

verschieden ist von der entgegengesetzten Seite des Hauptgliedes. In solchen Fällen bezeichnet man die dem Substrat oder der Hauptachse zugewendete Seite als Bauchseite, die entgegengesetzte als die Rückenseite und nennt solche Organsysteme dorsiventrale. Als Beispiel mag das Diagramm (Fig. 12) des mit Blättern und Wurzeln besetzten bilateralen Kalmusrhizoms dienen. Dort trägt nur die Bauchseite (*B*) Wurzeln, der Rücken (*R*) ist von den größeren Teilen der Blattinsertionsfläche bedeckt.

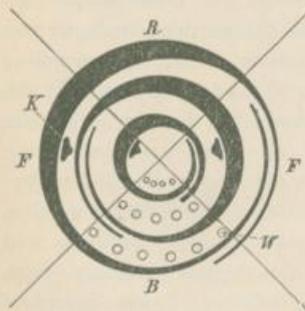


Fig. 12.
Diagramm des dorsiventralen
Kalmusrhizomes. *R* Rückenseite,
B Bauchseite, *F* Flanken, *K* Knospe,
W Wurzel.

Man pflegt bei dorsiventralen Gliedersystemen die Diagramme durch 4 Radien gleicher Divergenz in 4 Quadranten zu zerlegen, von denen einer die Bauchseite in sich aufnimmt. Die Region der beiden seitlichen Quadranten wird dann als Flanke (*F*, Fig. 12) bezeichnet. Beim Kalmusrhizom tragen die Flanken die Knospen (*K*). Echte bilaterale Gliedersysteme können immer zugleich als dorsiventrale bezeichnet werden, da man an ihnen eine Bauch- und eine Rückenseite zu unterscheiden vermag. Dagegen braucht ein dorsiventrales Organ nicht bilateral zu sein, ist es aber in fast allen Fällen, welche in der Natur vorkommen. Die echte Bilateralität kann als der gewöhnlichste Fall der Dorsiventralität aufgefasst werden. Dorsiventral sind alle Organsysteme, deren Diagramm durch zwei Radien gleicher Divergenz in zwei morphologisch ungleichwertige Abschnitte geteilt werden können.

§ 3. Die beblätterten Achsen oder die Sprosse.

Die entwickelten Achsen tragen in fast allen Fällen in ihren Jugendstadien die Anlagen von Blattorganen oder entwickelte Blattorgane. Die Gesamtheit einer Achse (wobei dieselbe als relative Hauptachse eines Systems oder als Seitenachse auftreten kann) und der an ihr sitzenden Blattorgane (Niederblätter, Laubblätter, Blütenblätter u. s. w.) nennt man einen Spross.

An einem Spross bezeichnet man das zwischen den Insertionsflächen zweier in verschiedener Höhe an der Achse stehenden Blättern (also eventuell auch Blattwinkeln) liegende Stück der Achse als Internodium, das Längsstück (Querscheibe) der Achse, welche mit der Insertionsfläche des Blattes in Berührung kommt, als Knoten (Blattknoten). Die Knoten sind häufig etwas dicker als das Internodium und besitzen auch einen eigentümlichen anatomischen Bau. Die Internodien können sehr ver-

schieden lang sein oder auch völlig fehlen, wie man sagt, unentwickelt sein. In letzterem Falle stehen also die Insertionsflächen der Blätter dicht übereinander, Knoten schließt sich an Knoten. Die Blattorgane können an den Achsen alle die Formen der Stellung einnehmen, welche wir in den vorigen Kapiteln besprochen haben, vorzüglich also in Einzelstellung oder in Wirtelstellung stehen. Dabei ist zu bemerken, daß an einem Sprosse alle von dessen Basis (der mit seiner Insertionsfläche zusammenfallenden Region der Achse) bis zu dessen Spitze inserierten Blattorgane fast nie eine einzige Form der Blattstellung einhalten, vorzüglich dann nicht, wenn die Blattorgane des Sprosses nicht gleichartige Metamorphosen des Laubblattes, also verschiedenartig umgestaltete Laubblätter sind, wenn also die Basis des Sprosses z. B. Niederblätter, die Mitte Laubblätter, die Spitze Blattorgane der Blüte besitzt (Vorzüglich mit der Funktion der Blattorgane wechselt also häufig auch deren Stellung). Die Einzelstellung kann in Wirtelstellung übergehen und umgekehrt; findet Spiralstellung der Blattorgane des Sprosses statt, so kann die Divergenz der Blätter allmählich zu- oder abnehmen oder auch plötzlich sich ändern.

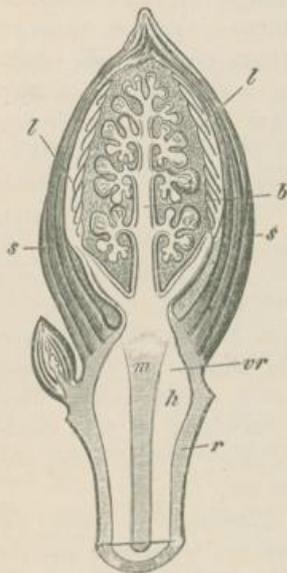


Fig. 13.

Längsschnitt durch eine Knospe der Rofskastanie (*Aesculus*). *s* Niederblätter (Knospen-schuppen), *l* Laubblätter, *b* endständige Blütenstandanlage, *rr* Achse. (Abbildung nach Sachs.)

Eine eigentümliche Beziehung (welche vom biologischen Standpunkte jedoch leicht verständlich ist), besteht zwischen den Blättern der Sprosse und den Zweigen der Achse des Sprosses. In den allermeisten Fällen bilden sich nämlich die Anlagen der Zweige der relativen Hauptachse in den Achseln der jungen Blätter aus und behalten diese Stellung auch bei ihrer vollen Entwicklung bei. Die Achselstellung der Zweige der Achsen ist also als die normale morphologische Beziehung zwischen den Blättern eines Sprosses und den Zweigen des Sprosses zu bezeichnen. Nur in seltenen (anormalen) Fällen stehen die Zweige der Sprosse seitlich vom Insertionspunkte der Blätter oder rücken, in der Mediane des Blattes bleibend, weit am Internodium hinauf (Blütensprosse von *Sparganium*, *Streptopus amplexifolius*) oder auch auf den Blattstiel (*Thesium rostratum*). Normal ist es ferner, daß in jeder Blattachsel nur ein Sproß steht, doch finden sich auch hier anormale Fälle, wo mehrere Sprosse über- oder nebeneinander stehen. Seitensprosse entstehen übrigens auch in manchen Fällen frei an ihrem Hauptsprosse,

so z. B. bei manchen Blütenständen, und ebenso braucht nicht jedes Blatt einen Sproß in seiner Achsel zu tragen; bei Kelchblättern und den

übrigen Blattorganen der Blüte treten sogar normaler Weise keine Sprosse in den Achseln auf. In Beziehung zu seinem Achselsprosse nennt man das Blatt, in dessen Achsel der Zweig des relativen Hauptsprosses steht, das Deckblatt des Seitensprosses. Bei den Monokotyledonen bezeichnet man weiter das erste Blattorgan, bei den Dikotyledonen die beiden ersten Blattorgane eines Seitensprosses als die Vorblätter des Sprosses. Sie

besitzen bei Sprossen, welche nur Laubblätter tragen, meist eine etwas andere Ausbildung als diese, sind oft Niederblätter und verhalten sich ähnlich bei den zu Blüten ausgebildeten Seitensprossen (sind dort Hochblätter); die Vorblätter der Dikotyledonen stehen dabei meist rechts und links von der Mediane des Seitensprosses, das Vorblatt der Monokotyledonensprosse nach der Achsel des Sprosses zu, zwischen Hauptspross und Seitenspross, mögen die darauf folgenden Blätter auch ganz andere Stellungsverhältnisse zeigen.

Ähnliche Beziehungen, wie sie zwischen den Sprossen und den Blättern bestehen, bestehen auch zwischen Blättern und Wurzeln, doch sind dieselben nicht so allgemein anzutreffen und deshalb weniger wichtig. Gewöhnlich treten Wurzeln an Rhizomen an den Internodien auf und zwar einigermaßen in durch die Blattinsertion bestimmter Anordnung. In manchen Fällen entspringt z. B. je eine Wurzel in der Achsel, oder beiderseits von dem Blattinsertionspunkte entspringt je eine Wurzel (Junges Rhizom von *Valeriana officinalis*). Häufig stehen nur die dem Insertionspunkte zuerst entspringenden Wurzeln in deutlicher Beziehung zu dem Blattinsertionspunkte, spätere Wurzeln treten unregelmäßig gestellt auf.

Je nach den Blattorganen, welche die Sprosse zusammensetzen, bezeichnet man die Sprosse verschieden. Trägt die Achse nur Laubblätter oder Laub- und Niederblätter, so nennt man den Spross einen Laubspross; trägt sie Fruchtblätter oder Staubblätter (oder nur eins von beiden), zu denen

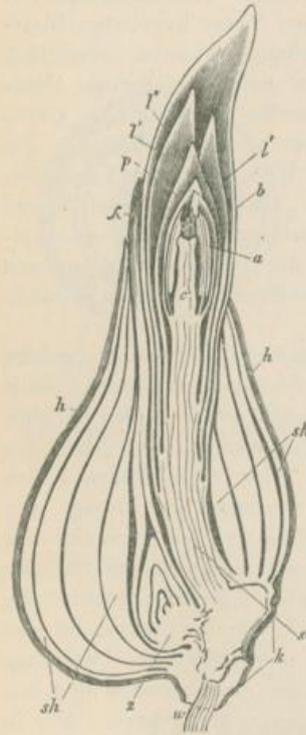


Fig. 14.

Längsschnitt durch eine austreibende Zwiebel von *Tulipa praecox*.

h braune Häute, die Reste der vorjährigen Niederblätter. k fleischiger Teil der Hauptachse der Zwiebel.

sh fleischig verdickte Niederblätter (Zwiebelschalen). sl sich streckende Spitze der Hauptachse. l Laubblätter des sich streckenden Sprosssteiles.

a Staubblätter. c Fruchtblätter desselben Sprosses. z Seitenknospe des Sprosses, welche in der Achsel eines Niederblattes steht (junge Zwiebel).

(Abbildung nach Sachs).

sich auch noch Kron- und Kelchblätter gesellen können, so nennt man ihn Blüte; trägt die Achse aufer den zur Blüte gehörenden Blattorganen noch andere, so nennt man den Spross einen Blütenpross. Unentwickelte

sich auch noch Kron- und Kelchblätter gesellen können, so nennt man ihn Blüte; trägt die Achse aufer den zur Blüte gehörenden Blattorganen noch andere, so nennt man den Spross einen Blütenpross. Unentwickelte

Sprosse, deren Internodien also noch äußerst kurz, deren Blattorgane noch in den Jugendstadien ihrer Entwicklung befindlich sind, nennt man Knospen (siehe Fig. 13). Laubsprosse, welche sich in diesem Zustande befinden, nennt man Laubknospen; Blüten bezeichnet man in diesem Zustande als Blütenknospen. Es finden sich auch Knospen von Blüten sprossen, ja solche, welche weit verzweigte Sproßsysteme zusammengesetzt aus zahlreichen Laubsprossen und Blüten sprossen im Jugendzustande enthalten. Meist sind die äußersten Blattorgane der Knospe schuppenförmige Niederblätter oder Hochblätter, welche alle übrigen Organe fest einschließen und schützen. Eigentümlich umgewandelte, den Knospen nahestehende Sprosse oder Sproßsysteme sind die sogenannten Zwiebeln. Sie bestehen wesentlich aus einer meist fleischigen Achse, mit unentwickelten Internodien, welche besetzt ist mit fleischig verdickten Laubblattbasen oder fleischig verdickten Hoch- oder Niederblättern, welche als Reservestoffbehälter und zugleich als Schutzorgane der von ihnen eingeschlossenen jungen Laub- oder Blüten sprosse dienen (siehe Fig. 14).

§ 4. Normale Folge und Stellung der Organe an der ganzen Pflanze.

Wir finden schon in dem Samen der Phanerogamen das kleine Pflänzchen relativ weit ausgebildet, mit mehr oder weniger weit entwickelter, mit Keimblättern (Kotyledonen), mit Wurzel und oft schon mit Laubblattanlagen versehener Hauptachse, eingehüllt in Nährgewebe (Endosperm etc.) und Samenschale, Hüllen, welche das von der Mutterpflanze isolierte Tochterpflänzchen, der Keimling oder Embryo, als erste Nährsubstanz und als Schutzmittel von der Mutterpflanze mitgenommen hat. Während beim Keimen des Samens der Embryo zum Keimpflänzchen heranwächst, verzehrt er das Endosperm und wirft die Samenschale ab. Dabei bilden sich die (bei den Dikotyledonen gegenständigen) Keimblätter weiter aus und die Achse des Keimpflänzchens, die wir zum Unterschiede von den später auftretenden Zweigen derselben am besten als Keimachse oder auch absolute Hauptachse der Pflanze bezeichnen, streckt sich meist erst unterhalb, dann auch oberhalb der Keimblätter (*c*, Fig. 17). Das unterhalb der Keimblätter liegende Stück der Keimachse bezeichnet man als hypokotylen Glied (*h*, Fig. 17). Die direkte Fortsetzung des hypokotylen Gliedes bildet die Keimwurzel, die man auch, zum Unterschiede von allen andern später auftretenden Wurzeln als Hauptwurzel bezeichnet. Während sich die Hauptwurzel verzweigt, also Hauptwurzelzweige bildet, erzeugt der oberhalb der Keimblätter liegende Teil der Keimachse (die epikotyle Achse) neue Blattorgane. Diese können sofort Laubblätter sein (Fig. 18 *b'*) oder auch Niederblätter, welche dann gewöhnlich nach und nach in Laubblätter übergehen (Fig. 19 *c, d*). Wächst die