphor, Schwefel, Chlor und Stickstoff in Form von Salzen enthält (Wasserkultur).

Eine solche Lösung läßt sich herstellen aus Salpeter (1 grm.), Gyps, Bittersalz, Calciumphosphat, Kochsalz (von jedem 5 grm.), Eisenchloridflüssigkeit (1 Tropfen), Eisenvitriol (0,02 grm.) und 1 Liter Wasser.

Man findet dabei, daß die Pflanzen nicht alle in derselben Weise ihre Bedürfnisse aus solchen Lösungen befriedigen, sondern jede in der ihr zusagenden Art; Hülsenfrüchte nehmen z. B. vorzugsweise Calcium, Kartoffeln Kalium, alle Pflanzen mit vorwiegender Samenentwicklung Phosphorsäure, die Gräser Kieselsäure auf. Man bezeichnet dieses als Wahlvermögen der Pflanze.

Wahl-
vermögen.

Dieses schließt jedoch nicht aus, daß auch andere, selbst schädliche Substanzen aufgenommen werden, z. B. Kupfersulfat. Wird eine Pflanze längere Zeit mit Ferrocyankalium und nachher mit Ferrisulfatlösung begossen, so können die Niederschläge von gebildetem Berlinerblau in den Saftwegen nachgewiesen werden.

Die feinen Wurzelhaare, äußerst zartwandige, enge Schläuche, nehmen die im Boden gelöst vorhandenen Stoffe auf, oder sie führen die wasserunlöslichen mineralischen Stoffe vorher durch Ausscheiden eines sauren Saftes in lösliche Formen über. Die Weiterbeförderung geschieht zumeist durch *Diosmose*. Sie beruht darauf, daß die Zellwandungen quellbar, inbibitionsfähig sind und dem Wasser, sowie den darin gelösten Substanzen den Durchgang gestatten. Dieser Prozefs ist in der lebenden Pflanze ein unbeschränkter, denn er dauert von Zelle zu Zelle so lange, bis das Gleichgewicht hergestellt ist, d. h. bis in allen diosmosierenden Zellen der Inhalt der gleiche ist. Wird z. B. in einer Zelle der Zucker in Stärke verwandelt, so ist das Gleichgewicht gestört, es strömt aus der Nachbarzelle so lange Zuckerlösung nach, bis die Konzentration in beiden Zellen die gleiche ist. So pflanzt sich dieser Vorgang fort von Zelle zu Zelle, von der Wurzelspitze bis zu den Blättern; derselbe wird wesentlich erleichtert dadurch, daß der protoplasmatische Inhalt der Zellen durch sehr feine Fäden mit dem Protoplasma der Nachbarzellen in Verbindung steht.

Diosmose.

Für eine wagerechte Saftbewegung sorgen die Markstrahlen und zwar vermitteln die primären Markstrahlen die Verbindung zwischen Mark und primärer Rinde, die sekundären die zwischen Holz und sekundärer Rinde. Eine hervorragende Rolle spielt bei der Ernährung der Pflanze das Wasser. Alle Lösungen von Salzen und dergleichen können nur in höchstverdünntem Zustande aufgenommen werden, es würde also den Pflanzenorganen sehr wenig von den Nährstoffen zu gute kommen, wenn nicht für eine Konzentration der Flüssigkeiten innerhalb der Pflanze selbst gesorgt wäre. Dieses geschieht durch die Verdunstung (*Transpiration*). Dieselbe findet statt in den Blättern und grünen Rindenteilen, welche durch das Licht und die Temperaturwärme veranlaßt werden, das in sie eingeführte Wasser zum Teil in Form von Wasserdampf durch die Spaltöffnungen entweichen zu lassen.

Transpiration.

Man hat festgestellt, daß dieses Verdunstungswasser bei kräftigem Wachstum oft in wenigen Tagen das Gewicht und Volumen der ganzen Pflanze um ein Vielfaches übertrifft.

Die Intensität der Verdunstung hängt ab von der Licht- und Wärmemenge, von der Größe der Blattfläche, von Erschütterungen der Pflanze u. s. w.

Ist der Verlust an Wasser in den Blättern größer als die Zufuhr, so werden zunächst die Leitungsorgane wasserärmer, kann die Ausdünstung der zarteren Organe nicht mehr gedeckt werden, so hört ihre Schwellung auf, sie verlieren ihre Steifheit und hängen unter der Schwere ihres eigenen Gewichts herab, sie welken.

Dieser Ernährungsvorgang wird weiter unterstützt durch den *Wurzeldruck*. Die Wurzeln nehmen fortwährend das Wasser und die darin gelösten Stoffe aus dem Boden auf unbekümmert darum, ob dasselbe in gleicher Menge verbraucht wird. Es muß daher ein Druck nach oben stattfinden, der zuweilen so stark ist, daß, wenn die Transpiration nicht regulierend einwirken kann, das Wasser austritt. So sieht man bisweilen Wassertropfen an bestimmten Stellen der Pflanze, z. B. an den Spitzen der Blätter (bei Calla) austreten. Am stärksten wirkt der Wurzeldruck im Frühjahr.

Wurzeldruck.

II. Die Luftnahrung.

§ 35. Die Pflanze bezieht ihren Kohlenstoffbedarf einzig und allein aus der Kohlensäure der Luft, welche unter Mitwirkung des Lichtes in den chlorophyllhaltigen Zellen zersetzt wird. Es geschieht dies in der Weise, daß Sauerstoff abgespalten und im Innern der Zelle an einen Körper gebunden wird, welcher diosmotisch austritt, um dann erst in Sauerstoff und einen zweiten noch nicht bekannten Körper zu zerfallen (Pringsheim), während der Kohlenstoff mit den Elementen des Wassers zu organischen Verbindungen zusammentritt. Das erste Produkt dieses chemischen Prozesses, der Assimilation, ist die in Form von kleinen Körnchen in den Chlorophyllkörnern auftretende Stärke ($C_6H_{10}O_5$). Die Organe der Assimilation sind die jungen grünen Rindenteile und besonders die Laubblätter. Die Stärke ist das Ausgangsmaterial für die Bildung der weiteren organischen Verbindungen und zwar unter Mitwirkung des Stickstoffs, der mineralischen Bodenbestandteile und des Sauerstoffs der Luft; man bezeichnet diesen Prozess als Stoffwechsel. Die nächsten Umwandlungsprodukte sind Zucker, Inulin, welche eine ähnliche Zusammensetzung haben, dann Fette. Stärke, Zucker und Inulin liefern vorzüglich das Material für die Bildung der Zellmembranen, während die stickstoffhaltigen Eiweißkörper als Bildungsstoffe für das Chlorophyll und Protoplasma dienen. Sie werden als Baustoffe des Pflanzenkörpers bezeichnet.

Die Stärkekörner werden, damit sie transportfähig sind, fort und fort aufgelöst und aus den Blättern weggeführt, während stets neue Stärke gebildet wird, so daß jederzeit ein Vorrat von unzersetzter Stärke in den grünen Blättern vorhanden ist. Aus den Blättern werden die Assimilationsprodukte teils nach den Verbrauchsstellen, den jungen wachsenden Pflanzenteilen, teils als Reservestoffe zu besonderen Organen, den Reservestoffbehältern, geführt, wo sie bis zu einer späteren Verwendung aufbewahrt bleiben. Solche Stapelplätze sind für die perennierenden Gewächse die Markstrahlen und das Holzparenchym des Stammes, ferner die Knollen, Zwiebeln, Samen.

Sollen die unlöslichen abgelagerten Reservestoffe zur Bildung von Cellulose oder Protoplasma verwandt werden, so müssen sie zunächst in lösliche Form gebracht werden; dies geschieht durch ein eigentümliches Ferment. Sie machen eine Reihe Umwandlungen durch, bevor sie das Endprodukt, Cellulose oder Protoplasma, erreicht haben. Von den Baustoffen der Membranen (Stärke, Rohrzucker, Inulin, fettes Öl) wird stets ein Teil in Traubenzucker verwandelt. Die Zwischenprodukte der stickstoffhaltigen Reservestoffe, welche das Protoplasma liefern, sind wenig bekannt.

Das Leitsystem für die Kohlenhydrate ist das Parenchym, für die stickstoffhaltigen Körper (Eiweißkörper) die Siebröhren und Milchsaftgefäße, für das Wasser die Zellmembranen.

Neben-
produkte.

§ 36. Nebenprodukte. Aus den Reservestoffen bilden sich außer den Baustoffen verschiedene Körper, welche teils als Zersetzungsprodukte bei der Umwandlung derselben auftreten, und deren Thätigkeit für das Pflanzenleben nicht ohne Bedeutung ist, z. B. Säuren, Gerbstoffe, Farbstoffe, Alkaloide, ätherische Öle u. s. w. (die Nebenprodukte des Stoffwechsels), teils sich als Endprodukte oder Ausscheidungsprodukte des

Stoffwechsels darstellen; sie finden für die Pflanze keine Verwendung und werden ausgestoßen, entweder innerhalb oder außerhalb des Pflanzenkörpers, wie Gummi, Kampfer, Harz.

Die Atmung der Pflanzen.

§ 37. Das Atmen der Pflanzen besteht wie bei den Tieren in der Aufnahme von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft und in einer chemischen Wechselwirkung dieses aufgenommenen Sauerstoffs mit den organischen Verbindungen des lebenden Pflanzenkörpers in der Weise, daß auf Kosten des Kohlenstoffs derselben Kohlensäure (nach Boussignault auch Wasser) gebildet und ausgehaucht wird.

Die Pflanze hat für diese Funktion keine besonderen Organe, es beteiligen sich daran nicht bloß die chlorophyllhaltigen Teile, also besonders die grünen Blätter, sondern die Pflanze atmet mit ihrem ganzen Pflanzenkörper, mit den Wurzeln, Stengeln, Blättern und Blüten.

Das Atmen ist ein der Pflanze durchaus notwendiger Vorgang, sie belebt die Thätigkeit des Protoplasma, regt dadurch das ganze Leben der Pflanze an und leitet die chemischen Prozesse ein; ohne Sauerstoffzufuhr kann keine Pflanze bestehen; hat die atmosphärische Luft z. B. zu den Wurzeln keinen Zutritt, so geht die Pflanze ein. Werden daher die Pflanzen zu reichlich begossen, so daß die zwischen den Bodenteilchen befindlichen Zwischenräume ausgefüllt bleiben, oder ist die Erdoberfläche zu fest wie in den Straßen, so ist keine Luftzirkulation zu den Wurzeln möglich. Die Wasser- und Saugpflanzen sind deshalb mit großen Lufträumen versehen, welche sich von den oberirdischen Teilen nach den unterirdischen erstrecken und diese mit Luft, bzw. Sauerstoff versorgen.

Die Atmung ist, wie im animalischen Leben, ein Oxydations- (Verbrennungs-)prozeß; der Sauerstoff der Luft bildet nach einer tief eingreifenden Zersetzung der Kohlenhydrate des Pflanzenkörpers mit dem Kohlenstoff der letzteren Kohlensäure, welche ausgehaucht wird. Dadurch muß aber die Körpermasse der Pflanze abnehmen. Diese Gewichtsverminderung wird dadurch ausgeglichen, daß am Tage die Assimilation das Atmen, welches ersterer gegenüber zu jeder Tageszeit stattfindet, bedeutend überwiegt, sodaß eine Anhäufung von Kohlenstoffverbindungen, von Baustoffen bewirkt wird, und der Pflanzenkörper an Gewicht stets zunimmt. Während im Lichte Assimilation und Atmung nebeneinander vor sich gehen, hört die erstere im Dunkeln ganz auf. Die Beziehung beider zu einander ist aber einleuchtend: die Assimilation liefert das Material, die Atmung dagegen die Kräfte, um das Material in Bewegung zu setzen, überhaupt die Lebensprozesse in Gang zu bringen.

Wie bei jedem Oxydationsprozeß wird auch beim Atmen in der Pflanze Wärme frei; da jedoch durch andere Faktoren die Abkühlung sehr begünstigt wird, bemerkt man die durch die Atmung bewirkte Temperaturerhöhung für gewöhnlich nicht; nur in einzelnen Fällen, z. B. bei der Keimung nahe bei einander liegender Samen, wie der Gerstenkörner bei der Malzbereitung, beim Öffnen der Blumen der *Victoria regia*, wo die Abkühlung beschränkt ist, tritt sie in die Erscheinung.

Das Wachstum der Pflanzen.

§ 38. Das Wachsen der Pflanzen d. h. die durch den Lebensprozefs hervorgerufene fortschreitende, mit bleibenden Veränderungen verbundene Volumenzunahme der Pflanze beruht auf Vorgängen, welche innerhalb des Pflanzenkörpers stattfinden unter Mitwirkung äußerer Ursachen. Das Wachstum ist an keine bestimmte Periode gebunden, sondern so lange die Pflanze lebt, wächst sie auch, wenigstens an gewissen Teilen; eine Ausnahme machen die Blätter, welche, wenn sie eine bestimmte Gröfse erreicht haben, nicht weiter wachsen.

Vorbedingung zum Wachstum ist das Vorhandensein von Baustoffen.

Der im Innern der Pflanze sich vollziehende Prozefs besteht hauptsächlich darin, dafs unter der vermittelnden Thätigkeit des Protoplasmas feste Substanzen in die Zellwände eingelagert und aufgelagert werden (Intussusception und Apposition) und dafs ebenso Wasser in dieselben eindringt. Einen sehr wesentlichen Anteil dabei hat der Turgor, das Turgor. Strotzen. Die Zellwände lassen nämlich auf diosmotischem Wege Wasser und die darin gelösten Stoffe in den Zellraum eintreten, so lange bis derselbe nichts mehr aufnehmen kann. Die Zellmembran wird dadurch gespannt, übt aber ihrerseits einen Druck auf die in dem Zellraum enthaltene Flüssigkeit aus, sodafs sie hinausgedrängt würde, wenn nicht die zähe Protoplasmamasse dies verhinderte. Die Zelle strotzt, turgesziert, sie ist steif aber biegsam wie ein aufgeblasener Ballon. Indem sie durch die eingetretene Streckung eine bleibende Ausdehnung erhält, verstärken sich gleichzeitig ihre Wandungen durch Einlagerungen fester Bestandteile aus dem Zellinhalte.

So vergrößert sich jede einzelne Zelle und damit der ganze Pflanzenkörper.

Das Wachstum ist nicht ein durchaus gleichmäfsiges, es lassen sich vielmehr drei der Intensität nach verschiedene Regionen unterscheiden; jede im Urparenchym entstandene Zelle wächst zunächst langsam, dann rascher bis zu einer gewissen Geschwindigkeit, um allmählich das Wachsen einzustellen. Um dieses zu beobachten, trägt man an einer wachsenden Keimwurzel Marken (Fig. 109) auf; nach einem Tage sieht man, dafs dieselben in ungleichen Abständen voneinander gerückt sind, und zwar stehen sie an der Wurzelspitze, da wo sich nur dünnwandiges und grofskerniges Urparenchym befindet, sich am nächsten, in einer darauffolgenden Region sind sie weit von einander entfernt, während in der dritten sie wieder nahe zusammen stehen, in der zweiten ist also das Wachstum am intensivsten, hier herrscht eine lebhafte Wasseraufnahme und Vergrößerung des Zellraumes, hier beginnt die Bildung der einzelnen Gewebeformen. In der dritten Region, wo sich hauptsächlich Dauergewebe befindet, hört das Wachsen auf. Ähnlich der Keimwurzel verhalten sich die Stengel betreffs des Wachstums.

Fig. 109.



Wachsende Keimwurzeln einer Erbse.

Geotropismus, Heliotropismus.

§ 39. Die das Wachstum beeinflussenden äußeren Ursachen sind Wärme Licht und Schwerkraft. Betreffs der Wärme gilt das S. 47 über deren Einfluß auf die Lebensvorgänge überhaupt Gesagte. Die Schwerkraft wirkt in sofern auf das Wachstum ein, als die Hauptwurzeln der Pflanzen in der Richtung des Erdradius abwärts, die Stengel gerade aufwärts wachsen (Geotropismus¹) und Heliotropismus²). Dieses Streben nach unten bei der Wurzel und nach oben beim Stengel findet selbst dann statt, wenn man der Pflanze eine von ihrer natürlichen abweichende Lage giebt, wenn man z. B. ein keimendes Pflänzchen horizontal legt.

Die Beeinflussung des Lichtes bringt eigentümliche Erscheinungen hervor; die meisten Stengel wachsen nämlich im Dunkeln stärker, als im Lichte (die Kartoffelkeime im Keller); bei einseitiger Beleuchtung, z. B. am Fenster wachsen die schwächer beleuchteten Teile kräftiger, als die dem Lichte ausgesetzten, wenden sich aber dem Lichte zu, sie sind positiv heliotropisch. Wachsen sie dagegen vom Lichte weg, wie die Ranken des Weinstockes, die Wurzeln des Epheu, so sind sie negativ heliotropisch.

Das Wachstum ist an allen Seiten der Pflanze nicht immer gleich stark; ein ungleichseitiges Wachsen wird z. B. bewirkt durch direkte Berührung. Bei den rankenden Stengeln geschieht dies in der Weise, daß die der Berührung entgegengesetzte Seite in der Längsrichtung stärker wächst, als die berührte; die letztere legt sich an den berührenden Gegenstand an oder umwindet ihn.

Die meisten Pflanzen haben eine Zeit der Ruhe, in welcher das Wachstum still steht, selbst dann, wenn sie in entsprechend warmer Temperatur gehalten werden, so sämtliche Bäume unserer Zone.

Die Pflanze hat ein Längen- und Dickenwachstum.

Das Längenwachstum geschieht entweder, wie bei den Stengeln, in akropetaler Richtung am Vegetationspunkte, indem durch stete Zellenvermehrung eine Verlängerung bewirkt wird; oder es befindet sich das Meristem, welches die Verlängerung des Organs bewirkt, bei Stengeln, z. B. den Halmen der Gräser, an allen über den Ansatzstellen der Blätter befindlichen Orten, also zwischen Dauergewebe eingeschoben. Diese Wachstumszonen sind wegen der weicheren Konsistenz zum Schutze mit besonderen Scheiden umgeben. Diese Art des Wachstums nennt man intercalär.

Die Wurzeln wachsen ebenso akropetal, jedoch unter der Wurzelhaube, indem das Urmeristem der Wurzelspitze nach der einen Seite stets neues Haubengewebe, nach der anderen das Gewebe des Wurzelkörpers erzeugt.

Vom Dickenwachstum ist früher die Rede gewesen.

Längen-
wachstum.

Bewegungserscheinungen.

§ 40. Die Bewegungen der Pflanze sind nie willkürlich, sondern entweder auf Wachstumsvorgänge oder auf besondere Reize zurückzuführen.

Zu den ersteren gehören die Bewegungen der Ranken, welche vorhin besprochen sind, ferner die auf ungleichseitigem Wachstum beruhenden

1) Von γῆ und τρέπω, zur Erde wenden.

2) Von ἥλιος und τρέπω, zur Sonne wenden.

Bewegungen der periodisch beweglichen Blumenblätter (z. B. Crocus, Tulpe); bei den periodisch beweglichen Laubblättern (z. B. Oxalis, Sauerklee, Mimosa pudica, Akazie) finden sich besondere Organe an der Basis der beweglichen Teile, in welchen die Bewegung durch Ausstoßen von Wasser und durch den Einfluß des Lichtes bewirkt wird. Diese Pflanzen haben eine ausgebreitete Tages- und eine zusammengefaltete Nachtstellung der Blätter.

Die Reizbewegungen haben teils ihren Grund in einer besonderen eigentümlichen Thätigkeit des Protoplasmas, teils in mechanischer Reizbarkeit. Die ersteren finden sich in hervorragender Weise bei den Schwärmzellen der Algen und Pilze, bei den Myxomyceten, darauf beruht auch die Ortsveränderung der Chlorophyllkörner bei wechselnder Beleuchtung. Die mechanische Reizbarkeit ist wenigen Pflanzen eigen, deren Blätter bei der leisesten Berührung zusammenfallen (z. B. Mimosa pudica), ferner einer Reihe von Pflanzen, deren Blätter Insekten fangen, z. B. Drosera, Nepenthes.

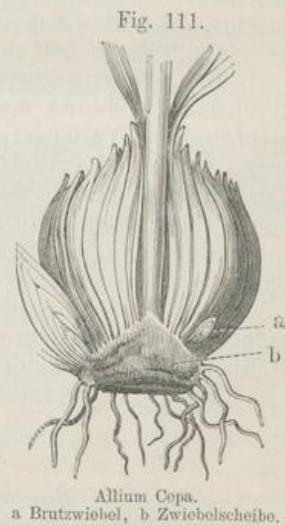
Vermehrung und Fortpflanzung.

§ 41. Das Entstehen neuer Pflanzenindividuen geschieht entweder durch Vermehrung oder durch Fortpflanzung. Die Vermehrung ist die Bildung neuer Pflanzen durch vegetative Wachstums- und Teilungsvorgänge, die Fortpflanzung dagegen die Erzeugung neuer Pflanzenindividuen durch eigene, nur diesem Zwecke ausschließlich dienende Organe, die Befruchtungs-, Fruktifikations- oder Zeugungsorgane.

Bei der Vermehrung gelangt die junge Pflanze als ein integrierender Teil der Mutterpflanze zur selbständigen Existenz, sie muß also auch in

allen, selbst den unwesentlichsten Merkmalen mit ihr übereinstimmen, so daß sich auf diesem Wege Spielarten und Varietäten erhalten lassen.

Die Vermehrung geschieht entweder spontan oder künstlich, und zwar in beiden Fällen durch Knospen oder knospenartige Gebilde, welche sich von der Mutterpflanze losgelöst haben oder von ihr getrennt sind. Spontan findet sie statt



1. durch Brutknospen oder Brutzwiebeln. Diese weichen schon in ihrem Äußern von den übrigen Knospen, aus denen sich Stamm, Blätter und Blüten entwickeln, ab. Beispiele dafür sind Dentaria bulbifera (Fig. 110), welches in den Blattachseln, die Alliumarten (Fig. 111), welche in den Blütenständen und zwischen den Blättern der Zwiebel Brutzwiebeln er-

zeugen. Diese lösen sich ab und bilden eine der Mutterpflanze ganz gleiche neue Pflanze.

2. durch Knollen, wie bei den Orchideen und Kartoffeln.

3. durch Ausläufer; diese Art der Vermehrung schließt sich an die durch Knospen an, sie findet sich bei *Fragaria*, *Ajuga reptans*.

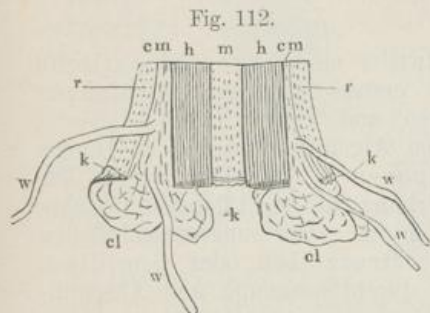


Fig. 112.
Längsschnitt durch das untere Ende eines Stocklings.

m Mark, h Holz, cm Cambium, k Kork, r Rinde, cl Callus, w Wurzeln.

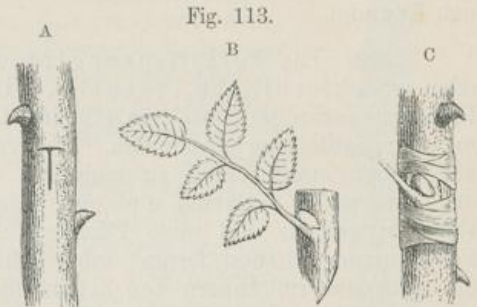


Fig. 113.
Okulierter Rosenstamm.

Künstlich geschieht die Vermehrung

1. durch Ableger oder Senker, indem ein Zweig in den Boden gesenkt und mit Erde bedeckt wird. Um die Bewurzelung zu fördern, wird derselbe gewöhnlich bis auf das Mark eingeschnitten.

Künstliche Vermehrung.

Fig. 114.



Ein gepflanzter Stamm.

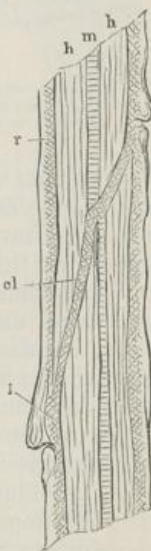
2. durch Stecklinge, Zweige, welche unter einem Auge abgeschnitten in die Erde gesteckt werden, so daß nur ein Auge heraussteht,

3. durch Okulieren, Pfropfen, Kopulieren, wobei ein abgetrennter Teil eines Stammes, sei es ein Reis oder eine Knospe auf einen andern Stamm, den Wildling, übergepflanzt wird.

Beim Okulieren wird eine noch an einem Stück Rinde sitzende Knospe durch einen T förmigen Einschnitt unter die Rinde des Wildlings, beim Pfropfen wird ein zugespitztes Edelreis in eine Spalte des Wildlings geschoben, beim Kopulieren paßt man auf den Wildling ein ebenso dickes Edelreis im schiefen Schnitt.

Die Verwachsung beider geschieht nach folgendem Vorgang: die meisten Pflanzenteile haben die Fähigkeit, bei Verwundungen die dadurch bloßgelegten Gewebeschichten durch eine aus den unverletzt gebliebenen Zellen gebildete Korksicht (Wundkork) gegen die Außenwelt zu schützen. Wenn nun bei Holzpflanzen das Cambium bloßgelegt oder verletzt wird, so bilden die

Fig. 115.



Kopulation.

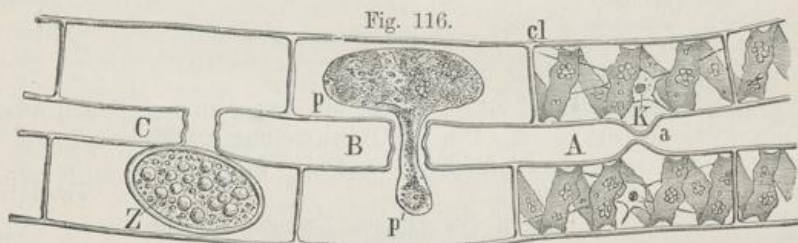
Wunden die dadurch bloßgelegten Gewebeschichten durch eine aus den unverletzt gebliebenen Zellen gebildete Korksicht (Wundkork) gegen die Außenwelt zu schützen. Wenn nun bei Holzpflanzen das Cambium bloßgelegt oder verletzt wird, so bilden die

unverletzten angrenzenden Zellen nicht sofort Wundkork, sondern sie wachsen zu einem parenchymatischen, körnigen, schwammigen Gewebe, dem Callus, aus. Treffen nun die Callusschichten zweier in gleicher Weise verletzter Rindenteile aufeinander, so verschmelzen sie und bilden ein gemeinsames Cambium, anschließend an das alte Cambium, nach außen hin bilden sie Kork (daher die graubraune Farbe der überwachsenen Wunde).

Fortpflanzung.

Sporen.

§ 42. Die Fortpflanzung ist entweder eine ungeschlechtliche oder geschlechtliche, sexuelle. Die erstere ist bei den niederen Pflanzen verbreitet, bei einzelligen Algen und Pilzen fällt sie häufig mit der Zellteilung zusammen. Bei vielen Algen bilden sich im Innern von Zellen einzeln oder zu mehreren, Sporen, d. h. Zellen, welche aus der Mutterzelle austreten und ohne Mitwirkung anderer Pflanzenteile fähig sind, zu keimen und neue Pflanzen zu bilden. Der ungeschlechtlichen Fortpflanzung dienen ferner unbewegliche Brutzellen oder Gonidien, die entweder im Innern von Zellen oder durch Sprossung und Abschnürung entstehen (Fig. 68a).



Kopulation der Zellen bei Spirogyra.

A die Zellen zweier Filiden, welche sich zur Konjugation vorbereiten und bei A Fortsätze zu einander treiben, cl der spiralbandförmige Chlorophyllkörper, K der Zellkern. Bei B verschmilzt das Protoplasma p und p' der beiden Zellen. Z eine durch die Verschmelzung entstandene Zygospore. (Vergr. 400 Mal.)

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung werden in den Pflanzen zwei verschiedene Zellen gebildet, welche jede für sich nicht weiterbildungsfähig sind, aber durch die materielle Vereinigung, die Befruchtung entwickelungsfähige Gebilde liefern.

Konjugation.

Die einfachste Form ist die Kopulation oder Konjugation. Bei dieser sind die beiden Zellen einander an Form und häufig auch an Größe gleich, sodafs ein Geschlechtsunterschied kaum hervortritt, meist ist die männliche etwas kleiner; entweder sind beide beweglich und vereinigen ihr Protoplasma, indem sie an einandertreten, oder die eine bewegliche tritt an die unbewegliche, um das Kopulationsgeschäft zu vollziehen; häufig geschieht die Vereinigung des Protoplasmas durch einen zwischen beiden Zellen gebildeten Kanal oder Fortsatz (Fig. 116).

Gameten,

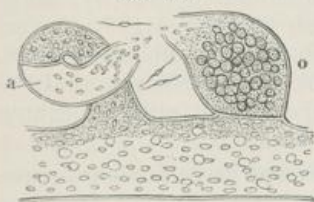
Zygospore.

Die kopulierenden Zellen heißen Gameten, das Kopulationsprodukt, die gebildete Spore heißt Zygospore.

Findet die Konjugation zweier aktiv beweglicher Zellen außerhalb, oft in bedeutender Entfernung von der Mutterpflanze statt, so heißen dieselben Planogameten (Fig. 127). In allen Fällen vollzieht sich eine Vereinigung der gleichwertigen Teile des Protoplasmakörpers.

Bei sehr vielen Pflanzen sind die beiden Geschlechtszellen an Form, GröÙe und Beweglichkeit verschieden, auch werden sie in verschiedenen Organen gebildet. Die viel gröÙere, unbewegliche weibliche Zelle, Eizelle,

Fig. 117.



Thallusstück von Vaucheria mit Oogonium o und Antheridie a, welches die Spermatozoiden s entläÙt.

Oosphäre oder Ei genannt, ist meist von kugelig oder eiförmiger Gestalt. Die männlichen Zellen, Spermatozoiden, sind viel kleiner, sehr beweglich und haben eine mannigfache Gestalt, oft sind sie länglich, oft stäbchenförmig, oft gewunden u. s. w.; an ihrer Spitze tragen sie zwei, selten vier oder mehrere Wimpern, Cilien, als Bewegungsorgane.

Das weibliche Organ, in welchem die Eier (einzeln, selten zu mehreren) gebildet werden, heißt Oogonium, wenn es für sich die Mutterzelle darstellt, Archegonium, wenn es als ein höher entwickeltes Organ die Mutterzelle einschließt. Das männliche, die Spermatozoiden erzeugende Organ heißt Antheridium.

Die sich vom männlichen Organ trennenden Zellen suchen die weiblichen auf; die Befruchtung erfolgt durch materielle Vereinigung der Spermatozoiden mit dem Protoplasma der Eizelle, wozu die Aufnahme eines einzigen Spermatozoiden genügt. Das Produkt dieser Vereinigung heißt Oospore.

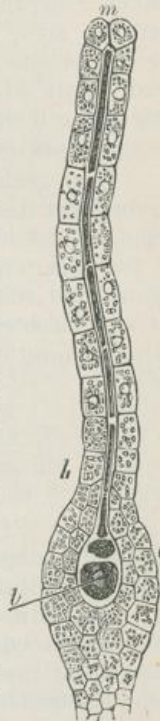
Das erste Jugendstadium sowohl der entwickelten Zygospore als Oospore wird als Keim oder Embryo bezeichnet.

Es kommt auch vor, daß das Ergebnis der geschlechtlichen Fortpflanzung ein Individuum ist, welches nicht die Sexualorgane trägt, sondern Sporen, deren jede sich aber zu einer die Geschlechtsorgane tragenden Pflanze entwickelt. Der ProzeÙ der Fortpflanzung spielt sich also in zwei aufeinanderfolgenden Abschnitten ab, deren jeder eine Generation bezeichnet. Diesen Entwicklungsvorgang nennt man Generationswechsel. Er findet sich z. B. bei den Moosen und Farnkräutern. Außerdem treten auch noch bei den Euthallophyten Sporen auf, welche den Entwicklungsgang der einzelnen Pflanzen dadurch erweitern, daß sie sich ähnlich der vegetativen Vermehrung von der Pflanze ablösen und die Bildung eines neuen Individuums einleiten, ohne daß Generationswechsel einzutreten braucht. Diese Sporen sind Gonidien oder Brutzellen.

Bei den Phanerogamen, den höher entwickelten, sogen. Blütenpflanzen, tritt an die Stelle der die Befruchtung vollziehenden Spermatozoiden der Pollenschlauch, welcher seinen protoplasmatischen Inhalt in die Eizelle übertreten läÙt.

Bei den höheren Pflanzen mit geschlechtlicher Fortpflanzung können die Sexualorgane in derselben Blüte zusammensitzen, solche heißen Zwit-

Fig. 118.



Oogonium, Archegonium.

Antheridium.

Archegonium von Fumaria hygrometrica, m die Mündung, h Hals, b Bauch mit der Eizelle e. (Vergr. 550 Mal, nach Sachs.)

Generationswechsel.

terpflanzen und Zwitterblüten, Hermaphrodyten (♂), monoklinische (einbettige)¹⁾ Blüten. Fehlen dagegen in einem Geschlechtsapparate die männlichen Organe, so nennt man die Blüte weiblich (♀), umgekehrt männlich (♂), die Blüte ist diklinisch (zweibettig). Hierbei können nun die männlichen und weiblichen Blüten auf derselben Pflanze vertreten sein, dann ist die Pflanze monöcisch (einhäusig)²⁾, besitzt jedoch die eine Pflanze nur männliche, die andere nur weibliche Blüten, dann ist sie diöcisch (zweihäusig). Wenn diklinische Blüten und Zwitterblüten auf derselben Pflanze vorkommen, so bezeichnet man die Blüten als polygamisch (vielehig).³⁾

Eine große Zahl von Pflanzen bringt nur einmal Fruktifikationsorgane hervor, ihre Lebensdauer beschränkt sich auf ein Jahr; es sind dies eine Reihe der niederen und die einjährigen (☉) höheren Pflanzen, dauern sie zwei Jahre (☉), so entwickeln sie erst im zweiten Jahre die Geschlechtsorgane und sterben dann ab. Bei anderen dagegen bildet sich alljährlich der Geschlechtsapparat aus, sie sind mehrjährig, perennierend (☉).

Näheres über die Fortpflanzung bei den einzelnen Pflanzengruppen.

Systematik.

Unter Pflanzensystem versteht man die auf wissenschaftlichen Grundsätzen beruhende Einteilung der Pflanzen in bestimmte Abteilungen.

Es giebt zwei Arten von Systemen, künstliche und natürliche.

Künstliches
und
natürliches
System.

Das künstliche System ordnet die Pflanzen nach bestimmten Merkmalen eines oder mehrerer Organe, so das Linné'sche⁴⁾ nach der Zahl, Ausbildung und Insertion der Staubfäden und Griffel — daher heißt es auch das Geschlechts- oder Sexualsystem. —

Das natürliche trennt die Pflanzen nicht nach einem willkürlich gewählten Einteilungsprincip, sondern nach ihrer allgemeinen Ähnlichkeit (habitus), nach ihrer durch übereinstimmende Organisation bedingten Zusammengehörigkeit in verschiedene Abteilungen.

Das künstliche System ist ein analytisches, indem es vom Allgemeinen zum Besonderen voranschreitend durch weitere dem zu Grunde gelegten Einteilungsprincipe entsprechende Zergliederung des Ganzen endlich zum einzelnen Individuum kommt; das natürliche ist synthetisch, von der einzelnen Pflanze ausgehend stellt es aufwärts steigend die nächst liegenden Verwandten zusammen und bildet so durch fortwährendes Aneinanderreihen sich nahestehender Gruppen ein organisches Ganzes; es ist nicht nur ein Fachwerk zum Ordnen der Pflanzen, sondern es giebt auch einen Überblick über die ganze Pflanzenwelt durch die Zusammenstellung nach ihrer ähnlichen Gestaltung.

Das künstliche System leidet wegen der vielfachen Verschiedenheiten und Abweichungen, welche die Natur sich gestattet, an einer gewissen

1) *μόνος*, allein, *λίγη*, Bett. — 2) *μόνος* und *οἶκος*, Haus. — 3) *πολύς*, viel, und *γάμος*, Hochzeit, Ehe. — 4) Ritter Karl v. Linné, geb. 1707 zu Rüşult in Småland (Schweden), gest. 1778 zu Upsala.

Unsicherheit, indem die Zahl der Staubgefäße und Griffel, ebenso ihre Verwachsungsweise u. s. w. oft sehr wechselt. Ferner wird die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen häufig zerrissen, so daß manche Familien, z. B. die der Gräser und Lippenblütler in mehrere Klassen (des Linné'schen Systems) zerstreut sind. Dagegen bietet es den Vorteil, daß es dem Anfänger beim Bestimmen der Pflanzen die besten Dienste leistet.

Linné selbst bezeichnet die künstlichen Systeme nur als Stellvertreter der natürlichen, die natürliche Methode als das letzte Ziel der Botanik.

Innerhalb der Systeme hat man die Pflanzenindividuen in Gruppen gebracht und zwar unter Berücksichtigung der durch die Fortpflanzung sich beständig erhaltenden Grundformen.

Die Gesamtheit aller Pflanzen, welche in allen wesentlichen und sich beständig erhaltenden Merkmalen übereinstimmen, nennt man Art, Species. Art. Die Pflanzen einer Art stammen von gleichen Mutterpflanzen ab, oder sie zeigen keine anderen Verschiedenheiten, als alle diejenigen, welche von gleichen Pflanzen abstammen. Zu diesen spezifischen Verschiedenheiten gehören aber nicht die Farbe und GröÙe der Blumen und vegetativen Pflanzenteile, der Geschmack und die GröÙe der Frucht; Astern- und Nelkenarten z. B. haben mannigfache Färbung. Trotzdem zeigen die Individuen derselben Art, also die Nachkommen vermutlich derselben Mutterpflanze im Laufe der längeren Entwicklung gewisse Unterschiede, die nicht ausreichen, neue Arten zu bilden, solche bezeichnet man als Varietäten und Formen derselben Art.

Die Arten, welche einander am ähnlichsten sind, welche namentlich Gattung. die wesentlichen Blütheile, die Fruktifikationsorgane, übereinstimmend haben, vereinigt man zu einer Gattung, Genus. Dabei können die vegetativen Teile sehr verschieden sein, z. B. bei der Gattung Solanum giebt es Arten von krautartiger Beschaffenheit und Sträucher. Um eine bestimmte Art zu bezeichnen, wird dem Gattungsnamen der Artname beigefügt, z. B. die Gattung Viola hat mehrere Arten, als Viola odorata, Viola tricolor, Viola agrestis u. s. w.

Die am meisten ähnlichen Gattungen ordnet man zu Familien und diese zu Klassen und endlich zu Reihen, Gruppen u. s. w.

Das Linné'sche künstliche System.

Linné teilt das ganze Pflanzenreich in Phanerogamen und Kryptogamen, in 24 Klassen geordnet. Bei der Einteilung der Phanerogamen kommt in Frage: 1. ob beide Befruchtungswerkzeuge auf derselben Blüte vorkommen (Zwitterblüten, Monoklinische), 2. die Zahl der Staubfäden, 3. das Längenverhältnis derselben, 4. ob sie verwachsen sind oder nicht, 5. ob die männlichen und weiblichen Blüten auf derselben Pflanze sind oder auf getrennten Pflanzen (Diklinische).

Die 24 Klassen:

I. Kl. Monandria. Einmännige Pflanzen mit einem Staubgefäß:

1. Ordn. Monogynia, Pflanzen mit einem Griffel,
2. „ Digynia, „ „ zwei Griffeln oder einem Griffel mit 2 Narben

3. Ordn. Trigynia, Pflanzen mit drei Griffeln oder einem Griffel mit 3 Narben,
4. „ Polygynia, „ „ mehr als drei Griffeln oder einem Griffel mit 4 Narben.
- II. Kl. Diandria. Zweimännige, Pflanzen mit zwei Staubgefäßen:
3 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia.
- III. Kl. Triandria. Dreimännige, Pflanzen mit drei Staubgefäßen:
3 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia.
- IV. Kl. Tetrandria. Viermännige, Pflanzen mit vier Staubgefäßen:
4 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Tetragynia.
- V. Kl. Pentandria. Fünfmännige, Pflanzen mit fünf Staubgefäßen:
6 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Tetragynia, Pentagynia, Polygynia (mit mehr als fünf Griffeln).
- VI. Kl. Hexandria. Sechsmännige, Pflanzen mit sechs Staubgefäßen:
6 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Tetragynia, Pentagynia, Polygynia.
- VII. Kl. Heptandria. Siebenmännige, Pflanzen mit sieben Staubgefäßen:
4 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Heptagynia (mit sieben Griffeln).
- VIII. Kl. Octandria. Achtmännige, Pflanzen mit acht Staubgefäßen:
4 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Tetragynia.
- IX. Kl. Enneandria. Neunmännige, Pflanzen mit neun Staubgefäßen:
3 Ordnungen: Monogynia, Trigynia, Hexagynia (mit sechs Griffeln).
- X. Kl. Decandria. Zehnmännige, Pflanzen mit zehn Staubgefäßen:
6 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Tetragynia, Pentagynia, Polygynia (mit mehr als fünf Griffeln).
- XI. Kl. Dodecandria. Zwölfmännige, Pflanzen mit zwölf bis neunzehn Staubgefäßen:
8 Ordnungen: Monogynia, Digynia, Trigynia, Tetragynia, Pentagynia, Hexagynia, Dodecagynia mit zwölf Griffeln, Polygynia mit mehr als zwölf Griffeln.
- XII. Kl. Icosandria. Zwanzigmännige, Pflanzen mit zwanzig dem Kelch eingefügten Staubgefäßen:
1. Ordnung: Monogynia, Pflanzen mit einem Griffel,
2. „ Di-Pentagynia, Pflanzen mit zwei bis fünf Griffeln,
3. „ Deca-Polygynia, Pflanzen mit zehn und mehr Griffeln.
- XIII. Kl. Polyandria. Vielmännige, Pflanzen mit mehr als zwanzig dem Fruchtknoten eingefügten Staubfäden:
1. Ordnung: Monogynia, Pflanzen mit einem Griffel,
2. „ Di-Polygynia, Pflanzen mit zwei und mehr Griffeln.
- XIV. Kl. Didynamia. Zweimächtige, Pflanzen mit zwei langen und zwei kurzen Staubfäden:
1. Ordnung: Gymnosperma, Nacktsamige mit vier Früchtchen,
2. „ Angiosperma, Bedecktsamige mit einer Kapsel Frucht.

XV. Tetradynamia. Viermächtige, Pflanzen mit vier langen und zwei kurzen Staubfäden:

1. Ordnung: Siliculosa. Schötchenfrüchtige, die Frucht ist so lang als breit oder um etwas länger.
2. „ Siliquosa. Schotenfrüchtige, die Frucht ist mehrmals länger als breit.

XVI. Kl. Monadelphica. Einbrüderige, Pflanzen, bei denen die Staubgefäße am Grunde in Bündel oder eine Röhre verwachsen sind, welche die Griffel umschließen:

1. Ordn.: Tetrandria. Pflanzen mit vier unten verwachs. Staubfäden,
2. „ Pentandria. „ „ fünf „ „ „
3. „ Hezondria. „ „ sechs „ „ „
4. „ Heptandria. „ „ sieben „ „ „
5. „ Octandria. „ „ acht „ „ „
6. „ Decandria. „ „ zehn „ „ „
7. „ Dodecandria. „ „ zwölf bis neunzehn unten verwachsenen Staubfäden,
8. „ Icosandria. „ „ zwanzig und mehr Staubfäden auf dem Kelchrand eingefügt,
9. „ Polyandria. „ „ zwanzig und mehr Staubfäden auf dem Blütenrand eingefügt.

XVII. Kl. Diadelphica. Zweibrüderige, Pflanzen, bei denen die Staubgefäße in zwei gleiche oder ungleiche Gruppen oder Bündel am Grunde verwachsen sind:

1. Ordnung: Diandria. Pflanzen mit zwei Staubfäden.
2. „ Triandria. „ „ drei „
3. „ Tetrandria. „ „ vier „
4. „ Hexandria. „ „ sechs „
5. „ Octandria. „ „ acht „
6. „ Decandria. „ „ zehn „

XVIII. Kl. Polyadelphia. Vielbrüderige, Pflanzen, bei denen die Staubgefäße am Grunde in drei oder mehrere Bündel verwachsen sind:

1. Ordn. Decandria. 2. Ordn. Dodecandria. 3. Ordn. Icosandria. 4. Ordn. Polyandria.

XIX. Kl. Syngenesia. Blütenvereinigung, Pflanzen, bei denen die Staubgefäße selbst frei, die Staubbeutel verwachsen sind, die Blüten stehen in Köpfen:

1. Ordnung: Polygamia aequalia, die Einzelblüten sind alle gleichartig, zwittrig und fruchtbar.
 - a. Alle Blüten sind zungenförmig.
 - b. Alle Blüten sind röhrig.
2. Ordnung: Polygamia superflua. Die Randblüten sind weiblich, also eigentlich überflüssig, da die Scheibenblüten zwittrig sind.
 - a. Alle Blüten sind röhrig.
 - b. Die Randblüten sind zungenförmig, die Scheibenblüten röhrig.

3. Ordnung: *Polygamia frustranea*. Die Randblüten sind unfruchtbar, die Scheibenblüten zwittrig.
4. Ordnung: *Polygamia necessaria*. Die Randblüten sind weiblich, die Scheibenblüten männlich.
5. Ordnung: *Polygamia segregata*. Die Einzelblüten haben je besondere Kelche.
- XX. Kl. *Gynandria*. Verwachsenblütige, Pflanzen, bei denen Staubgefäße und Griffel miteinander verwachsen sind, die Staubbeutel sitzen auf den Fruchtknoten nahe bei der Narbe:
1. Ordn. *Monandria*. 2. Ordn. *Diandria*. 3. Ordn. *Hexandria*.
- XXI. Kl. *Monoecia*. Einhäusige, Pflanzen, bei denen männliche und weibliche Blüten auf derselben Pflanze vorkommen. Keine Zwitterblüten:
1. Ordn. *Monandria*. 2. *Diandria*. 3. Ordn. *Triandria*. 4. Ordn. *Tetrandria*. 5. Ordn. *Pentandria-Polyandria*. 6. Ordn. *Monadelpia*. 7. Ordn. *Polyadelpia*.
- XXII. Kl. *Dioecia*. Zweihäusige, Pflanzen, bei denen die männlichen und weiblichen Blüten auf verschiedene Individuen verteilt sind:
1. Ordn. *Monandria*. 2. Ordn. *Diandria*. 3. Ordn. *Triandria*. 4. Ordn. *Tetrandria*. 5. Ordn. *Pentandria*. 6. Ordn. *Hexandria*. 7. Ordn. *Octandria*. 8. Ordn. *Enneandria*. 9. Ordn. *Decandria*. 10. Ordn. *Dodecandria*. 11. Ordn. *Polyandria*. 12. Ordn. *Monadelpia*. 13. Ordn. *Polyadelpia*. 14. Ordn. *Syngenesia*.
- XXIII. Kl. *Polygamia*. Vielehige, Pflanzen, bei denen männliche und weibliche Blüten gemeinschaftlich mit Zwitterblüten vorkommen:
1. Ordnung: *Monoecia*. Alle drei Blütenformen finden sich auf derselben Pflanze.
2. Ordnung: *Dioecia*, Zwitterblüten und eingeschlechtliche Blüten auf verschiedenen Pflanzen.
3. Ordnung: *Trioecia*. Jede Blütenform kommt auf einer besonderen Pflanze vor.
- XXIV. Kl. *Cryptogamia*. Verborgtblütige, Pflanzen, deren Befruchtungswerkzeuge mit bloßem Auge nicht wahrzunehmen sind, sie haben keine Staubfäden und Griffel:
1. Ordnung: *Filices*, Farne,
 2. „ *Musci*, Moose,
 3. „ *Algae*, Algen,
 4. „ *Fungi*, Pilze.

Natürliches Pflanzensystem.

Jussieu. Das erste natürliche Pflanzensystem von Bedeutung hat A. de Jussieu 1789 aufgestellt, dasselbe umfaßt 100 Familien. Jussieu teilt die Pflanzen folgendermaßen ein:

- I. Acotyledones. Pflanzen ohne Samenlappen (diese Gruppe umfasst die Cryptogamen).
- II. Monocotyledones. Pflanzen mit einem Samenlappen.
- III. Dicotyledones. Pflanzen mit zwei Samenlappen.
 - 1. Apetalae, Blumenblattlose.
 - 2. Monopetalae (Sympetalae), Einblumenblättrige (Verwachsenblumenblättrige).
 - 3. Polypetalae (Choripetalae), Mehrblumenblättrige (Getrenntblumenblättrige).

Die weitere Einteilung ist auf die Insertion der Staubgefäße begründet.

Das zweite natürliche System rührt von A. P. Decandolle (1813)^{Decandolle.} her, dasselbe berücksichtigt den anatomischen Bau der Pflanzen.

- I. Plantae cellulares. Zellenpflanzen, bei denen die ganze Pflanze aus einigen niedrigen Organen besteht und deren vegetatives Gewebe kaum differenziert ist, jedenfalls keine Zellfusionen aufweist.
 - 1. Foliaceae, Pflanzen mit Stamm und Blättern (Laub- und Lebermoose).
 - 2. Aphyllae, Pflanzen, welche weder Stamm noch Blätter haben (Algen).
- II. Plantae vasculares, Pflanzen mit Gefäßbündeln (alle höheren Gewächse).
 - 1. Endogenae, Pflanzen, deren Stamm im Innern wächst (Monocotylen).
 - 2. Exogenae, Pflanzen, deren Stamm im Umkreise von außen wächst (Dicotylen).
 - a. Thalamiflorae. Bodenblütige, Pflanzen mit getrenntblättrigen frei auf dem Blütenboden stehenden Blütenblättern.
 - b. Caliciflorae. Kelchblütige, Pflanzen, bei denen die Staubgefäße und die getrenntblättrige oder verwachsenblättrige Blumenkrone auf dem Kelchrande steht.
 - c. Corolliflorae. Kronenblütige, Pflanzen mit verwachsenblättriger unterständiger Blumenkrone.
 - d. Monochlamydeae. Einhüllblütige, Pflanzen, die eine Blütenhülle haben.

Dieses System umfasst etwa 200 Familien. Die Endogenen werden in ihren Wachstumsverhältnissen den Monocotylen, die Exogenen den Dicotylen entsprechen; beide den Namen zu Grunde liegende Ansichten sind aber irrtümlich.

Das dritte natürliche System ist von St. Endlicher (1836), gegründet^{Endlicher.} auf die Ausbildung der drei Hauptorgane der Pflanze, Stamm, Wurzel und Blatt, sowie auf die Art des Wachstums beim Stamme.

- I. Thallophyta. Lagerpflanzen, Gewächse ohne Stamm und Blätter.
 - 1. Algae, Algen.
 - 2. Lichenes, Flechten.
 - 3. Fungi, Pilze.

II. Cormophyta. Stockpflanzen, hierher gehören alle anderen Pflanzen.

1. Acrobrya, Endsprosser. Pflanzen, deren Stamm nur an der Spitze wächst, nicht dicker wird.
2. Amphybrya, Umsprosser. Pflanzen, welche nur am Umfange zunehmen (Monocotylen).
3. Acramphibrya, Endumsprosser, welche sowohl an der Spitze, als auch am Umfange wachsen (Dicotylen und viele Monocotylen).
 - a. Gymnospermae, Pflanzen ohne Fruchtknoten.
 - b. Apetalae, Pflanzen, bei denen die Blumenkrone fehlt.
 - c. Gamopetalae, Pflanzen mit einblättriger oder vielmehr verwachsenblättriger Blumenkrone.
 - d. Dialypetalae, Pflanzen mit vielblättriger Blumendecke, Kelch und Krone, letztere mehrblättrig.

Brongniart.

A. Brongniart (1843) teilt die Pflanzen ein in:

- A. Cryptogamae, Blütenlose Pflanzen.
 - a. Amphigenae, Blatt und Stengel nicht unterschieden,
 - b. Acrogenae, Blatt und Stengel unterschieden.
- B. Phanerogamae, Pflanzen mit Blüten.
 - a. Monocotyledones, mit einem Keimblatt.
 1. Albuminosae, mit Sameneiweiß.
 2. Exalbuminosae, ohne Sameneiweiß.
 - b. Dicotyledones, mit zwei oder mehreren Keimblättern.
 1. Angiospermae, mit geschlossenem Fruchtknoten.
 - α. Gamopetalae, die Kronenblätter verwachsen,
 - β. Dialypetalae, die Kronenblätter frei oder fehlend.
 2. Gymnospermae, mit offenem Fruchtknoten.

Braun.

5. A. Braun (1864) ordnet die Pflanzen in folgender Weise:

- I. Bryophyta, Keimpflanzen.
 1. Thalloideae: Algen, Flechten, Pilze.
 2. Thallophylladeae: Charen, Moose.
- II. Cormophyta, Stockpflanzen.
 1. Phyllopterides, Farne, Schachtelhalme.
 2. Maschalopterides, Bärlappe.
 3. Hydropterides, Wasserfarne.
- III. Anthophyta, Blütenpflanzen.
 - A. Gymnospermae, Nacktsamige.
 1. Frondosae, Cycadaceae,
 2. Acerosae, Coniferen.
 - B. Angiospermae, Bedecktsamige.
 1. Monocotyledones,
 2. Dicotyledones,
 - a. Apetalae,
 - b. Sympetalae,
 - c. Eleutheropetalae.

6. A. W. Eichler gruppiert die Pflanzen in:

Eichler.

- A. Cryptogamae.
 - I. Thallophyta.
 - II. Bryophyta.
 - III. Pteridophyta.
- B. Phanerogamae.
 - I. Gymnospermae.
 - II. Angiospermae.
 - 1. Monocotyledones.
 - 2. Dicotyledones.

7. Das letzte, unserer Einteilung zu Grunde gelegte System rührt her von A. Engler (1892):

Engler.

- I. Abteilung.
 - Myxothallophyta.**
 - Unterabteil. **Myxomycetes.**
 - 1. Klasse *Acrasidae*,
 - 2. „ *Plasmodiophorales*,
 - 3. „ *Mycogasteres*.
 - 1. Reihe Ectosporeae,
 - 2. „ Endosporeae.
 - II. Abteilung.
 - Euthallophyta.**
 - I. Unterabteil. **Schizophyta.**
 - 1. Klasse *Schizophyceae*,
 - 2. „ *Schizomycetes*.
 - II. Unterabteil. **Dinoflagellata.**
 - Klasse *Dinoflagellata*.
 - 1. Reihe Adinida,
 - 2. „ Dinifera.
 - III. Unterabteil. **Bacillariales.**
 - Klasse *Bacillariales*.
 - IV. Unterabteil. **Gamophyceae.**
 - 1. Klasse *Conjugatae*,
 - 2. „ *Chlorophyceae*.
 - 1. Unterkl. *Protococcales*,
 - 2. „ *Confervales*,
 - 3. „ *Siphoneae*.
 - 3. Klasse *Charales*,
 - 4. „ *Phaeophyceae*.
 - 1. Unterkl. *Phaeosporeae*,
 - 2. „ *Cyclosporeae*.
 - 5. Klasse *Dictyotales*,
 - 6. „ *Rhodophyceae*.
 - 1. Unterkl. *Bangiales*,
 - 2. „ *Florideae*.
 - 1. Reihe *Nemalionales*,
 - 2. „ *Gigartinales*,
- 3. Reihe *Rhodymeniales*,
- 4. „ *Cryptonemiales*.
- V. Unterabteil. **Fungi.**
 - 1. Klasse *Phycomycetes*.
 - 1. Reihe *Zygomycetes*,
 - 2. „ *Oomycetes*.
 - 1. Unterr. *Chytridiales*,
 - 2. „ *Mycosiphonales*.
 - 2. Klasse *Mesomycetes*.
 - 1. Unterkl. *Hemiasci*,
 - 2. „ *Hemibasidii*.
 - 3. Klasse *Mycomycetes*.
 - 1. Unterkl. *Ascomycetes*.
 - 1. Reihe *Exoasci*,
 - 2. „ *Carpoasci*.
 - 1. Unterr. *Gymnoascales*,
 - 2. „ *Perisporiales*,
 - 3. „ *Pyrenomycetes*.
 - Anhang: *Pyrenolichenes*.
 - 4. Unterr. *Hysteriales*,
 - 5. „ *Discomycetes*.
 - Anhang: *Discolichenes*.
 - 2. Unterkl. *Basidiomycetes*.
 - 1. Reihe *Protobasidiomycetes*.
 - 1. Unterr. *Uredinales*,
 - 2. „ *Auriculariales*,
 - 3. „ *Tremellinales*,
 - 4. „ *Pilacrales*.
 - 2. Reihe *Autobasidiomycetes*.
 - 1. Unterr. *Dacryomycetes*,
 - 2. „ *Hymenomycetes*.
 - Anhang: *Hymenolichenes*.
 - 3. Unterr. *Phalloideae*,
 - 4. „ *Gasteromycetes*.
 - Anhang: *Gasterolichenes*.
 - Fungi imperfecti.

III. Abteilung.

Embryophyta zoidiogama.
(Archegoniatae).I. Unterabteil. **Bryophyta** (Muscinei).1. Klasse *Hepaticae*.

1. Reihe Marchantiales,
2. „ Anthocerotales,
3. „ Jungermanniales.

1. Unterr. Anacrogynae,
2. „ Acrogynae.

2. Klasse *Musci*.

1. Unterkl. Sphagnales,
2. „ Andreaeales,
3. „ Archidiales,
4. „ Bryales.

1. Reihe Cleistocarpae,
2. „ Stegocarpae.

1. Unterr. Acrocarpae,
2. „ Pleurocarpae.

II. Unterabteil. **Pteridophyta**.1. Klasse *Filicales*.

1. Unterkl. Filices.
 1. Reihe Planithallosae,
 2. „ Tuberithallosae.
2. Unterkl. Hydropterides.

2. Klasse *Equisetales*.

1. Unterkl. Isosporae,
2. „ Heterosporae.

3. Klasse *Sphenophyllales*.

4. „ *Lycopodiales*.
 1. Unterkl. Isosporae,
 2. „ Heterosporae.

IV. Abteilung.

Embryophyta siphonogama.
(Siphonogamae, Phanerogamae.)I. Unterabteil. **Gymnospermae**.

1. Klasse *Cycadales*,
2. „ *Cordaitales*,
3. „ *Bennettitales*,
4. „ *Coniferae*,
5. „ *Gnetales*.

II. Unterabteil. **Angiospermae**.

1. Klasse *Chalaxogamae*.
Reihe *Verticillatae*.

2. Klasse *Acrogamae*.1. Unterkl. *Monocotyledoneae*.

1. Reihe *Pandanales*,
2. „ *Helobiae*,
3. „ *Glumiflorae*,
4. „ *Principes*,
5. „ *Synanthae*,
6. „ *Spathiflorae*,
7. „ *Farinosae*,
8. „ *Liliiflorae*,
9. „ *Scitamineae*,
10. „ *Microspermae*.

2. Unterkl. *Dicotyledoneae*.1. Gruppe *Archichlamydeae*.

1. Reihe *Piperales*,
2. „ *Juglandales*,
3. „ *Salicales*,
4. „ *Fagales*,
5. „ *Urticales*,
6. „ *Proteales*,
7. „ *Santalales*,
8. „ *Aristolochiales*,
9. „ *Polygonales*,
10. „ *Centrospermae*,
11. „ *Ranales*,
12. „ *Rhoeadales*,
13. „ *Sarraceniales*,
14. „ *Rosales*,
15. „ *Geraniales*,
16. „ *Sapindales*,
17. „ *Rhamnales*,
18. „ *Malvales*,
19. „ *Parietales*,
20. „ *Opuntiales*,
21. „ *Thymelaeales*,
22. „ *Myrtiflorae*,
23. „ *Umbelliflorae*.

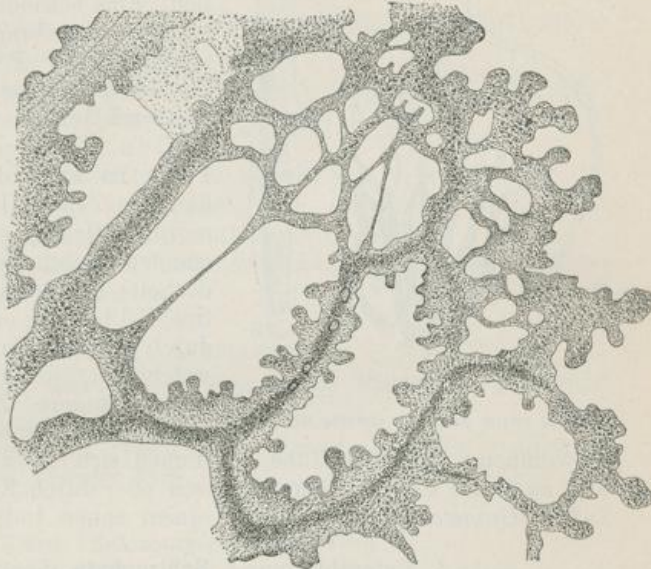
2. Gruppe *Sympetalae*.

1. Reihe *Ericales*,
2. „ *Primulales*,
3. „ *Ebenales*,
4. „ *Contortae*,
5. „ *Tubiflorae*,
6. „ *Plantaginales*,
7. „ *Rubiales*,
8. „ *Aggregatae*,
9. „ *Campanulatae*.

I. Abteilung. **Myxothallophyta.**Unterabteilung. **Myxomycetes** (Schleimpilze, Pilztiere).

Die Schleimpilze sind Saprophyten, selten Parasiten, und stehen auf der untersten Stufe des organischen Lebens. Sie bilden eine membranlose, Gestalt und Ort verändernde Plasmamasse, *Plasmodium* (Fig. 119), welche feste Nährstoffe aufnehmen kann und viele Kerne besitzt. Behufs der Fortpflanzung bildet sich das Plasmodium in einen kugeligen Körper um, der in einer Haut viele fortpflanzungsfähige Sporen enthält, welche durch Zerfallen des Plasmas entstehen. Oft werden diese Behälter von einem aus erhärtetem Plasma entstandenen Fasergebälk, *Capillitium*, durchzogen, zwischen dem die Sporen liegen. Beim Keimen entläßt die Spore ihren Inhalt als einen mit einer Wimper versehenen Schwärmer. Einzelne derselben vereinigen sich wieder und bilden ein Plasmodium.

Fig. 119.



Ein Schleimpilz.

Stück eines Plasmodiums, in Gestaltveränderung und innerer Strömung begriffene, netzförmig verbundene Fortsätze aussendend und wieder einziehend.

Die bekanntesten Myxomyceten sind: der Lohpilz, *Aethalium septicum* oder *Fuligo septica*, *Didymium Serpula* auf modernem Laub, *Didymium farinaceum* auf Rinde und Moos, *Chondrioderma difforme* auf faulendem Stroh, Laub, Stengeln u. s. w.

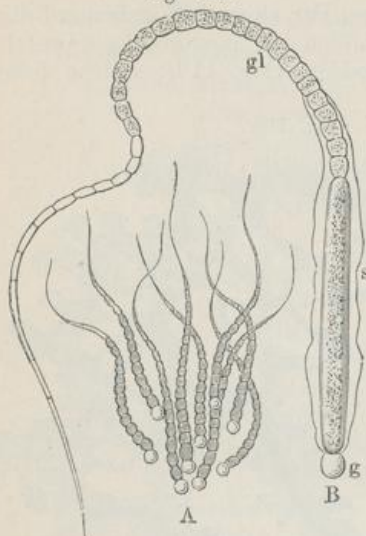
II. Abteilung. **Euthallophyta.**

(Umfasst die Algen und Pilze.)

Pflanzengebilde niedrigster Organisation, ohne Gefäßbündel und Differenzierung in Stamm und Wurzel, einzellig bis mehrzellig; die einzelligen erheben sich von den einfachsten bis zu den kompliziertesten Formen und erreichen eine Größe von 60 cm (*Caulerpaarten*). Die mehrzelligen sind entweder Fäden, deren Zellen der Länge nach aneinander gereiht sind, oder Flächen, deren Schichten nur eine Zelle stark sind (Fig. 120 und 121) oder Körper, deren Zellen nach allen Richtungen aufeinander gehäuft sind. Die Zellen enthalten je einen oder mehrere Zellkerne; die

meisten auch Chlorophyll, welches jedoch bei vielen durch einen anderen (braunen oder roten) Farbstoff verdeckt wird; die Florideen sind rosenrot

Fig. 120.



Zellfäden zweier Arten der Gattung Rivularia.

bis violett, die Fucaeen olivengrün bis braun gefärbt. Die Fortpflanzung ist teils ungeschlechtlich, teils geschlechtlich. Eine besondere, einigen Abteilungen zukommende Form der Fortpflanzung ist die durch Schwärmzellen, Zoosporen. Es sind dies hautlose Zellen (Primordialzellen), entstanden durch wiederholte Zweiteilung, freie Zellbildung oder durch Vollzellbildung, welche mit Cilien versehen längere Zeit im Wasser umher-

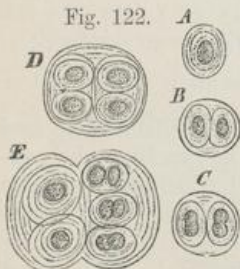
I. Unterabteilung. Schizophyta (Spaltpflanzen).

Meist sehr kleine einzellige Organismen, von niemals rein grüner, sonst aber mannichfacher Färbung, welche oft einzeln, oft in Kolonien zusammenleben. Sie sind oft eingebettet in Gallerte, welchen Zustand man Zoogloea nennt. Ihre Fortpflanzung geschieht durch Zweiteilung (Spaltung in der Mitte), auch durch Dauerzellen (Arthrosporen).

1. Klasse. Schizophyceae (Spaltalgen).

Die Zellen enthalten Phycoecyan, welches mit Chlorophyll gemischt eine blaue, blaugrüne, violette oder rötliche Farbe liefert.

Fig. 122.



Gloeocapsa in verschiedenen Alterszuständen; durch Teilung wird aus A B, C, D, E. (Vergr. 300 Mal.)

Familie Chroococcaceae.

Rundliche Zellen, einzeln oder rundliche Zoogloeen. Fortpflanzung durch Zellteilung.

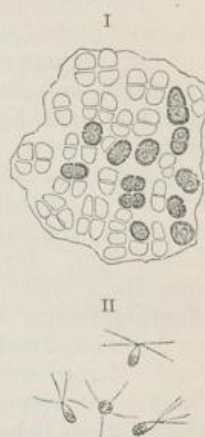
Gloeocapsa, *Chroococcus*.

Familie Oscillariaceae.

Scheibenförmige Zellen bilden fadenförmige Kolonien ohne Grenzzellen oder Heterocysten (nicht teilungsfähige Zellen).

Oscillaria in unreinen Wässern, *Microcoleus terrestris* auf feuchter Erde.

Fig. 121.



Ulva bulbosa.

I eine Zellfläche,
II Schwärmzellen.

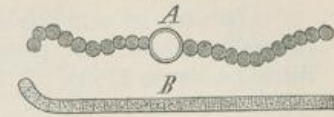
(Vergr. 300 Mal.)

Familie Nostocaceae.

Kugelige Zellen bilden unverzweigte Fäden mit Grenzzellen.

Nostocarten, in Wasser und auf feuchter Erde, *Aphanizomenon*, Wasserblüte, oft Teiche überziehend.

Fig. 123.



A Ein Faden von Nostoc. B Fadenende von Oscillaria. (Vergr. 300 Mal.)

Familie Scytonemaceae.

Einzelne Zellen treten aus dem gebildeten Zellfaden aus und bilden eine scheinbare Verzweigung, mit Heterocysten.

Scytonema myochroum auf feuchtem Felsen und feuchter Erde, *Tolythrix Aegagropila* an Wasserpflanzen und frei im Wasser.

Familie Sirosothraceae.

Die Zellteilung vollzieht sich parallel der Längsachse des Fadens, wodurch derselbe oft mehrreihig wird, mit Heterocysten.

Hapalosiphon byssoideus an alten Baumstämmen, *Sirosothra mammosus* auf feuchten Felsen und auf Moosen.

Familie Rivulariaceae.

Zellen in einfachen oder unecht verzweigten Fäden mit Haarspitze und Grenzzellen.

Calothrix Orsiniana auf Felsen unter Wasser, *Rivularia radians* an Wasserpflanzen und auf feuchter Erde.

2. Klasse. Schizomyceten (Bakterien).

Kleine Organismen ohne Chlorophyll, meist farblos. Zellen kugelförmig, elliptisch oder stäbchenförmig. Sie leben frei oder in Kolonien.

Familie Coccacei.

Die Zellen sind kugelig oder elliptisch, frei oder zu Kolonien vereinigt. Hauptvertreter sind die Micrococcen. Man teilt sie ein in chromogene (Farbenerzeuger), zymogene (Gärungserreger) und pathogene (Krankheitserreger). Bisweilen wird der Inhalt der ganzen Zelle zu einer widerstandsfähigen Dauerzelle.

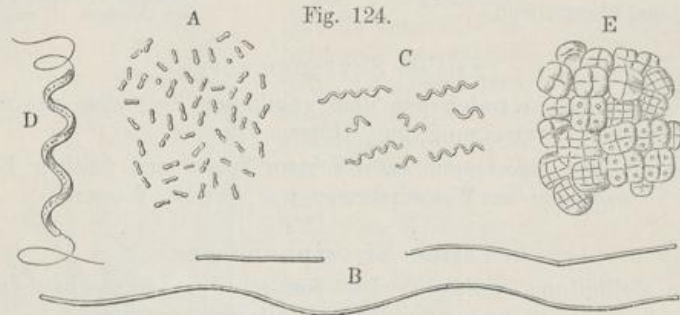
Micrococcus prodigiosus auf stärke- und eiweißhaltigen Substanzen, *M. cyaneus* auf gekochten Kartoffeln, *M. viniperda* verursacht die schleimige Gärung des Weines, *M. nitrificans* bewirkt im Boden die Umsetzung von Ammoniakverbindungen zu salpetersauren Salzen, *M. vacciniae* ist der wirksame Bestandteil der Pockenlymphe, *Sarcina ventriculi* findet sich im Magen von Magenkranken, *M. diphteriticus* bewirkt die Diphteritis, *M. septicus* ruft Entzündung und Eiterung hervor.

Familie Bacteriacei.

Die Zellen sind stäbchenförmig, $\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, oft in lange Fäden auswachsend.

Bacterium Termo ist der Fäulniserreger auf eiweißhaltigen Stoffen.

Bacillus ist sehr verbreitet und ist entweder indifferent in seinen Wirkungen, zymogen oder pathogen. *Bacillus synecyanus* erzeugt auf geronnener Milch die blauen Flecke. *B. Megatherium* in faulenden Flüssigkeiten. *B. subtilis* in Heuaufgüssen.



A *Bacterium Termo*, B *Bacillus subtilis*, C, D *Spirillum tenue* und *volutans*,
E *Sarcina ventriculi*.

B. aceti ist die Ursache der Essiggärung. *B. acidi lactici* bewirkt das Sauerwerden der Milch, *B. caucasicus* bildet die Hauptmasse der Kefir-körner.

B. anthracis ist die Ursache des Milzbrandes, *B. tuberculosis*, die der Tuberkulose, *B. typhi* findet sich bei Abdominaltyphuskranken. *Clostridium butyricum* bewirkt die Buttersäuregärung aus Zuckerarten und milchsauren Salzen. *Microspira Comma* ist in der Darmschleimhaut der an der asiatischen Cholera Erkrankten.

Familie Leptotrichacei.

Zellen in Fäden, welche meist mit einem Ende festgewachsen und häufig von Scheiden umgeben sind.

Leptothrix buccalis im Zahnschleim, *Crenothrix polyspora* in Brunnenröhren.

II. Unterabteilung. Dinoflagellata.

Klasse Dinoflagellata (Peridinea).

Einzellige Pflanzen mit nacktem oder umhülltem Protoplasma, meist braun oder braungrün. Sie haben einen Zellkern und zwei lange Geißeln, eine Längs- und eine die Bewegung bewirkende Quergeißel. Fortpflanzung durch Zweiteilung. Sie finden sich vorzugsweise auf hohem Meere, einige bewirken das Meeresleuchten.

III. Unterabteilung. Bacillariales.

Klasse Bacillariales (Diatomeae).

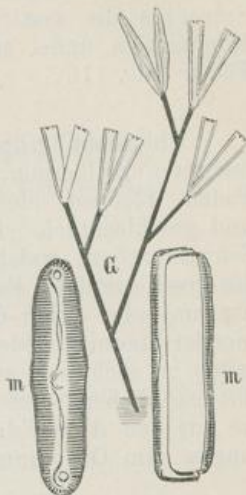
Einzellige, oft in linearen oder gabeligen Kolonien lebende, gelb oder braun gefärbte Pflanzen, die oft durch einen Gallertstiel (G Fig. 125)

an Gegenstände befestigt sind. Die Zellmembran ist sehr reich an Kieselsäure (Kieselpanzer) und besteht aus zwei Hälften, die schachtelartig übereinander greifen (m m). Sie sind im Meere und Süßwasser in so großer Menge, daß sie in früheren Perioden die als Kieselguhr bekannten Erdschichten, die aus den Kieselpanzern bestehen, gebildet haben.

Die Fortpflanzung geschieht durch Teilung, wobei wegen des Übergreifens des einen Schalenstückes die Individuen stets kleiner werden. Hat diese Größenabnahme eine bestimmte Grenze erreicht, so geht die Fortpflanzung durch Auxosporen vor sich: Entweder wächst das Protoplasma eines Individuums und umgibt sich mit einer Membran, oder es tritt das Protoplasma zweier Zellen — ohne Verschmelzung — zusammen, und es entstehen zwei Auxosporen oder es findet eine Art Konjugation statt, deren Produkt eine oder zwei Auxosporen sind.

Familie Bacillariaceae.

Fig. 125.

Zellen von Gomphonema
(nach Potonié).

IV. Unterabteilung. Gamophyceae.

Ein- oder mehrzellige Pflanzen mit rein grünen oder durch dem Chlorophyll beigemengte Farbstoffe bräunlichen oder rötlichen Chromatophoren. Die Zellen haben einen oder mehrere Zellkerne. Die Fortpflanzung ist ungeschlechtlich oder geschlechtlich.

1. Klasse. Conjugatae.

Chlorophyllgrüne Pflanzen. Sie sind entweder einzellig oder bilden einen Faden. Die Zellteilung erfolgt stets in derselben Richtung. Keine Schwärmzellenbildung. Die geschlechtliche Fortpflanzung findet statt durch Konjugation, indem sich der ganze Protoplastkörper je zweier vegetativer Zellen zu einer Zygospore vereinigt.

Familie Desmidiaceae.

Die mit mannigfachen Chromatophoren versehenen Zellen leben entweder einzeln oder bilden Fäden, sie sind meist durch eine Einschnürung in zwei symmetrische Hälften geteilt. Die Konjugation findet meist außerhalb der Zellwände statt (Fig. 126); aus der Zygospore gehen durch Teilung meist ein bis vier neue Individuen hervor.

Closterium, *Desmidium*, in Torfsümpfen, an nassen Felswänden, zwischen Moos, auch in reinem Quellwasser.

Familie Zygnemaceae.

Die Zellen sind cylindrisch und bilden unverzweigte Fäden; sie finden sich in großen schwimmenden Rasen vieler Gewässer und geben sich durch die schöne grüne oder gelbe

Fig. 126.

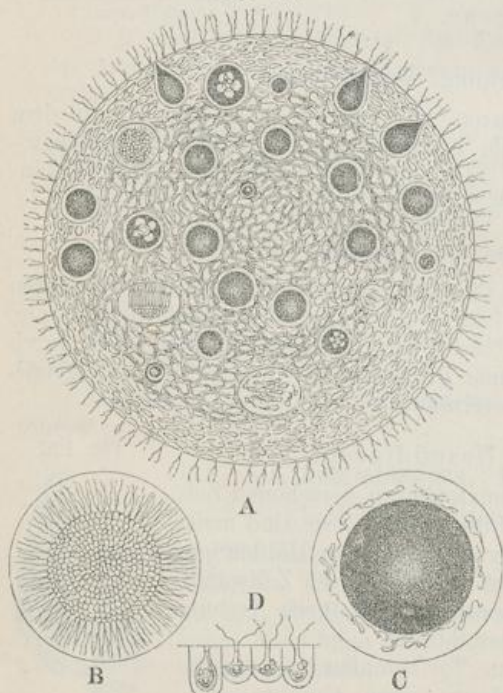
Konjugation von
Closterium Lunula.
(Stark vergr.)

Färbung zu erkennen. Die Chloroplasten haben mannigfache Formen, bei *Spirogyra* die von Spiralbändern, bei *Zygnema* die von Sternen. Die Konjugation findet statt in der Regel zwischen zwei Zellen verschiedener Fäden (Fig. 116).

2. Klasse. Chlorophyceae.

Chlorophyllgrüne Algen, welche teils als Einzelzellen mit einem oder mehreren Zellkernen, teils in Kolonien leben, oder es sind mehrzellige Fäden, Flächen oder Zellkörper. Die Fortpflanzung ist ungeschlechtlich und geschlechtlich. Die erstere geschieht teils durch Teilung, teils durch Schwärmzellen, welche an ihrer Spitze zwei oder mehrere Cilien tragen, die geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation schwärmender Gameten (isogam) oder durch die Befruchtung einer ruhenden Eizelle mittels schwärmender Spermatozoiden (oogam). Die weiblichen Zellen bilden sich einzeln, selten zu mehreren aus dem Protoplasma der Mutterzelle, des Oogoniums, die männlichen entstehen in den Antheridien. Zur Zeit der Reife werden sie aus den Antheridien entlassen, schwärmen im Wasser umher und gelangen zum Oogonium, welches sich um diese Zeit öffnet und die Spermatozoiden eindringen läßt. Das Produkt der Befruchtung ist meist eine ruhende Spore, welche entweder keimt oder am häufigsten erst Schwärmzellen bildet, aus denen neue Individuen entstehen.

Fig. 127.



Volvox globator.

- A Die kugelförmige Familie, am Rande die vorgestreckten Wimpern der zahlreichen Zellen, im Innern zahlreiche Bündel weiblicher und männlicher Zellen. (100fach vergrößert.)
 B Ein Bündel männlicher Zellen. (600fach vergrößert.)
 C Weibliche Zelle, von vielen männlichen umschwärmt.
 D Randstück mit kleinen bewimperten geschlechtslosen Zellen. (800fach vergrößert.)

1. Unterklasse. Protococcales.

Die Zellen haben einen, selten mehrere Kerne, leben einzeln oder in Kolonien, aber nicht fadenförmig verbunden, in sogenannten Coenobien, bei denen die Anordnung der einzelnen Zellen nicht durch die Teilungsrichtung bestimmt wird. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch vegetative Zweiteilung oder durch Schwärmzellen, die geschlechtliche durch Konjugation von Schwärmzellen (Gamosporen) (Fig. 127), oder durch Befruchtung von Eizellen (Oosporen). Häufig sind die Kolonien in Gallerte eingelagert.

Familie Volvocaceae.

Zellen mit zwei bis sechs Cilien, einzeln schwärmend oder in beweglichen Kolonien; Gamosporen und Oosporen.

Pandorina Morum mit Gamosporen, *Volvox globator* mit Oosporen, *Sphaerella nivalis* auf Schnee (durch Hämatochrom blutrot).

Familie Chlorosphaeraceae.

Familie Pleurococcaceae.

Keine Schwärmzellen, Vermehrung durch vegetative Teilung.

Pleurococcus vulgaris auf Baumstämmen und an feuchten Mauern.

Familie Protococcaceae.

Zellen einzeln, selten in Kolonien. Schwärmer mit ein bis zwei Cilien. Gamosporen.

Familie Hydrodictyaceae.

Zellen in bestimmt geformten Kolonien. Schwärmer mit zwei Cilien. Gamosporen.

2. Unterklasse. Confervales.

Zellen mit einem oder mehreren Zellkernen, zu Zellreihen oder Flächen verbunden.

Familie Ulvaceae.

Zellen mit einem Zellkern, der Thallus besteht aus einer oder zwei parenchymatischen Zellschichten. Gameten mit zwei Cilien. Schwärmer mit vier Cilien.

Familie Ulotrichaceae.

Meist unverzweigte Fäden. Schwärmzellen mit einer oder vier Cilien. Fortpflanzung durch Gameten.

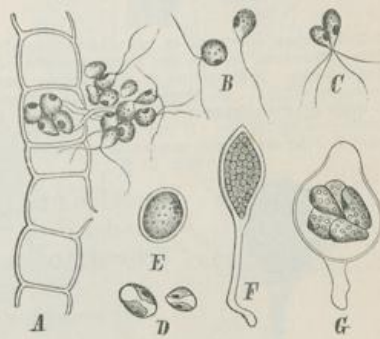
Ulothrix zonata bildet dunkelgrünen Rasen in Bächen und Bassins.

Familie Chaetophoraceae.

Verzweigte, aufrechte oder kriechende Zellreihen. Konjugation der Schwärmzellen.

Trentepohlia Jolithus an feuchten Steinen und Holz häufig. *T. umbrina* auf Baumrinden, besonders auf Birkenrinde häufig.

Fig. 128.



Ulothrix zonata.

A Teil eines Fadens mit ausschwärmenden Gameten. B Gameten. C Dieselben in Konjugation. D—G Keimungsstadien der Zygosporen.

Familie Mycoideaceae.

Familie Cylindrocapsaceae.

Familie Oedogoniaceae.

Verzweigte oder unverzweigte Zellfäden mit Oogonien und Antheridien. Die Schwärmzellen entstehen einzeln in ihren Mutterzellen und sind vorn mit einem Cilienkranz versehen. Die Oogonien und Antheridien

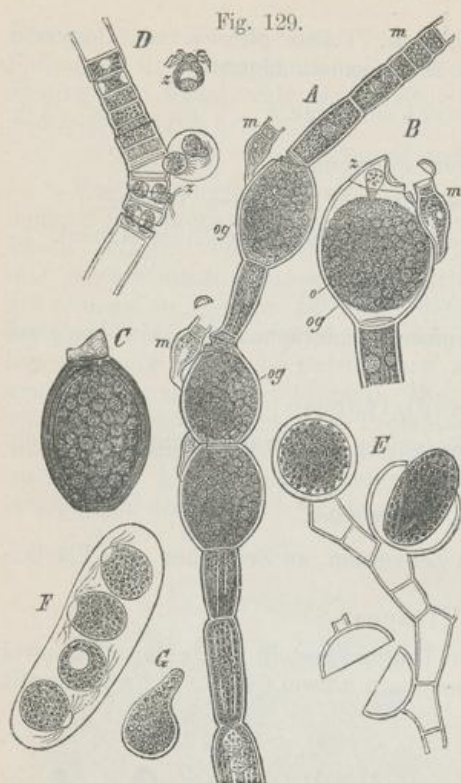


Fig. 129.
A Oedogonium ciliatum, og befruchtete Oogonien, m die Zwergmännchen, welche die Spermatozoiden schon entlassen haben. B Oogonium im Augenblicke der Befruchtung, o Eizelle, m Zwergmännchen, z Spermatozoid. C Reife Spore. D Oedogonium gemmiparum. Die Spermatozoiden treten aus. E Stück von Bulbochaete. F Die durch Teilung der Oospore entstandenen vier Schwärmzellen. (Vergr. 25 Mal.)

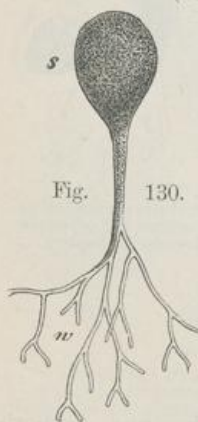


Fig. 130.
Botrydium granulatum, s der chlorophyllhaltige, w der farblose Teil. (Vergr. 16 Mal.)

entstehen durch Anschwellen einzelner Gliederzellen. Bei einigen Arten gehen aus der Antheridie nicht direkt die Spermatozoiden hervor, sondern kleine Schwärmzellen, die sich aufsen am Oogonium festsetzen; sie wachsen zu einem wenigzelligen Faden, dem Zwergmännchen, aus und entlassen dann erst die Spermatozoiden. Als erstes Zeichen der Befruchtung tritt eine Membran um das Oogonium auf, es bildet sich die Oospore. Die Oospore entwickelt dann bei der Keimung vier am Vorderende mit einem Cilienkranz versehene Schwärmosporen.

Familie Coleochaetaceae.

Verzweigte Fäden auf Algen oder im Wasser befindlichen Gegenständen. Oogonien und Antheridien. Die Oospore teilt sich bei der Keimung in mehrere Zellen, deren jede eine Schwärmzelle entläßt.

Familie Cladophoraceae.

Familie Gomontiaceae.

Familie Sphaeropleaceae.

Unverzweigte freischwimmende Fäden mit langgestreckten vielkernigen Zellen. Zahlreiche Spermatozoiden und Oogonien, die sich durch viele Poren öffnen. Aus der Oospore werden bei der Keimung viele bewimperte Schwärmzellen entlassen. Oogonien mit mehreren Eizellen.

Sphaeroplea annulina in süßem Wasser, an überschwemmten Plätzen.

Familie Siphoneae.

Familie Botrydiaceae.

Vegetativer, einzelliger, chlorophyllhaltiger Pflanzenkörper (Fig. 130), der hinten farblos ist. Schwärmzellen mit einer oder zwei Cilien. Im vorderen Teil der Zelle entstehen außerdem (bei Botrydium) Dauersporen, welche nach einer Ruhezeit Schwärmzellen entlassen; diese konjugieren und das Konjugationsprodukt kann sich sofort weiter entwickeln.

Botrydium granulatum heerdenweise auf feuchtem Lehm Boden.

Familie Phyllosiphonaceae.

Familie Bryopsidaceae.

Familie Vaucheriaceae.

Der vegetative einzellige Pflanzenkörper ist schlauchförmig verlängert. Oogonien und Antheridien stehen seitlich an den Zellen in verschiedener Anordnung (Fig. 117). Aus der Oospore erwächst nach langer Ruhe eine einzige neue Pflanze.

Vaucheria sessilis auf feuchtem Boden einen hellgrünen Rasen bildend.

Familie Caulerpaceae.

Der Vegetationskörper ist eine Einzelzelle, dadurch ausgezeichnet, daß sie, ohne sich zu teilen, einen kriechenden Stamm, Blätter, die wieder gefiedert sein können, und wurzelnde Verzweigungen, bildet.

Caulerpa.

Familie Dasycladaceae.

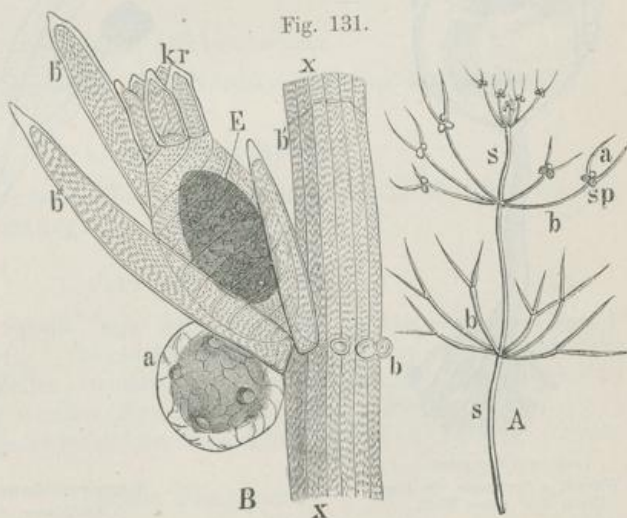
Einzelliger, langgestreckter Pflanzenkörper mit einfachen und verzweigten Strahlen.

3. Klasse. Charales.

Sehr verzweigte, im Salz- und Süßwasser lebende Pflanzen, welche in ihrem Äußeren den höheren Pflanzen ähnlich sind. Die chlorophyllhaltigen Zellfäden sind oft durch Calciumcarbonat rötlich inkrustiert, die Zellen sind abwechselnd kurz (Knotenzellen), abwechselnd lang (Gliederzellen). Die Knotenzellen tragen quirlförmig angeordnete Zweige (Fig. 131). Fortpflanzung durch eiförmige Oogonien und schraubenförmig gewundene Spermatozoiden.

Die Eizellen sind von spiralig gewundenen Strahlen umzogen, welche am oberen Ende der Eizelle das Krönchen *kr* bilden, zwischen dessen

Spalten die Spermatozoiden zum Plasma der Eizelle vordringen. Aus der mit einer Membran nach der Befruchtung umgebenen Oospore entwickelt sich zunächst ein Vorkeim, ein einfacher Zellfaden, und an diesem entsteht durch seitliche Knospenbildung die geschlechtliche Pflanze.



A Oberes Zweigstück von *Nitella flexilis* (natürl. Größe), *ss* der Stengel, *b* die Blätter mit weiblichen *sp* und männlichen *a* Organen.
B Stück eines fruchtbaren Blattes, *xx* von *Chara fragilis* (Vergr. 50 Mal),
b' b'' Blättchen mit einem weibl. Organ, das die Eizelle *E* enthält, und einem Antheridium *a*.

Chara mit berindeten Gliederzellen, *Nitella* mit nicht berindeten Gliederzellen.

4. Klasse. Phaeophyceae.

Braune Algen, in deren Chromatophoren das Chlorophyll durch einen braunen Farbstoff verdeckt ist. Die Fortpflanzung ist ungeschlechtlich und geschlechtlich; die Schwärmzellen und die Spermatozoiden haben zwei Cilien an jeder Seite.

1. Unterklasse. Phaeosporeae.

Familie Ectocarpeae.

Pflanzen von mannigfacher Gestalt und einfachem oder kompliziertem Bau. Sämtliche Fortpflanzungszellen sind beweglich.

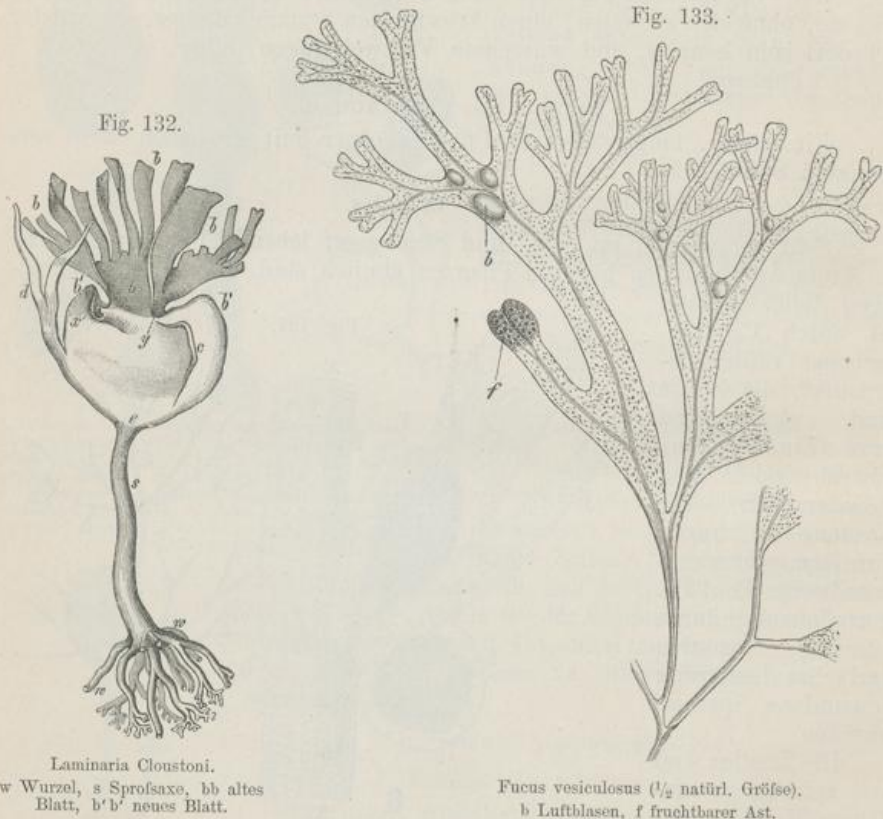


Fig. 132.

Laminaria Cloustoni.

w Wurzel, s Sprossaxe, bb altes Blatt, b' b' neues Blatt.

Fig. 133.

Fucus vesiculosus ($\frac{1}{2}$ natürl. Größe).
b Luftblasen, f fruchtbarer Ast.

Familie Laminariaceae.

Der Pflanzenkörper bildet einen mannigfach gestalteten, in wurzel-, stengel- und blattartige Gebilde gegliederten Sproß, mit intercalarem Wachstum.

Laminaria hyperborea liefert die Laminariastifte.

Familie Cutleriaceae.

Familie Tilopteridaceae.

2. Unterklasse. **Cyclosporeae.**

Die Fortpflanzungsorgane, Antheridien und Oogonien befinden sich im Innern von besonderen unter der Sprofssoberfläche neu entstandenen Behältern (Konzeptakel).

Familie **Fucaceae.**

Ein parenchymatischer, verschieden gestalteter, oft reich gegliederter Sprofs; häufig mit Schwimmblasen. Die Antheridien befinden sich in großer Zahl an den Verzweigungen der Sprofsfäden (fruchtbaren Ästen), sie enthalten viele birnförmige mit zwei seitlichen Cilien versehene Spermatozoiden. Die Oogonien sind groß, kurz gestielt, mit vielen Eizellen, welche aus dem Oogonium austreten und von den Spermatozoiden befruchtet werden. Die durch die Befruchtung entstandene Oospore wächst sogleich zu einer neuen Pflanze aus.

Fucus vesiculosus und *F. serratus* in der Nord- und Ostsee dient zur Gewinnung von Jod und früher zur Sodabereitung.

5. Klasse. **Dictyotales.**

Braune Algen; sämtliche Fortpflanzungszellen unbeweglich. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Tetrasporen.

Familie **Dictyotaceae.**

Olivenbraune Meeresalgen der Nordsee und des Mittelmeeres.

6. Klasse. **Rhodophyceae.**

Rosenrote bis violette Meeresalgen mit ungeschlechtlicher oder geschlechtlicher Fortpflanzung.

1. Unterklasse. **Bangiales.**

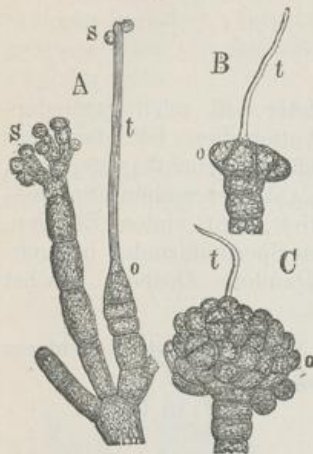
Fadenförmiger Sprofs, aus einer Zellreihe, später aus mehreren bestehend oder blattartig. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation kleiner männlicher Zellen, welche nur passiv beweglich sind und durch Abschnürung gebildet werden (Spermatien), und größerer weiblicher Zellen (Eizellen); ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung einzelner Thalluszellen.

Familie **Bangiaceae.**2. Unterklasse. **Florideae.**

Der vielzellige Thallus ist sehr verschiedenartig gestaltet, bildet stark verzweigte Fäden, Flächen oder Körper mit rosenrotem oder violetter Farbstoffe, oft ist die Verzweigung sehr zierlich. Die Fortpflanzung geschieht ungeschlechtlich durch unbewegliche Sporen, die zu vieren — daher Tetrasporen — oder in größerer Zahl in einem besonderen Behälter, Sporangium, welcher dem Thallus aufsen ansitzt, ausgebildet werden.

Die geschlechtliche Fortpflanzung vollzieht sich durch Antheridien und Carpogonien. Letztere sind mit Membran versehene Zellen (Fig. 134A),

Fig. 134.



Fortpflanzung von Nematium.

A Ende eines Astes mit Antheridium und Carpogonium o; ersteres erzeugt die Spermation s, letzteres trägt die Trichogyne t mit angesetzten Spermation s. (Vergr. 300 Mal.)

B und C Entwicklungsstadien der Sporenfrucht.

welche an der Spitze in einen meist haarförmigen Fortsatz, die Trichogyne t verlaufen. An diese setzen sich die Spermation, welche aus dem Antheridium durch Abschnüren entlassen sind, an. Infolge der Befruchtung wächst das Carpogonium zu Zellreihen aus (B), welche entweder an ihrer Spitze die Sporen erzeugen (C) oder sich erst noch mit andern Zellen vereinigen um eine oder mehrere Sporenfrüchte Cystocarpien zu bilden. Diese werden oft mit einer Hülle umgeben.

1. Reihe. Nematiales.

Die befruchtete Eizelle wächst zu einem Gonimoblasten aus, d. h. zu einem aufrechten gedrungenen oder einem mehr oder weniger verzweigten Zweigbüschel, dessen Zweiglein oft mit benachbarten Thalluszellen sich vereinigen.

Familie Lemnaceae.

Familie Helminthocladiaceae.

Familie Chaetangiaceae.

Familie Gelidiaceae.

2. Reihe. Gigartinales.

Die befruchtete Eizelle kopuliert mit einer Auxiliarzelle (eigenartig ausgestattete Hüllszellen, welche im Thallus verstreut oder mit den Carpogonzellfäden paarweise zusammengeordnet sind), und hierauf sprosst die befruchtete Auxiliarzelle thalluseinwärts zum Gonimoblasten aus.

Familie Acrotylaceae.

Familie Gigartinaceae.

Der Gonimoblast ist ein Büschel reichverästelter Zellfäden, welche sich von der befruchteten Auxiliarzelle aus in das angrenzende Thallusgewebe vielfach verzweigen und so ein unentwirrbares Geflecht fruchtbarer und steriler Zellfäden herstellen. Im Innern dieses Geflechtes bilden einzelne Gruppen reichverästelter fruchtbarer Zweiglein ihre Endzellen oder ihre oberen Gliederzellen zu Sporen aus. Sporangien meist mit Tetrasporen.

Chondrus crispus und *Gigartina mamillosa* (XXIV 3)¹⁾ liefern das Carrageen.

Chondrus crispus Lyngbye hat einen kurzen fast cylindrischen Stiel und knorpeligen flachen, laubartigen, am Rande wellig krausen und wieder-

1) Diese hier und später beigelegten Zahlen geben die Stellung der Pflanze im Linné'schen System an, also hier Klasse XXIV, Ordnung 3.

holt geteilten Thallus. Die an Gestalt und Zahl sehr verschiedenen Lappen sind entweder schmal, linealisch gespreizt, mit den äußersten Ästen durcheinander geschoben, am Ende abgerundet, gestutzt oder leicht ausgerandet, oder aber sie sind stark verbreitert, bedecken einander zum Teil, sind an den Rändern wellig kraus oder durch zahlreiche Adventivsprosse unregelmäßig gelappt. Der Stiel hat am Grunde eine kleine Haftscheibe.

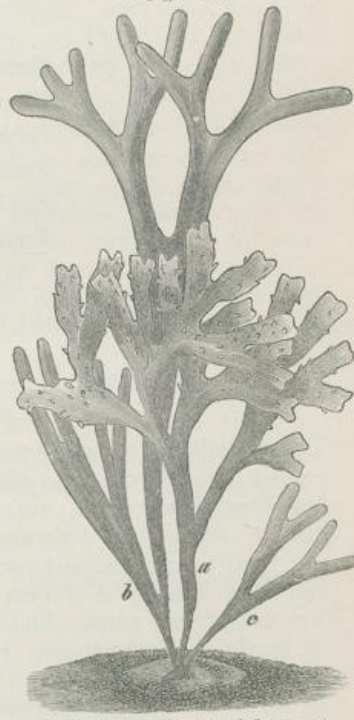
Die Fortpflanzung ist eine doppelte: geschlechtlich durch Cystocarprien (Sporenfrüchte), welche als oval halbkugelige, an der Ebene des Thallus nur wenig hervorragende Warzen sichtbar sind. Sie sind von einer Hülle umgeben und enthalten zahlreiche zu Klümpchen zusammengehäufte Sporen. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch Tetrasporen. Sie entstehen zu vier in einer Mutterzelle und finden sich als kleine, sich schwach wölbende Häufchen.

Fig. 135 a.



Chondrus crispus (nach Luerssen).

Fig. 135 b.



Gigartina mamillosa (nach Luerssen).

Gigartina mamillosa Agardh. hat meist rinnenförmig aufgebogene Thalluszweige. Die Cystocarprien sind in stielförmigen oder zitzenförmigen, nach dem Trocknen oft umgebogenen Auswüchsen enthalten.

Beide Algen haben frisch eine schwarze bis grünrote Farbe; durch wiederholtes Befeuchten an der Sonne verlieren sie den Farbstoff und werden gebleicht.

Familie Rhodophyllidaceae,

Euclima spinosum dient zur Bereitung von Agar-Agar.

Berendes, Der angehende Apotheker. II.

3. Reihe. **Rhodymeniales.**

Die befruchtete Eizelle kopuliert mit der Auxiliarzelle, hierauf sproßt diese befruchtet thallusauswärts zum Gonimoblasten aus.

Familie Sphaerococcaceae.

Familie Rhodymeniaceae.

Familie Delesseriaceae.

Familie Bonnemaisoniaceae.

Familie Rhodomelaceae.

Asidium Helminthochorton (Mittelmeer) liefert zusammen mit andern kleinen Meeresalgen das Wurmmoos, Helminthochorton.

Familie Ceramiaceae.

4. Reihe. **Cryptoneminales.**

Familie Gloiosiphoniaceae.

Familie Grateloupiaceae.

Familie Dumontiaceae.

Familie Nemastomaceae.

Familie Rhizophyllidaceae.

Familie Squamariaceae.

Familie Corallinaceae.

Corallina officinalis (Nordsee, atlant. Ocean) liefert die Korallen.

V. Unterabteilung. **Fungi.** (Eumycetes, echte Pilze.)

Die Pilze sind meist an der Luft, selten im Wasser lebende ein- bis vielzellige chlorophyllfreie Pflanzengebilde. Da sie bei dem Mangel an Chlorophyll nicht fähig sind, Nährstoffe aus der anorganischen Natur, besonders Kohlenstoff, aufzunehmen und zu assimilieren, so sind sie auf direkte organische Nahrung angewiesen. Sie leben daher entweder als Saprophyten, Fäulnisbewohner auf toten Organismen und ernähren sich von den Resten derselben oder den daraus abgeschiedenen organischen Verbindungen; solche finden sie z. B. in Tierleichen, Brot, Zuckersäften, in trocknen Baumrinden, im Humusboden der Wälder u. s. w., oder sie siedeln sich als Parasiten, Schmarotzer in oder auf lebenden Organismen an. Die im Körper lebenden heißen Endophyten, die auf dem Körper lebenden Epiphyten. Da die Parasiten das Zellgewebe des Wirtes teils verzehren, teils chemisch verändern, so bewirken sie oft nicht unbedeutende Störungen im Organismus desselben, ja sie rufen oft Krankheiten mit tödlichem Ausgange hervor. Die meisten Pilze machen ihre Entwicklung in oder auf einem Wirt ab, bei anderen bedingt der Generationswechsel auch einen Wechsel des Wirtes, an welchen der betreffende Entwicklungszustand gebunden ist.

Die niedrigsten Formen der Pilze sind einzellig. Bei den mehrzelligen sind die Zellen zu Fäden, Hyphen, aneinander gereiht, die teils locker und wirt durcheinander wachsen, teils aber auch dicht miteinander ver-

schlungen und verwachsen gröfsere Körper von bestimmter äufserer Form und innerer Anordnung bilden, so dafs sie den Eindruck eines Gewebes machen, welches als Pseudoparenchym bezeichnet wird. Die durch den Verlauf der Hyphen bedingte eigentümliche Gestalt ist charakteristisch für die Pilzarten. Pseudo-
parenchym.

Der Vegetationskörper der Pilze heifst Mycelium; aus ihm entstehen bei manchen Pilzen dicke knollenartige Körper, Sklerotien, die sich mit Reservestoffen füllen und z. B. den Winter überdauernde Ruhezustände darstellen. Mycelium.
Sklerotium.

Der wesentlichste Teil des Pilzkörpers ist der Fruchträger, eine oder mehrere Abzweigungen, welche die Fortpflanzungsorgane tragen; oft sind es nur einzelne die Sporen tragende Fäden, Fruchthyphen, oft kompliziert gebildete Körper, Fruchtkörper, welche an Masse so überwiegend sein können, dafs man sie im gewöhnlichen Leben, wo man das unterirdische Mycel nicht beobachtet, für die ganzen Pilze hält. An oder in den Fruchtkörpern bilden die Sporenmutterzellen oft eine zusammenhängende Schicht, das Hymenium. Frucht-
träger.

Hymenium.

Die Fortpflanzung ist geschlechtlich und ungeschlechtlich; die erstere findet sich nur bei der niedrigsten Klasse; sie findet bei den andern statt in sehr beschränktem Mafse durch Zoosporen, meist durch abgeschnürte Zellen (Sporen, hier Conidien genannt). In einzelnen Fällen wird das ganze Sporangium als Spore abgeworfen. Die Sporen bilden sich entweder im Innern der Mutterzelle (Schlauch, Ascus) durch freie Zellbildung, Ascosporen oder durch Abschnürung an der Spitze ihrer Träger; die sporenabschnürende Zelle heifst Basidie. Die Zahl der Sporen ist an einer Basidie oder in einem Ascus eine konstante. Basidie.

1. Klasse. **Phycomycetes.**

Der Pilzkörper meist einzellig, die Zelle oft schlauchförmig und verzweigt. Fortpflanzung geschlechtlich durch Kopulation oder Oosporenbildung.

1. Reihe. **Zygomycetes.**

Saprophyten mit reich verzweigtem Mycel. Fortpflanzung ungeschlechtlich und geschlechtlich durch Kopulation.

Familie **Mucoraceae.**

Das einzellige Mycel ist reich verzweigt und befindet sich meist innerhalb der Nährsubstanz, es treibt nach vollendeter Entwicklung die Gonidienträger an die Luft, diese schwellen in ihrem oberen Ende kugelig an und bilden so das Sporangium, welches im Innern zahlreiche Gonidien trägt. Nach dem Abfallen wächst aus jeder Gonidie ein neues Mycelium, welches sich in derselben Weise entwickelt.

Das Mycelium kann auch Zygosporien hervorbringen, indem zwei Äste sich entgegenwachsen und konjugieren (Fig. 136 2). Die Zygosporie umgibt sich mit einer Membran und nach langer Ruhe keimt sie, wobei sich aus ihr ein Gonidienträger ohne Mycel entwickelt, der dem des Mycels ganz gleich ist.

Mucor Mucedo auf Mist. *M. racemosus* auf Brot als „Schimmel“, in Rohrzuckerlösung, Alkoholgärung erregend.

M. (Rhizopus) stolonifer auf faulenden Pflanzenresten. *Pilobolus* auf Mist von Pflanzenfressern.

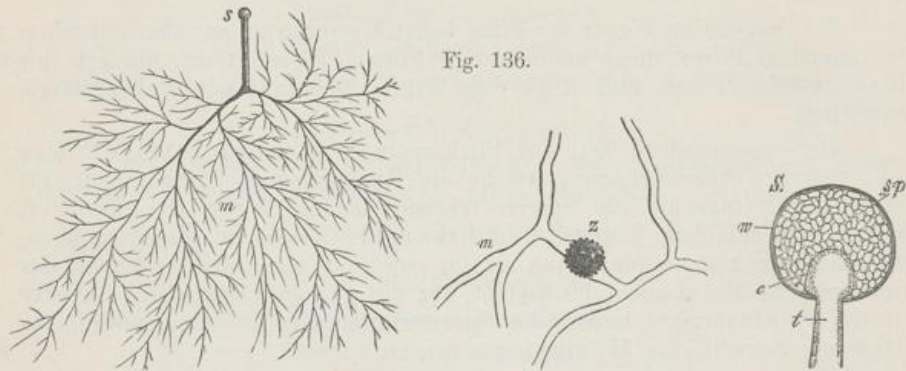


Fig. 136.

Mucor Mucedo, der Kopfschimmel.

m das aus einer Gonidie entsprossene Mycelium mit einem Sporangium s. S ein solches vergrößertes Sporangium, t der Stiel, sp die Gonidien, z eine Zygospore.

Familie Mortierellaceae.

Familie Chaetocladiaceae.

Familie Piptocephalidaceae.

2. Reihe. Oomycetes.

Parasiten. Mycelium oft nur schwach entwickelt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmsporen oder Conidien, geschlechtliche durch Oosporenbildung, Befruchtung von Eizellen mittelst Antheridien.

1. Unterreihe. Chytridiales.

Mycelium schwach entwickelt oder fehlend. Aus einzelnen abgeworfenen Sporangien oder durch Kopulation entstehen Dauerzellen.

Familie Olpidiaceae.

Familie Rhizidiaceae.

Cladochytrium tenue im Gewebe von *Acorus* und *Iris*.

Familie Zygochytriaceae.

2. Unterreihe. Mycosiphonales.

Schlauchartiges Mycel. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Bildung von Antheridien und Oogonien.

Familie Saprolegniaceae.

Mycel einzellig verzweigt. Im Wasser auf toten organischen Substanzen.

Achlya prolifera auf abgestorbenen Insekten im Wasser, auch an Fischen.
Aphanomyces an toten Insekten.
Saprolegnia ferax.

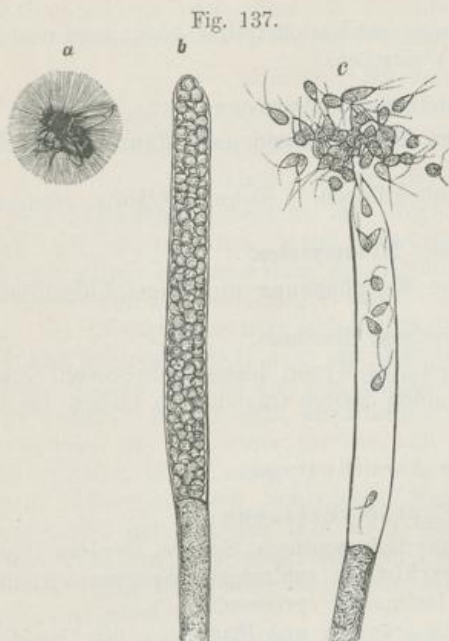


Fig. 137.
Saprolegnia ferax.
 a eine im Wasser liegende Fliegenleiche mit zahlreichen Schimmelfäden. b Vom Ende eines Fadens hat sich eine Zelle mit zahlreichen Schwärmsporen abgegrenzt. c Die Schwärmsporen verlassen die Zelle (nach Thomé).

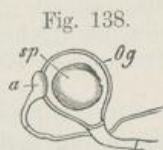


Fig. 138.
Phytophthora omnivora.
 og Oogonium mit sp Oospore,
 a Antheridium.
 (Vergr. 400 Mal.)

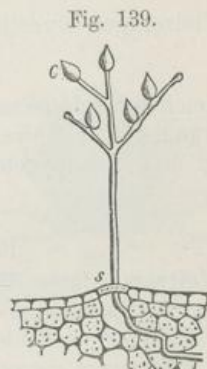


Fig. 139.
Phytophthora infestans.
 Sporangienträger aus einer
 Spaltöffnung s des Kartoffel-
 blattes hervorwachsend.
 c Sporangien.
 (Vergr. 150 Mal.)

Familie Peronosporaceae.

Parasiten, in Landpflanzen oder im Wasser lebend. Das verzweigte Mycel durchzieht vorzugsweise die Interzellularräume der Pflanzengewebe und nimmt mittelst besonderer Saugapparate aus den Zellen des Wirtes seine Nahrung. Die Sporangien entstehen auf besonderen Ästen, welche meist aus den Spaltöffnungen der Nährpflanze hervorwachsen und werden bald abgeworfen. Gelangen sie dann in Feuchtigkeit, z. B. einen Wassertropfen, so entwickeln sie alsbald frei werdende schwärmende Gonidien mit zwei Cilien, welche keimen und den Pilz auf andere Pflanzen übertragen. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung bildet sich nur aus einem Teile des im Oogonium vorhandenen Plasmas eine Eizelle, die Antheridien entwickeln einen Befruchtungsschlauch (Fig. 138). Die als Befruchtungsergebnis entstandene Oospore keimt erst nach längerer Ruhe.

Phytophthora infestans, der Kartoffelpilz. Das Gewebe der Nährpflanze, die Unterseite der Blätter wird an allen befallenen Stellen schwarz. Der Pilz wächst dabei im Umkreis der schwarzen Stellen weiter und entsendet durch die Spaltöffnungen der Blätter seine Sporangien. Die sehr zahlreichen Conidien keimen selten sofort zu einem neuen Mycel, begünstigt durch

Regen oder Tau bilden sie dagegen Schwärmsporen, welche keimen und ein neues Mycel schaffen. Gelangen die Conidien auf den Erdboden, so infizieren sie auch die Knollen, und von diesen verbreitet sich der Pilz im nächsten Jahre auch auf die neue Pflanze.

Geschlechtliche Fortpflanzung des Kartoffelpilzes kennt man noch nicht. *Peronospora viticola* auf Weinreben.

Familie Entomophthoraceae.

Parasiten in meist lebenden Tieren, selten auf Pflanzen. Das Mycel reich verzweigt.

Empusa Muscae auf Stubenfliegen. *Entomophthora rimosa* auf Mücken.

2. Klasse. Mesomycetes.

Vielzelliges Mycelium. Die Fortpflanzung nur ungeschlechtlich.

1. Unterklasse. Hemiasei.

Reichverzweigtes und gegliedertes Mycel, dessen Äste sowohl Conidien als Sporangien mit zahlreichen kleinen Sporen tragen. Sie bilden den Übergang zu den Ascomyceten.

Familie Ascoideaceae.

Familie Protomycetaceae.

Weitverzweigtes Mycel mit dickwandigen Sporen, welche bei der Keimung zu Sporangien mit sehr kleinen zahlreichen Sporen werden, die sich zu 2, 3, 4 verbinden und hefenartig sprossen.

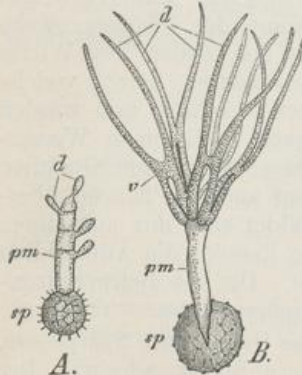
Protomyces macrosporus an Stengeln und Blattstielen der Umbelliferen dicke gelbe Schwielen bildend.

Familie Thelebolaceae.

2. Unterklasse. Hemibasidii.

Lang gegliedertes Mycel in lebenden Pflanzen, oft mit Haustorien (abgegliederten Saugorganen). Sie vermitteln den Übergang zu den Basidiomyceten.

Fig. 140.



Keimende Sporen
A von *Ustilago receptaculorum*,
B von *Tilletia Caries*.
sp Spore, pm Promycel, d Sporidien.
(Vergr. 400 Mal.)

Familie Ustilaginaceae.

Parasiten höherer Pflanzen. Die dunklen Sporen entstehen aus den End- oder Gliederzellen von Hyphen, welche sich meist in den Fortpflanzungsorganen der Nährpflanze reich verästeln und dichte Massen bilden. Beim Keimen erwächst aus der Spore zunächst ein durch Querswände geteiltes Promycel, ein Keimschlauch, der an der Spitze (Fig. 140 B) oder aus seinen Gliedern (A) Sporidien (d) entwickelt. Diese vereinigen sich meist paarweise miteinander (v), worauf das Auswachsen zum Mycelium erfolgt.

Ustilago segetum auf Getreide. *Ustilago Maidis*, Maisbrand.

Familie Tilletiaceae.

Das Promycel ist nicht durch Querwände geteilt.

Tilletia Caries, Weizenbrand; er füllt mit seinen Sporen den ganzen Fruchtknoten aus und bildet an dessen Stelle eine schmierige stinkende Masse. *Urocystis occulta*, Roggenstengelbrand. *U. Violae*.

3. Klasse. Mycomycetes.

Mycel vielzellig. Nur ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Sporen in Schläuchen (Ascis) oder durch Conidien in bestimmter Zahl an Basidien.

Unterklasse. Ascomycetes, Schlauchpilze.

Der Schlauchpilz besteht aus reich entwickelten und verzweigten Hyphen mit Querwänden, welche entweder in Schläuche Ascis enden oder Fruchtkörper bilden, welche die Schläuche d. h. Zellen von keulenförmiger Gestalt enthalten. Ihr Protoplasma teilt sich durch freie Zellbildung in gewöhnlich acht mit Membran umgebene Sporen, welche aus den Schläuchen entleert werden. Häufig geht die Bildung des Fruchtkörpers aus von einer großen, oft gewundenen Zelle, dem Ascogon. Die aus dem Ascogon hervorgehenden Schläuche, welche zusammen den Fruchtkörper (Fig. 141) bilden, sind fast stets von einer aus zierlichen Fäden gebildeten Hülle h, welche aus dem Mycel entsteht, umgeben.

Auch kommen Conidien vor, welche teils auf bestimmten Ästen des Mycels abgeschnürt werden, teils im Innern besonderer Behälter, Pykniden, sich bilden (Stylosporen).

1. Reihe. Exoasci.

Das Mycel endet in freie Sporenschläuche.

Familie Exoascaceae.

Meist Parasiten auf chlorophyllhaltigen Pflanzenteilen.

Exoascus deformans verursacht die Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter, *E. Pruni* die Ursache der Narrentaschenbildung von *Prunus domestica*.

2. Reihe. Carpoasci.

Der Fruchtkörper bildet eine die Schläuche einschließende Hülle.

1. Unterreihe. Gymnoascales.

Fruchtkörper mit unvollkommen geschlossener Hülle.

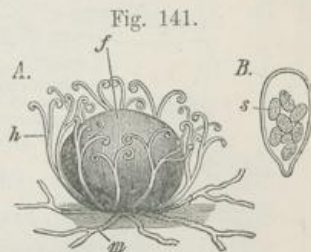
Familie Gymnoascaceae.

2. Unterreihe. Perisporiales.

Fruchtkörper mit vollkommen geschlossener Hülle.

Familie Erysiphaceae, Mehltaupilze.

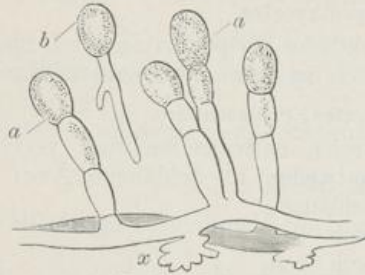
Parasiten. Fruchtkörper braun mit verschiedenen Anhängseln. Conidien einzeln oder kettenförmig übereinander stehend. Das farblose kriechende Mycel sitzt durch Haustorien in den Epidermiszellen der Nährpflanze fest.



A Fruchtkörper von *Uncenula bicornis*. m Mycelium, f Fruchtkörper, h Hüllfäden. B ein Schlauch aus demselben mit Sporen s.

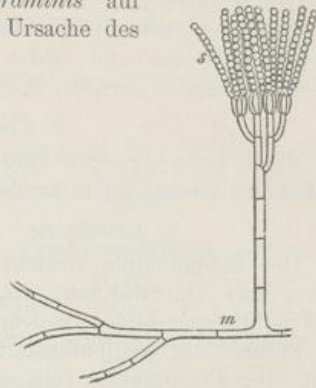
Sphaerotheca pannosa auf Rose und Pfirsich, *Sph. Castagnei* auf dem Hopfen, *Erysiphe Graminis* auf Gräsern, *E. Tuckeri* auf dem Weinstocke, Ursache des Beerenbruches (Fig. 142).

Fig. 142.



Erysiphe Tuckeri.
a sich ablösende Sporen, b keimende Spore,
x Haftorgan (Haustorium) des Pilzes
(nach Thomó). (Vergr. 400 Mal.)

Fig. 143.



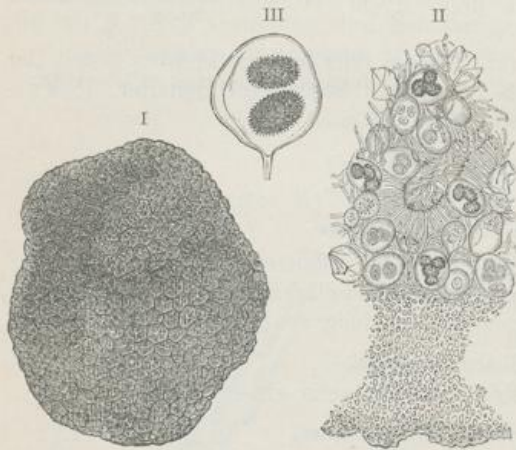
Penicillium.
m ein Fadenstück des Myceliums,
s die Gonidienreihen.
(Vergr. 150 Mal.)

Familie Perisporiaceae.

Mycel farblos oder braun, Conidien mannichfach. Meist Saprophyten.

Penicillium crustaceum, sehr verbreiteter Schimmelpilz, *Eurotium herbariorum*, der anfangs weiße, später rote Überzug auf Stärkekleister, eingekochten Fruchtsäften.

Fig. 144.



Tuber melanosporum.
I Essbarer Fruchtkörper. II Teil aus demselben mit Sporen in
verschiedenen Reifestadien. III Schlauch aus demselben
mit zwei Sporen.

Familie Tuberaceae, Trüffelpilze.

Fruchtkörper unterirdisch, groß, mit vielen unregelmäßig gewundenen Kammern, deren Wände von dem Ascushymenium bekleidet sind. Die Aeci mit wenigen großen Sporen. Das Mycel ist fadenförmig, sitzt an den Wurzeln von Holzpflanzen.

Tuber melanosporum (cibarium) Trüffel. *Elaphomyces granulatus*, Hirschrüffel auf Kiefernwurzeln.

3. Unterreihe. Pyrenomycetes (Kernpilze).

Gruppe Hypocreales.

Familie Hypocreaceae.

Die Perithezien sind weich fleischig, oft zu einem eigentümlichen Körper (Stroma) vereinigt, lebhaft gefärbt.

Die Kernpilze entwickeln die Sporenschläuche im Innern eines krug- oder flaschenförmigen Fruchtkörpers, Perithecium, welches von dem Ascushymenium ausgekleidet ist. Perithecium.

Mannichfache Conidienformen, frei und in Pykniden und Spermarien.

Der bekannteste und wichtigste hierher gehörige Pilz ist *Claviceps purpurea* Tul. (XXIV. 4.), der das Mutterkorn, *Secale cornutum*, liefert.

Das Mutterkorn tritt auf, indem das Mycelium des Pilzes den Fruchtknoten der Gräser, besonders des Roggens, den er mit Vorliebe befällt, überzieht und Conidien bildet, welche in eine klebrige, übelriechende, süßliche Flüssigkeit eingebettet sind (früher als eine eigene Pilzform, *Sphacelia segetum* bezeichnet). Durch Fliegen und Käfer, welche diesen Honigttau gern aufsuchen, werden die Conidien direkt auf andere Pflanzen übertragen. Das Mycelium wächst auf Kosten des Fruchtknotens, durchdringt und zerstört dessen Gewebe und bildet dann schließlich den 1 bis 2 cm langen, dunkelviolett gefärbten Körper, das Sclerotium (Fig. 145 1, 3), welcher das Mutterkorn darstellt und als Dauermycelium den Winter übersteht. Im Frühjahr mit ausgesät, entwickeln sich daraus ein oder mehrere Köpfchenpilze oder Fruchtkörper, welche zahlreiche krugförmige Perithezien tragen, in denen die Schläuche mit den Sporen sich bilden. Durch diese letzteren wird ein neues Auftreten des Mutterkornpilzes besorgt, indem sie, auf eine junge Roggenpflanze gelangt, ein Mycelium entwickeln.

Nectria dilissima erzeugt an Laubbäumen Krebs.

Gruppe Sphaeriales.

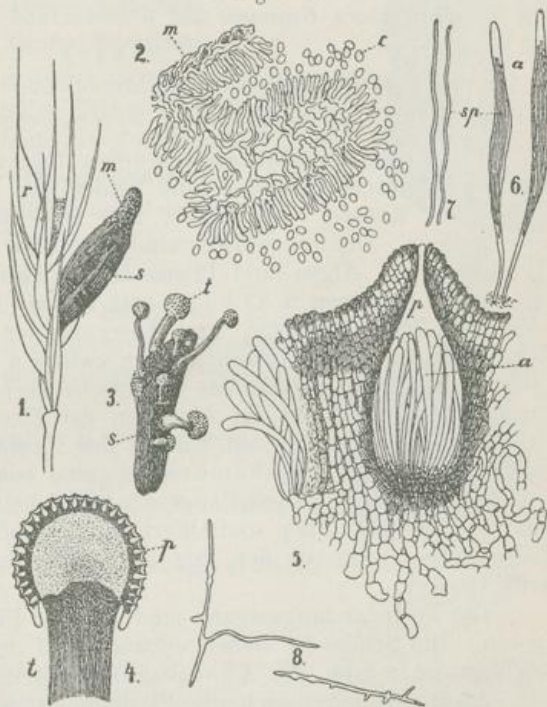
Perithezien häutig, lederartig, holzig oder kohlig, vom Stroma gesondert stehend.

Familie Sordariaceae.

Familie Chaetomiaceae.

Familie Melanommaceae.

Fig. 145.



Sclerotium.

1. Teil einer Roggenähre mit einem Sclerotium s, auf dessen oberem Ende Reste von Sphacelia m. 2. Sphaceliaform. m Mycelium desselben, c von den Hyphenenden abgeschnürte Conidien. 3. Sclerotium s, welches die Köpfe t von Claviceps hervortreibt. 4. Längsschnitt eines Köpfchen, p die Perithezien. 5. Ein Perithecium durchschnitten, a die Asci (Sporenschläuche). 6. Asci mit fadenförmigen Sporen. 7. Zwei Ascosporen. 8. Ascosporenkeime. (2, 5, 6, 7, 8 stark, 4 schwach vergrößert) (nach Tulasno).

Familie Xylariaceae.

Auf morschem, feuchtliegendem Holz, auf alten Baumstümpfen, dünnen Ästen u. s. w.

Gruppe Dothideales.

Die Perithezien sind immer in ein schwarzes Stroma eingesenkt und von dessen Gewebe nicht deutlich abgegrenzt.

Familie Dothideaceae.

Phyllachora Graminis auf lebenden und abgestorbenen Grasblättern.

A n h a n g.

Pyrenolichenes, flechtenbildende Pyrenomyceten.

Ihre Stellung innerhalb der Pyrenomyceten ist noch eine unsichere.

Die Flechten (*Lichenes*) wurden früher als eine besondere Klasse der Lagerpflanzen angesehen und fanden ihre Stellung im Pflanzensystem hinter den Moosen. In neuerer Zeit hat man erkannt, daß sie keine selbständigen Pflanzengebilde sind, sondern aus dem Zusammenleben (Symbiose) von Algen und Pilzen hervorgehen. Einzellige Algen (Nostocaceen, Confervaceen u. a.) bilden mit Pilzen (Ascomyceten aus der Unterreihe der Pyrenomyceten und Discomyceten) eine Lebensgemeinschaft; ihre Zellen, Gonidien genannt, liegen zwischen den Pilzzellen (im Flechtengewebe), ohne daß jedoch eine organische Verbindung vorhanden ist, denn durch Maceration kann die Alge von der Flechte getrennt werden. Sind dieselben durch den ganzen Thallus der Flechte ordnungslos zerstreut, so heißt der Thallus homöomerisch, sind sie zu bestimmten Schichten zwischen dem Fadengeflecht angeordnet, so heißt er heteromerisch. Die chlorophyllhaltige Alge assimiliert Kohlenstoff aus der atmosphärischen Kohlensäure, während der Pilz stickstoffhaltige und anorganische Nährstoffe besorgt.

Die Fortpflanzungsorgane sind die der Pilze, in Schläuchen erzeugte Sporen. Die Schläuche stehen entweder auf der Oberfläche schüssel- oder napfförmiger Organe, der Apothecien, oder im Innern von Perithezien.

Auch vermehren sich die Flechten durch Soredien, d. h. Häufchen von Algenzellen, welche von Pilzfäden umhüllt aus dem Flechtenkörper ausgedrängt werden und wieder zu einem neuen Thallus auswachsen.

Nach dem äußeren Ansehen, der Beschaffenheit des Thallus unterscheidet man: 1. Gallertflechten, 2. Krustenflechten, wie sie an Baumstämmen, Gesteinen vorkommen, z. B. *Rhizocarpon geographicum*, der schwefelgelbe Überzug an Kieselgesteinen, *Lecanora subfusca* an Baumstämmen, 3. Laubflechten mit laubartigem Thallus, z. B. *Sticta pulmonacea* (Pulmonaria, Lungenmoos), 4. Strauchflechten mit strauchartig entwickeltem Thallus, entweder cylindrisch oder flach, (*Cetraria islandica*) s. unten.

4. Unterreihe. Hysteriales.

Fruchtkörper meist länglich, ein Apothecium, welches geschlossen ist und erst bei der Reife sich öffnet.

Familie Hysteriaceae.

Familie Hypodermiaceae.

5. Unterreihe. **Discomycetes.**

Das Apothecium (Fruchtkörper) ist becherförmig oder scheibenartig, anfangs geschlossen, zur Reifezeit sich öffnend.

Fig. 146.

- Gruppe **Phacidiales.**
 Familie Euphacidiaceae.
 Gruppe **Stictidales.**
 Gruppe **Tryblidiales.**
 Gruppe **Dermateales.**
 Familie Caliciaceae.
 Familie Arthoniaceae.
 Familie Bulgariaceae.
 Gruppe **Pezizales.**
 Familie Helotiaceae.
 Familie Ascobolaceae.
 Familie Pezizaceae.
 Gruppe **Helvellales.**

Fruchtkörper meist mit aufrechtem, fleischigem, keulenförmigem Träger, dessen Aufsenseite vom Hymenium überzogen ist.

Familie **Helvellaceae.**

Auf moorigen Wiesen und Grasplätzen.

Helvella esculenta, Lorchel, im frischen Zustande und nicht stark abgebrüht giftig.

Morchella esculenta, Morchel, auf sandigem Boden und schattigen Triften. Eßbar.



Morchella esculenta,
 Spisemorchel.
 (Natürliche Größe.)

Anhang.

Discolichenes, flechtenbildende Discomyceten (XXIV. 3 L.).

Auch hier unterscheidet man die Flechten nach der Konsistenz und Beschaffenheit des Thallus, ihre Stellung innerhalb der Discomyceten ist noch nicht ermittelt.

Gallertartigen Thallus haben die Collemaeae, Porocypheae, krustigen die Graphideae, Xylographeae, Lecideae, Pertusarieae, Lecanoreae, blattartigen die Umbilicarieae, Peltideae, Cladonieae, Parmelieae.

Die Parmelieae sind an der Unterseite mit Haftfasern versehen.

Cetraria islandica Ach., Isländisches Moos (XXIV. 3), im Norden und auf Gebirgen (Fig. 147), bildet einen aufsteigenden oder aufrechten, etwas rasenartig entwickelten Thallus; die einzelnen Zweige des Thallus sind gabelig gelappt und am Rande mit wimperigen, steifen Fransen besetzt. Frisch sind sie oberseits olivengrün, unterwärts

Fig. 147.



Cetraria islandica (nach Potonié),
 a Apothecien. (Natürl. Größe.)

grünlichweiß oder weißlich mit unregelmäßigen, grubigen, zerstreuten Fleckchen besät. Der trockene Thallus ist knorpelhart. Viele der Zweige sind an der Spitze schwach bauchig erweitert. Die Apothecien sind mit einem anfangs grünbraunen, später kastanienbraunen Hymenium ausgekleidet.

Parmelia parietina findet sich fast an jedem Baumstamm, an Mauern. Der Thallus ist schwefelgelb, reichlich fruktifizierend.

Strauchartigen Thallus haben die Usneae.

2. Unterklasse. Basidiomycetes.

Das Mycelium ist vielzellig, die Fortpflanzung nur ungeschlechtlich und zwar teils durch Conidien, welche an Basidien in bestimmter Anzahl gebildet werden, teils durch andere Conidienformen.

1. Reihe. Protobasidiomycetes.

Unterreihe. Uredinales.

Die Basidie entsteht nicht direkt im Mycel, sondern geht aus Dauer- sporen hervor.

Familie Uredinaceae. Rostpilze.

Parasiten auf dem Gewebe lebender Pflanzen. Das Mycel ist reich entwickelt, mit Scheidewänden, und enthält oft rotgelbe Öltröpfchen; es ist oft sehr ausgebreitet und in perennierenden Pflanzenteilen oft selbst ausdauernd. Die Sporen werden an dicht nebeneinander stehenden Hyphenenden unter der Oberhaut gebildet. Die Fortpflanzung ist ungeschlechtlich und geschieht durch Sporen von fünf verschiedenen Formen: 1. durch Uredosporen, große Sporen an kurzen Ästen, welche sofort nach der Reife keimen und an der Nährpflanze ein neues Lager bilden, 2. und 3. durch Teleutosporen und Sporidien. Die Teleutosporen sind ein- oder mehrzellig und können den Winter überdauern. Bei dieser Form entsendet die am Hyphenende gebildete Spore einen Mycelfaden in das Gewebe der Nährpflanze durch die Spaltöffnung. Das hier auswachsende Mycel bildet die Teleutosporen. Diese entwickeln (meist nach der Überwinterung) ein Promycel, eine meist vierzellige Basidie, an deren Gliederzellen jener Zweig entspringt, welcher in seiner Spitze eine Sporidie (sekundäre Spore) abschnürt. Die Sporidien keimen sofort und bilden ein Mycel, aus welchem 4. Aecidien hervorgehen. Es sind dies Fruchtkörper in Form von kleinen Näpfchen, deren Grund mit dem Hymenium, einer Schicht von Basidien ausgekleidet ist, welche eine Reihe Sporen abschnüren; 5. durch Spermationien, welche in birnförmigen Behältern, Spermogonien, meist gleichzeitig mit den Aecidien gebildet werden. Hierher gehören die Pucciniae.

Die Rostpilze bieten ein interessantes Beispiel von Generations- und damit verbundenem Wirtswechsel.

Puccinia Graminis, der Gras- oder Getreiderost. Auf den Blättern von *Berberis vulgaris* findet sich im Frühjahr ein gelblicher Pilz *Aecidium Berberidis*, der Berberitzen-Becherrost. Das Mycelium dieses Pilzes bildet meist auf der Oberseite des Blattes Spermogonien (Fig. 148 Is) birnförmige Behälter, aus denen ein Büschel von Haaren hervorwächst und deren Hyphen an ihrem Ende zahlreiche stäbchenförmige Zellen, Spermationien, bilden. Kurze Zeit später bildet dasselbe Mycelium Aecidien (Fig. 148 Ia) aus; es

sind dies Fruchtkörper, in denen Basidien eine Reihe meist rötlich gefärbter Sporen absetznen. Diese Sporen sind sofort nach ihrem Freiwerden keimfähig, entwickeln aber nur dann ein Mycelium, wenn die Keimung auf der Oberfläche eines Grasblattes oder Grasstengels vor sich geht. Sie treiben dann Schläuche, welche in die Spaltöffnungen ihrer Wirtspflanze eindringen und rasch heranwachsen. Nach sechs bis zehn Tagen bilden sie selbst neue Sporenlager, flache, rote, unter der Oberhaut liegende Polster, welche ohne Promycelien große eiförmige Uredo- oder Sommersporen treiben. Die Oberhaut zerreißt und die Sporen treten aus, keimen und bilden sofort wieder in sechs bis zehn Tagen neue Uredolager. (Hierdurch erklärt sich das rasche Überhandnehmen des Getreiderostes.) Gegen Ende des Sommers entwickelt ein solches Mycelium zweizellige Sporen, die Teleuto- oder Wintersporen (III t); diese überdauern in dem Grashalm den Winter und keimen erst im Frühjahr, wo sie kurze Schläuche, Promycelien, treiben und kleine Sporen, Sporidien, (IV sp), erzeugen. Letztere, die Sporidien, veranlassen aber nur dann die Bildung eines Pilzes, wenn sie auf Berberitzenblätter gelangen. Dort entwickeln sie den Becherrost, von dem wir ausgegangen sind. Die Rostpilze erzeugen gefürchtete Krankheiten, so außer dem genannten Getreiderost *Uromyces Betae*, den Runkelrübenrost, *Chrysomyxa Abietis*, die Gelbfleckigkeit der Fichtennadeln, *Caeoma pinitorquum*, den Drehrost der Kiefer u. s. w.

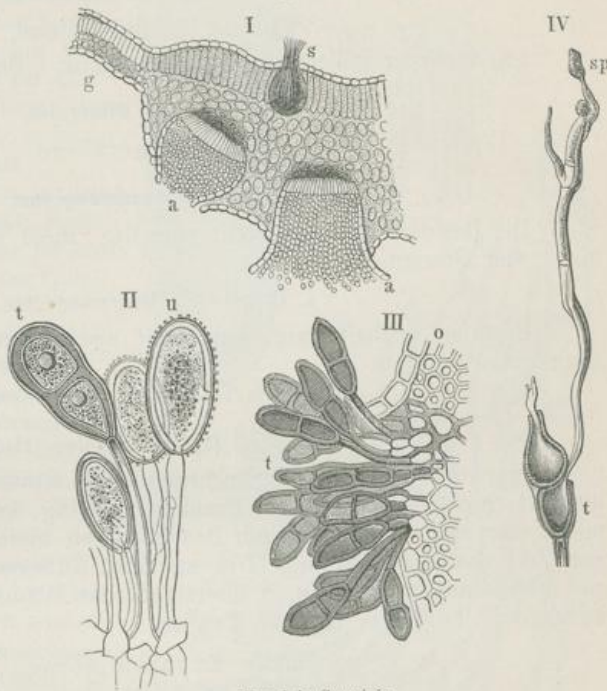
Die Phragmidieae, Endophylleae, Gymnosporangieae, Melampsoreae.

2. Unterreihe. Auriculariales.

Familie Auriculariaceae.

Reich entwickelte und verflochtene Hyphen bilden einen Thallus mit glattem oder gefaltetem Hymenium, welches aus langgestreckten meist vier-

Fig. 148.



Puccinia Graminis.

- I Teil eines Querschnittes vom Blatte der Berberitze. s Spermogonium, a Accidien, g gewöhnliche Dicke des Blattes, der andere Teil durch den Pilz angeschwollen.
 II u Uredo- oder Sommersporen, t Teleuto- oder Wintersporen.
 III Teil eines Grasblattes mit einem Polster von Teleutosporen, o Epidermis zerrissen.
 IV Keimende Teleutosporen mit 2 Sporidien sp.

zelligen quergeteilten Basidien gebildet ist. An jeder Zelle entwickelt sich ein Sterigma, d. h. eine in eine Spitze zur Abschnürung hervorgezogene Zelle, mit einfachen Sporen.

Auricularia Auricula Judae liefert den *Fungus Sambuci*.

3. Unterreihe. **Tremellinales.**

Familie Tremellaceae.

Fruchtkörper gallertartig oder knorpelig. Basidien längsgeteilt.

4. Unterreihe. **Pilacrales.**

Familie Pilacraceae.

2. Reihe. **Autobasidiomycetes.**

Die Basidien sind ungeteilt einzellig, mehr oder weniger keulig mit meist vier Sterigmen.

1. Unterreihe. **Dacryomycetes.**

Basidien keulenförmig, lang, mit zwei langen Sterigmen, an denen zwei große Sporen.

Familie Dacryomycetaceae.

2. Unterreihe. **Hymenomycetes, Hutpilze.**

Fruchtkörper durch Verflechtung vielfach verzweigter Hyphen gebildet mit Querscheidewänden. Basidien einzellig, keulenförmig, am Scheitel meist vier kurze Sterigmen mit Basidiosporen bildend. Das Hymenium ist zur Zeit der Sporenbildung frei auf der Aufsenseite des Fruchtkörpers; wo es besondere Vorsprünge überzieht oder Wandungen von Hohlräumen auskleidet, heißt das Gewebe Trama.

Familie Exobasidiaceae.

Familie Hypochnaceae.

Familie Thelephoraceae.

Familie Polyporaceae.

Fruchtkörper fleischig oder zäh, keulenförmig, einfach oder korallenartig verzweigt. Hymenium glatt, überzieht die Oberfläche des Fruchtkörpers.

Clavaria flava, Ziegenbart, *Cl. Botrytis*, in Wäldern, essbar.

Familie Hydnaceae.

Familie Polyporaceae.

Das Hymenium überzieht die Innenfläche von sich berührenden Röhren, welche frei oder unter sich verwachsen einen Teil des Fruchtkörpers bedecken, an den hut- oder konsolenförmigen Fruchtkörpern nehmen sie die Unterseite ein.

Polyporus in vielen Arten. *Polyporus officinalis* als *Agaricus albus* gebräuchlich, liefert das officinelle *Agaricinum*.

Der an Lärchenstämmen auftretende Pilz, auch bekannt unter den Synonymen *Boletus officinalis* Vill. oder *Boletus Laricis* Jacq. hat einen anfangs weichen, später korkähnlich hart werdenden Hut mit dünnem Rande

und im Alter fast ganz verschwindenden Poren. Hutförmig angelegt, wölbt er sich kegelförmig oder halbkugelig, oder zu einer unförmlichen Masse, die bis 30 cm hoch und 20 cm breit, bei einer Dicke von bis zu 10 cm oft mehrere Kilo schwer wird. Die gewölbte Oberfläche ist oft mit Buckeln bedeckt, meist gelblich weiß, oft mit braunen Zonen und konzentrischen Furchen versehen. Die Rinde wird im Alter hart und rissig; im Innern ist der Pilz völlig trocken, mehlig-flockig, leicht zerreiblich.

Er wird besonders in den südlichen Alpen gesammelt, findet sich auch in Sibirien; er ist ein beliebtes Bittermittel in der Volksmedizin.

Ochroporus (Polyporus) fomentarius L. Feuerschwamm.

Ein an Laubholzbaumstämmen, besonders an Buchen im nördlichen und mittleren Europa sich findender echter Pilz mit ungestieltem Hute, welcher 10 bis 30 cm breit und an der Anhaftestelle bis 10 cm dick, fast dreiseitig, hufförmig, an der Oberseite gewölbt, kahl, mit konzentrischen Wachstumszonen gezeichnet ist, unterseits ist er flach. Er hat eine sehr dicke harte Rinde, deren äußerste Schicht dem Hute ein silbergraues seidenglänzendes Aussehen giebt. Der wulstige Rand des Hutes geht in das rostfarbene Mycelium, welches an der erdwärts gerichteten Seite sich befindet, über. Bei einem senkrecht gegen die Unterfläche des Hutes gerichteten Schnitte findet man unter der dunklen rotbraunen Rinde ein hellzimtfarbenes Gewebe, dessen mittlere Partie von flockiger Beschaffenheit ist. Diese Schicht liefert den *Fungus chirurgorum* und mit Salpeter getränkt den Feuerschwamm.

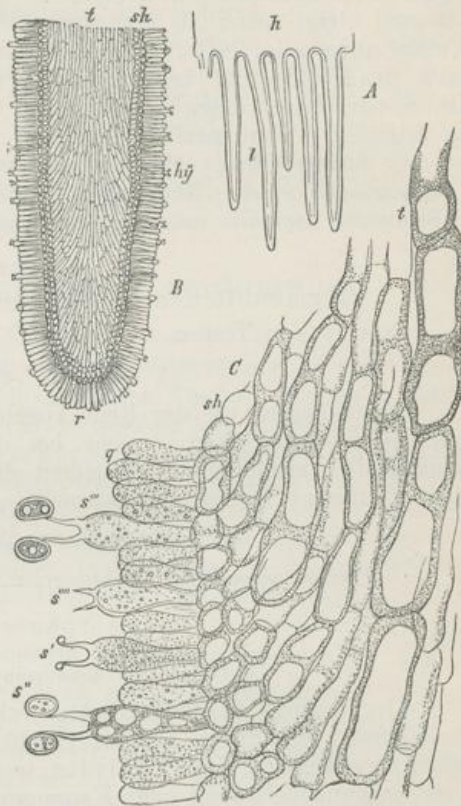
Boletus edulis, Steinpilz, *Boletus scaber*, Kuhpilz (beide essbar). *B. Satanas*, giftiger Satanspilz. *Merulius lacrymans*, Hausschwamm.

Familie Cantharellaceae.

Fruchtkörper häutig oder fleischig mit strahligen gegen den Rand verzweigten Falten oder Leisten.

Cantharellus cibarius, Pfifferling, beliebter Speisepilz.

Fig. 149.



Agaricus campester.

- A Tangentialer Abschnitt des Hutes. 1 Lamellen.
 B Ein solcher Schnitt durch eine Lamelle (stärker vergrößert). hg Hymenium, t mittleres Gewebe (Trama).
 C Ein Stück desselben Schnittes 550 Mal vergrößert. q junge Basidien und Paraphysen. s' erste Bildung der Sporen auf der Basidie, s'', s''' weiter entwickelte Sporen, bei s'''' sind dieselben abgefallen.

Familie Agaricaceae. Blätterschwämme.

Fruchtkörper meist fleischig in Form eines sitzenden oder gestielten Hutes mit strahlig angeordneten, meist freien Lamellen. Oft sind die Hüte anfangs in Hüllen eingeschlossen, die nach der vollen Entwicklung als besondere Anhängsel zurückbleiben. Schließt die Hülle den ganzen Hut ein und bleibt später als eine den Stiel umgebende Scheide, so heißt sie Velum universale; bedeckt die Hülle nur die mit Lamellen besetzte Unterseite des Hutes und hängt entweder später in Fetzen vom Rande des Hutes oder bildet einen Ring um den Stiel (z. B. bei *Agaricus campester*), so heißt sie Velum parziale.

Eßbare Pilze: *Psalliota campestris* (*Agaricus campester*) Champignon. *Lactarius deliciosus*, Blutreizker, *Agaricus roseus*; giftige: *Russula emetica*, Speiteufel, *Amanita muscaria*, Fliegenpilz.

A n h a n g.

Hymenolichenes, flechtenbildende Hymenomyceten.

Nur in den Tropen.

3. Unterreihe. Phalloideae.

Fruchtkörper vor der Reife kugelig oder eiförmig, von einer fleischigen Hülle umschlossen, welche bei der Reife durchbrochen wird und scheidenartig zurückbleibt. Basidien dicht, keulenförmig, auf feinen Sterigmen einzelne Sporen abschnürend.

Familie Phallaceae.

Phallus impudicus, Gichtmorchel.

Familie Sphaerobolaceae.

4. Unterreihe. Gasteromycetes. Bauchpilze.

Der anfangs fleischige, später erhärtende Fruchtkörper ist bis über die Reifezeit der Sporen hinaus geschlossen; er besteht aus einer festen, später zerreisenden Hülle, Peridie, und der Fruchtschicht, die letzte bildet meist gewundene Gänge oder Kammern, die vom Hymenium ausgekleidet oder angefüllt sind.

Familie Tylostomaceae.

Familie Lycoperdaceae, Staubpilze.

Bovista plumbea auf Wiesen und Triften.

Familie Sclerodermataceae.

Familie Nidulariaceae.

Familie Hymenogastraceae.

A n h a n g.

Gasterolichenes, flechtenbildende Gasteromyceten.

Fungi imperfecti, unvollkommen bekannte Pilze.

Saccharomycetes, Hefepilze. Werden betrachtet als Conidien höherer Pilze; Vermehrung durch Sprossung. Sie erzeugen Alkoholgärung in zuckerhaltigen Flüssigkeiten.

Saccharomyces cerevisiae, Bierhefe. Oberhefe besteht aus Zellketten, Unterhefe aus einzelnen paarweise verbundenen kugeligen Zellen. *S. Mycoderma*, Kahmpilz auf Wein, Bier, Fruchtsäften.

Oidium, sind wahrscheinlich von Hymenomyceten stammende Mycelglieder, deren Zellen sich leicht isolieren und durch Querteilung vermehren. *O. lactis* auf saurer Milch und Bier. *O. albicans*, Soorpilz, auf der Mundhöhlenschleimhaut von Säuglingen. *O. tonsurans*, die Glatzflechte bewirkend. *O. Schönleinii*, bewirkt Kopfgrind.

Mycorrhiza, sehr fein gegliederte Zellfäden, wahrscheinlich von Ascomyceten, die auf oder in der Wurzelrinde höherer Pflanzen leben.

Fig. 150.



Saccharomyces cerevisiae.
Bierhefe, in Wachstum
und Sprossung begriffen.
(Vergr. 300 Mal.)

III. Abteilung. Embryophyta zoidiogama.

Archegoniatae.

Chlorophyllgrüne Pflanzen mit deutlicher Differenzierung von Stamm und Blättern, nur bei den niedrigsten Arten ein Thallus. Es findet Generationswechsel statt; die Antheridien, in welchen sich die Spermatozoiden bilden und das weibliche Organ, Archegonium, erscheinen am Stamme der ausgebildeten Pflanze. (Proembryonale Generation.) Infolge der Befruchtung umgibt sich die Eizelle mit einer Membran und entwickelt das Sporogonium (Embryo) mit ungeschlechtlichen Sporen, welches längere Zeit mit der Pflanze — ohne Verwachsung — zusammenbleibt und von ihr sich ernähren läßt. (Embryonale Generation.)

I. Unterabteilung. Bryophyta (Muscineï, Moose).

Die Moose nehmen die höchste Stelle unter den Zellpflanzen und die niedrigste unter den Cormophyten ein, da sie wohl Stamm und Blätter aber keine wahren Wurzeln haben; sie sind durch einen scharf ausgesprochenen Generationswechsel ausgezeichnet, der sie an die Pteridophyten anschließt. Er vollzieht sich in folgender Weise. Die Antheridien sind kurz- und langgestielte kugelige Körper, bestehend aus einer Hautschicht, welche zahlreiche Zellen umschließt, deren jede einen Spermatozoid entwickelt. Wenn die Wandung des Antheridiums zur Zeit der Reife bei Regen oder Tau reißt, treten die Mutterzellen der Spermatozoiden aus und entlassen diese; letztere sind spiralig gewunden und haben am Vorderende zwei lange Cilien. Im Wasser sich fortbewegend gelangen sie zum Archegonium. Dieses ist ein flaschenförmiges Gebilde, welches im Bauch eine größere Centralzelle (Eizelle) einschließt und oben in einen Hals ausgezogen ist. Bauch und Hals sind von einer Längsreihe Zellen durchzogen (Kanalreihe oder Kanalzellen), sodafs ein Kanal gebildet wird. Kurz vor der Befruchtung geht die Kanalreihe in Schleimmasse über, die obersten Zellen der Mündung öffnen sich und lassen die Spermatozoiden ein, welche durch den Kanal zu der um dieselbe Zeit gebildeten Eizelle treten. Infolge der Befruchtung erhält dieselbe eine Membran und wächst zu einer gestielten Frucht, dem Sporogonium, aus. (Bildung der zweiten Generation.) Die obere Hälfte dieses Organs wird zur Sporenkapsel, während der

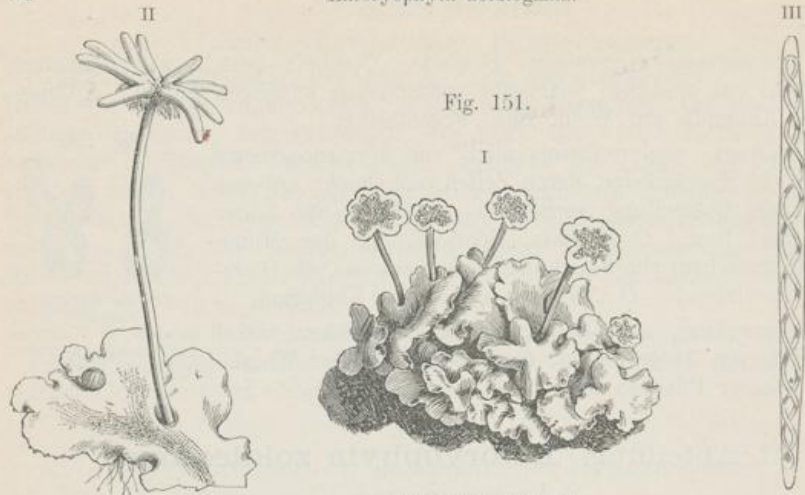


Fig. 151.

Marchantia polymorpha.

I Thallus mit 5 Antheridienstäden. II Thallus mit Archegoniumstand. III Schlenkerzelle mit Spiralband.

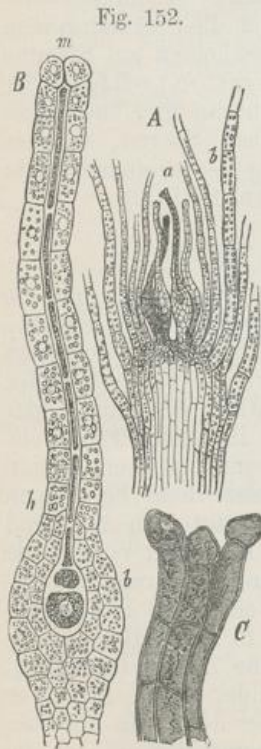


Fig. 152.

Archegonium von *Funaria hygrometrica*. A a auf dem Gipfel des Stämmchens sitzend, b Blätter. (Vergr. 100 Mal.) B ein einzelnes Archegon, h Hals, b Bauch, m die Mündung (geschl.). C geöffnete Mündung. (Vergr. 550 Mal.)



Fig. 153.

A Aufplatzendes Antheridium von *Funaria hygrom.* a Spermatozoiden. (Vergr. 300 Mal.) B letztere stark vergrößert. c Spermatozoid von *Polytrichum*. (Vergr. 800 Mal.)

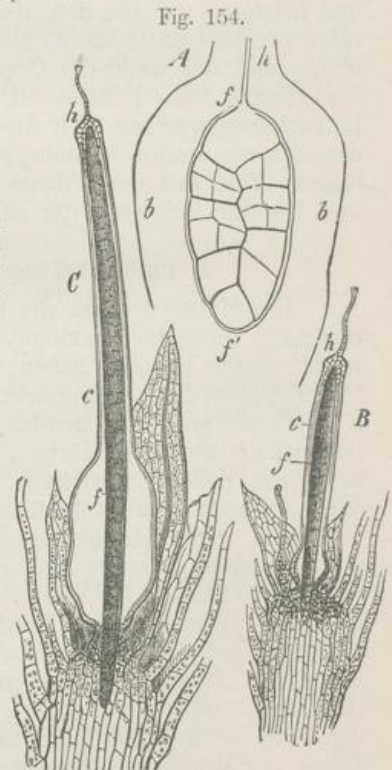


Fig. 154.

Entwicklung der Kapsel von *Funaria hygrometrica*.

A Die Eizelle hat sich im Bauch des Archegons b in einen Gewebekörper f verwandelt. (Vergr. 500 Mal.) B C Dieser (f) wächst, umgeben vom Bauch des Archegons c, auf dessen Spitze noch der Hals h sitzt.

untere Teil als Fuß in das Gewebe des Moospflänzchens, ohne damit zu verwachsen, eindringt, teils um sich zu befestigen, teils um sich ernähren zu können. Die Sporen sind kugelig oder tetraëdrisch, ihre Membran besteht häufig aus zwei Schichten, einer äußeren derberen, der Exine und einer inneren zarteren, der Intine. Aus den in der Kapsel durch Vierteilung erzeugten Sporen entwickelt sich bei der Keimung meist erst ein Vorkeim, Protonema, ein fadenförmiger Vegetationskörper, auf welchem dann ein neues Moospflänzchen mit Sexualorganen hervorwächst (Fig. 151, 152, 153, 156).

Die Moose können sich auch in manchen Fällen durch Brutknospen vermehren, oder vegetativ durch Verzweigung und Rasenbildung. Die Bryophyten zerfallen in zwei Klassen:

Hepaticae, Lebermoose,
Musci, Laubmoose.

1. Klasse. **Hepaticae.** Lebermoose.

Der Vorkeim (Protonema) meist klein und vergänglich; die Pflanzen der ersten Generation meist dorsiventral, (eine Rücken- und Bauchseite zeigend), haben entweder einen Thallus (frondose) oder einen beblätterten Stamm (foliose Lebermoose), die Blätter sind aber nervenlos. Die mitwachsende Archegoniumwandung hält als Hülle, Calyptra, das Sporangium eingeschlossen bis zur Sporenreife, zerreißt und bleibt in Fetzen an der Basis hängen (die Kapsel hat also keine Calyptra). Die Kapseln öffnen sich in den meisten Fällen mit vier, selten mit zwei Klappen. Fortpflanzung auch durch Brutknospen, Zellgruppen, welche sich vom Pflänzchen loslösen und unter günstigen Verhältnissen neue Pflanzen bilden. Sie entwickeln sich entweder am Grunde besonderer Organe, der Brutbecher, oder am Rande der Blätter, auch an der Spitze des Stammes.

1. Reihe. **Marchantiales.**

Familie Ricciaceae.

Riccia glauca auf Ackerboden.

Familie Marchantiaceae.

Marchantia polymorpha sehr gemein an Wegen und Mauern, Torfgräben.

2. Reihe. **Anthocerotales.**

Familie Anthocerotaceae.

3. Reihe. **Jungermanniales.**

1. Unterreihe. **Anacrogynae.**

Familie Aneuraceae.

Pellia epiphylla an Quellen, feuchten Felsen.

Familie Fossombroniaceae.

Fossombronia pusilla, häufig auf feuchter Erde.

2. Unterreihe. **Aerogynae.**

Familie Jungermanniaceae.

*Jungermannia*arten sehr häufig auf feuchter Erde und Baumstämmen.

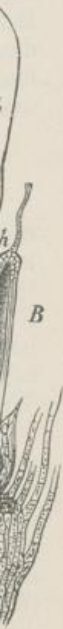


Fig. 155.

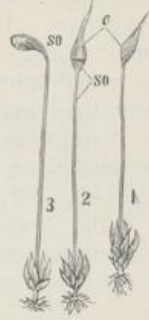


Polytrichum formosum.
c Calyptra, k Kapsel.

2. Klasse. **Musci**. Laubmoose.
Der Vorkeim ist ansehnlich, fadenartig, zuweilen perennierend.

Die Laubmoose stehen den Lebermoosen nahe, doch höher, da sie keinen Thallus, sondern stets einen Stengel besitzen, dessen Blätter meist mit Mittelnerven versehen sind. Die Wurzelhaare sind verzweigte Zellreihen, welche dadurch, daß sie in Protonema übergehen können, häufig zur Ausbreitung der Pflanzen wesentlich beitragen. Bei der Entwicklung des Sporogons wird die mitwachsende Archegoniumwand schon vor der Sporenreife so zerrissen, daß der obere Teil auf der Kapsel sitzen bleibt und als Haube Calyptra mit in die Höhe gehoben wird. Die Axe der Kapsel- frucht wird von einem Mittelsäulchen eingenommen, um welches herum sich die Sporen ausbilden. Sie öffnet sich meist durch einen abfallenden Deckel. Die Geschlechtsorgane stehen meist zu mehreren Gruppen, Moosblüten, welche von einer Hülle umschlossen werden, zusammen, zwischen denen sich fadenförmige Organe, Paraphysen, befinden.

Fig. 156.



Funaria hygrometrica.
Moospflanze
in verschiedenen Stadien
der Entwicklung.
c Calyptra, so Sporogon
(nach Potonié).

1. Unterklasse. **Sphagnales**.

Familie Sphagnaceae, Torfmoose.

Sphagnumarten, auf Torfmooren, Sumpfwäldern, bildet oft ausgedehnte Rasen.

2. Unterklasse. **Andreaeales**.

Familie Andreaeaceae.

3. Unterklasse. **Archidiales**.

Familie Archidiaceae.

4. Unterklasse. **Bryales**.

1. Reihe. **Cleistocarpae**.

Kapsel ohne abfallenden Deckel.

Familie Phascaceae.

2. Reihe. **Stegocarpae**.

Kapsel mit abfallendem Deckel.

1. Unterreihe. **Aerocarpae**.

Archegonium am Gipfel des Hauptsprosses.

Familie Weisiaceae.

Niedrig, perennierend.

Dicranoweisia cirrhata, auf alten Schindeldächern, Baumstämmen.

Familie Dicranaceae.

Kräftig, rasenbildend.

Dicranum scoparium, sehr verbreitet in Wäldern.

Familie Leucobryaceae.

Familie Fissidentaceae.

Familie Ditrichaceae.

Ceratodon purpureus mit rotem Fruchstiel, sehr gemein auf Waldschlägen.

Familie Pottiaceae.

Tortula muralis, sehr gemein an Mauern.

Familie Grimmiaceae.

Familie Eucalyptaceae.

Familie Schistostegaceae.

Familie Splachnaceae.

Familie Funariaceae.

Funaria hygrometrica, sehr häufig.

Familie Bryaceae.

Familie Polytrichaceae.

Polytrichum commune. Wälder. Heiden. Torfmoore.

Familie Georgiaceae.

Familie Buxbaumiaceae.

2. Unterreihe. **Pleurocarpae.**

Archegonien in den Blattachsen.

Familie Leskeaceae.

Familie Hyneaceae.

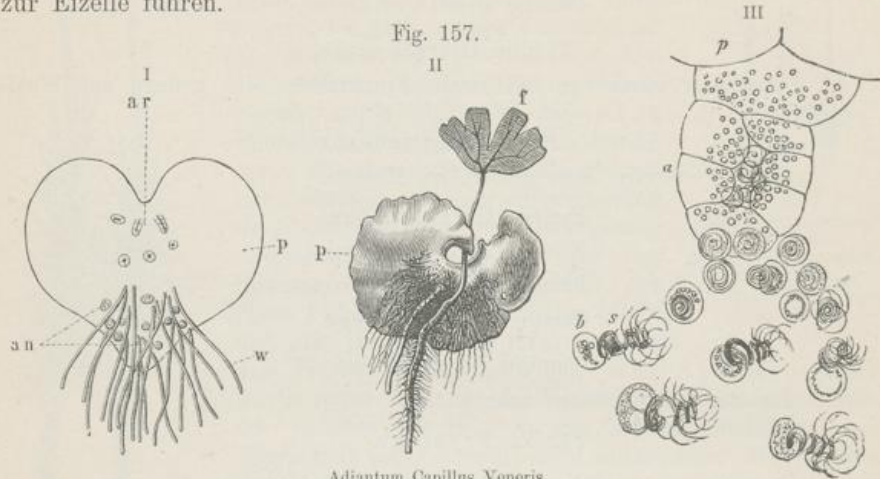
II. Unterabteilung. **Pteridophyta**, Gefäßskryptogamen.

Die Repräsentanten dieser Abteilung sind wesentlich höher organisierte Pflanzen, denn, wie der Name sagt, sind sie von Gefäßsträngen durchzogen, auch haben sie echte Wurzeln.

Der Befruchtungsvorgang ist dem der Moose gleich. Das aus der Spore entwickelte Pflanzengebilde, Vorkeim, Prothallium, welches die Geschlechtsorgane, Antheridien und Archegonium hervorbringt, ist klein und hingefällig und stirbt nach stattgefundener Befruchtung ab. Das aus der befruchteten Eizelle hervorgehende Pflanzengebilde hat Wurzeln, Stamm und Blätter, ist mit Gefäßsträngen versehen und ist ausdauernd; es erzeugt in besonderen Behältern (Sporangien) Sporen und kann sich selbst vegetativ fortpflanzen. Die embryonale Generation ist also stets eine kormophytische Pflanze, während die proembryonale stets thalloidisch ist.

Die Antheridien ragen als halbkugelige oder cylindrische Gewebekörper über die Oberfläche des Vorkeims hervor oder sind in dessen Ge-

webe eingebettet. Die Spermatozoiden sind schraubenförmig gewunden, am Vorderende mit zahlreichen Cilien versehene Schwärmfäden (Fig. 157); die Archegonien sind ähnlich denen der Moose, im allgemeinen kleiner gestaltet; sie besitzen eine bauchartige Erweiterung, die in das Gewebe verwachsen ist und einen kurzen Hals, durch welchen zwei Kanalzellen zur Eizelle führen.



Adiantum Capillus Veneris.

- I Vorkeim p mit den Archegonien ar und den Antheridien an, w Wurzelhaare.
 II Vorkeim p mit dem jungen Farne f, welches nach vorheriger Befruchtung aus einem der Archegonien herausgewachsen ist.
 III Antheridium a mit austretenden Spermatozoiden s, b eine dem Spermatozoid noch anhängende Blase.

1. Klasse. Filicales.

Gefäßkryptogamen mit ansehnlichen, oft eigentümlich geformten Blättern, Wedeln, an deren Rande oder auf deren Unterseite die Sporangien zu Häufchen, Sori, vereinigt sitzen. Die fruchttragenden Blätter bilden nicht eine besondere Region am Stengel, sondern stehen mit den unfruchtbaren untermischt.

1. Unterklasse. Filices. Farne (XXIV. 1).

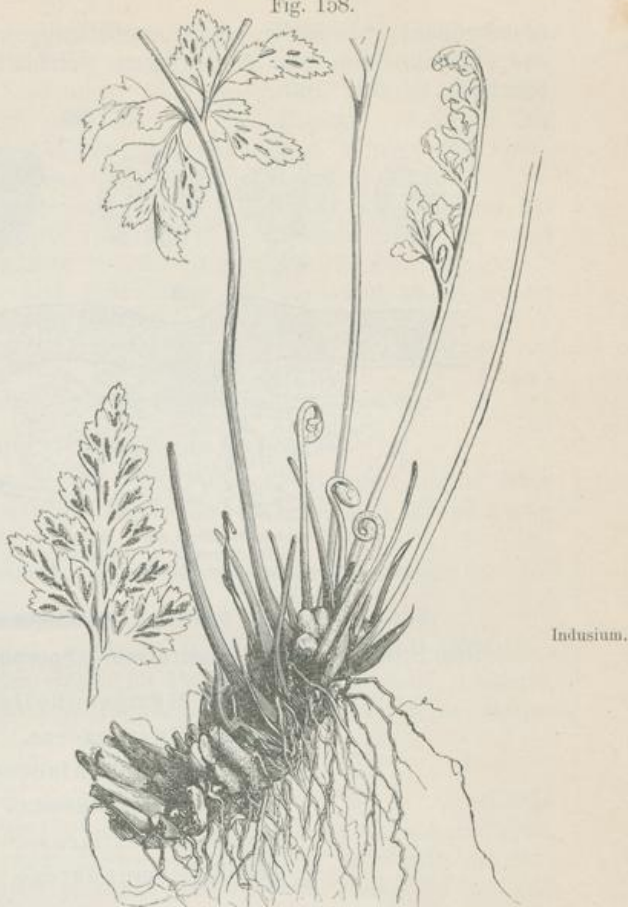
Die Sporen sind einander gleich und erzeugen große selbständige Prothallien. Das Prothallium befindet sich meist über der Erde, ist chlorophyllhaltig und entsteht als Zellfaden aus der Spore, dehnt sich aber bald zu einer breiten schildförmigen Fläche aus, die Archegonien liegen an dem vorderen Rande, die Antheridien meist am hinteren Rande zwischen Wurzelhaaren eingebettet (Fig. 157).

Der Stamm ist ein starker unterirdischer kriechender Wurzelstock, nur bei den tropischen Farnen ist er oberirdisch, aufrecht und baumartig, an seinem äußeren Ende stirbt er allmählich ab oder er verholzt. Die Blätter, Wedel, bald sehr zierlich, bald von beträchtlicher Größe, entwickeln sich unter dem Vegetationskegel an der Spitze des Stammes (Wurzelstockes); in der Jugend sind sie spiralg nach vorn eingerollt, die erwachsenen werden periodisch abgeworfen, ihre Reste sind am Stamm

deutlich sichtbar. Zahlreiche braune, trockene, häutige, lanzett- oder herzförmige Oberhautgebilde, Trichome oder Spreublättchen bedecken den Stamm und die Blattrippen. Die Wurzeln entspringen am Stamme meist aus den Blattstielen.

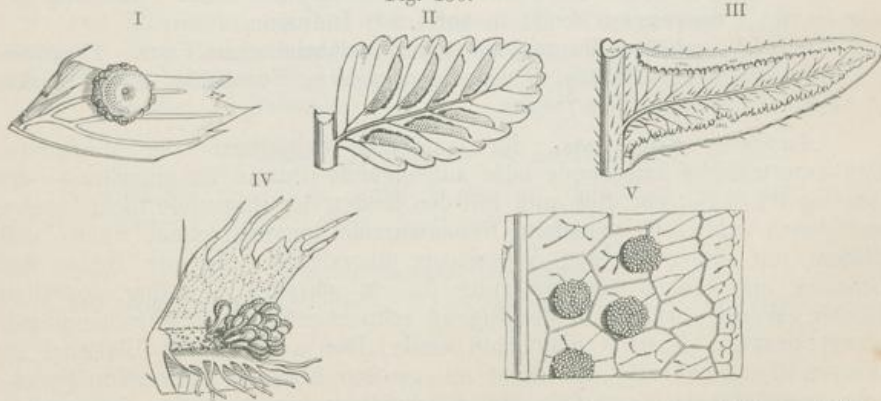
Die Sporenfrüchte, Sporangien, stehen in einzelnen dicht gedrängten Häufchen, Sori, an bestimmten Stellen, meist auf der Unterseite der Wedel. Ihre örtliche Stellung, sowie ihre Anordnung sind für die einzelnen Gattungen charakteristisch. Gewöhnlich sind sie mit einem von der Blattfläche ausgehenden Schleierchen, Indusium, bedeckt, welches bei einzelnen Gattungen, z. B. bei den Hymenophyllaceen, eine vollständige Hülle bildet (Fig. 159). Das Sporangium ist eine gestielte, selten sitzende Kapsel mit einschichtiger Wandung und häufig versehen mit einem aus verdickten Zellen der Wandung

Fig. 158.



Ein Teil des Wurzelstockes von *Asplenium Adiantum nigrum* mit älteren und jüngeren Blättern.

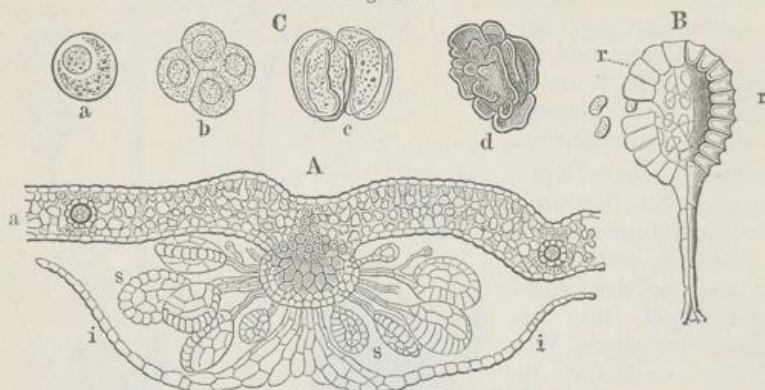
Fig. 159.



Teile eines fruchttragenden Wedels I von *Aspidium*, die Sporangien quellen unter dem schildförmigen Schleierchen hervor; II von *Asplenium*; III von *Pteridium aquilina*; IV desgl. mit zurückgeschlagenen Schleierchen, so daß die Anheftung der Sporangien sichtbar wird; V von *Polypodium*, Schleierchen fehlt.

bestehenden, vollständig oder unvollständig geschlossenem Ringe, Annulus, dessen Form und Aufspringen gleichfalls für die Gattungen charakteristisch ist (Fig. 160).

Fig. 160.



A Durchschnitt durch einen Sorus von *Aspidium Filix mas.*
 a Blattparenchym, s Sporangien, i Indusium.
 B Sporangie geöffnet zum Austritt der Sporen, r Annulus. C Entwicklung der Sporen.

1. Reihe. Planithallosae.

Das Prothallium ist oberirdisch. Sporangienwand mit Annulus.

Familie Hymenophyllaceae.

Familie Cyatheaceae.

Familie Gleicheniaceae.

Familie Schizaeaceae.

Familie Marattiaceae.

Familie Osmundaceae.

Familie Polypodiaceae.

Das Sporangium ist gestielt und der Annulus nicht vollständig geschlossen. Sporangien meist in soris mit Indusium.

Dahin gehören die meisten unserer einheimischen Farne: *Pteridium aquilinum*, der Adlerfarn, *Polypodium vulgare*, Engelsüßs, *Scolopendrium vulgare*, *Athyrium Filix femina*.

Aspidium Filix mas., der männliche Schildfarn oder Wurmfarne. Das unterirdische kriechende oder aufsteigende Rhizom ist ungefähr 30 cm lang und 2—2½ cm dick und mit den Resten der Blattstiele dicht besetzt, aus denen zahlreiche verästelte Nebenwurzeln hervorbrechen, welche den Stamm mit einem dichten Wurzelpelz überziehen. An der Spitze des Rhizoms entspringen rosettenförmig die in spiralförmige Ordnung gestellten Blätter (Wedel), welche in der Jugend schneckenförmig aufgerollt und mit einem braunen Haarfilz überzogen sind. Der kurze dicke Blattstiel ist beiderseits scharfkantig und dicht mit großen braunen glänzenden Spreuschuppen bekleidet, zwischen denen schmälere bis haarartige Schüppchen stehen, welche auch die Mittelrippe der Wedel bekleiden. Der Querschnitt

der Blattstielbasis zeigt 8—12 rundliche Punkte (Gefäßbündel), fast kreisförmig geordnet. Die Wedelspreite verschmälert sich der Spitze zu allmählich. Der Umriss der Fiederchen ist länglich und stumpf gerundet, der Rand kerbig oder gesägt, doch nie mit Stachelspitze versehen. Die Mittelnerven sind meist zickzackförmig unter stumpfen Winkeln geknickt.

Meist tragen nur die Fiederchen des oberen und mittleren Wedelteils auf ihrer Unterseite die Sporangienhaufen (Sori) in zwei Reihen auf der unteren Hälfte. Jeder Sorus sitzt auf dem vorderen Gabelaste eines Seitennerven und wird von einem herznierenförmigen Indusium bedeckt.

In schattigen Wäldern und Schluchten und an nicht zu trockenen Abhängen. Liefert das officinelle Rhizom.

2. Reihe. **Tuberithallosae.**

Prothallium unterirdisch. Sporangienwand ohne Annulus.

Familie **Ophioglossaceae.**

Stamm kurz, senkrecht in der Erde, ein oder wenige Blätter über die Erde sendend, das diesjährige Blatt das nächstjährige scheidenartig umschließend.

Ophioglossum, *Botrychium*.

2. Unterklasse. **Hydropterides**, Wasserfarne oder Rhizocarpeen.

Die Sporen sind zweierlei: grössere, Makrosporen, je eine im Makrosporangium, aus der sich das weibliche Prothallium entwickelt, kleinere, Mikrosporen, zahlreich im Mikrosporangium, enthalten das kleine männliche Prothallium.

Familie **Salviniaceae.**

Der Stamm der sporenbildenden Pflanze schwimmt auf der Oberfläche des Wassers und trägt auf der Oberseite zwei Reihen grüner ausgebildeter Luftblätter, auf der unteren eine Reihe Wasserblätter; zwei der ersteren bilden mit einem der letzteren jedesmal einen Quirl. Die Sori an den Wasserblättern.

Salvinia.

Familie **Marsiliaceae.**

Der Stamm kriecht auf dem Boden des Wassers und trägt an der Oberseite zwei Reihen langgestielter Blätter, an der Unterseite nur Wurzeln. Das Prothallium der Makrospore entwickelt nur ein Archegonium.

Marsilia und *Pilularia*.

2. Klasse. **Equisetales**, Schachtelhalme.

Die Blätter sind klein, quirlig gestellt. Die Sporangien bilden sich als Zellkomplexe an besonderen Blättern.

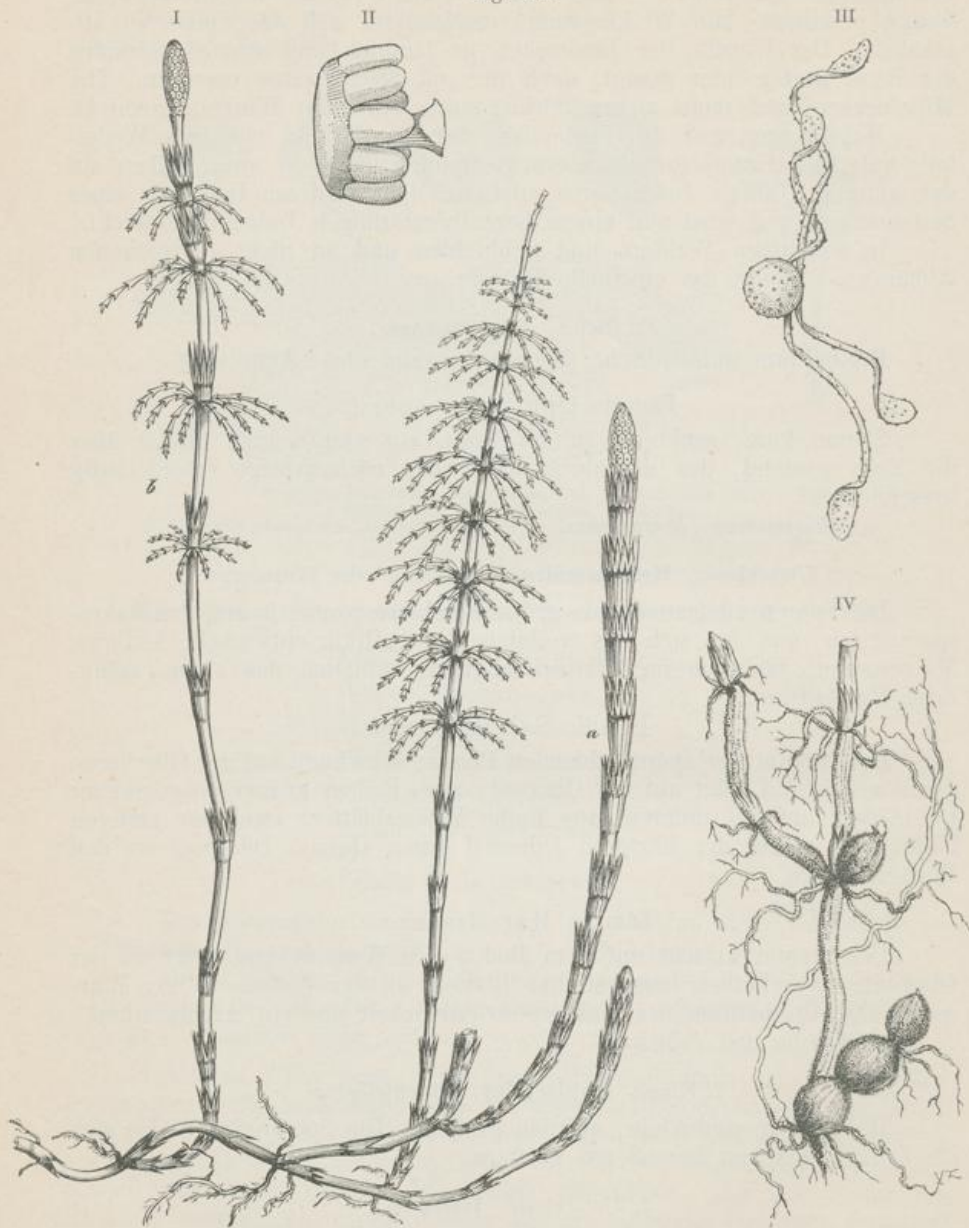
1. Unterklasse. **Isosporae.**

Die Sporen sind gleichartig (Isosporen).

Familie **Equisetaceae.**

Die Schachtelhalme haben einen kriechenden Wurzelstock, welcher oberirdische grüne Sprossen treibt. Der Stengel ist krautartig, ästig oder einfach gegliedert und an den Knoten mit gezähnten, ringsum geschlossenen

Fig. 161.

*Equisetum silvaticum.*

- I a blattgrünloser fruchtbarer Sproß, b chlorophyllhaltiger fruchtbarer Sproß.
 II Schildförmiges Blatt, an der Innenseite die Sporangien tragend.
 III Spore mit den abgerollten spiralig gedrehten Bändern.
 IV Rhizom von *Equisetum fluviatile* mit Wurzelhaaren bedeckt trägt vier Knollen, die neue Stücke entwickeln können.

Scheiden statt der Blätter versehen. Die Oberfläche des Stengels ist meist regelmässig gefurcht, wodurch Riefen (Erhabenheiten) und Rillen (Vertiefungen) entstehen; jede Riefe entspricht einem Zahn der nächstoberen Scheide. Die Äste entspringen an der Basis der Scheide.

Die fruchttragenden schildförmigen Blätter stehen in zahlreichen Quirlen und bilden eine ährenförmige Blüte an der Spitze des Stengels — nicht alle sind fruchttragend —. Die Blätter sind gestielt und tragen auf der Innenseite (der dem Stengel zugewandten Seite) die sackartigen Sporangien, die sich durch Risse nach innen öffnen. Die Sporen sind mit zwei nur locker anhängenden Schraubenbändern versehen, welche als Schleuder dienen.

Die Vorkerne enthalten entweder nur Antheridien oder nur Archegonien. Nur eine Gattung, *Equisetum*.

Die Oberhaut enthält reichliche Ablagerungen von Kieselsäure. Daher die Anwendung der Schachtelhalme als Poliermittel.

2. Unterklasse. **Heterosporae.** Makro- und Mikrosporen.

Hierher gehören nur fossile Formen.

3. Klasse. **Sphenophyllales.**

4. Klasse. **Lycopodiales.** Bärlappe.

1. Unterklasse. **Isosporae.**

Gleichartige Sporen, aus denen das große Prothallium vollständig austritt.

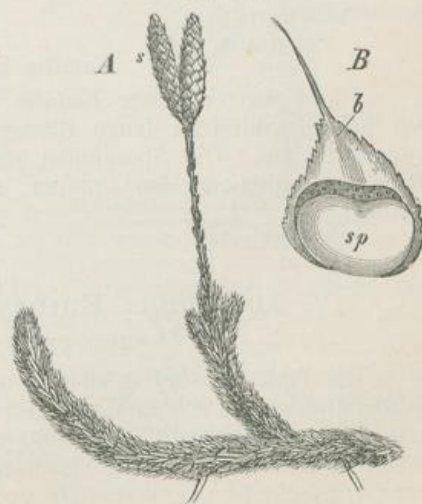
Familie **Lycopodiaceae.**

Das Prothallium der Lycopodiaceen ist meist ein umfangreiches unterirdisches, in einzelnen Fällen chlorophyllhaltiges Gewebe, welches die Archegonien und eingesenkt die Antheridien enthält. Die entsprossene Pflanze hat im allgemeinen einen stark in die Länge wachsenden, am Boden kriechenden und sich gabelförmig teilenden Stamm. Die Internodien sind kurz, die kleinen einnervigen Blätter stehen dicht gedrängt, zerstreut spiralig geordnet. Die fruchttragenden Blätter sind nicht grün und bilden Blüten, die bei *Lycopodium clavatum* auf besonderen Stielen stehen. Die Sporangien sitzen einzeln in der Blattachsel oder nahe am Grunde des Blattes auf der Oberseite.

Officinell sind die Sporen von *Lycopodium clavatum*.

Lycopodium clavatum. L. Gemeiner Bärlapp (XXIV, 2). Ein ausdauernder weithin kriechender Stamm mit meist nur fingerlangen Seitenzweigen, welche meist aufwärts steigen. Die Stengel sind stielrund und dicht mit spiralig, teils auch mit

Fig. 162.



Lycopodium clavatum.

A s die Blüten. B ein abgelöstes Blatt b der Blüte, in dessen Achsel das Sporangium sp.

(Vergr. 10 Mal.)

quirlich angeordneten Blättern besetzt. Die Blätter sind klein, linealisch, graugrün, endigen in eine lange weisse Haarspitze; der Blattrand ist sehr fein gezähnt. Die Triebspitzen werden gewöhnlich von einem weissen Haarschopf, gebildet durch die jüngsten, über den Scheitel sich zusammenneigenden Blätter, überragt. Der Fruchtstiel steht am Ende der Äste, ist schaftartig, mit gelblichgrünen, kurzen, angedrückten Blättern besetzt und trägt meist zwei gleichlange, selten nur eine, walzenförmige, spitz auslaufende Ähren. Ihre fruchtbaren Blätter sind breit eiförmig, grünlich gelb, sich dachziegelförmig deckend, mit sehr fein gezähntem Rande. Die breit nierenförmigen Sporangien sitzen oberhalb des Blattgrundes.

Familie Psilotaceae.

2. Unterklasse. **Heterosporae.**

Sporen ungleichartig, aus denen das Prothallium nur wenig hervortritt.

Familie Selaginellaceae.

Die Selaginellen haben einige Ähnlichkeit mit den Lycopodiaceen; der Stamm verzweigt sich dichotomisch (zweigabelig), ist bei einigen Arten kriechend, bei andern aufrecht, strauchartig. Die Internodien sind kurz und tragen einnervige oft rundliche Blätter, welche meist in vier Reihen stehen und oft verschiedene Formen zeigen.

Die Sporangien stehen einzeln in der Achsel der fruchtbaren Blätter. Jedes Blatt trägt entweder nur ein weibliches (Makro-) Sporangium oder ein männliches (Mikro-) Sporangium. Die Sporen sind entsprechend Makro- oder Mikrosporen; die ersteren bilden auf ihrem Scheitel einen kleinen, die Archegonien tragenden Vorkeim. Die Mikrosporen entwickeln entweder direkt die Antheridien oder sie teilen sich in zwei Zellen, von denen die eine als Prothallium zu betrachten ist und die andere zum Antheridium wird.

Selaginella.

Familie Isoëtaceae.

Die Vertreter dieser Familie leben meist am Grunde des Wassers. Sie haben zahlreiche lange Blätter mit breiter entwickelter Scheide am kurzen Stamm. Die Sporangien stehen einzeln in den Blattachsen, die Mikrosporangien an den inneren, die Makrosporangien an den äußeren Blättern.

Isoëtes.

IV. Abteilung. **Embryophyta siphonogama.**

Phanerogamae, Samenpflanzen.

Die Pflanzen sind in Stamm und Blatt gegliedert (Kormophyten) mit Gefäßbündeln und echten Wurzeln. Die Geschlechtsorgane stehen in Blüten, d. h. sporangientragende Blätter sind an einem begrenzten Spross in bestimmte Gruppen zusammengestellt. Generationswechsel, welcher in der Samenbildung versteckt ist; die männliche proëmbryonale Generation entwickelt sich in Mikrosporen oder Pollenkörnern, die weibliche in der Makrospore, hier Embryosack genannt. Die Mikrosporen bilden aber keine Spermatozoiden, sondern sie leiten die Befruchtung ein durch ein schlauchartiges

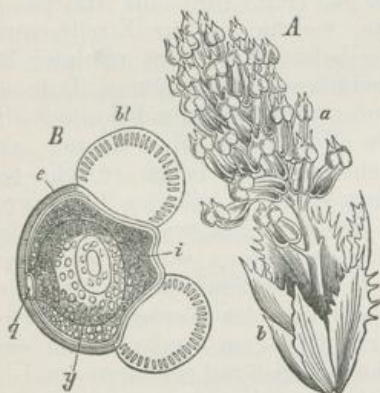
Gebilde, den Pollenschlauch. Der aus der befruchteten Eizelle hervorgehende Embryo findet seine Entwicklung in der Makrospore, während diese selbst noch von dem Makrosporangium, hier Kerngewebe (Nucellus) der Samenanlage umschlossen und während das Makrosporangium noch mit der embryonalen Generation verbunden ist. Erst nach vollständiger Ausbildung des Embryo trennt sich das Makrosporangium, welches jetzt als Same bezeichnet wird von der älteren embryonalen Generation und keimt. Damit beginnt die Entwicklung einer neuen embryonalen Generation.

I. Unterabteilung. *Gymnospermae*. Nacktsamige.

Die Gymnospermen bilden gewissermaßen den Übergang von den höheren Kryptogamen zu den Phanerogamen, indem sich im Befruchtungsvorgange beider manche Analogieen nachweisen lassen.

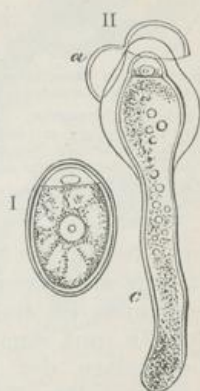
Die Sporangien sind zweigeschlechtlich, männliche Mikro- und weibliche Makrosporangien, welche Mikrosporen, bzw. Makrosporen entwickeln; sie sitzen auf verschiedenen Blättern und in verschiedenen Blüten, daher giebt es weibliche und männliche Blüten.

Fig. 163.



A Männliche Blüte von *Abies pectinata*.
a Staubblätter mit Pollensäcken, b Hochblätter.
B Pollenkorn mit blasigen Auftreibungen.
c Exine, i Intine, y rudimentäres Prothallium.

Fig. 164.

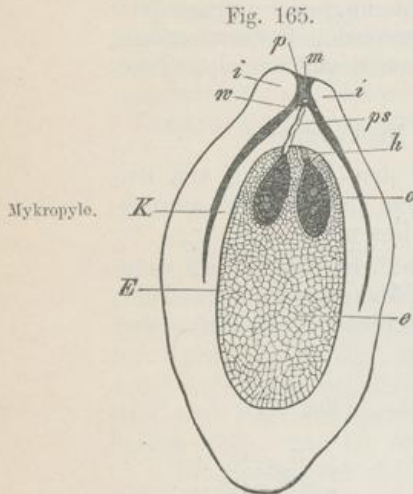


I Zweizelliges Pollenkorn der Cypresse.
II Die größere Zelle hat sich zum Pollenschlauch entwickelt. a abgestreifte Exine. (Vergr. 300 Mal.)

Die männlichen Blätter, Staubblätter, tragen in den Antheren die Pollensäcke (Mikrosporangien), in welchen sich der Blütenstaub oder Pollen (Mikrosporen) bildet und durch Aufspringen entleert wird. Die Pollenkörner entwickeln ein wenigzelliges, rudimentäres Prothallium, aber keine Spermatozoiden, sondern die größte Zelle des mit einer Exine und Intine umgebenen Pollenkorns wächst zum Pollenschlauch aus, welcher die Exine durchbricht und den protoplasmatischen Inhalt zur Eizelle überleitet (Fig. 164).

Die weiblichen Blätter, Fruchtblätter oder Samenschuppen tragen eine oder mehrere Samenknochen, Samenanlagen oder Ovula (Makrosporangien).

An der Samenanlage unterscheidet man 1. das Kerngewebe, Nucellus (K Fig. 165), welches den Hauptinhalt bildet und den Embryosack E (die Makrospore), eine sehr große Zelle, umschließt. In dem Embryosack bildet sich das Endosperm e (ein dem Prothallium entsprechendes parenchymatisches Gewebe), welches an seinem vorderen Ende zwei oder mehrere



Längsschnitt durch eine Samenknospe von *Abies* während der Befruchtung.

m Mikropyle, i Integumente, E Embryosack, e Endosperm mit zwei Archegonien, das linke vom Pollenschlauch ps befruchtet, das rechte mit Centralzelle c und Halszelle h. p Pollenkorn auf dem Kernende w liegend.

den Embryo tief in das lockere Endosperm; dieses wächst gleichzeitig fort und füllt sich mit Reservestoffen. Der reife Same besteht aus der vom Integument und den äußeren Gewebeteilen des Kerngewebes gebildeten Samenschale, aus dem Endosperm und dem Embryo, an dem sich schon die Anlage des jungen Stämmchens mit Blättern und Wurzeln erkennen läßt. Der Embryo besteht aus der Axe und den Keimblättern, Kotyledonen oder Samenlappen. An der Axe unterscheidet man das Wurzelende, in dessen unterer Verlängerung die Haupt-, Keim- oder Pfahlwurzel liegt, mit dieser zusammen heißt es die Radicula, das Würzelchen; am oberen Ende der Axe befinden sich die Keimblätter, oft ist in deren Winkel auch schon die Anlage der Laubblätter als Gipfelknospe, Plumula vorhanden. Der Teil des Stämmchens unterhalb der Kotyledonen heißt hypokotyles Glied. Da mehrere Archegonien vorhanden sind und an der Fruktifikation sich beteiligen können, so könnte ein Same mehrere Embryonen enthalten; es entwickelt sich aber stets nur einer, die andern Keimanlagen werden verdrängt.

Keimung.

Die Keimung, d. h. die Entwicklung des im Samen enthaltenen Embryos zum selbständigen Individuum und damit der Beginn einer

Archegonien oder Corpusecula trägt. Das Archegonium besteht aus mehreren kleineren, oberen Zellen, welche den Hals oder Kanal h bilden und aus einer großen, der Central- oder Eizelle c. 2. das Integument i, eine Hülle, welche den Embryosack vom Grunde nach oben zu umgibt, sich aber oben nicht schließt, sondern eine Öffnung mit Gang, die Mikropyle m frei läßt.

Zur Zeit der Pollenreife werden Pollenkörner entlassen und gelangen durch den Wind auf die Mikropyle der Samenanlage, welche um diese Zeit Flüssigkeitströpfchen absondert, durch die einerseits die Pollenkörner festgehalten, andererseits zum Wachstum angeregt werden. Vom Kernende w (Fig. 165) aus treiben sie die Schläuche, welche bis zur Eizelle vordringen und diese befruchten. Nach erfolgter Befruchtung scheidet sich im unteren Teile des Archegoniums, gegenüber der Mikropyle die erste Zelle des Embryos oder Keimes ab, dem rasch mehrere Zellen folgen, welche teils den eigentlichen Embryo, teils den Embryoträger bilden. Die letzteren wachsen und schieben

neuen embryonalen Generation ist an gewisse äußere Bedingungen geknüpft: Sie findet nämlich nur statt bei einer Temperatur über 4—7° C., bei hinreichender Feuchtigkeit und bei Luftzutritt. Sind diese Bedingungen vorhanden, so tritt entweder auf osmotischem Wege oder durch die Mikropyle mittels Aufsaugung Feuchtigkeit in den Samen, er schwillt auf, und als erstes Zeichen des vegetativen Lebens tritt die Spitze der Hauptwurzel durch die Mikropyle heraus. Welche Lage der Same immer haben mag, das Würzelchen wächst stets in der Richtung nach unten, in die Erde. Die Kotyledonen bleiben nun entweder im Samen eingeschlossen und dienen nur der Ernährung, indem sie Reservestoffe aus dem Endosperm aufsaugen und dem jungen Pflänzchen zuführen, oder sie entfalten sich, treten mit aus und bilden die ersten grünen Blätter der Pflanze, stets verschieden von den Laubblättern.

(Manche Samen bedürfen einer kürzeren oder längeren Zeit, um keimfähig zu werden, diesen Zustand nennt man Samenruhe; andere keimen sofort, wenn sie die Mutterpflanze verlassen haben; noch andere entwickeln sich nur frisch in die Erde gelegt.)

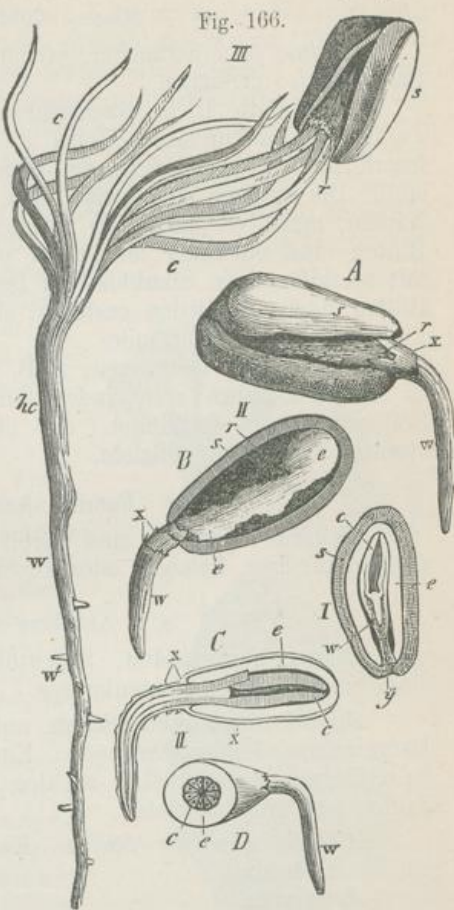
1. Klasse. Cycadales.

Familie Cycadaceae.

Tropische baumartige Gewächse, deren unverzweigter kahler Stamm an die Palmen, deren eigentümlich gestaltete Blätter an die Farne erinnert. Der Stamm ist in der Jugend knollig, erreicht eine bedeutende Höhe und besitzt, gleich dem der Coniferen und Dicotylen, cambiales Dickenwachstum; er ist am oberen Ende mit zweierlei Blättern besetzt, nämlich mit großen gestielten gefiederten Laubblättern und kleineren ähnlich gestalteten Fruchtblättern, welche statt der unteren Fiedern die Samenanlagen tragen. Beide Blattformen, rosettenförmig gestellt, wechseln ab.

Die Blüten sind diöcisch, stehen am Gipfel des Stammes und mit Ausnahme der weiblichen Blüte von *Cycas* in Zapfen.

Einige Cycadeen liefern die sogen. Palmwedel; aus dem stärkehaltigen Marke einiger Arten wird Sago bereitet.



Keimende Samen von *Pinus Pinca*.

- I Reifer Samen im Längsschnitt. s Samenschale, e Endosperm, w Keimwurzel, c Kotyledonen, y Mikropylende.
 II Beginnende Keimung. A von außen gesehen. x der Embryosack. B nach Wegnahme der einen Schalenhälfte. e Endosperm. C Längsschnitt ohne Samenschale. D Querschnitt.
 III Vollendete Keimung. Die Kotyledonen entfalten sich, das hypokotyle Glied hc ist gestreckt.

2. Klasse. **Cordaitales.**3. Klasse. **Bennettitales.**4. Klasse. **Coniferae.** Nadelhölzer.

Bäume oder Sträucher, welche oft ein hohes Alter und eine bedeutende Größe erreichen.

Der in die Dicke wachsende Stamm ist reichlich, meist quirlig verzweigt; im sekundären Holze finden sich keine Gefäße, sondern nur faserförmige Tracheiden, deren Wandungen mit behohten Tüpfeln versehen sind. Die Stämme sind meist reich an Harz. Die Blätter sind gewöhnlich Nadeln, meist vieljährig, sie erhalten die Bäume daher immer grün. Die Blüten sind entweder monöcisch oder diöcisch; die männliche ist eine mit schildförmigen Staubblättern besetzte verlängerte Axe, die weiblichen Blüten sind verschieden gestaltet, sie stehen entweder einzeln oder bilden zapfenförmige Blütenstände.

Bei einigen Gattungen, z. B. *Pinus*, *Juniperus* wird der Same erst im zweiten Jahre reif, indem im ersten Jahre nur die Bildung der Pollenschläuche stattfindet, die eigentliche Befruchtung aber erst im zweiten Jahre sich vollzieht.

Familie **Araucariaceae.**

Mehrere männliche und weibliche Sexualblätter in einer Blüte; Same mit lederartiger, holziger oder knochenharter Schale.

Abteilung **Araucarieae.**

Blätter abwechselnd, Fruchtblätter einfach, in der Mitte mit nur einer umgewandten Samenknope.

Agathis Dammara Salisb. auf den malayischen Inseln liefert das Dammarharz, *resina Dammar*. Ein bis 30 m hoher Baum mit eiförmig-lanzettlichen Blättern. Die an den Zweigen meist gegenständig sitzenden Zapfen werden faustgroß.

Agathis australis Salisb., Kaurifichte liefert das dem Fichtenharz gleiche Kaurikopal.

*Araucaria.*Abteilung **Cupressineae.**

Die Blätter stehen in zwei- bis dreigliederigen Quirlen und sind am Grunde mit der Rinde des Stammes verwachsen (bei *Thuja occidentalis* ragen die Blätter nur wenig über die Oberfläche des Zweiges hervor und tragen einen höckerigen Harzbehälter, die in den Knoten des glattgedrückten Zweiges stehenden sind gekielt, die flachstehenden flach). Die Blüten sind monöcisch oder diöcisch; die dicken Staubfäden tragen an einem schildförmigen Mittelbande zwei bis drei sackartige Staubfächer, die aufrechten, geradläufigen Samenanlagen stehen in den Achseln der Deckblätter. Bei einigen Arten ist die Frucht ein Zapfen (*Thuja*, *Cupressus*), bei andern, z. B. *Juniperus* eine falsche Beere, entstanden durch die bei der Reife saftig gewordenen Zapfenschuppen (die Verschmelzung ist noch deutlich zu erkennen). Der Keim hat zwei Samenanlagen, welche bei der Keimung in der Erde bleiben.

Cupressus sempervirens L., Cypresse; *Thuja occidentalis* L., Lebensbaum; *Callitris quadrivalvis* Richard. liefert den Sandarak; *Juniperus Sabina* L., Sevenbaum, liefert die *Summitates Sabinæ* L.

Juniperus communis L., (XXII, 12). Der gemeine Wachholder. Nördliche gemäßigte Zone. Ein Strauch von pyramidalem Wuchs. Die dünnen aufstrebenden Äste sind mit dreigliedrigen Nadelquirlen besetzt. Die bläulich grünen Nadeln sind starr, scharfspitzig, werden unterwärts etwas breiter und stehen fast senkrecht vom Zweige ab. Die Blüten sind diöcisch, die männlichen sehr klein, kugelig oder kugelig-eiförmig, die weiblichen bestehen aus drei Fruchtblättern, mit denen drei das Zentrum der Blüte einnehmende Samenanlagen abwechseln. Die Frucht bedarf zu ihrer Reife zwei Jahre; im ersten bildet sich die Blüte zu einem grünlichen, mattbereiften Zäpfchen aus, das im folgenden Jahre zu einer kugeligen, wenig saftigen, dunklen, blau bereiften Beere heranreift, an welcher die Verwachsung der Fruchtblätter noch sichtbar ist. Liefert die *Fructus Juniperi*.

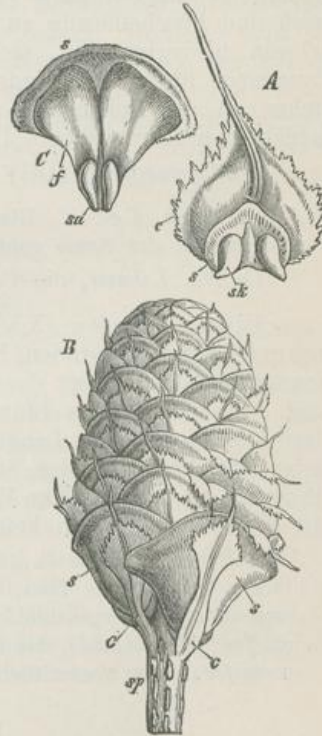
Abteilung Abietineae.

Die Blätter stehen spiralig oder zweizeilig, sind stets ungeteilte einnervige Nadeln. Die Blüten sind monöcisch. Jedes Fruchtblatt besteht aus zwei hintereinander stehenden, fast bis zum Grunde getrennten Teilen; der äußere, stets schmälere, oft auch kürzere heißt die Deckschuppe, der innere, breitere, welcher zur Zeit der Fruchtbildung sich wesentlich vergrößert, Fruchtschuppe. Diese Fruchtschuppe trägt an ihrer inneren, d. h. der Zapfenspindel zugewandten Seite zwei Samenknochen mit abwärts gerichteter Mikropyle. Die Fruchtzapfen bestehen aus dachziegelartig gestellten Deck- und Fruchtschuppen. Die ersteren bleiben im Wachstum zurück, während die Fruchtschuppen sich vergrößern und lederartig oder holzig werden. Die Samen sind fast stets mit einem Flügelanhang versehen. Die ganze Familie treibt Winterknochen mit Knospenschuppen versehen (Fig. 167).

Die Hauptgattungen unterscheiden sich in folgender Weise:

Abies, Tanne (XXI, 9). Sie hat nur Langtriebe, der Stamm trägt kräftige Seitenzweige, Quirläste in den obersten Blattachsen jedes Jahrestriebes und außerdem schwächere Seitenzweige in einzelnen Blattachsen. Die Blätter (Nadeln) sind flach, zweischneidig, auf der Unterseite mit zwei weißen Streifen versehen, an ihrer Basis rund. Der Zapfen steht aufrecht und zerfällt bei der Reife, indem die Deck- und

Fig. 167.



Abies pectinata L.

- A eine Deckschuppe c von innen gesehen mit der Fruchtschuppe s und den beiden Samenknochen sk.
 B ein ausgewachsener Zapfen. sp Spindel, c Deckschuppe, s Fruchtschuppe.
 C reife Fruchtschuppe mit zwei Samen sa und den Flügeln f.

Fruchtschuppen nebst dem Samen sich von der Zapfenspindel ablösen. Die Fruchtschuppen sind flach, ebenso lang, wie die Deckschuppen.

Abies pectinata L., die Weifs- oder Edeltanne, *Abies balsamea* und *Abies canadensis* L. in Nordamerika liefern den Canadabalsam.

Picea, Fichte (XXI. 9). Die Fichte hat gleichfalls nur Langtriebe, Verzweigung wie bei *Abies*. Die Nadeln sind oft seitlich eingedrückt, vierkantig mit zwei seitlichen Harzgängen, die Zapfen stehen an der Spitze des vorjährigen Triebes, werden nach der Bestäubung hängend und lassen die Samen ausfallen, ohne zu zerfallen. Die Deckschuppen sind viel kürzer als die Fruchtschuppen.

Larix, Lärche (XXI. 9). Sie hat Kurz- und Langtriebe. Der Stamm ist unregelmäßig verzweigt, die Nadeln stehen spiralig am Langtrieb und büschelförmig an Kurztrieben, welche aus den vorjährigen Blattachsen hervorkommen, sich jedes Jahr nur wenig verlängern, aber in Langtriebe übergehen; Nadeln jedes Jahr abfallend; die männlichen Blüten stehen an der Spitze von unbeblätterten, die Zapfen an der Spitze von beblätterten Kurztrieben. Die Fruchtschuppen sind flach.

Larix europaea (DC.) liefert *Terebinthina laricina*.

Cedrus, Ceder. Stamm und Blattstellung wie bei *Larix*, aber Nadeln ausdauernd; der Same gebraucht zum Reifen zwei Jahre.

Cedrus Libani, die Ceder des Libanon.

Pinus, Kiefer (XXI. 9). Der Stamm treibt nur Quirläste, die mehrere Jahre dauernden Nadeln stehen zu zwei, drei und fünf nur an Kurztrieben, welche an der Basis von trockenhäutigen Schuppen eingehüllt sind. Die männlichen Blüten nehmen die Stelle von Kurztrieben an der Basis des diesjährigen Langtriebes ein und stehen dichtgedrängt, die Zapfen stehen gleichfalls an der Stelle von Kurztrieben an der Spitze des diesjährigen Langtriebes. Die Fruchtschuppen sind an der Spitze verdickt und mit einem rhombischen Felde versehen.

Pinus silvestris L., *P. Pinaster* Sol., *P. Taeda* L., *P. Pumilio* Hänke liefern die *Turiones Pini*, die Fichtensprossen, den Terpentin, *Terebinthina communis*, das Terpentinöl, *Oleum Terebinthinae*, das Geigenharz, *Colophonium*, den Teer, *Pix liquida*, das Fichtenharz, *Resina Pini Burgundicae*. Von *Pinites succinifer*, einer vorweltlichen Conifere, stammt der Bernstein.

Familie Taxaceae.

Die spiralig gestellten Blätter stehen nach zwei Seiten ab, sind flach, nadelförmig, auf der Unterseite lebhafter grün und haben keine weissen Streifen. Die Staubbeutel sind zweifächerig, die Samenknochen stehen entweder einzeln oder zu mehreren auf einem Zweige vereinigt und treten bald als End-, bald als Achselknospe dieses Zweiges auf, sie bilden nufsartige von einer fleischigen Schale (Arillus) umgebene Samen.

Taxus baccata.

Hierher gehört auch *Ginkgo biloba* mit langgestielten einjährigen Laubblättern, welche zweilappig, fächerförmig sind.

5. Klasse. **Gnetales.**

Stamm einfach oder verzweigt mit echten Gefäßen im sekundären Holz. Blätter gegenständig, ungeteilt. Die Blüten sind eingeschlechtig oder zwit- terig und haben Hüllen, die dem Perigon der Angiospermen ähnlich sind.

Ephedra; *Welwitschia mirabilis* mit rübenförmigem Stamm und nur zwei Laubblättern.

II. Unterabteilung. **Angiospermae.** Bedecktsamige.

Charakter siehe bei Klasse 2.

1. Klasse. **Chalazogamae.**

In der Samenknospe entsteht eine große Zahl Makrosporen, einige derselben wachsen als lange Schläuche nach dem Chalazaende der Samenknospe, in anderen bildet sich vor der Befruchtung 1. ein aus zwanzig und mehr Zellkernen bestehendes rudimentäres Prothallium, welches sich nach der Befruchtung zu einem starken Endosperm ausbildet und die Makrospore ausfüllt, 2. eine mit Membran versehene Eizelle. Der Pollenschlauch wächst in der Wandung des Gynaeceums nach dem Gewebe des Chalazaendes, von da aufwärts, bis er sich mit seinem Ende dem Embryosack anlegt. (Hierin liegt der Unterschied zwischen den Vertretern dieser Klasse und denen der zweiten.) Die weiteren Vorgänge sind nicht bekannt.

Reihe **Verticillatae.**

Familie **Casuarinaceae.**

Casuarina.

2. Klasse. **Acrogamae.**

Der Bau des Pflanzenkörpers ist derselbe wie bei den Gymnospermen, ebenso ist die Samenbildung dieselbe. Die Verschiedenheiten sind folgende: Die Blätter sind meist flächenförmig; die Samenknospe steht nicht frei auf den Fruchtblättern, sondern wird von diesen, welche zum Fruchtknoten verwachsen, wie von einem Gehäuse eingeschlossen. Auf dem Fruchtknoten befindet sich die Narbe zur Aufnahme des Blütenstaubes. In der Samenknospe entsteht nur eine fruchtbare Makrospore, der Embryosack, (selten mehrere). Im Embryosack bildet sich vor der Befruchtung 1. ein rudimentäres Prothallium, welches aus meist drei, bisweilen auch vielen Zellen besteht, das sich nach der Befruchtung zu einem die Makrospore ausfüllenden Endosperm entwickelt, 2. ein aus zwei Synergiden und einer membranlosen Eizelle bestehender Geschlechtsapparat; die Eizelle entsteht durch freie Zellbildung, worüber unten Näheres.

Die Blüte.

Die Blüte, *Flos*, ist anzusehen als ein begrenzter Spross, dessen Blätter die Fortpflanzungsorgane (Fruktifikationsorgane) tragen. Bildet sie das obere Sprossende eines Hauptsprosses, so heißt sie End- oder Terminalblüte, ist sie aus einer Achselknospe entstanden, dann ist sie ein Achsel spross ihres Deckblattes und heißt Seitenblüte.

Das unmittelbar die Blüte tragende Stengelglied heißt der Blütenstiel (*Pedunculus*); ist er entwickelt, so ist die Blüte gestielt, andernfalls sitzend. An seiner Spitze verbreitert er sich zum Blütenboden, *Torus*, auf welchem dichtgedrängt die Blattgebilde der Blüte eingefügt

sind. Unterhalb der Blüte trägt er ein oder mehrere Hochblätter, welche hier Vorblätter (*Prophylla*) genannt werden (Fig. 54 und 173). Sind dieselben in großer Zahl vorhanden, so daß sie einen Quirl bilden, so entsteht der Hüllkelch (*Involucrum*), wie bei den Kompositen (Fig. 174).

Blütenblatt-
kreise.

Die Blüte besteht aus vier Blattregionen (Cyklen): 1. den Kelchblättern oder dem Kelch (*Calix*), 2. den Kronenblättern oder der Krone (*Corolla*), 3. den Staubblättern oder Staubfäden (*Stamina*), 4. den Fruchtblättern (*Carpella*), welche den Fruchtknoten (*Germen*) bilden. Die beiden ersten Blattregionen (Blattkreise) nennt man die unwesentlichen Teile der Blüte, weil sie sich am Fruktifikationsgeschäft nicht direkt beteiligen. Sie heißen auch Blütendecke (*Perianthium*), und zwar doppelte Blütendecke, wenn sie aus zwei verschieden gefärbten, einem äußeren grünen (Kelche) und einem innern anders gefärbten Blattkreise (Krone) bestehen. Die Blüte heißt dann heterochlamydeisch.¹⁾ Tritt dagegen nur ein Blattkreis auf, so heißt die Blütendecke einfach, Blütenhülle, Perigon. Die Blüte ist dann homiochlamydeisch; das Perigon ist entweder kelch- oder kronenartig. Fehlt das Perigon, wie bei den Piperaceen, so heißt die Blüte achlamydeisch.

Die beiden letzten Blattkreise sind die wesentlichen Teile der Blüte, weil sie zur Hervorbringung des Samens notwendig sind. Die Staubblätter, welche gewöhnlich um die Mitte der Blüte in einem oder mehreren Kreisen stehen, sind die männlichen Organe, daher auch *Androeceum*²⁾ genannt, sie bilden den Blütenstaub, Pollen. Die Fruchtblätter schließen die Samenknospen ein, sie bilden das weibliche Organ, *Gynaeceum*³⁾ genannt, tragen den Stempel, das Pistill mit der Narbe, oder bloß letztere. Sind alle genannten Teile in einer Blüte vorhanden, so ist sie vollständig, fehlt das eine oder andere, so ist sie unvollständig.

Wenn die männlichen und weiblichen Organe in einer und derselben Blüte vereinigt sind, so heißt die Blüte zwittrig, hermaphrodit, zweigeschlechtig; enthält eine Blüte nicht beide Organe, so ist sie diklin, eingeschlechtig. Sind beide Organe in verschiedenen Blüten aber auf derselben Pflanze, so heißt die Blüte monöcisch (einhäusig), wenn auf verschiedenen Pflanzen diöcisch (zweihäusig).

Pflanzen, welche Zwitterblüten und eingeschlechtige Blüten haben, heißen polygamisch (vielehig).

Fehlen einer Blüte Staubblätter und Fruchtknoten, so ist sie unfruchtbar, steril; solche Blüten dienen nur zum Anlocken der Insekten.

Die einzelnen Blütenteile können entweder alle frei auf dem Blütenboden stehen, wie beim Schneeball, oder einzelne sind unter sich oder miteinander verwachsen. So erhalten wir die verwachsenblättrige oder einblättrige Blumenkrone, welche durch die Verwachsung die verschiedensten Formen bekommt. Die Staubblätter können mit dem Kelch und mit der Krone verwachsen sein. Die Verwachsung des Gynaeceums mit den anderen Teilen der Blüte ist für die Bezeichnung der letzteren besonders wesentlich (s. Fruchtknoten S. 129).

Man erkennt die Verwachsung der Blütenteile sehr leicht, indem sich die betreffenden Organe in diesem Falle leicht zusammen ablösen lassen.

1) Von *ἕτερος*, verschieden, und *χλαμύς*, Mantel, Hülle. — 2) Von *ἄνθρωπος*, Mann, und *οἶκος*, Haus. — 3) Von *γυνή*, Weib, und *οἶκος*, Haus.

Anordnung und Zahlenverhältnisse der Blütenteile.

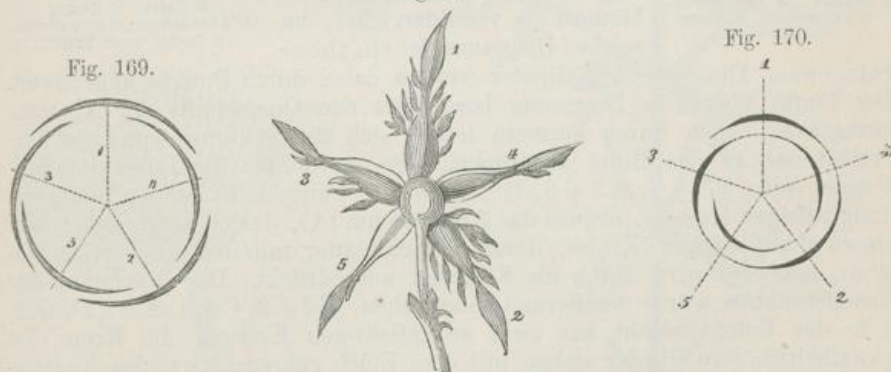
Die einzelnen Teile, Glieder, der Blütenblattregionen oder Cyklen können verschieden angeordnet sein und entweder spiralg (acyklische Blüten), oder in Quirlen (cyklische¹⁾ Blüten) oder teils spiralg, teils quirlig (hemicyklische Blüten) stehen.

1. Die acyklische²⁾ Blüte ist meist nach der $\frac{2}{5}$ Stellung mit sehr verkürzten Stengelgliedern angeordnet; bei ihr sind die Blattformen der einzelnen Glieder entweder nicht scharf abgegrenzt, sondern durch zahlreiche Zwischenformen miteinander verbunden; ausgesprochen findet sie sich bei *Nymphaea alba*; oder die einzelnen Formationen sind scharf getrennt.

2. Die cyklische Blüte wird aus vier, in den sehr entwickelten Formen aus fünf deutlich abgegrenzten Cyklen gebildet, von denen zwei Kreise auf die Blütenhülle (Kelch und Krone) zwei auf das Androeceum und einer auf das Gynaeceum kommen. Jeder Kreis besteht in der typischen Monokotylenblüte aus drei, in der Dikotylenblüte aus vier oder fünf Gliedern; die Kreise sind unter sich alternierend gestellt, d. h. vor der Lücke zwischen zwei Gliedern des einen Kreises steht ein Blatt des folgenden Kreises.

3. Die hemicyklische³⁾ Blüte zeigt in der Blütenhülle rein cyklische, in den Staubblättern, oft auch im Gynaeceum spiralgige Anordnung. Beispiele liefern die Ranunculaceen, Rosaceen, wo viele Staubblätter und zahlreiche Fruchtblätter vorhanden sind.

Fig. 168.



Bei der Rose läßt sich die spiralgige Anordnung besonders in der Knospe durch die Deckung der einzelnen Glieder nachweisen (Fig. 168, 169, 170).

Bestehen bei einer Blüte alle Kreise aus gleich vielen, regelmäsig miteinander abwechselnden Quirlen, so heißt sie eucyklisch⁴⁾. Die Anzahl der einzelnen Glieder wird durch zwei-, drei-, vierzählig (di-tri-tetramer) u. s. w. ausgedrückt.

1) Von κύκλος, Kreis, Quirl. — 2) Von ἀ privativ. und κύκλος. — 3) Von ἡμί, halb, und κύκλος. — 4) Von ἐὶ, recht, vollkommen, und κύκλος.

Finden sich in einer Blüte Kelch, Krone und zwei Staubblattkreise, so heisst der der Krone superponierte Kreis epipetal, der dem Kelche superponierte episepal.

Die einzelnen Glieder der Cyklen entsprechen einander in den Zahlenverhältnissen; die Kelch- und Kronenblätter oder ihre Zipfel sind in der Regel übereinstimmend in der Zahl, während die Anzahl der Staubfäden häufig grösser, meist verdoppelt ist, die der Fruchtblätter ist gewöhnlich kleiner, als die der Glieder der übrigen Kreise.

Das Stellungsverhältnis der einzelnen Blütenkreise wird am besten durch den Grundriss, das Diagramm, zur Anschauung gebracht, in welchem der Kelch als der äusserste, das Gynaeceum als der innerste Blattkreis gezeichnet wird.

Dabei werden die einzelnen Gebilde durch Zeichen kenntlich gemacht, welche ihrer Form in etwa entsprechen, z. B. die Staubblätter durch den Antherenddurchschnitt. Im Diagramm können nun die Stellungsverhältnisse

so angegeben werden, wie sie sich in der Blüte vorfinden. Dann ist dasselbe ein empirisches, oder aber sie können so gezeichnet werden, wie sie in der Anlage vorhanden waren, durch Fehlschlagen aber unterdrückt oder durch Vermehrung der Kreise — namentlich bei den Staubblättern und Kronenblättern — verändert sind, ein solches Diagramm ist ein theoretisches. Die fehlenden Glieder werden dabei durch Punkte angedeutet. Der Punkt über dem Diagramm bezeichnet den Querschnitt der Abstammungsaxe. Auch durch Formeln lassen sich die Stellungs- und Zahlenverhältnisse in der Blüte ausdrücken. So würde für die Lilienblüte die Formel sein: $P3 + 3, A3 + 3, G^{(3)}$, d. h. das Perigon (P) besteht aus zwei dreigliedrigen Kreisen, ebenso das Androeceum (A), das Gynaeceum (G) aus einem dreigliedrigen Kreise, dessen Fruchtblätter miteinander verwachsen sind. Letzteres wird durch die Klammer ausgedrückt. Das Diagramm der Cruciferenblüte würde der Formel entsprechen: $K2 + 2, C \times 4, A2 + 2^2, G^{(2)}$, d. h. der Kelch besteht aus zwei zweigliedrigen Kreisen, die Krone ist viergliedrig, ihre Glieder stehen mit dem Kelch gekreuzt (\times), das Androeceum ist zweikreisig, der eine Kreis ist doppelt (2^2), das Gynaeceum zweikreisig, verwachsen. Der ober- oder unterständige Fruchtknoten wird durch einen Strich unter oder über der Zahl (wie in unsern beiden Fällen) bezeichnet. Sind die Zahlenverhältnisse der einzelnen Kreise nicht konstant, sondern veränderlich, so wird statt einer bestimmten Zahl n gesetzt, das Fehlen eines Kreises wird durch o ausgedrückt.

Der Punkt über dem Diagramm bezeichnet den Querschnitt der Abstammungsaxe. Auch durch Formeln lassen sich die Stellungs- und Zahlenverhältnisse in der Blüte ausdrücken. So würde für die Lilienblüte die Formel sein: $P3 + 3, A3 + 3, G^{(3)}$, d. h. das Perigon (P) besteht aus zwei dreigliedrigen Kreisen, ebenso das Androeceum (A), das Gynaeceum (G) aus einem dreigliedrigen Kreise, dessen Fruchtblätter miteinander verwachsen sind. Letzteres wird durch die Klammer ausgedrückt. Das Diagramm der Cruciferenblüte würde der Formel entsprechen: $K2 + 2, C \times 4, A2 + 2^2, G^{(2)}$, d. h. der Kelch besteht aus zwei zweigliedrigen Kreisen, die Krone ist viergliedrig, ihre Glieder stehen mit dem Kelch gekreuzt (\times), das Androeceum ist zweikreisig, der eine Kreis ist doppelt (2^2), das Gynaeceum zweikreisig, verwachsen. Der ober- oder unterständige Fruchtknoten wird durch einen Strich unter oder über der Zahl (wie in unsern beiden Fällen) bezeichnet. Sind die Zahlenverhältnisse der einzelnen Kreise nicht konstant, sondern veränderlich, so wird statt einer bestimmten Zahl n gesetzt, das Fehlen eines Kreises wird durch o ausgedrückt.

Symmetrie der Blüte.

Die Blüte kann nach allen Seiten hin gleiche Gestalt und Ausbildung haben oder nach verschiedenen Seiten ungleich gestaltet und ausgebildet sein. Lässt sich die Blüte nur durch einen Schnitt in zwei symmetrische

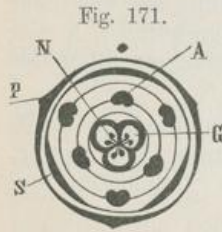


Fig. 171.
Diagramm der Lilienblüte.
P Perigon, A Androeceum,
G Gynaeceum, N Narbe
(nach Prantl).

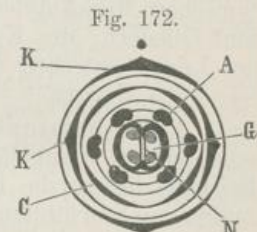


Fig. 172.
Diagramm der Cruciferenblüte.
K Kelch, C Krone,
A Androeceum, G Gynaeceum
N Narbe (nach Prantl).

Hälften teilen, so heißt sie zygomorph (unregelmäßig nach früherer Ausdrucksweise) z. B. die Blüte von *Viola*, *Aesculus Hippocastanum*, sind aber mehrere solcher Schnitte möglich, so nennt man sie aktinomorph (regelmäßig) z. B. die Blüte von *Linum*, *Geranium*. Unsymmetrisch oder unregelmäßig im eigentlichen Sinne des Wortes ist die Blüte dann, wenn sie durch gar keine Schnitte sich symmetrisch teilen läßt, z. B. die Blüte von *Canna*.

Blütenstand.

Die Blüte steht entweder einzeln, d. h. die Keimaxe der Pflanze endigt mit einer Blüte, wie bei der Tulpe, bei *Paris*, oder die aus den Blattachsen entspringenden Sprossen schließen mit einer Blüte ab: die Blüte ist eine Einzelblüte, die Pflanze nennt man im ersten Falle einaxig, im andern zwei-, drei- oder mehraxig. Oder aber mehrere Blüten sind nach bestimmten Normen auf den Blütenstengel verteilt, eine solche Anordnung bezeichnet man als Blütenstand, Inflorescenz.

Fig. 173.



Fig. 174.

*Calendula officinalis*.*Hypericum perforat.* a Deckblätter, b Vorblätter. (nach Thomé).

Treibt ein Blütenstengel Seitenaxen, so heißt er selbst Hauptaxe oder Spindel. Das Blatt, in dessen Achsel der Blütenstand sich entwickelt, heißt Braktee, auch speziell hier Tragblatt oder Deckblatt (Fig. 173). Bei vielen Monokotylen findet sich ein großes scheidenartiges Deckblatt, es heißt hier Blütenscheide, *Spatha*, wie bei den Palmen, bei *Arum*.

Entsprechend der auf Seite 4 behandelten Verzweigung erhalten wir folgende verschiedene Blütenstände:

A. Racemöse Blütenstände. Sie entstehen dadurch, daß an einer Axe, der Hauptaxe oder Spindel, sich in akropetaler Richtung zahlreiche Seitensprossen entwickeln, welche häufig nicht stärker sind, als der über ihrer Insertion liegende Teil der Hauptaxe. Schließen diese Seitensprossen, ohne sich weiter zu verzweigen, mit einer Blüte ab, so ist der racemöse Blütenstand ein einfacher.

Fig. 175.

Traube von *Ribes rubrum*.

Man unterscheidet beim einfachen racemösen Blütenstande:

1. Die Traube (*Racemus*); an dem durchgehenden langgestreckten Blütenstiele sitzen ringsherum alle Blüten deutlich gestielt, wie bei *Berberis*, *Ribes rubrum* (Fig. 175). Sind die Blüten sitzend, so heißt der Blütenstand eine Ähre (*Spica*) wie bei *Plantago*. Ist die Spindel dick und fleischig, und trägt sitzende Blüten, so bezeichnet man den Blütenstand als Kolben (*Spadix*); unterhalb der Blüte befindet sich am Kolben gewöhnlich ein sehr entwickeltes Hochblatt, die Scheide (*Spatha*) wie bei *Arum* (Fig. 176).

Fig. 176.



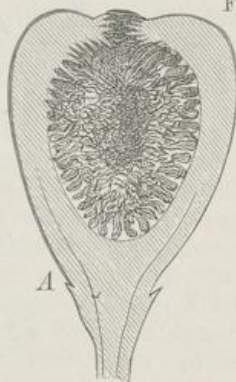
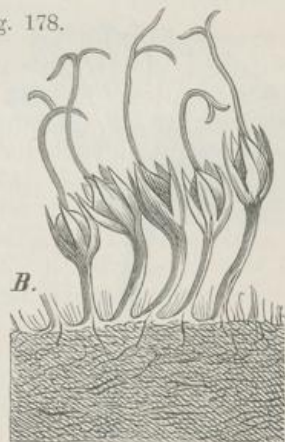
Kolben der Aroiden.

Ähren mit kolbenförmiger, oft schlaffer, später abfallender Spindel heißen Kätzchen (*Amenta*), wie bei der Weide, Birke.

Fig. 177.

Köpfchen von *Trifolium pratense*.

Fig. 178.

Längsschnitt durch den Blütenkrug von *Ficus Carica*.

Einzelblüten (vergr.) (nach Thomé).

2. Das Köpfchen (*Capitulum*); am Ende der verkürzten und meist verdickten Hauptaxe sitzen die Blüten auf wenig entwickelten Blütenstielen. Es tritt in drei Formen auf: kopfförmig, rundlich oder länglich rund, wie bei *Scabiosa* und *Trifolium* (Fig. 177) oder tellerförmig, wie bei den Kompositen, oder krugförmig, eingeschlossen, wie bei *Ficus Carica* (Fig. 178).

Das Köpfchen wird am Grunde von einer Anzahl dicht gedrängt stehender Hochblätter umgeben, dem Hüllkelch (Involucrum), während die Einzelblütchen in der Achsel von Spreublättchen stehen.

Die äußeren Einzelblütchen — Strahlenblüten — sind oft anders gestaltet, als die inneren Blütchen — Scheibenblüten —, sie sind zungenförmig, die letzteren dagegen röhrig, wie bei der Sonnenblume.

3. Die Dolde (*Umbella*); an einer verkürzten Spindel, welche gewöhnlich keine Endblüte trägt, entspringt von einem Punkte ausgehend eine Anzahl langgestielter Blüten, wie bei der Kirsche (Fig. 179).

Die Deckblätter der einzelnen Blütenstiele oder Strahlen bilden die Hülle.

Wenn die Seitensprossen, welche bei den besprochenen Formen die Blüten tragen, sich wieder verzweigen, so erhalten wir den zusammengesetzten racemösen Blütenstand. Dieser kann nun sein:

a. gleichartig zusammengesetzt, wenn die Verzweigung in allen Graden derselben Form angehört, es entsteht dann:

4. Die zusammengesetzte Traube (*Rispe*); an der Spindel der Traube stehen wiederum Trauben u. s. w. wie bei der Weintraube; dasselbe gilt von der zusammengesetzten Ähre, wie sie der Weizen zeigt, die Dichasienähre bei der Haselnuß.

5. Die zusammengesetzte Dolde. Bei der großen Pflanzenfamilie, welche nach diesem Blütenstande benannt wird, wiederholt sich die Verzweigung meist mehrmals; sie wird schlechtweg Dolde genannt. Die einzelnen einfachen Dolden heißen dann Döldchen, ihre Hüllen Hüllchen (Fig. 180).

b. ungleichartig zusammengesetzt, wenn die Verzweigung der verschiedenen Grade verschiedenen Formen angehört. Man spricht dann von Köpfchentraube, wenn die Köpfchen zu einer Traube zusammengesetzt sind, wie z. B. bei *Petasites*, von Ährentraube, wenn die letzten Verzweigungen einer zusammengesetzten Traube Ähren sind, wie bei vielen Gräsern u. s. w.

B. Cymöse Blütenstände (Trugdolden). Der Hauptsprofs schließt mit einer Blüte und trägt unter dieser mehrere Blütenstiele (Seitensprossen), welche gleichfalls mit Blüten abschließen, sich kräftiger als der verkümmerte Hauptsprofs entwickeln und dieselbe Verzweigung weiter fortsetzen.

Fig. 179.



Fig. 180.



Wenn die Verzweigung in den höheren Graden nach derselben Form geschieht, so ist der Blütenstand einfach cymös.

a. Es bildet sich keine Scheinaxe, d. h. zwei oder mehr Seitensprossen entwickeln sich nach verschiedenen Richtungen hin stärker, als der Hauptspross, aber unter sich fast gleich stark, während der Hauptspross im Wachstum zurückbleibt, es entsteht dann

6. die Scheindolde (*Cyma*); unterhalb der Endblüte des Hauptsprosses entspringen mehrere unter sich gleich starke Seitensprossen, so daß der Blütenstand einer echten Dolde sehr ähnlich wird (bei Euphorbiaarten).

Von der Scheindolde zu unterscheiden ist der Ebenstrauß (*Corymbus*), bei dem alle letzten Zweige in einer Ebene endigen und die Blüten tragen, wie bei Sambucus.

7. Das Dichasium; unter der Endblüte des Hauptsprosses entwickeln sich nur zwei Seitensprossen in derselben Durchschnittsebene, die sich in derselben Weise weiter verzweigen. Gewöhnlich kreuzen sich die aufeinander folgenden Verzweigungen, z. B. bei Valerianella.

b. es bildet sich eine Scheinaxe, ein Sympodium, in dem sich jedesmal nur ein Seitenspross stärker entwickelt; es entsteht dann

8. die Fächer, wenn die Seitenblüten abwechselnd nach zwei entgegengesetzten Richtungen sich entwickeln, wie bei den Irideen.

9. Die Schraubel, wenn die Seitenblüten der aufeinander folgenden Verzweigungen immer auf dieselbe Seite fallen, wie bei *Hypericum perforatum*; liegen die Verzweigungen in einer Ebene, so bildet sich die Sichel.

10. Die Wickel, wenn die Seitenblüten auf entgegengesetzte Seiten fallen, wie bei *Borago*. Wenn bei den cymösen Blütenständen die Verzweigung in höheren Graden abgeschwächt wird, d. h. wenn die Strahlen einer Trugdolde nicht eine solche, sondern ein Dichasium entwickeln, oder wenn Dichasien sich zu Schraubeln oder Wickeln verändern, so ist der cymöse Blütenstand zusammengesetzt.

Der Kelch.

Der Kelch (*Calyx*) ist der äußerste Kreis der Blütendecke; als echter Kelch ist er von grüner Farbe, derber Struktur und geringer Größe,

Fig. 181.



doch kommt er auch anders gefärbt vor, z. B. bei den Fuchsien. Er bildet gewissermaßen den Übergang von den Laubblättern zu den Blütenblättern, ist in der Regel diesen ähnlich gebaut und öfters mit verschiedenen Haarbildungen versehen. Meist besteht der Kelch aus einem einzigen Kreis von Blättern, *Sepala*, in wenigen Fällen nur ist er zwei- oder mehrreihig, wie bei der Erdbeere (zweireihig) (Fig. 181).

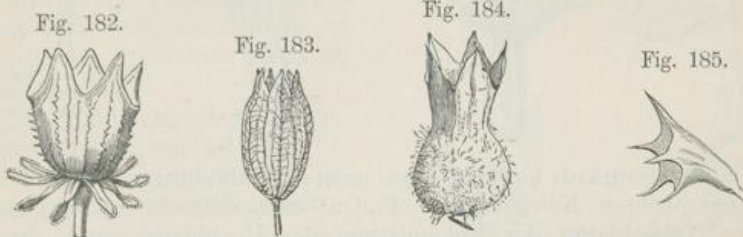
Der Kelch kann zunächst einblättrig oder vielmehr verwachsenblättrig und mehrblättrig sein, d. h. aus mehreren getrennten Blättern bestehen, sie heißen Kelchblätter (*Sepala*).

Er ist entweder regelmäfsig (aktinomorph) oder unregelmäfsig. Der regelmäfsige Kelch kann der Form nach sein ausgebreitet oder rad-

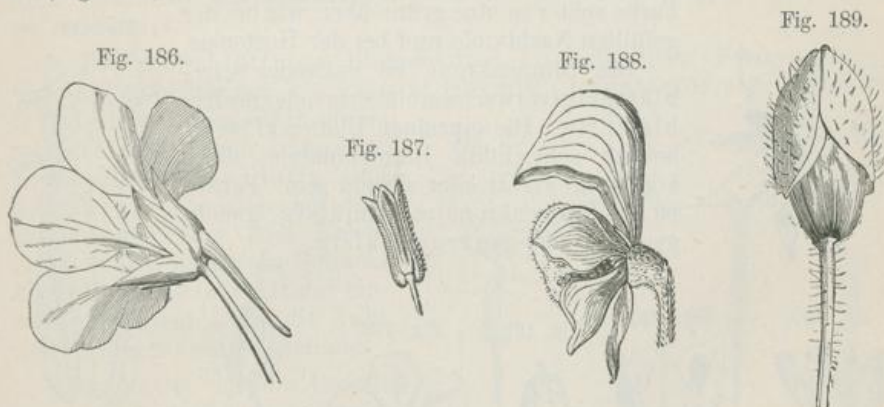
förmig (Fig. 181), glockig (Fig. 182), trichterförmig, röhrig wie bei den Nelken, aufgeblasen (Fig. 183), krugförmig (Fig. 184), keulenförmig u. s. w.

Nach dem Rande ist er gespalten, geteilt, zugespitzt u. s. w. Beim mehrblättrigen Kelch kommt die Anzahl der Blätter in Betracht.

Der unregelmäßige Kelch ist fast immer seitlich symmetrisch, d. h. er kann in zwei Hälften gespalten werden, welche, wenn nicht gleich, doch sehr ähnlich sind. Die häufigste Form des unregelmäßigen Kelches ist die zweilippige, wie bei *Lamium album* (Fig. 185). Andere Formen sind



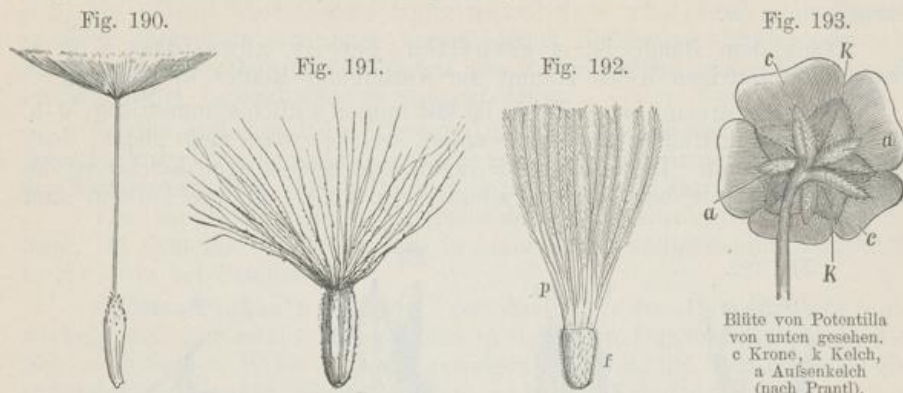
der gespornte Kelch, wie bei *Tropaeolum majus* (Fig. 186), der doppelt gesackte wie bei *Cheiranthus annuus* (Fig. 187). Eine eigentümliche Form zeigt der blumenkronartige Kelch von *Aconitum Napellus*, in dem das obere unpaarige Kelchblatt bedeutend vergrößert und helmartig gestaltet ist (Fig. 188).



Der Dauer nach ist der Kelch entweder abfallend oder dauernd. Der erstere wird beim Aufblühen abgeworfen, wie bei *Papaver Rhoeas* (Fig. 189), der dauernde bleibt nach dem Abfallen der Blumenkrone stehen, wie bei *Fragaria*; bei Blüten mit unterständigem Fruchtknoten beteiligt er sich an der Fruchtbildung, wie beim Apfel.

Oft bildet der Kelch an seinem Rande einen Saum von feinen Haaren, einen Pappus, welcher bei vielen Pflanzen nach dem Abblühen fortwächst und später auf der Frucht kronenartig sitzen bleibt, wie bei den meisten

Kompositen, z. B. *Leontodum Taraxacum* (Fig. 190), bei *Senecio Jacobaea* (Fig. 191), bei *Carlina acaulis* (Fig. 192).



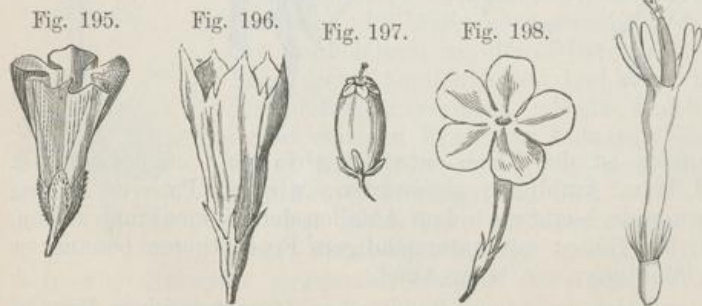
Aufsenkelch. Als Aufsenkelch bezeichnet man Blattbildungen, welche dicht unter dem echten Kelch sich befinden und entweder paarweise verwachsene Nebenblätter der Kelchblätter oder Hochblätter sind, die nahe unter den Kelch hinaufgerückt sind, wie z. B. bei den Malvaceen.

Die Blumenkrone.

Die Blumenkrone (*Corolla*) bildet den zweiten, inneren Wirtel der Blüte, sie ist meist zarter als der Kelch und selten grün, sondern entweder weiß oder verschieden gefärbt. In ganz vereinzelt Fällen geht die bunte Farbe später in eine grüne über, wie bei der gefüllten Nachtviole und bei der Hortensie.



Die Blumenkrone ist entweder einblättrig (verwachsenblättrig) oder mehrblättrig. Die einzelnen Blätter (*Petala*) heißen schlechthin Blumenblätter; diese können gestielt oder sitzend sein. Ferner ist die Blumenkrone regelmäßig, gleichgestaltet oder unregelmäßig.



Die Hauptformen der verwachsenblättrigen Krone sind: radförmig, wie bei *Borago officin.* (Fig. 194), trichterförmig (Fig. 195), wie bei der

Winde, glockenförmig, wie bei *Gentiana* (Fig. 196), krugförmig, wie bei *Erica* (Fig. 197), tellerförmig, wie bei *Phlox* (Fig. 198), röhrig, zungenförmig, wie bei den Kompositen (Fig. 199 und 200).

In der Röhre der Blumenkrone, namentlich am Schlunde finden sich oft Haare oder Anhängsel von verschiedener Gestalt und Bildung, Schüppchen u. s. w. wie bei den Boragineen (Fig. 201).

Die verschiedenen Formen der einblättrigen unregelmäßigen Blumenkrone entstehen durch ungleichförmige Entwicklung und durch Verwachsung des Blumenblattkreises, meistens ist eine seitliche Symmetrie nicht zu verkennen.

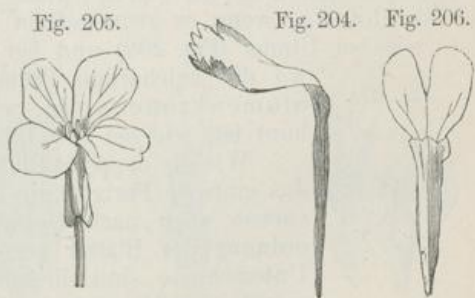
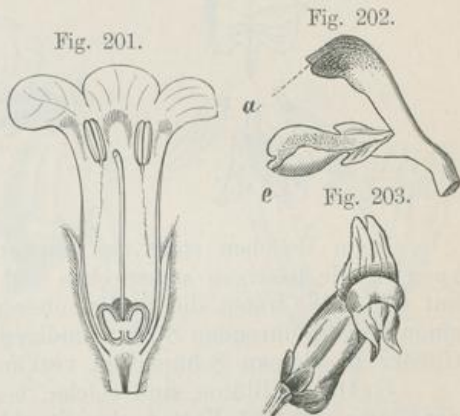
Die Hauptform der unregelmäßigen Blumenkrone ist die zweilippige, deren Vertreter die Lippenblütler, Labiaten sind (Fig. 202).

Man unterscheidet bei der zweilippigen Krone die meist helmförmig verlängerte Oberlippe *a* (Fig. 202) und die mehr oder weniger flach ausgebreitete Unterlippe *e*. Ist der Mund weit geöffnet, so heißt die Krone rachenförmig, wie bei *Salvia* (Fig. 202), ist der Schlund durch eine Anschwellung der Unterlippe (Gaumen) fast geschlossen, wie bei *Antirrhinum* (Fig. 203), so ist sie maskiert.

Die mehrblättrige Blumenkrone kann dieselben Formen zeigen, wie die einblättrige; sie kann radförmig, trichterförmig, glockenförmig u. s. w. sein. Man unterscheidet an jedem einzelnen Kronenblatte die Platte und den Nagel, womit sie auf dem Blütenboden oder dem Kelchrande angeheftet ist. In Betracht kommt hier die Gestalt der einzelnen Blumenblätter, die Zahl und ihre gegenseitige Stellung.

In Bezug auf die Gestalt kann das Blumenblatt sein ganzrandig (wie bei der Apfelblüte, herzförmig, gezähnt (Fig. 204), geschlitzt wie bei der Federnelke, gespalten, wie bei der Lichtnelke (Fig. 206), genagelt (Fig. 204 u. 205) wenn dasselbe unten schmal und oben sehr breit ausläuft.

Sehr unregelmäßig ausgebildete Blumenkrone haben in der deutschen Flora die Orchideen und Schmetterlingsblütler. Bei letzteren besteht sie aus fünf ungleichen Blättern, der Fahne, den beiden Flügeln und dem aus zwei Blättern verwachsenen Schiffchen oder Kiel. Von diesen steht



die Fahne *a* (Wimpel oder Segel, Velum) als das am stärksten ausgebildete oben, zu beiden Seiten sind die Flügel *b* (Alae) angeheftet und unten befindet sich das Schiffchen *c* (Carina) (Fig. 207a und 207b).

Fig. 207 b.



Fig. 207 a.



Fig. 208.



Beim Veilchen steht das unpaarige Kronenblatt unten und ist gespornt, die paarigen stehen oben und sind zurückgeschlagen. Beim Eisenhut (Fig. 208) treten die beiden oberen Blumenblätter als langgenagelte in einen Honig führenden Sporn endigende Gebilde auf, während die unteren Glieder zu kleinen Schüppchen verkümmern.

Gefüllte Blüten sind solche, bei denen eine Vermehrung der Kronenblätter, oft auf Kosten der Staubblätter, stattgefunden hat, z. B. bei Fuchsien, Rosen, Nelken, Tulpen, bei *Sempervivum*.

Nebenkronen.

Unter Nebenkronen (Paracorolla) versteht man blatthäutchenartige Anhängsel, wie sich solche bei *Lychnis* zwischen dem Nagel und der Platte der Kronenblätter finden.

Das Perigon.

Ist statt Kelch und Krone nur ein einfacher Blütenblattkreis vorhanden, so hat man das Perigon, die einfache Blütenhülle. Dasselbe ist kelchartig, wenn es grün gefärbt und ziemlich derb ist, wie bei *Ulmus* (Fig. 209) und bei *Rumex* (Fig. 210),

Fig. 209.

Blüte von *Ulmus campestris*. mit halbem Perigon.

wo die kelchartige Blütenhülle doppelt ist, blumenkronenartig, wenn es weiß oder bunt ist, wie bei den Lilien und Orchideen. Wie die doppelte Blütendecke kann auch das einfache Perigon ein- oder mehrblättrig, ebenso auch nach Gestalt, Zahl und Anordnung der Blätter verschieden sein. Die Unterschiede sind dieselben wie dort. Bemerkte sei noch, daß das Perigon abfallend und bleibend (z. B. bei der Haselnuß) sein kann und daß das letztere oft saftig wird,

wie bei der Maulbeere, sich auch an der Fruchtbildung beteiligen kann, wie beim Mangold.

Fig. 210.

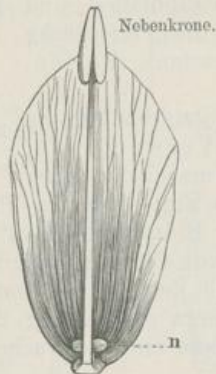


Nebenorgane.

In der Blüte finden sich oft Nebenorgane, Anhängsel, welche weder zu der Blütendecke noch zu den Fruktifikationsorganen zu rechnen

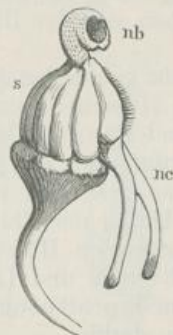
sind. Hierher gehören die Honigdrüsen, Nektarien. Sie sind häufig vorkommende Gebilde, welche sich am Grunde des Kelches, vieler Kronenblätter und auch der Staubgefäße befinden. Z. B. bei den Ranunculaceen, bei der Kaiserkrone, bei *Viola tricolor*, wo je zwei Staubfäden ein walzenförmiges Nektarium haben (Fig. 213). Beim Weinstock finden sie sich am Grunde des Fruchtknotens zwischen den Staubfäden (Fig. 214).

Fig. 212.



Perigonblatt der Kaiserkrone mit davor liegendem Staubblatt, am Grunde das Nektarium n.

Fig. 213.



Staubblätter und Stempel von *Viola tricolor*. nb Narbe, nc Nektarien.

Fig. 214.



Staubblätter und Stempel des Weinstockes, zwischen je zwei Staubblättern eine Honigdrüse.

Fig. 211.



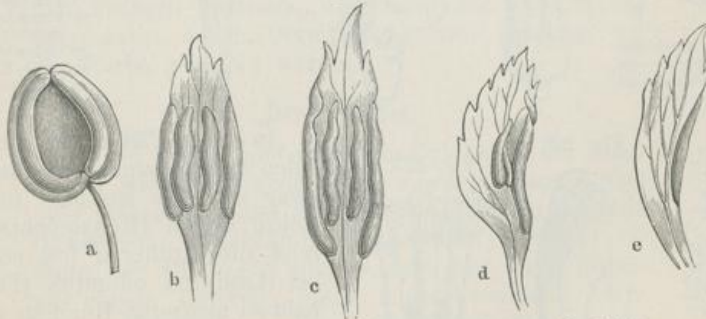
Blumenblatt von Helleborus mit Honigdrüsen.

In einigen Fällen sind die Nektarien als metamorphosierte Blattorgane zu betrachten.

Die Staubblätter.

Die Staubblätter, Staubfäden oder Staubgefäße, *Stamina*, bilden den dritten Blattkreis oder Cyklus in der Blüte, in ihrer Gesamt-

Fig. 215.

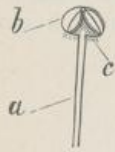


Übergänge von Staubblättern in Blütenblätter bei *Rosa*. a Staubblatt.

heit das Androeceum genannt. Sie sind die männlichen Geschlechtsorgane der Pflanze. Dafs sie wirkliche Blattorgane sind oder aus solchen hervorgegangen sind, sieht man bei gefüllten Blumen, in welchen sich die Staubfäden ausbreiten und teilweise blumenblattartig entwickeln; ebenso beweisen dieses viele Übergangsstufen, wie bei *Nymphaea alba*, *Sempervivum*, *Rosa*, *Camellia* u. s. w.

Im ausgebildeten Zustande besteht das Staubblatt aus einem kurzen oder längeren fadenförmigen Gebilde, dem Träger, Filamentum, welches

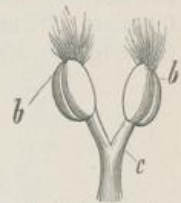
Fig. 216a.



Staubfaden aus der Blüte von *Lamium album*.
a Filament,
b Antheren,
c Connectiv.

die aus zwei Hälften bestehende Anthere oder den Staubbeutel trägt. Der Teil des Filaments, welcher die beiden Längshälften, Thecae, der Anthere zusammenhält, heist das Connectiv- oder Mittelband (Fig. 216). Der wesentlichste Teil des Staubblattes sind die Antheren; sie schliessen die Pollensäcke ein, in welchen sich der Blütenstaub, Pollen, bildet.

Fig. 216b.



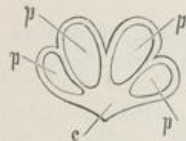
Staubfaden aus der Blüte der Hainbuche.
b Antheren,
c getheiltes Connectiv.

In Betracht kommt bei den Staubblättern die Anheftung (Insertion) und Verwachsung, ihre Zahl und Länge. Die Verschiedenheiten

hierin haben für die Bestimmung und die Einteilung der Pflanzen große Wichtigkeit. Die Staubblätter können vom Blütenboden aus frei sein, wie die mehrbündeligen Staubblätter der Blüte von *Citrus Aurantium* (Fig. 218); sie können bis zu einer gewissen Höhe mit der Blumenkrone verwachsen sein, wie bei *Verbena officinalis* und *Lonicera glauca* (Fig. 219 a. b.); bei Blüten mit unterständigem Fruchtknoten kann eine Verwachsung zwischen Staub- und Fruchtblättern stattfinden, wie bei den Orchideen. Der Griffel bildet dann mit den angewachsenen Antheren das sogenannte Gynostemium (Fig. 220).

Gynostemium.

Fig. 217.



Querschnitt durch die Anthere von *Hypericum*.
p die vier Pollenstücker,
c das Connectiv.

Fig. 218.



Fig. 219a.



Fig. 219b.



Fig. 220.



Blüte von *Cypripedium Calceolus* (von vorn).
f Fruchtknoten,
pp abgeschnittene Perigonblätter,
gs Gynostemium,
aa fertile Staubblätter,
s Staminodien,
n Narbe.

Fig. 221.



Fig. 222.



Fig. 223.



Antheren zusammen, wie bei den Kompositen (Fig. 224), oder endlich es verwachsen die ganzen Staubblätter zu einem säulenförmigen Gebilde, wie beim Kürbis (Fig. 225).

Die Zahl der Staubblätter ist sehr verschieden, sie wechselt von einem bis zu sehr vielen.

Ihre Länge ist gleichfalls sehr wechselnd; oft sind sie gleich lang, bei den Lippenblumen sind zwei kurze und zwei lange (Fig. 226), bei den Kreuzblütlern vier lange und zwei kurze Staubfäden (Fig. 227).

Oft sind die Staubblätter mit blatt- oder drüsenartigen Anhängseln, meist Nektarien (Honigdrüsen), versehen, wie bei *Viola*, *Borago*, selbst bei den Antheren kommen sie vor, wie bei *Erica cinerea* (Fig. 228) und *Laurus persea* (Fig. 229); sie sondern einen zuckerhaltigen Saft ab.

Fig. 224.



Durch die Staubgefäßsröhre ragt der Griffel gabelförmig hindurch.

Fig. 225.



Fig. 226.



Fig. 227.



Fig. 228.



Fig. 229.



Staubblätter ohne Antheren heißen Staminodien; sie können ihren eigentlichen Zweck, die Pollenbildung, nicht erfüllen, sondern sie dienen dann meist der Honigabsonderung, wie es bei den Ranunculaceen und bei den Orchideen der Fall ist (Fig. 220).

Die Antheren, die Organe für die Pollenbildung, enthalten in zwei durch das Konnektiv getrennten Fächern in den Pollensäcken den Blütenstaub, Pollen. Derselbe bildet feine meist gelbliche Körner, welche bei der Reife aus den in bestimmter Weise sich öffnenden Fächern austreten und entweder vom Winde oder meist durch Vermittelung von Insekten auf die Narbe gebracht werden.

Fig. 230.



Der Stempel.

Als letzten und innersten Cyklus in der Blüte finden wir die Fruchtblätter, *Carpella*, aus einem oder mehreren bildet sich der Stempel, das Pistill, Gynaecium. Vollständig ausgebildet nimmt er die Mitte der Blüte ein und besteht aus drei Teilen, aus einem unteren, meist angeschwollenen, dem Fruchtknoten, welcher die Samenanlagen einschließt, aus einem mittleren, verdünnten, dem Staubweg, Griffel, *Stylus*, und aus dem oberen, oft verdickten Teile, der Narbe, *Stigma* (Fig. 230).

Ist nur ein einziges Fruchtblatt vorhanden, wie bei *Melilotus*, so heißt die Blüte monokarpisch¹⁾ (eifrüchtig) (Fig. 231); sind mehrere

Fig. 231.



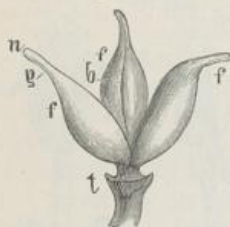
Gynaecium von *Melilotus*.
t Fruchtknoten,
f Fruchtknoten,
g Griffel, n Narbe,
b Bauchnaht.

1) Von *μόνος*, einzig, und *καρπός*, Frucht.

vorhanden und verwachsen die Ränder jedes einzelnen für sich miteinander, wie bei *Aconitum*, so heißt das Gynaeceum apokarp, die Blüte enthält dann mehrere Fruchtknoten und heißt polykarpisch (mehrfrüchtig) (Fig. 232). Wenn alle Fruchtblätter einer Blüte zu einem einzigen Fruchtknoten verwachsen, wie bei *Rhamnus*, so ist das Gynaeceum synkarp, die Blüte heißt dann auch in diesem Falle monokarpisch (Fig. 233).

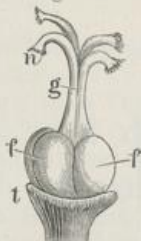
Der Fruchtknoten selbst wird als einfach, monomer bezeichnet, wenn er nur aus einem Fruchtblatte besteht, dessen Ränder an der

Fig. 232.



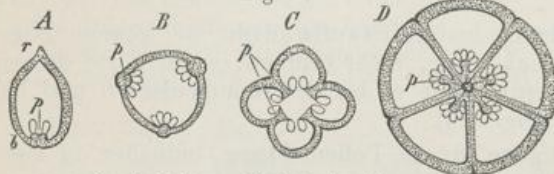
Gynaeceum von
Aconitum.
Buchstaben wie Fig. 231.

Fig. 233.



Gynaeceum von
Rhamnus.
Buchstaben wie Fig. 231.

Fig. 234.



Durchschnitte von Fruchtknoten (schematisch).
b Bauchnaht, r Rücken, p Placenta.

verwachsenen Ränder nach innen vor als Längsleisten, ohne sich zu berühren, so ist er mehrkammerig, wie beim Mohn (C). Schließen sich die verwachsenen, nach innen hineinragenden Ränder zusammen, so daß vollständig getrennte Räume sich bilden, so ist der Fruchtknoten mehrfächerig, multilocular (Fig. D), wie bei *Foeniculum*.

Nach seiner Stellung in der Blüte ist der Fruchtknoten zu unterscheiden als:

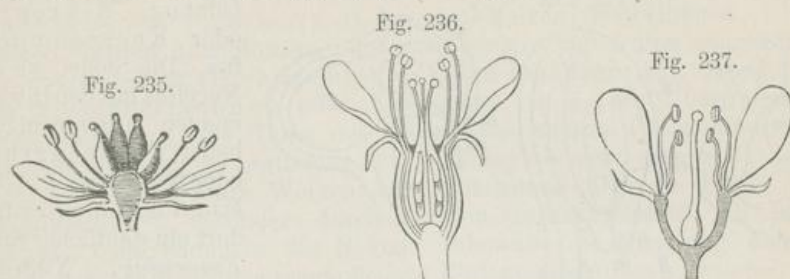
1. oberständig, wenn er frei ist, wenn die übrigen Blütenteile in ihrer normalen Reihenfolge auf dem Blütenboden stehen, so daß das Gynaeceum den obersten Teil der Blüte bildet, wie bei *Ranunculus* (Fig. 235); die ganze Blüte heißt dann hypogyn¹⁾ (unterweibig) unterständig;

2. unterständig, wenn Kelch, Krone und Staubblätter bis zu einer gewissen Höhe mit dem Fruchtknoten verwachsen, so daß sie scheinbar auf dessen Scheitel aufgewachsen sind, wie beim Kernobst (Fig. 236), die ganze Blüte heißt dann epigyn²⁾ (oberweibig) oberständig.

Zwischen beiden Extremen giebt es zahlreiche Zwischenformen; man bezeichnet diese als

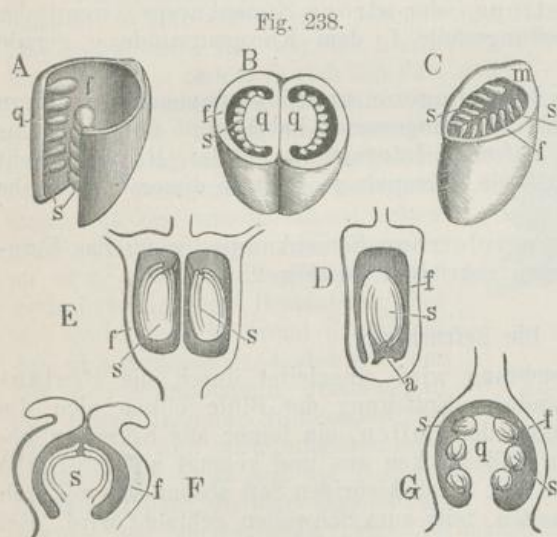
1) Von *ὑπό*, unter, und *γυνή*, Weib. — 2) Von *ἐπί*, über, und *γυνή*.

3. mittelständig oder halb unterständig; die übrigen Blütenteile sind in ihrem Grunde verwachsen und umschließen den Fruchtknoten wie eine Röhre oder ein Wall, so bei der Rose, dem Steinobst (Fig. 237); die ganze Blüte ist dann perigyn¹⁾ (umweibig), umständig.



In seiner Höhlung schließt der Fruchtknoten die Samenknospen, Samenanlagen oder Eichen ein, oft eine, oft viele. Samenknospen.

Die Samenknospen sind eine Bildung der Fruchtblätter, hier und da aber auch der in die Fruchtknotenöhle verlängerten Blütenaxe; sie sitzen an Samenträgern (Placenten) bzw. Samenleisten.



Schematische Samenanlagen.

A Karpel von Helleborus, längs der Bauchnaht geöffnet. Die Samenanlagen *s* an der randständigen Placenta *q*. B Fruchtknoten von Nicotiana, Querschnitt. *f* Die Fruchtknotenwandung, *q* die sehr starke Placenta, *s* die Samenanlagen. C Fruchtknoten von Butomus, Querschnitt. Die Samenanlagen *s* stehen an der ganzen Innenfläche des Karpells mit Ausnahme des Mittelnerven *m*. D Fruchtknoten einer Komposite, Längsschnitt. Die Samenknope *s* entspringt im Grunde neben dem Axenscheitel. E Fruchtknoten einer Umbellifera, Längsschnitt. In jedem Fach eine hängende Samenanlage *s*. F Fruchtknoten von Rheum, Längsschnitt. Eine einzige Samenanlage steht auf dem Ende der Blütenaxe. G Fruchtknoten einer Primulaceae im Längsschnitt. Die Samenanlagen *s* stehen auf einer besonderen Verlängerung der Blütenaxe *q*.

Nimmt die Placenta einen Teil oder den ganzen Längsrand der Karpellblätter ein (Fig. 238 A), so sind die Samenknospen randständig, wie bei Helleborus.

Dabei sind in den polymeren Fruchtknoten die verwachsenen Ränder der Karpellen oft stark verdickt, wie bei Nicotiana (Fig. B); erscheinen die Samenanlagen an der ganzen Innenfläche der Karpellblätter, wie bei Butomus (Fig. C), so sind sie flächenständig. Die in der Mitte des Fruchtknotens entstehenden Samenknospen stehen bald einzeln in der Fruchtknotenöhle am Ende der mehr oder weniger verlängerten Blütenaxe (Fig. D und F), bald auf einer aus dieser emporgewachsenen Placenta als Träger (Fig. G).

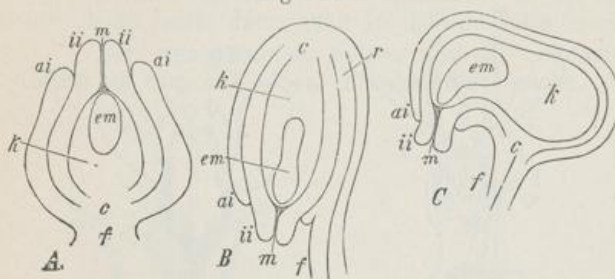
Samenknospe.

1) Von *περί*, rundherum, und *γυνή*.

Nucellus,
Mykropyle,
Chalaza,
Funiculus,
Integument.

Die Samenknospe besteht aus dem Kerngewebe oder Knospenkern, *Nucellus*, mit dem Embryosack, dasselbe ist meist von einer einfachen oder doppelten Hülle, den Integumenten umschlossen; diese

Fig. 239.



Samenknospen (schematisch). A gerade, B umgewendet, C gekrümmt.
f Funiculus, c Knospengrund, ai äußere, ii innere Integumente.
m Mikropyle, em Embryosack, k Kerngewebe, r Raphe.

lassen an der Spitze eine Öffnung, Mikropyle oder Knospenmund, frei. Die Stelle, wo der Nucellus mit den Integumenten zusammenläuft, heißt Knospengrund oder Nabelleck, *Chalaza* (Fig. 239c), es tritt dort ein deutlicher Stiel, *Funiculus*, Nabelstrang (Fig. 239f) hervor, mit dem die Samenanlage befestigt ist.

Nach der Gestalt und gegenseitigen Lage von Funiculus, Chalaza und Mikropyle unterscheidet man

1. die gerade, orthotrope oder atrope Samenknospe, wenn der Knospenmund *m* der Anheftungsstelle *f*, dem Knospengrunde *c* gerade gegenüberliegt (Fig. 239 A);
2. die umgewandte oder gebogene, anatropische Samenknospe, wenn Kerngewebe und Integumente sich umgewandt haben und der Funiculus der Länge nach mit dem äußeren Integument in der Raphe, Naht (*r* Fig. 239 B) verwachsen ist. Die Mikropyle *m* liegt in diesem Falle nahe bei der Anheftungsstelle *f*;
3. die gekrümmte kampylotrope Samenknospe, wenn das Kerngewebe samt den Integumenten gekrümmt ist (Fig. 239 C).

Die Befruchtung.

Bestäubung.

Der Prozess der Befruchtung wird eingeleitet durch die Bestäubung. Zur Zeit der vollständigen Entfaltung der Blüte öffnen sich die Antherenfächer der Staubbeutel, der Pollen, ein feiner aus Körnchen bestehender Staub tritt aus den Pollensäcken aus und gelangt auf die Narbe des Griffels, welche um diese Zeit einen klebrigen Saft absondert, wodurch der Blütenstaub teils festgehalten, teils zum Schwellen gebracht wird. Bei der noch so verschieden gestalteten Anordnung der Staubfäden zur Narbe hat die Natur doch dafür gesorgt, daß in jedem einzelnen Falle Bestäubung möglich ist, wo dieselbe wirklich stattfinden soll, entweder durch geeignete Stellung zu einander oder durch andere Mittel. Bei den hermaphroditischen Blüten, welche beide Geschlechtsorgane in derselben Blüte tragen, ist die Selbstbestäubung möglich und bei einer kleinen Anzahl von Pflanzen findet sie auch statt, indem der Blütenstaub aus den höher gestellten Antheren direkt auf die Narbe fällt und befruchtende Wirkung ausübt. Da aber die Fremdbestäubung in den meisten Fällen, wenn nicht immer, günstiger wirkt, so wird die Selbstbestäubung auch bei der Mehrzahl der Hermaphroditen verhindert und zwar 1. durch die Zweihäusigkeit, 2. durch

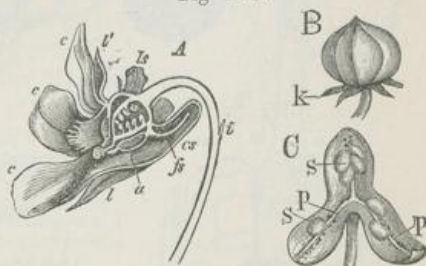
die gegenseitige Stellung der beiden Befruchtungsorgane, so daß der Pollen nicht auf die Narbe gelangen kann, 3, dadurch, daß eins derselben verkümmert und nicht funktionsfähig ist, z. B. bei *Lilium bulbiferum*, 4, dadurch, daß dieselben sich nicht zur selben Zeit entwickeln, so daß entweder die Antheren den Blütenstaub schon entleert haben, ehe die Narbe noch entwickelt ist, z. B. bei den Malven, Umbelliferen, Glockenblumen, blauen Kornblumen, oder daß letztere viel früher ausgebildet als der Pollen reif ist (Dichogamie), z. B. bei den Magnolien, der Osterluzei. Die Fremdbestäubung oder Kreuzung, d. h. die Übertragung des Blütenstaubes auf die Narbe der Blüte eines andern Pflanzenindividuums geschieht 1. unter Vermittlung des Windes; so sieht man z. B. zur Zeit der Roggenblüte ganze Wolken von Blütenstaub über die Felder treiben (Windblütler), 2. besonders durch Insekten (Insektenblütler). Die Insekten besorgen beim Sammeln des Nektars unbewußt die Kreuzung, indem sie durch besondere oft recht complicierte Blüteneinrichtungen, wie beim Stiefmütterchen, bei *Salvia pratensis*, bei *Orchis*, genötigt werden, die Staubbeutel, bezw. die Narbe zu streifen, wobei sie an vorzugsweise geeigneten Körperstellen den mehr oder weniger klebrigen Pollen aufnehmen und an die Narbe einer andern Blüte abgeben.

Kreuzung.

Beim Stiefmütterchen z. B. (Fig. 240) ist der Zugang zum Honigbehälter fs nur durch eine schmale mit Haaren besetzte Rinne möglich. Das Insekt setzt sich auf das breite Kronenblatt c, indem es sich mit den Füßen an den Bärten der seitlichen Kronenblätter festhält und versucht zu dem Nektarium fs, welches in den Sporn es hineinragt, zu gelangen. Bringt es an seinem Rüssel schon Blütenstaub mit, so wird derselbe an dem klebrigen Narbenkopfe abgestreift und die Bestäubung hat sich vollzogen. Während das Insekt den Honig aussaugt, haftet sich der aus den Staubbeuteln gefallene in der Rinne liegende Blütenstaub an den Rüssel und wird mitgenommen. Dieser kann nicht auf die Narbenhöhle fallen, da eine lippenartige Klappe des Narbenkopfes beim Zurückziehen des Rüssels derartig nach außen bewegt wird, daß sich die Narbenhöhle schließt, also eine Selbstbefruchtung ausgeschlossen wird.

Bei einer Anzahl von Pflanzen kommen zweierlei Blüten vor: in der einen sind die Griffel sehr lang, die Staubblätter kurz, so daß die Narbe die Antheren überragt, in den anderen dagegen sind die Staubblätter weit über die Narbe erhaben, sie sind gerade so lang, als die Griffel in den vorigen Blüten. Die Blüte ist dabei im übrigen so eingerichtet, daß ein dieselbe besuchendes Insekt bei jeder Blüte dieselbe Stellung einnehmen muß, wobei der Körperteil, welcher in der einen Blüte die Antheren berührt hat, in der andern die Narbe streifen muß und so die Bestäubung

Fig. 240.



A Längsschnitt durch die Blume von *Viola tricolor*. l Kelchblätter, ls deren Anhängsel, c Kronenblätter, cs Sporn des unteren Kronenblattes, fs spornförmiges Anhängsel der unteren Staubblätter, a Antheren.
B Reife Frucht, k Kelch.
C Dieselbe aufgesprungen. p Placenten, s Samen.

Heterostylie.
Lockmittel für Insekten.

vermittelt. Diese Blüteneinrichtung bezeichnet man mit Heterostylie oder Dimorphismus. Sie findet sich z. B. bei den Primulaceen.

Die Pflanzen haben nun verschiedene Lockmittel für die sie besuchenden Insekten. In dem einen Falle dient das schön geformte und gefärbte Blumenblatt, in dem andern der hervorragende Geruch als Lockmittel; bei den Weiden ladet das frühzeitige Aufblühen die Bienen und Hummeln zum Besuche ein, da noch keine andern Pflanzen in Blüte sind.

Dagegen schützt sich die Pflanze auch gegen ungebetene Gäste, welche blofs den Honig aussaugen, aber die Befruchtung nicht vermitteln würden. So bilden bei einigen Gewächsen, z. B. *Gentiana lutea*, die am Grunde verwachsenen Blätter einen trogartigen Behälter, welcher das Regenwasser sammelt, in dem einkriechende kleine Insekten ertrinken. Andere Pflanzen, z. B. die Pechmelke, *Lactuca virosa*, sondern einen klebrigen Saft ab, an dem ankriechende oder anfliegende Insekten hängen bleiben.

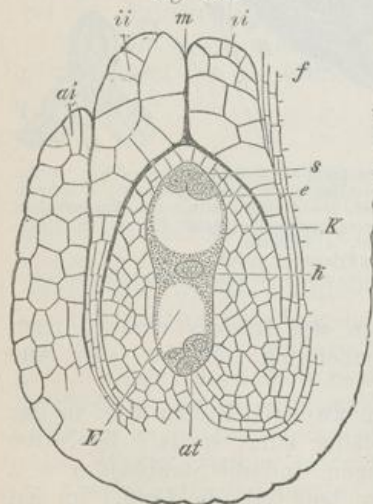
Die Bestäubung unter Vermittlung des Wassers (Wasserblütler) ist ein seltener Fall. Sie findet statt bei *Vallisneria spiralis*, einer Sumpfpflanze. Hier sitzen die männlichen Blüten in kurzgestielten Köpfchen am Grunde der Blätter unter der Oberfläche des Wassers, die weiblichen dagegen auf

Fig. 241.



Pollenkörner.

Fig. 242.

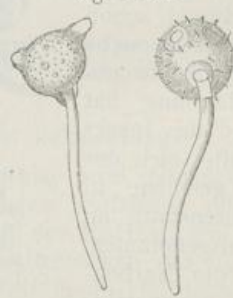


Längsschnitt durch eine Samenanlage von *Lilium bulbiferum* vor der Befruchtung. f Funiculus, ai, ii Äußeres und inneres Integument, m Mykropyle, K Kerngewebe, E Embryosack, k dessen Zellkern, at Antipoden, e Eizelle, s Synergiden. (Vergr. 70 Mal.)

Antipoden.

einem langen, anfangs spiralig gewundenen Stiel, der sich zur Reifezeit aufrollt und bis zum Wasserspiegel emporhebt. Dann lösen sich die männlichen Blüten, treiben zwischen den Stengelblüten umher und bestäuben dieselben.

Fig. 241 a.



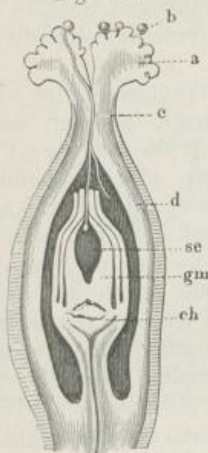
Pollenschläuche treibende Pollenkörner.

Das auf die Narbe gelangte Pollenkorn treibt nun einen langen einzelligen Pollenschlauch, welcher durch das leitende Gewebe oder den Kanal des Griffels hindurch wächst, in die Fruchtknotenhöhle und durch die Mikropyle zur Samenknope gelangt (meist drängt sich nur einer hindurch). Unterdessen hat sich im Kerngewebe der Embryosack gebildet (Fig. 243 se); dieser enthält eine große zentrale Zelle mit einem Kern, aus der später das Endosperm entsteht, und sechs durch freie Zellbildung entstandene Zellen, von denen drei, die Antipoden, im untern, die drei andern im vorderen Ende des

Embryosackes liegen (Fig. 242). Von den letzteren ist die eine die zu Synergiden, befruchtende Eizelle, die beiden andern werden Synergiden, Gehülffinnen, genannt.

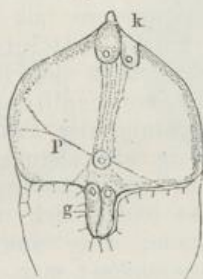
Nach stattgefundener Befruchtung umgibt sich die Eizelle mit einer Membran, verlängert sich nach dem Grunde des Embryosackes zu und teilt sich in mehrere Zellen, aus deren unteren der Embryo oder Keim sich bildet, während die oberen zum Embryoträger auswachsen. Dabei bildet sich das Würzelende des Keims stets zunächst dem Embryoträger, das Würzelchen ist daher stets der Mikropyle zugewandt (Fig. 245).

Fig. 243.



Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Polygonum convolvulus*.
a Narbe, b Pollenkörner, c Staubweg mit 2 Pollenschläuchen, deren einer durch den Knospennmund zur Eianlage vorgedrungen ist, d die Wand der Fruchtknotenhöhle, gm Samenknope, se ihr Embryosack, ch der Knospengrund.
(Vergr. 40 Mal.)

Fig. 244.



Oberer Teil des Samenknopekernes von *Crocus*.
p Embryosack mit seinem Zellkern, k Eiapparat, g Gegenfüßler (Antipoden).
(Vergr. 75 Mal.)

Fig. 245.



Keimbildung bei der Sonnenwende.
a Überreste des Eiapparates, ed Sameneiweiße, et Embryoträger, c junger Keim.

Während dieser Vorgänge hat sich der übrige Raum des Embryosackes mit Endosperm durch freie Zellbildung ausgefüllt, in welchem die Nahrungsstoffe für die erste Zeit der Keimung des jungen Pflänzchens abgelagert werden.

Auch das Gewebe des Knospenkernes, das Kerngewebe, kann sich mit Reservestoffen anfüllen, Perisperm, (wie bei *Piper*); in den meisten Fällen wird es aber durch das wachsende Endosperm so zusammengedrängt, daß im fertigen Samen kaum mehr etwas davon zu finden ist. Häufig tritt im reifen Samen auch das Endosperm zurück, die während der Keimung nötigen Reservestoffe werden dann im Embryo selbst und zwar in den Kotyledonen aufgespeichert, wie bei den Leguminosen.

Die Frucht (*Fructus*).

Hat die Befruchtung der Samenknospe stattgefunden, so entwickelt sich als Folge davon die Frucht, eine Umhüllung des Samens aus dem Fruchtknoten. Beteiligen sich auch andere Blütenteile an der Bildung der Frucht, so entstehen die Scheinfrüchte oder falschen Früchte;

eine solche ist die Hagebutte der Rose, denn sie ist aus dem Kelch entstanden, während die darin befindlichen Steinchen aus den Fruchtknoten hervorgegangen sind und die eigentlichen Früchte bilden; ferner die Erdbeere, denn die saftige Masse ist der fleischig gewordene Blütenboden, die darauf sitzenden steinartigen Gebilde sind die wahren Früchte. Bei der Eiche beteiligt sich die Cupula an der Fruchtbildung.

Die Wandungen des Fruchtknotens bilden sich nun zur Fruchtschale (*Pericarpium*), an der man drei Gewebeschichten unterscheidet: 1. die äußere Fruchthaut (*Epicarpium*) als Überzug oder Bekleidung der Frucht; 2. die mittlere Gewebeschicht (*Mesocarpium*), den meist fleischigen saftigen Teil und 3. die innere Gewebeschicht (*Endocarpium*), welche die innere Höhlung der Fruchtschale auskleidet und nicht selten holzig oder steinig wird, wie bei der Kirsche.

Wenn eine Blüte mehrere getrennte Fruchtknoten enthält, so bilden sich im normalen Falle ebenso viele Einzelfrüchte; diese aus einem Gynaeceum gebildeten Früchte bezeichnet man zusammen als Sammelfrucht (*Syncarpium*). Beispiele liefern der Sternanis (Fig. 246), die Himbeere; bei letzterer werden die einzelnen Fruchtknoten fleischig. Mit Rücksicht darauf, ob die Früchte sich öffnen und die Samen entleeren, oder ob sie sich als Ganzes oder geteilt von der Mutterpflanze entfernen und ferner wie der Fruchtknoten gebaut ist und sich verändert durch den Reifeprozess, teilt man die Früchte ein:

A. in solche, bei denen die Samen aus der Frucht frei werden und eine meist stark entwickelte Samenschale haben.

1. Springfrüchte. Die zur Zeit der Reife trocken werdende Fruchtwandung springt auf und entläßt die Samen. Das Aufspringen erfolgt in der Regel der Länge der Frucht nach, wir erhalten dann:

a. die Balgfrucht (*Folliculus*). Sie besteht aus einem Fruchtblatt, welches in der Bauchnaht aufspringt und an dieser auch die Samen trägt, z. B. beim Sternanis (Fig. 246);

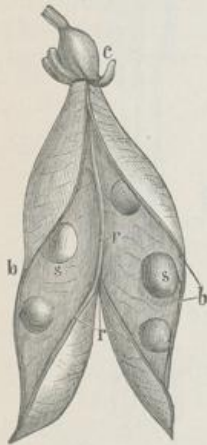
b. die Hülse (*Legumen*). Sie besteht gleichfalls aus einem Fruchtblatt und springt sowohl in der Rücken- als auch in der Bauchnaht auf, z. B. bei der Erbse, Bohne (Fig. 247a);

Fig. 246.



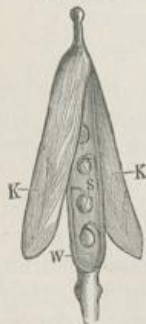
Pericarpium.

Fig. 247 a.



Hülse der Erbse.
r die Rücken-, b die
Bauchnaht, s die Samen
(nach Prantl).

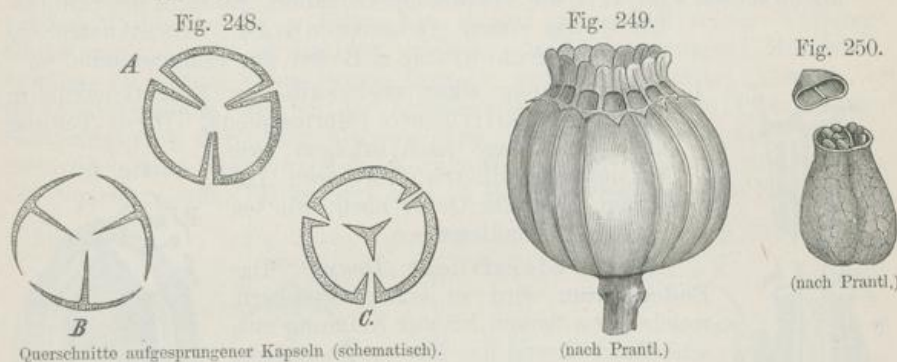
Fig. 247 b.



Schote von Brassica.
k die Klappen, w die
Scheidewand mit den
Samen (nach Prantl).

c. die Kapsel (*Capsula*). Sie besteht aus zwei oder mehreren Fruchtblättern und spaltet sich in zwei oder mehr Klappen, die von oben her sich entweder ganz oder nur teilweise, d. h. eine bestimmte Strecke weit trennen, wie bei *Primula*.

Das Aufspringen der Kapseln geschieht entweder durch Öffnen der Scheidewände, indem sich die Fruchtblätter voneinander trennen, wandspaltig, septucid (Fig. 248 A), z. B. bei der Herbstzeitlose, oder durch einen Längsriß in der Mitte der Außenwand jedes Faches, fachspaltig, loculicid (Fig. 248 B), z. B. bei der Kapsel der Schwertlilie, oder endlich durch Zerfallen der Scheidewände, septifrag (Fig. 248 C) d. h. die Scheidewände bleiben in der Mitte zu einem Säulchen vereinigt und trennen sich von den Klappen, z. B. beim Stechapfel.



Als Porenkapsel bezeichnet man die Frucht, wenn sie sich durch Ausfallen oder Aufklappen scharf umschriebener Wandstücke, durch Löcher öffnet, wie bei *Papaver* (Fig. 249); Schote (*Siliqua*) nennt man die aus zwei Fruchtblättern gebildete Kapsel, wenn sie durch eine sehr dünne falsche Scheidewand (d. h. eine solche, die nicht durch Verwachsung der Fruchtblätter entstanden ist) in zwei oder mehrere Fächer geteilt wird und die Klappen von unten nach oben sich ablösen (Fig. 247b). Ist die Schote fast eben so lang als breit, so nennt man sie ein Schötchen (*Silicula*).

Der Quere der Frucht nach erfolgt das Aufspringen bei der Deckelschote (*Pyxidium*), indem sie sich durch Abheben eines Deckels öffnet, wie bei *Hyoseyamus* (Fig. 250).

2. Bruchfrüchte. Als solche lassen sich diejenigen mehrsamigen Früchte mit trockener Fruchtschale bezeichnen, welche zur Zeit der Reife sich zwar als Ganzes von der Pflanze ablösen, hinterher aber zertrümmert werden, so daß die eingeschlossenen Samen frei werden wie bei *Cerantonia* (wo die Früchte fälschlich Schoten genannt werden) und bei einigen Arten von *Linum*.

3. Die Beerenfrüchte (*Baccæ*). Das Pericarpium wird saftig und ist bei der Reife zuckerreich; in dem weichen Fruchtfleisch sind hartschalige Samen eingebettet, das Epicarpium bildet bald nur eine zarte Umhüllung der Beeren, wie beim Wein, bei der Johannisbeere, bald ist es lederartig, wie bei der Citrone, bald holzig wie beim Kürbis. Beim Apfel ist auch das Endocarpium von derberer Konsistenz.

B. Die Samen werden bei der Reife nicht frei, sondern bleiben von der Fruchtwandung umschlossen, sie haben eine nur schwach entwickelte Samenschale. Hierher gehören

4. Die Schließfrüchte. Das Pericarpium ist vollständig trocken und bald von holziger, bald von lederartiger Beschaffenheit. Sie entstehen entweder

a. aus einem ganzen Fruchtknoten mit nur einer Samenanlage, wie bei den Polygoneen, oder indem regelmäßig nur eine Samenanlage befruchtet wird, während die andern verkümmern, wie bei der Haselnufs, bei der Eichel. Wir unterscheiden daher die Nufs (*Nux*) mit holzigem oder lederartigem Pericarpium und freiem Samen, z. B. die Haselnufs, ferner die Caryopse, bei der die Samen an das Pericarpium angewachsen sind, z. B. die Früchte der Cerealien. Entsteht die Schließfrucht aus einem unterständigen Fruchtknoten, so heißt sie Achenium, z. B. bei der Sonnenblume.

Fig. 251.



Frucht vom Kümmel.
m die beiden Mericarpien, a Carpophor, Fruchthalter, gebildet durch einen Teil der Scheidewand.

Fruchtstand.

Fruchtstand ist die Anordnung mehrerer Einzelfrüchte an einer gemeinsamen Axe, wie beim Weinstock, wo jede einzelne Beere eine Frucht für sich bildet.

Der Same (*Semen*).

Der Same ist die nach geschehener Befruchtung zur Reife gelangte Samenknospe, auf ihm beruht die Fortpflanzung der höheren Gewächse. Die Anheftung des Samens an die Frucht, bezw. an die Samenleiste geschieht, wie bereits gesagt, durch den Nabelstrang, welcher oft sehr verkürzt ist, so daß der Same sitzend erscheint.

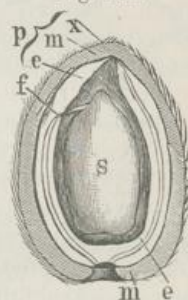
Als Samenmantel (*Arillus*) bezeichnet man ein den Samen am Anheftungspunkte umgebendes, meist durch Verdickung des Nabelstranges entstandenes Anhängsel. Bei der Weide ist es zerschlitzt in lange Seiden-

b. durch Teilung eines mehrsamigen Fruchtknotens in einsamige Teilfrüchte (Mericarpien). Diese Teilung kann der Länge nach erfolgen, wie bei den Umbelliferen, Malvaceen, Labiäten, oder der Quere nach, wie bei einzelnen Papilionaceen.

5. Die Steinfrucht (*Drupa*). Das Endocarpium wird zu einem Steinkern, welcher den Samen bis zur Keimung einschließt, während das Mesocarpium mehr oder weniger saftig ist, wie bei der Kirsche, der Wallnufs, der Mandel, oder auch trocken, wie bei der Kokosnufs.

Hierher läßt sich auch der Steinapfel ziehen, bei dem jedes Fach des Fruchtknotens zu einem Steinkern wird, also mehrere sich in einer Frucht befinden und von einem fleischigen Mesocarpium umgeben sind, wie bei *Crataegus*.

Fig. 252.



Längsschnitt durch die Steinfrucht des Mandelbaumes, s der Same, befestigt am Funiculus f, p Pericarpium, bestehend aus dem harten Endocarp e, dem Mesocarp m und dem Epicarp x.

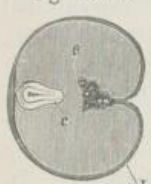
haare, bei der Muskatnuss bildet es eine vielfach zerschlitzte fleischige Hülle, die Muskatblüte, Macis.

Am Samen unterscheidet man 1. die Samenschale, 2. das Endosperm, Sameneiweiß, und 3. den Keim, Embryo.

Die Samenschale kann verschiedenartig beschaffen sein, häutig, lederartig u. s. w., selten ist sie fleischig. Ihre Oberfläche ist bald glatt, bald warzig, punktiert, stachelig u. s. w., bei der Baumwolle ist sie zum Teil mit langen weichen Haaren besetzt, bei einigen Pflanzen breitet sie sich flügelartig aus, z. B. bei der Fichte (Fig. 254), bei andern bildet sie meist haarige Fortsätze, wie bei den Asclepiadeen.

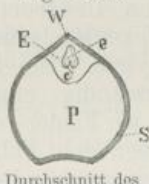
Das Endosperm, Nahrungsgewebe, findet sich bei den Monokotylen und den meisten Dikotylen; es entsteht durch freie Zellbildung bei wiederholter Teilung des Kerns des Embryosackes und speichert in sich die Nahrungsstoffe für das junge Pflänzchen in der ersten Zeit seiner Weiterentwicklung auf. Es ist bald in größerer, bald in geringerer Masse vorhanden, oft besteht es aus zartem Gewebe, enthält Öl, Stärke, Aleuron, oft ist es dickwandig, wie bei der Elfenbeinnuss. In manchen Pflanzen wird das Endosperm durch den Embryo ganz oder zum Teil aufgesogen, es vermehrt sich dann das Gewebe des Kerngewebes, wird Perisperm und speichert die Nahrungsstoffe, oft besorgt dies in den Kotyledonen der Keim selbst.

Fig. 253a.



Same der Dattel
im Querschnitt.
scl Endosperm,
e Embryo,
P Perisperm,
scl Samenschale.

Fig. 253b.

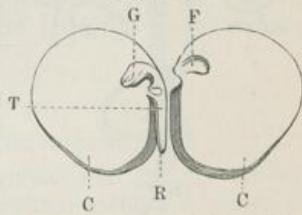


Durchschnitt des
Samens von Piper.
S Samenschale,
E Endosperm,
e Embryo,
W Würzelchen,
c Kotyledonen.

Fig. 254.



Fig. 255.



Geschälte Erbse auseinander-
gespalten, C Samenlappen, T Keimaxe, G kleines
Blättchen, welches die Stammknospe
bedeckt, F kleine Hühle, in welcher die
Stammknospe G lag, R Würzelchen.

Der Keim, Embryo, besteht meist aus der Axe und den Kotyledonen; die Axe ist stets da und bildet sich an der oberen Seite zur Knospenanlage der Blätter, zur *Plumula*, an der unteren Seite zum Würzelchen, *Radicula*, aus.

Die Samenlappen, Kotyledonen, fehlen nur selten. Sie treten entweder einzeln oder zu zweien, bei einigen Nadelhölzern zu mehreren auf und rechtfertigen die Einteilung der Pflanzen in Monokotylen (Einsamenlappige) und Dikotylen (Zweisamenlappige). Ihrer Gestalt und Konsistenz nach sind sie durchaus verschieden von den Laubblättern, meist sehr einfach gebildet, ungeteilt und ganzrandig, rundlich oder länglich rund, bald dünn, laubblattartig, bald dick und fleischig.

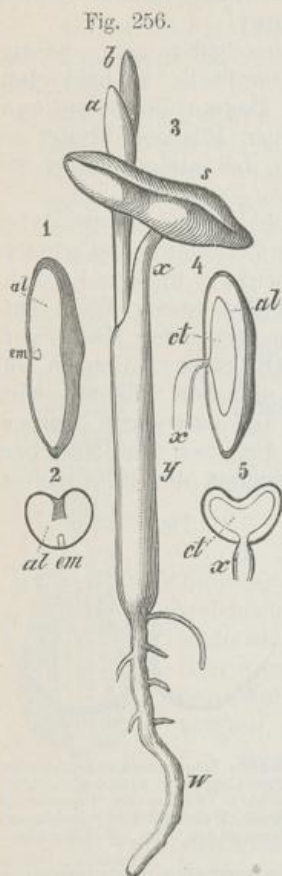
I. Unterklasse. **Monocotylae** (Monocotyledones).

Einsamenlappige.

Der Embryo hat nur einen Samenlappen. Gewöhnlich ist er sehr klein im Verhältnis zum großen Endosperm. Bei der Keimung bleibt

meist der obere Teil des Samenslappens im Samen zurück, um die im Endosperm aufgespeicherten Reservestoffe aufzusaugen und für die erste

Ernährung des jungen Pflänzchens zu verwenden. Der untere Teil des Samenslappens schiebt sich stielartig aus der aufgesprengten Samenschale heraus, die Wurzel und das Stämmchen der jungen Pflanze umhüllend. Bei den Gewächsen mit hohem Stamm (z. B. bei den Palmen) geht die Wurzel des Keims tief in den Boden, bei den niedrig bleibenden Pflanzen verzweigt sie sich im Boden. Die Hauptwurzel bleibt gewöhnlich klein, immer höher am Stamm dagegen entwickeln sich zahlreiche Seitenwurzeln. Der Stamm hat zerstreute geschlossene Gefäßbündel, daher fehlt ihm auch das auf der Tätigkeit des Cambiums beruhende Dickenwachstum (mit Ausnahme von *Dracaena* und *Yucca*, bei denen aber das Dickenwachstum ein anderes ist, als bei den Dikotylen). Die Blätter sind meist parallelnervig, ganzrandig, einfach, selten gefiedert oder gelappt; wo Fieder- oder Fächertheilung vorkommt, z. B. bei den Palmen, entsteht sie durch Zerreißen der ganzrandigen Blattfläche. In der Blüte herrscht die Dreizahl oder ein Multiplum von drei vor; sie hat eine typische Anordnung von fünf abwechselnden Blattkreisen, von diesen fallen zwei auf das Perigon, zwei auf die Staubblätter und einer auf den Stempel, wo Abweichung von dieser Anordnung vorkommen, beruhen dieselben auf Verkümmern oder Vermehrungen (Fig. 257).



Phoenix dactylifera.

1 und 2 der Same vor der Keimung im Längs- und Querschnitt. al das Endosperm, em der Embryo. 3 die keimende Pflanze, s der Same, x die Verlängerung des Samenslappens, y der scheidenförmige, stengelumfassende Teil desselben, a und b die ersten Blätter der keimenden Pflanze, w die Wurzel. 4 und 5 Längs- und Querschnitt des keimenden Samens, al das Endosperm, x die stielartige Verlängerung, ct der im Samen zurückbleibende Teil des Kotyledons.

Fig. 257.



Blütenmonogramm der typisch gebauten Monokotylen.
v Vorblatt, d Deckblatt.
(nach Müller.)

1. Reihe. Pandanales.

Blüten nackt oder homoiochlamydeisch mit hochblattartigem Perigon, diklinisch, in kugeligen oder kolbenähnlichen Blütenständen, Fruchtknoten mit einer, selten mehreren hängenden Samenknoten, Frucht eine Schließ- oder Steinfrucht.

Familie Sparganiaceae. Igelkolbengewächse.

Kräuter mit zweizeiligen Blättern. Blüten in kugelförmigen Köpfchen zusammenstehend, Perigon häutig, Fruchtknoten monomer oder dimer. Frucht eine Steinfrucht.

Sparganium-Arten, Igelkolben, häufig in Gräben.

Familie Pandanaceae. Pandangewächse.

Blüten nackt, ohne Deck- und Vorblätter an Kolben. Fruchtknoten meist monomer mit einer oder mehreren Samenknochen. Beeren- oder Steinfrüchte sind zu einer Sammelfrucht verbunden.

Pandanus in den Tropen; die Blätter dienen zu Flechtwerk.

Familie Typhaceae. Rohrkolbengewächse.

Ausdauernde schilf- oder grasähnliche Gewächse in Sümpfen und Gräben mit zweizeiligen bandförmigen Blättern. Die Blüten sind monöisch und stehen an walzenförmigen Kolben, und zwar die weiblichen an kleinen Seitenzweigen am unteren, die männlichen direkt an der Axe am oberen Teile. Die Staubfädenblüten haben eine aus drei oder mehr Schuppen oder zahlreichen Borsten gebildete Blütenhülle und drei Staubblätter. Die Stempelblüten haben nur einen einsamigen, aus einem Fruchtblatte gebildeten Fruchtknoten, aus dem sich eine Schließfrucht entwickelt.

Stempel-
blüten.

Typha latifolia und *angustifolia*, der Rohrkolben, häufig in Gräben und Sümpfen.

2. Reihe. Helobiae (Fluviales). Sumpflilien.

Sumpf- oder Wasserpflanzen, mit meist knotig gegliedertem Stengel und abwechselnden Blättern, welche alle oder zum Teil untergetaucht sind. Blüten aktinomorph, oft mit Vermehrungen im Androeceum oder Gynaeceum. Fruchtknoten unter- oder oberständig, im letzteren Falle apokarp. Endosperm fehlend oder spärlich.

A. Blüte hypogynisch.

Familie Potamogetonaceae. Laichkrautgewächse.

Perigon fehlt meist; vier Staubblätter mit Anhängseln auf der Außenseite; Fruchtknoten oberständig, apokarp. Die Blüten stehen in mehr oder weniger reichblütigen Ähren, welche bei einigen unter dem Wasser bleiben, bei andern an langen Stielen emporgehoben werden.

Potamogeton, Laichkraut, mit entweder untergetauchten oder schwimmenden Blättern.

Zostera marina, liefert das Seegras.

Familie Najadaceae. Nixkrautgewächse.

Untergetauchte einjährige Kräuter mit linealischen gezähnten Blättern. Blüten diklinisch, die männlichen mit nur einer Anthere, die weiblichen mit einem Fruchtknoten.

Najas major.

Familie Aponogetonaceae.

gehört den Tropen an. Ohne Bedeutung.

Familie Juncaginaceae. Blumenbinsengewächse.

Sumpfpflanzen mit schmalen Blättern und endständigem traubigem Blütenstande. Beide Perigonkreise sind kelchartig, unscheinbar, drei bis sechs Fruchtknoten, die am Grunde zusammenhängen oder ganz zu einer Sammelfrucht zusammengewachsen sind.

Trichlochin, Dreizack, häufig an Sümpfen und an Ufern.

Familie Alismaceae. Froschlöffelgewächse.

Sumpf- und Wasserpflanzen mit grundständigen Blättern und meist reichverzweigtem Blütenschaft; Blüte mit doppeltem Perigon, Kelch und Krone; sechs bis viele Staubblätter, sechs bis viele eingriffelige oberständige Fruchtknoten mit einfachen Narben. Die Frucht ist eine Schließfrucht.

Alisma Plantago, der Froschlöffel; *Sagittaria sagittifolia*, das Pfeilkraut.

Familie Butomaceae. Wasserlieschgewächse.

Sumpfkrauter oder schwimmende Pflanzen. Blütenstand meist doldenähnlich, aus Schraubeln zusammengesetzt, auf der Spitze sehr hoher Stengel, die mit ebenso langen Blättern aus dem unterirdischen Rhizom entspringen. Die drei äußeren Blätter des Perigons sind Kelch-, die drei inneren Kronenblätter. Die Früchte enthalten zahlreiche Samen ohne Endosperm.

B. Blüten epigynisch.

Familie Hydrocharidaceae. Froschbifsgewächse.

Untergetauchte Wasserpflanzen mit im Schlamm kriechendem Wurzelstock und zum Teil aus dem Wasser hervorragenden Blättern. Die Blüte ist oberständig (Fruchtknoten unterständig), meist diklinisch, indem die weiblichen Blüten statt der fertilen Staubblätter Staminodien tragen, die männlichen haben kein Gynaeceum, aber vermehrte Staubblätter. Die fleischige Beere oder Kapsel enthält zahlreiche Samen ohne Endosperm.

Hydrocharis, Wasserpest. *H. Morsus ranae*, Froschbifs. *Stratiotes*, Krebssehne.

3. Reihe. **Glumiflorae.** Spelzenblütige.

Diese Reihe umfasst die Halbgräser und Gräser. Die Blätter sind schmal, lang und am Grunde scheidenförmig. Die Blüten sind zwittrig oder eingeschlechtig und stehen in Ährchen in der Achsel derber Deckblätter, Spelzen (*Glumae*); sie besitzen oft nur eine verkümmerte schuppen- oder borstenförmige Blütenhülle, oft gar keine. Der Fruchtknoten ist oberständig, einfächerig und einsamig und bildet eine trockene Schließfrucht, Caryopse, deren Keim neben dem großen mehligem Endosperm liegt.

Familie Cyperaceae, Halbgräser, Ried- oder Scheingräser.

Perennierende grasähnliche Gewächse mit oft langem unter dem Erdboden hinkriechendem Rhizom. Der oberirdische Teil des Stengels ist fast immer knotenlos, unverzweigt und meist dreikantig; die Blätter sind meist Wurzelblätter mit geschlossener, nicht gespaltener Scheide. Die Blüten stehen in Ähren, Rispen, Köpfchen in der Achsel eines Deckblättchens (Spelze); sie sind zwittrig oder diklinisch und dann oft an demselben Stengel auf verschiedenen Ähren. Bei den zwittrigen Cypergräsern ist entweder gar keine Blütenhülle, oder dieselbe besteht nur aus einigen Borsten. Bei *Carex* besteht die männliche Blüte aus drei Staubblättern, die weibliche aus einer schlauchförmigen Hülle, welche den freien, dreinarbigen, einfächerigen und einsamigen Fruchtknoten umgiebt. Die Frucht ist eine Schließfrucht.

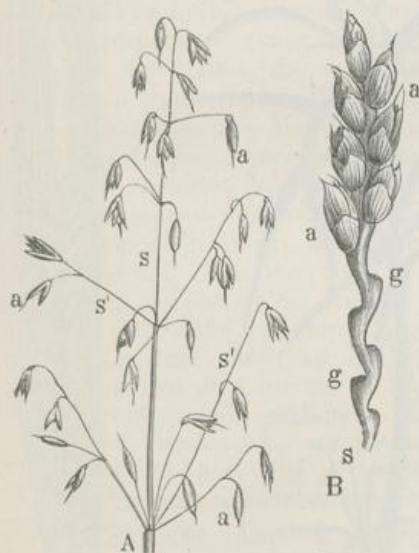
Cyperus Papyrus L., die Papyrusstaude, lieferte den alten Ägyptern das Material zu ihren Schriftrollen, die als Papyros bekannt sind.

Carex arenaria L., die Segge, liefert das Rhizoma Caricis.

Familie Gramineae, Süßgräser oder echte Gräser.

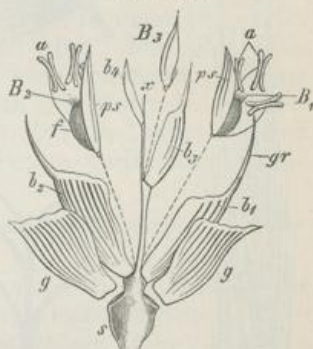
Kräuter, selten holzige Stauden (z. B. Bambus), deren walzenförmiger Stengel, Halm, gewöhnlich an den Knoten mit Anschwellungen versehen ist, welche meist durch die Basis der Blattscheiden, oft auch durch den Stengel selbst gebildet werden. Die Internodien sind hohl. An der Grenze der getrennten Blattscheide und der stets ungetheilten Blattfläche befindet sich ein Häutchen, die Ligula. Die Blüten sind Zwitterblüten, selten monöcisch und zu komplizierten Blütenständen, Ähren oder Rispen, angeordnet.

Fig. 260.



A Rispe des Hafers (*Avena sativa*). S Hauptaxe, S' Seitenäste, a Ährchen. ($\frac{1}{3}$ der natürl. Größe.)
B Weizenähre (*Triticum vulgare*). S Spindel, g die Ausschnitte derselben, in welche die Ährchen a eingesenkt sind. (Natürl. Größe.)

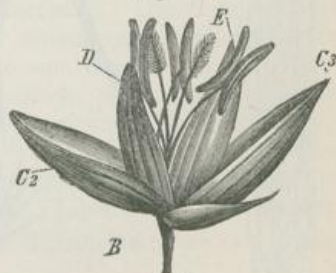
Fig. 258.



Zergliedertes Weizenährchen.

x Axe des Ährchens, g Hüllspelzen, b_1 — b_3 die Deckblätter der Blüten (*Paleae inferiores*) mit Granne gr, B_1 — B_3 die aus den Achseln der Deckblätter der Deutlichkeit wegen in der Richtung der Punkte herausgezogenen Blüten, ps deren Vorblätter, a Antheren, f Fruchtknoten. (Vergr.)

Fig. 259.

Einblütiges Ährchen von *Panicum miliaceum*.

C_2 und C_3 zweite und dritte Hüllspelze, D Deckspelze, E Vorspelze. (Vergr.)

Die Blüte steht in der Achsel eines Deckblattes, der Deckspelze (*Palea inferior*) und hat noch ein Vorblatt, die Vorspelze (*Palea superior*). Diese beiden Spelzen heißen auch die Blütenspelzen, weil sie die Blüte vollständig einschließen. Solche Blüten sind meist zu zweien oder mehreren an der Blütenaxe zusammengeordnet und bilden das Ährchen, die *Spicula*, welche unterhalb dieser Blüten noch gewöhnlich zwei oder mehrere unfruchtbare Spelzen, d. h. Spelzen ohne Blüten trägt, die so-

nannten Hüllspelzen (*Glumae*) oder Balgspelzen; sie dienen als gemeinsame Hülle für die ganze Ähre. Die Deckspelze hat stets einen



Mittelnerv, der zuweilen auf dem Rücken der Spelze als Granne (*Arista*) hervortritt, welche meist gerade, oft aber auch geknickt ist (beim Ruchgrase); die Vorspelze ist häutig und in der Regel zweinervig.

Das Perigon besteht aus zwei selten drei mit den Spelzen abwechselnden kleinen farblosen Schüppchen, den Saftschüppchen (*Lodiculae*), dann folgen drei, selten zwei oder sechs Staubblätter, deren Antheren an den Filamenten lose hin und her schaukeln. Der Fruchtknoten ist oberständig, einfächerig und hat meist zwei, selten eine oder drei Narben. Die Frucht ist eine Schließfrucht, deren Same viel Endosperm hat und mit der Fruchthülle, oft auch mit den Spelzen verwachsen ist.

Die Zahl der Blüten in einem Ährchen ist nach den Gattungen verschieden. Die Ährchen selbst sind bei einigen Gattungen, z. B. Roggen, Weizen, in zwei Reihen an der Spindel verteilt oder in diese eingesenkt, der Blütenstand ist dann eine zusammengesetzte Ähre. Bei sehr vielen Gattungen trägt die Hauptaxe des Blütenstandes verschieden lange, dünne, oft sich wieder verzweigende Seitenäste, welche an den Enden die Ährchen tragen, wie beim Hafer, der Blütenstand ist dann als Rispe zu bezeichnen.

Die Gräser bilden die größte und am weitesten verbreitete Familie. Sie lassen sich in folgender Weise gruppieren:

I. Die Ährchen sind einblütig, ohne Axenfortsatz über die Blüte hinaus und fallen bei der Reife als Ganzes ab.

Abteil. *Mayadeae*. Ährchen eingeschlechtig, nicht an der Seite zusammengedrückt; die männlichen Ähren stehen in lockeren Rispen an der Spitze des Halms, die weiblichen unten seitlich am Halm, zu einem dicken, von scheidenartigen Blättern umgebenen Kolben verwachsen.

Zea Mays L. Mais (XXI. 3).

Abteil. *Andropogoneae*. Blütenstand wie bei den *Mayadeen*, die Ährchen aber so geordnet, daß eine männliche Blüte neben einer weiblichen steht.

Saccharum officinarum L. Zuckerrohr (III. 2) (Fig. 261 c.). Eine im tropischen Asien heimische, in allen Tropenländern kultivierte Pflanze mit mehreren bis 4 m hoch werdenden cylindrischen glatten Halmen, an denen die Knoten nicht hervortreten. Die Stengelglieder sind nicht hohl, sondern ausgefüllt mit einem saftig schwammigen Mark, welches reich an Zucker ist. Die am Grunde geschlossenen Blattspreiten sind bis zu 1,5 m lang, linealisch, pfriemlich zugespitzt, am Rande scharf gezähnt, in der Mitte von einem vorspringenden Nerven durchzogen, am Grunde statt der Ligula mit einer Reihe Haaren versehen. Die Blütenrispe ist pyramidenförmig, bestehend aus niedergebogenen sehr zerbrechlichen Ästen. Liefert den Rohrzucker.

Abteil. *Panicaceae*. Ährchen mit drei bis sechs Hüllspelzen, die erste meist kleiner als die zweite.

Panicum miliaceum. Hirse (III. 2).

Abteil. *Oryzeae*. Ährchen von der Seite zusammengedrückt.

Oryza sativa. Reis (VI. 2).

II. Die Ährchen sind ein- bis vielblütig mit deutlichen Internodien zwischen den Blüten; die einblütigen haben meist Axenfortsatz über die Blüte hinaus. Die Hüllspelzen bleiben bei der Reife stehen.

Abteil. *Phalarideae*. Ährchen einblütig mit vier Hüllspelzen und einnerviger Vorspelze.

Phalaris arundinaceae an Ufern, eine Spielart mit weiß gestreiften Blättern, in Gärten; *Anthoxanthum*.

Abteil. Agrostideae. Mit zwei Hüllspelzen und zweinerviger Vorspelze.

Milium; *Stipa*; *Alopecurus*; *Phleum*.

Abteil. Aveneae. Ährchen zwei- bis vierblütig, Deckspelzen meist kürzer als die Hüllspelzen; auf dem Rücken mit einer geknickten Granne.

Aira; *Avena*, Hafer (III. 2).

Abteil. Festucaceae. Ährchen drei- bis mehr-, selten einblütig, die oberste Blüte verkümmert; Granne ohne Knie.

Festuca; *Bromus*; *Poa*; *Brixa*; *Arundo Donax*.

Abteil. Hordeae. Ährchen in zwei gegenüberstehenden Reihen.

Secale cereale L. Roggen. (III. 2.) (Fig. 261a). Die Ährchen sitzen in Einsenkungen der Spindel eingedrückt in einer Ähre meist in zwei gegenüberstehenden Reihen. Ährchen zweiblütig mit schmalen Hüllspelzen; die Deckspelzen bleiben bei der Reife stehen.

Triticum L. Weizen (III. 2.) (Fig. 260). Die Ährchen drei- bis mehrblütig mit eiförmigen Hüllspelzen. Liefert das officinelle Stärkemehl, Amylum; *Triticum repens*, Quecke, liefert das *Rhizoma Graminis*.

Hordeum L. Gerste (III. 2.) (Fig. 261b). Drei einblütige Ährchen sitzen gemeinsam in einer Einsenkung an der Spindel.

4. Reihe. Principes.

Ansehnliche monopodial stammbildende Gewächse mit strahlig- oder fiederig-nervigen Blättern; Blüte aktinomorph, dreigliedrig, hypogynisch. Blüten diklinisch in einfachen oder zusammengesetzten kolbigen Ähren stehend, besitzen in den meisten Fällen keine oder doch nur eine schuppenförmige Hülle, nur bei den Palmen ist sie mehr oder weniger ausgebildet.

Familie Palmae. Palmen.

Die etwa 970 bekannten Arten der Palmen gehören fast alle den Tropen an; sie sind vom größten Nutzen und weittragendster Bedeutung für den Menschen. Fast ganze Länderstrecken nähren sich von den Früchten einzelner Arten, z. B. der Dattelpalme in Indien, Arabien, Persien, Ägypten; der Kokospalme in der ganzen Tropenwelt. Die Stämme vieler Arten enthalten reichlich Stärkemehl, z. B. der Sagopalmen auf den Malaien, welches teils den Eingeborenen als Nahrung dient, teils als Sago in den Handel kommt. Die Blattknospen von *Areca oleracea*, *Cocos nucifera* werden als Gemüse genossen, der Saft dient zur Bereitung des Palmweins. Von den Blättern mancher Arten stammt der zu Flechtwerk, Hüten, Matten benutzte wertvolle „Bast“ her, der von der Blattscheide von *Attalea funifera* (Brasilien) ist unter dem Namen Piassava bekannt. Die Stämme der Palmen liefern Bauholz.

Meist baumartige Gewächse mit einfachem Stamm, dessen Krone ein dichter Blätterbüschel bildet. Der grössere Teil des Stammes nach oben zu ist mit den Resten abgefallener Blätter, welche hier Wedel genannt werden, besetzt. Die Blätter sind entweder fächerförmig (Fächerpalme) oder fiederförmig (Fiederpalme), so geformt durch Zerreißen der Blattspreite. Die Blüten sind monöisch oder diöisch und stehen an einem einfachen oder verästelten Kolben (Spadix), der im Knospenzustande von einer gemeinsamen Hülle (Spatha) umschlossen wird. Es herrscht bei ihnen die Sechszahl. Sie sind vollständig veranlagt, durch Fehl schlagen der Staubblätter oder Stempel werden sie fast regelmässig diklinisch oder polygamisch.

Die Früchte sind Beeren oder Steinfrüchte, deren Samen in einem sehr großen, weichen oder hornartigen, anfangs milchigen, später oft inwendig hohlen Eiweiß einen sehr kleinen Keim enthält.

Unterfamilie Coryphoideae.

Abteil. Phoeniceae.

Phoenix dactylifera L., Dattelpalme (XXII. 3); *Copernicia cerifera* liefert vegetabilisches Wachs; *Livistonia*, *Corypha* L. liefert Sago und Flechtmaterial.

Unterfamilie Borassoideae.

Borassus flabelliformis liefert Palmwein (Toddy), *Lodoicea* auf den Seychellen die großen Nüsse.

Unterfamilie Lepidocaryoideae.

Mauritia- und *Raphia*-arten liefern Wein; *Sagus* (*Metroxylon*), *Rumphii*, wildwachsender Sago, *Calamus Rotang* L., spanisches Rohr, *C. Draco*, Willdw. liefert Drachenblut (aus den Früchten).

Unterfamilie Ceroxyloideae.

Abteil. Areceae.

Areca Catechu L., die Betelpalme (XXI. 6). Ein schlanker etwa 12–15 m hoher Baum Ostindiens und der malaiischen Inseln mit geringeltem Stamm. Zwischen den Blättern, deren verschmolzene Endfiedern durch den gestutzten, ausgefressen gezähnten Rand auffallen, hängt der reichverzweigte Blütenkolben mit abstehenden Ästen. Blüten diklin; die männlichen haben ein dreiblättriges äußeres und ebensolches inneres Perigon, das Androeceum besteht aus drei bis sechs bis neun Staubblättern und einem in der Mitte stehenden Fruchtknotenrudiment. Bei den weiblichen Blüten finden sich gleichfalls zwei getrennte dreiblättrige Perigonkreise, welche das durch Staminodien angedeutete Androeceum und einen Fruchtknoten mit drei sitzenden Narben umgeben. Die Frucht ist eine Beere mit faserig fleischigem Pericarpium. Der Same enthält Endosperm. Liefert die officinellen Samen *Semina Arecae* als Betelnüsse.

Areca (Oreodoxa) oleracea liefert Gemüse und Wein.

Fig. 262.

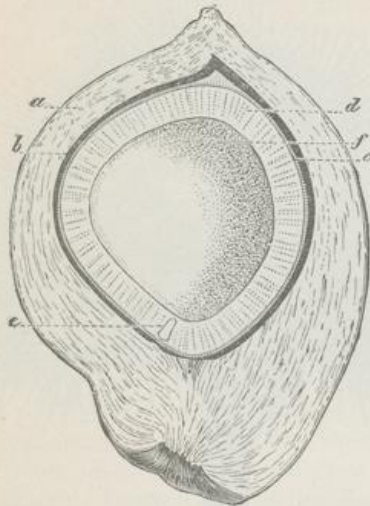


Livistonia australis (eine Fächerpalme).

Abteil. Coccoineae:

Elaeis guineensis Jacq. liefert das Palmöl, *Cocos nucifera* L. die Kokosnüsse, das Endosperm wird als Milch genossen oder als Copra zur Ölgewinnung in den Handel gebracht.

Fig. 263.



Kokosnufs.

Cocos nucifera, der Länge nach durchschnitten.
a äußere, b innere Schicht der Fruchtschale,
c Samenschale, d Sameneiweiß, e Keim,
f Höhle im Sameneiweiß, welche die Milch enthält.

Unterfamilie Phytelphantoideae.

Phytelphas macrocarpa liefert das vegetabilische Elfenbein (das harte Endosperm).

5. Reihe. Synanthae.

Tropische, den Palmen ähnliche Gewächse mit nackter oder schuppenförmiger fleischiger Blütenhülle.

Familie Cyclanthaceae.

Die männlichen und die weiblichen Blüten sind am innern Kolben verteilt.

Carludovica palmata liefert in den jungen Blättern das Material für die echten Panamahüte.

6. Reihe. Spathiflorae. Kolbenblütige.

Pflanzenbildung meist sympodial, selten einen Stamm bildend. Blüten mit Perigon oder nackt, drei- bis zweigliedrig, oft sehr reduziert, stets in einem von einem Hochblatt (Spatha) umschlossenen Kolben.

Familie Araceae, Arongewächse.

Die sympodial gebildeten Stämme sind entweder unterirdisch als Knollen, Rhizome oder oberirdisch. Die letzteren meist kletternd an Bäumen, mit Luftwurzeln. Blätter sehr mannigfaltig, meist in Scheide, Stiel und Spreite zergliedert mit oft netzartiger Nervatur. Im Gewebe einiger befinden sich Milchsäftschläuche. Blüten zwittrig oder eingeschlechtig, zwei- bis dreigliedrig, oft reduziert auf ein Staubblatt oder ein Karpell. Die männlichen Blüten stehen am oberen, die weiblichen am unteren Teil des Kolbens. Die Frucht ist meist eine Beere.

Unterfamilie Pothoideae.

Pflanzen ohne Milchsäftschläuche, Blüten zwittrig.

Acoreae:

Acorus Calamus L., Kalmus (VI. 1). Das oft über ein halbes Meter lange und mehr als fingerdicke schwammig-fleischige Rhizom treibt viele Büschel von langen, senkrecht aufstrebenden, schmal linealischen, zugespitzten Blättern, welche scheidenartig beginnen; über die Scheide setzt sich die lebhaft grün gefärbte Spreite vom Mittelnerven und parallelen Seitennerven durchzogen fort. Den blühenden Sproß bildet ein dreikantiger Schaft mit dem Kolben, welcher durch eine Spathe, als laubblattartige Fortsetzung des Schaftes beiseite geschoben wird. Der Kolben ist bis zur Spitze dicht mit Blüten besetzt, welche dreizählig sind. Perigon und Staubblätter

sind frei, der Fruchtknoten ist oberständig mit punktarter Narbe. Offizinell ist das *Rhizoma Calami*.

Unterfamilie Monsteroideae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Unterfamilie Calloideae.

Land- oder Sumpfpflanzen mit meist netznervigen, selten parallelernervigen Blättern und Milchsafschläuchen in den Fibrovasalsträngen. Blüte meist zwittrig.

Calla palustris mit parallelernervigen Blättern und weißer Spathe, in Sümpfen.

Unterfamilie Lasioideae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Unterfamilie Philodendroideae.

Zantedeschia aethiopica (Calla), beliebte Zierpflanze mit weißer Spathe.

Unterfamilie Colocasioideae.

Colocasia, *Caladium*, verbreitete Zierpflanzen.

Unterfamilie Aroideae.

Land- oder Sumpfpflanzen meist mit Kolben und netznervigen Blättern. Blüten diklinisch, meist ohne Perigon.

Arum maculatum, Aronsstab (XXI. 6.), stellenweise häufig in Wäldern, eine große Spathe hüllt den Kolben ein.

Unterfamilie Pistioideae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Lemnaceae.

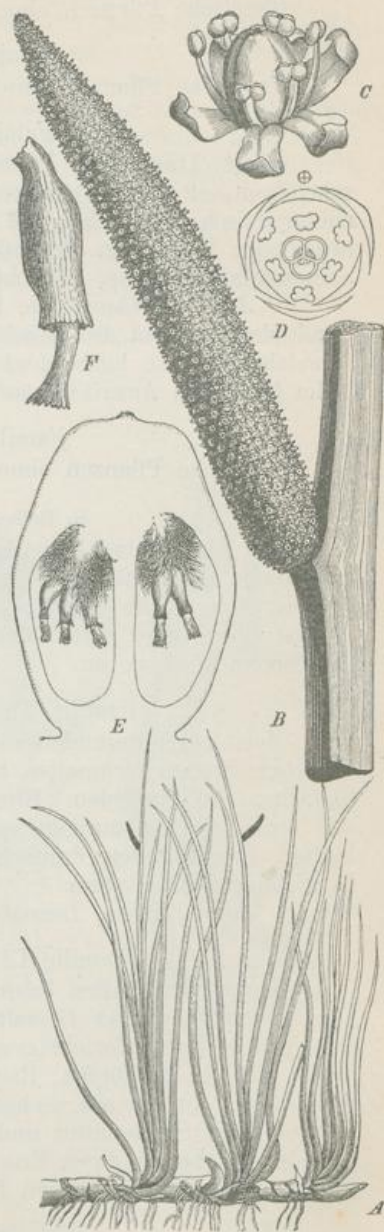
Thallusartiger Vegetationskörper frei im Wasser schwimmend. Blüten eingeschlechtig, monöcisch, nackt, die männliche besteht aus einem Staubblatt, die weibliche aus einem Fruchtknoten.

Lemna trisulca, Wasserlinse, häufig auf Teichen und Pfützen, schwimmend oder untergetaucht.

7. Reihe. **Farinosae.**

Blüten mit Kelch und Krone oder einfachem Perigon, letzteres ist zuweilen kelchartig, kann auch ganz fehlen. Die einzelnen Blütenteile dreizählig. Fruchtknoten ober- oder unterständig, Same mit mehligem Endosperm.

Fig. 264.



Acorus Calamus.
A ganze Pflanze (verkleinert), B Kolben,
C Blüte, D Diagramm derselben, E Längsschnitt
des Fruchtknotens, F Samenanlage,
(nach Luerssen.)

Familie Restionaceae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Familie Eriocaulaceae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Familie Bromeliaceae.

Meist krautartige Pflanzen mit gewöhnlich grundständigen, breitscheidigen, oft rinnenförmigen dornig gezähnten Blättern. Blüten heterochlamydeisch (mit Kelch und Krone), in Ähren oder Rispen, Kelch krautartig oder lederartig, Fruchtknoten ober-, unter- oder halbunterständig, Samenanlage anatrop. Frucht eine Beere.

Ananas sativus. Die Beeren verschmelzen am Blütenstand unter sich mit der Axe und den fleischigen Deckblättern zu einer Scheinfrucht, durch welche die Axe hindurchwächst und von einem Blattbüschel gekrönt wird. Im tropischen Amerika, häufig kultiviert.

Familie Pontederiaceae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

8. Reihe. *Liliiflorae*. Lilienblütler.

Die Blüten sind meist ansehnlich, groß, stehen einzeln oder in verschiedenen Blütenständen, ihre Teile sind drei- bis sechszählig, selten zwei- bis vierzählig. Die beiden Perigonkreise sind kronenartig, der Fruchtknoten ist ober- oder unterständig, der Embryo liegt in knorpeligem oder fleischigem Endosperm.

Familie Juncaceae. Binsengewächse.

Meist perennierende Kräuter mit unterirdischem Rhizom, selten oberirdischem Stamm, schmalen, bandartigen oder röhri gen Blättern und mannigfachen Blütenständen. Blüten homoiochlamydeisch, das Perigon besteht aus sechs trockenhäutigen spelzenartigen Blättchen; meist sechs Staubblätter, Fruchtknoten dreifächerig mit fadenförmigen Narben. Same liegt in mehligem Endosperm.

Juncus, Binse, *Luzula*.

Familie Liliaceae. Liliengewächse.

Krautartige, selten baumartige (einige Aloearten) Gewächse von sehr verschiedener äußerer Gestaltung. Viele haben einen verkürzten unterirdischen Stengel (Zwiebelgewächse). Die Blüten stehen selten einzeln, meist sind sie zu Köpfen, Rispen, Dolden oder Trauben vereinigt; sie sind regelmä ßig, haben ein sechszipfeliges Perigon oder sechs bunte Blütenblätter, sechs Staubblätter und einen dreifächerigen, aus drei Fruchtblättern gebildeten, oberständigen Fruchtknoten mit langem Griffel und dreiteiliger Narbe. Die Frucht ist eine Kapsel frucht.

Unterfamilie Melanthioideae.

Rhizom oder Zwiebelknolle mit endständiger Inflorescenz. Antheren extrors, oder intrors, d. h. die beiden Anthererhälften konvergieren nach der Ober- oder Unterseite des Staubblattes. Die Frucht eine septicide Kapsel, nie eine Beere.

Abteil. Veratreae: Stengel beblättert.

Schoenocaulon officinale liefert *Semen Sabadillae*.

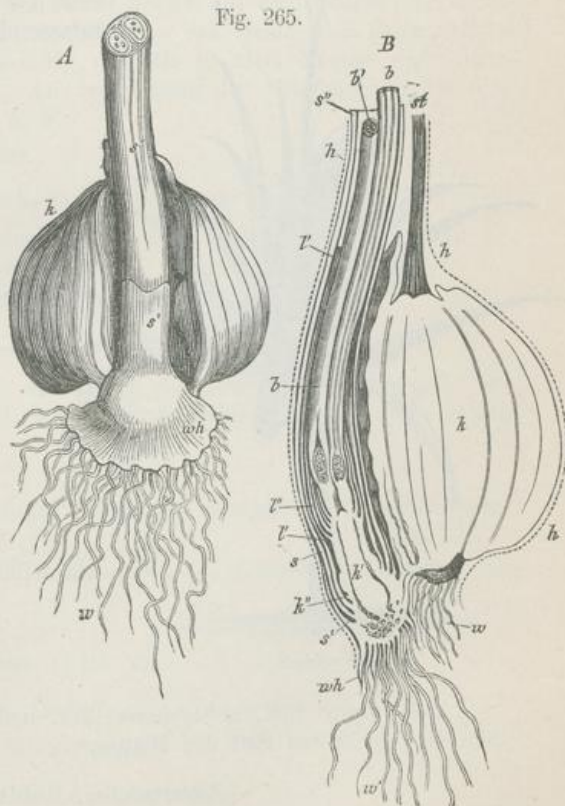
Veratrum album L. (VI. 3). Weißer Nießwurz. Das etwa daumendicke und fingerlange Rhizom treibt einen kräftigen, cylindrischen, hohlen Hauptstamm, der mit schönen längsgefalteten Blättern besetzt ist. Blütenstand eine Rispe, sich aus schmalen Deckblättern verzweigend. Die festsitzenden Blüten haben ein innen weißes, außen am Grunde grünliches Perigon, dessen Zipfel sich sternförmig ausbreiten. Staubblätter dem Perigonrunde eingehaftet, die nach oben gerichteten Antheren breiten sich später zu einer Platte aus. Fruchtknoten oberständig, läuft in die hornförmig nach außen gekrümmten Griffel mit stumpfer Narbe aus. Die reifen schwarzbraunen Kapseln umschließen zahlreiche längliche, flache blafsbraune Samen.

Offizinell das *Rhizoma Veratri*.

Abteil. Colchiceae: Schaft verkürzt unterirdisch, Blätter grundständig.

Colchicum autumnale L.

(VI. 3.) Herbstzeitlose. Eine ausdauernde Pflanze auf feuchten Wiesen, wo sie im September und Oktober blüht. Die Blätter und zwischen ihnen der Schaft mit den Kapseln erscheinen erst im nächsten Frühjahr. Der Stengel ist zur Blütezeit unterirdisch, kurz, dünn (Fig. 265 k'), sitzt neben einer älteren Knolle (k) und trägt einige noch wenig entwickelte Blätter (l'l') und eine oder zwei Blüten (b b'). Die sechs Perigonblätter sind zu einer langen Röhre verwachsen, welche über den Fruchtknoten hinweg aus der Erde emporwächst und in den sechsteiligen lila oder blafsrot gefärbten Saum endigt. Die sechs ungleich langen Staubblätter sind paarweise am Grunde der Perigonzipfel eingefügt. Die länglichen Fruchtknoten, welche während des Winters im unterirdischen Teil verborgen bleiben, haben sehr lange Griffel, welche die Staubblätter, aber nicht die Perigonzipfel überragen.



Colchicum autumnale.

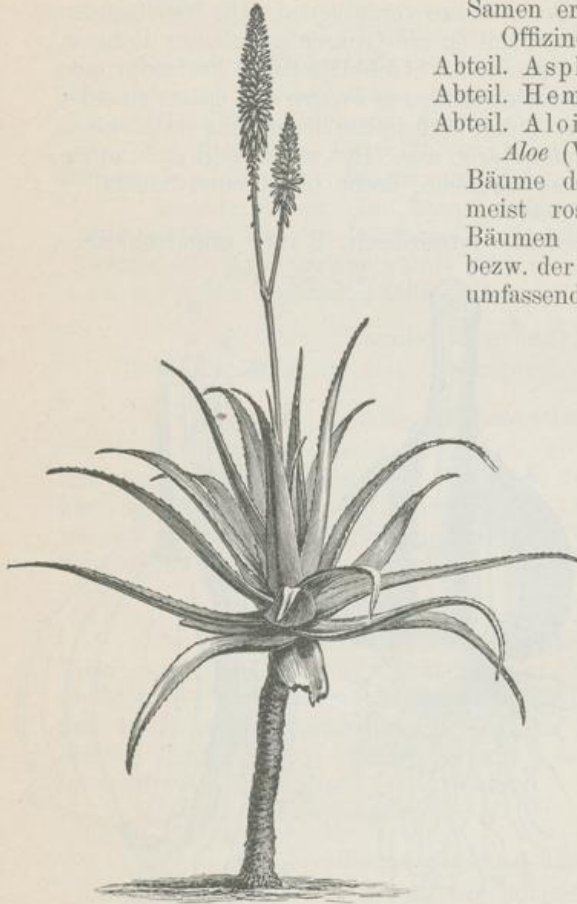
Der unterirdische Teil einer blühenden Pflanze (natürl. Größe).

A von vorn gesehen, B im Längsschnitt.

h eine braune allgemeine Haut, st der vorjährige unterirdische Stengel, k dessen unterer Teil, die mit Reservestoffen gefüllte Knolle, w h deren Basis mit Wurzeln w; links ein Seitenspross der Knolle k, die blühende Pflanze, b b' die Perigonröhren, l'l' die Laubblätter, s s' deren Scheidenblätter, k' das mittlere Stück (Stengel), welches im folgenden Jahre zur Knolle wird mit einer Knospenanlage k'', der Knolle des zweitfolgenden Jahres.

Im Frühjahr schwillt der unterirdische Stengel an seiner Basis (k') knollig an und wächst, so daß die Blätter (l'l') und die Kapsel aus dem Boden hervortreten. An seinem Grunde wächst ein Seitensproß (k'') hervor, der im Herbst Blüten und im folgenden Frühjahr gleich dem ersten Samen erzeugt.

Fig. 266.



Aloe vulgaris.

Aloe ferox Mill., *A. africana* Mill. und andere Arten liefern die *Aloe*, den eingetrockneten Saft der Blätter.

Unterfamilie Alloideae.

Kurzes Rhizom oder Zwiebel. Der Blütenstand ist eine aus verkürzten Schraubeln gebildete Scheindolde, welche von zwei breiten Hüllblättern umschlossen wird.

Allium Cepa (VI. 1), Küchenzwiebel, *A. sativum*, Knoblauch, *A. Porrum*, Porree, *A. Schoenoprasum*, Schnittlauch, *A. ascalonicum*, Schalotte, *A. victorale*, Allermanns-Harnisch liefert das *Rhizoma Victorialis*.

Offizinell: *Semen Colchici*.

Abteil. Asphodeleae.

Abteil. Hemerocallideae.

Abteil. Aloineae.

Aloe (VI. 1.), Kräuter, Sträucher und Bäume der Tropen. Die Blätter sitzen meist rosettenartig gedrängt bei den Bäumen an der Spitze des Stammes bzw. der Zweige. Sie sind meist stengelumfassend, ungestielt, aus der Scheide gehen sie unmittelbar in die dicke, fleischige, linealische oder abgerundete oder sich allmählich zuspitzende, oberseits rinnige, bald warzige, bald glatte, bald rauhe Spreite aus, welche keine Nervatur zeigt und am Rande oft mit starken, gekrümmten Zähnen besetzt ist. Die Blüten stehen axillär in Trauben oder Rispen, das Perigon ist verwachsenblättrig, röhrig mit sechszipfeligem Saum; die Staubblätter sind auf dem Blütenboden eingehaftet, meist kürzer als das Perigon, der dreifächerige vom dreikantigen Griffel gekrönte Fruchtknoten hat in jedem Fache viele Samenknochen, welche zu scharfrandigen oder geflügelten Samen auswachsen.

Unterfamilie Lilioideae.

Zwiebelgewächse; die Blüten stehen in endständigen Trauben; Perigon monopetal oder getrenntblättrig; Antheren intrors, d. h. die beiden Antherenhälften konvergieren nach der Unterseite des Staubblattes. Frucht eine loculicide Kapsel.

Abteil. Tulipeae:

Lilium, Lilie, *Tulipa*, Tulpe, *Fritillaria imperialis*, Kaiserkrone (VI. 1.)

Abteil. Scilleae:

Hyacinthus, Hyacinthe.

Urginea maritima (*Scilla*) Baker. (VI. 1). Meerzwiebel. Grofse, saftige, grüne oder braunrote oberirdische Zwiebel mit vielen sehr langen zugespitzten fleischigen, bläulich grünen Blättern und langem Blütenschaft, welcher in reich und dicht besetzter Blütentraube endigt. Die einzelnen Blüten stehen in den Achseln lanzettlicher Deckblätter, welche auf dem Rücken mit spornartigem Höcker versehen sind. Staubblätter der Basis der Perigonblätter eingefügt. Fruchtknoten dreifächerig, enthält in zwei Reihen die Samenknochen. Frucht eine Kapsel. An den Küsten des Mittelmeeres, am Kap, auf den kanarischen Inseln u. s. w.

Offizinell ist *Bulbus Scillae*.

Unterfamilie Dracaenoideae.

Rhizom mit grundständigen Blättern oder aufrechter Stamm mit beblättertem Schopf und Dickenwachstum.

Dracaena Draco, Drachenbaum liefert Drachenblut.

Unterfamilie Asparagoideae.

Das unterirdische Rhizom endigt in oberirdische Blütenzweige oder verzweigt sich in der Erde und entwickelt seitliche Blütenzweige. Frucht eine Beere.

Abteil. Asparageae:

Asparagus officinalis, Spargel (die jungen Sprossen dienen als Gemüse).

Abteil. Convallarieae:

Convallaria majalis, Maiglöckchen (VI. 1), liefert Convallamarin und Convallarin.

Abteil. Parideae:

Paris quadrifolia, Einbeere (VIII. 4).

Unterfamilie Ophiopogonoideae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Unterfamilie Luzuriagoideae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Unterfamilie Smilacoideae. Similaxgewächse.

Sträucher oder Halbsträucher mit kletternden Zweigen und drei- bis fünfnervigen netzaderigen Blättern. Blüten klein in achselständigen Trauben oder Dolden oder in endständigen Rispen.

Smilax officinalis, Kth., *S. siphilitica*, Humb. et Bonpl., *S. pseudo-siphilitica*, Kth., *S. medica*, Schlecht. (XXII. 6).

Immergrüne Sträucher meist im tropischen Südamerika mit hin und hergebogenem oft stacheligem Stengel, deren wechselständige gestielte Blätter rechts und links am Blattstielgrunde eine Ranke haben. Blüten

Fig. 267.



Smilax pseudosiphilitica (nach Berg und Schmidt).

diöcisch. Das unscheinbare Perigon besteht aus zwei gleichartigen dreizähligen Kreisen völlig freier Blätter. In den männlichen Blüten besteht das Androeceum aus sechs Staubblättern, die aber oft bis zu zwanzig vermehrt sind. In den weiblichen Blüten ist das Androeceum durch (bis sechs) Staminodien angedeutet. Der Fruchtknoten ist oberständig, aus drei Karpellen gebildet, mit drei Narben. Frucht eine kugelige Beere.

Offizinell: *Radix Sarsaparillae*.

Familie Amaryllidaceae, Amaryllisgewächse.

Familiencharakter den Liliaceen ähnlich. Zwei Perigonkreise, beide kronenartig. Staubblätter sechs, deren Antheren intrors. Bei einigen ist

die Blütenhülle unten in eine Röhre verschmolzen, an deren Saume sich blattartige Anhängsel als Paracorolla finden, z. B. bei *Narcissus*. Die Frucht eine fünfspaltige Kapsel oder eine Beere.

Unterfamilie Amaryllidoideae.

Zwiebel. Blütenschaft blattlos mit Einzelblüte oder mit einem von einem Hüllblatt umgebenen doldenartigen Blütenstande.

Galanthus, *Leucoium vernum*, Schneeglöckchen, *Narcissus*.

Unterfamilie Agavoideae.

Rhizom mit dichter Rosette fleischiger großer Blätter. Blütenstand traubig oder rispig.

Agave americana (*Aloe* genannt) in Südeuropa akklimatisiert.

Familie Taccaceae.

Tropische Gewächse. *Tacca*arten liefern *Arrow-Root*.

Familie Dioscoreae. Yamspflanzen.

Tropische Gewächse. *Dioscorea Batatas* liefert die stärkemehlhaltige Yamswurzel.

Familie Iridaceae. Schwertlilien.

Kräuter mit ausdauerndem, kriechendem Wurzelstock, selten mit Zwiebeln und einjährigem Blütenschaft. Perigon kronenartig, Staubblätter drei; Fruchtknoten unterständig, dreifächerig. Frucht eine fachspaltige Kapsel. Same mit hartem Endosperm.

Unterfamilie Crocoideae. Safranpflanzen.

Zwiebelgewächse mit sehr kurzem unterirdischem Stengel; dieser treibt oberirdische Blätter und schliefst mit einer Blüte ab, deren Fruchtknoten tief in der Erde bleibt. Die Perigonröhre ragt aus dem Boden hervor und breitet sich in einen sechszipfeligen Saum aus, an dessen Grunde die drei Staubblätter inseriert sind. Die drei Narben sind fleischig und enden mit zerschlittem, gezähneltem Rande. Oft stehen ein oder mehrere axilläre Blüten um die Terminalblüte.

Crocus sativus L. (III. 1), Safran. Die Zwiebeln werden von nufsbraunen parallelfaserigen Scheiden locker umhüllt. Den Stengel umgeben unterwärts fünf bis sechs häutige Niederblätter und sechs bis neun linealische Laubblätter. Das Perigon der über die scheidigen Hochblätter nur kurz hervorragenden Blüte ist blaßviolett mit dunklen Streifen. Aus dem bärtigen Schlund ragen die Staubblätter mit langen bärtigen Antheren und die dunkel orangeroten, unterwärts gelblichen gebogenen Narben heraus.

Die Narben sind als *Crocus officinell*.

Fig. 268.



Crocus sativus.

1 Blühende Pflanze, 2 Diagramm der Blüte, 3 Geöffnete Kapsel, 4 Narbe, 5 Same, 6 Derselbe durchschnitten (nach Moeller).

Unterfamilie Iridoideae.

Krautartige Pflanzen mit ausdauerndem kräftigem, stellenweise etwas verengtem Rhizom, aus dem sich senkrecht aufsteigend die breiten schwertförmigen spitzen reitenden Blätter und zwischen ihnen die Axe des Blütenstandes erheben. Die Blüten sind

ansehnlich groß, aktinomorph, zwei oder mehrere von einem Tragblatt umschlossen zu einem Blütenstande geordnet. Die Hochblätter sind meist krautartig grün, selten trockenhäutig (bei *Iris florentina* am Rande trockenhäutig, bei *Iris pallida* ganz trockenhäutig). Das Perigon ist sechsblättrig, am unteren Teil röhrig verwachsen; die drei äußeren Blätter (Abschnitte) sind breit, kronenartig und zierlich zurückgeschlagen, ihr Grund ist auf der Innenseite oft mit einem Barte besetzt. Die Narben sind blumenblattartig ausgebildet und bedecken mit ihrer konkaven Außenfläche die vor ihnen stehenden Staubblätter. Fruchtknoten unterständig. Frucht eine Kapsel.

Iris germanica, L., *I. pallida*, Link und *I. florentina*, L. (III. 1.) im südlichen Europa liefern das Rhizoma *Iridis florentinae*.

9. Reihe. Scitamineae. Gewürzschilfe.

Stattliche tropische Kräuter mit großen in der Knospenanlage zusammengerollten fiedernervigen Blättern. Blüten meist zygomorph mit doppeltem Perigon, homiochlamydeisch oder heterochlamydeisch, dreizählig, häufig mit bedeutender Reduktion des Androeceums. Fruchtknoten unterständig, ein- bis dreifächerig; Frucht eine Kapsel oder Beere. Same mit reichlichem Perisperm.

Familie Musaceae. Bananen- oder Pisanggewächse.

Aus unterirdischen Wurzelstöcken treiben saftige, krautartige Stengel mit oft mehrere Meter langen Blättern. Die Blüten in meist ährenförmigen Blütenständen in der Achsel großer oft gefärbter Deckblätter. Perigon sechsblättrig, kronenartig, ein oder zwei Zipfel sind lippenartig; von den sechs Staubblättern sind nur fünf fertil, das sechste fehlt oder ist steril.

Musa sapientum, *M. paradisiaca* liefern die Bananen, von *Musa textilis* stammt der Manilahanf (die Fibrovasalstränge).

Familie Zingiberaceae. Ingwergewächse.

Perennierende Kräuter der Tropen mit oft knolligem Rhizom. Die Blätter mit Scheide, Stiel und lanzettförmiger Spreite. Blütenstand einfach oder zusammengesetzt in den Achseln von Hochblättern. Blüten zygomorph.

Fig. 269.

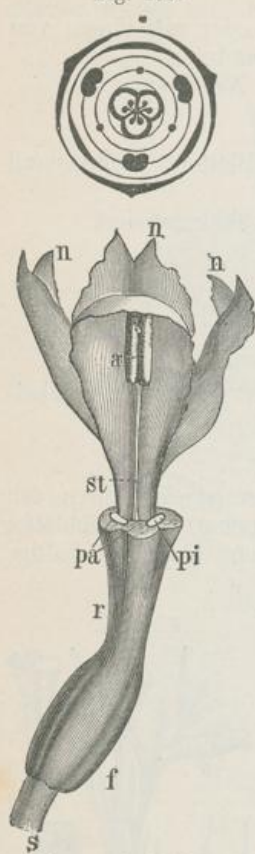


Diagramm der Irisblüte und Blüte nach Wegnahme der Perigonblätter.
s Blütenstiel, f Fruchtknoten, r Perigonröhre, pa Insertion der äußeren, pi der inneren Perigonblätter, st Staubblatt, a Anthere, n die drei Narben.

Perigon doppelt, dreizählig, der äußere Blattkreis röhrenförmig, aufgeschlitzt, der innere nur am Grunde röhrenförmig. Von den Staubblättern ist nur eines des inneren Kreises fertil, die beiden andern sind zu einem kronenartigen Gebilde, dem Labellum, verwachsen. Der äußere Staubblattkreis fehlt entweder oder die zwei hinteren kommen als Staminodien vor. Das Gynaeceum besteht aus drei Fruchtblättern, welche einen dreifächerigen unterständigen Fruchtknoten bilden mit einfachem Griffel und verschiedenen gestalteter Narbe. Frucht meist eine Kapsel mit drei Klappen, Same mit mehligem Endosperm und meist mit Arillus. Alle Pflanzen dieser Familie zeichnen sich aus durch einen reichen Gehalt an ätherischem Öl.

Abteil. Hedychieae:

Curcuma longa L.
(L. 1.) liefert das *Rhizoma Curcumae*.

Curcuma Zedoaria
Rosc. Eine auf Ceylon kultivierte Pflanze mit knollenförmigem Wurzelstock und grundständigen Blättern, welche aus kurzem Scheidentiel eine lanzettliche Spreite mit stark verschmälertem Grunde entwickeln und neben der Mittelrippe beiderseits einen dunkelpurpurnen Längsstreifen haben. Der seitenständige Blütenstand entwickelt sich vor dem Aufbrechen der Laubblätter. Der Blütenstand ist mit stumpfen Scheideblättern besetzt. In den Achseln der breit verkehrt eiförmigen Deckblätter entwickeln sich die Blüten mit hellgelber Farbe.

Liefert das *Rhizoma Zedoariae*.

Abteil. Zingibereae:

Alpinia Galanga Willd. und *A. officinarum*, Hance (L. 1.) liefern das *Rhizoma Galangae*. *Alpinia officinarum* Hance. Eine auf der Insel Hainan und in China wildwachsende Pflanze mit meterhohem Stengel und zwei-zeiligen Blättern, welche eine lange mit einem spitzlichen großen Häutchen

Fig. 270.



Curcuma Zedoaria (nach Koehler).

endende Scheide haben. Die Spreiten sind lanzettlich, glänzend und glatt, gegen den Grund sich verengend, ohne einen Blattstiel zu bilden. Der end-

Fig. 271.



Alpinia officinarum (nach Koehler).

Blättern, zwischen denen die Blüentriebe mit endständiger ovaler Ähre entspringen. Die achselständigen Blüten haben ein einseitig aufgeschlitztes, dreizählig endendes kurzröhriges äußeres und ein grüngelbes mit braunvioletten Punkten gezieres inneres Perigon.

Liefert das Rhizoma Zingiberis.

Elettaria Cardamomum White et Maton (I. 1. L.). Eine an der Malabarküste heimische, auf Ceylon kultivierte Pflanze mit großen lanzettförmigen Blättern, welche durch die langen sich einander umschließenden Scheiden einen Scheinstamm bilden. Die Blüentriebe legen sich horizontal über den Boden, sind unterwärts mit Schuppenblättern besetzt, welche oben in Deckblätter des rispigen Blütenstandes übergehen. Die Krone ist grünlich weiß mit blaugeadarter Lippe, welche ganzrandig oder schwach dreilappig ist. Aus dem Perigonschlunde ragt die Anthere des

ständige Blütenstand ist eine Rispe. Die grünen Deckblätter der Blüten bilden mit dem Vorblatt eine Scheide. Die zygomorphe Blüte hat ein röhriges weißes äußeres Perigon, das innere gleichfalls röhriges geht in drei stumpfe Lappen aus, von denen der hintere der größere und breitere ist. Die Lippe der Blüte verläuft in einen ganzrandigen schwach zugespitzten Lappen. Das Perigon ist weiß mit roten verschieden verlaufenden Streifen. Ein fruchtbares Staubblatt, der Fruchtknoten ist meist filzig behaart.

Ammonum Melegueta liefert das Semen Paradisi.

Zingiber officinale Rosc. (I. 1.). Ingwerpflanze. Ein Gewächs des südlichen Asiens und Japans. Aus knolligem Wurzelstock erheben sich meterhohe Triebe mit lanzettlichen

einen Staubblattes hervor und läßt die Spitze des von ihr umschlossenen Griffels sehen. Liefert die officinellen Früchte, *Fructus Cardamomi*.

Fig. 272.



Zingiber officinale.
Links eine Blüte.
(nach Berg und Schmidt.)

Fig. 273.



Elettaria Cardamomum.
A Blatt, B Blütenstand, J Querschnitt des Samens,
p Perisperm, e Endosperm, em Embryo.
(nach Berg und Schmidt.)

Familie Cannaceae.

Tropische Pflanzen. *Canna indica* eine Zierpflanze.

Familie Marantaceae.

Ausdauernde Kräuter mit zweizeiligen fiedernervigen Blättern, am Stiele mit einer Anschwellung. Die Blüten stehen zu zweien in den Hochblattachseln. Blüten heterochlamydeisch. Von den fünf Staubblättern hat eins nur eine halbe Anthere, die andern vier sind Staminodien. Fruchtknoten dreifächerig.

Maranta arundinaceae (Westindien) liefert das echte Arrow Root.

10. Reihe. Mikrospermae.

Blütenteile cyklisch, homiochlamydeisch oder heterochlamydeisch, dreigliederig, häufig mit bedeutender Reduktion. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig; Same sehr klein ohne Endosperm.

Familie Burmanniaceae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

Familie Orchidaceae.

Kräuter mit unregelmäßiger Blüte. Die einheimischen Arten haben eine büschelförmige Wurzel oder ein aus zwei kugeligen oder gelappten Knollen bestehendes Rhizom. Der Stengel ist krautartig, einjährig. Die

Blätter sind stengelumfassend oder mit scheidenförmiger Basis versehen, immer ganzrandig, meist lanzettlich, saftig und fleischig, selten schuppenförmig. Die Blüten stehen meist in Ähren, Trauben oder Rispen, selten einzeln. Die sechsblättrige Blütenhülle ist kronenartig und besteht aus zwei dreizähligen Blattkreisen, von denen der eine (innere) fast immer unregelmäßig ist, da sein oberes Blatt eine oft gespornte Honiglippe (Labellum) bildet und die übrigen fünf dann den Helm darstellen. Der Fruchtknoten ist unterständig, in der Regel lang und wird aus drei Fruchtblättern gebildet; er ist spiralig gedreht, dadurch hängt die Honiglippe nach unten, daher auch ihre Bezeichnung als Unterlippe. Von den Staubblättern wird nur eins, das vordere des äußeren Kreises, selten die vorderen des inneren Kreises (bei *Cypripedium*) entwickelt. Die Staubfäden sind mit dem Griffel zu einer Säule (Gynostemium) verwachsen, bei nur einem Staubblatt sitzt dieses dem Labellum gegenüber, bei zweien steht je eins an der Seite der Narbe. Der Pollen zerfällt selten zu einzelnen Körnern, meist bleiben sie zu je vier (Tetraden) oder zu Massen miteinander vereinigt. Bei der Bestäubung, die nur durch Insekten erfolgen kann, bleiben diese Pollenmassen mittelst eines klebrigen Teils der Narbe, des *Rostellum*, am Insektenrüssel haften und werden so in andere Blüten übertragen (Fig. 274a u. 275). Die Frucht ist eine Kapsel, die zahlreichen sehr kleinen eiweißlosen Samen haben keine Samenlappen.

Fig. 274a.



Blüte von *Orchis mascula*.
f der gedrehte Fruchtknoten,
aaa die drei äußeren Perigonblätter,
ii die zwei inneren,
l das dritte innere Perigonblatt,
Labellum mit dem Sporn sp,
p die Pollensäcke, n die Narbe.

Fig. 274.

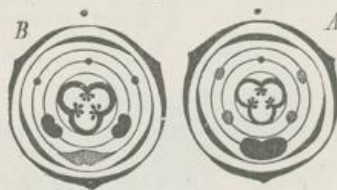
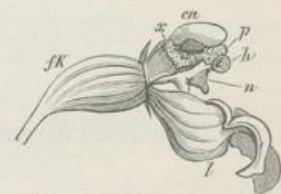


Diagramme von Orchisblüten.
B von *Cypripedium*.
Staubblätter sind Staminodien.

Fig. 275.



Blüte von *Epipactis latifolia*
nach Wegnahme der Perigonteile
mit Ausnahme des Labellums.
fk Fruchtknoten, l Labellum,
n Narbe, cn Konnektiv der Anthero,
p die beiden Pollenmassen,
h Rostellum, x die beiden
Staminodien (nach Prantl).

Unterfamilie Diandrae.

Die beiden paarigen, selten alle Staubblätter des inneren Kreises sind fertil, das unpaare des äußeren Kreises ist Staminodium oder auch fertil. Alle drei Narben befruchtungsfähig.

Abteil. Cypripediae:

Cypripedium Calceolus. Frauenschuh. Kriechendes Rhizom mit breiten eiförmigen Blättern. Perigonblätter braunrot gefärbt, das gelbe Labellum bildet einen schuhförmigen Sack.

Unterfamilie Monandrae.

Die beiden seitlichen oder alle Staubblätter des innern Kreises sind Staminodien oder fehlen. Das unpaare des äußeren Kreises stets fertil. Nur die seitlichen Narbenlappen sind befruchtungsfähig, der unpaare Lappen rudimentär oder zum Rostellum umgebildet.

Abteil. Ophrydeae:

Ophrys mit zierlichen Blüten; *Orchis Morio* L., *O. mascula* L., *O. militaris* L. mit ungeteilten Knollen, *O. latifolia* L., *O. maculata* L. (XX. 1) mit geteilten Knollen; *Himantoglossum*.

Die Orchisarten liefern die officinellen *Tubera Salep*.

Abteil. Neottieae:

Vanilla planifolia Andr. (XX. 1.) Vanillepflanze. Eine in Mexiko heimische und kultivierte Pflanze mit bis in die Baumwipfel kletterndem dickem fleischigem kahlem Stengel, der sich mit Luftwurzeln an die Baumrinde anheftet. Die abwechselnden fleischigen Blätter sind länglich oval bis länglich lanzettlich, zugespitzt, durch Längsrippen leicht gestreift. Die Blüten sind durch den langen Fruchtknoten scheinbar gestielt, die Perigonblätter gelblichgrün, länglich lanzettlich. Die Lippe ist etwas kürzer als die übrigen Perigonblätter, mit schwach dreilappigem Saum. Die Griffelsäule ist etwas kürzer als die Lippe, halb stielrund, auf der vorderen flachen Seite fein behaart. Frucht eine Kapsel.

Liefert die officinellen Früchte, *Fructus Vanilla*.

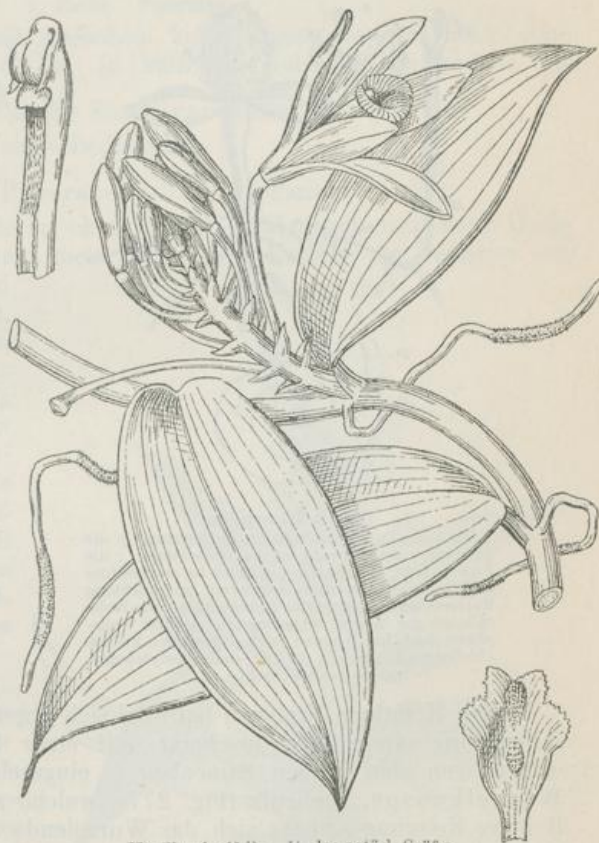
Cephalantera; *Epipactis*; *Neottia nidus avis*.

Abteil. Liparideae:

Malaxis; *Coralliorrhiza*.

Zahlreiche andere Gattungen gehören den Tropen an.

Fig. 276.



Vanilla planifolia, $\frac{1}{2}$ der natürl. Größe.
Rechts unten das Labellum, links oben das Gynostemium.
(nach Berg und Schmidt.)

2. Unterklasse. *Dicotylae* (Dikotyledones).

Zweisamenlappige.

Bäume, Sträucher oder Kräuter mit Dickenwachstum.

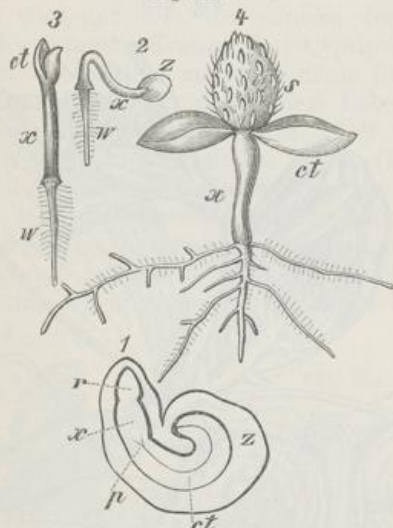
Die Verzweigung bei den Dicotylen geht in den meisten Fällen von einem Hauptstamm aus und zwar achsillär, d. h. die Seitenzweige entspringen in Blattachseln.

Die Blätter sind nach Gestalt, Stellung u. s. w. sehr verschieden, die Nervatur ist fast ausnahmslos netzaderig, es ist meist ein kräftiger Mittelnerv da, von dem seitliche Verzweigungen ausgehen.

Die Gefäßbündel sind oft offen und im Stamm zu einem mehr oder weniger vollständigen Ringe um das centrale Mark vereinigt.

Die Blüten sind sehr mannigfach organisiert, meist besitzen sie eine doppelte Blütenhülle, Kelch und Krone, bei welcher die Vier-, Fünf- oder Sechszahl herrscht, einige haben nur ein einfaches Perigon.

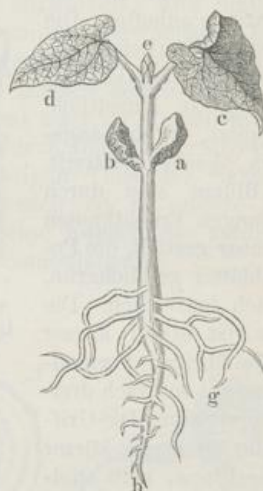
Fig. 277.



Opuntia Ficus indica.

1 Der Same im Längsschnitt, x die Keimaxe, p die Plumula, r die Radicula, ct die Samenlappen, z die Samenschale. 2 Der keimende Same bei wagerechter Lage. 3 Derselbe etwas später mit aufgerichteter Keimaxe und abgestreifter Samenschale. Die Radicula ist zur Wurzel w verlängert. 4 Eine Keimpflanze nach drei Monaten, s der Stamm mit kleinen abfallenden Blättern, x die Axe, ct die Kotyledonen. (nach Schacht.)

Fig. 278.



Keimende Bohne.

a und b die Samenlappen, c und d Blätter, e Endknospe, h Hauptwurzel, g Seitenwurzeln.

Der Keimling (Embryo) hat zwei sich gegenüberstehende Samenlappen, selten nur einen. Er erscheint mit einer Stammknospe, Plumula, welche von den beiden Samenlappen eingeschlossen wird und mit einer Wurzelknospe, Radicula (Fig. 277), welche zur Hauptwurzel auswächst. Bei der Keimung schiebt sich das Wurzelende aus der gesprengten Samenschale heraus und erreicht bald eine bedeutende Länge, während die übrigen Teile noch im Samen bleiben. Die Samenlappen werden dann entweder im Samen zurückgehalten und verschwinden, nachdem die Nahrungsstoffe aus ihnen in die junge Pflanze übergegangen sind, z. B. bei Vicia, oder, wie es in den meisten Fällen stattfindet, die Samenlappen treten aus dem Samen heraus, streifen die Samenschale, welche sie oft an ihren Spitzen noch tragen, ab und bilden die ersten grünen, von den Laubblättern deutlich verschiedenen Blätter. Oft bleibt die Keimaxe die Hauptaxe der Pflanze, welche an der Spitze fortwachsend zahlreiche Seiten-

sprosse entwickelt; werden diese fast ebenso stark wie der Hauptstamm, so entstehen die Kronen der Laubbäume. Bei den Sträuchern entspringen die Seitenzweige schon nahe am Grunde des Hauptstammes.

1. Gruppe. **Archichlamydeae.** (Choripetalae und Apetalae.)

Die Blütenhülle sehr wenig ausgebildet: 1. entweder fehlt sie ganz, oder 2. sie ist ein einfaches Perigon, hochblattartig, oder 3. sie ist ein doppeltes Perigon mit getrenntblättrigem innerem Perigonkreise, dabei entweder homochlamydeisch oder heterochlamydeisch, oder 4. sie ist ein doppeltes Perigon mit verwachsenblättrigem innerem Perigonkreise.

1. Reihe. **Piperales.**

Blüten sehr klein mit einfachem kelchartigem Perigon, oder ohne Perigon, zwittrig oder diklin, in kätzchen- oder kolbenförmiger Inflorescenz.

Familie Saururaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Piperaceae. Pfefferpflanzen.

Die Blüten sind zwittrig, ohne Perigon, und sitzen, von einem Deckblättchen gestützt, an einem meist fleischigen Kolben; sie bestehen aus zwei bis sechs Staubblättern und einem einfächerigen, einsamigen Fruchtknoten. Die Frucht ist eine Beere.

Piper nigrum L. (II. 3.), in Ostindien, liefert den schwarzen Pfeffer, die unreifen Früchte; der weiße Pfeffer besteht aus den reifen, von der Außenschicht befreiten Früchten derselben Pflanze. *Chavica officinarum* Miq. liefert den langen Pfeffer, *Piper longum*.

Cubeba officinalis Miq., Kubebenpfeffer. Ein auf Java heimischer bis 6 m hoher holziger, kletternder Strauch mit abwechselnden, kurzgestielten, lederigen, am Grunde schieferzförmigen Blättern. Blüten diöcisch; die männlichen haben schlanke walzenförmige Ähren mit schildförmigen Deckblättern, auf deren Innenseite zwei bis drei Staubblätter sitzen, die weiblichen dickeren Ähren



Fig. 279.

Piper Cubeba (nach Baillon).

haben die nackten Fruchtknoten in der Achsel eiförmig abgerundeter Deckblätter. Durch eigentümliche Entwicklung der Blütenähren bildet sich eine Wickel, so daß jedem Blüten- bzw. Fruchtstand ein Laubblatt gegenübersteht.

Liefert die Kubeben, *Cubebae*.

2. Reihe. Juglandales.

Blätter ohne Nebenblätter. Blüten eingeschlechtig, mit hochblattartigem Perigon oder ohne Perigon, mit zahlreichen Staubblättern und ein oder zwei Fruchtblättern; Fruchtknoten unterständig, einfächerig mit aufrechter geraden Samenanlage; Same ohne Endosperm. Frucht eine Steinfrucht.

Familie Juglandaceae. Walnufsgewächse.

Bäume oder Sträucher mit gefiederten Blättern ohne Nebenblättchen. Die Blüten sind monöcisch, stehen in Kötzchen, in den Achseln von Deckblättern; die männlichen bestehen aus einer aus drei miteinander verwachsenen Blättern entstandenen und daher scheinbar sechsteiligen Blütenhülle und vielen Staubblättern, die weiblichen stehen einzeln oder zu zwei bis drei zusammen, jede hat ein doppeltes Perigon, dessen innerer Kreis mit dem Fruchtknoten verwachsen ist. Die Frucht ist meist eine Steinfrucht, deren äußere Schale meist zweiklappig aufspringt und abfällt.

Juglans regia L., die Walnuß (XXI. 8.) liefert die kräftig riechenden und bitter schmeckenden Blätter, *Folia Juglandis*, und aus dem Samen das Öl, *Oleum nucum Juglandis*.

Familie Myricaceae.

Sträucher oder Bäume mit einfachen, selten fiederspaltigen Blättern. Blüten eingeschlechtig, monöcisch, ohne Perigon, mit meist vier Staubblättern; Fruchtknoten unterständig. Same ohne Endosperm.

Myrica Gale, kleiner Strauch in Moor- oder Heidegegenden; *M. cerifera* (Nordamerika) liefert Myrtelwachs.

3. Reihe. Salicales.

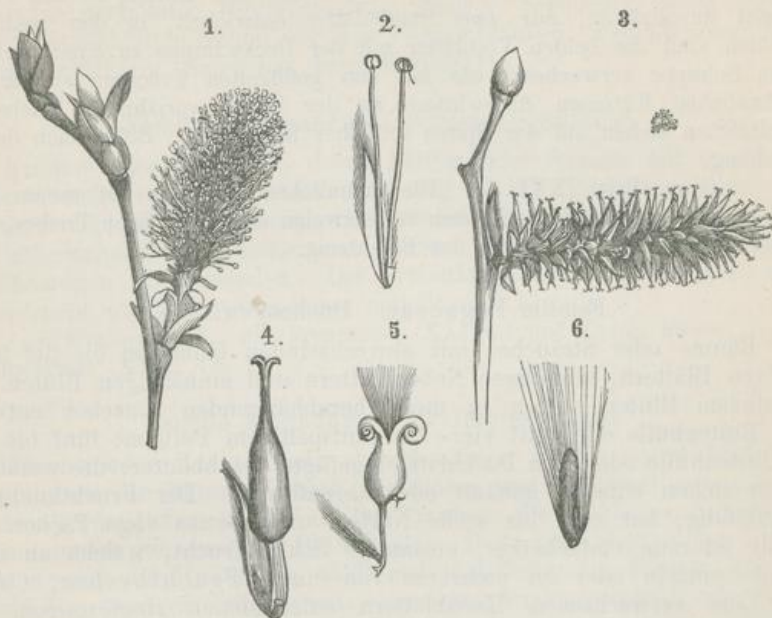
Blüten ohne Perigon, eingeschlechtig diöcisch; Fruchtknoten aus zwei Karpellen gebildet, einfächerig mit zahlreichen anatropen wandständigen Samenknochen; Frucht eine Kapsel. Same ohne Endosperm.

Familie Salicaceae. Weidengewächse.

Bäume oder Sträucher mit abwechselnden einfachen Blättern und zwei hinfalligen Nebenblättchen. Die Blüten sind diöcisch und bilden immer Kötzchen, welche an den Spitzen von seitlichen Kurztrieben stehen. Jede Blüte hat statt der Blütenhülle an ihrem Grunde einige kleine Schuppen oder eine drüsen- oder becherförmige Scheibe, *Discus*. Die Staubblüten enthalten zwei bis viele frei oder mit ihren Filamenten zu einem Bündel verwachsene Staubblätter; die Stempelblüten bestehen aus je einem freien, aus zwei Fruchtblättern gebildeten Stempel oft mit zwei gespaltenen Narben, welcher in der Achsel einer Schuppe steht. Die Frucht ist eine zweiklappige Kapsel, deren Samen mit einem Haarschopfe versehen sind.

Salizarten (XXII. 2.) liefern die früher gebräuchliche Rinde, *Cortex Salicis*.
Populus, Pappel (XXII. 7.) von der früher die Knospen *Gemmae Populi* officinell waren.

Fig. 280.



Salix Capraea.

1. Staubblattblüte. 2. Einzelnes Blütchen. 3. Stempelblüte. 4. Einzelnes Blütchen.
 5. Frucht. 6. Geflügelter Same. (nach Thomé.)

4. Reihe. Fagales.

Blüten mit kelchartigem Perigon, selten ohne Perigon, meist eingeschlechtig, monöcisch, Staubfäden vor den Perigonblättern; Fruchtknoten unterständig, mono- bis trimer mit mehreren wandständigen Samenknochen. Frucht eine Schließfrucht. Samen ohne Endosperm.

Familie Betulaceae.

Sträucher mit ungeteilten Blättern ohne Nebenblätter. Blüten oft ohne Blütenhülle, monöcisch, in einfachen oder zusammengesetzten Ähren (Kätzchen); zwei bis zehn Staubblätter, Fruchtknoten zweifächerig mit zwei hängenden anatropen Samenknochen; Frucht eine Schließfrucht. Samen ohne Endosperm.

Abteil. *Coryleae*: Männliche Blüten ohne Perigon, einzeln auf der Deckschuppe, weibliche Blüten mit Perigon. Fruchtknoten unterständig: die (drei) Vorblätter wachsen der Schließfrucht als Hülle an.

Corylus Avellana L. (XXI. 5.), Haselnuß. Das weibliche Kätzchen endständig auf einem Zweige, die männlichen stehen an Kurztrieben und überwintern frei. Hülle zerschlitzt. Blüte vor der Belaubung.

Carpinus Betulus, Hainbuche (XXI. 5.). Beiderlei Kätzchen stehen auf beblätterten diesjährigen Kurztrieben. Blüte nach der Belaubung.

Abteil. Betuleae: Männliche Blüten mit Perigon in Dichasien auf dem Deckblatte, weibliche Blüten ohne Perigon, Vorblätter mit der Deckschuppe verwachsen, die mit der Frucht nicht zusammenhängt.

Betula, Birke (XXI. 5.). In den männlichen Blüten ist das Perigon meist unvollzählig, nur zwei Staubblätter entwickelt, in den weiblichen Blüten sind die beiden Vorblätter mit der Deckschuppe zu einer dreilappigen Schuppe verwachsen, die mit den geflügelten Früchten abfällt. Die männlichen Kätzchen überwintern an der Spitze vorjähriger Triebe, die weiblichen stehen auf der Spitze seitlicher Kurztriebe. Blüte nach der Belaubung.

Alnus, Erle (XXI. 4.). Die männlichen Kätzchen stehen am Ende, die weiblichen auf dem obersten Seitenzweige des vorjährigen Triebes, beide überwintern frei. Blüte vor der Belaubung.

Familie Fagaceae. Buchengewächse.

Bäume oder Sträucher mit abwechselnden einfachen bis tief fiederspaltigen Blättern, hinfalligen Nebenblättern und einhäusigen Blüten. Die männlichen Blüten stehen in meist herabhängenden Kätzchen entweder ohne Blütenhülle oder mit vier- bis fünfspaltigem Perigon; fünf bis zehn der Blütenhülle oder dem Deckblatt eingefügte Staubblätter; die weiblichen Blüten stehen einzeln, gehäuft oder ährenförmig. Der Fruchtknoten ist unterständig, hat zwei bis sechs Narben und ebenso viele Fächer. Die Frucht ist eine einfächerige, einsamige Schließfrucht, welche an ihrem Grunde einzeln oder zu mehreren von einem Fruchtbecher, *Cupula*, einer aus verwachsenen Hochblättern entstandenen ringförmigen Auswucherung, umgeben ist, wie bei der Eiche, oder ganz davon eingeschlossen wird, wie bei der Buche.

Fagus, die Buche (XXI. 5.). Blüten in Dichasien in den Blattachseln, die männlichen zahlreich, die weiblichen zu je zwei von einer Cupula umschlossen. Die Cupula ist mit borstenförmigen Schuppen besetzt und springt bei der Reife in vier Klappen auf. Die weiblichen Blüten stehen an aufrechtem, die männlichen an hängendem Stiel. Früchte dreikantig. Die Buche liefert das Buchenteeröl *Oleum Fagi*.

Castanea, Kastanie (XXI. 5.). Die Samenlappen bleiben beim Keimen in der Samenschale. Die Blüten stehen in dichasischen Knäueln zahlreich zu langen Kätzchen vereinigt. Die meisten enthalten nur männliche Knäuel, die obersten der Kätzchen der Jahrestriebe am Grunde einige weibliche Dichasien, welche von einer gemeinsamen Cupula umschlossen werden, die bei der Reife stachelig wird und in vier Klappen aufspringt.

Quercus, Eiche (XXI. 5.). Die Blüten stehen einzeln in Kätzchen, die männlichen mit Perigon, in den Achseln der obersten Knospenschuppen diesjähriger Lang- oder Kurztriebe, die weiblichen Kätzchen in der Achsel von Laubblättern an der Spitze des Jahrestriebes. Die Blätter sind $\frac{2}{5}$ spiralig gestellt. Blüte kurz nach der Belaubung. Die Samenlappen treten beim Keimen aus der Schale.

Quercus infectoria, Oliv. (Kleinasien), liefert die Galläpfel (*Gallae*); *Quercus Suber* L., in Spanien, Unteritalien und Nordamerika, den Kork, *Quercus pedunculata*, Willdw., die Rinde (*Cortex Quercus*).

5. Reihe. **Urticales.**

Bäume, Sträucher oder Kräuter, deren Blätter und junge Zweige mit steifen Haaren, oft mit stechenden Borsten oder Brennhaaren besetzt sind. Die Blüten sind meist diklin und stehen häufig in dichten, sehr verschieden gestalteten Blütenständen. Perigon kelchartig, meist vorhanden; die Staubblätter stehen vor den Perigonblättern. Fruchtknoten oberständig, einfächerig, Same hat meist Endosperm.

Familie **Urticaceae.** Brennesselgewächse.

Kräuter oder Sträucher, deren Blätter oder Stengel mit stechenden Haaren oder Brennhaaren besetzt sind (Fig. 93 B.). Das Perigon ist vier- oder fünfteilig, selten ungeteilt. Die Staubblätter entsprechen in der Zahl den Perigonzipfeln und stehen vor ihnen; Blüten in rispenartigen oder knäuelartigen Blütenständen. Der Fruchtknoten ist einfächerig zu einer Schließfrucht werdend. Der Same enthält viel Eiweiß.

Urtica urens, L., die Brennessel (XXI. 4.) und *Urtica dioica*, L., die Taubennessel (XXII. 4.).

Familie **Moraceae.** Maulbeergewächse.

Bäume oder Kräuter mit abwechselnden Blättern und hinfälligen Nebenblättern; sie führen Milchsaft, die Blüten sind monöcisch oder diöcisch, die männlichen stehen in Ähren oder Trauben, die weiblichen in Kätzchen oder auf einem gemeinsamen Blütenboden. Beim kätzchenförmigen Blütenstande werden die Hüllen der dicht gedrängt stehenden Blüten saftig, so daß ein beerenartiger Fruchtstand, eine Scheinfrucht, entsteht, wie bei der Maulbeere, *Morus nigra*; im andern Falle wird der gemeinsame Blütenboden fleischig und umhüllt kreuzförmig die vielen Früchtchen, wie bei der Feige, *Ficus Carica*.

Morus nigra L., die Maulbeere (XXI. 4.) liefert die Beeren zum *Sirupus Mororum*; *Ficus Carica* L. (XXI. 3.) die Feigen, *Caricae*; *Ficus elastica* L., der Gummibaum das Kautschuk, *Ficus religiosa* L., den Schellack.

Unterfamilie **Cannaboideae.** Hanfgewächse.

Kräuter mit handförmig geteilten Blättern und nicht abfallenden Nebenblättern. Blüte diöcisch, die männlichen haben eine fünfblättrige Blütenhülle und fünf Staubblätter, und stehen in Trauben oder Rispen; die weiblichen haben ein blätteriges, an einer Seite gespaltenes Perigon und stehen in Kätzchen. Der Fruchtknoten ist einfächerig, er bildet eine Schließfrucht mit fast eiweißlosem Samen.

Humulus Lupulus, L., der Hopfen (XXII. 5.) liefert das Lupulin, *Glandulae Lupuli*, die kleinen Drüsen der Fruchtschuppen.

Cannabis sativa, L., der Hanf (XXII. 5.) liefert die Früchte, *Fructus Cannabis*, der in seiner Heimat Ägypten und Ostindien wachsende das *Extractum Cannabis indicae*, den Haschisch.

Familie **Ulmaceae.** Ulmengewächse.

Bäume oder Sträucher mit abfallenden Nebenblättchen. Die Blüten sind meist zwittrig mit vier- bis sechsspaltigem Perigon und vier bis sechs

Staubblättern. Fruchtknoten oberständig. Die Blüten werden durch Fehlschlagen ursprünglich vorhandener Teile oft diklinisch. Die Frucht ist eine Schließfrucht, oft geflügelt.

Ulmus campestris L. (V. 2.), die Feldrüster und *Ulmus effusa*, die Flatterrüster liefern den *Cortex Ulmi interior*.

6. Reihe. Proteales.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

7. Reihe. Santalales.

Strauch-, selten krautartige chlorophyllhaltige (selten chlorophyllfreie) Schmarotzer mit ungeteilten Blättern. Blüte homochlamydeisch; Staubblätter ebensoviel als Perigonblätter stehen vor den letzteren, Fruchtknoten unterständig, Samenknope ohne Integumente.

Familie Loranthaceae.

Blüten homochlamydeisch, zwitterig oder diklin, zwei- bis dreigliedrig. Vier bis sechs Perigonblätter hochblattartig oder kronenartig, Staubblätter in gleicher Anzahl der Perigonblätter vor diesen. Samenknope mit der Fruchtknotenwandung verwachsen. Frucht eine Beere. Sie schmarotzen meist auf Bäumen durch Haustorien befestigt.

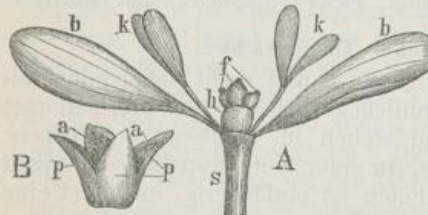
Unterfamilie Loranthoideae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Unterfamilie Viscoideae. Mistelgewächse.

Viscum album L., Mistel (XXII. 4). Schmarotzender immergrüner Strauch auf verschiedenen Bäumen, meist Eichen. Der verzweigte Stamm

Fig. 281.



A Zweigende einer weiblichen Mistelblüte. s Stengel, bb Blätter, kk deren Achseltriebe, f drei abgeblühte weibliche Blüten, h Hochblätter.
B Männliche Blüte. p Perigon, a die den Zipfeln aufgewachsenen Antheren.

ist durch Saugstränge in der Rinde der Nährpflanze befestigt. Der Stamm treibt ein Paar gegenständiger Blätter (bb Fig. 281), aus deren Achseln Zweige mit einem Niederblattpaar und wieder einem Laubblattpaar kommen. Die Zweige endigen gewöhnlich in den Blütenstand. Die Blüte ist eingeschlechtig, Perigon vierzipfelig; in den männlichen Blüten sind die Antheren den Perigonzipfeln angewachsen. Frucht eine einsamige Beere mit klebrigem Perikarpium.

Liefert die *Stipites Visci*.

Familie Santalaceae. Santelgewächse.

Blüten zwitterig oder eingeschlechtig, monöcisch oder diöcisch. Perigon vier- bis fünfblättrig, unterwärts vereinigt, hochblattartig oder kronenartig. Die am Blütenstiel hochaufgerückten Deckblätter bilden meist

mit den Vorblättern eine dreiblättrige Hülle. Staubblätter vor den Perigonblättern, deren Zipfeln am Grunde eingefügt. Frucht eine Nufs oder Steinfrucht.

Thesium pratense, Verneinkraut, schmarotzt auf den Wurzeln anderer Pflanzen. Mit schmalen linealischen Blättern.

Santalum album L., (VIII. 1.), (Ostindien) liefert das Santelholz und Santelöl.

Familie Balanophoraceae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

8. Reihe. Aristolochiales.

Blüten homöchlamydeisch, kronenartiges Perigon. Fruchtknoten meist unterständig, vier- bis sechsfächerig.

Familie Aristolochiaceae. Osterluzeigewächse.

Kletternde Pflanzen mit großen Blättern. Die Blüte ist zwittrig, das Perigon aus drei Blättern verwachsen, kronenartig; sechs oder zwölf Staubblätter sind einer kurzen, den Fruchtknoten krönenden Scheibe eingefügt, oder die Staubfäden (Filamente) fehlen und es sind die Antheren an den kurzen Griffel angewachsen. Der Fruchtknoten ist unterständig, sechsfächerig.

Aristolochia Siphon L. (XX. 5.), das Pfeifenkraut. *A. Clematitis* L., Osterluzei, in Weinbergen, an Wegrändern.

Aristolochia Serpentaria L., (XX. 5.), liefert das Rhizom, *Rhizoma Serpentariae*; *Asarum europaeum* L. (XI. 1.), der Haselwurz das *Rhizoma Asari*.

Familie Rafflesiaceae.

Tropische Schmarotzerpflanzen.

Rafflesia Arnoldi (Java), auf den Wurzeln von Cissusarten hat die größte Blüte der Erde, das Perigon hat 1 m im Durchmesser.

Familie Hydnoraceae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

9. Reihe. Polygonales.

Blüten homo- oder heteröchlamydeisch; Fruchtknoten einfächerig. Blätter meist mit Ochrea.

Familie Polygonaceae. Knöterichgewächse.

Kräuter, selten Sträucher mit knotig gegliedertem Stengel und einfachen, in der Regel abwechselnden Blättern, deren Ränder in frühester Jugend zurückgerollt sind und mit Nebenblättern, welche zu einer den Stengel umfassenden Tute, Ochrea, verwachsen sind. Die kleinen Blüten sind zwittrig oder eingeschlechtig, haben ein einfaches, vier- bis sechsbliättriges Perigon, kelch- oder kronenartig, welches in der Knospelage

dachziegelförmig liegt. Die Staubblätter wechseln in der Zahl von fünf bis neun und stehen auf dem Grunde des Perigons. Der Fruchtknoten ist frei und einfächerig, hat zwei bis vier Griffel. Die Frucht ist eine Steinfrucht oder eine Beere, sie springt nicht auf.

Fig. 282.

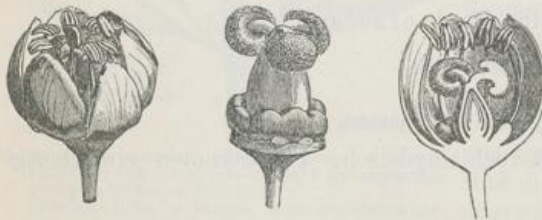
I



II

III

IV



Rheum officinale.

II Blüte mit Perigon. III Fruchtknoten mit 3 Narben. IV Blüte im Längsschnitt.
(nach Baillon.)

einfächerige Fruchtknoten trägt drei kurze Narben. Frucht eine Nuss. Der Same enthält reichlich mehliges Endosperm.

Rheum officinale, Baillon, (Tibet) liefert die *Radix* (richtiger *Rhizoma*) *Rhei*; *Rheum undulatum* L., *Rheum palmatum* L.

Unterfamilie Rumicoideae.

Rumex acetosa und *acetosella* L., Ampfer (VI. 3.) enthalten viel Oxalsäure.

Rheum, Rhabarber (IX. 3.). Ausdauernde kräftige Kräuter mit dickem holzigem Rhizom. Aus den großen Knospen entwickeln sich im Frühjahr die zuerst rosettenförmig gestellten sehr großen langgestielten, herzförmigen, buchtig gezähnten Blätter, deren Spreite von fingerstarken Hauptrippen durchzogen wird. Die Ochrea welkt und zerreißt bald. Im Mai und Juni entwickeln sich die dicken, hohlen, mit wenigen kurzgestielten Blättern besetzten Stämme und tragen die rispen- oder traubenförmigen Blütenstände. Die Blüte ist endständig oder achselständig in den kleinen Blättern des Stammes, sie hat einen innern und äußern kronenartigen Perigonkreis und zwei dreizählige Staubblattkreise, deren äußerer durch Verdoppelung sechszählig wird. Der scharfkantige

Unterfamilie Polygonoideae.

Polygonum-Arten. *P. tinctorium* (VIII. 1.) (China) liefert chinesischen Indigo. *P. Fagopyrum*, Buchweizen.

Unterfamilie Coccoleboideae.

Tropische Pflanzen ohne Bedeutung.

10. Reihe. Centrospermae.

Meist krautartige Pflanzen. Die Blüte homochlamydeisch, meist zwittrig. Staubfäden oft in gleicher Anzahl der Perigonblätter, oft weniger, oft mehr, stehen vor diesen. Fruchtknoten oberständig, meist einfächerig, Same mit Endosperm.

Familie Chenopodiaceae. Gänsefußgewächse.

Meist Kräuter mit saftigem Stengel und abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Die Blüten sind klein und unscheinbar, in der Regel zu einem dichten Blütenstande vereinigt. Die Hülle ist gewöhnlich grün, tief zwei- bis fünfspaltig und trägt an ihrem Grunde eingefügt die Staubblätter, welche entweder in der Zahl den Zipfeln der Blütenhülle entsprechen oder in geringerer Anzahl vorkommen. Der Fruchtknoten ist einfächerig. Die Frucht ist eine Steinfrucht, welche oft von der bleibenden, mannigfach veränderten Blütenhülle umschlossen wird und so eine Scheinfrucht bildet. Same mit oder ohne Endosperm.

Abteil. Chenopodieae: Blüten meist zwittrig.

Chenopodium ambrosioides L., in Mexiko, liefert die *Herba Chenopodii ambrosioides*.

Abteil. Beteae:

Beta vulgaris L. Die Zuckerrübe (V. 2).

Abteil. Salsoleae:

*Salsola*arten lieferten früher in der Asche das Material zur Sodabereitung.

Familie Amarantaceae.

Familie Nyctaginaceae.

Familie Phytolacceae.

Familie Aizoaceae.

Familie Portulacaceae.

Familie Caryophyllaceae. Nelkengewächse.

Krautartige Pflanzen mit gegen- oder kreuzständigen, in der Regel linealen Blättern. Die Blüten stehen in Trugdolden, sie sind regelmäßig und fünfteilig, der Kelch ist fünfspaltig, die Krone fünfblättrig. Meist zehn Staubblätter, deren innerer Kreis (fünf) meist am Grunde mit den Kronenblättern verwachsen ist. Der Fruchtknoten wird von zwei bis fünf Fruchtblättern gebildet. Die Frucht ist meist eine Kapsel; der Same mit Endosperm. Hierher gehören:

Abteil. Alsineae.

Spergula arvensis (X. 5.), der Spörgel, *Stellaria*, die Sternmiere, *Alsine*, die Mieren u. a.

Abteil. Sileneae mit kantigen Stengeln und gegenständigen ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. Der Kelch ist fünfzählig, die Kronblätter sind mit einem Nagel versehen, oft mit einem an letzterem sich befindenden blattähnlichen Anhängsel (Nebenkron).

Dianthus (X. 2.), die Nelke, *Agrostemma Githago*, die Kornrade, *Lychnis*, die Lichtnelke, *Saponaria officinalis* L., das Seifenkraut liefert die *Radix Saponariae*.

11. Reihe. Ranales.

Blüte homochlamydeisch oder heterochlamydeisch, meist viele Staubblätter; Fruchtknoten unter- oder oberständig, mehrere, getrennt, selten einzeln, monomer oder synkarp. Same meist mit Endosperm.

Familie Nymphaeaceae.

Wasserpflanzen mit meist schwimmenden Blättern, Perigonblätter sechs bis viele, ebenso viele Staubblätter. Die Perigonblätter gehen oft in Staubblätter über. Fruchtblätter zu einem vielfächerigen Fruchtknoten verwachsen. Blüten stets einzeln. Same mit Integumenten und Endosperm, häufig mit Arillus.

Nymphaea alba L. (XIII. 1.), Seerose, mit vielblättrigem Kelch; *Nuphar luteum* H., Nixblume, Kelch fünfblättrig; *Victoria regia*; *Nelumbium speciosum*, Lotosblume.

Familie Ceratophyllaceae.

Untergetauchte Wasserpflanzen; die anfangs durchscheinenden, doppelt oder mehrfach gabeligen Blätter stehen in Quirlen. Blüten eingeschlechtig, monöcisch, in den Blattachseln; Perigon der männlichen Blätter sechs- bis zwölfblättrig, mit zwölf bis sechzehn Staubblättern, die weiblichen Blüten neun- bis zehnbliättrig mit einfächerigem Fruchtknoten mit gerader Samenkospe.

Ceratophyllum, in stehenden und langsam fließenden Gewässern.

Familie Berberideae. Berberitzengewächse.

Kräuter oder (baumartige) Sträucher mit abwechselnden Blättern. Blüten zwittrig, zyklisch, zwei- bis dreigliedrig; drei bis sechs Kelchblätter, die oft von besonderen Schuppen gestützt sind, die Kronblätter stehen den Kelchblättern gegenüber. Staubblätter sind in gleicher Anzahl vorhanden wie die Kronblätter, ihre Antheren springen mit zwei Klappen auf. Ein Stempel. Die Frucht ist meist eine Beere.

Berberis vulgaris L., die Berberitze.

Podophyllum peltatum L. (XI. 1.), Nordamerika. Aus einem horizontal kriechenden Rhizom wächst jährlich ein kahler, grüner, runder, federkiel-dicker Stengel, welcher mit einer einzigen nickenden Blüte abschließt. Diese besteht aus zwei dreizähligen Kreisen blumenblattartiger Kelchblätter, zwei Kreisen Kronblätter, zwei Kreisen Staubblätter und einem Fruchtblatt mit breitschildförmiger Narbe. Zwei große Laubblätter handförmig, tiefgespalten, vertreten die Stelle der gegenständigen Vorblätter der Blüte.

Das Rhizom liefert das Podophyllin.

Familie Menispermaceae.

Fast nur tropische Pflanzen mit diöcischen Blüten.

Iateorrhiza (*Iatrorrhiza*) *Calumba* Miers. Ein zweihäusiger windender Strauch auf Ceylon mit langgestielten Blättern, die einen herzförmigen Grund und fünf- bis siebenlap-
pige Spreiten haben. Die blafsgrünen Blüten der männlichen Pflanze sind zu über 30 cm langen Blütenständen geordnet. Die weiblichen Pflanzen tragen grüne haselnufs-
große Früchte. Alle Teile der Pflanze sind zottig behaart.

Liefert die officinelle Wurzel, *Radix Colombo*.

Familie Myristicaceae.

Muskatnufsgewächse.

Immergrüne Bäume oder Sträucher der Tropen mit abwechselnden lederartigen, durchscheinend punktierten Blättern. Die Blüten sind cyclisch, diklin, haben ein dreilappiges Perigon. Die Filamente der drei bis achtzehn Staubblätter sind zu einem festen Bündel verwachsen. Der Fruchtknoten ist einfächerig, die Frucht eine Beere. Der Same hat ein großes öliges Eiweifs und ist von einem fleischigen vielfach zerschlitzten Mantel (Arillus) umgeben. Das Endosperm ist vielfach zerklüftet, die Falten desselben sind von Platten des braunen Hüllperisperm ausgefüllt.

Myristica fragrans Houtt. (XXII. 1.), auf den Molukken. Ein bis 12 m hoher Baum mit länglich-elliptischen, zugespitzten, kahlen, einfach geaderten Blättern und achselständigen Staubblatt- und spärlichen Stempelblüten. Die Krone ist sowohl bei den männlichen als weiblichen Blüten urnenförmig, mit dreispaltigem Saume. Die Staubblätter sind verwachsen. Das Fruchtblatt der weiblichen Blüte wächst nach der Befruchtung zu einer 4 bis 5 cm langen, an der einen Seite gefurchten, aprikosenähnlichen, gelbbraunen hängenden Frucht heran. Der fleischige, blutrote Samenmantel umgiebt den schief-eiförmigen mit einem Spitzchen versehenen endospermreichen Samen mit dunkler bis schwarzbrauner Schale, welche die „Muskatnufs“ umhüllt.

Fig. 283.

*Iateorrhiza Calumba* (nach Baillon).

Liefert den officinellen Samen *Semina Myristicae* und den Arillus als *Macis*.

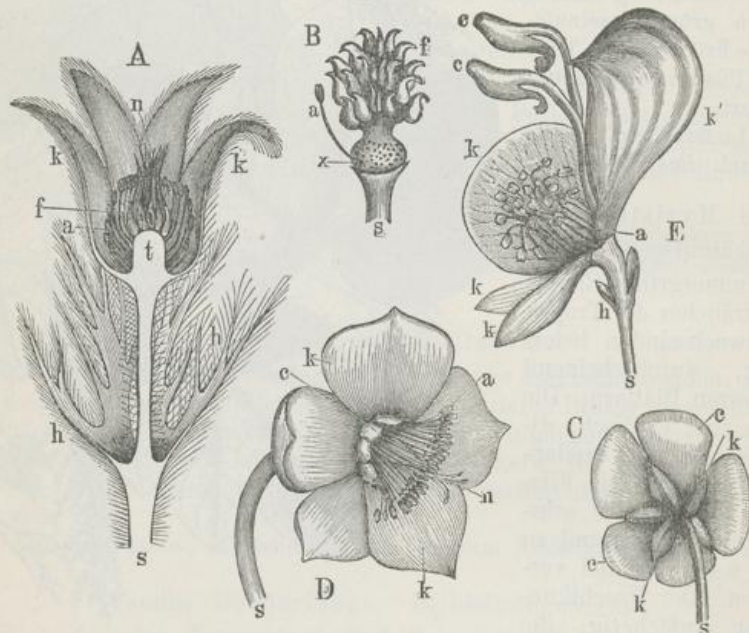
Familie Magnoliaceae. Magnoliengewächse.

Bäume und Sträucher mit abwechselnden meist ungeteilten Blättern. Die Blüten sind ansehnlich, ihre einzelnen Teile bilden mehrere Kreise, z. B. die Kelchblätter zwei, die Kronenblätter vier, die Staubblätter noch mehrere.

Magnolia alba, *M. purpurea*, *M. rosea*.

Illicium verum Hook. (XIII. 3—7.) in China liefert den Sternanis, *Fructus Anisi stellati*.

Fig. 284.



Blüten von Ranunculaceen.

s Blütenstiel, k Perigon, c Nektarien, a Staubblätter, f Fruchtknoten, n Narbe.
A von *Anemone Pulsatilla* (Längsschnitt). h Aufsenhülle, t Blütenboden. B Gynoceum von *Ranunculus*.
x Blütenboden mit Einfügungsstellen der entfernteren Staubblätter. C Blüte von *Ranunculus* (von unten gesehen). D Blüte von *Helleborus viridis*. E von *Aconitum Napellus*. h Vorblätter, k' das hintere helmartige Perigonblatt. Das zugewandte seitliche Perigonblatt ist entfernt.

Familie Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.

Krautartige Pflanzen, einjährig oder mit perennierendem Rhizom, mit abwechselnden, häufig geteilten und halbstengelumfassenden Blättern ohne Nebenblätter, aber mit entwickelten Blattscheiden. Die Blüte hat entweder ein einfaches kronenartiges Perigon oder Kelch und Krone. Die Kronenblätter sind oft klein und nektarienartig umgestaltet, dann ist der dreiblättrige Kelch kronenartig gefärbt. Die Staubfäden sind frei, zahlreich. Die Fruchtknoten sind gleichfalls zahlreich, von einem bis zu zwölfen; sie bilden sich aus je einem Fruchtblatte, sind frei und entwickeln eine einsamige Schließfrucht oder eine Kapsel.

Abteil. Paeoniaceae: Samenknospen zu beiden Seiten der Bauchnaht, mit starkem äußerem Integument, keine Honigblätter. Frucht eine Balgfrucht, selten eine Beere.

Paeonia, Pfingstrose (XIII. 2.), liefert das Rhizom und die Samen.
Hydrastis canadensis liefert das officinelle Rhizom.

Hydrastis canadensis L. ist eine bis 30 cm hohe Pflanze der Wälder Nordamerikas mit meist zwei gestielten handförmig gelappten Blättern. Das Perigon besteht nur aus drei hinfalligen grünlichweißen Blättern. Die Frucht ist eine Sammelfrucht, bestehend aus etwa zwölf ein- bis zweisamigen Beeren.

Abteil. Helleboreae: Der äußere Perigonkreis ist grünweiß oder anders gefärbt, die inneren Kreise sind meist zu Nektarien verändert. Blüten einzeln oder zu mehreren; das äußere Integument der Samenknope ist dünn. Frucht eine Balgfrucht, selten eine Beere.

Caltha; *Trollius*; *Delphinium*; *Actaea*;
Nigella sativa L. liefert die Samen, den Schwarzkümmel, *Semina Nigellae*.

Helleborus (XIII. 7.). Ausdauernde Kräuter mit kriechendem Rhizom, aus dem sich die Stengel mit Gipfelblüte und mit paarig gegenüberstehenden Vorblättern erheben. Die grundständigen erst nach der Blüte erscheinenden Blätter sind langgestielt und spalten sich fufsförmig in sieben bis zwölf Abschnitte. Perigon der Blüte grün, weiß oder rötlich. Honigblätter kürzer, röhrig. Meist drei bis fünf Fruchtblätter. Die Blütezeit fällt in die Wintermonate.

Helleborus viridis L., *H. niger* L., Niefswurz, liefern das Rhizom;
H. foetidus L.

Aconitum, Eisenhut, Sturmhut, Venuswagen. (XIII. 3.). Ausdauernde kräftige Kräuter mit einem aus zwei (seltener drei) rübenförmigen Knollen bestehenden Rhizom. Der oberirdische Stamm ist meist unverzweigt und trägt fünf handförmig (5—9) geteilte, oberhalb dunkel-, unterseits hellgrüne Blätter. Die Blüten stehen in endständigen Trauben. Die Blüten sind zygomorph, das Perigon ist fünfblättrig, kronenartig, dessen hinteres oder oberes Blatt helmartig gewölbt ist und zwei langgestielte Nektarien bedeckt. Staubblätter zahlreich, extrors; Fruchtknoten aus drei apokarpen Fruchtblättern gebildet, endet mit spitzem Griffel. Die Samenknochen sitzen

Fig. 285.



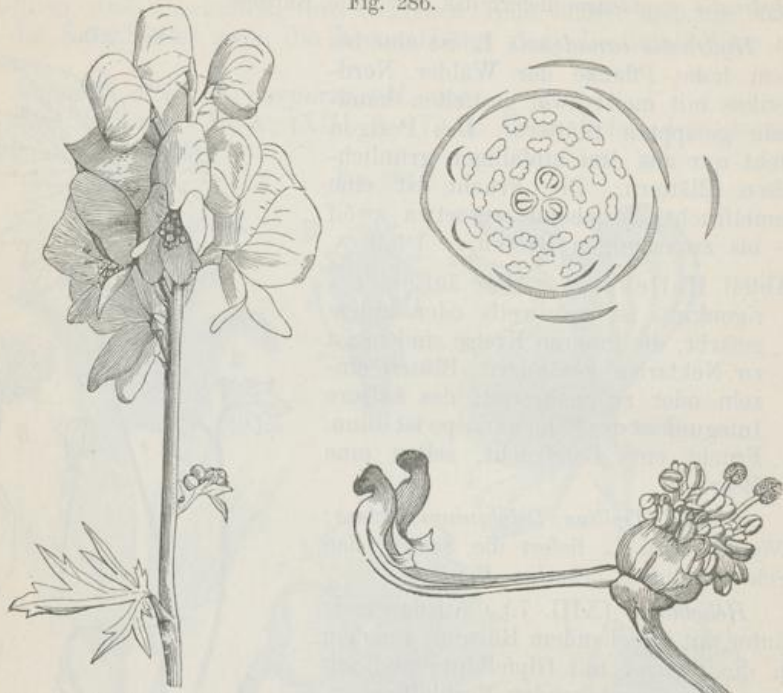
Hydrastis canadensis.

B Blüte. C Blumenblatt. D Staubblatt.
E Carpell im Längsschnitt.
F Same im Längsschnitt.

zweireihig an der Bauchnaht. Jedes Fruchtblatt entwickelt sich zu einer vielsamigen Balgfrucht.

Aconitum Napellus L., mit blauem Perigon liefert die officinellen *Tubera Aconiti*.

Fig. 286.



Aconitum Napellus mit Diagramm und einer Blüte mit den beiden Nektarien ohne Perigon.

Abteil. Anemoneae: Samenknospe einzeln am Grunde der Bauchnaht. Frucht eine einsamige Schließfrucht.

Anemone (XIII. 7.), mit meist einfachem, kronenartigem, fünf- bis sechszähligen Perigon und kegelförmigem Blütenboden. *A. nemorosa*, *A. hepatica*, *A. ranunculoides* u. a. *A. Pulsatilla* liefert das Kraut *Herba Pulsatillae*.

Clematis Vitalba L., Waldrebe. Häufig an Hecken. *Adonis vernalis* L., *A. aestivalis* L., unter dem Getreide; *Myosurus*; *Thalictrum*.

Ranunculus (XIII. 7) mit meist fünf Perigonblättern und ebensovielen damit alternierenden Honigblättern, welche in eine das Perigon überragende breite Platte vergrößert sind.

Ranunculus acris L., *R. bulbosus* L., *R. repens* L., *R. Ficaria* L. mit drei Perigon- und acht Honigblättern; *R. aquatilis* L. mit zerschlitzten Blättern und weißen Honigblättern, in Gewässern.

Familie Anonaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung. *Cananga odorata* (Ilang-Ilang) auf den Malaien, liefert das aus den Blättern dargestellte Macassaröl.

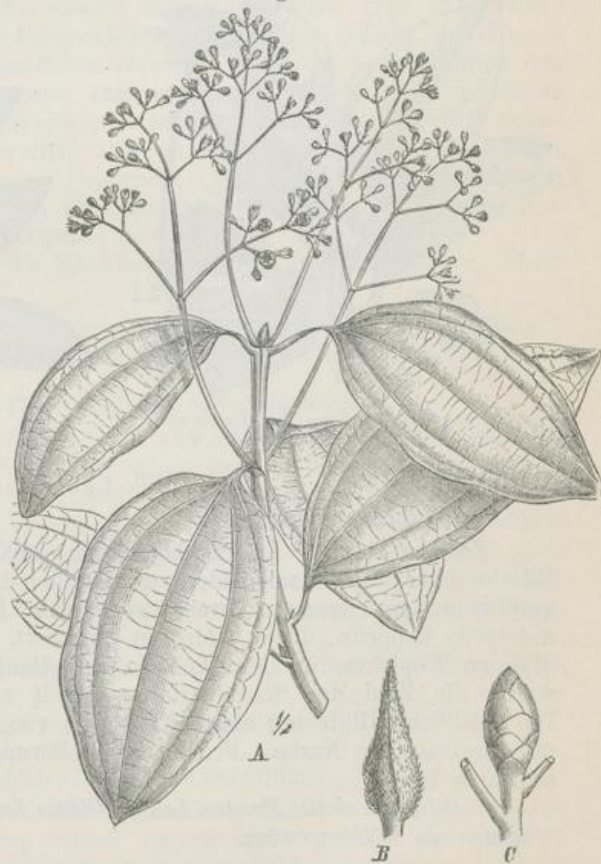
Familie Calycanthaceae.

Calycanthus floridus ein wohlriechender Zierstrauch.

Familie Lauraceae. Lorbeergewächse.

Meist ansehnliche immergrüne Bäume der südlichen Gegenden und Tropen mit einfachen lederartigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüte homöchlamydeisch, meist dreigliedrig, zwittrig oder eingeschlechtig. Perigon einfach, kelchartig, sechs-, selten achtzipfelig, in zwei Kreisen. Staubblätter sechs bis zwölf in drei bis vier Kreisen, von denen einzelne oft Staminodien, dem Grunde der Perigonzipfel eingefügt, ihre Antheren springen mit vier von unten sich öffnenden Klappen auf. Fruchtknoten oberständig, frei, aus drei Karpellen gebildet, einfächerig mit einem Griffel und anatropen Samenanlage. Frucht eine Steinfrucht oder Beere. Same ohne Endosperm.

Fig. 287.

*Cinnamomum zeylonicum*.

Unterfamilie Perseoideae.

Antheren vierfächerig.

Cinnamomum (IX. 1.). Immergrüne aromatische Sträucher oder Bäume des tropischen Asiens mit lederigen gegen- oder achselständigen Blättern. Blüten sind endständige oder achselständige Rispen. Sechs am Grunde trichterförmig verwachsene weiße oder gelbe Perigonblätter, vier Staubblattkreise, von denen einer staminodial ist. Fruchtknoten mit anatropen Samenknope. Frucht eine Beere.

Cinnamomum zeylanicum, Breyne (Ceylon), liefert *Cortex Cinnamomi acuti*, *C. Cassia* Blume (China, Ceylon, Java) den Zimmt *Cortex Cassiae Cinnamomi*.

Cinnamomum Camphora, Nees u. Esenb., ein ansehnlicher, der Linde ähnlicher Baum Japans, Chinas und der Insel Formosa, mit wechselständigen dünnen, eiförmigen bis länglichen, oberseits grünen, unterseits bläulichen Blättern. Die Blüten in achselständigen kurzen Rispen. Die Ein-

zelblüten sind klein, gelb; fünf Staubblattkreise, von denen der fünfte staminodial ist.

Der Baum liefert den Kampfer.

Sassafras officinale. Nees v. Esenb. (IX. 1.) (Nordamerika.) Strauch oder Baum mit krautigen, nicht lederartigen Blättern an langem Blattstiel, die jüngeren sind oval, die älteren dreilappig. Die eingeschlechtigen Blüten stehen in Doldentrauben, die sechs Perigonblätter fallen ab, so daß die blauschwarze Beerenfrucht auf einem kurzen Fruchtknoten sitzt. Blüte vor der Belaubung.

Offizinell: *Lignum Sassafras*, das Holz der Wurzel.

Fig. 288.



Sassafras officinale. Blüten- und Fruchtweig.
(nach Karsten.)

Fig. 289.



Laurus nobilis (nach Potonié).

Unterfamilie Lauroideae.

Antheren zweifächerig.

Laurus nobilis L., Lorbeerbaum. (IX. 1.) (Kleinasien.) Starke Büsche oder Bäume mit lederigen, länglich-lanzettlichen, beiderseits zugespitzten, am Rande schwach gebogenen Blättern, oberseits dunkel-, unterseits hellgrün, durch Öldrüsen punktiert. Blüten in drei- bis sechsbütigen Köpfchen in den Achseln der Blätter. Perigon gelblich oder weiß; die Zahl der Staubblätter wechselt zwischen acht bis vierzehn. Die weibliche Blüte hat einen Kreis von vier Staminodien; Fruchtknoten mit dreikantiger Narbe. Frucht eine eiförmige, kleingestielte einsamige schwarze Beere.

Offizinell sind: *Fructus Lauri*, *Oleum Lauri*; die Blätter, *Folia Lauri*, dienen als Küchengewürz.

12. Reihe. Rhoadales. Mohnpflanzen.

Die Blüten haben meist zwei bis vier Kelch- und Kronenblätter und vier bis mehr Staubblätter. Der oberständige einfächerige Fruchtknoten wird aus zwei bis mehr Fruchtblättern gebildet, deren Ränder miteinander verwachsen sind und die Samenträger (Placenten) darstellen, sodafs meh-

rere Kammern, aber nicht mehrere Fächer entstehen. Die Frucht öffnet sich meist in Klappen.

Familie Papaveraceae.

Abteil. Papavereae: Kräuter mit abwechselnden nebenblattlosen Blättern, sie führen einen gelben oder weissen Milchsaft. Der Kelch ist zweiblättrig und fällt meist vor der Blüte ab; die vier Kronenblätter bilden zwei Kreise und umschließen zahlreiche Staubblätter. Der Fruchtknoten ist einfächerig aber zwei- bis mehrkammerig; die Frucht ist eine Kapsel. Samen weiss oder dunkel mit öhaltigem Endosperm.

Papaver somniferum, L., der Mohn. (XIII. 1.) Eine kahle, blaugrüne bereifte, anderthalb Meter hohe Pflanze mit länglichen, ungleich eingeschnitten-gesägten Blättern, die unteren Stengelblätter sind buchtig, am Grunde verschmälert, die oberen stengelumfassend. Die Blütenstiele sind meist steifhaarig. Die Perigonblätter mannigfach gefärbt, am Grunde aber stets dunkler. Die Staubfäden verbreitern sich oben und hüllen den Fruchtknoten ein. Samenknope anatrop oder kampylotrop. Die Kapsel öffnet sich unter der schildförmigen, strahligen Narbe mit vier bis zwanzig Löchern. Verwendet werden die unreifen Früchte und die Samen, *Fructus Papaveris* und *Semina Papaveris*. Aus den letzteren wird das Öl *Oleum Papaveris* und aus den unreifen Früchten (Köpfen) in Indien, Persien und in der Türkei das *Opium* gewonnen.

Papaver Rhoeas L., die Klatschrose, liefert die Blumenblätter, *Flores Rhoeados*.

Abteil. Chelidoniae: *Chelidonium majus* L., das Schöllkraut (XIII. 1.), dessen Kapsel schotenförmig ist, liefert das Kraut *Herba Chelidoni*.

Unterfamilie Fumaroideae. Erdrauchgewächse.

Kräuter mit saftigem Stengel und abwechselnden, mehrfach geteilten Blättern ohne Milchsaft. Die Blüten haben zwei hinfällige Kelch- und vier Kronenblätter, zwei äussere und zwei innere, von den ersteren ist das eine, selten auch das zweite mit einem Sporn versehen. Die sechs Staubblätter sind je drei (eins mit nur halber Anthere) seitlich zusammengestellt. Der Fruchtknoten ist einfächerig und bildet sich entweder zu einer einsamigen Schließfrucht (bei *Fumaria*) oder zu einer mehrsamigen Kapsel (bei *Corydalis*) aus.

Fumaria officinalis L., der Erdrauch (XVII. 1.), liefert das Kraut *Herba Fumariae*.

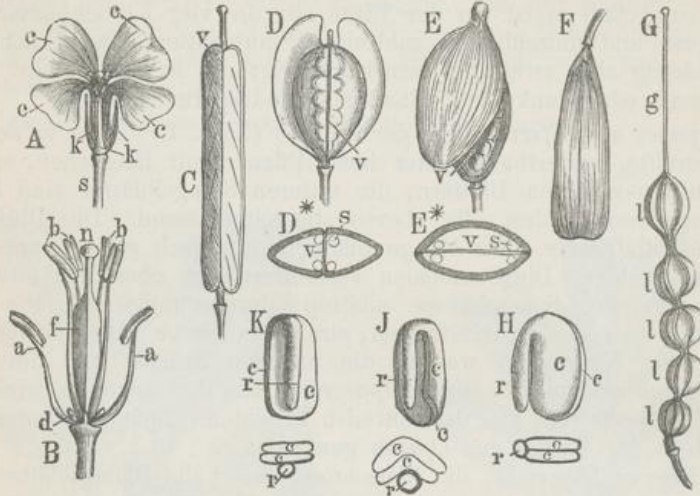
Dicentra spectabilis ist eine beliebte Zierpflanze.

Familie Cruciferae. Kreuzblümmer.

Krautartige Pflanzen mit abwechselnden, einfachen oder fiedergeteilten nebenblattlosen Blättern, deren untere meist gestielt sind. Blüten meist aktinomorph. Der vierblättrige aus zwei Quirlen bestehende Kelch fällt sehr früh ab; die vier meist genagelten Kronenblätter sind mit den Kelchblättern abwechselnd gestellt und bilden ein Kreuz. Vier längere und zwei kürzere Staubblätter, von denen die letzten seitlich stehen. Der Fruchtknoten besteht aus zwei Karpellen, welche an den verwachsenen Rändern die Samenknochen tragen, und ist frei, hat an seiner Basis häufig

kleine Drüsen (Diagramm s. Fig. 172). Die Frucht ist meist eine zweifächerige Kapsel, hier Schote (Siliqua) oder Schötchen (Silicula) genannt, welche von unten nach oben aufspringt, selten eine Schließfrucht (bei *Isatis*). Endosperm sehr spärlich.

Fig. 290.



Blüten, Früchte und Embryonen verschiedener Cruciferen.

A Blüte von *Brassica* (natürl. Größe). s Blütenstiel, k Kelch, c Krone. B Dieselbe nach Wegnahme des Perigons (vergr.). aa die beiden äußeren kürzeren Staubblätter, b die vier längeren inneren, f Fruchtknoten, n Narbe, d Drüsen. C Schote von *Brassica*, v Scheidewand. D Schötchen von *Thlaspi*, E von *Draba* (D* und E* dieselben im Querschnitt, v Scheidewand, s Same). F Nufsartige Schließfrucht von *Isatis*. G Gliederschote von *Rhabanus Rhabanistrum*, g Griffel, lll die einsamigen Glieder. H—K Schemata der gekrümmten Embryonen mit den entsprechenden Querschnitten, r Würzelchen, c Kotyledonen.

Brassica, Kohl (XV. 2.) (verschiedene Arten). *Brassica nigra* L. Eine einjährige Pflanze mit aufrechtem, unterwärts behaartem Stengel. Die Blätter sind gestielt, die unteren leierartig gefiedert, die oberen lanzettlich und ganzrandig. Blüten in Trauben. Die Kelchblätter stellen sich bei vollkommen entwickelter Blüte wagerecht vom Stiele ab. Die gelben Kronenblätter sind lang genagelt, Staubblätter dem Charakter der Familie gemäß entwickelt. Auf dem Blütenboden befinden sich vier Nektardrüsen. Die Frucht ist eine fast vierkantige Schote, deren Klappen von einem starken Mittelnerv durchzogen werden. Die Samen sind als *Semina Sinapis* officinell.

Cochlearia officinalis L., Löffelkraut. (XV. 1.) Ein kahles hellgrünes Kraut mit aufrechtem Stengel. Die grundständigen Blätter sind langgestielt, ganzrandig und breit-eiförmig, die oberen sind stengelumfassend, klein, rundlich oder eiförmig und gezähnt. Kelchblätter kurz, Kronenblätter kurz genagelt. Die Schötchen stehen auf langen Stielen wagerecht von der Blütenstandsaxe ab. Liefert das officinelle Kraut *Herba Cochleariae*.

Sinapis alba liefert den weißen Senf; *Brassica oleracea*, Kohl; *B. Napus*, Raps; *B. campestris*, Rübsen; *Isatis tinctoria*, Waid, liefert den Indigo; *Raphanus sativus*, Rettig; *Nasturtium officinale*, Brunnenkresse; *Cardamine*, *Capsella*.

Familie Capparideae. Kappergewächse.

Meist Sträucher oder Kräuter der wärmern Zone. Die Blüte ist aktinomorph, hat vier Kelch- und vier Kronenblätter und vier bis viele, nicht viermächtige Staubblätter. Fruchtknoten einfächerig. Frucht eine Beere oder Kapsel.

Capparis spinosa L. liefert die Kapern.

Familie Resedaceae. Resedagewächse.

Der Kelch ist unregelmäßig, vier bis achtteilig; die Kronenblätter, meist unregelmäßig geschlitzt, wechseln mit den Kelchzipfeln ab; zehn bis zwanzig Staubblätter. Der Fruchtknoten ist einfächerig, die Frucht kapselartig.

Reseda luteola und *Reseda odorata*.

13. Reihe. Sarraceniales.

Blüten heterochlamydeisch, selten homochlamydeisch, Staubblätter meist zahlreich. Fruchtknoten oberständig, ein- oder mehrfächerig. Die Blätter sind insektenfangend.

Familie Sarraceniaceae.

Nur ausländische Pflanzen ohne Bedeutung.

Familie Nepenthaceae.

Kletternde Sträucher im tropischen Amerika mit kronenförmigem Ende der Blattspreite.

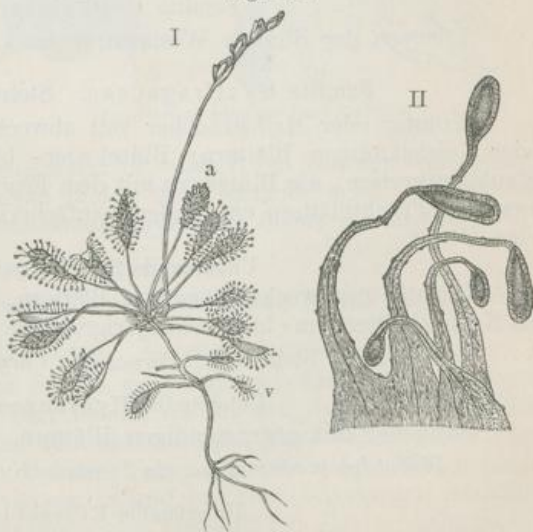
Nepenthes.

Familie Droseraceae.

Zierliche Kräuter der einheimischen Torfmoore und Sümpfe. Die in der Knospelage zusammengerollten, meist grundständigen Blätter sind an der Oberseite mit zahlreichen braunroten Hörnern und Drüsen besetzt, ohne Nebenblätter. Die Blüten sind zwitterig, heterochlamydeisch, mit fünf Kelch und fünf Kronenblättern, Staubblätter fünf bis viele. Fruchtknoten einfächerig. Frucht eine einfächerige Kapsel mit wand-, seltener grundständigen Samenknochen. Blütenstand ein Wickel, selten einzeln oder in Trauben.

Drosera, der Sonnentau, (V. 5.) liefert ein hübsches Beispiel einer insektenfressenden Pflanze. Die Drüsen sind nach dem Blattrande zu

Fig. 291.



Drosera intermedia.

I Pflanze in natürl. Größe. II Randpartie des Blattes von Drosera rotundifol. mit fünf Drüsen (vorgrüßert).

länger gestielt. Am Kopfe einer jeden Drüse scheidet sich eine klebrige Flüssigkeit in hellen Tröpfchen ab, wodurch kleine Insekten, welche die Blattoberfläche anfliegen oder ankriechen, festgehalten werden. Sobald der Tod des Tierchens eintritt, neigen sich die Drüsenhaare gegen die Tierleiche, scheiden ein pepsinartiges Ferment ab, welches die weicheren Teile des Tierkörpers auflöst, die nun von der Pflanze als Nahrung aufgenommen werden.

14. Reihe. **Rosales.** Rosenblütler.

Blüten cyklisch, heterochlamydeisch, selten homochlamydeisch. Staubblattkreise zwei, der Krone gleichzählig, oder mehrere. Fruchtknoten ober- oder unterständig, ein- oder mehrfächerig.

Familie Podostemaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Crassulaceae.

Kräuter, selten Halbsträucher mit fetten, fleischigen, ungeteilten, oft rosettenartigen Blättern, ohne Nebenblätter. Blüten zwittrig, heterochlamydeisch, drei- bis dreißiggliedrig, mit meist zwei Staubblattkreisen; Karpellen frei mit kleinen Schüppchen am hinteren Grunde; Samenanlagen zahlreich, randständig. Frucht eine Balgfrucht. Blütenstand cymös (in Trugdolden).

Sedum acre L., Mauerpfeffer, *S. maximum* und *reflexum*; *Sempervivum tectorum*, Hauslauch.

Familie Cephalotaceae.

Pflanzen der Sümpfe Westaustraliens.

Familie Saxifragaceae. Steinbruchgewächse.

Kräuter oder Halbsträucher mit abwechselnden, gegenüberstehenden oder quirlständigen Blättern; Blüte vier- bis fünfzählig mit meist zwei Staubblattkreisen, die Blütenaxe mit dem Fruchtknoten verwachsen, letztere aus zwei Fruchtblättern entstanden, einfächerig. Frucht eine Kapsel, selten eine Beere.

Unterfamilie Saxifragoideae.

Kräuter mit wechselständigen Blättern, doppelt soviel Staubblättern, als Kronenblätter, ein- bis zweifächerigem Fruchtknoten. Frucht eine Kapsel.

Saxifraga, Steinbrech; *Parnassia*; *Chrysosplenium*.

Unterfamilie Hydrangeoideae.

Sträucher mit gegenständigen Blättern.

Philadelphus coronarius, ein Zierstrauch; *Hydranges hortensis*, Hortensie.

Unterfamilie Ribesoideae.

Sträucher mit wechselständigen, einfachen, gelappten Blättern ohne Nebenblätter; Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit wandständigen Samenknochen. Frucht eine Beere; Blütenstand eine Traube.

Ribes rubrum L., *R. nigrum* L., Johannisbeere; *R. Grossularia* L., Stachelbeere (V. 1.).

Familie Pittosporaceae.

Ausländische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Hamamelidaceae.

Holzige Gewächse mit wechselständigen Blättern mit Nebenblättern; Blüten meist unansehnlich, in jeder Beziehung verschieden gestaltet und gegliedert.

Liquidambar orientalis, Mill. (XXI. 8.). Ein bis 13 m hoher, der Platane ähnlicher Baum der Südwestküste Kleinasiens mit kahlen handförmig-fünflappigen, schlank gestielten Blättern, die Lappen sind mehr oder weniger spitz, am Rande gesägt, oft auf jeder Seite mit kleinen Seitenlappen versehen. Die Blüten stehen in Köpfchen an gemeinsam verlängerter Zweigaxe, die unteren sind weiblich, die oberen dicht gedrängt stehenden männlich. Die letzteren bestehen aus einer Gruppe zahlreicher kurzer Staubblätter mit zweifächerigen Antheren, die weiblichen haben einen rudimentären Kelch, eine Anzahl Staminodien und zwei Fruchtblätter, deren zweifächeriger Fruchtknotenteil mit den Placenten in die Köpfchenaxe eingesenkt ist. Die reifen von den Griffelenden an der Spitze besetzten Früchte bilden eine Sammelfrucht. Liefert den Storax, *Styrax liquidus*. *Hamamelis virginiana* liefert die Rinde.

Fig. 292.

*Liquidambar orientalis* (nach Baillon).

Familie Platanaceae.

Arten der einzigen Gattung *Platanus* bei uns als Zierbäume kultiviert.

Familie Rosaceae. Rosengewächse.

Kräuter, Sträucher oder Bäume mit meist gefiederten oder gefingerten Blättern, welche Nebenblätter haben, die an den Grund des Blattstiels angewachsen sind. Die Blüten sind aktinomorph, heterochlamydeisch, und stehen in einem verkürzten doldenförmigen, endständigen Blütenstande. Der Kelch ist fünf-, selten vierspaltig und hat eine verschieden gestaltete Röhre, welche oft von einer fünf- oder vierspaltigen Hülle (Außenkelch) umgeben ist, deren Teile mit den Kelchzipfeln abwechseln. Die Kronenblätter sind, wie die Staubgefäße dem Rande der ausgebreiteten bis hohlen Blütenaxe, dem Hypanthium eingefügt; die letzteren sind zahlreich bis zu hundert und frei. Der apokarpe Fruchtknoten ist entweder frei oder mit

der Blütenaxe verwachsen und dadurch unterständig, er besitzt mehr oder weniger deutlich seitenständige Griffel. Die Samen sind ohne Eiweiß. Kotyledonen plankonvex.

Unterfamilie Spiraeoideae.

Gynaeceum mit der Blütenaxe nicht verwachsen.

Spiraea ulmifolia L., *Sp. salicifolia*; *Aruncus silvester* (XII. 4).

Quillaja Saponaria Mol. (X. 3.). Ein immergrüner Baum in Chile, Peru und Bolivia mit dick lederigen Blättern mit kleinen hinfälligen Neben-

Fig. 293.



Quillaja Saponaria (nach Baillon).

blättern und wenigblütigen Doldentrauben. Die Blüten sind polygam-monöcisch oder diöcisch und haben stark entwickelten Diskus. Zehn Staubblätter in zwei Reihen. Die Frucht ist sternförmig gespreizt, zweiklappig aufspringend mit vielen geflügelten Samen.

Liefert die officinelle Rinde, *Cortex Quillajae*.

Unterfamilie Rosoideae.

Die Fruchtblätter sitzen zahlreich und dichtgedrängt auf der im Kelchgrunde sich gewölbt oder kegelig erhebenden Blütenaxe (Gynophor), oder sie sind in der hohlen Blütenaxe (dem Receptaculum) eingeschlossen. Früchte Schließfrüchte.

Abteil. Potentilleae. Blütenaxe kegelig gewölbt mit vielen Karpellen.

Rubus Idaeus L., Himbeere. *R. fruticosus* L., Brombeere (XII. 5.), Ausdauernde Halbsträucher mit stacheligen Sprösslingen, wechselständigen, unpaarig gefiederten oder dreizähligen Blättern. Blüte ohne Aufsenkelch, Kelch und Krone fünfzählig; viele in einen Kreis sich zusammendrängende Staubblätter; die zahlreichen mit fadenförmigem Griffel endigenden Fruchtblätter stehen auf einer aus der Blütenaxe hervorgehenden kegelförmigen, schwammigen Erhöhung (Gynophor). Aus jedem Fruchtknoten wird eine winzige Steinfrucht, die von einer saftigen Hülle umgeben ist. Der obere Teil des Blütenbodens samt den Früchtchen löst sich bei der Reife vom Gynophor ab.

Fragaria, Erdbeere (XII. 5.); Blüten mit Aufsenkelch; der die einzelnen Früchtchen tragende Blütenboden ist fleischig. *F. vesca*, die Wald-erdbeere.

Potentilla (XII. 5.), der Blütenboden und die Früchte sind trocken; *P. reptans*; *P. anserina*; *P. verna*; *P. Tormentilla* liefert das *Rhizoma Tormentillae*.

Geum mit Aufsenkelch. *G. urbanum*; *G. rivale*.

Abteil. Sanguisorbeae. Die Blütenaxe ist krugförmig oder röhrig und schließt zahlreiche Fruchtblätter ein, bei der Reife erhärtet sie.

Alchemilla (III. 1.), mit viergliederiger Blüte ohne Krone und Aufsenkelch, vier Staubblätter wechseln mit den vier Kelchblättern ab. *A. vulgaris*; *A. arvensis*.

Sanguisorba ohne Blumenkrone und Aufsenkelch. *S. officinalis*.

Agrimonia. Blüte fünfzählig mit Blumenkrone und zahlreichen Staubblättern. Die Axe ist borstig behaart. Liefert die *Herba Agrimoniae*.

Hagenia abyssinica Wildw., ein im Hochlande von Abessinien wachsender 20 m hoher Baum vom Habitus unserer Linden, mit zottig behaarten Zweigen und wechselständigen unpaarig unterbrochen gefiederten Blättern, die Fiedern abwechselnd bis gegenständig; zwischen den Fiederblättchen kleine rundliche Blättchen. Die Nebenblätter sind häutig, groß und bilden mit dem Blattstiel eine den Zweig umfassende Scheide. Blüten in achselständigen bis 30 cm langen Rispen mit dicht behaarten drüsigen Zweigen. Sie sind polygam diöcisch. Die männlichen Blüten sind grünlich, enthalten 20 Staubblätter, die weiblichen rot gefärbt. Liefert die *Flores Koso*.

Abteil. Roseae. Blütenaxe krugförmig oder röhrig, fleischig, schließt viele Karpellen ein.

Sträucher mit unpaarig gefiederten, rundlichen bis eiförmigen am Rande gesägten Blättern, deren Nebenblätter mit dem Blattstiel zu einer flachen Scheide verwachsen. Der grüne Stamm ist meist mit zurückgekrümmten Stacheln besetzt. Blüten einzeln in den Blattachseln, perigyn; die Blütenaxe erscheint deutlich als ein am Grunde verengter, von den Kelchzipfeln gekrönter Becher. Die langen Kelchzipfel sind fast fleischig laubblattartig, teilweise gefiedert. Die großen verschieden gefärbten Kronblätter sind zahlreich, ebenso die zu petaloider Metamorphose neigenden Staubblätter. Die zu Nütschen sich entwickelnden Fruchtknoten wer-

Fig. 294.

*Hagenia abyssinica* (nach Baillon).

den bei der Reife von der fleischrot gewordenen Blütenaxe, der Hagebutte umschlossen. (S. Fig. 168 und 215.)

Rosa arvensis; *R. canina*, nicht gefüllt, *R. centifolia*, gefüllt — stammen jedenfalls von *Rosa gallica* (Orient) und *R. moschata* (Nordafrika) ab, die Theerosen dagegen von *Rosa indica* und *R. moschata* (XII. 6.). Offizinell die Blüten, *Flores*, und das ätherische Öl, *Oleum Rosae* (Türkei).

Unterfamilie Pomoideae. Kernobstgewächse.

Bäume oder Sträucher mit abwechselnden Blättern mit Nebenblättern. Die Blüte ist aktinomorph, der Blütenstand eine verkürzte endständige Doldenform. Der fünfzählige oder fünfteilige Kelchsaum vertrocknet später. Die zahlreichen Staubblätter sind mit den fünf Kronenblättern einem den Schlund des Kelches umschließenden Ringe eingefügt. Der Fruchtknoten ist gewöhnlich fünf-, selten zwei- bis dreifächerig; er ist mit dem Blütenboden verwachsen und trägt die vertrockneten Blütenteile an seiner Spitze. Griffel sind ebenso viele als Fruchtblätter vorhanden. Die Frucht ist eine fleischige Beere, eine Apfel- oder mehrsteinige Steinfrucht. Die Fächer der Frucht sind mit einer dünnen, oft pergamentartigen oder steinharten Schicht ausgekleidet.

Pirus Malus, der Apfel. *Pirus communis*, die Birne. *Cydonia vulgaris*, die Quitte, liefert die Samen, *Semina Cydoniae*; *Crataegus Oxyacantha*, der Weisddorn. *Pirus* oder *Sorbus Aucuparia*, die Vogelbeere; *Mespilus*, die Mispel (XII. 4.).

Unterfamilie Prunoideae.

Sträucher oder Bäume mit abwechselnden einfachen Blättern und abfallenden Nebenblättern. Der ober- oder mittelständige Fruchtknoten ist aus einem einzigen freien, nicht mit der Blütenaxe verwachsenen Fruchtblatte gebildet und wird zu einer Steinfrucht. Dabei sondert sich die Mittelschicht der Fruchthülle in zwei Schichten, von denen die innere steinhart, die äußere fleischig wird. Die Frucht enthält einen oder zwei Samen mit fleischigen Samenlappen und hängenden Samenanlagen. Der Hauptvertreter dieser Familie ist *Prunus*, in Asien heimisch, bei uns zum Teil akklimatisiert.

Prunus Amygdalus, Baill. (XII. 1.), Mandelbaum. Ein in Kleinasien, Syrien, Persien einheimischer, in Südeuropa viel kultivierter bis 6 m hoher Baum mit einfachen, gestielten, lanzettlichen, spitzen, drüsig gesägten Blättern, hingefälligen Nebenblättern, und kurz gestielten, vor den Blättern erscheinenden Blüten. Die Blüte ist fünfzählig. Der Kelch in der Knospelage dachziegelförmig. Die Kronenblätter sind weiß bis rosenrot, hingefällig. Der Fruchtknoten ist zottig behaart; aus ihm entwickelt sich eine saftlose sammethaarige, grünliche, längs einer seitlichen Furche aufberstende Steinfrucht. Der flache Stein ist hart, runzelig, tiefgrubig punktiert.

Fig. 295.



1 Blühender Zweig von *Prunus amygdalus*. 2 Zweig mit Frucht. 3 Frucht mit geöffneter Fruchtschale. 4 Same nach Entfernung der Steinschale. 5 Blüte im Querschnitt. 6 Same im Längsschnitt. (nach Karsten.)

Bei der als Knackmandel bekannten Varietät ist er zerbrechlich. Er enthält meist nur einen eiförmig länglichen Samen, die Mandel.

Prunus Cerasus, L., die Sauerkirsche, ein in Asien heimischer, bei uns akklimatisierter, kleinere Ausläufer treibender Baum mit rostbraunen hängenden Zweigen und etwas lederigen, kahlen, eiförmigen, zugespitzten, kerbig-gesägten Blättern. Die Stiele sind drüsenlos. Die Blüten sind klein, mit weissen rundlichen Kronenblättern und sitzen doldig gedrängt auf langen Stielen. Die Früchte sind meist bereift, niedergedrückt kugelig, schwarzrot. Liefert die officinellen Früchte *Cerasi acidi* und die Blütenstiele *Stipites Cerasorum*.

Prunus persica L., der Pfirsich. *Prunus spinosa* L., die Schlehe, liefert die Blüten *Flores Acaciae*; *Prunus domestica* L., die Pflaume. *Prunus Laurocerasus* L., der Kirschlorbeer, liefert die Blätter, *Folia Laurocerasi*; *P. Mahaleb*, das Weichselrohr. *P. armenica*, die Aprikose (XII. 1.).

Familie Connaraceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Leguminosae. Hülsenfrüchtige.

Holzpflanzen und Kräuter. Die meist zusammengesetzten Blätter haben Nebenblätter. Die meist zwittrige Blüte ist zygomorph, fünfteilig. Der Kelch ist zweilappig, fünfspaltig oder fünfzählig, der unpaare Zahn steht nach unten. Die Krone hat soviel Blätter als Kelchzipfel da sind, die Staubblätter dagegen sind meist in der doppelten Anzahl, oft noch mehr vorhanden. Der Fruchtknoten ist aus einem einzigen vorn stehenden Fruchtblatte hervorgegangen, freistehend und bildet als



Fig. 296.

Blüte von *Lotus corniculatus*.
A nach Wegnahme des vorderen Flügels. k Kelch, fa Falx, fl Flügel, s Schiffchen.
B Geschlechtsapparat. r Staubblattröhre, a das freie Staubblatt, a Antheren, n Narbe.

Frucht eine Hülse. Samen meist viele an der nach hinten gekehrten Bauchnaht. Endosperm sehr spärlich. Blütenstand traubenförmig.

Unterfamilie Papilionaceae.

Schmetterlingsblütige.

Kräuter, Sträucher oder Bäume von verschiedenem Habitus mit meist

Fig. 297.



Lathyrus odoratus mit Blütendiagramm.

zusammengesetzten fingerförmigen oder gefiederten Blättern, welche mit oft stark entwickelten Nebenblättern versehen sind. Die Nebenblätter sind häufig in Dornen verkümmert, die Blattstiele endigen oft in eine Ranke. Die Blüten stehen selten einzeln und zwar dann in der Blattachsel, meist ist der Blütenstand racemös, einseitig. Der Kelch ist fünfzählig, oft zweilippig, eine zweizählige Oberlippe und eine dreizählige Unterlippe bildend und über die Insertion der Krone und des Fruchtknotens hinaus zu einer Röhre verwachsen. Die Krone ist fünfzählig, zygomorph, steht abwechselnd mit den Kelchzähnen, dabei werden

Fig. 298.



Toluifera Pereirae.

Zweig einer blühenden Pflanze mit 2 Hülsen
(nach Koehler).

Abteil. Sphoreae. Sträucher oder Bäume mit gefiederten Blättern. Zehn oder mehr Staubblätter, sämtlich frei.

Toluifera Balsamum, Baill. (XVII. 3.), ein stattlicher Baum San Salvadors erst in bedeutender Höhe eine Laubkrone bildend. Die immergrünen Blätter unpaarig gefiedert, verkehrt eiförmig, ganzrandig, zugespitzt. Blüte in Trauben, hat nicht den eigentlichen Typus der Papilionaceen; Flügel und Schiffchen sind vier fast gleiche, kleine, lanzettliche Blätter, das fünfte Blatt ist groß und breit, vertritt die Fahne. Aus der weiten ungleich fünfzähligen Kelchröhre ragen die ihr eingefügten Kronen- und zehn Staub-

die vorderen von den nächst dahinter stehenden gedeckt, sie bilden die Schmetterlingsblüte (Fig. 296). Das hintere gröfsere heifst die Fahne, Vexillum, die beiden seitlichen die Flügel, Alae, die zwei anderen sind zu dem Schiffchen, Carina, verwachsen. Zehn Staubblätter; sie sind selten frei, entweder sind alle zu einer Röhre verwachsen oder nur neun. Die Röhre ist dann oben geschlitzt, das zehnte Staubblatt ist frei und steht vor dem Schlitz. Der Fruchtknoten ist unterständig und wird von der Staubblattröhre umschlossen, aus der die Narbe hervorragt. Die Frucht ist eine einfächerige in zwei Klappen aufspringende Kapsel, die hier den Namen Hülse, Legumen, führt. Die Samen sind gewöhnlich eiweislos.

blätter hervor, letztere sind frei. Frucht eine Hülse. Liefert das *Balsamum toluitanum* (Venezuela, Neu-Granada), *Toluifera* (*Myroxylon*) *Pereirae* den Perubalsam, *Balsamum peruvianum* (Centralamerika).

Abteil. Genistae. Kräuter oder Sträucher mit einfachen oder gefingerten Blättern. Fiederblättchen ganzrandig. Sämtliche zehn Staubblätter zu einer Röhre verwachsen.

Genista in verschiedenen Arten; *Spartium*; *Laburnum*, Goldregen.

Lupinus (XVII. 3.).

Abteil. Trifoliae. Von den zehn Staubblättern ist meist das eine frei, selten sind alle vereint. Blätter gedreit. *Melilotus* in mehreren Arten.

Melilotus officinalis L. (XVII. 3.), Steinklee. Pflanzen mit etwa 1 m hohen aufrechten oder niederliegenden, ästigen und ziemlich harten Stengeln. Blätter dreizählig mit am Grunde ganzrandigen Nebenblättern. Blüte in goldgelben lockeren Trauben. Hülse klein, kugelig und einsamig. Liefert das Kraut *Herba Meliloti* (mit starkem Cumaringeruch).

Ononis (XVII. 3.) in vielen Arten.

Ononis spinosa L., Hauhechel. Ein an unbebauten trockenen Orten, Wegrändern u. s. w. wachsender Halbstrauch mit kräftiger, langer Wurzel und dreizähligen Blättern, deren Nebenblätter mit dem Blattstiel scheidenartig verwachsen sind. Die aufstrebenden, später verholzenden Stengel treiben in der oberen Hälfte kurze, in einen Dorn auslaufende Achsel sprossen, in deren Achseln sich wieder die in ein dorniges Endblättchen endigenden Zweige entwickeln. Die rosenroten Blüten einzeln in den Blattachseln. Hülse eiförmig, gestielt. Liefert die officinelle Wurzel, *Radix Ononidis*.

Trifolium, (XVII. 3.), Klee in vielen Arten. Kräuter mit drei-, selten vierzähligen Blättern. Blüten in Köpfchen, die Staubblätter sind unterwärts mit der Blumenkrone röhrig verwachsen.

Trigonella Foenum graecum L., Bockshornklee. Ein einjähriges bis 50 cm hohes Kraut. Die Blätter haben dreieckig lanzettliche Neben-

Fig. 299.



Glycyrrhiza glabra (nach Baillon).

blätter, zwei kurzgestielte Fiederblättchen und ein länger gestieltes Endblättchen. Die Blättchen sind länglich gestutzt und vorn gezähnt. Die gelblichweißen Blüten sitzen einzeln, selten zu zweien in den Blattachseln; der Kelch ist halb so lang als die Krone, das Schiffchen ist sehr kurz. Die Frucht ist eine vielsamige schwach sichelförmige, in einen geraden Schnabel verschmälerte Hülse. Heimisch in Indien und Kleinasien wird es vielfach, in Deutschland im Elsass und Thüringen, kultiviert. Liefert die Samen, *Semina Foeni graeci*.

Medicago, Schneckenklee. *M. sativa*, Luzerne.

Fig. 300.



Acacia Verec (nach Flor. Senogamb. Tertam).

schuppenartiger Niederblätter treiben diese senkrecht aufsteigende Stengel mit gefiederten Blättern, deren Blättchen ovalelliptisch, stachelspitzig und unterwärts klebrig sind, ohne Nebenblätter. Kelch zweilippig; Blütentrauben kurz; die Hülsen viersamig, kahl. Liefert in den Wurzeln und Ausläufern die *Radix Liquiritiae*.

Indigofera tinctoria (Ostindien) liefert den Indigo. *Robinia Pseudacacia*, unsere Akazien. *Astragalus*-Arten (Persien) liefern den Traganth.

Abteil. Hedysareae. Hülse eine Gliederhülse, d. h. zwischen je zwei Samenanlagen ist eine Querwand gebildet, so daß die Hülse in einsamige Kammern geteilt wird, bei der Reife zerbricht dieselbe der Quere nach in die einzelnen Glieder.

Abteil. Loteae. Kräuter mit gedrehten, selten gefiederten Blättern mit ganzrandigen Nebenblättern. Von den zehn Staubblättern sind neun vereint.

Lotus corniculatus, Hornklee (XVII. 3).

Abteil. Galegeae. Sträucher oder Kräuter mit meist gefiederten Blättern; Blüten in Trauben. Staubblätter zehn, meist frei. Hülse zweiklappig.

Glycyrrhiza, Süßholz (XVII. 3.) in vielen Varietäten.

Glycyrrhiza glabra L. ist eine ausdauernde Pflanze der wärmeren Gegenden der Kaukasusländer (von Ungarn bis Afghanistan) mit tief in den Boden gehender Wurzel mit zahlreichen wurzelähnlichen fingerdicken unterirdischen Ausläufern. Aus den Achseln früh absterbender

Onobrychis sativa, Esparsette; *Ornithopus sativa*, Serradella; *Arachis hypogaea* (trop. Afrika); bei ihr krümmt sich nach der Blütezeit der Fruchtsiel und senkt die Hülse in die Erde, wo sie reift; die Samen liefern das Erdnussöl.

Abteil. Dalbergieae. Rispiiger Blütenstand. Mannigfache Verwachsungen der Staubblätter. Hülsen springen gewöhnlich nicht auf.

Pterocarpus indicus (XVII. 3.) liefert das ostindische Kino, *Andira Araroba* das Chrysarobin, *Dipteryx odorata*, die Tonkabohnen.

Fig. 301.

Abteil. Viciaeae. Kräuter mit dickfleischigen, im Samen verbleibenden Kottyledonen; Blätter meist paarig gefiedert in eine Ranke auslaufend. Hülse einfächerig, viel-samig.

Vicia sativa, Futterwicke; *V. Faba*, Saubohne; *Cicer arietinum*, Kichererbse; *Lens esculenta*, Linse; *Pisum sativum*, Erbse; *P. arvense*, graue Erbse; *Lathyrus*; *Orobus vernus* (XVII. 3.).

Abteil. Phaseoleae. Windende Sträucher oder Kräuter mit unpaarig, oft dreizählig gefiederten Blättern. Kottyledonen fleischig und dick treten beim Keimen aus der Erde hervor.

Phaseolus vulgaris und *multiflorus*. Bohne. (XVII. 3.)

Physostigma venenosum (trop. Westafrika) liefert die Calabarbohnen.



Acacia Catechu (nach Luerssen).

Unterfamilie Mimosoideae.

Blütenstand eine Ähre oder ein Köpfchen, Kelch und Krone sind in der Knospenanlage klappig, Krone ist häufig verwachsenblättrig; Staubblätter zehn oder mehr, selten weniger, meist frei und länger als das Perigon.

Abteil. Acaciaeae. Krone verwachsenblättrig. Staubblätter zahlreich, frei.

Acacia Senegal, Willdw. (XXIII. 1.), ein strauchartiger Baum Senegambiens, mit langen, drei- bis fünfjochig gefiederten Blättern, drei Stacheln unter jedem Blatte. Blütenstände länger als die Blätter. Hülsen breit linealisch, dünn, lederig, gelblich. In seiner Heimat heisst er Verek. Liefert neben einigen andern Arten das Gummi arabicum.

Acacia catechu, Willdw. (Vorderindien.) Hoher Baum mit starker Krone und doppelt gefiederten bis vieljochigen Blättern; die jüngeren Äste sind unterhalb der Blätter mit paarigen Stacheln besetzt. Blütenstand eine walzige Ähre (Kätzchenform). Hülsen linealisch breit und flach, ähnlich unserer Vietsbohne. Liefert das Katechu.

Fig. 302.

Zweig von *Copaifera officinalis* (nach Baillon).

das zehnte unterdrückt, nur die drei vorderen Staubfäden tragen schaukelnde Antheren. Fruchtknoten in der gebogenen Staubblattröhre. Frucht eine nicht aufspringende, an holzigem Stiel hängende 15 cm lange braune Hülse (ähnlich der Johannisbrotfrucht). Mesokarp reichlich (als Mus) entwickelt. Samen mit glänzender braunroter Schale. Liefert die Hülsen zu Pulpa Tamarindorum.

Copaifera officinalis L. (X. 1.) (Südamerika), Baum mit wechselständigen, paarig gefiederten, drei- bis vierjochigen grossen Blättern. Die achselständigen Blüten stehen in Rispen. Kelch und Krone sind behaart.

Abteil. Caesalpinioideae.

Kelch und Krone in der Knospenlage dachziegel-förmig. Blütenstand eine Rispe oder Traube; Blüte zygomorph, aber keine Schmetterlingsblüte, oder aktinomorph. Zehn Staubblätter, selten weniger, frei oder verwachsen. Hülse springt nicht auf.

Tamarindus indica L. (III. 1.), ein hoher Baum der Tropen mit mächtiger Krone und wechselständigen, paarig gefiederten, zehn bis zwanzigjochigen Blättern. Blüten stehen in endständigen Trauben. Kelch röhrig, durch Verwachsung des zweiten und fünften Zipfels vierzipflig; von den fünf Kronenblättern sind zwei vordere nicht entwickelt. Staubblätter neun, verwachsen,

Die Hülse kahl. *C. officinalis*, *C. coriacea*, *C. guianensis* liefern den Kopaivabalsam.

Abteil. Cassieae. Blätter einfach gefiedert; Kelch frei, fünfteilig. Krone fünfteilig, bei beiden sind die einzelnen Blätter durch Abortus oder Reduktion nicht gleich entwickelt. Staubblätter frei, zehn, entweder alle fertil und gleich lang, oder alle fertil und nach hinten kürzer werdend. Oft sind die drei hinteren Staubblätter verkürzt und staminodial verkümmert (bei *Cassia angustifolia*). Die Antheren öffnen sich in zwei kurzen Längsrissen oder zwei Löchern. Hülse mannigfaltig gestaltet, mit meist flachgedrückten Samen. Bis 1 m hohe Sträucher des tropischen Afrikas mit fünf- bis achtjochigen Fiederblättern und hübschen gelben Blüten; am Ende der Hülse sitzt in Form eines Spitzchens der Griffelrest.

Cassia acutifolia, Del. (X. 1.), liefert in den Fiederblättchen die *Folia Sennae alexandrina* und *C. angustifolia* Vahl die *Folia Sennae Tinnevely*.

Ceratonia Siliqua, Johannisbrotbaum (XXIII. 3.) (Arabien).

Abteil. Kramerieae.

Krameria triana, Ruiz und Pavon.

(IV. 1.) Ein kurzstämmiger, sparrig-ästiger bis 30 cm hoher Strauch mit am Grunde der Stämme niederliegenden Zweigen. Die Blätter sind einfach, sitzend, ganzrandig, dick, ohne Nebenblätter, silbergrau behaart. Krone zweiblättrig. Staubblätter vier bis drei. Der Fruchtknoten ist zottig behaart und wächst zu einer behaarten, mit Stacheln besetzten Frucht aus. Heimisch an den Abhängen der Anden in Peru und Brasilien. Liefert die *Radix Ratanhiae*.

Fig. 303.



Cassia acutifolia (nach Batka).

15. Reihe. **Geraniales.** Storchschnabelblütige.

Die Blüten sind fünfzählig mit fünf bis zehn Staubblättern, welche bei zehn in zwei Kreisen, je einer vor den Kelch- und Kronenblättern stehen. Die vor den Kelchblättern stehenden Staubblätter sind oft mit

Fig. 304.



Cassia angustifolia (nach Batka).

Nektarien versehen. Der Fruchtknoten ist oberständig, meist aus fünf Fruchtblättern gebildet, mit hängenden Samenanlagen, deren Mikropyle nach aufsen und oben gerichtet ist. Der Diskus ist oft durch Drüsen am Grunde der Staubblätter ersetzt.

Familie Geraniceae.
Geraniengewächse.

Kräuter oder Halbsträucher mit knotigem Stengel und oft vielfach geteilten, mit Nebenblättern versehenen Blättern. Die Blüte hat fünf Kelch-, fünf Kronen- und fünf bis zehn Staubblätter, die letzteren sind am Grunde zu einem Bündel verwachsen; die Hälfte davon ist oft unfruchtbar. Der Fruchtknoten verlängert sich zu einem langen Schnabel. Die Frucht ist eine Spaltfrucht.

Geranium; *Errodium*;
Pelargonium (XVI. 4.).

Familie Tropaeolaceae. Kapuzinerkressengewächse.

Kräuter mit rankendem Stengel, abwechselnden schildförmigen Blättern ohne Nebenblätter und rankenden Blatt- und Blütenstielen. Die Blüte ist zygomorph, hat fünf Kelch-, fünf Kronen- und acht Staubblätter, zwei sind unterdrückt. Der kronenartige Kelch ist zweilippig, die unteren Zipfel sind zu einem Sporn verwachsen. Der Fruchtknoten ist dreifächerig, die Frucht eine Spaltfrucht.

Tropaeolum majus, die Kapuzinerkresse, eine Zierpflanze.

Familie Oxalideae. Sauerkleegewächse.

Kräuter oder Halbsträucher mit meist abwechselnden, zusammengesetzten Blättern ohne Nebenblätter. Die Blüte ist aktinomorph, hat fünf Kelch-, fünf Kronen- und zehn am Grunde miteinander verwachsene Staubblätter. Der Fruchtknoten besteht aus fünf Fruchtblättern, welche eine Kapsel Frucht bilden. Same mit viel Endosperm.

Oxalis, Sauerklee.

Familie Linaceae. Leingewächse.

Krautartige, einjährige oder zweijährige Pflanzen mit einfachen, linienförmigen, sitzenden, meist abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Die aktinomorphen Blüte hat vier bis fünf Kelch- und ebenso viele Kronenblätter. Die mit den Kronenblättern abwechselnd gestellten Staubblätter sind am Grunde zu einem Ringe verwachsen, zwischen je zweien derselben steht ein zahnförmiger Nebenstaubfaden. Der Fruchtknoten hat vier bis fünf aus einer doppelten Haut gebildete Scheidewände, zwischen denen ebenso viele unvollständige Wände stehen, sodass er scheinbar acht- bis zehnfächerig ist. Die Frucht ist eine in acht bis zehn Fächern aufspringende Kapsel.

Linum usitatissimum L., der Lein, Flachs. (V. 5.) Eine einjährige Pflanze mit aufrechtem, kahlem, nur in der Blütengegend verzweigten Stamme und ungeteilten, lanzettlichen, spitzen, graugrün bereiften Blättern. Blüte fünfzählig; Kelchblätter am Rande fein gewimpert. Kronenblätter himmelblau, spatelförmig, sehr hinfällig. Die Staubblätter haben introrse Antheren. Frucht eine vom Fruchtsiel getragene loculicide Kapsel. Samen mit Endosperm. Liefert die Samen und das Öl, *Semina* und *Oleum Lini*.

Familie Erythroxyllaceae.

Holzpflanzen mit schuppenartigen in die Blattachsen geschobenen Nebenblättern. Blüte aktinomorph, fünfgliedrig; kein Diskus. Kronenblätter an der Innenseite mit zungenförmigem Anhängsel. Staubblätter zehn, am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsen, Fruchtknoten mit meist nur einem ausgebildeten Fach. Frucht eine Steinfrucht.

Erythroxylon Coca, Lam., (X. 3.). Ein kahler Strauch mit eiförmigen oder länglichen, oberseits hellgrünen, unterseits blafsgrünen dünnfleischigen Blättern, welche, gegen das Licht gehalten, zwei symmetrisch zur Mittelrippe vom Grunde des Blattes bis zur Spitze verlaufende feine Bogenlinien zeigen. Die wechselständigen Blüten stehen in Trauben. Die Blätter liefern Cocain.

Familie Zygophyllaceae.

Guajacum officinale L. und *G. sanctum* L. (V. 1.) liefern Holz und Harz, *Lignum* und *Resina Guajaci*.

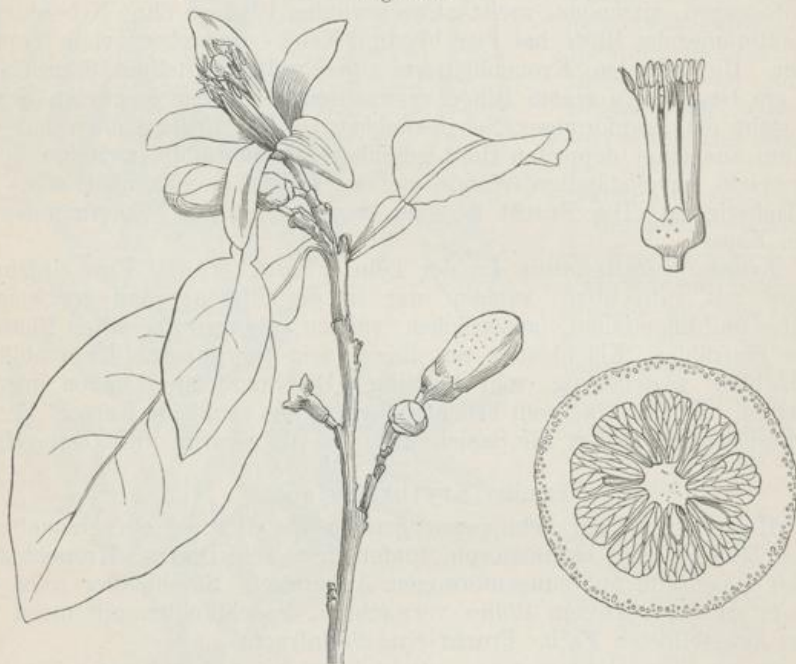
Guajacum officinale L. Ein immergrüner Baum Floridas und der Antillen mit kurzgestielten gefiederten Blättern. Die fünfzähligen Blüten sind langgestielt mit seidenhaarigem Kelch und blafsblauen, am oberen Rande freigewimperten Kronenblättern, zu sechs bis zehn in Dolden zusammenstehend. Zwei Fruchtblätter, die sich zu einer flachgedrückten Kapsel entwickeln.

Familie Cneoraceae.

Familie Rutaceae.

Meist Bäume oder Sträucher, selten Kräuter, mit abwechselnden oder gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüte meist fünfteilig, aktinomorph, zwittrig, mit ring- oder polsterförmigem Diskus; Staubblätter bisweilen auf drei oder zwei abortirt. Fruchtblätter fünf bis vier, selten weniger, oft unten frei und nur oben vereinigt. Früchte und Samen in den Gattungen verschieden. Rinde und Blätter enthalten Öldrüsen.

Fig. 305.

Zweig von *Citrus Aurantium* mit Staubblattbündeln und Frucht im Querschnitt.

Abteil. Ruteae. Fruchtblätter fünf bis vier, unten frei, oft nur durch die Griffel vereinigt. Same mit Endosperm.

Ruta graveolens L. (X. 1.). Raute, liefert die Blätter und ätherisches Öl.

Dictamnus albus L., Diptam. (X. 1.).

Abteil. Cusparieae. Samen mit wenig oder keinem Endosperm.

Pilocarpus pennatifolius Lem. (X. 1.) (Brasilien). Strauch mit dicht rotgelb behaarten Zweigen und lederigen, oberseits kahlen, unterseits kurz behaarten, unpaarig gefiederten Blättern, welche, gegen das Licht gehalten, durch Öldrüsen punktiert erscheinen. Innerer Staubblattkreis unterdrückt oder nur Staminodien. Fruchtblätter mit zwei oder einer Samenlage. Blütenstand dichte endständige Traube. Liefert die offiziellen *Folia Jaborandi*.

Cusparia trifoliata liefert die Rinde, *Cortex Angosturae*.

Abteil. Aurantieae. Orangengewächse.

Bäume oder Sträucher des Südens mit nebenblattlosen, abwechselnden, einfachen oder zusammengesetzten Blättern, welche oft einen geflügelten Blattstiel haben, an dem sie mittelst Gliederung befestigt sind. Die Spreite, gegen das Licht gehalten, zeigt Öldrüsen. Der Kelch ist becher- oder glockenförmig, drei- bis fünfzählig oder drei- bis fünfspaltig. Die Kronenblätter sind frei oder miteinander verwachsen und auf einem Polster oder einer unterständigen Scheibe eingefügt. Die Staubblätter sind in derselben Zahl wie die Kronenblätter, oder doppelt oder mehrfach so viel vorhanden, ihre Filamente sind am Grunde frei oder in unbestimmt viele Bündel verwachsen. Der Fruchtknoten ist frei, fünf- bis mehrfächerig, die Frucht eine Beere; sie bildet sich aus mehreren Fruchtblättern, welche um eine Mittelaxe gestellt sind, sich aber leicht trennen lassen. Sie wird überzogen von einer lederartigen, mit zahlreichen Öldrüsen versehenen Haut. Die Samen sind eiweißlos. Oft sind dieselben in ein saftiges Fleisch eingebettet (Citrone, Apfelsine).

Citrus vulgaris Risso (*C. Aurantium* L.) Pomeranze, (XVIII. 2.) im nordöstlichen Indien und Cochinchina heimisch, in den Mittelmeerländern kultiviert, ist ein 6—13m hoher Baum mit reichästiger Krone und elliptischen, am Rande undeutlich gekerbten Blättern, mit geflügelten Blattstielen. Die Frucht ist annähernd kugelig, orange-gelb, meist achtfächerig mit etwas dünner, rauher, nicht warziger Schale. Liefert die Blätter, die unreifen Früchte und die Rinde der reifen Früchte.

C. Aurantium Risso, Apfelsine. *C. Limonum* Risso, die Citrone. *C. medica* Risso, liefern das Citronenöl. *C. Bergamea* Risso die Bergamotte, liefert das Bergamottöl.

Familie Simarubaceae.

Holzpflanzen der Tropen mit gegenständigen oder abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Blüte meist fünfgliederig und eingeschlechtig mit Diskus. Staubblätter zehn bis fünf. Die Rinde enthält Bitterstoff.

Quassia amara L. (X. 1.). Strauch oder kleiner Baum des tropischen Amerikas mit kahlen, unpaarig gefiederten Blättern und geflügelten

Fig. 306.



Quassia amara (nach Baillon).

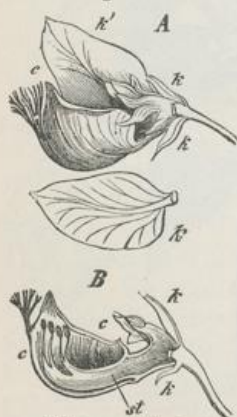
Blattstielen. Die sitzenden Blättchen sind ganzrandig, länglich, zugespitzt. Die großen roten Blüten sind fünfteilig. Krone röhrig, Staubblätter zehn, in zwei Kreisen, ragen aus der Blumenkrone hervor. Fünf Fruchtblätter, fast völlig frei, nur die oberen Enden der Griffel sind zu einem spiralig gedrehten Faden verwachsen. Diskus säulenartig, dick. Same ohne Endosperm. Liefert das *Lignum Quassiae*, Bitter- oder Fliegenholz.

Fig. 307.



Commiphora Myrrha.
1 Fruchttragender Zweig,
2 reife Frucht, 3 u. 4 weibliche
und männliche Blüte,
5 Embryo.
(nach Karsten).

Fig. 308.



Blüte von *Polygala*.
A von außen nach Wegnahme
des einen großen Kelchblattes.
B im Längsschnitt.
k Kelch, k' Flügel, c Krone,
st Staubblätter.

Picraena excelsa.

Familie Burseraceae.

Holzpflanzen mit gedrehten oder unpaarig gefiederten, selten einfachen abwechselnden Blättern. Blüten klein, aktinomorph, meist eingeschlechtig, mit Diskus. Fruchtknoten aus drei bis fünf Fruchtblättern gebildet, mit zwei Samenanlagen in jedem Fach. Im Bast Balsamgänge.

Commiphora (Balsamea) Myrrha Engler; *Balsamodendron Myrrha* Nees v. Esenb. (XXI 8.). Ein kleiner Baum der Somali- und Westküste Arabiens, dessen Äste in einen sparrigen spitzen Dorn enden. Die kurzgestielten dreizähligen Blätter sitzen büschelförmig beieinander. Blüte vierzählig, in der männlichen acht Staubblätter, in der weiblichen der Fruchtknoten zwei- bis dreifächerig. Frucht eine Steinfrucht. Liefert die *Myrrha*.

Bursera gummifera (der Antillen), liefert das amerikanische Elemi, *Boswellia serrata* Celebrooke, den Weihrauch.

Familie Meliaceae.

Tropische Gewächse. *Cedrela*-Arten liefern das Cigarrenkistenholz.

Familie Malpighiaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Tremandraceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Polygalaceae. Polygalagewächse.

In unserer Zone findet sich nur die Gattung *Polygala*. Kleine kraut- oder strauchartige Pflanzen mit meist abwechselnden, ganzrandigen, nebenblattlosen Blättern. Die Blüte hat fünf Kelchblätter, von denen die zwei seitlichen, inneren kronenartig sind (Flügel). Die Blumenkrone ist dreiblättrig, das mittlere, vordere, ist größer als die andern und heisst der Kiel. Staubblätter acht, sind am Grunde zu einer hinten offenen Röhre verwachsen. Auch die Blumenkrone, wenigstens das vordere Blatt, beteiligt sich an

dieser Verwachsung. Der Fruchtknoten wird aus zwei Fruchtblättern gebildet; die Frucht ist eine Kapsel. Same ohne Endosperm.

Polygala amara L. (XVII. 2.) liefert das Kraut, *Herba Polygalae*.

Polygala Senega L. (XVII. 2.). Ein perennierendes Kraut der Gebirgswälder Nordamerikas mit vielköpfigem Rhizom. Die unverzweigten Äste tragen unterwärts kleine schuppenartige, oberwärts größere lanzettliche, zugespitzte, hellgrüne Blätter und enden in eine rötliche Blütentraube. Der Kiel der Blüte hat ein zweilappiges Anhängsel. Liefert die *Radix Senegae*.

Fig. 308a.



Polygala Senega (nach Koehler).

Fig. 309.



Croton Tiglium.

Familie Euphorbiaceae.

Bäume, Sträucher oder Kräuter (die einheimischen), mit abwechselnden Blättern, häufig mit Nebenblättern. Blüten in Blütenständen, meist diklin, entweder mit einfachem Perigon, oder, jedoch seltener, heterochlamydeisch. Staubblätter ebensoviel oder doppelt so viel als Kelchzipfel. Fruchtknoten oberständig, meist dreifächerig, mit je einer oder zwei anatropen, meist hängenden Samenknochen. Frucht eine Kapsel, seltener eine Beere oder Steinfrucht. Oft mit Milchsaftröhren.

Unterfamilie Crotonoideae.

Abteil. Crotoneae.

Croton Tiglium L. (XXI.) Ein oft baumhoher Strauch Ostindiens mit langgestielten, in der Jugend behaarten, im Alter kahlen, eiförmigen,

zugespitzten Blättern, deren Spreite am Grunde mit zwei Drüsen besetzt ist, mit abfallenden Nebenblättern. Die Blüten stehen in endständigen, zusammengesetzten Trauben; die männlichen sind grünlich, haben einen tief fünfteiligen Kelch und lanzettliche, innen lang behaarte Kronenblätter, fünfzehn bis achtzehn fertile Staubblätter. Die weiblichen Blüten haben glockigen Kelch, die Kronenblüten sind zu Drüsen verkümmert. Fruchtknoten mit drei gegabelten Griffeln. Die Frucht ist eine stumpf dreikantige Kapsel. Gestreckte Michsaftschläuche. Liefert das Öl, *Oleum Crotonis*.

Fig. 310.



Mallotus philippinensis.
Oben die männliche, unten die weibliche Pflanze.
(nach Koehler).

Mallotus philippinensis, Müll. (XXII. 11). Ein Strauch oder Baum des tropischen Asiens mit abwechselnden kurzgestielten, großspreitigen Blättern von verschiedener Gestalt. Blüten diöcisch, in achselständigen Ähren oder Trauben mit einfachem drei- bis fünfteiligem Perigon. Der convexe Blütenboden (Diskus) der männlichen Blüte trägt zahlreiche introrse Staubblätter; die weiblichen Blüten haben einen nicht gegabelten Griffel auf dreifächerigem Fruchtknoten. Frucht eine Kapsel. Die Samen ohne Caruncula. Sämtliche jüngere Pflanzenteile sind rostfilzig behaart, zwischen

Croton Eluteria Benett und *C. Cascarilla* L. (XXI.), (Bahamainseln) liefern *Cortex Cascarillae*.

Abteil. Acalypheae.

Ricinus communis L., Wunderbaum (XXI). In den Tropen (Asien) ein hoher, starker Baum, bei uns eine einjährige Staude (Zierpflanze) mit hohlem Stengel, mit lang- und hohlgestielten, schildförmigen, handförmigen, fünf- bis elflappigen Blättern mit Nebenblättern, welche zu einer stengelumfassenden, häutigen und abfallenden Scheide verwachsen. Blüten in endständigen Trauben oder Rispen. Die männlichen unten, die weiblichen oben. Blüte mit einfachem Perigon. Frucht eine eiförmig kugelige Kapsel; die Samen haben am Nabelende ein Anhängsel (Caruncula) und öleereiches Endosperm. Keine Milchsaftrohren. Liefert das Öl *Oleum Ricini*.

den Haaren der Früchte sitzen zahlreiche rote Drüsen. Die letzteren sind officinell als *Kamala*.

Abteil. Jatrophaeae.

Hevea guianensis und *brasiliensis* liefern Kautschuk.

Abteil. Euphorbiaeae. Blüten meist eingeschlechtig, monöcisch, ohne Perigon, in sogen. Cyathien, Blütenständen, welche die Zweige von cymösen Dolden oder Dichasien abschließen. Das Cyathium besteht aus einer Hülle p (Fig. 311) mit fünf Zipfeln, zwischen denen drüsige Anhängsel dr stehen. Innerhalb der Hülle stehen zahlreiche männliche Blüten a mit je einem Staubblatt und endständig auf langem Stiel g eine weibliche, die nur aus dem Fruchtknoten f mit den Narben n besteht. Frucht eine Kapsel. Die Samen mit Caruncula. Die Pflanzen haben ungegliederte Milchsaftröhren.

Euphorbia resinifera Berg. (XXI. 1.). Ein Strauch Marokkos mit daumdicken, vierkantigen, unten harten, oben fleischigen, bläulich-grünen Ästen mit konkaven Seitenflächen. Die stumpfen Kanten sind mit paarweisen Dornen auf dreieckigem Polster besetzt, die Blattspreiten sind vollständig verkümmert. Kurz oberhalb der Polster entspringen die Blütenstände. Samen ohne Caruncula. Liefert das Gummiharz *Euphorbium*.

Euphorbia Peplus; *E. Cyparissias*; *E. helioscopia* L.

Familie Callitrichaceae.

Wasserpflanzen, oft untergetaucht, mit dekussierten oder abwechselnden, schmalen Blättern und kleiner dikliner nackter Blüte in deren Achseln. Die männlichen Blüten enthalten nur ein Staubblatt die weiblichen einen zweifächerigen, in vier Kammern geteilten Fruchtknoten mit vier hängenden Samenanlagen. Frucht zerfällt in vier Steinfrüchtchen. *Callitriche*.

16. Reihe. Sapindales.

Allgemeiner Charakter wie der der vorigen Reihe mit dem Unterschiede, daß die Mikropyle der hängenden Samenanlagen nach oben und innen oder der aufrecht stehenden nach aufsen und unten liegt.

Familie Buxaceae.

Sträucher des Südens mit immergrünen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter und eingeschlechtigten Blüten in Ähren oder Trauben, bei denen gewöhnlich die Endblüten weiblich, die Seitenblüten männlich sind. Die männlichen haben ein einfaches vierteiliges Perigon und vier Staubblätter, die weiblichen einen dreifächerigen Fruchtknoten. Frucht eine fachspaltig aufspringende Kapsel oder Steinfrucht.

Buxus sempervirens L., Buchsbaum, liefert sehr hartes Holz zu Schnitzarbeiten.

Familie Empetraceae.

Empetrum nigrum.

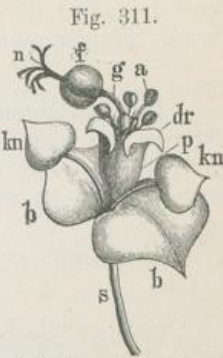


Fig. 311.
Teil eines Blütenstandes von Euphorbia.
bb Hochblätter, in deren Achseln die Blütenknospen, kn ein Cyathium, p die Hülle, dr Drüsen, a die männliche Blüte, g Stiel der weiblichen f mit den Narben n.

Familie Coriariaceae.

Coriaria myrtifolia.

Familie Anacardiaceae.

Pistacia Lentiscus L. (XXII. 5.) (Südeuropa) liefert den Mastix; *P. Terebinthus* L. liefert gerbstoffreiche Galläpfel; *Rhus Toxicodendron* L., Giftsumach mit Milchsträngen, früher gebräuchlich; *Semecarpus Anacardium* L. liefert die auf dem fleischigen Fruchtsiel sitzenden Früchte *Anacardia*, Elefantenzähne.

Familie Celastraceae.

Holzige Sträucher mit einfachen gegenständigen oder abwechselnden Blättern mit bisweilen abfallenden Nebenblättern. Blüten klein, vier- bis fünfteilig, vier bis fünf Staubblätter am Rande des Diskus. Fruchtknoten-fächer mit meist zwei Samenanlagen. Frucht eine Kapsel oder Beere, oft mit Arillus.

Evonymus europaeus, Pfaffenhütlein (V. 1.).

Familie Aquifoliaceae.

Holzige Sträucher mit einfachen gegenständigen oder abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Blüten vier- bis sechsgliedrig mit einem Staubblattkreis. Kein Diskus. Perigon am Grunde oft mit den gleichzähligen Staubblättern vereinigt. Vier bis sechs Fruchtblätter mit je einer hängenden Samenanlage. Frucht eine Steinfrucht oder Beerenfrucht.

Ilex Aquifolium, Stechpalme (IV. 4.), mit lederartigen, dorniggezähnten Blättern und Beerenfrucht.

Familie Sapindaceae.

Paullinia sorbilis, Mart. (Südamerika) liefert die aus den Samen bereitete *Pasta Guarana*.

Familie Hypocastaneae. Rostkastaniengewächse.

Meist Bäume mit gegenständigen, handförmigen, zusammengesetzten nebenblattlosen Blättern. Die Blüten sind gewöhnlich fünfzählig. Die Staubblätter sind in zwei Kreise zu je fünf gestellt, jedoch fehlen in der Regel drei, sodass nur sieben vorhanden sind. Zwischen der Blumenkrone und den Staubblättern ist ein Diskus. Der Fruchtknoten ist oberständig, aus zwei oder drei Fruchtblättern gebildet.

Aesculus Hypocastanum (VII. 1.).

Familie Aceraceae. Ahorngewächse.

Bäume mit handförmig geteilten oder gefiederten, nebenblattlosen Blättern. Die Blüten stehen in Trugdolden; der Kelch ist tiefgespalten und am Grunde mit einer drüsigen Scheibe bedeckt, an deren Rande vier bis fünf oder neun Kronenblätter eingefügt sind. Meist acht Staubblätter. Der Fruchtknoten ist zweifächerig, die Frucht geflügelt.

Acer, Ahorn (VIII. 1.).

Familie Balsaminaceae. Balsaminengewächse.

Zarte Kräuter mit knotigem, durchscheinendem Stengel und einfachen, nebenblattlosen Blättern. Blüte zygomorph. Kelch und Krone sind abfällig;

das untere Kelchblatt ist gespornt und erheblich gröfser. Fünf Staubblätter, welche an der Spitze zusammenhängen. Der Fruchtknoten ist oberständig, aus fünf Fruchtblättern gebildet, welche mit einer centralen Säule verwachsen sind, fünffächerig. Die Frucht ist eine bei der Berührung elastisch aufspringende Kapsel. Der Same ohne Eiweifs.

Impatiens Noli tangere, das Springkraut (V. 1.).

Impatiens Balsamina, eine Zierpflanze.

17. Reihe. Rhamnales.

Holzige Sträucher mit cyklischer Blüte, jedoch nur einem innern Staubblattkreise. Fruchtknoten zwei oder dreifächerig mit je einer aufrechten Samenanlage. Same mit Endosperm.

Familie Rhamnaceae. Kreuzdorngewächse.

Sträucher mit einfachen abwechselnden Blättern oft mit hinfälligen Nebenblättern. Die Blüten sind klein und unscheinbar, oft grün. Der Kelch ist vier- bis fünfzählig, ebenso die Blumenkrone. Fünf Staubblätter, die oft von der Krone kapuzenförmig eingeschlossen werden. Der Fruchtknoten ist zwei- bis vierfächerig, mit der Kelchröhre verwachsen, die Frucht eine Steinfrucht.

Rhamnus Frangula, der Faulbaum (V. 1.) liefert die Rinde, *Cortex Frangulae*, *Rhamnus cathartica*, der Kreuzdorn, die Früchte, *Fructus Rhamni catharticae*.

Der Faulbaum, *Rhamnus Frangula* L. ist ein kräftiger Strauch mit dornenlosen Ästen, wechselständigen, hellgrünen Blättern und fünfzähliger Blüte (Unterschied von *Rh. cathartica* L.). Die weifslichen genagelten Kronenblätter umfassen die Staubblätter kapuzenartig. Der Fruchtknoten ist dreifächerig mit einem einfachen Griffel. Die Frucht ist eine kugelige vierkernige Steinfrucht, anfangs rot, bei der Reife schwarz.

Familie Vitaceae. Rebengewächse.

Strauchartige Gewächse mit kletterndem Stengel und abwechselnden, meist handförmig gelappten Blättern, denen häufig eine Ranke oder eine Blütentraube gegenübersteht. Die Blüten sind teils Zwitterblüten, teils diklin, vier bis fünf Kronenblätter wechseln mit ebenso vielen Kelchzähnen ab, vor jedem Kronenblatte steht ein Staubblatt. Die Kronenblätter werden oft früh abgeworfen. Zwischen Androeceum und Gynaeceum ein Diskus. Der Fruchtknoten ist zweifächerig, die Frucht eine oft einfächerige Beere mit vier oder weniger Samen.

Vitis vinifera L., die Weinrebe (V. 1.) liefert die Rosinen und Korinthen und den Wein.

Ampelopsis hederacea, der wilde Wein. *Vitis Labrusca*.

18. Reihe. Malvales.

Blüten cyklisch, aktinomorph, meist fünfzählig, zwittrig. Kelch klappig. Die Staubblätter zahlreich, ursprünglich zweireihig, die inneren verzweigt oder gespalten, oft verwachsen. Fünf Fruchtblätter oder mehr bilden einen synkarpen gefächerten Fruchtknoten.

Familie Tiliaceae. Lindengewächse.

Bäume oder Sträucher mit abwechselnden einfachen Blättern und abfallenden Nebenblättern. Die Blüten haben fünf Kelch- und fünf Kronenblätter; die Staubblätter sind vielzählig und entweder frei oder zu fünf Bündeln verwachsen. Der Fruchtknoten ist fünffächerig. Die Frucht eine ein- oder mehrfächerige Kapsel. Schleimschläuche vorhanden.

Fig. 312.



Blütenstand von *Tilia grandifolia*.
a Zweig, b Blattstiel mit der Achselknospe, h Flügelblatt, k Kelch, c Krone, kn Blütenknospe (natürl. Gröfse).

Tilia, die Linde (XIII. 1.) liefert die Blüten, *Flores Tiliae*.

Tilia. Ein kräftiger Baum mit zweizeiligen Blättern und abfallenden Nebenblättern. Die Jahrestriebe ohne Gipfelknospe. Kurz nach dem Laubaustrieb fallen die am Grunde der Blätter paarig stehenden Nebenblätter ab; in den Achseln der Laubblätter zeigen sich dann die Blütenknospen. Jede derselben wird zu einem Spross mit Gipfelblüte. Derselbe ist mit einem geflügelten Vorblatte (h Fig. 312) teilweise verwachsen. In der Achsel des Blattes b sitzt eine Winterknospe, welche im folgenden Frühjahr erst zur Entwicklung kommt.

Tilia parvifolia Ehrh. Die Winterlinde, mit beiderseits kahlen, unterwärts blaugrünen, rotbärtigen Blättern und reichblütigen (bis 13 Blüten) Blütenständen. Blüte im Juni und Juli.

Tilia grandifolia Ehrh., die Sommerlinde, mit beiderseits grünen, weichhaarigen großen Blättern, belaubt sich 14 Tage früher als jene. Die Blütenstände sind nicht so reichblütig (drei bis fünf Blüten), die Blüten aber größer als bei der Winterlinde. Blüte im Anfang Juni.

Familie Malvaceae. Malvengewächse.

Bäume, Sträucher oder Kräuter mit abwechselnden Blättern und Nebenblättern, ihre Nervatur ist handförmig, die Blüte hat fünf Kelch- und fünf Kronenblätter und viele am unteren Teile zu einer Röhre verwachsene Staubblätter mit gespaltenen (einfächerigen) Antheren. Der Fruchtknoten ist vielfächerig, aus vielen Karpellen gebildet, mit meist je einer Samenanlage in jedem Fach. Am Grunde des Kelches befindet sich häufig eine durch einen Kreis von Hochblättern gebildete Hülle, der Außenkelch. Rinde und Mark enthalten Schleimschläuche.

Althaea officinalis L. (XVI. 4.) Eibisch, liefert die officinellen Blätter und Wurzeln. Eine ausdauernde Pflanze des nördlichen und mittleren Europas, kultiviert besonders in letzterem, mit kräftigem dickem Rhizom.

Die Stengel, einzeln oder dicht beisammenstehend, sind mehr als meterhoch, innen markig und wie die Kelch- und Laubblätter und Blütenstiele sammetfilzig behaart. Die Blätter sind gestielt, rundlich-elliptisch, drei- bis fünfblappig, am Rande gekerbt oder gesägt. Die rosafarbenen Blüten sitzen gehäuft in den Blütenachseln mit ausgebildeten Vorblättern.

Malva silvestris L. (XVI. 4.), eine zweijährig und perennierend vorkommende Pflanze mit rauhaarigem, niederliegendem oder aufrechtem, meist meterhohem Stengel. Die Blätter sind gestielt, handförmig gelappt, die Lappen spitz und kerbig gesägt. Die Blattstiele sind abstehend behaart, die großen Blüten haben tellerförmige, tief ausgerandete purpurfarbene Kronenblätter.

Malva rotundifolia L. Eine einjährige und ausdauernd vorkommende Pflanze mit niederliegendem Stengel und rundlich-herzförmigen gelappten Blättern, deren Lappen stumpf gerundet, gekerbt, gezähnt, deren Stiele angedrückt behaart sind. Die Blüten sind klein, hellrosa, mit trichterförmigen, tief ausgerandeten Kronenblättern.

Beide Arten finden sich durch ganz Europa, sie liefern die officinellen Blätter und Blüten.

Gossypium herbaceum L., Baumwolle, *G. arboreum*, *G. barbadense*, *G. hirsutum* und *G. religiosum* (XVI. 5.).

Sämtliche Arten gehören den wärmeren Ländern an und sind kraut-, strauch- oder baumartige Gewächse mit meist handförmigen, 3—9lappigen Blättern und großen, gelb- oder purpurfarbenen Blüten. Die Früchte zerfallen in Teilfrüchte. Die erbsengroßen Samen sind von langen, weichen, an der ganzen Oberfläche entspringenden



Malva silvestris mit Staubblattbündel, Stempel und Frucht.

Fig. 314.



Gossypium herbaceum (nach Parlatore).

blätter stehen in zwei Kreisen, die vor den Kronenblättern häufig verzweigt, die vor den Kelchblättern stehenden sind Staminodien oder unterdrückt, alle mehr oder weniger zu einer Röhre verwachsen.

Theobroma Cacao L., der Kakaobaum (XVI. 9.), ein das ganze Jahr hindurch blühender Baum des tropischen Amerikas mit kurzgestielten, eiförmigen, ganzrandigen, nach unten verschmälerten oder abgerundeten kahlen Blättern, die jungen sind rosenrot mit linealen Nebenblättern. Die Blüte entwickelt sich in der Achsel abgefallener Blätter, also scheinbar am Stamme. Der Kelch ist fünfteilig, später zurückgeschlagen, rosenrot. Die ebenso gefärbten Kronenblätter sind am Grunde kapuzenförmig mit verschmälertem, spatelförmigem Oberteil. Die Staubblätter sind monadelphisch und umgeben den Fruchtknoten becherförmig, fünf von ihnen sind fruchtbar. Der Fruchtknoten ist fünfkantig, fünffächerig mit je zwei Reihen von Samenanlagen. Die Frucht ist eine gurkenähnliche 15—20 cm lange Beerenfrucht mit unebenen stumpfen Längsrippen. Das Endokarpium ist eine farblose schleimige Masse, in der die zahlreichen eiförmigen Samen liegen.

Sterculia; Kola acuminata, der Kolanufsbaum (XVI. 9.). Die Samen sind in neuerer Zeit wegen ihrer anregenden Wirkung auf den Organismus ein wichtiger Handelsartikel geworden.

19. Reihe. Parietales.

Blüten zyklisch, heterochlamydeisch, meist fünfteilig, Staubblätter häufig zahlreich, einzeln jedoch in gleicher oder doppelter Anzahl der

wolligen Haaren besetzt, welche die Baumwolle liefern. Die Samen enthalten reichlich fettes Öl.

Hibiscus; Abelmoschus esculentus.

Familie Bombacaceae.

Die Vertreter dieser Familie gehören den Tropen an; der Familiencharakter ist dem der Malvaceen ähnlich. Kein Aufsenkelch.

Adansonia digitata, Affenbrotbaum, liefert Bast zu Stricken und Papier.

Ceiba pentandra, Baumwollenbaum.

Familie Sterculiaceae.

Bäume und Sträucher der Tropen. Kelchblätter sind verwachsen. Die Staub-

Kronenblätter. Fruchtknoten oberständig, ein- oder mehrfächerig mit wandständiger Samenknope.

Familie Caryocaraceae.

Pflanzen des tropischen Amerikas.

Caryocar nuciferum, *C. glabrum*, *C. amygdaliferum* liefern die Souari-Nüsse mit eßbarem Samen.

Familie Marcgraviaceae.

Pflanzen des tropischen Amerikas ohne Wichtigkeit.

Familie Theaceae.

Bäume oder Sträucher mit abwechselnden, ganzrandigen, meist lederartigen, oft immergrünen Blättern ohne Nebenblätter. Kelch- und Kronenblätter spiralig gestellt; Staubblätter zahlreich. Gynaeceum aus drei Fruchtblättern gebildet, entwickelt einen dreifächerigen Fruchtknoten.

Camellia japonica L., die Kamellie; *Thea chinensis* Sims., der Theestrauch (XIII. 1.).

Familie Guttiferae.

Halbsträucher oder Kräuter mit einfachen, gegenständigen, oft immergrünen Blättern, selten mit Nebenblättern. Staubblätter meist viele, oft teilweise Staminodien, in Gruppen vereinigt. Drei oder fünf Fruchtblätter bilden einen einfächerigen oder mehrfächerigen Fruchtknoten. Same ohne Endosperm. Harzgänge oder Öldrüsen.

Unterfamilie Hypericoideae.

Halbsträucher oder Kräuter mit gegenständigen Blättern, die durch zahlreiche Öldrüsen durchsichtig punktiert erscheinen, ohne Nebenblätter. Staubblätter zahlreich in drei bis mehreren Bündeln. Fruchtknoten ein- oder mehrfächerig oder mehrkammerig, Samenanlagen zahlreich, wandständig, anatrop. Same ohne Endosperm.

Hypericum perforatum, Johanniskraut. *H. hirsutum*. (XVIII)

Unterfamilie Calophylloideae.

Calophyllum Inophyllum und *C. Tacamahaca* liefern Takamahak.

Unterfamilie Clusoideae.

Garcinia-Arten liefern Gummigutt.

Familie Dipterocarpaceae.

Dryobalanops Camphora auf Sumatra und Borneo liefert den Borneokampfer, *Vateria indica* indischen Kopal.

Familie Tamaricaceae.

Subtropische Salz- und Gebirgspflanzen.

Familie Frankeniaceae.

Tropische Strand- und Wüstenpflanzen.

Familie Cistaceae.

Kräuter und Halbsträucher mit meist gegenständigen Blättern mit Nebenblättern. Blüten aktinomorph, meist fünfteilig. Von den fünf Kelchblättern sind die beiden äußeren gewöhnlich kleiner, oft ganz fehlend. Staubblätter zahlreich. Drei oder fünf Fruchtblätter bilden den ein- oder mehrfächerigen Fruchtknoten.

Cistus ladaniferus, *C. creticus* (Südeuropa) liefern das *Ladanum*; *Helianthemum vulgare*.

Familie Bixaceae.

Bixa Orellana L., Orleansbaum im tropischen Amerika, liefert im fleischigen roten Fruchtfleisch das Orlean.

Familie Canellaceae.

Canella alba Murray. Pflanze des tropischen Amerikas, liefert die Rinde *Cortex Canellae albae*.

Familie Violaceae. Veilchengewächse.

Kräuter oder Sträucher mit abwechselnden Blättern. Die Blüte der einheimischen Arten ist zygomorph, fünfteilig; die Kelchblätter sind an der Basis mit Anhängseln versehen, das vordere untere Kronenblatt ist zu einem Sporn ausgewachsen. Die Krone hat eine gedrehte Knospenlage. Die fünf Staubblätter stehen auf einer unterständigen Scheibe, die Antheren öffnen sich nach innen. Dicht unterhalb der Blüte ist der Blütenstiel scharf gekrümmt; dadurch kommt die Vorderseite der Blüte nach unten, die Hinterseite nach oben zu liegen. Der Fruchtknoten ist einfächerig, dreiklappig. Die Frucht eine Kapsel. Same mit Endosperm.

Viola odorata L., das Veilchen (V. 1.), mit unterirdischem Stamm und Ausläufern.

Viola tricolor L., das Stiefmütterchen (V. 1.). Eine auf Äckern, Triften, an Rainen und Waldrändern häufig vorkommende ein- und zweijährige Pflanze mit krautigem, einfachem oder ästigem, niederliegendem oder aufrechtem Stamme. Die unteren Blätter sind langgestielt, herzeiförmig, die oberen kürzer gestielt, schmaler und länglich, mit laubartigen Nebenblättern, welche am Grunde der Blätter sitzen und leierförmig-fiederspaltig sind. Die fünf freien Kelchblätter laufen in rückwärts gerichtete Anhängsel aus. Das vordere Kronenblatt ist das größte und am auffälligsten gefärbt, es läuft rückwärts in einen Sack (Sporn) aus. Die fünf Kronenblätter sind verschieden gefärbt, die vier paarigen sind nach oben gerichtet, das unpaarige größte nach unten. Fünf um den Fruchtknoten sich drängende Staubblätter mit kurzen, bandartigen Filamenten und breitem Konnektiv. Der von drei Fruchtblättern gebildete Fruchtknoten trägt einen einfachen an der Spitze keulenartig verdickten Griffel. Die grünen Teile der Pflanze sind zart behaart. Die Pflanze blüht vom April bis in den Herbst hinein; sie liefert das Kraut, *Herba Violae tricoloris* oder *Herba Jaceae*.

Familie Flacourtiaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Turneraceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Passifloraceae.

Passiflora, Passionsblume, eine Zierpflanze.

Familie Caricaceae.

Carica Papaya L., Melonenbaum (XXII. 9.), liefert eßbare Früchte. Der Milchsaft enthält das Ferment Papayin oder Papayotin, welches dem Pepsin ähnlich wirkt.

Familie Loasaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Begoniaceae.

Desgleichen. Arten der Gattung *Begonia* bei uns als Zierpflanzen.

Familie Datisaceae.

Desgleichen.

20. Reihe. Opuntiales.

Blüten heterochlamydeisch in spiraliger Anordnung. Meist viele Staubblätter, Fruchtknoten ein- oder mehrfächerig, unterständig.

Familie Cactaceae.

Opuntia Ficus indica (XII. 1.) liefert eßbare Früchte; auf ihm und vielen anderen Arten wird *Coccus Cacti*, die Cochenille-Schildlaus gezogen.

21. Reihe. Thymelaeales.

Familie Thymelaeaceae.

Daphne Mexereum L., Seidelbast, liefert die früher officinelle Rinde, *Cortex Mexerei*.

Familie Elaeagnaceae.

22. Reihe. Myrtiflorae.

Kräuter und Bäume mit gegenständigen oder abwechselnden Blättern. Blüten aktinomorph mit Kelch und Krone und meist zwei Staubblattkreisen. Fruchtknoten unterständig.

Familie Lythraceae.

Kräuter und Sträucher mit ungeteilten ganzrandigen Blättern und kleinen Nebenblättern. Blüte in Trauben oder Rispen, heterochlamydeisch, meist vier- bis sechsgliedrig. Kelch klappig mit Nebenblättern zwischen den Kelchblättern; Staubblätter meist doppelt soviel als Kronenblätter, in zwei Kreisen. Fruchtknoten frei, meist zwei- bis sechsfächerig. Frucht eine Kapsel. Same ohne Endosperm.

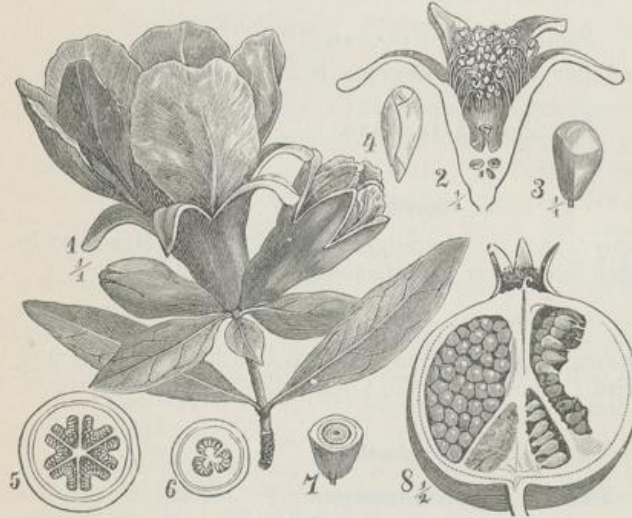
Lythrum Salicaria, Weiderich (XI. 1.).

Familie Punicaceae.

Holzpflanzen mit abwechselnden ganzrandigen Blättern. Die ansehnlichen achselständigen Blüten mit Kelch und Krone, fünf- bis siebenzählig, Staubblätter zahlreich, Fruchtblätter zahlreich mit zahlreichen Samen in zwei übereinander stehenden Kreisen von Fächern. Same ohne Endosperm.

Punica Granatum L., Granatapfel (XII. 1.). Ein im Orient heimischer, in Südeuropa kultivierter Strauch oder kleiner Baum mit gegenständigen, kurzgestielten Blättern, deren schwach lederige Spreiten kleine Öldrüsen führen. Die Blüte ist sechsteilig, das rote Receptaculum läuft in sechs Kelchzipfel aus, Kronenblätter ebensoviel, scharlachrot. Staubblätter

Fig. 315.

*Punica Granatum.*

1 Blühender Zweig. 2 Längsschnitt durch die Blüte. 3 Same. 4 Embryo. 5 Querschnitt durch den Fruchtknoten im oberen Drittel. 6 Derselbe im unteren Drittel. 7 Querschnitt durch den Samen. 8 Längsschnitt durch die Frucht (nach Karsten).

dem Kelchrande eingefügt mit breiten schaukelnden Antheren. Der Fruchtknoten zeigt zwei Kreise von Fächern, einen äußeren, der Krone gleichzähligen und ihr superponierten, und einen inneren dreifächerigen. Auf dem Längsschnitt bilden die äußeren Fächer eine höhere Abteilung. Die Frucht, der Granatapfel, ist eine große, vom bleibenden Kelch gekrönte Beere mit dicker, grünlichgelber oder roter Schale.

Liefert die Rinde von Stamm und Wurzel, *Cortex Granati*.

Familie Lecythidaceae.

Tropische Pflanzen.

Familie Rhizophoraceae.

Desgleichen.

Familie Myrtaceae.

Holzpflanzen mit abwechselnden oder gegenständigen nebenblattlosen Blättern, deren Spreite durch Ölbehälter durchsichtig punktiert erscheint. Blüte heterochlamydeisch, vier- bis fünfzählig. Staubblätter zahlreich, bisweilen in Bündel vereinigt. Karpellen zwei bis viele. Frucht verschieden.

Unterfamilie Myrtoideae.

Staubblätter sehr zahlreich. Frucht eine Beere oder Steinfrucht.

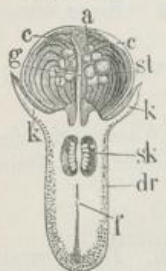
Myrtus communis, Myrte (XII. 1.), in Südeuropa heimisch.

Eugenia Pimenta DC. liefert in den unreifen Früchten den Nelkenpfeffer.

Eugenia caryophyllata Thunbg. (XII. 1.). (*Caryophyllus aromaticus* L.) Der Gewürznelkenbaum ist ein immergrüner bis 12 m hoher Baum auf den Molukken mit fingerlang gestielten Blättern. In ihrer lederigen, länglich elliptischen Spreite liegen zahlreiche feine Öldrüsen. Die Blüte ist viertheilig. Die Kelchblätter sind

Fig. 316.

Fig. 316a.



Längsschnitt durch die Blütenknospe von *Eugenia caryophyllata*. f Fruchtknoten mit Ölbehältern dr, sk Samenanlagen, k Kelch, c Krone, st Staubblätter, a Antheren, g Griffel.



Eugenia caryophyllata (nach Baillon).

dem Fruchtknoten aufgesetzt. Die weiß und rosenrot überlaufenen Kronblätter neigen sich kugelig zusammen. Das Androeceum wird von vier epipetalen Staubbeutelgruppen gebildet. Fruchtknoten unterständig. Frucht eine Beere. Die getrockneten Blütenknospen sind die officinellen *Caryophylli*, Gewürznelken.

Unterfamilie Leptospermoideae.

Blätter gegenständig oder zerstreut. Frucht eine Kapsel.

Melaleuca Leucodendron L. (XVIII. 3.) liefert das aus den Blättern und Früchten destillierte ätherische Öl, *Oleum Cajeputi*.

Eucalyptus resinifera (White) (XVIII. 3.), in Australien, liefert das australische Kino.

E. Globulus, der Fieberbaum (zur Sanierung der Sümpfe angepflanzt), liefert die Blätter und ein ätherisches Öl.

Familie Combretaceae.

Terminalia Chebula liefert die in früheren Zeiten gebräuchlichen Myrobalanen.

Familie Melastomataceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

Familie Oenotheraceae.

Kräuter mit gegenständigen oder abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Blüten heterochlamydeisch, meist vierteilig; vier Kelch- und vier Kronenblätter, erstere oft kronenartig, vier bis acht Staubblätter, bisweilen zum Teil Staminodien. Fruchtknoten unterständig, gefächert, aus vier Fruchtblättern entstanden. Frucht eine Kapsel oder Beere. Same ohne Endosperm.

Epilobium, Weidenröschen (VIII. 1.), mit rosenroten Blüten, Kapsel septifrag, Same mit Haarschopf versehen. *E. angustifolium*; *E. hirsutum*, *E. montanum*.

Oenothera, Nachtkerze, mit großen gelben Blüten. Same ohne Haarschopf.

Fuchsia, Fuchsie (IV. 1.), in verschiedensten Varietäten kultiviert, in Amerika heimisch.

Trapa natans, Wassernuß (IV. 1.). Schwimmende Wassergewächse; die Kelchzähne bleiben stehen und bilden vier auf der nußartigen Steinfrucht sitzende Hörner.

Familie Holorrhagidaceae.

Wasserpflanzen mit quirligen, geschlitzten Blättern. Blüte unansehnlich. Die an den Fruchtknoten angewachsene Kelchröhre hat einen dreibis vierzähligen Saum, drei bis vier Kronenblätter, eben oder doppelt so viel Staubblätter. Fruchtknoten ein- bis vierfächerig.

Myriophyllum, Tausendblatt.

Hippuris vulgaris, Tannenwedel mit aufrecht aus dem Wasser hervorragendem Stengel.

23. Reihe. Umbelliflorae. Doldenblütige.

Zwitterblüten mit Kelch und Krone; ersterer schwach entwickelt, ist mit dem Fruchtknoten verwachsen. Zwischen den Staubblättern und dem unterständigen Fruchtknoten befindet sich ein scheibenartiger Discus. Der Fruchtknoten ist zweifächerig, in jedem Fache entwickelt sich ein eiweißhaltiger Same. Der Blütenstand ist meist eine Dolde.

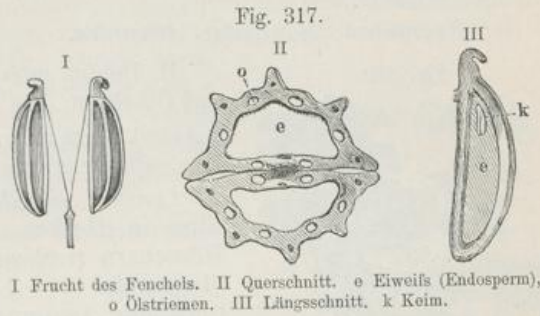
Familie Umbellifera. Doldenträger.

Meist Kräuter mit rundem oder von Längsfurchen durchzogenem, knottigem, hohlem Stengel und abwechselnden, häufig zusammengesetzten Blättern, die an der Basis scheidenförmig gestaltet sind. Die Blüten stehen in einfachen oder zusammengesetzten Dolden, welche bei einigen Gattungen durch Verkürzung der Stengelglieder zu Köpfchen geformt sind. Am Grunde der Blütenstände befindet sich gewöhnlich eine aus Deckblättern gebildete Hülle; wenn diese die Stütze des ganzen Blütenstandes bildet, also da steht, wo die einzelnen Dolden sich abzweigen, so heißt sie gemeinschaftliche Hülle, stützt sie nur ein einzelnes Döldchen, so heißt sie besondere Hülle oder Hüllchen.

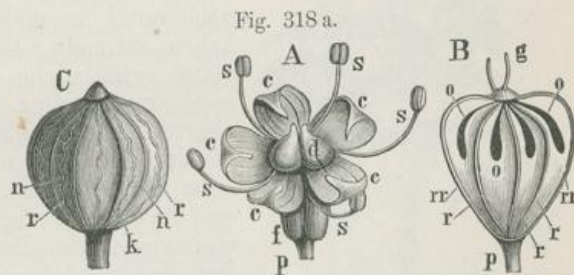
Der Kelch ist meist sehr klein, seine Röhre ist an den Fruchtknoten angewachsen und überragt ihn mit ungeteiltem oder fünfzähigem Saume. Die Krone besteht aus fünf ungeteilten, ausgerandeten oder zweilappigen Blättern, von denen die äusseren, d. h. die am Rande der Dolde stehenden oft grösser sind, als die andern; die Dolde heisst dann strahlend.

Sie sind dem Kelche eingefügt und wechseln mit dessen Zähnen ab. Fünf Staubblätter. Der Fruchtknoten ist unterständig, zweifächerig. Zwei Griffel, welche beide am Grunde in eine Scheibe (*Diskus*) erweitert sind. Die Frucht ist eine zweiteilige Spaltfrucht, welche sich von unten nach oben trennt, jede Teilfrucht enthält einen eiweissreichen Samen (Fig. 317). Die Frucht — von wesentlicher Bedeutung für die Einteilung und Bestimmung — ist entweder länglich (z. B. Fenchel), zusammengesetzt (z. B. *Heracleum*) oder rund (z. B. *Coriandrum*) und mit Längsriefen versehen, gewöhnlich deren fünf auf jeder Teilfrucht. Von diesen verlaufen zwei längs dem Rande — Rand- oder Seitenrippen, die andern drei auf dem Rücken der Frucht — Hauptrippen, deren mittlere als Kiel bezeichnet wird. Zwischen Rand- und Hauptrippen liegen die Mittelrippen. In den Vertiefungen zwischen den Riefen, in den Thälchen verlaufen meist Ölstriemen. Oft wechseln mit den Hauptrippen noch vier Nebenrippen ab, die oft stärker als die Hauptrippen selbst sind. Die Berührungsfläche der beiden Teilfrüchte heisst die Fugenfläche.

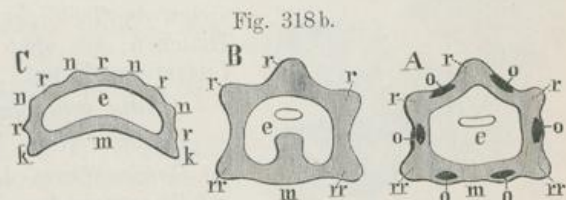
Das Endosperm ist bei der Mehrzahl der Umbelliferen auf der Fugenseite flach, sie heissen dann *Orthospermeae*, Fig. 318b A., oder es ist gefurcht, *Campylospermeae*, B., oder es ist halbkugelig gekrümmt, *Coelospermeae*, C.



I Frucht des Fenchels. II Querschnitt. e Eiweiss (Endosperm), o Ölstriemen. III Längsschnitt. k Keim.



A Blüte von *Foeniculum* (vergr.). f Fruchtknoten, c Krone, s Staubblätter, d Diskus. B Frucht von *Heracleum*, p Blütenstiel, g Griffel, r, r, r Riefen, rr Randriefen, o Ölstriemen. C Frucht von *Coriandrum*, k Trennungsfläche der Teilfrüchte, r Riefen, n Nebenriefen.



A Querschnitt der Teilfrucht von *Carum Carvi*. r Riefen, o Ölstriemen, m Berührungsfläche der Teilfrüchte, e Endosperm. B Querschnitt der Teilfrucht von *Conium*. r Riefen, e Endosperm. C Querschnitt der Teilfrucht von *Coriandrum*. k Trennungsfläche der Teilfrüchte, r Riefen, n Nebenriefen (nach Prantl).

A. Dolden einfach oder unregelmäßig zusammengesetzt. Keine Ölstriemen.

Abteil. Hydrocotyleae. Frucht von der Seite zusammengedrückt.

Hydrocotyle, Sumpfpflanze mit schildförmigen Blättern.

Abteil. Saniculeae. Frucht fast stielrund oder vom Rücken her zusammengedrückt.

Eryngium; *Sanicula*; *Astrantia*.

Fig. 319.



Conium maculatum (nach Baillon).

Fig. 320.



Carum Carvi.

Links Frucht, oben rechts Querschnitt durch dieselbe, unten rechts Blüte (nach Potonié).

B. Dolden meist zusammengesetzt, Thälchen mit Ölriemen. Die Frucht hat nur Haupttrippen.

Abteil. Ammineae. Frucht seitlich zusammengedrückt.

Conium maculatum L., Schierling (V. 1.). Eine in Hecken, an Zäunen häufige, nach Mäuseharn riechende zweijährige Pflanze. Der Stengel ist 1—2 m hoch, hohl, oberwärts reichästig, kahl und glatt, bläulich bereift und nach unten zu meist rot gefleckt. Die Blätter haben schmale, häutig berandete Scheiden, glatte cylindrische hohle Stiele und dreifach gefiederte Spreiten. Die Fiederblättchen sind oberwärts matt dunkelgrün, unterwärts schwach glänzend blaugrün und endigen in kurze weißliche Stachelspitzen. Die fünfblättrige Hülle und die dreiblättrigen Hüllchen der doppelt zusammengesetzten Dolde sind zurückgeschlagen. Der Kelchrand ist undeutlich, die Kronenblätter sind verkehrt herzförmig mit eingebogener Spitze. Die Früchte sind eiförmig, haben zehn hervorragende, welliggekerbte Rippen und von vielen oberflächlichen Längsstreifen durchzogene Thälchen, sie sind von den Griffeln gekrönt. Liefert das Kraut, *Herba Conii maculati*.

Apium graveolens, Sellerie.

Cicuta virosa, Wasserschierling.

Carum Carvi L., Kümmel (V. 2.). Eine auf Wiesen und an Wegrändern vorkommende zweijährige Pflanze mit meterhohem, von unten an vielästigem Stengel. Die Blätter sind etwas glänzend, doppelt gefiedert, die beiden untersten Seitenfiedern sitzen unmittelbar am Grunde des scheidenartigen Blattstieles. Die Blättchen sind schmal linealisch. Der Kelchrand ist undeutlich, die Kronenblätter sind verkehrt eiförmig mit eingebogener Spitze. Hülle und Hüllchen fehlen der Dolde. Die reifen, etwas schlanken Früchte zeigen deutliche fadenförmige Rippen und in jedem Thälchen eine Ölstrieme.

Liefert die Früchte und das ätherische Öl, *Fructus* und *Oleum Carvi*.

C. Petroselinum (*Petroselinum sativum*), Petersilie (V. 2.).

Aegopodium, Geisfuß.

Pimpinella Anisum L., Anis (V. 2.). Eine einjährige ästige 30—50 cm hohe Pflanze mit stielrundem, fein gerilltem Stengel. Die unteren Blätter sind ungeteilt, rundlich nierenförmig, eingeschnitten gesägt und langgestielt, die mittleren einfach gefiedert, zwei- bis fünfteilig, sehr kurz gestielt, die obersten sitzend, oft ungeteilt, schmal linealisch. Die Blütendolden sind ziemlich locker, fast flach, sechs- bis zwölfstrahlig mit weißen Blüten. Die Blüten sind breit eiförmig, grau-grün, zart flaumhaarig. In den Thälchen zahlreiche nicht sichtbare Ölstriemen.

Liefert die Früchte und das ätherische Öl, *Fructus* und *Oleum Anisi*.

Pimpinella Saxifraga L., Bibernellpflanze (V. 2.). Eine auf Wiesen, Triften, sonnigen Waldstellen vorkommende Pflanze mit etwa $\frac{1}{2}$ m hohem, stielrundem, fein gerilltem, wenig verästeltem Stengel. Die grundständigen Blätter sind langgestielt, mit rundlichen, kerbig gesägten einfachen Fiedern; die höher stehenden Blätter sind gefiedert mit schmalen linealischen Abschnitten, die obersten sind auf die Scheiden reduziert. Die Dolden sind zehn- bis fünfzehnstrahlig mit weißen Blüten. Die Früchte sind eiförmig, glatt und braun.

Liefert die officinelle Wurzel, *Radix Pimpinellae*.

Chaerophyllum temulum (giftig), *Ch. bulbosum*; *Anthriscus*.

Abteil. Seselineae. Früchte stielrund oder rundlich, ohne Nebenrippen.

Foeniculum capillaceum Gil., Fenchel (V. 2.). Eine zweijährige oder auch ausdauernde, 1—2 m hohe, in den südlichen Gegenden Europas kultivierte Pflanze mit rundem, oben ästigem, hohlem Stamm, welcher durch Längslinien dunkelgrün gestreift wird. Die Blätter sind hellgrün und gehen aus einer engen, stengelumfassenden Scheide hervor, die unteren sind dreifach, die oberen doppelt gefiedert mit schmal pfriemförmigen Fiederchen. Die großen zwanzig- bis dreißigstrahligen Dolden tragen kleine unansehnliche gelbe Blüten und haben keine Hüllen. Die Früchte sind schlank, länglich eiförmig mit Ölstriemen.

Liefert die Früchte und ätherisches Öl, *Fructus* und *Oleum Foeniculi*.

Fig. 321.



Pimpinella Saxifraga.
Oben links Blüte, unten Frucht
(nach Potonié).

Fig. 322.

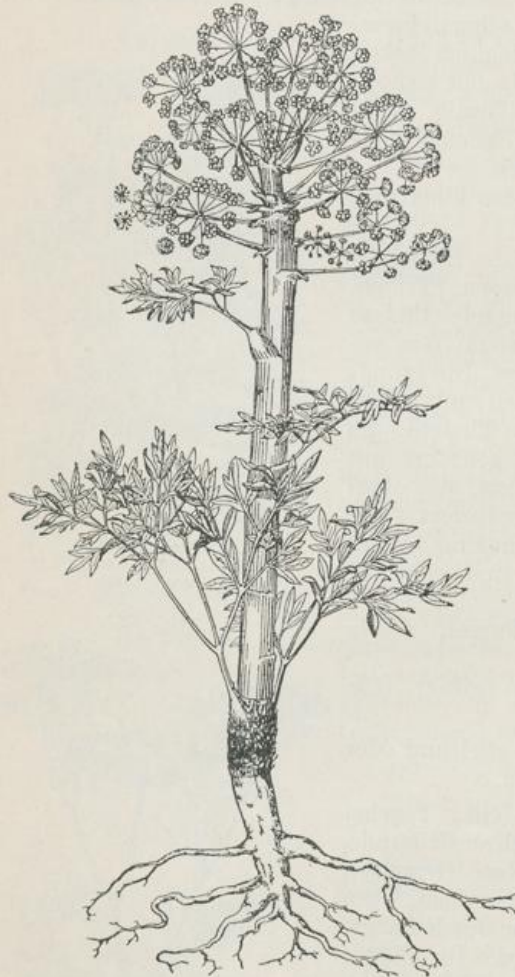


Foeniculum capillaceum.
Rechts Blüte, links Querschnitt durch
die Frucht (nach Potonié).

Oenanthe, Pferdesalat, *Aethusa Cynapium*, Hundspetersilie; *Seseli*.

Levisticum officinale Koch., *Angelica Levisticum* Baill., Liebstöckel.
(V. 2.) Eine kräftige Pflanze Südeuropas mit starkem bis 2 m hohem, rundem, kahlem, gestreiftem und oberwärts ästigem Stengel. Die unteren dunkelgrünen Blätter sind doppelt, die oberen einfach gefiedert mit verschmälerten, eingeschnitten gesägten Blättchen. Die acht- bis zwölfstrahligen Dolden sind von sechs bis zwölf zurückgeschlagenen Hüllblättern gestützt und haben kurzgestielte gelbe Blütchen. Die Früchte sind auf der Fugenfläche stark abgeplattet, so daß die Seitenrippen geflügelt erscheinen.

Fig. 324.



Ferula Scorodosma (nach Borszczow).

denen Seitenwurzeln. Der hohle Stengel ist stielrund, rot oder violett überlaufen und oberwärts verästelt; er trägt grobe, oft meterlange zwei- bis dreifach gefiederte Blätter mit dreilappigen Endblättchen und stark aufgeblasener Blattscheide. Die eiförmigen zugespitzten, gezähnten Blättchen sind unterwärts blaugrün. Die dreißig- bis vierzigstrahligen Dolden haben statt der Hülle ein schmales Blättchen, die Hüllchen bestehen

verschmälerten, eingeschnitten gesägten Blättchen. Die acht- bis zwölfstrahligen Dolden sind von sechs bis zwölf zurückgeschlagenen Hüllblättern gestützt und haben kurzgestielte gelbe Blütchen. Die Früchte sind auf der Fugenfläche stark abgeplattet, so daß die Seitenrippen geflügelt erscheinen.

Fig. 323.



Angelica officinalis (nach Baillon).

Liefert die Wurzel (Rhizom) *Radix Levistici*. (Bei uns in Gärten kultiviert.)

Archangelica officinalis Hoffm., *Angelica* (V. 2.). Eine bis 2 m hohe Pflanze des östlichen Deutschlands und der Gegenden bis Irland und Kamtschatka, mit kräftiger Hauptwurzel und zusammengewundenen Seitenwurzeln.

aus borstenähnlichen, pfriemlichen, zurückgeschlagenen Blättchen. Blüten grünlichweiss. Die Rücken- und Mittelrippen sind stumpf-kielförmig, die Seitenrippen breit, flügelartig. Viel Ölstriemen.

Liefert die Wurzel, *Radix Angelicae*.

Abteil. Peucedaneae. Früchte ohne Nebenrippen, vom Rücken her zusammengedrückt; die seitlichen Hauptrippen geflügelt.

Ferula (Peucedanum) Narthex Boissier, und *Ferula (Peucedanum) Scorodosma*, Benth. u. Hook., *Ferula Asa foetida* L., Stinkasand (V. 2.).

Ein in Persien wachsender 2—3 m hoher Strauch mit 5 cm dickem, gerilltem, kahlem Stengel, welcher aufgeblasene große Blattstelscheiden trägt, von denen einige mit unvollkommenen Blattansätzen versehen sind. Die großen Wurzelblätter sind langgestielt, fiederig geteilt, mit lappig gebuchteten Blättchen; die starke Wurzel ist röhrenförmig (spindelförmig) glatt, einfach oder zwei- bis dreifach geteilt, außen schwarz, innen weiss, Milchsaftführend, mit einem rotbraunen Schopfe versehen. Die Dolden sind 25—30 strahlig. Die Döldchen haben gelblich-weiße Blüten, statt der Hüllchen nur kleine braune Schuppen.

Liefert das Gummiharz *Asa foetida*.

Ferula rubricaulis Boissier, *F. galbaniflua*, *Peucedanum galbanifluum* Boissier, Galbanum (V. 2.). Eine Hochgebirgspflanze Persiens mit dickem, nacktem, cylindrischem, nur in der Blütenregion verzweigtem Stamm. Die Blätter sind weichhaarig, gestielt mit nicht aufgeblasener verlängerter Scheide, die unteren mit vierfach gefiederter Spreite, die oberen kleiner werdend, die obersten sind nur noch durch Scheiden, welche mit einem kleinen Schopf besetzt sind, angedeutet. Die sechs- bis zwölfstrahligen Dolden tragen gelbliche Blüten mit an der Spitze zurückgeschlagenen Kronenblättern. Früchte mit starken Randflügeln.

Liefert das *Galbanum*.

Fig. 325.



Peucedanum galbanifluum (nach Koehler).

Dorema (Peucedanum) Ammoniacum Don., Ammoniak (V. 2.). Eine Pflanze Nordpersiens mit bis 60 cm langen, gestielten, doppelt gefiederten Blättern, die obersten Fiederchen laufen zusammen. Die Dolden sind verzweigt, die Döldchen kurz, kugelig, mit kurzen Wollhaaren besetzt; Hüllen und Hüllchen fehlen, die weißen Blüten sind ganz von Wolle eingehüllt. Die ganze Pflanze enthält einen weissen Milchsaft, welcher besonders an den Doldenstrahlen reichlich ausfließt.

Fig. 326.



Dorema Ammoniacum
(nach Borszczow).

Blättern angewachsen. Fruchtblätter den Kronenblättern (Kronenzipfeln) superponiert; Fruchtknoten ober- oder unterständig. Same mit Endosperm.

Liefert das Gummiharz *Ammoniacum*.

Peucedanum Ostruthium liefert die *Radix Imperatoriae*.

Abteil. Caucalineae. Rippen der Früchte meist nicht geflügelt, stachelig.

Daucus Carota, Möhre (V. 2.).

Coriandrum sativum, Koriander (V. 2.).

Familie Araliaceae.

Holzpflanzen, selten Kräuter mit handförmigen, zerstreut stehenden Blättern, häufig kletternd. Blüten selten einzeln, meist in Blütenständen, fünfzählig oder mit mehr Staubblättern. Frucht eine Beere oder Steinfrucht.

Hedera Helix, Efeu.

Familie Cornaceae.

Holzpflanzen oder kleine Sträucher mit gegenständigen oder abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Blüten in Trugdolden, Rispen oder Köpfchen, vierzählig mit zweifächerigem Fruchtknoten, der zu einer Beerenfrucht auswächst.

Cornus, Kornelkirsche.

II. Gruppe. Sympetalae.

Kelch und Krone stets vorhanden, letztere ist verwachsenblättrig, sehr selten fehlend.

1. Reihe. Ericales.

Blüte vier- bis fünfzählig, die Staubblätter stehen meist in zwei Kreisen, selten den Kronenblättern angewachsen. Fruchtblätter den Kronenblättern (Kronenzipfeln) superponiert; Fruchtknoten ober- oder unterständig. Same mit Endosperm.

Familie Pirolaceae.

Immergrüne oder chlorophyllfreie Kräuter mit abwechselnden Blättern. Blütenstand eine Traube oder Einzelblüte. Blüte vier- bis fünfteilig, Kronenblätter frei oder verwachsen. Antheren öffnen sich mit Poren oder Querspalten; Fruchtknoten oberständig. Frucht eine loculicid aufspringende Kapsel. Same klein.

Unterfamilie Pirolloideae.

Die Antheren springen mit Poren auf.

Pirola.

Unterfamilie Monotropeoideae.

Die Antheren springen mit Querspalten auf.

Monotropa Hypopitys, Fichtenspargel (ohne Chlorophyll).

Familie Ericaceae. Heidekrautgewächse.

Meist Halbsträucher oder Sträucher mit abwechselnden oder gegenständigen meist immergrünen Blättern und einzelnen oder in Trauben stehenden Blüten. Blüte vier- bis fünfzählig mit meist verwachsenblättriger Krone; Staubblätter stehen am Rande eines hypogynen oder epigynen Diskus. Antheren mit Poren oder Querspalten sich öffnend, oft mit Anhängseln. Fruchtknoten vier- bis fünffächerig. Griffel mit kopfförmiger Narbe. Frucht eine Beere, Steinfrucht oder Kapsel. Same mit viel Endosperm.

Unterfamilie Rhododendroideae.

Kronenblätter frei, abfallend, Antheren ohne Anhängsel. Frucht eine septicide Kapsel.

Rhododendron — verschiedene Arten — Alpenrose. *Ledum palustre*, Sumpfporst.

Unterfamilie Arbutoideae.

Antheren mit borstenförmigen Anhängseln. Frucht eine Beere oder Steinfrucht oder eine loculicide Kapsel.

Arbutus Uva ursi L.; *Arctostaphylos Uva ursi* Spr. Bärentraube (X. 1.). Ein niedriger Strauch in Nadelwäldern mit ästigen, niederliegenden Stengeln. Die dicht stehenden Blätter sind verkehrt eiförmig, länglich, stumpf, ganzrandig, dick-lederig, mit beiderseits, namentlich oberseits, stark hervortretender Nervatur, oben dunkelgrün, unten blafsgrün, in einen kurzen flaumigen Stiel verlaufend. Blütenstand eine aus fünf bis zehn nickenden Blumen bestehende Traube. Die Blumenkrone ist gewöhnlich rötlichweifs, urnenförmig, am Grunde fast durchsichtig, am Schlunde eingeschnürt und am kurzen Saume mit fünf zurückgebogenen Zähnen versehen. 10 Staubgefäße, über dem Grunde bauchig verdickt, tragen dunkle nickende, mit borstenförmigen Anhängseln versehene Antheren. Fruchtknoten oberständig. Die Frucht ist eine erbsengrofse, scharlach-, später dunkelrote Beere.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Uvae ursi*.

Unterfamilie Vaccinioideae.

Krone krugförmig, glockenförmig oder radförmig. Staubblätter getrennt. Fruchtknoten unterständig.

Vaccinium Myrtillus, Heidelbeere. *V. Vitis idaea*, Preiselbeere. (VIII. 1.)

Unterfamilie Ericoideae.

Krone nach dem Blühen trockenhäutig; Antheren häufig mit Anhängseln. Frucht eine scheidewand- oder fachspaltige Kapsel oder eine Nufs.

Calluna vulgaris, Besenheide. *Erica Tetralix*, Heidekraut.

Familie Epacridaceae.

Tropische Gewächse ohne Bedeutung.

2. Reihe. **Primulales.** Primelblütige.

Kräuter mit meist abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Blüte aktinomorph, fünfzählig; Staubblätter der Kronenröhre eingefügt. Fruchtknoten oberständig, einfächerig, aus fünf Karpellen entstanden, mit zahlreichen Samenanlagen an freier Placenta. Frucht eine Kapsel.

Familie Primulaceae. Primelgewächse.

Einjährige Kräuter mit ansehnlichen Blüten. Krone röhrig, verwachsenblättrig, in einen fünfklappigen Saum auslaufend; Staubbeutel der Kronenröhre angewachsen. Fruchtknoten mit einem ungeteilten Griffel. Frucht eine einfächerige Kapsel.

Primula veris L., Schlüsselblume (V. 1.), *P. elatior* L., *P. officinalis* Jacq. Bietet ein Beispiel von Heterostylie, indem bei einigen Exemplaren der Griffel so lang ist, wie die Kronenröhre und die Staubbeutel auf halber Höhe sich befinden, während bei andern der umgekehrte Fall stattfindet.

Cyclamen europaeum mit zurückgeschlagenen Kronenzipfeln; *Lysimachia*; *Trientalis*.

Familie Plumbaginaceae.

Sträucher oder Kräuter mit ungeteilten ganzrandigen Blättern und kleinen Blüten in zusammengesetzten Blütenständen. Fruchtknoten mit fünf Griffeln.

Armeria, auf Sandboden, selten.

3. Reihe. **Ebenales.**

Blüten aktinomorph, vier- bis achtzählig, der äußere Staubblattkreis oft unterdrückt. Fruchtknoten mehrfächerig mit wandständigen Samenanlagen. Frucht meist fleischig.

Familie Sapotaceae.

Tropische Gewächse, unter denen *Paysonia*- und *Palaquium*-Arten Guttapercha liefern.

Familie Ebenaceae.

Tropische Gewächse. *Diospyros Ebenum* liefert das Ebenholz.

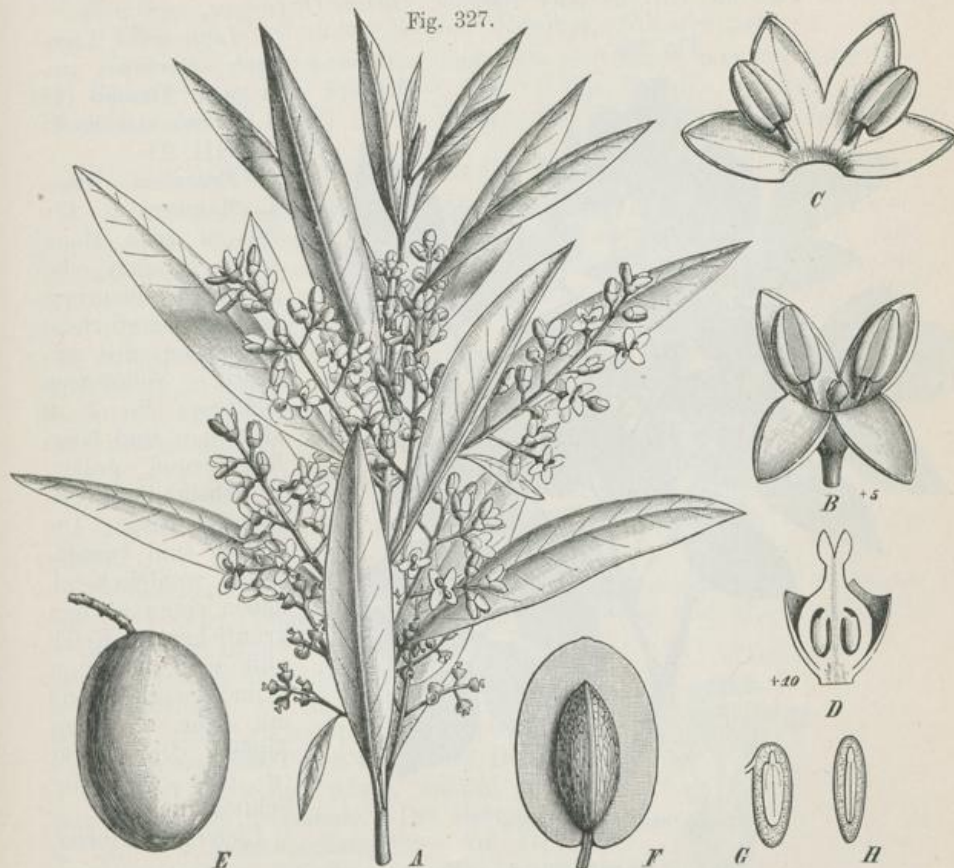
Familie Styraceae.

Tropische Gewächse.

Styrax Benzoin Dryander, liefert das Benzoeharz. Ein stattlicher auf Sumatra, Java und Borneo wachsender Baum mit kastanienbraunen, kahlen Ästen und rostig filzigen Zweigen. Die 10—15 cm langen gestielten Blätter sind oberseits dunkelgrün, unterseits meist filzig und auf den vortretenden Adern rostfilzig, die meisten Blüten stehen in traubigen Rispen; Blütenstiele, Deckblätter und Kelchblätter sind meist filzig. Der einfächerige zottigfilzige Fruchtknoten hat einen fadenförmigen Griffel. Die Frucht ist holzig, kugelig gedrückt, runzelig, weißlichbraun mit rötlich-braunem Samen.

4. Reihe. *Contortae*. Drehblütige.

Die Blätter sind gegenständig, ohne Nebenblätter. Die Blüte ist aktinomorph, meist vier- bis fünfzählig, hat oft nur zwei Staubblätter. Die Krone ist in der Knospelage meist rechts gedreht. Der Fruchtknoten ist oberständig, aus zwei Fruchtblättern entstanden.



Olea europaea. A Habitus. B Blüte. C Krone, ausgebreitet. D Kelch und Fruchtknoten. E Frucht. F Frucht mit durchschnittenem Fleisch. G u. H Dieselbe im Längsschnitt.

Familie *Oleaceae*. Ölbaumgewächse.

Bäume oder Sträucher mit gekreuzt gegenständigen Blättern. Kelch und Krone sind meist vierzählig, zuweilen fehlen sie. Zwei mit großen Antheren versehene Staubblätter, welche mit den zwei Fächern des Fruchtknotens abwechseln. Der Fruchtknoten ist zweifächerig mit einfachem Griffel. Die Frucht ist eine fleischige oder trockene Kapsel, Beere oder Steinfrucht mit eiweißhaltigem Samen.

Unterfamilie *Oleoideae*.

Olea europaea L., Ölbaum (II. 1.). Ein aus dem Orient stammender, in Südeuropa vielfach kultivierter Strauch oder Baum mit schmal- oder

breitflanzettlichen, spitzigen, ganzrandigen, lederigen, oberseits dunkelgrünen, unterseits weißlichgrünen Blättern und achselständigen Blütentrauben. Die Blumenkrone hat eine kurze Röhre und vier eiförmige, spitze Zipfel. Der Kelch ist schalenförmig ausgebreitet, vierzipflig. Die Frucht ist eine Steinfrucht von grünbrauner bis violetter Farbe. Aus der fleischigen Außenschicht derselben wird das Oliven- oder Baumöl, *Oleum Olivarum*, gewonnen.

Fig. 328.



Fraxinus Ornus (nach Koehler).

Ligustrum, Liguster. *Syringa*, spanischer Flieder (II. 1.). *Fraxinus*, Esche (XXIII. 2.).

Fraxinus Ornus L., Mannaesche. Ein bis zu zehn Meter hoher Strauch oder Baum in Südeuropa, Sicilien, heimisch in Kleinasien, mit unpaarig gefiederten Blättern, die 7—9 Blättchen sind länglich eirund, gesägt. Blütenstand eine endständige Rispe. Die Blüten sind kurzgestielt, wohlriechend, haben einen kleinen grünlichgelben Kelch und eine bis zum Grunde geteilte Krone mit sehr schmalen Zipfeln. Die Frucht ist eine geflügelte Schließfrucht.

Liefert die *Manna*.

Unterfamilie Jasminioidae.

Jasminum.

Familie Loganiaceae.

Holzpflanzen, selten Kräuter mit gegenständigen oder quirlständigen, ganzrandigen oder gezähnten Blättern, oft mit Nebenblättern. Blütenstand eine Trugdolde. Kelch meist dachziegelförmig. Krone trichter- oder krugförmig. Staubblätter so viel als Kronenblätter. Fruchtknoten zweifächerig mit wenigen oder mehreren Samenanlagen. Frucht eine septicide Kapsel, eine Beere oder Steinfrucht. Same mit Endosperm.

Gelsemium sempervirens.

Strychnos nux vomica L., Krähenaugenbaum (V. 1.). Ein Baum Ostindiens mit dickem, oft krummem Stamme und großen ovalen oder rundlich-eirunden, kahlen, ganzrandigen, drei- bis fünfnervigen, kurzge-

stielten Blättern. Die grünlich-weißen Blüten haben einen kurz- und stumpf-fünzförmigen Kelch und trichterförmige Blumenkrone mit rundlich-länglichen, spitzen Zipfeln. Die festsitzenden Antheren ragen halb hervor. Frucht eine kugelige Beere, welche in einem weissen gallertartigen Brei fünf bis acht scheibenförmige Samen mit seidenartig glänzender Oberfläche einschließt.

Liefert die Brechnüsse, *Semina Strychni (Nuces vomicae)*.

Strychnos guyanensis; aus dem Saft der Rinde bereiten die Indianer Südamerikas das Pfeilgift Curare (Upas Radja). *Ignatia amara (Strychnos Ignatii Berg.)* liefert die Ignatiusbohnen, *Fabae St. Ignatii*.

Familie Gentianaceae. Enziangewächse.

Einjährige und perennierende Kräuter mit meist gegenständigen, ganzrandigen, sitzenden oder am Grunde scheidenartigen Blättern ohne Nebenblätter, und cymösen Blütenständen. Blüte vier- bis fünf-, selten sechsteilig; Kelch frei- oder verwachsenblättrig, meist fünfspaltig, selten sechs- bis mehrspaltig. Blumenkrone verwachsenblättrig, röhrig, glockig oder radförmig, mit ebensoviel Zipfeln, wie beim Kelch vorhanden sind. Staubblätter in gleicher Anzahl wie Kronenblätter. Fruchtknoten aus zwei Karpellen verwachsen, ein- oder zweifächerig; Samenanlagen zahlreich, wandständig, anatrop. Same mit Endosperm. Frucht eine Kapsel.

Unterfamilie Gentianoideae.

Blätter gegenständig gekreuzt; Blumenkrone in der Knospenlage gedreht.

Gentiana lutea L., *G. purpurea* L., *G. pannonica* Scop., *G. punctata* L. (V. 2.). Perennierende Pflanzen der Gebirge und Alpen mit starknervigen, der Länge nach gefalteten Blättern, deren unterste sehr groß, elliptisch sind; nach oben hin nehmen sie an Größe ab, die obersten sind ovallänglich, spitzig, sitzend, die in Büscheln stehenden Blüten umgebend. Der Kelch ist ziemlich einseitig, dünn, häutig, an der Spitze zwei- bis dreizählig. Die Blumenkrone ist fünf-, seltener sechsspaltig. Am Grunde des Fruchtknotens befinden sich fünf grünliche Drüsen. Die Frucht ist eine Kapsel.

Liefern die officinelle Wurzel, *Radix Gentianae*.

G. cruciata, mit blauer Blüte.

Erythraea Centaurium Pers., Tausendgüldenkraut (V. 2.). Zweijähriges Kraut mit vierkantigem, einfachem, oben wiederholt gabelteiligem Stengel und oval-länglichen, meist fünfnervigen, dekussierten, sitzenden Blättern, welche dem oberen Teile des Stengels zu schmaler werden. Die rosettenförmig stehenden Wurzelblätter sind oval oder verkehrt eiförmig-länglich, am Grunde in einen kurzen Stiel verschmälert. Die Blüten stehen in wiederholt gabel-



Erythraea Centaurium (nach Potonié).

teiligen gleichhohen Trugdolden auf vierkantigen Ästchen fast stiellos. Der Kelch ist röhrig, fünfspaltig, die Krone trichterförmig mit fünfspaltigem Saume. Fünf Staubblätter mit nach der Pollenentleerung gedrehten Antheren. Frucht eine Kapsel.

Liefert das officinelle Kraut, *Herba Centaurii*.

Unterfamilie Menyanthioideae.

Blätter abwechselnd, Krone mit klappiger Knospelage.

Menyanthes trifoliata L., Fieberklee (V. 2.). Perennierende Sumpfo- oder Moorpflanze. Der unter der Bodenoberfläche hinkriechende fleischige Stengel ist an den Gelenken mit weissen Fasern besetzt und an den etwas aufgerichteten Enden mit trockenhäutigen Scheiden, welche von den

Fig. 330.



Menyanthes trifoliata.

Oben rechts Querschnitt durch die Kapsel, unten die gespaltene Kronenröhre; links oben Frucht, unten Fruchtknoten mit Griffel (nach Potonié).

Resten der Blattstiele herrühren, bedeckt. Hier treibt er zwei Blätter und den Blütenschaft. Die Blätter sind langgestielt und bestehen aus drei ovalen oder verkehrteiförmigen breiten, ganzrandigen Blattabschnitten. Der aus einer Blattachsel entspringende Blütenschaft ist aufrecht, halbstielrund und trägt eine zehn- bis zwanzigblütige Traube. Die fünf Kelchzipfel sind aufrecht, die rötlichweisse Blumenkrone ist an den länglichen spitzigen Zipfeln mit zottigen Haaren besetzt und schließt die Staubblätter ein, der Griffel ragt hervor. Die runde oder länglichrunde Kapsel ist vom bleibenden Griffel gekrönt.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Trifolii fibrini*.

Familie Apocynaceae. Hundsgiftgewächse.

Kräuter oder Sträucher, oft Schlinggewächse, mit Milchsaft. Die Blüte ist meist fünfzählig, der Fruchtknoten aus zwei Fruchtblättern gebildet, welche mit den Griffeln untereinander verwachsen, bei der Reife aber frei sind.

Vinca minor, das kleine Sinngrün.

Urceolaria elastica liefert Kautschuk. *Oleander*.

Strophanthus hispidus DC. (*Strophanthus Kombé* Oliver) (V. 2.). Hochkletternde Sträucher West- und Ostafrikas mit grossen, gegenständigen, elliptisch-runden, fast sitzenden, oben zugespitzten, ganzrandigen Blättern und meist schön gefärbten Blüten. Die Krone hat einen glockenförmigen fünfzipfligen Saum. Die Kronenlappen sind gedreht und oft zu langen Fortsätzen ausgezogen, sie sind gelb mit purpurnen Flecken und zu endständigen, mit spitzen und behaarten Nebenblättern versehenen Trugdolden vereinigt. Fünf Staubblätter, zwei Griffel mit kopfförmiger Narbe. Die Frucht besteht aus zwei braunen Kapseln, die sich nach beiden Seiten verschmälern; jede enthält mehrere Hundert Samen mit Haarschopf.

Liefert die officinellen Samen, *Semina Strophanthi*.

Familie Asclepiadaceae. Seidenpflanzen.

Kräuter oder Sträucher, oft schlingende Pflanzen mit meist gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter. Kelch und Krone sind regelmäÙig, fünfteilig, letztere ist abfällig. Die meist monadelphischen fünf Staubblätter sind dem Grunde der Blumenkrone eingefügt und nach außen hin oft mit Anhängseln als Nebenkronen versehen. Zwei Fruchtblätter bilden zwei oberständige vierfächerige Fruchtknoten. Die Griffel sind kurz und durch eine den beiden Fruchtknoten gemeinsame Narbe verbunden. Die Bestäubung geschieht nur durch Insekten; je nachdem nur einer oder beide Fruchtknoten befruchtet sind, entstehen eine oder zwei Kapseln. Samen mit Schopf von seidenartigen Haaren.

Asclepias - Arten sind Zierpflanzen, ebenso *Hoya carnosa*, die Wachsblume.

Gonolobus (*Marsdenia*) *Condurango* (V. 1.) soll die officinelle Rinde, *Cortex Condurango*, liefern.



Gonolobus viridiflorus (nach Koehler).

Fig. 331.

5. Reihe. Tubiflorae. Röhrenblütige.

Die Blätter sind wechsel- oder gegenständig, ohne Nebenblätter. Die Blüten sind meist fünfzählig und aktinomorph oder zygomorph; im letzteren Falle bilden die beiden hinteren Kronenzipfel die Ober- und die drei vorderen die Unterlippe, ebenso fehlt dann häufig das fünfte, hintere Staubblatt, die vorhandenen sind didynam, oder es sind überhaupt nur zwei vorhanden. Die Staubblätter sind den Kronenblättern angewachsen; der Fruchtknoten ist aus zwei Fruchtblättern entstanden.

Familie Convolvulaceae. Windengewächse.

Kraut- oder strauchartige Milchsaft führende Pflanzen, häufig mit windendem Stengel und abwechselnden, ganzrandigen, nebenblattlosen Blättern. Die Krone ist meist schön gefärbt, regelmäÙig, fünfteilig, in der Knospelage rechts gedreht. Fünf Staubblätter. Der unterständige Fruchtknoten ist aus zwei bis vier Fruchtblättern gebildet. Die Frucht ist eine Kapsel oder Beere.

Ipomoea Purga H., Purgawinde (V. 1.). Eine hübsche Pflanze der mexikanischen Hochgebirge. Aus einer verdickten, rübenförmigen Wurzel entspringen meist mehrere runde oder schwach kantige, purpurrötliche,

Fig. 332.

*Ipomoea Purga* (nach Köhler).

windende Stengel mit langgestielten, herzförmigen, zugespitzten, ganzrandigen, oberseits lebhaft grünen, unterseits bläsgrünen Blättern. Die Blütenstiele sind entfernt vom Kelch mit zwei kleinen gegenständigen schuppenförmigen Deckblättchen besetzt. Die Blüte ist ansehnlich. Der Kelch ist grünlich rot mit randhäutigen Zipfeln, von denen die beiden äußeren kürzer sind. Die fast granatrote Blumenkrone hat eine 5 cm lange Röhre und großen flachen Saum mit ausgerandeten abgerundeten Lappen. Die Staubblätter ragen weit über den Schlund hinaus.

Liefert die Knollen, *Tubera Jalapae*.

Ipomoea Batatas, die Batate, liefert essbare Wurzelknollen.

Convolvulus Scammonia L. liefert das Harz aus den Wurzelknollen, das *Scammonium*.

Cuscuta Epilinum und *C. Trifolii*. Schädliche chlorophyllfreie Schmarotzer mit fadenförmigen Stengeln.

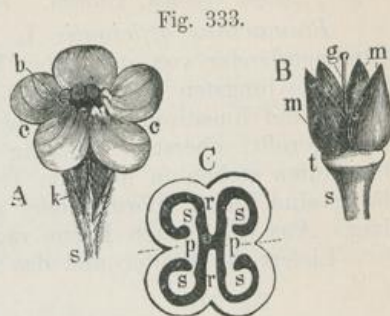
Familie Polemoniaceae. Himmelsleitergewächse.
Tropische Gewächse.

Familie Asperifoliaceae oder Boragineae.
Rauhblättrige oder Boragengewächse.

Kräuter, Sträucher oder Bäume mit runden Stengeln und abwechselnden nebenblattlosen Blättern, die meist mit steifen Haaren oder Borsten

besetzt sind. Die Blüte ist meist zygomorph. Die Krone hat häufig an der Grenze von Röhre und Saum fünf hohle Aussackungen (Hohlschuppen) welche den Schlund mehr oder weniger verschließen. Fünf Staubblätter. Der Fruchtknoten ist aus zwei Fruchtblättern gebildet, zweifächerig, aber scheinbar vierfächerig, indem er durch Einschnürung von der Mitte der Fruchtblätter her in vier Zellen (Kammern) geteilt wird (Fig. 333). Der Griffel steht auf der oben einwärts gebogenen Spitze der Fruchtblätter, umgeben von den vier Zellen. Die Frucht ist eine vom Kelch umschlossene vierteilige Spaltfrucht (vier Nüfchen).

Myosotis, Vergiftsmeinnicht (V. 1.).
Anchusa officinalis (V. 1.), Ochsenzunge.
Borago officinalis, Boretsch. *Heliotropium*, Heliotrop. *Alcanna tinctoria* liefert roten Farbstoff.



A Blüte von *Anchusa*. c Krone mit Schlundschuppen b, k Kelch.
 B Frucht von *Myosotis*. t der Blütenboden, g der Griffel, m die Nüfchen.
 C Schema des vierfächerigen Fruchtknotens im Querschnitt, r die Rückenlinie der beiden Fruchtblätter, pp deren zu Placenten verwachsene Ränder, s die Samenanlagen.

Familie Hydrophyllaceae.

Pflanzen Nordamerikas ohne Bedeutung.

Familie Verbenaceae. Eisenkrautgewächse.

Kräuter oder strauchartige Gewächse, selten Bäume, mit meist gegenständigen Blättern. Ihr Habitus ist ähnlich dem der Labiaten; vier didyname Staubblätter oder zwei. Der Griffel steht auf der Spitze des Fruchtknotens. Der Fruchtknoten ist ein- oder zweifächerig oder er wird durch falsche Scheidewände einfächerig. Die Frucht zerfällt in zwei bis vier Teilfrüchte.

Verbena officinalis L., Eisenkraut (II. 1.).

Familie Labiatae. Lippenblumen.

Kräuter oder Halbsträucher mit meist vierkantigem Stengel und kreuzweise gegen- oder quirlständigen nebenblattlosen Blättern. Die Blüte ist zygomorph, zweilippig. Der Blütenstand ist ein scheinbarer Quirl um den Stengel in den Blattachsen. Der röhrenförmige Kelch fällt nicht ab. Die Krone ist meist röhrenförmig, die Oberlippe besteht aus zwei, die Unterlippe aus drei Zipfeln, beim Kelch ist dies Verhältnis umgekehrt. Meist vier didyname Staubblätter, selten nur die beiden vorderen ausgebildet (bei *Salvia*). Der Fruchtknoten ist oberständig und auch hier in vier Zellen geteilt, welche bei der Reife in vier Nüfchen abfallen. Der Griffel erhebt sich aus dem Grunde des auf einer unterständigen Scheibe sitzenden Fruchtknotens. Die Frucht ist eine in den Kelch eingeschlossene vierteilige (vier Nüfchen) Spaltfrucht. Same ohne Endosperm. Die Pflanzen dieser Familien sind reich an ätherischen Ölen.

Unterfamilie Ajugoideae.

Oberlippe sehr kurz, fast fehlend.

Ajuga reptans, Günsel. *Teucrium*, Gamander.

Rosmarinus officinalis L. (II. 1.). Ein immergrüner Strauch der Mittelmeerländer von etwas über Meterhöhe, dessen jährige Triebe graulichfilzig, die jüngsten weißlich bestäubt und undeutlich vierkantig sind. Die Blätter sind linealisch mit fast abgerundeter Spitze, ganzrandig, am Rande zurückgerollt, oberseits runzelig und dunkelgrün, unterseits weißfilzig. Die Blüten stehen in lockeren Trauben am Ende der Ästchen. Die Deckblätter sind klein, eiförmig oder eilanzettlich und so wie der Kelch grau-lich. Aus der blauen Krone ragen Staubblätter und Griffel hervor.

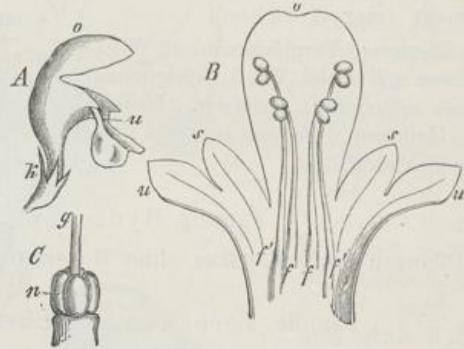
Liefert die Blätter und das ätherische Öl.

Fig. 334.



Blüte von *Ajuga reptans*
(nach Thomé).

Fig. 335.



A Blüte von *Lamium album* von der Seite. k Kelch, o Oberlippe, u Unterlippe.
B Blüte von *Leonurus*, vorn geöffnet. o Oberlippe, u halbierte Unterlippe, s seitliche Kronenzipfel, ff kurze, f' f' lange Staubblätter.
C Fruchtknoten. n Nüsschen, g Griffel.

Unterfamilie Scutellarioideae.

Kelch zweilippig. Krone mit helmförmiger Oberlippe, unter der die Staubblätter herlaufen.

Scutellaria, Helmkraut.

Unterfamilie Stachydoideae.

Krone meist deutlich zweilippig, vier oder zwei Staubblätter unter der Oberlippe gleich herlaufend, die zwei vorderen sind länger.

Lamium, Taubnessel; *Galeopsis*, Hohlzahn; *Stachys*, Zinst; *Marrubium*, Andorn; *Nepeta Glechoma*, Gundelrebe (XIV. 1.).

Salvia officinalis L., Gartensalbei (II. 1.). Strauch mit ästigem, aufrechtem, zottig-filzigem Stengel mit eirund- oder länglichlanzettlichen gestielten, am Rande fein gekerbten, stumpfen oder spitzlichen, oft am Grunde geöhrtten Blättern, die oberseits grünlich, weichhaarig, unterseits grau-lich, beiderseits runzelig sind. Die Blüten stehen in entfernten Wirteln an den Haupttrieben zu vier bis acht, an den Nebentrieben zu zwei bis vier übereinander. Die Deckblätter sind eiförmig oder lanzettlich, leicht abfallend. Der Kelch ist glockig, bräunlichrot, drüsig punktirt und weichhaarig, mit

zugespitzten Zähnen, die Krone ist blau bis violett, drüsig punktiert, weichhaarig, innen bärtig, die mittlere Lippe ist verkehrt-herzförmig, die Unterlippe schief eirund.

Liefert die Blätter, *Folia Salviae*.

Melissa officinalis L., Melisse (XIV. 1.), wegen ihres citronenähnlichen Geruches auch Citronenmelisse genannt, ist ein in Südeuropa heimisches, bei uns vielfach kultiviertes ästiges Kraut mit zottig weichhaarigem Stamm und dünnfleischigen, breiteiförmigen, stumpf zugespitzten, kahlen, ziemlich langgestielten Blättern. Die Spreite ist kerbig gezähnt, der Kelch ist glockenförmig, zweilippig, dreizehnnervig, mit dreizähliger, zurückgeschlagener Oberlippe, die Krone hat eine gekrümmt aufsteigende Röhre und stark zweilappigen Saum. Die Blüten sitzen in wenigblütigen Scheinquirlen in den Achseln der Blätter.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Melissae*.

Satureja hortensis, Küchenkraut; *Origanum*, Dosten, *O. Majorana*, Majoran, liefern *Herba Origani* und *Majoranae*.

Thymus vulgaris L., Thymian (XIV. 1.). Ein Halbstrauch mit aufsteigendem ästigem Stengel und kleinen, eirund-länglichen, mattgrünen, drüsig punktierten, oberseits dichtflaumigen, unterseits weissen Blättern. Die Blüten stehen in achselständigen Trugdolden, welche unterbrochene, scheinquirliche Ähren bilden. Der Kelch ist glockig-röhrig, drüsig punktiert. Die Krone ist weifs oder lila mit tief ausgerandeter Oberlippe, die Zipfel der Unterlippe sind zugerundet. Der Schlund nach dem Verblühen durch zottige Haare geschlossen. Die Staubblätter ragen aus der Krone hervor.

Liefert das officinelle Kraut, *Herba Thymi*.

Thymus Serpyllum L., Feldthymian, Quendel (XIV. 1.). Kraut mit niederliegendem oder mit den Ästen aufsteigendem Stengel. Die Blätter sind oft eirund, oft ovallänglich bis fast lanzettlich, kürzer oder länger gestielt, stumpf, am Grunde verschmälert, ganzrandig, unterseits heller grün. Die Blüten stehen in achselständigen, gegenüberstehenden Büscheln gehäuft und bilden am Ende der Äste dichte Köpfchen. Der Kelch ist meist rötlichbraun bis violett gefärbt, die Zähne sind so lang wie die Röhre. Die rote bis weifsliche Krone hat ganzrandige zugerundete Zipfel, von denen der oberste ausgerandet ist.

Liefert das officinelle Kraut, *Herba Serpylli*.

Mentha piperita L., Pfefferminze (XIV. 1.). Kraut mit gestielten, eirund-länglichen, scharf gesägten, unterseits heller grünen Blättern. Die Blüten stehen in Trugdolden, am Ende des Stengels stehen acht bis sechzehn Blütenwirtel zusammen und bilden scheinbar eine kegelförmige, verlängerte und stumpfe Ähre. Die Deckblätter sind fast linealisch. Der Kelch ist röhrig, trichterförmig, verschieden gefärbt, gelb punktiert und mit aufrechten Zähnen auslaufend. Die Krone hat eine weisse Röhre und einen hellblau rötlichen fast regelmässigen vier- oder fünfklappigen Saum. Die fast gleich langen Staubblätter haben die Länge der Kronenröhre. Der Griffel ragt aus der Krone hervor mit zurückgekrümmter Narbenspitze.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Menthae piperitae*.

Mentha crispata Schrader liefert gleichfalls die Blätter; *M. silvestris*.

Pogostemon Patschouli (China) liefert das wohlriechende Patchoulikraut.

Unterfamilie Ocimoideae.

Kelch ist verschieden, Krone zweilippig, die Oberlippe mit vier, die Unterlippe mit einem Lappen. Staubblätter abwärts geneigt.

Lavandula vera DC., Lavendel (XIV. 1.). Ein ästiger Strauch Südeuropas, mit sitzenden, am Grunde gegenseitig verbundenen, ganzrandigen, in der Jugend graufilzigen, später kahlen und grünen Blättern, deren Unterseite meist mit glänzenden kleinen Drüsen besetzt ist. Die Blüten stehen in einer am Grunde unterbrochenen, aus sechs bis zwölf oder mehr Wirteln bestehenden Ähre. Die Deckblätter sind am Grunde verschmälert und plötzlich zugespitzt. Der Kelch ist gefurcht, filzig, violett, vier Zähne sind zugespitzt, der fünfte ist rundlich. Die blaue Krone hat fünf abgerundete Zipfel, von denen die zwei oberen größer sind, als die drei untern. Die Staubblätter und der Griffel sind in der Kronenröhre verborgen.

Liefert die officinellen Blüten, *Flores Lavandulae*.

Familie Solanaceae. Nachtschattengewächse.

Kräuter oder Sträucher mit abwechselnden, nach oben zu oft paarweise stehenden Blättern, von denen eins stets kleiner ist als das andere. Die Blüte ist meist aktinomorph, fünfzählig, der Kelch ist meistens fünfteilig, bleibend. Die Krone regelmässig, abfallend, in der Knospelage gefaltet und vier- bis fünfspaltig, bei der Gattung *Solanum* mit breitem Saum, die Antheren zu einer Röhre sich zusammenschließend. Staubblätter sind ebensoviel als Kronenzipfel vorhanden. Der Fruchtknoten ist

oberständig oder halboberständig, meist zweifächerig, aus zwei Fruchtblättern gebildet. Die Frucht ist eine Kapsel oder Beere. Die Samen enthalten reichlich Endosperm.

Fig. 336.

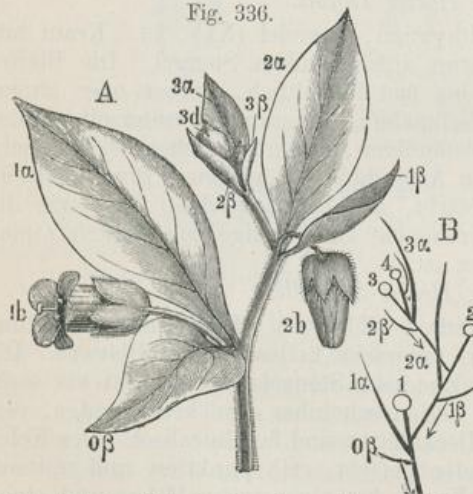
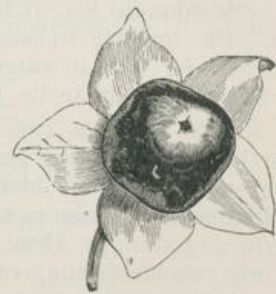
Oberer Teil eines blühenden Stengels von *Atropa Belladonna*.

Fig. 337.

Frucht von *Atropa Belladonna*.

Solanum tuberosum, die Kartoffel. *Solanum nigrum*, der Nachtschatten. *Solanum Dulcamara* (V. 1.) liefert die *Stipites Dulcamarae*.

Atropa Belladonna L., Tollkirsche (V. 1.). Perennierendes kräftiges Kraut der Wälder mit stielrundem, schwachgerolltem, rötlichbraun oder violett überlaufenem Stengel. Die Blätter stehen am Stengel und an den

Hauptästen abwechselnd, an den übrigen Nebenästen gepaart, und zwar das eine der beiden halb so groß als das andere und in seiner Achsel die Blüte entwickelnd. Die Blätter sind eiförmig oder elliptisch, ganzrandig. Die Kelchzipfel sind eirund, zugespitzt, die glockenförmige Krone unten grünlichgelb mit bräunlichen Adern, nach oben schmutzig violettbraun. Die Staubblätter sind am Grunde zottig behaart. Die Frucht eine schwarze große Beere (Kirsche) mit violettrottem Saft.

Liefert die officinellen Blätter und die Wurzel, *Folia et Radix Belladonnae*.

Hyoscyamus niger L., Bilsenkraut (V. 1.). Ein- oder zweijährige krautartige Pflanze mit großen, tief eingebuchteten oder fiederspaltigen Wurzelblättern, welche eirundlängliche Lappen mit einzelnen großen Zähnen haben, sie finden sich nur im Herbst oder im Frühjahr, nicht an der blühenden Pflanze. Die Stengelblätter sind ebenso gestaltet, nur kleiner und verkleinern sich nach oben immer mehr, sie sind stengelumfassend, die obersten Blätter sind ganzrandig, mit einem Zahn auf jeder Blatthälfte. Die Blüten entspringen aus den Achseln der oberen Blätter. Der urnenförmige Kelch hat eiförmige, feinspitzige Zipfel, am Grunde ist er sowie die ganze übrige Pflanze klebrig zottig. Die Blumenkrone ist am Saum schmutzig gelb, in der Röhre purpurviolett geädert, nach dem Schlunde hin netzaderig, hat breite stumpfe oder zurückgeschlagene Zipfel. Die etwas zottigen Staubblätter haben violette Antheren. Der runde Fruchtknoten hat einen fadenförmigen Griffel. Frucht eine Kapsel, welche sich mit einem Deckel öffnet.

Fig. 338.



Oberer Teil einer blühenden Pflanze von *Hyoscyamus niger*.
a Frucht, b dieselbe mit aufgesprungenem Deckel (beide ohne Kelch)
(nach Komm. z. Arzneib. f. d. D. R. von H. F. u. H.).

Liefert das officinelle Kraut und die Samen, *Herba et Semina Hyoscyami*.

Capsicum annuum L., Spanischer Pfeffer (V. 1.). Einjährige krautartige Pflanze Nordamerikas mit einfachem oder ästigem, vier- oder fünf-

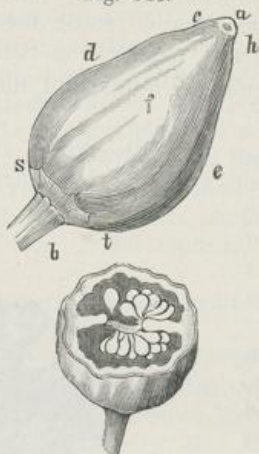
eckigem Stengel. Die abstehenden Blätter sind gestielt, rundlich länglich, stumpf zugespitzt, am Grunde in den rinnenförmigen Stiel verlaufend, ganzrandig und kahl. Der Kelch ist glockenförmig, fünfzählig, die schmutzige

Fig. 339.



Capsicum annuum
(nach Baillon).

Fig. 340.



Frische Frucht von *Capsicum*
und dieselbe durchschnitten
(nach Komm. z. Arzneib. f. d.
D. R. von H. F. u. H.).

Fig. 341.



Datura Stramonium (nach Baillon).

weiss, in der Knospelage rechts gedreht. Die langen Staubblätter haben aufrechte, sich nach innen öffnende Antheren, ragen aus dem Kronenschlunde nicht hervor. Der vierfächerige Fruchtknoten wächst zu einer kurzgestielten stacheligen Kapsel aus, welche sich vierklappig öffnet und

weisse Blumenkrone radförmig mit fünfspaltigem Saum; die Staubblätter haben zusammenneigende, der Länge nach aufspringende Antheren. Frucht eine längliche etwas gekrümmte rote oder dunkler gefärbte Beere mit rundlichen zusammengedrückten Samen.

Liefert die offiziellen Früchte, *Fructus Capsici annui*.

Datura Stramonium, Stechapfel (V. 1.). Ein einjähriges kräftiges Kraut mit oft fingerdickem, kahlem, dicht unter der Gipfelblüte gespreizt-ästigem, 1 m hohem Stengel. Die gegabelten Äste sind saftig, hellgrün, auf der Innenseite schwach weichhaarig. Die Blätter sind buchtig-fiederspaltig oder buchtig gezähnt, die Grundblätter gestielt, die Stengelblätter sitzend. Die Blüte ist ansehnlich, wohlriechend. Der Kelch ist scharf fünfkantig, schwach aufgeblasen, gelblichgrün, die Krone etwa doppelt so lang als der Kelch, schnee-

zu beiden Seiten der bis in den Scheitel sich fortsetzenden Scheidewand die vier, paarweise auf gemeinsamer Basis stehenden Placenten mit großen nierenförmigen Samen trägt.

Liefert das officinelle Kraut und die Samen, *Herba et Semina Stramonii*; *Duboisia myoporoides* enthält das Duboisin.

Nicotiana rustica L.;
N. Tabacum L., Tabak (V. 1.).
Ein aus Westindien stammender, in allen Klimaten kultivierter Strauch mit aufrechtem, nach oben ästigem Stengel. Die unteren Blätter sind kleiner, oval oder elliptisch, in den Blattstiel verlaufend, die mittleren sind am größten, bis zu 40 cm groß, sind länglicher, zugespitzt, halbstengelumfassend, die oberen sind wieder kürzer, schmal lanzettlich, lang zugespitzt, sitzend, alle sind ganzrandig. Die Blüten stehen in einer Rispe. Der Kelch ist bauchig mit lanzettlich zugespitzten Zähnen, die ansehnliche Krone ist rosenrot mit weißer Röhre, aufgeblasenem Schlund, und fünf breit-eiförmig zugespitzten Zipfeln; die Staubblätter sind unten zottig. Die Frucht ist eine ovale, septicide Kapsel. Die ganze Pflanze ist zottig behaart.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Nicotianae*, und mit anderen Arten den Rauchtobak.

Fig. 342.

*Nicotiana Tabacum* (nach Koehler).

Familie Scrophulariaceae. Braunwurzgewächse.

Meist krautartige Pflanzen, selten Sträucher mit knotenlosen runden Stengeln und abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. Die Blüten stehen in Ähren, Trauben oder Trugdolden, sind fünfzählig; vier didyname Staubblätter (selten fünf); Fruchtknoten oberständig, zweifächerig; Frucht eine Kapsel oder Beere. Same mit Endosperm.

Unterfamilie Pseudosolaneae.

Die Oberlippe der Krone deckt in der Knospenlage die seitlichen Perigonzipfel.

Verbascum thapsiforme, Schrader, Wollblume (V. 1.). Ein zweijähriges Kraut mit breiten, elliptischen, tief gekerbten, spitzigen, filzigen, am Stengel herablaufenden Blättern. Aus der Blattrosette des vorigen Jahres entwickelt sich der Blütenstand. Der Blütenstand eine dichte Traube; Blüte sehr kurz gestielt. Kelch in der Mitte aufgeblasen mit spitzen Zipfeln; Blumenkrone ansehnlich, gelb mit abgerundeten, verkehrt-eiförmigen Zipfeln, und kurzer Röhre; Staubblätter fünf, zwei lange mit langen roten Antheren und drei kurze, mit halb so langen Antheren.

Fig. 343.



Verbascum thapsiforme.

1 Blühende Spitze der Pflanze. 2 Mittlerer Stengelteil. 3 Same, 4 Derselbe im Längsschnitt. 5 Reife geöffnete Kapsel. 6 Eins der wolligen Staubblätter. 7 Ein halbentwickeltes unteres Staubblatt. 8 Dasselbe etwas älter. 9 Diagramm. 10 Die gesplittene ausgebreitete Krone (nach Karsten).

Liefert die officinellen Blüten, *Flores Verbasci*.

Fig. 344.



Digitalis purpurea.

Links Fruchtknoten mit Griffel und Narbe, rechts Staubblätter, darunter der Fruchtknoten im Querschnitt (nach Potonié).

Unterfamilie Antirrhinoideae.

Knospendrehung wie bei der vorigen; von den fünf Staubblättern fehlt eins oder ist ein Staminodium.

Linaria vulgaris Willdw., Leinkraut (XIV. 2.), liefert das noch wenig gebräuchliche Kraut, *Herba Linariae*; *Antirrhinum*, Löwenmaul; *Scrophularia*, Braunwurz; *Gratiola officinalis* L., Gnadenkraut (II. 1.), liefert die *Herba Gratiolae*.

Unterfamilie Rhinantoideae.

Die Oberlippe wird in der Knospenlage von einem der beiden Seitenzipfeln gedeckt.

Digitalis purpurea L., Fingerhut (XIV. 2.). Ein zweijähriges Kraut schattiger Wälder. Die breiten eiförmigen, am Grunde in einen breiten und langen Blattstiel verschmälerten Blätter sind am Rande doppelt gekerbt, aderig-runzlig, oberseits flaumhaarig, unterseits weißlichgrau, fast filzig. Nach oben zu am Stengel werden sie kleiner und kürzer gestielt, so daß

die obersten fast sitzend und ganzrandig sind. Blütenstand eine Traube, die Blüten haben lanzettliche oder rundlich lanzettliche zugespitzte ganzrandige Deckblättchen. Die Kelchzipfel sind oval-länglich, spitzig. Die lange glockenartige Blumenkrone ist dunkelrosenrot, innen behaart und auf der unteren Seite weiß mit purpurroten Flecken, hängend. Staubblätter im Schlunde der Krone verborgen mit gelben, rotgefleckten Antheren. Der ovale Fruchtknoten trägt auf langem Griffel eine zweigespaltene Narbe. Die Frucht ist eine zweifächerige, zweiklappige Kapsel mit zahlreichen gelbbraunen einfurchigen Samen.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Digitalis*.

Veronica officinalis L., Ehrenpreis (II. 1.) mit nur zwei seitlichen Staubblättern, die beiden Zipfel der Oberlippe sind zu einem verschmolzen; liefert das Kraut, *Herba Veronicae*; *V. Bechabunga*, *V. Chamaedrys*; *Rhinanthus*, Klappertopf; *Euphrasia*, Augentrost; *Pedicularis*, Läusekraut.

Familie Lentibulariaceae. Wasserhelmgewächse.

Im Wasser oder zwischen Moos wachsende Kräuter mit verschieden gestalteten Blättern und fünfteiliger Blüte. Krone deutlich zweilippig, Staubblätter zwei, am Grunde der Blumenkrone frei werdend. Frucht eine Kapsel. Die Pflanzen sind vielfach mit insektenfangenden Schläuchen versehen.

Utricularia, Wasserhelm; *Pinguicula*, Fettkraut.

Familie Orobanchaceae. Sommerwurzgewächse.

Chlorophyllfreie Wurzelschmarotzer ohne Laubblätter mit fünfteiliger Blüte, zweilippiger Krone und vier didynamischen Staubblättern. Keim ohne Samenlappen.

Orobanche, Sommerwurz, besonders auf Hanf, Klee und Tabak schmarotzend; *Lathraea*, Schuppenwurz, auf Baumwurzeln in Laubwäldern.

Familie Gesneraceae.

Pflanzen der heißen Zone ohne Bedeutung.

Familie Bignoniaceae.

Jacaranda im tropischen Amerika liefert das Palisanderholz.

Familie Pedaliaceae.

Einjährige und perennierende Kräuter der heißen Zone.

Sesamum indicum, Sesam, liefert in den Samen das Öl.

Familie Globulariaceae.

Familie Acanthaceae.

Beide Familien ohne Bedeutung.

6. Reihe. Plantaginales.

Die Blüte ist durch Unterdrückung vierzählig; so ist das hintere Kelchblatt und Staubblatt unterdrückt, die zwei Kronenblätter der Oberlippe sind zu einem verschmolzen. Fruchtknoten ein- bis vierfächerig, Frucht eine aufspringende Kapsel.

Plantago, Wegerich mit rosettenförmig gebildeten grundständigen Blättern und langem ährigen Blütenschaft. *P. Psyllium*, Flohsamen, liefert die *Semina Psyllii*.

7. Reihe. Rubiales. Krappartige.

Die Blätter sind gegenständig; die Blüte ist aktinomorph, meist vier- bis fünfzählig, der Kelch blattartig, oft nur scheinbar oder fehlend. Die Staubblätter sind der Krone eingefügt; der Fruchtknoten ist unterständig, aus zwei bis fünf Karpellen gebildet.

Fig. 345.



Cinchona succirubra (nach Baillon).

Fig. 346.



Uncaria Gambir (nach Baillon).

Familie Rubiaceae. Krapppflanzen.

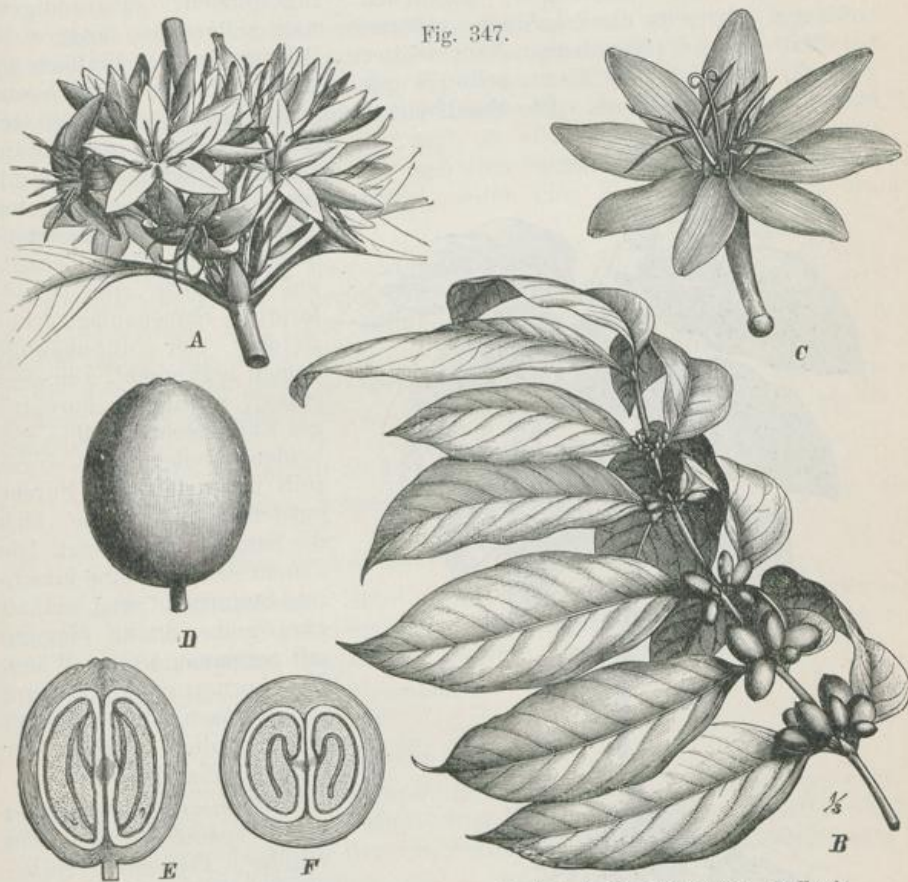
Bäume oder Sträucher, selten Kräuter mit gegenständigen einfachen Blättern mit Nebenblättern; die letzteren sind sehr häufig den echten Blättern so ähnlich ausgebildet, daß dadurch ein falscher Blattquirl erscheint, jedoch entwickelt sich nur in der Achsel der eigentlichen Blätter ein Sproß. Die Blüte ist aktinomorph, vier- oder fünfzählig. Der Kelch ist blattartig oder fehlend. Die verwachsenblättrige Krone hat eine klappige Knospelage. Die Staubblätter entsprechen in der Zahl den Abschnitten der Krone. Der Fruchtknoten ist ein- oder zweifächerig aus zwei Fruchtblättern gebildet. Same mit Endosperm.

Unterfamilie Cinchonoideae.

Cinchona, Chinabaum (V. 1.). Ein schöner Baum der Anden Südamerikas, in Indien, auf Ceylon, Java vielfach kultiviert, von etwa 5 m Höhe, mit gegenständigen, gestielten, krautartigen oder lederigen, verkehrt-eiförmigen, elliptischen, lanzettlichen, ganzrandigen, feinaderigen Blättern

mit hinfalligen Nebenblättern. Die Blüten stehen in endständigen reichblütigen Rispen, sind aktinomorph, zwittrig. Der Kelch ist kurzglockig, die weiße, rosa bis purpur gefärbte Blumenkrone röhrig mit tellerförmigem Saume, oft weichbehaart. Fünf Staubblätter sind gegen den Grund der Kronenröhre eingefügt. Griffel fadenförmig, Fruchtknoten zweifächerig. Die Frucht ist eine trockene zweifächerige, von unten nach oben wandspaltig aufspringende Kapsel. Same mit Endosperm.

Fig. 347.



Coffea arabica. A Blütenzweigstück. B Fruchtragender Ast. C Blüte (*C. liberica*). D Frucht. E Dieselbe im Längsschnitt. F Dieselbe im Querschnitt.

Cinchona succirubra Pavon liefert die officinelle Chinarinde, *Cortex Chinae*.

C. Calisaya Weddell liefert *Cortex Chinae Calisaya (regiae)*.

C. subcordata Pavon, *C. nitida* R. et P., *C. micrantha* R. et P., *C. purpurea* R. et P., u. a. liefern die braune Rinde, *Cortex Chinae fuscus*.

Ourouparia (Uncaria) Gambir Roxburgh. Ein rankender Strauch Hinterindiens mit gegenständigen derben, eirunden, ganzrandigen Blättern.

Die roten Blüten stehen in kurzgestielten, achselständigen Köpfchen. Die steril bleibenden Blütenstiele verwandeln sich in hakenförmige Ranken. Liefert das *Catechu*.

Unterfamilie Coffeoidae.

Coffea arabica, Kaffeebaum (V. 1.), liefert in den Samen die Kaffeebohnen. Ein bis 6 m hoher, in den Plantagen meist kleinerer Baum Abyssiniens mit handlangen, länglichen, zugespitzten, ganzrandigen, lederigen, oberseits dunkelgrünen, unterseits matt hellgrünen, langgestielten Blättern und pfriemlichen Nebenblättern. Blüten in den Blattachseln gehäuft. Der Kelch ist klein, schwach gezähnt. Die röhrige weiße Krone hat tellerförmigen Saum. Die Staubblätter sind dem Kronenschlunde ein-

Fig. 348.



Psychotria Ipecacuanha (nach Baillon).

geheftet, tragen schmale introrse Antheren. Griffel mit zwei zurück gekrümmten Narben. Die Fruchtknotenscheidewand trägt jederseits auf der Mitte eine schildförmige Samenanlage, aus welcher der dünnhäutige Samen hervorgeht. Derselbe enthält reichliches hornartiges Endosperm, welches von beiden Rändern her eingerollt ist, sodafs eine Furche entsteht, in welche sich die Samenhaut fortsetzt. Die Frucht selbst ist eine kirschrote Steinfrucht und enthält zwei gelbe Steine (Samen) mit pergamentartiger Wand. Das hornartige Endosperm ist je nach der Varietät grau, grünlich, bläulich oder gelblich (Fig. 347).

Uragoga Ipecacuanha Baill., *Cephaelis Ipecacuanha* Willdw., *Psychotria Ipecacuanha* Müller, Brechwurzel (V. 1.). Ein in Brasilien heimischer Halbstrauch mit aufsteigendem Stengel von 40 cm Höhe mit kurzgestielten eiförmigen, ganzrandigen, am Rande und oberseits borstig behaarten Blättern mit oberwärts gespaltenen Nebenblättern. Blütenstand ein meist einzelnes endständiges Köpfchen, welches von zwei Paaren weichhaariger Hochblätter umhüllt wird. Der Kelch ist dem Fruchtknoten angewachsen. Die Krone trichterförmig, weiß mit vier- bis fünfteiligem Saum.

Vier bis fünf Staubblätter in der Kronenröhre eingeschlossen. Frucht eine von den Kelchresten gekrönte Beere.

Liefert die officinelle Wurzel, *Radix Ipecacuanhae*.

Galium, Klebkraut; *Asperula odorata*, Waldmeister; *Rubia tinctorum*, Färberrinde (IV. 1.).

Familie Caprifoliaceae. Geisblattgewächse.

Meist Bäume, Sträucher oder Halbsträucher mit oft windendem Stengel mit gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüte meist fünfteilig aktinomorph oder zygomorph. Die Zipfel der radförmigen oder mit langer Röhre versehenen Krone liegen in der Knospenlage dachziegelförmig. Staubblätter frei, der Kronenröhre eingefügt, so viel als Kronenzipfel. Fruchtknoten zwei- bis fünffächerig mit mehreren Samenknoten in jedem Fache. Frucht eine Beere oder Steinfrucht, selten eine Kapsel. Same mit Endosperm.

Sambucus nigra L., schwarzer Hollunder (V. 3.). Baumartiger Strauch mit einfach unpaarig gefiederten Blättern, deren Blättchen eirund-länglich am Rande gesägt sind. Der Blütenstand ist ein Corymbus. Der Kelch ist fünfzählig, die weiße Blumenkrone radförmig fünfspaltig, leicht abfallend. Fünf Staubblätter mit gelben Antheren. Fruchtknoten halbunterständig, zwei- bis dreifächerig. Frucht eine schwarze Beere mit violettem Saft.

Liefert die officinellen Blüten, *Flores Sambuci*, und die Beeren.

Viburnum Opulus, Schneeball; *Lonicera Caprifolium*, Geisblatt.

Familie Adoxaceae. Bisamkräuter.

Blätter gegenständig. Blüte zwittrig, Kelch meist zwei- bis dreizählig. Krone und Staubblätter vier- bis sechszählig. Fruchtknoten aus drei bis fünf Karpellen entstanden. Frucht eine Steinfrucht.

Adoxa moschatellina, Bisamkraut.

8. Reihe. **Aggregatae.**

Die Blüten sind aktinomorph, meist fünfzählig. Der Kelch ist klein oder fehlt, oft ist er da in Gestalt einer Haarkrone. Die Staubblätter sind weniger als Kronenzipfel. Der Fruchtknoten ist unterständig, einfächerig. Inflorescenz oft in Köpfchen.

Familie Valerianaceae. Baldriangewächse.

Kräuter oder Halbsträucher mit gegenständigen einfachen oder geteilten Blättern ohne Nebenblätter. Die Blüten sind zygomorph oder unregelmäßig; sie sind in der Regel zwittrig, werden aber durch Fehlschlagen häufig diöcisch; sie stehen in Trugdolden. Der Kelch fehlt, oder er ist eine Haarkrone (Pappus), die sich erst nach der Blüte entwickelt. Die Krone ist drei- bis vier- bis fünfzipfelig. Drei Staubblätter, sie sind frei und der Krone eingefügt. Der Fruchtknoten ist dreifächerig, aus drei Fruchtblättern entstanden und bildet eine Schließfrucht.

Valeriana officinalis L., Baldrian (III. 1.). Eine ausdauernde krautartige Pflanze mit aufrechtem, gefurchtem etwa 1,5 Meter hohem Stengel und gegenständigen Blättern. Die unteren Blätter sind unpaarig, einfach gefiedert und stehen auf am Grunde verbreiterten und dort verwachsenen

Fig. 349.

*Valeriana officinalis* (nach Potonié).

rinnig dreikantigen Stielen; die Fiederblättchen sind eiförmig-länglich, entfernt gesägt; die oberen Blätter sind sitzend, ihre Fiederblättchen schmal linealisch, ganzrandig. Der Blütenstand ist eine reichblütige, doldig erscheinende Rispe. Der Kelch am Saum wie ein verdickter Rand, eingerollt, später einen vielstrahligen Pappus bildend. Die Krone ist trichterförmig mit fünfspaltigem Saum, meist drei Staubblätter. Fruchtknoten aus drei Fruchtblättern gebildet, dreifächerig, jedoch ist nur ein Fach mit hängender Samenknospe ausgebildet. Same ohne Endosperm.

Liefert die officinelle Wurzel, *Radix Valerianae*.

Familie Dipsaceae. Karden.

Kräuter mit gegenständigen, selten quirlständigen Blättern ohne Nebenblätter. Die Blüten sind ursprünglich fünfzählig, sie stehen in Köpfchen, welche von einem aus verwachsenen Vorblättern entstandenen Aufsenkelche umgeben sind. Der Kelch hat häufig die Form von borstigen Zipfeln. Die Krone ist zweilippig. Vier Staubblätter (das hintere, fünfte ist unterdrückt) sind tief unten der Kronenröhre eingefügt. Der Fruchtknoten ist einfächerig. Die Frucht eine vom Aufsenkelch eingeschlossene Schließfrucht.

Dipsacus, die Karde; *Scabiosa*, die Scabiose (IV. 1.).

9. Reihe. Campanulatae. Glockenblütige.

Die Blüte ist fünfzählig, aktinomorph oder zygomorph. Der Kelch ist blattartig oder nur angedeutet, meist durch eine Haarkrone. Die Antheren sind zusammengeneigt oder verklebt. Der Fruchtknoten ist unterständig, mehrfächerig. Die Frucht eine Kapsel.

Familie Campanulaceae. Glockenblumengewächse.

Halbsträucher oder krautartige, nicht selten Milchsaft führende Pflanzen mit abwechselnden, nebenblattlosen Blättern. Die Blüte ist aktinomorph fünfgliederig, die Krone verwachsenblättrig, nicht abfallend. Staubblätter oft unter sich vereinigt. Der Fruchtknoten ist ein- bis fünffächerig. Die Frucht eine Kapsel.

Campanula, die Glockenblume; *Phyteuma*, die Rapunzel; *Specularia*, der Frauenspiegel (V. 1.).

Familie Lobeliaceae. Lobeliengewächse.

Kräuter, selten Sträucher oder Bäume mit Milchsaft. Die Blüte ist zygomorph. Der Kelch fünfzipfelig, die Krone röhrig, auf einer Seite zerschlitzt, ihr Saum ist zweilippig. Die Oberlippe hat drei, die Unterlippe zwei Zipfel. Die Staubblätter sind nach oben zu in eine Röhre verwachsen. Die Antheren sind ungleich. Die Frucht ist eine zwei- bis dreifächerige Kapsel.

Fig. 350.

Lobelia inflata L., Lobelie (XIX. 6.), in Nordamerika. Ein einjähriges Kraut mit gefurcht-kantigem, rauhaarigem Stengel mit Milchsaft. Die abwechselnden unteren Blätter sind kurzgestielt, oval-länglich, ungleich kerbig gesägt, die oberen kleiner, lanzettlich, alle sind unterhalb heller und längs der Nerven behaart. Der Blütenstand ist eine achselständige oder endständige Traube. Der Kelch ist eine nach unten spitz zulaufende Röhre. Die Krone ist röhrenförmig mit zweilippigem Saume, aus 3 größeren und 2 kleineren Lappen bestehend, die Röhre auf dem Rücken gespalten. Die Staubblätter sind mit den Antheren zu einer den Griffel umschließenden Röhre verwachsen. Fruchtknoten zweifächerig. Frucht eine zweifächerige, am Scheitel fachspaltig zweiklappig aufspringende, aufgeblasene Kapsel, von Kelchresten gekrönt.

Liefert das officinelle Kraut, *Herba Lobeliae*.

Familie Cucurbitaceae.
Kürbisgewächse.

Kletternde (rankende) oder kriechende, krautartige Pflanzen mit abwechselnden, rauhaarigen Blättern. Die Ranken stehen neben den Blättern. Die einfachen Ranken sind Zweige mit einem zu einer Ranke umgebildeten Blatte. Die mehrarmigen Ranken sind Zweige mit mehreren zu Ranken umgebildeten Blättern. Die Blüte ist aktinomorph, diklin oder polygam. Der Kelch ist fünfzipfelig, mit dem Fruchtknoten verwachsen, die fast stets verwachsenblättrige Krone fünfteilig, am Grunde mit dem Kelch verwachsen und fällt mit dem Kelchrande ab. Die Staubblätter sind durch Verwachsung drei, mit gekrümmten oft auch verwachsenen Antheren. Der Fruchtknoten ist unterständig, einfächerig. Die Frucht eine oft sehr große Beere.

Bryonia alba, Zaunrübe; *Citrullus vulgaris*, Wassermelone; *Cucumis Melo*, Melone; *C. sativus*, Gurke; *Cucurbita Pepo*, Kürbis; *Citrullus Colocynthis* Schw.

*Lobelia inflata* (nach Koehler).

Cucumis Colocynthis L., Koloquinte (XXI. 10.). Eine einjährige, rankende Pflanze des Orients und Griechenlands mit liegendem Stengel und Wickelranken. Die Blätter sind langgestielt, in fünf oder mehr stumpfe und buchtig gezähnte, rauhaarige Lappen geteilt. Kelch rauhaarig, fünfzählig; Krone doppelt so lang als der Kelch, mit stumpfen Zipfeln. Frucht eine apfelförmige, gelbe Beere mit zahlreichen Samen in schwammigem weißem Fleisch.

Fig. 351.



Teil eines fruchttragenden Hauptsprosses von *Cucumis Colocynthis* (nach Baillon).

vollständig, teils durch Fehlschlagen der Staubblätter oder der Stempel unvollständig, sodafs zwittrige, weibliche und geschlechtslose auf demselben Köpfchen zusammen sich finden. Die einzelnen Blüten sitzen oft in der Achsel kleiner Deckblättchen, Spreublättchen, Paleae, oft fehlen diese. Der Kelch der einzelnen Blüten ist nur selten in Form von kleinen Blättern oder Schuppen vorhanden, gewöhnlich bildet er eine Haarkrone, die sich aber erst nach der Blütezeit vollständig zu einem Pappus entwickelt. Die Krone ist stets röhrig, entweder regelmässig fünfzählig, oder am oberen Ende in einen einseitig drei- bis fünfzählig ausgebreiteten Saum ausgehend, zungenförmig, selten zweilippig. Fünf Staubblätter sind der Kronenröhre eingefügt; die Filamente sind frei, die Antheren zu einer Röhre verklebt, durch welche der Griffel hindurchgeht, welcher sich oben in zwei Ästchen spaltet. Die Frucht ist ein einsamiges Achänen, oben vom (vorhandenen) Kelch, dem Pappus, gekrönt.

Fig. 352.



Diagramm der Köpfchenblüte. Den äussersten Kreis bildet der Pappus (Kelch), den zweiten die Krone, den dritten das Androecium, den vierten das Gynoecium.

gezhante, rauhaarige Lappen geteilt. Kelch rauhaarig, fünfzählig; Krone doppelt so lang als der Kelch, mit stumpfen Zipfeln. Frucht eine apfelförmige, gelbe Beere mit zahlreichen Samen in schwammigem weißem Fleisch.

Liefert die Früchte, *Fructus Colocynthisidis*.

Familie Compositae.

Köpfchenblütler.

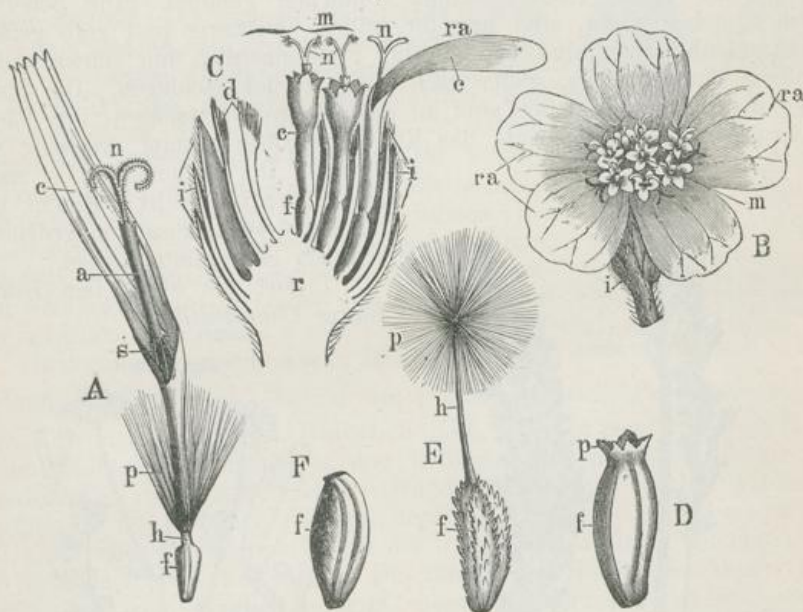
Krautartige, selten strauchartige, oft Milchsaft enthaltende Pflanzen mit abwechselnden Blättern ohne Vorblätter. Die Blüten stehen auf einem gemeinschaftlichen Blütenboden, Receptaculum, zu einem Köpfchen zusammengedrängt und von einem gemeinschaftlichen Hüllkelch umgeben. Dieser wird oft noch von einer aus einer Anzahl Hochblätter gebildeten Hülle, dem Involucrum, umschlossen. Sie sind teils

A. Tubuliflorae. Keine Milchsaftgefäße. Die Einzelblüten sind entweder alle zwittrige Röhrenblüten, oder die des Diskus (Scheibenblüten) sind nicht zungenförmig, sondern nur die des Randes (Strahlenblüten).

Abteil. Astereae. Die Einzelblüten sind gleich- oder verschiedengeschlechtlich (homogam oder heterogam). Die Griffeläste sind linealisch, oberwärts fein behaart, die Antheren am Grunde stumpf.

Solidago virgaurea, Goldrute; *Bellis perennis*, Gänseblümchen; *Aster*.

Fig. 353.



Blüten und Blütenteile von Kompositen.

f Fruchtknoten, h Schnabel desselben, p Pappus, c Krone, s Staubblätter, n Narben, a Antheren. A Zungenblüte von *Taraxacum*. B Blütenköpfchen von *Achillea Millefolium*. ra Randblüten, weiblich, m Zwitterblüten des Diskus, i Involverum. C Längsschnitt durch dasselbe (stark vergrößert). r Receptaculum, d Deckblätter der Blüten, ra Randblüten, m Blüten des Diskus, n Narben der weiblichen Randblüte. D Frucht von *Tanacetum* mit schuppenförmigem Pappus, E von *Taraxacum* mit haarförmigem Pappus, F von *Artemisia* ohne Pappus (alle vergrößert).

Abteil. Inuleae. Die Einzelblüten sind homogam oder heterogam; Die Griffeläste sind verschieden, die Antheren am Grunde geschwänzt.

Gnaphalium; *Inula Helenium* L., Alant (XIX. 2.) liefert die Wurzel, *Radix Helenii*.

Abteil. Heliantheae. Der Schenkel des Griffels ist oberhalb der Teilungsstelle mit einem Kranz längerer Haare besetzt. Der Pappus fehlt; die Hüllblättchen meist trockenhäutig; Blütenboden mit Spreublättern; Antheren am Grunde meist stumpf.

Helianthus annuus, Sonnenblume; *H. tuberosus*, Topinambur (Futterpflanze); *Dahlia*, Georgine.

Abteil. Anthemideae. Griffel wie bei den Heliantheen; Pappus fehlt. Hüllblättchen an Rand und Spitze trockenhäutig.

Anthemis nobilis L., Römische Kamille (XIX. 2.), liefert *Flores Chamomillae romanae*; *Anacyclus Pyrethrum*; *A. officinarum*; *Achillea Millefolium* L., Schafgarbe, liefert *Herba* und *Flores Millefolii*; *A. moschata* (XIX. 2.).

Matricaria Chamomilla L., Kamille (XIX. 2.). Einjähriges Kraut mit sitzenden, doppelt oder einfach fiedergeschnittenen Blättern und linealischen, spitzen Blättchen. Die Blütenköpfchen stehen einzeln, langgestielt. Der Hüllkelch ist flach-glockenförmig und von linealisch-länglichen, am Rande und an der Spitze trockenhäutigen Blättchen gebildet. Die Scheibenblütchen stehen dicht, sind gewölbt, röhrig, zwittrig und gelb gefärbt; die Strahlenblütchen sind bandförmig, breitlanzettlich mit schwach dreizähniem Saume, weiß, später nach unten zurückgeschlagen. Die Staubbeutel der Scheibenblütchen sind zu einer Röhre verwachsen, ihre Fächer am Grunde spitz ausgezogen, das Konnektiv oben stumpf dreieckig verlängert. Der Blütenboden ist nackt, kegelförmig, hohl. Frucht eine längliche, etwas zusammengedrückte, schwach gekrümmte Kapsel.

Fig. 355.



Artemisia Cina (nach Kochler).

Artemisia maritima L., *A. Cina* Berg (XIX. 2.). Ein in Turkestan heimischer Halbstrauch, dessen unterwärts holzige Stengel sich von der

Liefert die officinellen Blüten, *Flores Chamomillae*.

Fig. 354.

Blütenkopf von *Matricaria Chamomilla* im Querschnitt (nach Potonió).

Chrysanthemum segetum, Wucherblume (XIX. 2.); *Chr. roseum* und *Marschalli* (Kaukasus, Persien, Armenien) liefern das persische, *Chr. cinerariifolium* (Dalmatien) das dalmatinere Insektenpulver.

Artemisia Dracunculus, Esdragon.

Mitte an teilen. Die graugrünen Blätter sind doppelt fiederschnittig, die unteren gestielt, die oberen fast sitzend, die obersten dreiteilig, linealisch. Die Blütenköpfchen sind länglich, haben zwölf bis achtzehn stumpfe, locker zusammenschließende Hüllblättchen und drei bis fünf Einzelblütchen. Die Krone zeigt frisch einen roten, glockenförmigen Saum.

Liefert die officinellen Blüten, *Flores Cinae*, als Wurmsamen.

Artemisia Absinthium L., Wermut (XIX. 2.). Eine sehr verbreitete wildwachsende und kultivierte, halbstrauchartige Pflanze mit aufrechtem, rispig-ästigem Stengel. Die unteren Blätter sind gestielt, die oberen sitzend, die ersteren sind dreifach gefiedert, die letzten Abschnitte zungenförmig, dreibis fünfteilig; die mittleren Stengelblätter sind doppelt gefiedert, die oberen ungeteilt lanzettlich. Stengel und Blätter sind weißfilzig. Die Blütenköpfchen entspringen aus den oberen Blattachseln, nach aufsen sich neigend, auf kurzen Stielen. Sie enthalten viele gelbe (später weiß werdende) röhri-ge, zwittrige Scheibenblütchen und vierzehn bis sechzehn weibliche Strahlenblütchen mit ganzrandigem oder zweizähmigem Saum.

Liefert das officinelle Kraut, *Herba Absinthii*.

Abteil. Senecioneae. Griffel wie bei den vorigen; Pappus vorhanden.

Tussilago Farfara L., Huflattich (XIX. 2.). Ein perennierendes Kraut, dessen Blüte im Frühjahr vor den Blättern erscheint. Die Blätter sind grundständig, groß, rundlich, am Grunde durch einen spitzen Winkel tief herzförmig, mit abstehenden Grundlappen, eckig gezähnt, oberseits grün und kahl, unterseits, besonders in der Jugend, weißfilzig. Sie entwickeln sich erst nach dem Verblühen. Die Blätter des Hüllkelches liegen dachziegelförmig, sind länglich, stumpf, meist rötlichbraun. Der Blütenchaft ist stielrund, hohl, weißswollig und trägt das endständige gelbe Köpfchen. Dieses enthält etwa zwanzig röhrenförmige männliche Scheibenblüten mit fünfteiligem Saum, und mehr als zweihundert weibliche Strahlenblütchen mit schmalem bandförmigem Saum. Die Frucht ist eine gelbe Kapsel mit langer seidenhaariger Krone.

Liefert die officinellen Blätter, *Folia Farfarae*, und in der Volksmedizin die Blüten.

Tussilago Petasites.

Arnica montana L., Wohlverleih (XIX. 2.). Ein perennierendes Kraut mit einfachem, drüsighaarigem Stengel. Die grundständigen Blätter gegenständig, ganzrandig, oval-länglich, fast lederig, oberseits kurzhaarig, unterseits kahl und heller; die oberen sind kleiner und stehen in ein oder zwei entfernten Paaren am Stengel. Die ansehnlichen goldgelben Blütenköpfchen sind etwas nickend. Der glockenförmige Hüllkelch ist zweireihig, nicht dachziegelförmig, gebildet aus zwölf bis vierundzwanzig lineallanzettlichen, spitzen oder zugespitzten Blättchen, von denen die äußeren drüsig-weichhaarig, purpurn gerandet, an der Spitze braun sind. Der Blütenboden ist hochgewölbt mit zahlreichen röhri- gen Scheibenblüten mit rauhaariger

Fig. 356.



Artemisia Cina.
a Blütenköpfchen von außen,
b längs durchschnitten mit 2 Blüten,
die eine längs durchschnitten
(nach Komm. z. Arzneib. f. d.
Deutsche Reich von H. F. u. H.).

Blumenkronenröhre und etwa zwanzig Strahlenblüten besetzt, die letzteren haben eine kurze, gleichfalls rauhaarige Röhre und bandförmigen, breit

Fig. 357.



Arnica montana.

1 Rhizom mit unterem Stengelende. 2 Blühendes Stengelende.
3 Scheibenblüte. 4 Randblüte
(nach Karsten).

Cnicus benedictus L., Mariendistel (XIX. 1.). Eine einjährige distelartige Pflanze der Mittelmeerländer, Persiens und Syriens, kultiviert im Harz, Thüringen u. s. w., mit aufrechtem, oberwärts gespreizt ästigem Stengel mit sitzenden Blättern, welche am Spreitengrunde sattelförmig gekrümmt sind. Die Hüllblätter der Blütenköpfe gehen in rechtwinklig zurückgebogene, kammartig mit vier bis fünf Stacheln besetzte Dornen aus. Die Scheibenblüten sind zwittrig, mit fünfspaltigem Saum, die Randblüten unfruchtbar, mit dreispaltigem Saum. Der Pappus besteht aus einem zehnsplätigen Krönchen und zwei Borstenreihen.

Liefert das officinelle Kraut, *Herba Cardui benedicti*, und die Samen, *Semina Cardui benedicti*.

Centaurea Cyanus, Kornblume; *Carthamus tinctorius*, Saflor; *Arctium Lappa*, Klette (XIX. 1.) liefert die Wurzel *Radix Bardanae*.

B. Liguliflorae. Alle Köpfchenblütchen sind zwittrig, Saum der Krone zungenförmig, fünfzählig. Milchsaftgefäße.

Abteilung Cichorieae.

Cichorium Intybus, Cichorie. *C. Endivia*, Salatpflanze (XIX. 1.).

Leontodon Taraxacum L., *Taraxacum officinale* Wiggers, Löwenzahn (XIX. 1.). Eine perennierende Pflanze mit grundständigen, rosetten-

linealischen, abgestutzten, dreizähligen Saum und drei bis fünf freie an den Antheren nicht verwachsene Staubblätter. Die Frucht ist eine schwarze mit kurzen Härchen reihenweise besetzte Kapsel.

Liefert die officinellen Blüten, *Flores Arnicae*, und die Wurzel.

Senecio Jacobaea, Jakobskraut; *S. vulgaris*, Gold- oder Grindkraut.

Abteil. Calenduleae. Köpfchen mit weiblichen Randblütchen und meist unfruchtbaren Scheibenblütchen. Griffel nicht geteilt.

Calendula officinalis, Ringelblume.

Abteil. Cynareae. Antheren meist geschwänzt; der Griffel oberhalb oder unterhalb der Teilungsstelle knotig verdickt oder mit Haarkranz versehen.

förmig gestellten Blättern. Diese sind mehr oder weniger keilförmig-länglich, tief schrotsägeförmig gespalten (übrigens sehr verschieden gestaltet). Das Blütenköpfchen steht einzeln auf hohlem blattlosem Stengel. Der Hüllkelch ist doppelt, aus schmutziggrünen, an den Spitzen oft purpurn angelaufenen Blättchen gebildet. Die Einzelblütchen sind zahlreich, gelb. Die Antheren sind am Grunde geschwänzt. Nach dem Verblühen gleicht das Köpfchen einem weissen Ball, gebildet durch die einzelnen Haarkronen der länglichen, langgeschnabelten Früchte.

Liefert die ganze Pflanze, *Radix Taraxaci cum herba*.

Lactuca sativa, Lattich; *L. capitata*, Kopfsalat; *Sonchus*, Distel; *Scorzoner* *hispanica*, Schwarzwurzel (XIX. 1.).

Anhang.

Das Studium der Botanik. Das Herbarium.

Die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften erfordert ein aufmerksames, vorsichtiges Studium; denn die Thätigkeit der Natur entfaltet sich nicht in fester Abgrenzung und Gliederung auf den einzelnen Gebieten, in der Natur geschieht nichts sprungweise, sondern allenthalben finden sich Übergänge, sodafs die Unterschiede und Grenzen zwischen aufeinanderfolgenden Gruppen sich nicht selten verwischen. Spendet sie auch reichlich (*natura est abundans*), so gestattet sie doch nicht jedem einen offenen Blick in ihr Wesen und in ihre Thätigkeit; das, was wir von der Natur wissen wollen, muß ihr abgelautet werden, es bedarf aufmerksamer, fleißiger Beobachtung. Dies ist aber nirgends mehr der Fall, als in der wissenschaftlichen Botanik, und zwar nicht allein auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie, sondern auch bei der Morphologie und Systematik, beispielsweise bei der Betrachtung der Blattgebilde.

Die Anatomie und Physiologie soll für den Eleven kein eingehendes Studium bilden, dazu würde eine gröfsere Übung im Gebrauch des Mikroskops erforderlich sein, auch dürfte die notwendige Zeit nicht gegeben sein, der Anfänger soll nur ein ungefähres Bild erhalten, wozu die beigegebenen Zeichnungen gewifs ausreichen.

Die Morphologie bildet die Grundlage für die Systematik, und muß daher gut eingeprägt werden; sie muß aber an lebenden Pflanzen gelernt und geübt werden, Zeichnungen und Figuren können nur zur Unterstützung dienen und benutzt werden. Auch darf man, um einen sichern Blick für die Gestalt der einzelnen Pflanzenteile zu erhalten, sich nicht mit der Betrachtung eines Exemplars begnügen, sondern muß stets mehrere betrachten und vergleichen.

Die Systematik verlangt eine genaue Beschreibung der einzelnen Pflanzen und ihre Bestimmung, d. h. Feststellung ihrer wissenschaftlichen Bezeichnung und Einreihen in eins der Systeme. Selbstverständlich kann man diesen Zweig der Botanik nur durch Studium der lebenden Pflanzen, und zwar praktisch betreiben; es geschieht dies durch die Anlage eines Herbariums, d. h. durch Sammeln von Pflanzen, Bestimmen derselben, Pressen, Trocknen und Einlegen zum Aufbewahren.

Botanisieren.

Das Sammeln der Pflanzen, Botanisieren, geschehe zu einer Zeit, wo dieselben nicht nafs sind vom Regen oder Tau, da manche Teile, besonders die Blüten, beim Einlegen sonst schwarz werden.

Man rüste sich beim Ausgehen mit einem kräftigen Stock aus, der oben mit einem Haken (einer Krücke) versehen, und an dem unten ein kleiner Spaten befestigt oder angeschraubt ist, um nötigenfalls die Wurzel mit auszuheben, während die Krücke dazu dient, Wasserpflanzen oder Zweige heranzuziehen, ferner mit einer Botanisiertrummel, einer Gitterpresse oder einer Botanisiermappe.

Man nehme die Wurzel nur da mit aus der Erde, wo sie besonders charakteristisch ist, teils um sich das Pressen und Trocknen zu erleichtern, teils um einer Ausrottung besonders der nicht häufig vorkommenden Arten vorzubeugen. Im allgemeinen genügt es, bei Krautpflanzen die

oberirdischen blühenden Teile zu sammeln, bei Holzgewächsen schneidet man die blühenden Teile ab, und zwar sucht man von jeder Pflanze mehrere Exemplare zu erhalten. Bei Gewächsen mit getrennten Geschlechtern müssen die Blüten beider Geschlechter gesammelt werden; da, wo die Früchte zum Bestimmen charakteristisch sind, wie bei den Umbelliferen, Cruciferen u. a., versäume man nicht, Exemplare mit solchen aufzusuchen, meist finden sie sich an der noch blühenden Pflanze.

Um das gesammelte Material, ohne dasselbe zu beschädigen, leicht befördern zu können, führt man eine Botanisiertrommel oder eine Gitterpresse, statt letzterer auch eine Botanisiermappe mit sich. Wenn man nicht zu weite Wege macht, so halten sich die Pflanzen in der Trommel hinreichend frisch, um bei der Rückkunft zu Hause sortiert und bestimmt werden zu können.

Die Gitterpresse besteht aus zwei Drahtgittern mit dazwischen befindlichem grauem Fließpapier; sie wird entweder durch Ketten oder durch Federn zusammengehalten und kann entweder an einem Handgriff oder auf dem Rücken getragen werden. (Man findet sie in den Fachzeitingen oft genug angezeigt.) Die Botanisiermappe besteht aus zwei starken Pappdeckeln mit breitem Rücken und enthält gleichfalls graues Fließpapier. Diese sowohl wie die Gitterpresse bieten den Vorteil, die Pflanzen sofort zwischen Papier ausbreiten zu können, sodafs ein Verletzen der zarteren Teile ausgeschlossen ist. Auch lassen sich dieselben sogleich in eine gewisse Ordnung bringen.

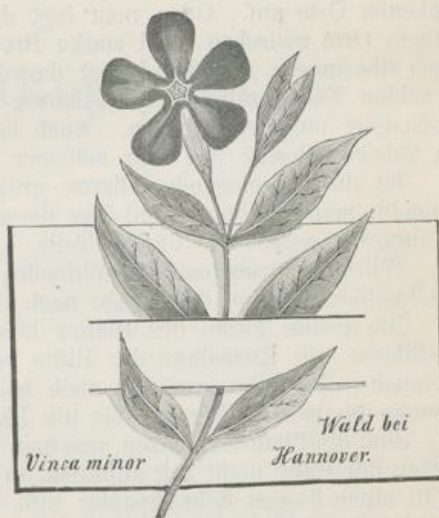
Hat man Zeit, die Pflanzen unterwegs zu bestimmen, so schreibt man Namen und Standort auf einen Zettel von starkem weißem Papier, und schiebt ihn mittelst zweier Schnitte auf den Stengel der Pflanze, andernfalls notiere man wenigstens den Standort.

Anfangs sammle man nicht zu viel Pflanzen, zehn bis fünfzehn Exemplare reichen für den Anfänger aus; die Hauptsache ist und bleibt das Bestimmen derselben.

Dieses geschieht an der Hand eines Leitfadens, einer Flora. Ist ein solcher für eine bestimmte Gegend (Provinz) bearbeitet, so bezeichnet man ihn als Spezialflora. Welches Buch der Eleve wählen soll, mag er sich von seinem Chef oder einem erfahrenen Fachgenossen, der die Gegend, in welcher er seine botanischen Exkursionen beginnen will, kennt, sagen lassen.

Es ist nicht schwer, eine Pflanze zu bestimmen, nur gehört dazu eine genaue Kenntnis der Morphologie und grofse Aufmerksamkeit, damit man nicht auf verkehrte Wege gerät. Am besten macht man die ersten Versuche an bekannten Pflanzen, und zwar unter Anleitung eines geübten Botanikers.

Fig. 358.



Hat man das einzelne Exemplar kennen gelernt, so kann man sich an der Hand des Lehrbuches den Charakter, die Eigenschaften der Familie, zu der es gehört, leicht einprägen.

Beim Bestimmen benötigt man einiger Utensilien, und zwar einer guten Lupe, einer oder zwei Pincetten zum Festhalten feiner Pflanzenteile, eines scharfen Skalpell (Messers) und einer Schere. Meist sind diese Geräte in einem botanischen Besteck zusammengestellt.

Hat man die Pflanze richtig bestimmt, so legt man sie, oder wenn das Exemplar unbrauchbar ist, ein anderes, gut erhaltenes, zum Trocknen ein.

Trocknen.

Man legt die Pflanze auf einen Bogen grauen Fließpapiers so auseinander, daß sie eine recht natürliche Lage erhält, und sorgt dafür, daß Blätter und Blüten möglichst nicht aufeinander zu liegen kommen; Blattwirtel und Perigonblätter breitet man durch Druck mit dem Finger auseinander. Man fügt einen Zettel mit Namen und Standort bei und deckt ein Packet (etwa 3—4 Bogen) trockenen Fließpapiers darüber. So fährt man fort, bis alle Pflanzen eingelegt sind. Dann bringt man das Ganze in die Gitterpresse, schnürt fest zu und hängt sie an einem zugigen, trockenen Orte auf. Oder man legt das ganze Pflanzenpaket an einem luftigen Orte zwischen zwei starke Bretter, welche die Größe der Bogen etwas überragen, und beschwert dasselbe mit einem Stein oder Gewicht. In beiden Fällen müssen die Pflanzen täglich zwischen frisches trockenes Fließpapier eingelegt werden. Auch können die angepressten Pflanzen in den Trockenschrank (bei sehr mäßiger Wärme) gebracht werden.

Ist die einzulegende Pflanze größer als der Bogen Fließpapier, so schneidet man sie durch und legt die einzelnen Teile nebeneinander, links die unteren, rechts die oberen Teile.

Will man ausnahmsweise Wurzeln, Knollen oder Zwiebeln miteinlegen, so schneidet man sie der Länge nach durch.

Die grüne Farbe der Blätter läßt sich dadurch erhalten, daß man die Pflanze mit Ausnahme der Blüte vor dem Pressen in siedendes Wasser taucht. Dasselbe geschieht auch bei fleischigen Pflanzen; man läßt sie so lange im heißen Wasser, bis die Blätter schlaff werden.

Sind die Pflanzen trocken, was man daran erkennt, daß sie sich mit dem Rücken der Hand nicht kalt anfühlen, so nimmt man sie aus der Presse, legt sie in einen Bogen Schreibpapier und klebt sie mittelst feiner Streifen weissen oder farbigen Papiers fest. Hat man sich nochmals überzeugt, daß sie richtig bestimmt sind, so schreibt man an den Fuß der Pflanze, mitten oder seitlich den lateinischen und deutschen Namen mit Bezeichnung des Autors, die Familie des natürlichen Systems und die Stellung im Linné'schen System, endlich Fundort und Datum, etwa nach folgendem Schema:

Polygala amara L.

Bittere Kreuzblume.

Polygalaceae. L. XVII. 3.

Witzenhausen. Juni 1890.

Alle zu einer Familie gehörigen Pflanzen bringt man in einen großen Bogen von starkem Papier oder in eine Mappe mit breitem Rücken, welche auf der Vorderseite den Namen der Familie trägt. Die einzelnen Mappen bewahrt man in einer Kiste am trockenen Orte auf.

Um die Pflanzen vor Insektenfraß zu schützen, legt man ein Beutchen mit Naphthalin zwischen die Bogen.