

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.

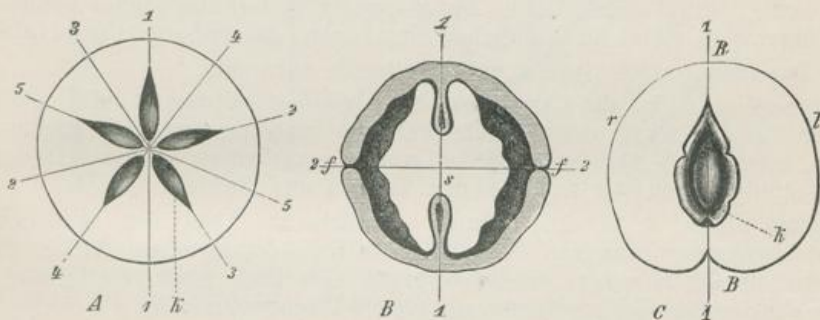
Weiter entwickeln sich die einen Glieder endogen, d. h. im Innern des sie hervorbringenden Gliedes mit Durchbrechung der äußeren Schichten desselben, z. B. die Wurzeln aus andern Wurzeln oder aus Stämmen, die andern exogen, d. h. sie entstehen aus den äußeren Gewebeschichten des Muttergliedes, z. B. 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 *σύν* und *πόδις*, zusammen ein Fußstück bildend.

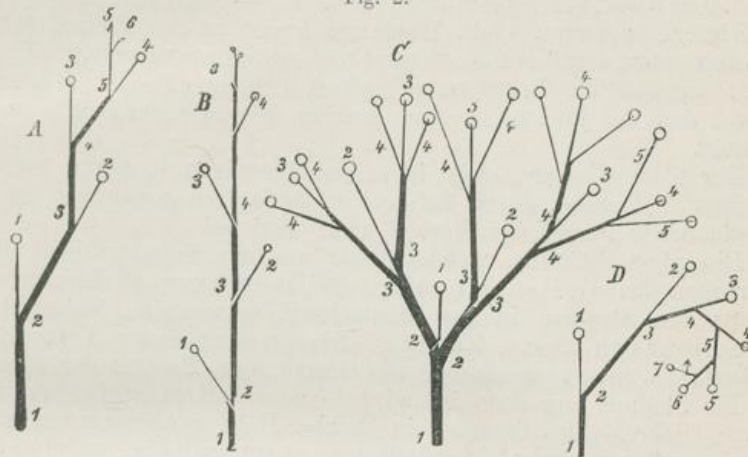
2) von *μόνος* und *πόδις*, ein Fußstück.

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 Blattachsen 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.

Arten der
Stämme.

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).



Fig. 3.

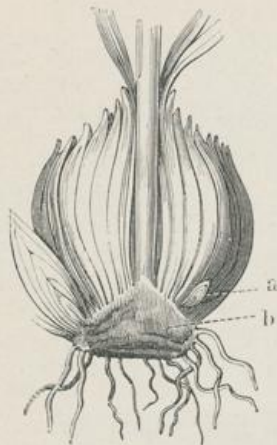
Wurzelstock von *Convallaria majalis*.

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.

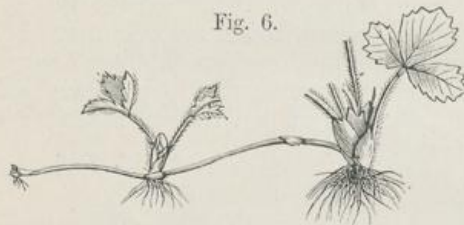
Fig. 5.

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*.

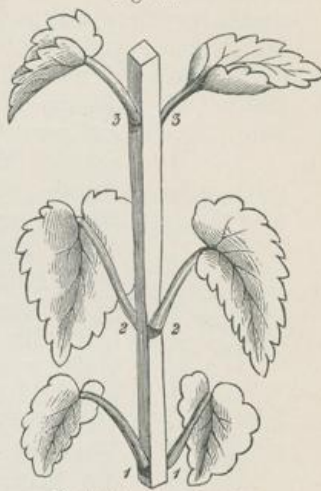
B. Das Blatt.

§ 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.

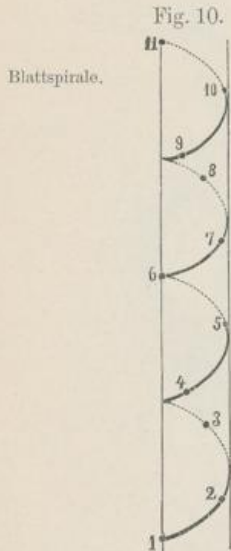


Blattstellung.

Anagallis arvensis.

¹⁾ ἄκρον 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 regelmäsigste Stellung ist die abwechselnde, doch ist die zerstreute nicht minder ordnungsmäsig. 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

Fig
d
b-

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 Blatthäutchen.

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 Blatthäutchen,
c Knoten,
d Stück des Blattes.



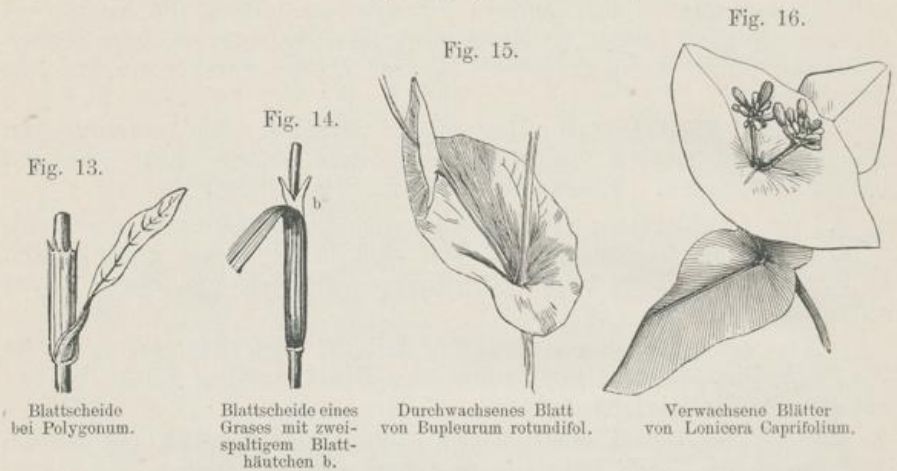
Fig. 12.



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).



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

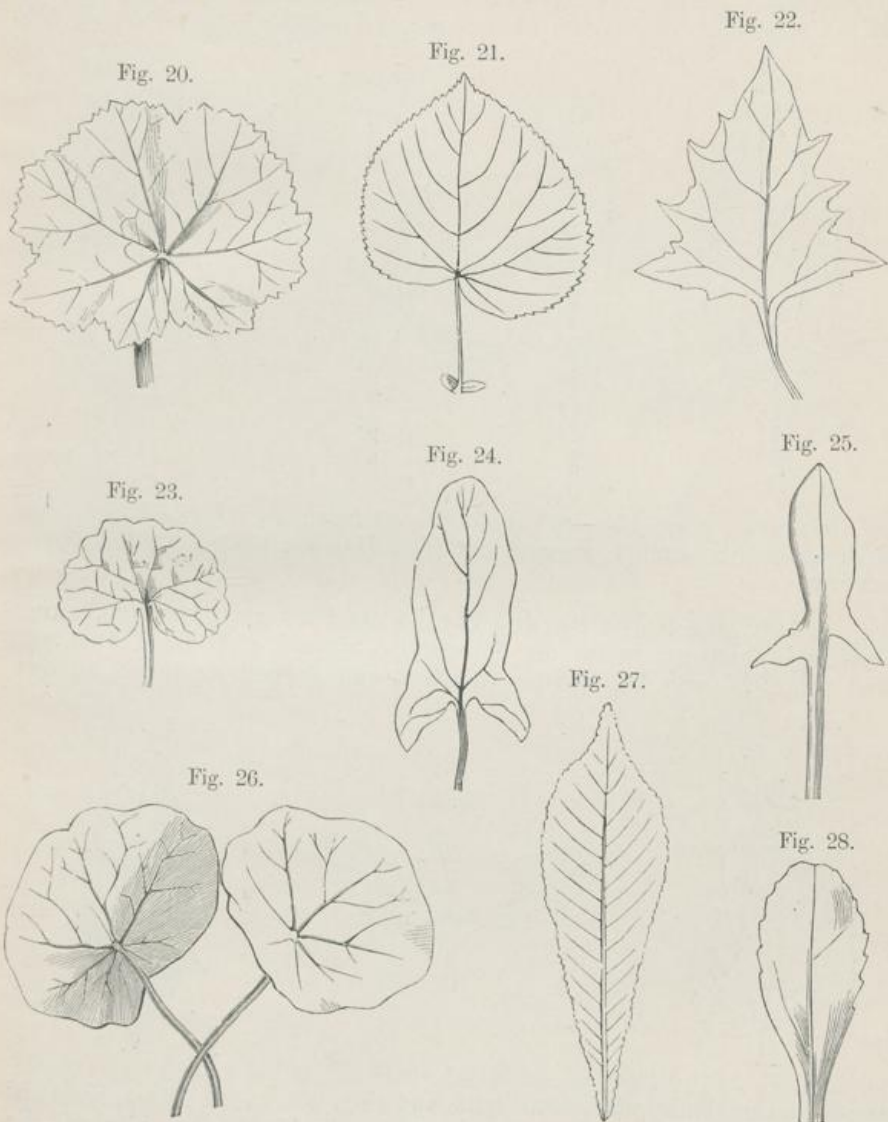
Fig. 19.



parvi
förmig
förmig

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*; spießförmig (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 an- deren 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.

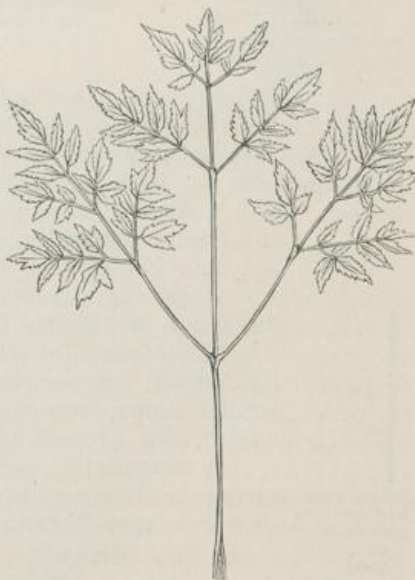
§ 10e. Blatt-Ranken und Dornen. Die Ranken sind fadenförmige Gebilde von Blättern oder Blattteilen, welche benachbarte Gegenstände spiralig umschlingen und so dem Stengel zum Halt und zum Klettern dienen. Z. B. bei *Clematis*, *Vicia*.

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 Blattnerven.

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 Seitennerve 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.

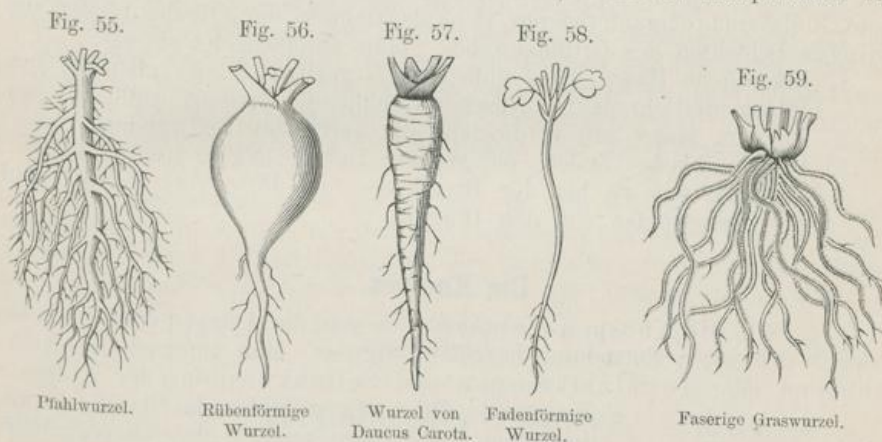
5. Blütenblätter siehe Blüte.

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:

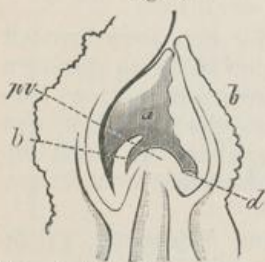
1. Eigentliche Haare, teils einfach, teils gegliedert; sie geben oft dem Pflanzenteil ein eigenes Ansehen (rauhhaarig, flaumig, wollig u. s. w.).
2. Borsten, Haare mit verdickten oder verholzten Zellwänden.
3. Drüsen, blasige Zellen, die gewisse klebrige Stoffe ausscheiden.
4. Stacheln, wie sie bei der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

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.

Die ersteren bilden das im Wachstum begriffene Ende eines Sprosses, die jüngeren Blätter neigen sich gewöhnlich über ihnen zusammen.

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.