

EINLEITUNG

IN DIE SYSTEMATIK UND MORPHOLOGIE DER GEWÄCHSE.

Die Organismen können nach zwei verschiedenen Richtungen hin Gegenstand des Studiums werden, je nachdem wir erstlich die Kräfte studiren, welche innerhalb derselben wirksam sind und welche von aussen auf sie Einfluss üben oder zweitens die Gestalten, welche wir bei ihnen unterscheiden können. Die erst genannte Aufgabe versucht die **Physiologie**, eigentlich Anwendung der Physik auf die Organismenwelt, ihrer Lösung näher zu führen; die Untersuchung der Gestalten ist Sache der **Morphologie**. Wie aber die Natur nur ein zusammenhängendes Ganzes ausmacht, so lassen sich auch die beiden erwähnten Aufgaben keineswegs in aller Strenge getrennt halten. Die Gestaltung der Organismen ist abhängig von der Einwirkung innerer und äusserer Kräfte; so begegnen sich Physiologie und Morphologie in der Entwicklungsgeschichte.

Die Trennung der beiden so eben bezeichneten Aufgaben ist aber nothwendig in der Forschung wie in der Darstellung, soweit sie sich durchführen lässt, weil der menschliche Geist zu beschränkt ist, um den verschiedenen sich ihm darbietenden Arbeiten in gleicher Weise gerecht zu werden.

Die Organismenwelt stellt sich dem Beobachter in zwei natürlichen Reihen dar, welche als **Pflanzen- und Thierreich** unterschieden werden. So leicht es ist, die höheren Pflanzen von den höheren Thieren zu trennen, so schwierig ist es bei den niederen Organismen. Hier berühren sich Pflanzen- und Thierwelt so innig, dass eine wirkliche Grenze gar nicht vorhanden ist. Passend vergleicht Schleiden die beiden Reiche mit zweien Leitern, welche am unteren Ende sich berühren, am oberen weit divergiren, oder, um mit Darwin zu reden, sind es die beiden Hauptäste eines vielleicht längst erloschenen Stammes von Urganismen.

Die höheren Pflanzen und die höheren Thiere sind leicht unterscheidbar nach mehreren verschiedenen Gesichtspunkten. Einer der auffallendsten Unterschiede liegt in ihrem physiologischen Verhalten. Man kann unterscheiden die Kräfte, welche bei den allgemeinen Lebenserscheinungen der Organismen zur Wirkung gelangen von denjenigen, welche bestimmten Funktionen dienen wie Ernährung, Athmung, Fortpflanzung u. s. w. Sind für solche Funktionen bestimmte Vorrichtungen vorhanden, wie z. B. die Sinneswerkzeuge, dann bezeichnet man diese als **Organe**. Bei den höheren Thieren sind für bestimmte Funktionen stets derartige Vorrichtungen von bestimmter morphologischer Bedeutung vorhanden; das Thier besitzt also Organe. Bei der Pflanze dagegen wird eine Funktion bald von diesem bald von jenem

morphologisch bestimmten Theile erfüllt; es fehlen daher der Pflanze alle Organe im strengen Sinne des Wortes*).

Gemeinschaftlich ist allen Organismen die Zusammensetzung aus **Formelementen** von gleicher oder ähnlicher Beschaffenheit (Elementarorgane) und die Neubildung (Reproduktion) solcher Elemente unter dem Einfluss schon vorhandener (**Fortpflanzung**). Dadurch wird eine gewisse Periodicität, ein **Kreislauf** der Erscheinungen hervorgerufen, welcher zwar der Welt der Anorganismen nicht ganz fehlt, aber meist weniger vollständig und augenfällig ist. Das eigentliche Formelement der Organismen ist der Bildungsstoff oder das Plasma, worunter man sich keineswegs eine plastische in verschiedene Formen knetbare Masse von ganz oder nahezu gleicher chemischer Zusammensetzung, sondern einen Körper von bestimmten morphologischen Eigenschaften zu denken hat.

Man hat gelegentlich geäußert: „Plasma ist Plasma und Zelle ist Zelle.“ Man betrachtet die Zellen als Bausteine von völlig gleichem morphologischem Werth, woraus die gesammte Organismenwelt aufgebaut wäre. Diese Vorstellung ist grundfalsch. Das Plasma von *Veronica triphyllos* L. birgt die morphologischen Eigenthümlichkeiten dieser und nur dieser einen Pflanze. Das Plasma jeder anderen noch so nah verwandten Pflanze ist von jenem verschieden. Im Jugendzustand ist jedes **Plasma** nackt, d. h. von keiner Membran umhüllt. Es bildet einen zäh schleimigen Körper, welcher sich durch gewisse gesetzmässige Bewegungen als einen lebenden Organismus zu erkennen giebt. Diese Bewegungen: Contraktionen, Expansionen und Ortsbewegungen, können wir zur Zeit noch nicht auf die Kräfte, denen sie folgen, zurückführen; wir bezeichnen diese daher vorläufig mit dem Ausdruck **Lebenskräfte**, ohne vorauszusetzen, dass sie von den übrigen Naturkräften verschieden sind.

Die morphologische Entwicklung des Plasma beginnt mit der Bildung von Hohlräumen (**Vacuolen**) in seinem Innern. Diese sind mit Flüssigkeit (**Zellsaft**) erfüllt und fließen zuletzt zu einem grossen Hohlraum (Zellhöhle oder Zelllumen) zusammen. Inzwischen hat sich das Plasma durch Ausscheidung einer Membran (Zellhaut) nach aussen abgegrenzt und ist dadurch zur Zelle geworden.

Es gibt Pflanzenformen (nicht Pflanzenspecies), welche lediglich aus einem nackten Plasmaballen (**Coccus**, **Plasmodium**) bestehen; alle entwickelteren Formen aber bestehen aus einer oder zahlreichen Zellen**).

Sind viele Zellen nach verschiedenen Richtungen hin zu einem Zellencomplex vereinigt, so nennt man das Ganze ein Gewebe (**Zellgewebe**). Das Studium der Gewebe ist Gegenstand eines besonderen Zweigs der Morphologie, welcher Gewebelehre (**Histologie**) genannt wird. Die Gewebebildung beruht auf der Fähigkeit des Plasma's, sich durch Theilung zu vermehren. Die neugebildeten Plasmatheile umgeben sich mit Membranen und bilden sich zu Zellen aus. Seltener zeigen sich frei im Plasma befindliche Bildungscentra, um welche sich das Plasma der Tochterzellen gruppirt. Diese sogenannte freie Zellbildung ist noch sehr ungenügend bekannt***).

Vermöge der Durchdringlichkeit und Quellbarkeit der Zellmembran kann der Saft, von Zelle zu Zelle wandernd, in der Pflanze circuliren nach den Gesetzen der Imbibition, Diffusion und Capillarität†). Aus leicht begreiflichen Gründen ist dieser Austausch niemals nach allen Seiten hin ganz der nämliche, sondern es bilden sich in bestimmten Richtungen stärkere, in anderen Richtungen schwächere Ströme. In Folge davon ist auch die Ernährung der Zellwand in verschiedenen Richtungen verschieden und es bilden sich Stränge langgestreckter Zellen, Bahnen stärkerer **Saftbewegung** (Saftbahnen) aus. Bisweilen treten dabei einzelne Zellen durch Resorption oder Durchlöcherung ihrer Querwände mit einander in Ver-

*) J. Sachs. Lehrbuch der Botanik. Leipzig 1868. Seite 113—117.

**) Ob es wirklich einzellige Pflanzenarten giebt, ist durch die neueren Untersuchungen an Diatomeen, Hefepilzen, Flechtengonidien und niederen Algen zweifelhaft geworden.

***) J. Sachs a. a. O. S. 11.

†) Vgl. E. Hallier. Phytopathologie. Leipzig 1868. S. 71.

bindung, so dass sie lange Röhren, sogenannte Gefässe bilden. Eine Saftbahn, welche Gefässe enthält, nennt man **Gefässbündel**.

Bei den niedrigsten Pflanzen (Algen, Pilze, Flechten, Characeen) fehlen die Saftbahnen. Sie besitzen keine eigentlichen Blätter und Stengel.*) Alle höheren Pflanzen von den Moosen aufwärts besitzen einen meist dünnen, in einer Längsrichtung stark entwickelten **Achsenkörper** Stengel oder Pflanzenachse genannt, welchem sich in der Regel Seitentheile oder periphere Glieder, sogenannte **Blätter**, anreihen. Nur einigen niedrigen Lebermoosen fehlen die Blätter ganz. Nicht in allen Fällen ist die Unterscheidung von Stengel und Blatt durchaus stichhaltig; vielmehr giebt es Glieder wie z. B. die Wedel der Farne und der Cycadeen, bei welchen sich schwer unterscheiden lässt, ob wir es mit Zweigen der Achse oder mit Blättern zu thun haben.

Der morphologische Unterschied zwischen Achse und Blatt besteht hauptsächlich darin, dass die Achse zeitlebens an der Spitze fortwächst, dass daher ihre Verlängerung zum grossen Theil durch **Apicalwachsthum** zu Stande kommt, während beim Blatt die Spitze schon sehr früh ausgebildet ist, die Verlängerung des Blattes daher vorzugsweise an unterhalb der Spitze befindlichen Bildungsheerden durch sogenanntes **Intercalarwachsthum** ermöglicht wird. Aus diesem Grund erreicht das Blatt nur eine bestimmte Grösse, welche es nicht wesentlich überschreitet, wogegen der Stengel mit oder ohne Unterbrechungen gewissermassen in infinitum fortwachsen kann.

Die Achsenorgane bilden sich in zweifacher Weise aus, nämlich erstens als Stengel oder Stämme im engeren Sinn und zweitens als Wurzel. Die echte **Wurzel**, welches Ursprunges sie auch sein mag, unterscheidet sich vom Stengel stets sehr leicht und einfach dadurch, dass ihr alle Blätter, auch der Anlage nach, fehlen, dass sie daher auch keine Gliederung besitzt. Gewöhnlich senken die Wurzeln sich in den Nährboden ein, um der Pflanze von dort aus flüssige Nahrung zuzuführen, doch kann man daran allein die Wurzel nicht erkennen, denn erstlich giebt es Wurzeln, welche hoch über dem Boden in der Luft entspringen (sogenannte Luftwurzeln) und zweitens kriechen die Stämme häufig als sogenannte Wurzelstöcke (rhizoma) unter der Bodenoberfläche fort. Diese **Rhizome** sind aber echte Stämme und keine Wurzeln**).

Wir haben soeben angedeutet, dass mit der Blattbildung nothwendig Gliederung verbunden ist. Als Zwischenglied (**internodium**) bezeichnet man den Abstand zwischen den Insertionspunkten (Einfügungsstellen) zweier zunächst stehenden Blätter. Die Insertionspunkte selbst werden **Knoten (nodus)** genannt. Der Blattabstand kann undeutlich sein, so dass jedes Blatt dem vorhergehenden aufliegt, ohne einen Zwischenraum zu bilden. In diesem Fall spricht man von unentwickelten Internodien. Oder der Abstand ist deutlich. Dann besitzt der Stengel entwickelte Internodien. Im letzten Fall kann man ihn noch als kurzgliedrig bezeichnen, wenn die Länge des Gliedes nur wenige Millimeter beträgt, oder als langgliedrig, wenn die Länge beträchtlicher ist***).

Treibt die Pflanze einen einfachen holzigen Hauptstengel, so nennt man diesen: **Stamm (truncus)** und das Ganze wird als Baum bezeichnet. Jeder Pflanzentheil kann nämlich am Ende der Vegetationsperiode, d. h. nach der Fruchtreife absterben oder schon früher oder endlich kann derselbe mehrere Vegetationsperioden überdauern. Die **Vegetationsperiode** einer Pflanze d. h. die Zeit von der Entwicklung aus dem Samen oder der Knospe bis zur Samenreife kann einen Sommer umfassen, sie kann aber auch länger sein. So z. B. beträgt sie bei der Magueypflanze Mexico's und bei vielen baumartigen Liliaceen wärmerer Länder mehrere, oft viele Jahre. Stirbt die ganze Pflanze ab, nachdem sie einmal geblüht hat, so nennt man sie einfachperiodisch. Kann sie mehrmals blühen, so besitzt sie eine zusammengesetzte Periode.

*) Vgl. jedoch J. Sachs a. a. O. S. 195. 258—260.

***) Vgl. J. Sachs a. a. O. p. 136 ff., ebenso: M. J. Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik Leipzig 1861. p. 358. Ich nehme den Begriff des Rhizom's weiter und bezeichne so jede auf oder unter der Bodenfläche befindliche gegliederte Achse, welche Nebenwurzeln erzeugt.

***) M. J. Schleiden, Handbuch der botanischen Pharmacognosie. Leipzig 1857. S. 125.

Von der einfachen Periode kommen in unseren Breiten fast nur zwei Fälle vor. Entweder nämlich vollzieht sich das ganze Leben einer Pflanze innerhalb eines Sommers: die Pflanze keimt im Frühjahr um im Herbst desselben Jahres nach der Samenreife abzusterben. Solche Pflanzen nennt man **Einjährige** oder **Sommergewächse**. Oder der Same keimt schon im Herbst, aber, die rasch sich entwickelnde Keimpflanze ruht während des Winters, um erst im Sommer des nächsten Jahres zu blühen und nach der Samenreife abzusterben. In diesem Falle nennt man die Pflanze **zweijährig** (so z. B. die Klette (*Lappa*), die Königskerze (*Verbascum*) u. a. Es ist aber auch hier der Unterschied nicht ganz streng durchführbar. Manche Pflanze kommt in ungünstigen Sommern nicht zur Blüthe und wird dadurch zweijährig, während sie der Regel nach einjährig wäre, so z. B. der Tabak (*Nicotiana*); manche zweijährige Pflanze kann durch ähnliche Umstände mehrjährig werden, so z. B. die südeuropäische Glockenblume: *Campanula pyramidalis* L. und man kann sogar Sommergewächse wie die bekannte *Reseda odorata* L. durch einfache Massregeln zum wiederholten Blühen, also zur Bildung einer zusammengesetzten Periode veranlassen.

Die Pflanzen mit zusammengesetzter Periode müssen natürlich eine Vorrichtung besitzen, welche zu ihrer Ueberwinterung (oder in manchen wärmeren Gegenden zur Ueber Sommerung) geschickt ist.

Solcher Vorrichtungen giebt es verschiedene. Die einfachste ist die sogenannte Verholzung. Die Achse bildet derbere Gewebe, welche die Vegetationsperiode überdauern, und fortleben, wenn auch alle krautigen Theile abgestorben sind. Derartige Pflanzen nennt man **Holzgewächse**. Ist ihr Stamm bewurzelt und meist unterirdisch, so nennt man ihn **Rhizom**.*) Ein Rhizom unterscheidet sich also von der Wurzel durch die Gliederung. Ist ein oberirdischer Stamm einfach, so heisst die Pflanze ein **Baum**, verzweigt er sich aber von unten auf, so wird sie **Strauch** genannt. Von den Rhizompflanzen müssen die echten Stauden sorgfältig unterschieden werden. Bei diesen bleibt im Herbst nichts übrig als der obere Theil der Wurzel, welcher sich verdickt und durch Seitenknospen im Frühjahr neue Blüthentriebe bildet. Man nennt dieses Gebilde **Mittelstock** oder **Caudex**. Dem Caudex fehlt die Gliederung, wodurch er sich vom Rhizom unterscheidet. Er kommt nur bei Dicotyledonen vor. Sehr häufig ist ein Mittelding zwischen Caudex und Rhizom, nämlich ein Caudex, welcher aus den Achseln der untersten Blätter im Frühjahr austreibt, so z. B. bei *Artemisia*.

Fast ebenso häufig wie die Erhaltung der Pflanze durch einen Caudex ist diejenige durch ungewöhnlich stark entwickelte Knospen. **Knospe** nennt man jeden noch unentfalteten jungen Achsentheil. Wird eine solche Knospe von der Pflanze, auf welcher sie entstanden ist, abgelöst, so kann sie unter günstigen Bedingungen Wurzeln bilden. Eigentlich ist also jede Knospe eine Vorrichtung zur Erhaltung des Pflanzenlebens. Bei manchen Pflanzen aber eignen sich gewisse Knospenbildungen vorzugsweise zur Erhaltung und Vermehrung. Eine jede Knospe (**gemma**) besteht natürlich aus einem sehr verkürzten Achsentheil und einem oder mehreren Blättern; seltener ist sie ganz blattlos. Die ausgebildeten Blätter der Knospe haben meist kurze schuppige Gestalt und dienen dem Achsentheil mit den etwa schon vorhandenen jungen Blattanlagen als schützende Hülle (Deckschuppen.) Dient eine Knospe ausschliesslich der Erhaltung oder Vermehrung, so nennt man sie **Knolle** oder **Zwiebel****). **Knolle** (**Tuber**) heisst eine solche Knospe, wenn sie bei sehr stark angeschwollenem Achsentheil gar keine oder nur rudimentäre Blätter hat, so z. B. bei der Kartoffel, bei den Arten von *Orchis*, *Ophrys* und anderen Orchideen. Die Knolle ist gewissermassen ein unentfaltetes Rhizom. Dasselbe kann man von der Zwiebel behaupten. Bei der Zwiebel sind zum Unterschied von der Knolle entwickelte schuppige, in der Regel fleischig verdickte Blätter vorhanden. Die Zwiebel (bul-

*) Soll die Bewurzelung massgebend sein, was offenbar schon im Namen liegt, so giebt es oberirdische Rhizome wie z. B. bei den Baumfarren, manchen tropischen Bäumen etc. Für unseren Zweck reicht obige Erklärung aus.

**) Vgl. Schleiden, Grundzüge 4. Auflage Seite 408, 409.

bus) kann ein einziges sehr stark verdicktes Blatt besitzen wie bei der Herbstzeitlose (*Colchicum*); in diesem Fall nennt man sie **dichte Zwiebel** (*bulbus solidus**). Oder es sind mehre Blätter vorhanden (**blättrige Zwiebel**, *bulbus foliosus*). Sind dabei die Blätter ganz oder zum grossen Theil stengelumfassend, so heisst die Zwiebel **scheidig** (*bulbus tunicatus*), sind dagegen die Blätter schmal, so heisst sie **schuppig** (*bulbus squamosus*). Der Achsentheil wird bisweilen **Zwiebelkuchen** genannt, doch ist es besser, ihn einfach als **Zwiebelachse** zu bezeichnen.

Die Zwiebel kann, wie jede Knospe und jeder Pflanzentrieb überhaupt, unter besonderen Umständen in den oberen Blattwinkeln (Achseln) Seitentriebe (Axillartriebe) erzeugen. Diese können auswachsen oder sie können wieder die Form von kleinen Tochterzwiebeln haben, so z. B. beim Knoblauch (*Allium sativum*). Eine solche **zusammengesetzte Zwiebel** besitzt also gemeinsame Hüllen, welche eine centrale Zwiebel und zahlreiche Axillarzwiebeln umschliessen.

Oft nehmen auch an entwickelten Stengeln die Knospen Zwiebelform an und man nennt sie dann **Brutzwiebeln** oder **Zwiebelknospen** (*bulbilli*). Die Zwiebel ist vorzugsweise den Monocotyledonen eigen, doch besitzen auch die Dicotyledonen bisweilen sehr ähnliche Gebilde. So z. B. ist das kurze scheibenförmige Rhizom von *Cyclamen* einer dichten Zwiebel vergleichbar. Zwischen Zwiebel und ungegliedertem Rhizom gibt es zahlreiche Mittelstufen, so dass eine genaue und sichere Grenzbestimmung unmöglich ist. Das einzelne **Blatt** (*folium*) besteht im höchst entwickelten Zustande aus 3 Theilen: nämlich der eigentlichen flachen Ausbreitung: **Spreite** oder **lamina** genannt, welche häufig an der Basis noch mit zwei meist kleinen Nebenblättern (*stipula*) versehen ist und nicht selten auf einem stiel förmigen Träger: **Blattstiel** oder **petiolus** steht. Jeder dieser drei Theile kann unter Umständen fehlen. Das ungestielte Blatt nennt man **sitzend** (*folium sessile***), im Gegensatz zum gestielten: *folium petiolatum*. Bei vielen Blättern nimmt der Stiel eine scheidige, halb oder ganz stengelumfassende Beschaffenheit an und wird dann **Blattscheide** (*vagina*) genannt, so z. B. bei vielen grasartigen Pflanzen, bei den Polygonaceen. In diesem Fall bildet häufig die Scheide, an der Stelle wo sie in die Spreite übergeht, eine hautige Fortsetzung (**Blatthäutchen**, *ligula*), welche bisweilen seitlich übergreifende Lappchen oder Tuten (**Oehrchen**, *ochrea*) bildet.

Das Blatt steht bei verschiedenen Pflanzengruppen auf sehr verschiedener Stufe der Entwicklung. Bei niedrigen Lebermoosen, welche meist flach gedrückte Stengel haben, liegt die Blattebene in der Ebene des grössten Stengeldurchmessers und bildet nur einen flügel förmigen Fortsatz der Achse. Bei höheren Pflanzen wird das Blatt selbstständig, indem es sich bis zur Basis von seinen Nachbarblättern trennt und die Blattebene sich um 90° dreht, so dass es zum Stengel nicht mehr radial sondern tangential gerichtet ist. Diese Ebene bildet mit der Längsachse des Stengels einen bestimmten Winkel. Der obere Winkel heisst **Blattachsel**. Alle regelmässigen Zweigbildungen der Blütenpflanzen gehen aus den Blattachsen hervor, unregelmässige Zweigbildungen an anderen Stellen nennt man **Adventivsprosse**.

Ist das Blatt gestielt, so kann die Spreite auf vielfache Weise dem Stiel angeheftet sein. Entweder liegen **Lamina** und **Petiolus** in einer und derselben Blattebene, so dass die **Lamina** gewissermassen Fortsetzung des Blattes ist. In diesem Falle heisst das Blatt ein **fortlaufendes** (*folium rectum*). Seltener ist die Spreite in der Mitte senkrecht angeheftet und das Blatt heisst dann ein **schildförmiges** (*folium peltatum*.)

Ein sitzendes Blatt läuft häufig mit seiner Spreite an der Achse entlang und heisst dann **herablaufend** (*folium decurrens*). Auch das gestielte Blatt kann am Blattstiel herab-

*) Schleiden, Grundzüge. 1861. Seite 408. Ferner: Schleiden: Handbuch der medicin.-pharmaceut. Botanik. Leipzig 1852 Seite 86.

**) Um unnöthige Wiederholungen zu sparen, bemerken wir ausdrücklich, dass fast alle auf das Blatt bezüglichen Kunstausdrücke auch bei anderen Pflanzengliedern Anwendung finden: so z. B. sagt man auch von der Blüthe: *stoss sessilis*.

laufen (in petiolum decurrens). Die Ausdrücke zur Bezeichnung der Form des Blattes sind meist von selbst verständlich und wir machen nur auf Folgendes aufmerksam:

Man berücksichtigt vor allen Dingen nächst der Gesamtförmigkeit die Basis des Blattes. Diese kann abgerundet oder spitz oder mit einem Einschnitt versehen sein. Ist der Einschnitt spitz, so heisst das Blatt pfeilförmig (f. *sagittatum*), wenn die beiden Lappen lang und schmal, herzförmig (f. *cordatum*), wenn sie kurz und breit sind; ist der Einschnitt stumpf, so wird im ersten Falle das Blatt spießförmig (f. *hastatum*), im anderen Fall nierenförmig (f. *reniforme*), genannt. Ist die Blattspitze wie mit der Scheere abgeschnitten, so heisst das Blatt gestutzt (f. *truncatum*), zeigt es eine Einbuchtung an den Spitzen, so heisst es ausgerandet (f. *emarginatum*).

Besondere Sorgfalt ist der Gestalt des Randes zuzuwenden. Ist der Blattrand unverehrt, so heisst das Blatt ganzrandig (f. *integrum*). Größere Einschnitte gruppieren sich entweder um einen Mittelpunkt (f. *palmatum* s. *digitatum*, handförmig getheiltes Blatt) oder um eine Mittellinie, die Achse des Blattes, (f. *pinnatum*, gefiedertes Blatt). In beiden Fällen heisst das Blatt getheilt (f. *palmatisectum* s. f. *pinnatisectum*), wenn die Theilung fast bis auf Mittelpunkt oder Mittellinie geht; oder gespalten (f. *palmatifidum* s. *pinnatifidum*), wenn die Mitte zwischen Blattrand und Blattmitte mindestens erreicht wird; oder endlich gelappt (f. *palmatolobatum* s. *pinnatolobatum*), wenn die Mitte nicht erreicht wird. Kleine Randeinschnitte nennt man gesägt, wenn die Schenkel ungleich sind, gezähnt, wenn sie gleich und vorspringende wie einspringende Winkel spitz sind, gekerbt, wenn die Zähne aussen abgerundet, die Einsprünge spitz sind, ausgeschweift, wenn es sich umgekehrt verhält u. s. w.

Sowohl beim handförmigen wie beim gefiederten Blatt sind bisweilen die Theile so mit dem Blattstiel oder der Blattspindel vereinigt, dass sie sich im Herbst früher davon ablösen können. Solche Blätter, welche in der Regel starke Reizbewegungen zeigen, heissen zusammengesetzte Blätter (f. *composita**).

Häufig hat das Blatt schuppenförmige Gestalt und besteht blos aus dem flach entwickelten petiolus oder aus den Nebenblattbildungen, so z. B. die Blätter mancher Rhizome, die Kelchblätter der Paeonien und anderer Ranunculaceen, die Knospendeckblätter etc. In diesem Fall nennen wir das Blatt Niederblatt. Ist dagegen der Spreitentheil für irgend eine physiologische Function vorzugsweise ausgebildet, wie beim Staubblatt, so nennen wir es Hochblatt.**)

Für das Blatt wie für jeden krautigen Pflanzentheil überhaupt bedürfen wir noch besonderer Ausdrücke zur Bezeichnung der Dauer desselben. Fällt ein Theil gleich nach seiner Entstehung wieder ab so nennen wir ihn hinfällig (*caducus*): fällt er hingegen erst am Ende der Vegetationsperiode ab, so heisst er abfällig (*deciduus*); bleibend (*persistens*), wenn er die Vegetationsperiode überdauert wie die Blätter der immergrünen Bäume; anwelkend (*marcescens*), wenn er zwar bleibt, aber vertrocknet wie die Blumenkrone der Haide (*Calluna*), auswachsend (*ecrescens*), wenn er nach der Vegetationsperiode sich noch vergrößert.

Von grosser Wichtigkeit sind die Gesetze der **Blattstellung**. Hier unterscheidet man zunächst, ob die Blätter einzeln stehen (**Wendelstellung**) oder ob mehrere Blätter in gleicher Höhe am Stengel inserirt sind (**Wirtelstellung**). Da bei den Monocotyledonen das Keimblatt einzeln steht, bei den Dicotyledonen meist zwei gegenständige Keimblätter vorhanden sind, so ist eigentlich der Wendel die Grundregel für die Monocotyledonen, der Wirtel für die Dicotyledonen. Aber fast nie bleibt es für die ganze Pflanze bei demselben Stellungsgesetz. In der Blüthe werden fast bei allen Pflanzen die Blätter wirtelständig. Beim Laubblatt sind die häufigsten Vorkommnisse der zweigliederige Wirtel (gegenständige Blätter, *folia opposita*), wobei gewöhnlich die Divergenz d. h. die Drehung des folgenden Wirtels 90° beträgt, so dass die Glieder

*) Näheres über die äussere Gliederung des Blattes findet man in Schleidens Grundzügen 1861 Seite 254 — 257.

***) Ich weiche hier vom gewöhnlichen Sprachgebrauch ab, der mir unzweckmässig scheint, weil er gar keinen morphologischen Unterschied bezeichnet.

des dritten Wirtels wieder über denen des ersten stehen. Demnächst häufig ist der dreizählige Wirtel mit einer Divergenz von 60° , so dass im dritten Wirtel die Glieder wieder über denen des ersten stehen. Höhere Gliederzahlen sind häufiger in der Blüthe. Hier ist am häufigsten die Fünzfahl mit einem Divergenzwinkel von 36° . Demnächst häufig sind die Vierzahl (vielleicht immer 2×2 Zahl), und die Dreizahl.

Die Wendelstellungen lassen sich in einer Reihe ausdrücken:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34} \dots$$

wobei die Nenner die Zahl der von einem bestimmten bis zu dem senkrecht darüber inserirten Gliede zu durchlaufenden Blätter, die Zähler die Zahl der dabei stattfindenden Umläufe um den Stengel angeben. Am häufigsten ist die Stellung $\frac{2}{5}$.

Da die Blattstellung an einer und derselben Pflanze sich ändert und ihr Zusammenhang mit den Zellheilungsvorgängen noch keineswegs aufgeklärt ist, so haben diese Regeln für die beschreibende Botanik noch wenig Werth.*) Zu erwähnen sind zunächst noch einige Bezeichnungen, welche sich auf das Verhältniss des Blattes zum Stengel beziehen. Laufen die Blätter am Stengel herab, so erscheint dieser geflügelt (*alatus***); umfasst das Blatt ihn mit der Basis, so heisst dieses stengelumfassend (*amplexicaule*); ist die ganze Blattbasis dem Stengel ringsum eingefügt, so heisst das Blatt durchwachsen (*perfoliatum*).

Die Blüthen sind zwar aus Blatt- und Stengelgebilden zusammengesetzt, aber ihre Formen, Stellungen und Zusammensetzungen bedürfen besonderer Bezeichnungen wegen ihrer ganz abweichenden Verhältnisse. Zuerst ist hier der Blüthenstand (Blust, *inflorescentia*) zu berücksichtigen. Die Blüthen entstehen (fast) immer in den Achseln von bisweilen verkümmern den Blättern. Sind diese von den Laubblättern nicht verschieden, so heissen sie *Stützblätter* (*folia floralia*); sind sie aber verschieden davon, so werden sie *Deckblätter* (*bracteae*) genannt. Die Blätter können einzeln stehen wie bei der Tulpe oder es sind mehre zu einem Blust zusammengedrängt. In diesem Fall ist häufig ein grosses Deckblatt (Blustenscheide *Spatha* oder Hauptdeckblatt) vorhanden.

Die Form der Blüthenstände oder Bluste hängt selbstverständlich ab von der Blattstellung, denn die regelmässige Verzweigung ist ja wie wir gesehen haben Axillarverzweigung. Die Gesetze der Blustenbildung sind oft sehr verwickelt und in den wenigsten Fällen genau und sicher auf morphologische Verhältnisse zurückgeführt. Für unsern Zweck genügen einige einfache Grundverhältnisse. Besonders wichtig ist die Reihenfolge des Aufblühens. Hier kann die Endblüthe des ganzen Blust zuerst blühen, darauf die Endblüthen der Zweige erster Ordnung u. s. w. Solchen Blust nennt man *centrifugal*. Oder es blühen umgekehrt die Endblüthen zuletzt auf, die tiefer inserirten um so früher, je tiefer sie stehen. Solche *centripetale Blusten* sind weit häufiger. Ist der Blust unverzweigt, so kann eine Hauptspindel entwickelt sein oder nicht. Ist sie entwickelt, so drängen sich die Einzelblüthen sitzend (Köpfchen *capitulum*) oder gestielt (Dolde, *umbella*) in Wendeln (Wendelköpfchen, Wendeldolde) oder seltener in Wirteln (Wirtelköpfchen, Wirteldolde) um die oft punktförmig verkürzte Achse. Natürlich können dabei die verschiedensten Blattstellungsgesetze vorkommen, doch scheinen sie fast ohne systematische Bedeutung zu sein, wie z. B. die Literatur über die Insertion der Sonnenblume zeigt. Ist die Achse entwickelt, so bilden die sitzenden Blüthen eine Achre (*spica*), die gestielten Blüthen eine Traube (*racemus*). Auch Achre und Traube können wendelständig (Wendelähre, Wendeltraube) oder wirtelständig (Wirtelähre, Wirteltraube) sein. Diese acht Blusten sind die Hauptformen der Inflorescenz überhaupt.

Die verwickelteren Blusten sind das Resultat der Verzweigung, welche sich oft vielfach wiederholt, ferner der Combination verschiedener Blusten und endlich des Fehlschlagens

*) Man findet gedrängte Darstellungen davon in Schleidens Grundzügen Seite 382–385 und J. Sachs Botanik Seite 162–176.

**) Geflügelt können natürlich auch andere Pflanzentheile sein wie z. B. die Samen mancher Pflanzen.

oder der Förderung bestimmter Glieder. Nur einige häufiger vorkommende Blüten werden in der beschreibenden Botanik mit besonderen Namen belegt. In der centrifugalen Dolde wird häufig das Achsenende durch die zuerst aufblühende Centralblüthe abgeschlossen, wogegen die nächststehenden Axillartriebe sich abermals doldig verzweigen. Diese Dolden zweiter Ordnung können sich ebenso verhalten, die Dolden der dritten Ordnung wiederum u. s. f. Diese rein centrifugale Verzweigung nennt man Afterdolde oder *Cyma*. Sonst pflegt man verwickelte Blütenstände allgemein als Rispe (*panicula*) zu bezeichnen. Dabei können die Blüten knäuelig gruppirt sein (*glomerulus*, Knäuel), oder das Ganze schweifartig zugespitzt (*anthurus*, Schweif) u. s. w. Die Blüthe (*flos*) besteht aus dem Geschlechtsapparat, dem sich bisweilen noch andere Blattkreise (Blume *perianthium*) zugesellen. Die Staubblätter betrachten wir als männliche, die Samenknochen (*gemmae*) als weibliche Organe. Beide können zu einer Blüthe vereinigt sein (*Zwitterblüthe*, *flos androgynus*) oder sie stehen getrennt (diklinische Blüten). Im letzten Fall können sie auf derselben (*Monoecie*) oder auf verschiedenen Pflanzen (*Dioecie*) stehen. Das Staubblatt (*stamen*) kann als Hochblatt alle Theile des Laubblattes entwickelt zeigen, doch erhalten sie besondere Namen. So finden sich bei einigen Arten von *Allium* Nebenblattbildungen, sehr viele Staubblätter haben einen Stiel (Staubfaden, *filamentum*); die Spreite nennt man Staubbeutel, *anthera*. Sie ist seltener einkammerig, meist besitzt sie zwei Kammern (*loculi*) rechts und links von der stark entwickelten Mittelrippe (Mittelband, *connectivum*) und* gewöhnlich sind diese Kammern in zwei kleine Längsfächer getheilt.

Ausser den Gymnospermen sind alle Blütenpflanzen mit Blättern versehen, welche die Samenknochen völlig umschliessen (*Carpellblatt* *carpidium*). Es können die Samenknochen einzeln stehen oder mehre beisammen; sie können von einem oder mehreren Carpellblättern umschlossen werden. Die Gesamtheit der Carpellblätter einer Blüthe nennt man Stempel (*pistillum*). Wird dieser von nur einem Carpellblatt gebildet, so stellt dasselbe einen hohlen Körper dar, weil seine beiden Ränder der Länge nach verbunden sind. Dabei entspricht der untere die Samenknochen umschliessende Theil (Fruchtknoten, *germen*) der Blattstielbasis. Häufig bildet sich aus dem oberen Theil des Blattstiels eine verengte Röhre (Staubweg, *stylus* oder Griffel) mit einer einfachen oder lappigen Mündung (Staubwegmündung, Narbe, *stigma*).

Sind mehre Carpellblätter vorhanden, so wird das Verhältniss derselben zu einander besonders wichtig. Hier können entweder die Carpellblätter für sich gefaltet und bis zur Basis völlig getrennt sein (*apocarp*), oder sie sind für sich gefaltet, aber seitlich mehr oder weniger verwachsen (*syncarp*) oder endlich sie sind ohne Einrollung der Ränder so verbunden dass sie eine gemeinsame Höhlung bilden (*paracarp*). Der syncarpe Fruchtknoten ist natürlich gefächert in der Zahl der Carpellblätter. Häufig ist die Einrollung der Carpellblätter unvollständig, dann entsteht wie bei *Oenothera* ein unvollständig oder unächt gefächertes Fruchtknoten. Nicht immer ist die Faltung der Carpellblätter im Fruchtknoten auch für den Staubweg massgebend. So z. B. ist häufig der Fruchtknoten syncarp, besitzt aber so viele apocarpe Griffel wie Carpellblätter vorhanden sind. Man bezeichnet das wohl als hemisyncarp, besser ist es aber, Fruchtknoten und Griffel für sich zu bezeichnen, z. B. syncarper Fruchtknoten mit apocarpem Staubweg oder mit paracarpem Staubweg*). Die Zahlen der Carpellblätter sind sehr verschieden. Am häufigsten sind die Zahlen 1 bis 5 und sehr grosse Zahlen. In der Regel ist für eine Pflanzenfamilie die Zahl constant; Zahl und Faltung der Carpellblätter sind daher sehr wichtige Familiencharaktere.

Demnächst ist die Anheftung der Samenknochen zu berücksichtigen. Die einzelne Samenknoche kann aufrecht stehen am Grunde des Fruchtknotens (*gemma recta*, basilaris), oder sie kann von einem kleinen grundständigen Träger herabhängen (*gemma pendula*), oder sie kann an der Fruchtknotenwand befestigt sein (*gemma lateralis*).

*) Wir weichen hier von der bisherigen Nomenklatur etwas ab; halten aber diese Ausdehnung der Ausdrücke: *apocarp*, *syncarp* und *paracarp* auf den Staubweg zum klaren Verständniss für durchaus nothwendig.

Bei mehreren Samenknospen sind diese entweder an den eingerollten Carpellblatträndern oder an besonderen Samenträgern befestigt. Stehen die Samenknospen des syncarpn Fruchtknotens an den eingerollten Carpellblatträndern, so sind sie natürlich im inneren Winkel der Fruchtfächer angeheftet (*Liliaceae*). Tragen dagegen die apocarpn Carpellblätter die Samenknospen an ihren Rändern, so erscheinen sie wandständig. Dabei können die Ränder mehr oder weniger stark eingerollt sein und daher als nach innen vorspringende wandständige Samenträger erscheinen (*Paeoniaeae*). Ebenso erscheinen beim paracarpn Fruchtknoten die Samenknospen an den Carpellblatträndern wandständig oder die Ränder rollen auch hier mehr oder weniger nach innen ein und bilden vorspringende Samenträger. Häufig aber sind es nicht die Carpellblätter selbst, welche die Samenknospen erzeugen, sondern besondere Samenträger (*placenta*). Diese können wandständig sein, dann stehen sie in der Regel in der Mitte der Carpellblätter (*placenta parietalis* s. *lateralis*) wie bei den Orchideen und springen oft mehr oder weniger vor wie bei den Papaveraceen, Scheinfächer darstellend. Oder die *placenta* ist mittelständig. Ist dabei der Fruchtknoten paracarp, so erhebt sich der Samenträger als freies Mittelsäulchen (*columella libera*) in die Fruchtknotenöhle (*Primulaceen*, *Caryophylleen*). Ist dagegen der Fruchtknoten syncarp, so verbinden sich seine eingerollten Ränder in der Mitte mit dem Mittelsäulchen und die Samenknospen ragen an diesem in die Fruchtknotenöhle hinein. Fächerbildung kann ausser den angegebenen Verhältnissen noch zu Stande kommen durch flügelartige Fortsätze der Wand oder des Mittelsäulchens (*Datura*).

Die Samenknospe (*gemma*) besteht aus dem Knospkern mit dem Embryosack und den Keimbläschen. Der Knospkern vertritt gewissermassen den Achsentheil der Knospe. Häufig ist dieser von einer oder zwei blattartigen Hüllen (*integumentum*) umgeben. Tritt nach der Befruchtung eine Hülle hervor wie bei *Taxus*, so wird sie Samenmantel (*arillus*) genannt. Der Punkt, an welchem die Samenknospe mit ihrem Träger, sei derselbe ein besonderer oder der allgemeine, zusammenhangt, heisst Knospengrund (*chalaza*) und Anheftungspunkt (*umbilicus*). Die Integumente gehen natürlich vom Knospengrunde aus, wo sie mit dem Kern zusammenhangen. Der dem Knospengrund gegenüberliegende Punkt, wo die Embryobläschen liegen und, wenn Integumente vorhanden, diese einen Kanal zum Eingang des befruchtenden Pollenschlauchs bilden, heisst *Micropyle*. Sind *Micropyle* und *Chalaza* diametral entgegengesetzt, so dass die Knospachse eine sie verbindende grade Linie bildet, so heisst die Samenknospe grade (*gemma orthotropa*). Ist dagegen der Knospkern mit dem Embryosack gebogen, so heisst die Samenknospe gekrümmt (*gemma campylotropa*). Die Krümmung kann so stark sein, dass *chalaza* und *micropyle* neben einander zu liegen kommen; zwischen grader und starkgekrümmt Samenknospe giebt es aber alle möglichen Mittelstufen. Ist der Knospenträger lang, so verwächst er häufig seitlich mit der Samenknospe. In diesem Fall ist die Samenknospe fast immer umgekehrt, d. h. die *chalaza* befindet sich am Ende des Knospenträgers, die Samenknospe ist herabgebogen, so dass der Anheftungspunkt des mit der Knospe verwachsenen Trägers (*umbilicus*) neben der *micropyle* liegt. (*gemma anatropa*.) Auch diese sogenannte umgekehrte Samenknospe zeigt verschiedene Grade und verbindet sich mit verschiedenen Graden der Krümmung.*)

Jede dieser Formen der Samenknospe kann aufrecht angeheftet sein (*gemma erecta*) oder niederliegen.

Das Staubblatt kann wie das Carpellblatt isolirt stehen oder mit den übrigen Staubblättern zu einer Röhre oder zu mehreren Bündeln mehr oder weniger verbunden sein (*monadelphisch*, *diadelphisch*, *polyadelphisch*). Dabei zeigt die gamomere Verbindung verschiedene Grade. Es können bloss die Staubfäden vereint sein (*Malvaceae*), oder bloss die Staubbeutel (*Compositae*) oder beide oder nur ein Theil der Staubfäden. Wie beim Laubblatt so zeigen sich auch beim Staubblatt verschiedene Formen der Anheftung und der Gestaltung.

*) Vgl. die schöne Darstellung in Schleidens Grundzügen Seite 502—514.

Diese bedürfen nur soweit einer besonderen Bezeichnungsweise, als sie wesentlich abweichen. Der Staubbeutel zeigt oft ähnlich wie das herzförmige oder pfeilförmige Blatt, tiefe Basaleinschnitte. Ist dieser Einschnitt so tief, dass der obere Theil dem unteren an Schwere gleicht, so sinkt häufig das Staubblatt herab, so dass es senkrecht gegen seinen Träger gerichtet ist. Da es sich vorher in labiler Gleichgewichtslage befindet, so wird es schwankendes Staubblatt (*anthera versatilis*) genannt, wohl zu unterscheiden von dem selten vorkommenden schildförmigen Staubblatt (*anthera peltata*). Das Mittelband (*connectivum*) kann gleichmässig oder ungleichmässig entwickelt sein. Im letzten Fall ist es entweder übermässig und ungleich in die Länge gestreckt, so dass die beiden Kammern weit von einander geschoben werden (*Salvia*), oder es ist oben oder unten stark verdickt, in Folge dessen die Kammern oben oder unten spreizen (*divergiren* oder *convergiren*). Im letztgenannten Falle ist die Convergenz bisweilen so gross, dass die Kammern in eine grade Linie zu liegen kommen (*Mentha*) und die Anthere scheinbar mit einem einzigen Spalt aufspringt. Bisweilen fliessen die sich oben berührenden Antherenkammern wirklich zusammen und bilden eine lange Kammer (*Verbascum*); in diesem Fall nennt man die Anthere gekuppelt. Bisweilen springt die Anthere nicht mit Spalten sondern mit Klappen auf.

Die Gesamtheit der Staubblätter wird *androceum*, die der Carpellblätter und Samenknochen *gynaeceum* genannt, doch sind diese Ausdrücke ziemlich überflüssig.

Sind besondere, den Geschlechtsapparat umhüllende Blattkreise vorhanden, so nennt man diese allgemein Blüthenhülle (*perianthium*). Sind die Glieder und Wirtel der Blüthenhülle alle physiologisch gleichwerthig, so nennt man das Ganze *perigonium*. Ist dagegen ein äusserer Wirtel (oder mehrere) chlorophyllführend, der innere oder die inneren dagegen andersfarbig, so bezeichnet man die äusseren als Kelch (*calyx*), ihre Theile als *sepala*, die inneren als Krone (*corolla*), ihre Theile als *petala*, die Perigonialblätter haben den allgemeinen Namen *phylla*. Es können in einer Blüthe alle Theile völlig frei am Stengel, der hier Blüthenstiel (*pedicellus*) heisst, inserirt sein oder sie sind in verschiedener Weise verbunden. Abgesehen von den Carpellblättern ist diese Verbindung stets eine gamomere, d. h. die Blätter entstehen als freie Spitzen, also als wirtelige selbstständige Blätter und erst bei der Weiterentwicklung werden ihre intercalaren und basalen Bildungsheerde seitlich röhrenförmig verbunden. So verbundene Kelchtheile nennt man *gamosepal*, bei der Krone *gamopetal*, allgemein *gamophyll*. Von einblättriger (monopetaler) Krone in diesem Sinne zu reden ist also morphologisch unrichtig. Die Verbindung kann zunächst die einzelnen Theile eines Wirtels treffen, es kann aber auch Wirtel mit Wirtel verbunden werden. Am leichtesten verbindet sich der untere Theil der Staubblätter mit der Kronröhre (*Primulaceen*) oder mit den einzelnen Kronblättern (bei freien Staubblättern und Kronblättern); seltener die Staubblätter mit den Carpellblättern (*Orchideae*).

Die bedeutendste Rolle spielt bei den gamomeren Bildungen der Kelch. Ist dieser von Krone und Staubblattkreis völlig frei, so heisst die Blume *hypogynisch*, weil alle Theile unterhalb der Carpellblätter eingefügt sind. Oft aber verbinden sich Krone und Staubblätter im unteren Theil gamomer mit dem Kelch, so dass alle drei vereinigten Wirtel das Carpell umgeben. Dabei sind zwei Fälle möglich. Das Carpell kann von den zur Scheibe (*discus*) verbundenen Wirteln völlig frei umgeben sein. Eine solche Blume wird *perigynisch* genannt (*Rosaceae*). Oder das Carpell ist mit den übrigen Kreisen gamomer vereinigt, so dass die äusseren Wirtel scheinbar auf den Carpellblättern inserirt sind. Die Blume heisst dann *epigynisch*. Bei der epigynischen Blume kann die Scheibe noch hoch über die Carpellblätter hinausragen (*Oenothera*). Bei manchen Familien oder Gattungen sind die Zahlenverhältnisse der verschiedenen Wirtel so constant, dass man sie zur Bestimmung benutzen kann. Dafür haben Grisebach*) und Schleiden vortreffliche Formeln angegeben, die wir hier etwas erweitert benutzen. Ein Beispiel mag zur Erläuterung dienen.

Typus der Liliaceen:

$$2 \times 3, 2 \times 3, \overline{3}$$

*) A. Grisebach. Grundriss der systematischen Botanik. Göttingen 1854. Schleiden, Handbuch der medicinisch-pharmaceut. Botanik Leipzig 1852. Vgl. auch J. Sachs Lehrbuch der Botanik.

d. h. es sind zwei Perigonwirtel von je drei Gliedern, zwei dreigliederige Staubblattwirtel und drei syncarpe Carpellblätter vorhanden. Die syncarpe Beschaffenheit der letztgenannten wird durch das Verbindungszeichen angedeutet. Das Fehlen aller anderen Verbindungszeichen bedeutet die völlige Isolirtheit aller Wirtel und ihrer Glieder.

Typus der Cruciferen:

$$2 \times 2, 2 \times 2, 3 \times 2, \overline{2}$$

Zwei zweigliedrige Kelch- und Kronenwirtel, drei zweigliedrige Staubblattwirtel, zwei paracarpa Carpellblätter*). Alle Theile bis auf das Gynaceum völlig frei.

Typus der Rosaceen:

$$\overline{5}, 5, \infty, 2-\infty \text{ (syncarp oder apocarp).}$$

Fünf Kelchblätter, fünf Kronblätter, zahlreiche Staubblätter, die Blüthe perigynisch, was durch das untere Verbindungszeichen vom Kelch bis zum Staubblattkreis, die Kelchblätter auch über die Scheibe hinaus verbunden, was durch das obere Verbindungszeichen ausgedrückt wird 2 bis viele Carpellblätter. Da diese bei einigen (Spiraeaceae) syncarp, bei den übrigen apocarp sind, so muss ihr Verhalten hinzugefügt werden.

Typus der Compositen:

$$0, \overline{5}, \overline{5}, 1$$

Kelch fehlt, Krone und Androceum fünfblättrig, verbunden, Carpell einblättrig, Blüthe epigynisch.

Sind Kelch, Krone u. s. w. durch ein Komma getrennt, so ist vorausgesetzt, dass sie abwechseln, d. h. dass die Wirtel sich um die halbe Divergenz der Glieder drehen. Ist das nicht der Fall, stehen z. B. die Staubblätter vor den Perigonblättern oder Kronblättern, so wählen wir das + Zeichen, z. B.

Typus von *Urtica*:

$$\text{Männl. Blüthe: } (2 \times 2) + (2 \times 2), 0.$$

$$\text{Weibl. Blüthe: } 2, 1.$$

Das \times Zeichen innerhalb eines Organs bedeutet ebenfalls Drehung um die halbe Divergenz; fehlt die Drehung, so tritt das + Zeichen an die Stelle. Nach diesen Beispielen wird das Verständniss der im Text angewendeten Formeln keine Schwierigkeiten haben. Wenn diese Formeln auch nicht immer ausreichen zur Erkennung einer Gruppe, so werden sie doch zur Erleichterung der Bestimmung wesentlich beitragen.

Für einige Pflanzenfamilien ist von besonderer Wichtigkeit das Verhalten der Blätter und Wirtel der Blüthe in der Knospe. Hier ist zweierlei zu unterscheiden: erstlich die Form (Faltung) des einzelnen Blattes. Diese bezeichnen wir mit dem Ausdruck **Vernation****). Dann die Lage der Blätter zu einander, die **Foliation**. Ist das Blatt ganz ungefalt, so bezeichnet man es als einfach (**vernatio simplex**). Davon unterscheiden sich folgende Fälle:

Vernatio duplicativa. Dass Blatt vorwärts, d. h. auf die obere Blattfläche einmal der Länge nach geknickt und gefaltet.

Vernatio replicativa. Ebenso auf die untere Fläche zurückgeschlagen.

Vernatio implicativa. An beiden Rändern nach vorn eingeknickt.

Vernatio plicativa. Vielfach im Zickzack längsgefaltet.

Vernatio convolutiva. Der Länge nach aufgerollt.

Vernatio involutiva. Mit beiden Rändern der Länge nach eingerollt.

Vernatio circinalis. Von oben nach unten schneckenförmig aufgerollt.

Für die Foliation scheinen uns die folgenden Fälle die wichtigsten zu sein:

Foliatio valvata, klappige Knospenlage. Die Blätter berühren sich seitlich ohne sich zu drehen.

Foliatio amplexa. Alle Blätter umfassen sich nach der Reihenfolge vollständig.

*) Hierzu vergleiche weiter unten die Diagnose der Cruciferen.

**) Vgl. vor Allem: Schleiden, Grundzüge Seite 400 — 403. Wir geben hier nur einige Hauptvorkommnisse, für das Uebrige auf Schleidens treffliche Darstellung verweisend.

Foliatio semiamplexa. Jedes Blatt deckt mit dem einen Rande, am anderen wird es gedeckt. Man nennt diese Lage auch wohl dachziegelig (*imbricativa*), ohne sie von den folgenden zu unterscheiden.

Foliatio quincuncialis. Von fünf Blättern sind zwei beiderseits gedeckt, zwei beiderseits deckend, das fünfte einerseits gedeckt, andererseits deckend.

Das Pistill wächst zur Frucht aus während die Samenknospe sich zum Samen entwickelt.

Ein Theil der Strukturverhältnisse der Frucht folgt schon aus der Form des Pistills; hier haben wir es nur mit den der reifen Frucht eigenthümlichen zu thun.

Diese liegen hauptsächlich in der Art, wie der Same zur Keimung gelangt. Derselbe wird entweder vor der Keimung von der Fruchtschale befreit (**Kapsel**frucht), oder er bleibt von derselben umschlossen, ist also genöthigt, sie bei der Keimung zu durchbrechen (**Schliess**frucht). Die Kapsel Früchte öffnen sich auf verschiedene Weise. Folgende sind die häufigsten Fälle: Die Kapsel erhält in der Mitte oder weiter oben eine ringförmige Einschnürung, mittelst welcher sich der obere Theil vom unteren als Deckel ablöst (**Deckel**frucht). Oder es lösen sich an mehren Punkten kleine Stücke der Kapselwand unvollständig ab (**Streubüchse**), so dass die Samen aus Löchern oder Spalten herausfallen können. Oder die Kapsel erhält von oben nach unten Spalten (Kapsel, *capsula* s. str.) Dann nennt man die Spaltstücke Klappen: *valvulae*. Ist dabei die Kapsel gefächert, so sind drei Fälle möglich. Entweder springen die Klappen in der Mitte des Faches zwischen zwei Scheidewänden auf (**fachspaltige Kapsel**), oder der Spalt geht durch die Mitte der Scheidewand (**scheidewandspaltig**), oder die Klappe wird durch Spalten rechts und links von der Scheidewand von dieser abgelöst (**scheidewandlösend**).

Die Schliessfrüchte zeigen zwei Hauptformen. Entweder zerfällt die Frucht vor der Keimung in mehre die Samen fest umschliessende Stücke (**Theil**frucht, *mericarpium*) oder sie zerfällt nicht. Die **Theil**frucht spaltet sich entweder in der Richtung der Blütenachse der Länge nach (**Spalt**frucht, *schizocarpium*) oder sie zerfällt der Quere nach in Glieder (**Glieder**frucht, *lomentum*).

Die nicht zerfallende Frucht, **Schliess**frucht (*achaeonium*) im engeren Sinne, besitzt entweder eine dünne hautartige Schale (*caryopsis*), oder dieselbe ist dicker, hart und holzig (**Nuss**, *nux*), oder dick und fleischig (**Beere**, *bacca*) oder im Innern holzig, aussen fleischig (**Steinbeere**, *drupa*).

Nicht selten wird die Frucht von einem kelchartigen nach dem Abblühen hervortretenden Organ (**Fruchtkelch**, *pappus*) gekrönt. Bisweilen ist sie von unscheinbaren hautigen oder derben Deckblättern (**Spreuschuppen**, *paleae*) gestützt.

Der Same im reifen Zustand besitzt entweder ein Sameneiweiss (*albumen*) oder dasselbe ist resorbirt und durch den Keim verdrängt. Geht das Eiweiss aus den Zellen des Embryosackes hervor, so nennt man es echtes oder Inneneiweiss (*endospermium*), wird es aus dem Knospkern gebildet, so heisst es Ausseneiweiss (*perispermium*). Oft vertreten die Keimblätter (*cotyledones*) das Eiweiss, indem sie dick und fleischig werden und sich mit Reservestoffen füllen.

Die Form und Lage des Keimes ist zum grössten Theil von der Struktur der Samenknospe abhängig. Ist die Samenknospe umgekehrt (*gemma anatropa*), so liegt die *radicula* neben dem Anheftungspunkt (**embryo orthotropus**); solche Pflanzen nennt man **Geradkeimer**. Bei grader Samenknospe liegt die *radicula* dem Anheftungspunkt gegenüber (**embryo antitropus** **Gegenkeimer**). Die halb umgekehrte Samenknospe erzeugt den **embryo heterotropus**, d. h. eine Mittelrichtung und die *campylotrope* Samenknospe den **gebogenen Keim** (**embryo amphitropus**).

Besondere Berücksichtigung verdienen die symmetrischen Verhältnisse der Gewächse.

Einzelne Glieder sind weit häufiger asymmetrisch als symmetrisch gebaut, wie z. B. das Blatt. Bisweilen scheidet der Mittelnerv zwei symmetrisch ähnliche Blatthälften, weit häufiger aber sind die beiden durch den Mittelnerv geschiedenen Theile asymmetrisch. Von besonderer systematischer Bedeutung wird diese Asymmetrie aber nur dann, wenn sie sehr auf-

fallend ist wie bei der Linde, den Cucurbitaceen etc. Die Achse ist häufiger als das Blatt symmetrisch gebaut. Alle wichtigeren symmetrischen Verhältnisse treten aber erst bei der Combination von Achse und Blatt hervor. So ist die Blüthe seltener ganz asymmetrisch, meist symmetrisch und zwar nach zwei Hauptformen.

Entweder lassen sich durch eine Blüthe mehre Verticalebenen gelegt denken, welche symmetrisch ähnliche Hälften abschneiden. Das bezeichnen wir als **einfache Symmetrie**. Oder es giebt nur eine solche Ebene wie bei der Schmetterlingsblüthe, Rachenblume etc. In diesem Fall sprechen wir von **verwickelter Symmetrie**. Das einzelne Blatt ist entweder asymmetrisch oder verwickelt symmetrisch, niemals einfach symmetrisch; dagegen ist die Achse für sich betrachtet sehr häufig einfach symmetrisch. Die Blume ist bei ganz freien Theilen häufiger einfach symmetrisch, seltener verwickelt symmetrisch. Bei gamomerer Verbindung bedarf die einfache Symmetrie besonderer Bezeichnungen. Krone und Perigon, seltener der Kelch, sind dann meist röhrig. Ist die Röhre unten bauchig erweitert, oben verengt, so nennt man das Gebilde krugförmig (**urceolatum**). Die Ausdrücke: becherförmig (**cyathiforme**), trichterförmig (**infundibuliforme**), röhrig (**tubulosum**), u. a. erklären sich von selbst. Ist die Blumenröhre sehr kurz und der Saum (**limbus**) flach ausgebreitet, so heisst das Gebilde radförmig (**corolla rotata**), ist die Röhre lang so wird es präsentirtellirförmig (**corolla hypocrateriformis**) genannt u. s. w.

Die Stelle, wo die Krontheile in die Röhre übergehen, heisst der Schlund (**faux**), dieser ist bisweilen mit Wölbschuppen (**fornices**) besetzt. Sehr verschiedenartige honigabsondernde Theile nennt man Honiggefässe (**nectaria**).

Die wichtigsten Formen der verwickelten Symmetrie von Krone und Kelch sind die Schmetterlingsblume (s. **Papilionaceae**) und die Rachenblume (s. **Labiatae**). Verbinden sich alle Blätter zu einem am Ende einfachen flachen Blatt, so heisst die Blume einlippig oder Zungenförmig (**flos ligulatus**). Die zweilippige Blume (**flos bilabiatus**) wird Maskenblume (**flos personatus**) genannt, wenn die Lippen am Schlund fest aufeinander liegen und ihn schliessen.

Diejenigen Ausdrücke, welche sich auf die äussere Beschaffenheit der Pflanzentheile beziehen, sind meist leicht verständlich und wir verweisen auf Bischoffs erschöpfende Darstellung.*) Von grösserer Wichtigkeit ist hier nur der Gegensatz der nackten Pflanzentheile (**nudus**), d. h. solcher, die nicht mit Blättern, Spreuschuppen etc. bedeckt sind, der bereiften (**pruinosis**) und der kahlen (**glaber**), d. h. unbehaarten zu den irgendwie mit hervorragenden Theilen versehenen. Ein mit langen und steifen Haaren besetzter Pflanzentheil heisst borstig (**hirtus**); sind die Haare weniger steif: langhaarig (**hirsutus**); sind sie lang und weich: haarig (**pilosus**); sind sie dichter und sehr weich: zottig (**villosus**); sehr fein und weich: weichhaarig (**pubescens**); angedrückt und glänzend: seidenhaarig (**sericeus**); lange weiche verworren gekräuselte Haare: wollig (**lanatus**); ganz verfilzte Haare: filzig (**tomentosus**) u. s. w.

Sehr derbe und vielzellige Haare nennt man Stacheln (**aculei**). Sie sind wohl zu unterscheiden von den Dornen (**spinac**); welche aus verkümmerten Blättern oder Stengeln hervorgehen.

*) G. W. Bischoff. Die botanische Kunstsprache in Umrissen. Nürnberg 1822.