

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

Keimachse weiter, ohne sich zu verzweigen und schreitet dann an ihrer Spitze zur Ausbildung einer normalen und vollkommenen Blüte, mit welcher die Spitze des Keimsprosses abschließt, so können sich zwischen den Laubblättern und den Blütenblättern nur noch Hochblätter ausbilden, und wir würden dann an einer schematisierten (die wichtigsten Blattorgane tragenden) Pflanze folgende Teile unterscheiden: Die Hauptwurzel (Keimwurzel Fig. 20 *KW*), den Keimspross (*EH* und *HA*). Letzterer trägt die Keim-

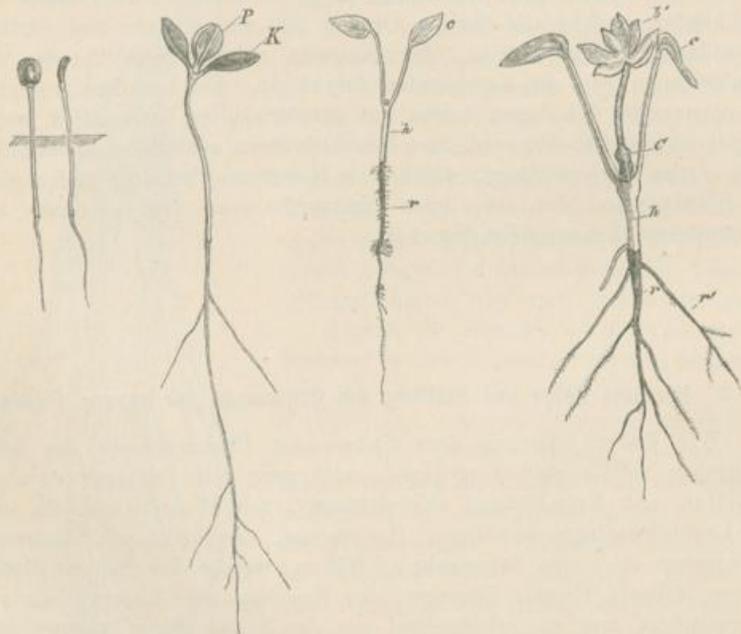


Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 15. Keimpflänzchen von *Gentiana lutea*, dessen Kotyledonen noch in der Samenschale stecken.

Fig. 16. Weiter entwickeltes Keimpflänzchen von *Gentiana lutea*. *K* Keimblätter. *P* erster Laubblattwirtel.

Fig. 17. Junges Keimpflänzchen von *Aconitum Napellus*. *c* Kotyledonen. *h* hypokotyles Glied. *r* Hauptwurzel.

Fig. 18. Älteres Entwicklungsstadium des Keimpflänzchens von *Aconitum Napellus*. *r* Hauptwurzel. *r'* Hauptwurzelzweig. *h* hypokotyles Glied (unterhalb der Kotyledonen liegender Teil der Hauptachse). *c* Keimblätter. *b'* erstes, *c* zweites an dem epikotylen Teile der Hauptachse, dicht am Vegetationspunkte stehendes Laubblatt.

blätter (*c*), deren Fußstück der unterste Teil der Hauptachse, das hypokotyle Glied (*HA*) ist, darauf folgend die Niederblätter (*N*), die Laubblätter (*L*) und die Hochblätter (*H*). Die Internodien dieses Achsenstückes können kurz oder lang sein, und die Blattorgane können die verschiedenartigste Stellung einnehmen. Das Ende des Sprosses, welches zu Blüten (*B*) umgebildet ist, besitzt dagegen normaler Weise ganz verkürzte Internodien, und die Blattorgane stehen dort häufig in Wirteln, sonst in ganz

dichten Spiralen. Eine bezüglich ihres Sproßsystems so einfache Pflanze, wie wir sie uns hier konstruiert haben, deren Keimsprousende also schon in eine Blüte umgewandelt wird, nennt man eine einachsige Pflanze. Häufig kommt es vor, daß eine einachsige Pflanze Seitensprosse verschiedener Ordnung erzeugt, welche ebenfalls in eine Blüte endigen können, diese bezeichnet man dann als Bereicherungssprosse der einachsigen (resp. n -achsigen) Pflanze. Eine solche einachsige, meist Bereicherungssprosse erzeugende Pflanze ist z. B. *Erythraea centaurium*.

Viel häufiger als die einachsigen Pflanzen sind 2-, 3-, 4-, n -achsige Pflanzen, d. h. solche, bei welchen sich erst die Spitze von Seitensprossen 1^{ter}, 2^{ter}, 3^{ter}, n ^{ter} Ordnung in Blüten umwandelt; zweiachsige Pflanzen, bei welchen also die Keimachse nicht in eine Blüte endigt, wohl aber schon die Seitenachse erster Ordnung, sind z. B. *Viola tricolor* und *Veronica hederifolia*. Kehren wir wieder zu der einachsigen Pflanze zurück, so ist zuerst zu bemerken, daß schon an ihr die verschiedensten Organe ganz verschiedene Umgestaltungen erleiden können. Die Keimwurzel kann sich z. B. zur Knolle umbilden, ebenso das hypokotyle Glied, oder Internodien der epikotylen Achse oder einige dieser Teile zusammen. Die Blattorgane des schließlich blühenden Keimsprouses können nur Niederblätter oder nur Laubblätter oder Laubblätter und Hochblätter oder andere Metamorphosen des Blattes sein. Alle diese Gesichtspunkte gelten auch bei den Bereicherungssprossen; auch sie können sich z. B. zu Rhizomen, Knollen, Dornen etc. umgestalten, auch sie können die verschiedensten Blattorgane tragen. Das Gleiche hat auch für die Seitensprossen der mehrachsigen Pflanzen Geltung. Von großer Bedeutung für die Morphologie der Pflanze ist ferner die Frage, welcher Zweig eines absterbenden Sprosses die Vegetation hauptsächlich fortsetzt, ob derselbe näher oder entfernter von der Basis des oben absterbenden Sprosses, ob er in der Achsel eines Laubblattes, Nieder-

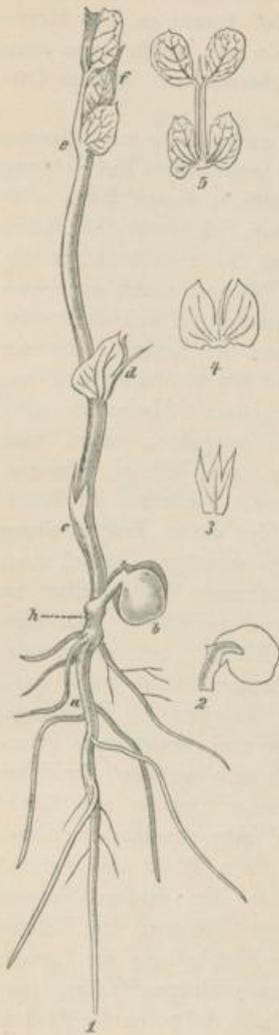


Fig. 19.

Junges Pflänzchen von *Pisum sativum* (Erbse). 1a Keim- oder absolute Hauptwurzel. 1b hypokotyles Glied der Keim- oder absoluten Hauptachse. 1b und 1c Keimblätter oder Kotyledonen 1d bis 1e epikotyle Teil der Keim- oder absoluten Hauptachse. 1c, d, e, f und 3, 4, 5 Blätter. 3 und 4 Niederblätter. e und 5 erstes Laubblatt.

blattes, Hochblattes etc. steht. Bezüglich der Keimwurzel ist noch zu bemerken, daß dieselbe der Pflanze während der ganzen Lebenszeit erhalten bleiben kann oder auch früher oder später absterben kann. In letzterem Falle fast immer, aber auch sonst meist treten an dem Keimspresse oder an dessen Seitensprossen neue Wurzeln auf, welche man dann als Nebenwurzeln bezeichnet. Auch diese Nebenwurzeln können Umgestaltungen erleiden (*Aconitum*).

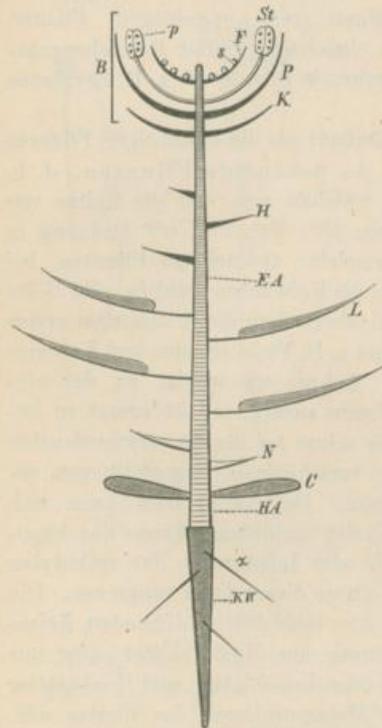


Fig. 20.

Schema einer einachsigen Pflanze, ohne Bereicherungssprosse. KW Keimwurzel oder Hauptwurzel mit 3 Zweigen z. HA und EA die Hauptachse oder Keimachse, HA hypokotylar, EA epikotylar Teil derselben. C Kotyledonen. N Niederblätter. L Laubblätter. H Hochblätter. B Blüte. K Kelchblätter. P Kronblätter. St Staubblätter. F Fruchtblätter. s Samenknospen. p Pollenkörner.

Absterben ganzer oberirdischer Laub- und Blüten sprosse im Winter für mehrjährige Pflanzen häufig sehr entscheidend für den morphologischen Aufbau des Sprosssystems der Pflanze u. s. w.

Wie die Form und die Stellung der Organe, so sind auch die besprochenen Verhältnisse der Aufeinanderfolge der Organe für die Individuen

Eine ganze Reihe von Pflanzen machen die geschilderte Entwicklung ihres Körpers in einem Jahre oder in einer noch kürzeren Zeit durch und sterben dann vollkommen ab. Derartige Pflanzen nennt man einjährige, andere, bei welchen 2 (oder n) Jahre von der Keimung bis zur Blüten- und Fruchtbildung und dem darauf folgenden Absterben aller ihrer Teile vergehen, nennt man zwei- (resp. n -) jährige Pflanzen. Viele Pflanzen schließen ihr Leben nicht mit der ersten Fruchtbildung ab, sondern vermögen darauf noch eine unbestimmte Zeit weiter zu wachsen und periodisch oder fortwährend Blüten zu entwickeln. Solche Pflanzen nennt man ausdauernde Gewächse. Einjährige, mehrjährige und ausdauernde Pflanzen müssen sich bezüglich der Folge und Art ihrer Organe, wie leicht einzusehen, sehr voneinander unterscheiden. So z. B. ist die Schutzbedürftigkeit der jungen Sprosse mehrjähriger Pflanzen im Winter ein für die Morphologie der Sprosse einer Pflanze wichtiger Faktor; denn das periodische Auftreten von Niederblättern (Knospenschuppen) ist dadurch bedingt; ebenso ist die Entstehung von Achsensympodien durch

ein und derselben Pflanzenspecies wesentlich gleich, und man ist danach im stande, für jede Species ein zusammenhängendes Schema der Entwicklungsgeschichte des normalen morphologischen Baues zu entwerfen.

§ 5. Die Adventivsprosse und Adventivwurzeln.

Wie wir gesehen haben, läßt sich für jede Pflanzenspecies ein Schema der normalen Morphologie feststellen; für Folge und Stellung aller Organe lassen sich bestimmte einfache Regeln angeben. In einzelnen Fällen sieht man jedoch neben den nach den Regeln der Morphologie gestellten Wurzeln und Sprossen solche an der Pflanze auftreten, für deren Stellung und Folge sich keine bestimmte Regel finden läßt, oder deren Stellung mit den Regeln der Morphologie nicht übereinstimmt; derartige Wurzeln und Sprosse nennt man Adventivwurzeln und Adventivsprosse. Bei fast allen Pflanzen läßt sich 1. unter anormalen Lebensbedingungen die Entstehung von Sprossen und Wurzeln an anormalen Orten der Pflanze beobachten. Trennen wir z. B. ein Laubblatt von der Pflanze los und legen es auf feuchte Erde, so treten häufig an denselben Wurzeln auf, welche dann also an einem Orte stehen, an dem sie während des normalen Entwicklungsganges der Pflanze nie entstanden wären. Man findet aber auch weiter 2. noch Adventivsprosse und Adventivwurzeln, welche im normalen Lebensgange jedes Individuums einer Species auftreten und sogar ganz bestimmte, aber anormale Stellung einnehmen können. So bilden sich stets an den Wurzeln von *Psychotria Ipecacuanha* unregelmäßig gestellte Sprosse; ebensolche finden sich auf den Wurzeln der Pappel. Bei *Cardamine pratensis* bilden sich im Laufe der Entwicklung an den unteren Laubblättern Adventivsprosse in akropetaler Folge, an jedem Fiederblättchen da, wo die Seitennerven in den Mittelnerv des Blattes einmünden. Ebenso bilden sich an diesen Stellen Adventivwurzeln. Bei manchen Pflanzen treten ferner an dem hypokotylen Gliede der Keimflanze, unterhalb der Kotyledonen Adventivsprosse auf, so z. B. bei *Linaria vulgaris*. Auch an anderen Achsentheilen entstehen häufig Adventivsprosse. So kann man z. B. die accessorigen Sprosse, welche neben dem einen normalen Sprosse in der Achsel des Deckblattes bei *Carpinus betulus* etc. und die kollateral angelegten zahlreichen Sprosse in den Achseln der Zwiebelblätter des Knoblauchs entstehen, als Adventivsprosse bezeichnen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der Begriff der Adventivbildungen kein scharf umgrenzter ist, daß wir auch bei der Anwendung des Wortes immer klar darüber sein müssen, daß dasselbe nur einen bequemen Ausdruck für die von dem normalen Schema abweichenden Fälle bildet.