Erster Abschnitt.

Allgemeine Botanik:

Phytonomie, Terminologie, Systemkunde.

EINLEITUNG.

Naturkunde ist der gesammte Umfang wissenschaftlicher Untersuchungen über die Erscheinungen der Sinnenwelt. Sie ist entweder historisch: Naturgeschichte, Naturbeschreibung oder dogmatisch: Naturlehre. Die Naturbeschreibung ist die Lehre von den natürlichen Körpern. Die natürlichen Körper werden organische genannt, wenn sie einem Periodismus unterliegen, indem sie entstehen, sich ernähren, wachsen, sich fortpflanzen und endlich vergehen; dagegen heissen sie unorganische Körper, wenn sie in demselben Zustande der Bildung beharren, in welchem sie entstanden sind. Auf dem wichtigen Unterschiede zwischen unorganischen und organischen Körpern und auf der Theilung letzterer in Pflanzen und Thiere beruht die Eintheilung der Naturgeschichte in Mineralogie, Botanik und Zoologie.

Die Wissenschaft, welche sich mit der Erforschung der Pflanzen im weitesten Sinne beschäftigt, heisst Botanik (Botanice, Phytologia). Sie wird reine Botanik genannt, wenn sie das Pflanzenreich für sich rein wissenschaftlich, ohne Rücksicht auf irgend eine besondere nützliche Anwendung betrachtet. Angewandte Botanik dagegen heisst sie, wenn sie sich die Kenntniss solcher Pflanzen zur Aufgabe stellt, welche für irgend eine Wissenschaft, Kunst oder Gewerbe wichtig sind. Als besondere Zweige derselben werden die pharmaceutische, ökonomische, technische, Garten- und Forstbotanik unterschieden.

Die pharmaceutische Botanik ist die Naturgeschichte einer Anzahl von Pflanzen, deren wir uns als Heil- oder Nahrungsmittel bedienen, mit besonderer Berücksichtigung der Theile, welche in Anwendung kommen.

Die Botanik überhaupt zerfällt, je nachdem die Pflanzen als Individuen oder in ihrer Totalität betrachtet werden, in zwei sich gegenseitig ergänzende Disciplinen:

I. Die Phytonomie oder Naturlehre der Pflanzen, welche die äussere Beschaffenheit, die innere Structur und Entwicklungsweise der

einfachen wie zusammengesetzten Organe zu erforschen strebt. Die einzelnen Richtungen, welche in der Phytonomie in Beziehung kommen, werden unterschieden als: 1) Anatomie oder Histologie, die Lehre von den Elementarorganen; 2) Organologie, die Lehre von den äussern Organen der Pflanzen; 3) Morphologie, die Lehre aller Entwicklungsstufen in den Pflanzen; 4) Physiologie, die Lehre von der Thätigkeit und den Funktionen der Organe in Bezug auf die Ernährung und Reproduktion; 5) Phytochemie oder vegetabilische Stofflehre, die Lehre von den einfachen und zusammengesetzten Stoffen und deren Mischungsverhältniss in den Pflanzen.

II. Die Phytognosie oder Naturgeschichte der Pflanzen, welche sich mit der beschreibenden Darstellung der Pflanzen beschäftigt. Die Zweige, in welche sich die Phytognosie theilt, sind: 1) die Terminologie, der Inbegriff der Kunstausdrücke für die verschiedenen Organe, ihre Formen und Lebenserscheinungen; 2) Systemkunde, sie behandelt die Gesetze und die vorhandenen Versuche zu einer geordneten und wissenschaftlichen Uebersicht des Pflanzenreichs; 3) Die systematische Botanik giebt die vollständige Aufzählung und lehrt die genaue Characteristik und systematische Anordnung aller bereits bekannten Pflanzen; zu ihrer Kenntniss gehören: 4) die botanische Nomenclatur, d. h. die Kenntniss der Pflanzennamen und der Regeln für die Bildung derselben, und 5) die botanische Synonymie, oder die Kenntniss der verschiedenen Benennungen, welche die einzelnen Pflanzen in der Wissenschaft, wie im gewöhnlichen Leben erhalten haben; 6) die Pflanzengeographie, die Lehre von den Verbreitungsverhältnissen des gesammten Pflanzenreichs über die Erde.

Pflanzen oder Gewächse (plantae, vegetabilia, τὰ φυτα) sind organische, lebende Körper, welche die Nahrung aus dem Medium, in welchem sie leben, in sich aufnehmen und verarbeiten, ohne sie in einem eigenen Magen zu verdauen. Die Pflanze entwickelt sich nach Aussen, das Thier nach Innen. Die Theile der Pflanze, welche die Funktionen der Ernährung und der Fortpflanzung vermitteln, also ihre Werkzeuge (τὰ ὄργανα), heissen Organe. Die Funktionen der Pflanze kommen entweder dem Organ als Ganzes oder den Theilen desselben zu. Das Leben der Pflanze beruht auf dem Leben ihrer Zellen, welches in der Hauptsache durch die in denselben stattfindenden chemischen und physikalischen Processe und durch die Lebenskraft bedingt ist. Zu diesen Lebensprocessen gehören die Endosmose, die Fähigkeit fremde, in aufgelöstem Zustande befindliche Stoffe aufzunehmen; die Assimilation, die chemische Umwandlung dieser rohen Nahrungsstoffe zu bildungsfähigen Säften; die Organisation, die Gestaltung dieser assimilirten Säfte zu Organen; die Exhalation und

Excretion, die Ausscheidung der überflüssigen gasartigen, tropfbar flüssigen oder festen Substanzen; die Circulation, die Bewegung des Zelleninhalts. Die Kraft aber, deren Erscheinungen nicht auf bekannte physikalische oder chemische Gesetze zurückgeführt werden können, durch welche engere Verbindungen in losere, wie z. B. Kohlensäure und Wasser in Stärke umgewandelt werden und aus dem Gegebenen das Seiende entsteht, durch welche alle oben erwähnte Processe in Thätigkeit gesetzt werden und wodurch die verschiedenen Organe gerade diese werden und sich gerade so entwickeln, wie sie sich ausbilden, diese Kraft nennt man Lebenskraft. Das Aufhören aller Lebenserscheinungen bedingt den Tod der Pflanzenorgane oder der ganzen Pflanze.

Erste Abtheilung.

Elementarorgane.

Die Pflanzen-Organe sind entweder einfach, Elementarorgane, oder aus diesen zusammengesetzt. Die Elementar-Organe sind die aus organischer Materie gebildeten, nicht weiter zusammengesetzten Theile der Pflanze. Hierzu gehören die Zellen, Baströhren, die Spiroïden.

Erstes Capitel.

Die Zelle. (Cellula.)

§. 1. Die Zellen sind kleine, aus einer zarten, durchsichtigen, meist farblosen Membran gebildete Bläschen. Die meist aus Holzfaser (Cellulose) bestehende Wand der Zelle ist mit einer stickstoffhaltigen Auskleidung versehen, welche von *Mohl* Primordialschlauch genannt wurde, da sie früher entsteht als die Zellwand. Die Zellwand der Hefe ist nicht Cellulose.

Die Entstehung der Zellen ist noch nicht hinreichend gekannt. So weit wie jetzt die Beobachtungen reichen, entstehen sie in einer gährungsfähigen Flüssigkeit als primäre Zellen, wie die Hefe, (Torula cerevisiae Fig. I—III. tab. 89. 632.). Oder sie bilden sich innerhalb einer schon bestehenden Zelle, theils durch Theilung derselben, indem sich von der Peripherie aus eine Querscheidewand als eine dünne Membran bildet, die bald auf beiden Seiten durch Cellulose verdickt

wird (bei Conferva glomerata von *Mohl* und *Mitscherlich* und in ähnlicher Weise bei der Vermehrung der Oberhefe des Biers von *Mitscherlich* beobachtet); theils dadurch, dass neue Zellen in einer schon vorhandenen entstehen, wie z. B. beim Pollen (Fig. E. tab. 95. 653.). Nach *Endlicher* und *Unger* entstehen auch in den Intercellulargängen neue Zellen. Nach *Schleiden* tritt entweder die stickstoffhaltige Substanz zu einem zuletzt scharf umschriebenen rundlichen Körper, Zellenkern (cytoblastus), zusammen, auf demselben lagert sich eine Schicht der stickstoffhaltigen Substanz ab, dehnt sich blasenartig aus und diese ist dann der Primordialschlauch, welcher sich sehr bald mit einer Wandung von Cellulose bekleidet; oder der gesammte Inhalt der Zelle mit dem Primordialschlauch theilt sich in zwei durch eine lichtere Zone getrennte Portionen, um deren jede sich eine Wandung von Cellulose bildet, wobei der Cytoblast sich entweder theilt oder verschwindet und sich nachher in jeder neuen Zelle entwickelt.

§. 2. Die Zellen haben eine verschiedene Gestalt. Die Grundform ist die kuglige Zelle (Fig. G. tab. 89.), denn in der ersten Jugend sind alle Zellen kuglig und die isolirten Zellen bleiben es meist. Durch ungleiches Auswachsen kann später die Gestalt verändert werden. Dehnen sich die Zellen nach allen Seiten, zumal aber in der Längendimension aus, so werden sie elliptisch (Fig. H. tab. 89.). Stehen die kugligen und elliptischen Zellen zu mehren zusammen und wachsen weiter fort, so platten sie sich an den Berührungsflächen durch gegenseitigen Druck ab und werden polyedrisch (Fig. A—D. tab. 89.); und wenn sie alle gleich gross waren, so erhalten sie die Form eines Rhombendodecaëders. Die Zellen werden cylindrisch (Fig. E. tab. 89.), conisch (Fig. F. tab. 89.), oder fadenförmig (Fig. XIV. tab. 89.), wenn ihre Vergrösserung nur in der Längenrichtung stattfindet. Die cylindrischen Zellen werden durch gegenseitigen Druck prismatisch (Fig. J. K. tab. 89.). Die Ausdehnung in den Dimensionen der Fläche bedingt die platten, tafelförmigen Zellen (Fig. VIII. X. XI. tab. 89. 633.), die bei ungleichförmiger Ausdehnung geschlängelt oder wellenförmig (c. undatae. Fig. N. P. tab. 89.), oder gar sternförmig (Fig. IX. O. tab. 89. 633. c. stellatae) werden.

§. 3. Die jungen, eben entstandenen Zellen wachsen durch den assimilirten Nahrungssaft nicht nur noch weiter aus und vergrössern sich, sondern auch ihre Wand nimmt noch an Dicke zu. Bald aber lagert sich jener als feste Schicht in der Richtung einer Schraubenwindung auf die innere Zellwand ab und erzeugt so eine Spiralfaser oder ein Spiralband. Dadurch entstehen die Spiralfaserzellen (c. fibrosae. Fig. S. tab. 89.). Merkwürdig sind die Spiralfaserzellen in der Epidermis der Früchte einiger Labiaten z. B. Ocymum, Salvia etc.

aus welchen sich bei der Benetzung mit Wasser der schleimige Inhalt mit der Spiralfaser entleert. Häufig verwachsen einzelne Stellen der schraubenförmig gewundenen Faser, so dass die Zellenwand eine netzförmige Configuration zeigt, und es entstehen die Netzfaserzellen (c. reticulatae. Fig. R. VII. tab. 89.). Noch weit häufiger verwachsen die Schraubenfasern mit der Wand und unter sich in so vielen Berührungspunkten, dass nur sehr kleine Stellen unverdickt zurückbleiben, diese erscheinen dann zwar als hellere Poren auf der dichteren Wand, doch sind sie noch mit der eigentlichen Zellmembran bedeckt und also keine wahren Oeffnungen; diese werden Porenzellen, (c. porosae) genannt (Fig. L. M. XII. XIII. tab. 89.) und sind sehr häufig im alten Zellgewebe. Die Zellwand, welche die Poren bedeckt, kann aber später auch wirklich resorbirt werden, dann entstehen die Spaltenzellen (Fig. VII. tab. 89.). Wenn sich die schichtweise stattfindende Ablagerung in den Porenzellen öfter wiederholt, so dass die Höhlung der Zelle zuletzt ganz ausgefüllt wird, so werden daraus die Steinzellen (c. induratae. Fig. Q. tab. 89.), und die Poren der Verdickungsschicht dadurch zu Kanälen.

§. 4. Die einzelnen Zellen bilden nun an und für sich schon ganze Pflanzen, oder nur einzelne Pflanzentheile. Zuweilen reihen sie sich der Länge nach an einander und stellen entweder ganze Gewächse dar (Fig. VI.), oder nur einzelne Theile (Fig. IV. V. tab. 89.). Oder sie stellen sich seitlich zu grösseren Massen, zum Zellgewebe (contextus cellulosus), zusammen. Bei den Cryptophyten liegen die Zellen oft nur unregelmässig an- und übereinander und lassen Zwischenräume von unbestimmter Grösse und Gestalt, indem sie sich nicht an allen Seiten berühren, dann heisst das Zellgewebe unvollständig, (contextus cellulosus imperfectus, Fig. XIV. XV. tab. 89.). Weit häufiger berühren sich die Zellen von allen Seiten und schliessen mehr oder weniger vollkommen aneinander, vollständiges Zellgewebe (contextus cellulosus perfectus). Das vollständige Zellgewebe erscheint in drei Haupttypen, als:

1) Aufzelliges Gewebe (parenchyma), wenn die Zellen mit ihren mehr oder weniger platten Enden auf einander liegen. Das Parenchym zeigt noch mancherlei Verschiedenheiten und heisst schlaff, (p. laxum), wenn die Zellen kurz und weit sind (Fig. L. M. XVII. XIX. tab. 89); straff, (p. strictum), wenn die Zellen lang und enge sind (Fig. XVIII. tab. 89); mauerförmig, (p. muriforme), (Fig. XVI. tab. 89.), wenn die Zellen in geraden und deutlichen Querreihen stehen; leitendes Zellgewebe (tela conductrix), das zartwandige Parenchym im Stigmakanal und den Samenträgern, welches eine so lockere Textur hat, dass durch

die eindringenden Pollenschläuche die Zellenreihen oft in einzelne Fäden gelöst werden (Fig. A, h. B, h. C, h. D, h. tab. 96).

2) Zwischenzelliges Gewebe (prosenchyma), wenn die an beiden Enden verschmälerten und langgezogenen Zellen (Langzellen *Mitscherlich*) mit ihren Enden nebeneinander liegen (Fig. XX. tab. 89. 634). Es bildet das Holz.

3) Epidermalgewebe (contextus epidermalis) bildet den Ueberzug der Pflanzentheile vollkommner Pflanzen. Man unterscheidet:

a) die Oberschicht (epidermis), sie ist die äusserste Zellenlage und besteht aus einer, selten mehren Reihen tafelförmiger oder radial gestreckter Zellen, welche mit einem ungefärbten oder bunt gefärbten Saft erfüllt sind, aber nicht Chlorophyll enthalten (tab. 92. Fig. A. Exophloeum). Häufig sondert sie als zarten Ueberzug einen wachsartigen Stoff ab, der das Vermögen der Epidermalzellen Gase und Flüssigkeiten durch ihre Wände hindurchzulassen vollständig aufhebt, zuweilen auch in Form von Körnern abgeschieden den Reif (pruina) darstellt. Häufig ist die Epidermis mit appendiculären Organen z. B. Haaren, Warzen etc. besetzt.

b) Die Oberhaut (cuticula) ist eine structurlose, meist dünne, farblose, durchsichtige Schicht, welche die Epidermis grüner Theile der vollkommenen Pflanzen bedeckt (tab. 92. Fig. A. Exophloeum). Sie entsteht als Absonderungsschicht der Epidermalzellen. Sie fehlt wie auch die Epidermis auf der Blume und dem Stigma. Bei den Conferven, welche nur aus einer Zellenreihe bestehen, umgiebt sie diese als schlauchartige Hülle (Fig. VI. tab. 89. 632). Oberschicht und Oberhaut werden durch die Poren der Stomata durchbrochen.

§. 5. Im Zellgewebe berühren sich die Zellen selten so vollkommen, dass nicht noch Zwischenräume, Gänge und Lücken zwischen ihnen zurückbleiben, welche das Intercellularsystem darstellen, dessen Räume durch den Mangel einer eigenen Wandung von ähnlichen Elementarorganen unterschieden werden können. Hierher gehören:

1) Die Intercellulargänge (ductus intercellulares). Diese sind enge Zwischenräume im Parenchym, die durch das Zusammentreffen von 2 oder 3 Zellen gebildet werden, deren Wände oder Kanten sich nicht ganz vollständig treffen oder berühren. Im Querschnitt erscheinen sie meist dreieckig (tab. 89. Fig. XIX, d.), sie sind mit Luft, Saft oder festen Stoffen erfüllt, bilden kein ununterbrochenes System von Gängen im Parenchym und treffen an der Oberfläche oft auf Spaltöffnungen. Auf der Epidermis erscheinen sie als Kanäle, welche die Zellen umgränzen (tab. 89. Fig. VIII–XI., d.

Fig. N—P, d). Zuweilen erweitern sie sich im Zellgewebe zu Intercellularräumen (interstitia intercellularia).

2) Die Spaltöffnungen (stomata) erscheinen von oben betrachtet als kleine Poren oder Spalten der Epidermis, welche an jeder der beiden Seiten von einer halbmondförmigen, Chlorophyll enthaltenden Zelle (Stomazelle) eingefasst werden (Fig. N. O. P. VIII. X. XI. tab. 89). Sie werden durch einen Intercellulargang der Epidermiszellen gebildet, welcher häufig mit einer Lücke (Athemhöhle) unter der Epidermis zusammentrifft. In der Lücke selbst, dort, wo sie in den nach aussen tretenden Intercellulargang mündet, liegen die beiden halbmondförmigen Stomazellen (Fig. L. tab. 91). Durch die überall nach der Lücke verlaufenden Intercellulargänge des anstossenden Parenchym communiciren daher diese mit dem Stoma. Die Stomata finden sich auf der Oberfläche aller von Natur grünen und der Luft ausgesetzten Pflanzentheile der Phanerophyten und Mesophyten, zumal auf der untern Blattfläche. Zuweilen liegen sie noch in eigenen Gruben und nicht unmittelbar an der Oberfläche.

3) Die Lücken (lacunae) sind unregelmässige Höhlungen im Zellgewebe, zumal der Blätter, und gewissermassen erweiterte Intercellularräume (Fig. O. tab. 89). Hierhin gehören nicht die Höhlungen der Stamminternodien, welche durch das Absterben des Markes entstanden sind.

4) Die Luftröhren (canales aëriferi) sind mit Luft erfüllte Gänge im Parenchym der meisten Wasserpflanzen. Sie werden von den Wänden der anstossenden Zellen begrenzt, aus welchen häufig sternförmige Haare hervortreten (Fig. N. tab. 91). Oft sind sie von Querwänden durchschnitten, die aus sternförmigen Zellen gebildet sind (Fig. IX. tab. 89).

5) Die Saftgänge (ductus succi proprii) sind immer in die Länge gezogene Kanäle im Zellgewebe, meist mit einem Kranze kleinerer Zellen statt der Membran umgeben und mit einem eigenen, vom Pflanzensafte verschiedenen, harzigen oder schleimigen Safte erfüllt (Fig. O, s. tab. 91).

6) die Saftbehälter (conceptacula succi proprii) sind unregelmässige Lücken im Parenchym, ohne den umgürtenden Kranz kleinerer Zellen, und mit einem Balsam oder Gummiharz erfüllt (Fig. M, t. tab. 91).

§. 6. Die Zellen dienen zur Aufnahme, Fortleitung, Bereitung und Aufbewahrung der Säfte. Die Aufnahme und Fortleitung der Säfte hat man, da die Zellenwände durch wirkliche Poren nicht durchbrochen sind, durch die Eigenschaft der Zellhaut, für Wasser so wie für alle darin auflösliche Stoffe durchdringbar (permeabel) zu sein

erklärt. *Dutrochet* entdeckte, dass durch eine vegetabilische oder animalische Membran hindurch, welche Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit trennt, ein gegenseitiger Austausch bis zur Ausgleichung stattfindet, indem die dünnere ausserhalb der Membran sich befindende zu der dichteren eingeschlossenen (Einströmen, Endosmose) und die eingeschlossene dichtere zu der dünnern aussen befindlichen (Ausströmen, Exosmose) dringt, bis die Flüssigkeiten gleiche Dichte erlangt haben, was indessen nie ganz vollständig eintritt. Bei den Zellen wirkt besonders nur die Endosmose, welche *Link* für ein Durchschwitzen erklärt. *Mitscherlich* dagegen scheint geneigt das Durchdringen der Flüssigkeit von Zelle zu Zelle für eine einfache Filtration zu halten. Erhitzt man nämlich Zellen, deren Wände durch Ablagerungsschichten noch nicht verdickt sind, z. B. eine Conferve (Fig. VI. tab. 90.), mit Salzsäure von gewöhnlicher Concentration, so schwillt die Zellenwand auf und zertheilt sich in einzelne Fasern, die oft so lang wie die Zelle erscheinen und neben einander in der Längsrichtung der Zelle liegen (Fig. VII. tab. 90). Dasselbe lässt sich auch bei den Wänden anderer Zellen, die aus Cellulose bestehen, wie bei den Baströhren von Linum beobachten. Dieselbe Zertheilung findet aber auch durch mechanische Einwirkungen auf dieselben z. B. bei der Darstellung des Papiers statt (Fig. XI. tab. 90). Dies Verhalten giebt also einen Anhaltpunkt, wie das Eindringen der Flüssigkeit durch die Zellenmembran zu erklären ist. Durch das Filtrum, welches aus zahllosen, dicht aufeinander liegenden, zarten Fasern gebildet ist, werden auch die feinsten suspendirten Stoffe zurückgehalten und nur die klaren Flüssigkeiten, natürlich mit Allem, was darin gelöst ist, von Faser zu Faser geleitet, bis sie die Wandung durchdringen. Ebenso besteht die Zellwand aus zarten verwebten Fasern, welche zu einer homogenen, scheinbar structurlosen, die Permeabilität nicht hindernden Haut vereinigt sind und durch Salzsäure aus ihrem Zusammenhange gelockert werden. Das Durchdringen der Flüssigkeit ist also nur eine mechanische Filtration, welche durch die Lebenskraft in Thätigkeit gesetzt wird. Daher werden Farbenbrühen als solche nicht von Zellenmassen aufgenommen, denn das Pigment bleibt zurück, während die ungefärbte Flüssigkeit von Zelle zu Zelle dringt. Die Aufbewahrung des in den Blättern assimilirten Saftes findet meist in den Zellen der Wurzel statt.

§. 7. Die Stoffe, welche nach und nach durch Assimilation des rohen Nahrungssaftes von den Zellen bereitet werden, dienen nicht allein zur Vergrösserung oder Vermehrung der Zellen, sondern werden auch als Zelleninhalt ausgeschieden. Dieser zeigt sich als farblose oder gefärbte klare Flüssigkeit, welche oft noch in Form kleiner Körner oder Krystalle abgeschiedene feste Substanzen enthält.

Die Wände, sowie der Inhalt der Zellen bestehen aus anorganischen und organischen Verbindungen. Die anorganischen Substanzen gelangen aus dem Boden in die Pflanze und bleiben theils unverändert, theils gehen sie neue Verbindungen ein. Die organischen Stoffe werden in der Pflanze aus der Kohlensäure mit Beihülfe des Wassers gebildet. Bei einem andern Theil tritt auch Stickstoff in die Zusammensetzung. Ein kleiner Theil besteht nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff, und sehr wenige enthalten ausser diesen Substanzen noch Schwefel und Phosphor. Das Wasser dient daher nicht nur als Vehikel für die der Pflanze zuzuführenden Stoffe, sondern seine Elemente Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich mit der Kohle, welche durch Zersetzung der theils aus dem Boden, theils aus der Atmosphäre aufgenommenen Kohlensäure in die Pflanze gelangt war. Durch Desoxydation wird die Kohlensäure zur Oxalsäure, einer Säure, die sich meist mit Basen zu Salzen verbunden, sehr selten wie in den Drüsenhaaren von Cicer arietinum und in den Fleischgewächsen frei findet.

Ganz besonders wichtig sind die eigentlich assimilirten Stoffe, welche die Hauptbestandtheile der Pflanze bilden. Sie haben eine ziemlich gleiche chemische Zusammensetzung, so dass sie durch Einwirkung von Contactsubstanzen entweder ohne Weiteres oder durch Aufnahme oder Ausscheidung von Wasser in einander übergeführt werden können, und machen eine natürliche Gruppe aus, nämlich die Gruppe der Holzfaser, der Zuckerarten und der diesen verwandten Substanzen. Sie bestehen nur aus Kohle und Wasser. Hierzu gehören:

1) Die Holzfaser (Cellulose) $= 12C20H10O$, bildet mit Ausnahme der Hefe und der verwandten Pflanzen die Wände der Zellen und deren Verdickungsschichten, in die aber häufig noch Harz, Salze, Kieselsäure, Stärke, Gummi etc. eingedrungen sind. Ihr spec. Gewicht liegt zwischen 1,45—1,53. Sie ist in Auflösungsmitteln als solche unlöslich, wird im reinen Zustande durch Jod nicht gefärbt, nur in einigen Fällen blau wie im Eiweiss von Linum, wo sie schon in einen andern Zustand übergegangen zu sein scheint und den Stoff bildet, den *Schleiden* Amyloid nennt. Durch Einwirkung von Contactsubstanzen, z. B. Schwefelsäure, wird die Cellulose allmälig erst in Stärke, dann in Dextrin und zuletzt in Stärkezucker umgewandelt. Dies lässt sich sehr leicht unter dem Mikroskop erkennen, wenn man die Cellulose mit Jod tränkt, und dann Schwefelsäure hinzufliessen lässt, wo sich dann jedes Theilchen intensiv blau färbt, und nachdem die blaue Farbe verschwunden ist, sich auflöst.
2) Gummi $= 12C20H10O$. Es ist im reinen Zustande wasserhell, getrocknet durchsichtig, farb- und geruchlos, im Bruch muschlig, nicht krystallisirbar, in Alcohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen unlöslich, in Wasser in allen Verhältnissen löslich und giebt einen bindenden Schleim; durch Jod wird es blassgelb gefärbt. Es kommt in den Pflanzen in 2 Modificationen vor, als

a) Arabin, Acacin (Gummi arabicum). Spec. Gew. =1,31—1,48. Dies findet sich im aufgelösten Zustande als Zelleninhalt, schwitzt durch die Wände der Zellen durch, sammelt sich in Intercellulargängen an, die es gewöhnlich zu besondern Gummigängen erweitert, aus welchen es nach Zersprengung der Rinde ausfliesst und an derselben austrocknet. Es enthält dann stets noch mehr oder weniger äpfelsaure Kalkerde, wird durch basisch essigsaures Bleioxyd gefällt, giebt mit Salpetersäure erhitzt neben Oxalsäure noch Schleimsäure und dreht die Ebene des polarisirten Lichts gar nicht.

b) Dextrin, Stärkegummi. Es scheint der bildungsfähige Stoff in der Pflanze zu sein, da Holzfaser und Stärke (beide als solche in Wasser unlöslich) die Zellenwände nicht durchdringen können, wohl aber das in Wasser lösliche Dextrin, in welches beide leicht übergehen. Das Dextrin ist von *Mitscherlich* im Safte vieler Pflanzen nachgewiesen. Es lässt sich leicht künstlich durch Einwirkung von Contactsubstanzen (Schwefelsäure, Diastase) auf Stärke und Holzfaser, aus jener sogar schon durch erhöhte Temperatur darstellen. Es wird durch basisch essigsaures Bleioxyd nicht gefällt, giebt mit Salpetersäure erhitzt nur Oxalsäure und keine Schleimsäure und geht leichter als das Arabin durch fernere Einwirkung von Contactsubstanzen in Stärkezucker über. Es dreht die Ebene des polarisirten Lichtes am meisten rechts, daher der Name.

3) Die Stärke (Amylum) = 12C20H10O. Spec. Gew. = 1,53. Sie besteht aus Körnern von $\frac{1}{60}$—$\frac{1}{600}$ Linie Durchmesser und von ausserordentlich verschiedenen Formen. Gewöhnlich liegen sie in grosser Anzahl in den Zellen (tab. 90, Fig. C, E. G. J. L. T. II.), sehr selten in Begleitung von fettem Oel (tab. 90. Fig. B.); seltner geht die Stärke in die Membran der Zellenwandung ein. Bei den Orchisknollen umgeben die aus einer bassorinhaltigen Membran gebildeten Amylumzellen regelmässige polyëdrische Lücken, so dass bei oberflächlicher Betrachtung die Lücken als die eigentlichen Zellen, und die Zellen als Intercellulargänge erscheinen (tab. 90. Fig. G und H). Sie wird durch freies Jod blau gefärbt, und kommt in der Pflanze nicht im reinen Zustande vor, sondern ist durch verschiedene Substanzen verunreinigt. Am schönsten ist sie in den Kartoffeln ausgebildet. Die Kartoffelstärke besteht aus unregelmässigen eiförmigen Körnern, an welchen sich gegen die schmälere Spitze ein dunkler Punkt, der sogenannte Kern erkennen lässt und um diesen eine unbestimmte Anzahl bald zarterer, bald derberer und in ungleichen Entfernungen von einander abstehender Linien concentrisch geordnet. Die von diesen Linien begrenzten Schichten sind nach innen zu wasserreicher und gelatinöser als nach aussen, wo sie dichter, derber und trockner erscheinen. Lässt man die Stärkekörner unter dem Mikroskop rollen, so erkennt man leicht durch die verschiedene Färbung der Schichten ihre verschiedene Dichtigkeit. Die Schichten haben sich nach und nach aussen abgelagert, so dass also die äussersten die jüngsten sind. Durch Schwefelsäure (ohne dass diese dabei eine Veränderung erleidet) wird die Stärke zuerst in Dextrin und dann in Stärkezucker umgewandelt. Bei langsamer Einwirkung derselben dehnt sich der Kernpunkt zu einer Luftlücke aus, sich vergrössernd durchzieht diese als unregelmässige Längsspalte das Korn, welches nun anschwillt, gelatinirt und sich allmälig auflöst. Etwas verschieden zeigt sich die Einwirkung der trocknen Wärme auf das Korn, welches durch dieselbe ebenfalls in Dextrin umge-

wandelt wird; es wird zwar auch hier der Kernpunkt in eine Luftlücke ausgedehnt, aber häufig trennen sich die verschiedenen Schichten von einander, oder sie verschwinden allmälig und das Korn wird durch Jod nicht mehr blau gefärbt. Bei der Kleisterbildung, nämlich beim Kochen der Stärke mit Wasser, entsteht ebenfalls im Innern des Stärkekorns eine grosse Lücke, dann quillt das Korn bedeutend auf, die Schichten verschwinden, es wird aber wie zuvor durch Jod blau gefärbt. Ganz verschieden hiervon findet die Auflösung der Stärke während des Lebensprocesses in der Pflanze selbst statt, indem das Korn allmälig von aussen nach innen absorbirt wird, seine Festigkeit aber bis zuletzt beibehält. Die Gestalt der Körner ist sehr mannigfaltig. Meistentheils sind sie sehr klein, rundlich, ohne Kernpunkt und ohne Schichten (Fig. B. tab. 90), oder sie haben eine mehr eirunde Form; hier ist ihre Beschaffenheit wieder sehr verschieden: bald nämlich enthalten sie innen eine Längsspalte, aber keine Schichten (Fig. D. F. tab. 90), bald sind sie mit einem runden Kern versehen, von sehr zarten Schichten (Fig. Q—S. tab. 90), oder von deutlichen Schichten umgeben (Fig. U—I. tab. 90). Zuweilen sind sie polyedrisch, im glasigen Eiweiss (Fig. K. tab. 90), oder linsenförmig, wie bei den Cerealien (Fig. III. tab. 90). Ganz unregelmässig stabförmig sind die Stärkekörnchen im Milchsaft (Fig. J. tab. 91). Gewöhnlich sind sie gesondert, zuweilen liegen 2—4 Körner dicht neben einander und um diese legen sich gemeinschaftliche Schichten (Fig. U—V. tab. 90). Häufiger vereinigen sich 2—4 ohne Schichtenbildung, sehr selten noch mehrere.

Die Stärke war den Alten schon bekannt. *Leuwenhoek* untersuchte sie zuerst. Seine Ansicht über die Natur derselben ist von *Raspail* weiter ausgeführt und geht darauf aus, dass ein derberes Säckchen eine halbflüssige, lösliche Substanz (das heutige Dextrin) umschliesse und dass beide chemisch verschieden seien. *Stromeyer* entdeckte die blaue Verbindung von Jod mit Stärke. *Fritzsche* erkannte erst die wahre Natur der Stärke.

4) Flechtenstärke (Lichenin) = 12C20H10O. In mehren Flechten, zumal der Cetraria islandica findet sich zwischen der Rindenschicht und dem centralen, lockern, heedeartigen Gewebe eine zarte Faserschicht, die durch Jod blau gefärbt wird und Flechtenstärke ist (Fig. XV. tab. 89). Diese mit Wasser gekocht giebt eine Auflösung, welche beim Erkalten gelatinirt, und kann aus dieser Auflösung durch Alcohol gefällt werden. Durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure ändert sie sich in Stärkezucker um; mit verdünnter Salpetersäure giebt sie Oxalsäure.

5) Jnulin = 12C20H10O. Spec. Gew. 1,356. Es findet sich vorzüglich in den Wurzeln der Compositen statt der Stärke, mit der es nicht zugleich in den Zellen vorkommt. Es zeigt sich nicht wie die Stärke als eine gewisse Anzahl von Körnern in einer Zelle, sondern bildet eine durchsichtige, die Zelle ausfüllende Masse von der Form der Zelle, so dass es leicht übersehen werden kann. Es wird leichter in Zucker umgesetzt als die Stärke, daher enthalten die Wurzeln, bei denen Jnulin vorkommt, es nicht zu jeder Zeit, sondern in gewissen Perioden Zucker. Man erhält es frei, wenn man die zerriebenen Wurzeln mit Wasser kocht und die Flüssigkeit mit Eiweiss klärt, wo es dann beim Erkalten als weisses Pulver ausgeschieden wird. Es ist leicht in heissem, aber nur wenig in kaltem Wasser löslich. Durch längeres Kochen mit Wasser wird es löslicher, indem sich eine Verbindung von Jnulin mit Wasser bildet, welche man direct auch aus den Wurzeln er-

hält. Wird das Kochen noch weiter fortgesetzt, so ändert es sich in Fruchtzucker um. Durch Kochen mit Säuren wird es in Stärkezucker umgesetzt. Mit Salpetersäure giebt es Oxalsäure und keine Schleimsäure. In Aether und Alcohol ist es unlöslich und wird durch Jod gelb gefärbt.

6) Pflanzenschleim (Bassorin) und Pflanzengallerte $= 12C20H10O$. Beide stehen sich sehr nahe und ändern sich längere Zeit mit Wasser gekocht in Dextrin und Zucker um. Die Pflanzengallerte löst sich in kochendem Wasser vollständig, wird aber beim Erkalten der Auflösung in Form einer Gallerte ausgeschieden. Der Pflanzenschleim löst sich weder in kaltem noch kochendem Wasser, sondern quillt nur damit zu einer gallertartigen Masse auf. Die Zellenwände der meisten Fucoideen sind aus Pflanzengallerte, die der Orchisknollen aus Pflanzenschleim gebildet (tab. 90. Fig. G. und H.).

7) Pectin. Mit Pectin bezeichnet man im Allgemeinen diejenigen Substanzen, welche dem aus verschiedenen Früchten und Wurzeln erhaltenen Safte die Eigenschaft mittheilen zu gelatiniren. Ihr chemischer Charakter ist noch nicht hinreichend festgestellt, doch machen die neuesten Untersuchungen es wahrscheinlich, dass hierher mehre Körper gehören, welche sich zum Theil wie eine Säure verhalten, nicht krystallisirbar, ohne Geschmack und ohne Geruch, in Alcohol und Aether unlöslich sind und Wasserstoff und Sauerstoff nicht in dem Verhältniss enthalten, um Wasser zu bilden, sondern im Ueberschuss von Sauerstoff. Mit Salpetersäure geben sie keine Schleimsäure und durch Schwefelsäure werden sie nicht in Zucker umgeändert. Jod färbt sie nicht.

Es scheint, als wenn einige der hierher gehörenden Körper die Wandungen der Zellen bilden helfen, da nach dem Auspressen des Saftes, aus dem Rückstande durch eine sehr verdünnte Auflösung von Kali und Uebersättigen dieses mit einer Säure, häufig eine grosse Menge der gallertartigen Substanz erhalten werden kann.

8) Zucker (Saccharum) zeichnet sich vor den übrigen Substanzen dieser Gruppe durch den süssen Geschmack, Löslichkeit in Wasser und wässrigen Alcohol und durch die Gährungsfähigkeit aus, nämlich durch die Eigenschaft in Berührung mit Ferment in Kohlensäure und Alcohol zu zerfallen. Man unterscheidet mehre Arten desselben:

a) Rohrzucker $= 12C22H11O$. Spec. Gew. $= 1,60$. Er findet sich fertig gebildet in vielen Pflanzen, zumal: Beta, Saccharum, Acer. Er krystallisirt, dreht die Ebene des polarisirten Lichtes rechts, ist in $\frac{1}{3}$ kalten, leichter in kochendem Wasser löslich, in Alcohol um so weniger, je wasserfreier er ist. An und für sich ist er nicht gährungsfähig, sondern geht bei der Einwirkung der Hefe erst in Fruchtzucker über. Er verbindet sich mit Basen und verliert dabei seine Süssigkeit. Bis 160° erhitzt schmilzt er, wandelt sich aber dabei in eine andere zerfliessende, nicht krystallisirende Zuckerart um, welche die Ebene des polarisirten Lichtes nicht dreht.

b) Fruchtzucker $= 12C24H12O$. Er findet sich in süssen Früchten in Begleitung von Säuren, in dem flüssigen Theil des Honigs. Künstlich erhält man ihn durch Einwirkung stärkerer Säuren oder Hefe auf Rohrzucker. Er krystallisirt nicht und dreht die Ebene des polarisirten Lichtes links.

c) Stärkezucker (Traubenzucker) $= 12C24H12O + 4H2O$. Er findet sich, aus Fruchtzucker entstanden, in trockenen süssen Früchten, in der körnigen Masse des Honigs häufig schon kry-

stallisirt. Künstlich wird er erhalten durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Holzfaser, Stärke, Gummi, Inulin, Dextrin. Ebenso entsteht er aus der vermittelst Säuren bereiteten Auflösung von Fruchtzucker, die zur Syrupconsistenz eingedampft wurde.

9) Mannit = 12C14H6O. Findet sich in dem Safte mehrer Oleinen, Amygdaleen, Pomaceen, Coniferen, Fungi, Fucoideen und wird auch unter gewissen Umständen aus Zucker gebildet. Es ist krystallisirbar, leicht in Wasser löslich, nicht gährungsfähig, dreht nicht die Polarisationsebene und giebt mit Salpetersäure nur Oxalsäure, keine Schleimsäure.

10) Die aetherischen Oele finden sich in Intercellularräumen oder einzelnen Zellen (glandulae), die sie ausschliesslich erfüllen, entweder zerstreut in dem Zellgewebe (tab. 89. Fig. L), oder ausserhalb desselben auf der Blattfläche (tab. 76. 550. Fig. B), oder als Endzellen der Haare. Sie sind grösstentheils Gemenge verschiedener ähnlicher Stoffe; häufig scheidet sich ein festerer Bestandtheil, Stearoptén, von einem flüssigeren, Elaeoptén. Zuweilen bilden sich krystallisirbare Hydrate. Nur wenige derselben sind sauerstofffrei und bestehen aus 5C8H, wie die ätherischen Oele der Coniferen, Piperaceen, Aurantiaceen etc., meistentheils enthalten sie Sauerstoff.

11) Die fetten Oele finden sich neben wässrigen Flüssigkeiten (tab. 90. Fig. A.), Proteïnstoffen, sehr selten von Stärkekörnern begleitet (tab. 90. Fig. B.) in den Zellen. Sie sind sehr verbreitet und verschieden zusammengesetzt. Jedes natürlich vorkommende Fett ist ein Gemenge besonderer fetter Körper. Allgemein verbreitet sind das Stearin z. B. im Ol. Cacao, das Margarin in den meisten Oelen des Pflanzenreichs, diese beiden bilden die festen Bestandtheile der fetten Oele; die flüssigen dagegen sind das Elaïn in den nicht trocknenden Oelen, wie Ol Olivarum, Amygdalarum etc. und das Oleïn in den austrocknenden fetten Oelen wie Ol. Lini, Papaveris, Juglandis, Cannabis etc. Andere besondere Fettarten finden sich im Ol. Palmarum, Cocos, Myristicae laurinum, Ricini, Crotonis und im Wachs. Diese nähern Bestandtheile der Fette sind neutrale gepaarte Verbindungen, die aus einer fetten Säure bestehen, gepaart mit einem Körper, der im Moment der Trennung die Elemente vom Wasser aufnimmt und nun als ein anderer Körper, als Glycerin (6C16H6O.), frei wird.

Den Samen, welche fettes Oel enthalten, fehlen in der Regel Amylum und die verwandten Stoffe. Da nun aus jenem zumal die Cellulose gebildet wird, welche beim Keimen zum Anwachsen der jungen Pflanze erzeugt werden muss, so können natürlich nur die Elemente der Fette zu Cellulose zusammentreten, darüber aber, wie diese Umsetzung stattfindet, ist noch gar nichts bekannt.

12) Das Wachs findet sich häufig an der Oberfläche der Pflanzen ausgeschieden, theils als äusserst zarter Ueberzug, theils in Form von Körnern, welche die pruina darstellen, seltener als derbere Bekleidung einiger Früchte. Es kommt aber auch in Körnerform als Zelleninhalt vor, wo es dann häufig Träger des Chlorophyll ist und ebenso im Milchsaft milchender Gewächse. Es scheint aus der Stärke oder aus Inulin gebildet zu werden. Das Wachs unterscheidet sich von den meisten in den Pflanzen vorkommenden Fetten zunächst durch seine festere Consistenz und durch die Abwesenheit von Glycerin beim Behandeln mit Alkalien, wesshalb es bei trockner Destillation kein Acroleïn giebt. Ob die unter dem Namen Wachs begriffenen Körper alle gleiche Zusammensetzung haben, ist noch nicht mit Bestimmtheit ausgemittelt; nur so viel

scheint festzustehen, dass durch kochenden Alcohol ein darin leicht löslicher Bestandtheil von einem sehr schwer darin löslichen geschieden werden kann. Beide sind gleich zusammengesetzt, kommen aber in wechselnden Verhältnissen im Wachse vor, so dass häufig selbst nur der erstere vorhanden ist, vielleicht noch gemengt mit andern ähnlichen Körpern.

13) Proteïnstoffe (Protoplasma *Mohl*). In allen lebenden Zellen findet sich häufig eine bei starker Vergrösserung wahrnehmbare granulöse Materie, deren äusserst kleine Körner sich in Molecularbewegung befinden. Diese Materie ist häufig schon in der Zelle ausgeschieden vorhanden, oft aber erscheint sie erst bei der Einwirkung der Luft auf die im ersten Augenblicke ganz klare Zellenflüssigkeit, die sich dann sehr schnell durch das Ausscheiden sehr zarter Körnchen trübt. Zuweilen finden sich auch grössere Körner, welche in manchen Fällen die Zelle ausschliesslich und völlig ausfüllen (Kleber), oder nur als einzelne, mehr oder weniger linsenförmige Körper, Zellenkern (cytoblastus), in fast jeder Zelle des lebendig vegetirenden Zellgewebes vorkommen. Diese Substanz, welche durch Jod dunkelbraun gefärbt wird und reich an Stickstoff ist, zeichnet sich nicht allein dadurch aus, dass sie die eigentlichen Nahrungsstoffe der Thiere abgiebt, aus denen das Albumin, Fibrin und Caseïn, die Grundmaterien des thierischen Körpers gebildet werden, sondern man giebt ihr auch die Eigenschaft, (katalytische Kraft), ohne selbst verändert zu werden, nur durch die Berührung (Contact) andere Substanzen, zumal aus der Gruppe der Holzfaser, Stärke und Zuckerarten, ja selbst Wachs und fette Oele in einander umzustellen und umzuändern. Es ist aber diese katalytische Kraft der Contactsubstanzen nach *Mitscherlich* nicht eine besondere der Materie eigenthümliche Kraft, sondern nur eine besondere Wirkungsweise der bekannten Anziehungskraft auf kleine Entfernungen, oder diejenige Anziehungskraft, welche wirksam ist, ehe die chemische Verwandschaftskraft thätig ist. Die eben erwähnte granulöse Materie gehört zu der von *Mulder* so genannten Gruppe der Proteïnstoffe, deren gemeinsamer Grundstoff das Proteïn ist. Die Proteïnstoffe sind von sehr complicirter Zusammensetzung, unkrystallisirbar, indifferent, nicht flüchtig und enthalten ausser Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff noch 15—16% Stickstoff, 1—1½% Schwefel und häufig auch Phosphor. Sie werden durch freies Jod mehr oder weniger braun gefärbt und durch Einwirkung von Salpetersäure zum Theil in Xanthoproteïnsäure umgeändert, deren gelbe Farbe namentlich bei der Sättigung mit Ammoniak hervortritt, aber häufig doch nicht so stark, dass diese Reaktion zu ihrer Erkennung unter dem Mikroskop mit Sicherheit angewendet werden kann. Hierhin gehören:

a) Pflanzen-Eiweiss (Albumin), kommt häufig im Zellensaft gelöst vor und kann dann meistens durch Aufkochen des ausgepressten und filtrirten Saftes zerriebener frischer Pflanzentheile und ölreicher Samen erhalten werden, wobei es nämlich gerinnt. Alcohol so wie Salpetersäure fällen es ebenfalls aus seiner Auflösung; bei Anwesenheit von Essigsäure coagulirt es nicht.

b) Pflanzenfibrin (Zymom) ist derjenige Theil des Klebers, der durch kochenden Alcohol nicht gelöst wird. Der Kleber findet sich in den Früchten der Cerealien in der dicht unter der Testa liegenden Zellenschicht des Albumen in Form kleiner Körner, welche ausschliesslich und vollständig diese Zellen erfüllen, während die übrigen Zellen des Albumen fast nur Stärke und

sehr wenig Kleber enthalten (tab. 90. Fig. J. u. II.). Nach *Mulder* ist er ein Gemenge von Cellulose und unauflöslichem Pflanzeneiweiss. Aus dem Kleber, so wie er durch Kneten des Weizenmehls mit Wasser erhalten wird, kann durch kochenden Alcohol ein Theil, der Pflanzenleim (Gliadin) ausgezogen werden.

c) Pflanzen-Caseïn (Legumin) findet sich in ölhaltigen Samen sowie in denen der Hülsenfrüchte und unterscheidet sich vom Eiweiss dadurch, dass es in seiner Auflösung beim Zusatz von Essigsäure gerinnt. Es hat mit dem Thier-Caseïn grosse Aehnlichkeit.

d) Diastase findet sich in geringer Menge in den Früchten der Cerealien und wird am leichtesten aus gekeimter Gerste dargestellt, ist aber noch nicht rein erhalten. Sie enthält keinen Stickstoff und zeichnet sich besonders durch die Eigenschaft aus, Stärke zuerst in Dextrin und dann in Zucker umzuwandeln. Ein Theil Diastase verwandelt bei einer Temperatur von 70° C gegen 1000 Theile in Kleister umgeänderte Stärke.

14) Blattgrün (Chlorophyll). Das Blattgrün bekleidet gewöhnlich Körner von Wachs, Eiweissstoff oder Stärke, sehr selten lagert es sich in schraubenförmigen Bändern auf die innere Zellwand ab (tab. 89. Fig. VI.), oder erfüllt die ganze Zelle (tab. 90. Fig. VI.). Gewöhnlich liegen die sogenannten Chlorophyllkörner dicht an der Zellwand (tab. 89. Fig. V. XIX.), seltener schwimmen sie frei in der Zellenflüssigkeit (tab. 90. Fig. V.) und in diesem Falle ist gewöhnlich Stärke der Träger des Chlorophyll. Das Blattgrün ist in ätherischen und fetten Oelen, in Alcohol und Aether, ebenso in Salzsäure, Schwefelsäure und Alkalien auflöslich. Es enthält Stickstoff und da es fast augenblicklich beim Einfluss des Lichtes entsteht, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass es aus den Proteïnstoffen gebildet wird. Nach *Mulder* besteht es annähernd aus $18C18H4N8O$. Verschieden davon ist das Thallochlor (tab. 89. Fig. XV.), welches in der Cetraria islandica vorkommt und in Salzsäure unlöslich ist.

15) die Pflanzenfarben finden sich vorzüglich im aufgelösten Zustande in den Zellen, zumal der Oberschicht, doch auch im Innern der Organe (tab. 89. Fig. Z.; tab. 90. Fig. B.), seltner sind sie als Kügelchen vorhanden. Die Zellenflüssigkeit ist nie grün gefärbt, von anderen bunten Farben aber in allen Nüancen. Sehr selten sind die Zellenwände selbst gefärbt (tab. 90. Fig. VIII.).

16) Krystalle kommen häufig in den Zellen vor, zuweilen liegen sie auch in den Intercellulargängen (tab. 89. Fig. Y.). Vorzüglich sind es oxalsaurer, kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, vielleicht auch phosphorsaure Magnesia, die auf diese Weise ausgeschieden werden. Sehr häufig finden sich dünne nadelförmige Prismen, welche der Länge nach in Bündel zusammengelegt sind (raphides). Die Zellenwand, welche diese Krystallbündel umgiebt, ist häufig von gallertartiger Consistenz (tab. 89. Fig. IX. T.) und zerplatzt oft freiwillig. Zuweilen liegen auf dem Boden der Zelle eine Anzahl einzelner, sehr verschiedener Krystalle als Tafeln, Würfel, Prismen (tab. 89. Fig. IX. W.); oder es findet sich in jeder Zelle nur ein Krystall, dieser ist dann sehr oft ein quadratisches Octaëder (tab. 89. Fig. X.), oder wird gewissermassen zu einer Druse, indem neue Krystalle ringsherum aufwachsen (tab. 89. Fig. V. X. U. O.). Sechsseitige Prismen (tab. 90. Fig. V. 2.),

Oktaëder, Chlorophyll, Stärke und Proteïnkörner finden sich häufig in den Zellen von Tradescantia (tab. 90. Fig. V1.).

Ausserdem enthalten die Pflanzen noch viele andere organische Stoffe, die nur einzelnen Gruppen eigenthümlich zu sein scheinen, deren Studium daher mehr der Chemie angehört. Dahin gehören die Stoffe, welche sich in den Milchgefässen und Harzgängen abgelagert finden, wie Cautschouc, Gummiharze, Harze, oder in den Zellen, wie die verschiedenen organischen Säuren und Basen, meist zu Salzen verbunden, und die übrigen indifferenten Stoffe, welche oben nicht besonders abgehandelt sind.

§. 8. Da die Pflanze vorzugsweise durch die Wurzel die Flüssigkeit aufnimmt, die sie zu ihrem Bestehen bedarf und diese zu den verschiedenen Theilen derselben geführt wird, so muss natürlich eine Bewegung des Saftes innerhalb der Zellen stattfinden, aber diese Bewegung ist durch die Sinne nicht wahrzunehmen. Davon verschieden ist die Rotation des Zellensaftes in einigen Wasserpflanzen, wie bei den Characeen, einigen Najadeen und Hydrocharideen, deren Ursache und Zweck noch nicht erkannt ist. Es steigt nämlich bei diesen Pflanzen ein dickflüssiger Strom, welcher Chlorophyll-, Stärke- und Proteïn-Körner mit sich führt, langsam an der einen Wand der Zelle in etwas schräger Richtung in die Höhe und an der entgegengesetzten Wand nieder, an den beiden Enden der Zelle findet die Umwendung dieser Bewegung statt. Die Rotation in der einen Zelle ist von der der benachbarten unabhängig, sie ergänzt sich in den übereinander stehenden Zellen zu einer vollkommenen Schraubenwindung.

Eine andere Rotation kommt fast bei allen jüngeren Zellen, aber auch bei älteren, zumal in den Haaren und überhaupt bei solchen Zellen vor, die sich leicht aus ihrem Verbande mit den benachbarten trennen können; hier erkennt man nämlich an der Zellenwand ein Netz zarter kleine Körnchen mit sich führender Saftströmchen, welche häufig auch quer durch die Zelle gehen, ohne sich mit der eigentlichen Zellenflüssigkeit zu vermengen.

Die Spiralfäden, welche in den Antheridien der Mesophyten und Characeen vorkommen, zeigen eine eigenthümliche Bewegung, indem sie zuerst eine drehende Bewegung um die Achse der Spirale, zugleich aber auch eine fortschreitende annehmen. Bei den Sporenzellen einiger Conferven zeigt sich eine Ortsbewegung, welche durch schwingende Wimpern hervorgerufen wird.

Hiervon ganz verschieden und von der Lebensthätigkeit der Zelle ganz unabhängig ist die Molecularbewegung, welche alle äusserst kleine sowohl unorganische wie organische Körperchen in einer Flüssigkeit zeigen, die jedoch nicht schleimig sein darf. Es befinden sich diese Körner in einer eigenthümlich rotirenden Bewegung, durch welche sie ohne bedeutend ihren Ort zu ändern, sich doch den be-

nachbarten Körnern zu nähern oder von ihnen zu entfernen scheinen. In den Zellen kann man diese Bewegung zumal bei den äusserst kleinen Proteïnkörnern wahrnehmen (tab. 90. Fig. V. 1.).

§. 9. Die Zellen bilden die Grundlage aller Pflanzen; jeder Theil besteht zuerst nur aus Zellen. Eine grosse Klasse von Pflanzen erhebt sich überhaupt nicht zu einer höhern Ausbildung und besteht nur entweder aus einzelnen Zellen, aus Längsreihen derselben, oder aus Zellgewebe. Diese heissen Zellenpflanzen (plantae cellulares). Dahin gehören sämmtliche Cryptophyten, aus den Mesophyten die Moose und aus den Phanerophyten Lemna, Ceratophyllum, Caulinia und Najas.

Zweites Capitel.

Röhren oder Gefässe.

1) Baströhren, 2) Spiroïden, 3) Milchgefässe.

§. 10. Baströhren (tubuli fibrosi) sind mehr oder minder lange, an beiden Enden verschmälerte Röhren mit dicken, durch allmälige Ablagerung entstandenen Wänden (tab. 90. Fig. IX. u. X.). Die Verdickungsschichten lassen sich im Querschnitt sehr deutlich erkennen, z. B. bei Linum (tab. 90. Fig. XII.), noch deutlicher, wenn sie gefärbt sind, wie bei den Chinarinden. Bei den Asclepiadeen und Apocyneen zeigen die Wände deutliche, zarte, oft sich kreuzende Spiralfasern, der Kanal ist an einigen Stellen ganz verschwunden, theilweise sind sie aber aufgeschwollen und enthalten dort einen Milchsaft. Gewöhnlich ist der Kanal der Baströhren durch die nach und nach entstandenen Verdickungsschichten verschwunden, seltner enthalten sie eine körnige Materie. In der Regel sind die Röhren einfach, Theilungen der Röhre sind zwar bemerkt, dann setzt sich aber die Höhlung nicht weiter fort. Sehr selten stehen die Baströhren einzeln, durch Parenchymzellen getrennt, zu einer rings um das Holz reichenden Lage vereinigt wie bei den Chinarinden; gewöhnlich sind sie, zumal bei den Dicotylen, zu Bündeln vereinigt, nehmen so die peripherische Region der Gefässbündel ein und sind daher wie diese durch die Markstrahlen getrennt; so finden sie sich bei den Pflanzen aus welchen die einzelnen Fasern technisch gewonnen werden, z. B. beim Lein, Hanf etc. Gewöhnlich biegen sich aber die Röhren dieser Bündel nach beiden Seiten auseinander und bilden so netzförmig verflochtene, zusammenhängende Schichten. Bei den Monocotylen begleiten die Baströhren zwar auch die Gefässbündel, aber häufig, wie bei den Gräsern, treten sie auch gegen die Oberfläche des Stamms hervor und sind dann nur von einer Lage Epidermalzellen bedeckt. Im Stamm und der Wurzel von Kräutern

sind sie selten vorhanden. Sie bestehen wie die Zellen aus Holzfaser und werden daher wie diese durch Schwefelsäure in Amylum, Dextrin und zuletzt in Zucker umgewandelt. Die Auflösung geschieht aber wegen der dicken Wandung nicht so plötzlich wie bei den unverdickten Zellen, z. B. der Baumwolle. Darauf beruht auch die Probe, durch Schwefelsäure die Gegenwart von Baumwolle in Leinewand zu erkennen. Durch mechanische Gewalt wird die Bastrohre in zarte Fasern zerlegt (Papier, tab. 90. Fig. XI.).

§. 11. Spiroïden (vasa spiroïdea) sind zarte, mehr oder minder lange, meist farblose Röhren, welche sich durch die Configuration der Wände auszeichnen und gefärbte Flüssigkeiten sowohl aufnehmen als weiter leiten können. Es lassen sich 2 Arten derselben unterscheiden:

1) Echte Spiroïden. Sie entstehen ursprünglich und nicht durch Resorbtion der Scheidewände aus Längsreihen von Zellen, finden sich mehr in den jüngeren Theilen der Pflanze und sind in dem eigentlichen Holz selten, wo sie dann vorzugsweise an der Markscheide vorkommen. Hierzu gehören:

a) Die Spiralgefässe (Schraubengänge, vasa spiralia). Sie bestehen aus einer zarten, durchsichtigen, häutigen Röhre, in welcher eine oder mehre, abrollbare, einfache oder verästelte Fasern nach derselben oder nach verschiedenen Richtungen hin gewunden liegen. Die Windungen liegen bald enger, bald weitläufiger (tab. 90. Fig. XVI—XX).

Die Spiralgefässe entstehen auf ähnliche Weise wie die Spiralfaserzellen, nur, dass die Röhre schnell und bedeutend auswächst. Die Fasern selbst sind nicht hohl, sondern stellen ein flaches Band vor. Merkwürdig gebaut sind die Spiralgefässe, welche sich zuweilen im Stamm der Scitamineen und Musaceen finden (tab. 90. Fig. XXIII—IV.), wo sich auf die erste Ablagerungsschicht, die aus mehren schraubenförmig gewundenen Fasern besteht, noch eine zweite in vertikalen Leisten abgelagert hat, so dass die Wand ein gefeldertes Ansehn erhält.

b) Die Ringgefässe (vasa annularia) sind Röhren, in welchen die ringförmig geschlossenen Fasern in bestimmten vertikalen Abständen von einander liegen. Gewöhnlich stehen die Ringe weiter auseinander als die Windungen der Faser im Spiralgefäss (tab. 90. Fig. XIV.); sie sind ebenfalls mit der Röhre nicht verwachsen und fallen daher auch häufig bei der Section aus der Röhre heraus. Zuweilen finden sich in den Ringgefässen noch Spiralen, sie mögen daher oft aus Spiralgefässen entstehen (tab. 90. Fig. XV.), obgleich desshalb nicht gerade anzunehmen ist, dass sie auch immer daraus gebildet werden.

2) Unechte Spiroïden. Sie entstehen nicht ursprünglich, sondern durch Resorbtion nicht allein der Querwände (tab. 90. Fig. XXV—VI. tab. 91. Fig. E. F.) einzelner Längsreihen von Zellen, sondern auch der Längswände (tab. 91. Fig. B.) innerhalb sechs zu einander gehörender Zellenreihen. Man unterscheidet auch hier mehre Formen, die auf gleiche Weise wie die gleichnamigen Zellenarten (vide pag. 5.) entstehen.

c) Die Treppengänge (vasa scalaria) entstehen dadurch, dass die Verästelungen der Spiralfaser unter sich und mit der Wand mannigfaltig verwachsen, so dass die Membran des Gefässes mit schmaleren oder breiteren, länglichen oder linienförmigen Querspalten besetzt ist. Die Spalten sind von der eigentlichen Membran bedeckt. Hierbei treten die Fasern oft noch deutlich hervor (tab. 90 Fig. XXI., XXII.), oder sie sind so vielfach mit einander verwachsen, dass sie als eine continuirliche, von Spalten durchbrochene Membran erscheinen (tab. 90. Fig. XXVI., tab. 91. Fig. B. u. D.).

d) Die Netzgefässe (vasa reticulata, tab. 91. A. C.) entstehen auf dieselbe Weise, doch treten die in zahlreichen Vereinigungspunkten verwachsenen Fasern noch deutlich hervor, so dass diese und nicht die Membran ein zusammenhängendes, aus engeren und weiteren Maschen bestehendes Netz darstellen.

e) Die porösen Gefässe (vasa porosa) sind Röhren, deren Membran scheinbar von Poren durchbrochen ist. Es sind indessen nur hellere, durchscheinende Stellen der Röhre und keine wahren Poren, da auch hier, wie bei allen ähnlichen Formen, die Gefäss-Membran dieselben bedeckt. Häufig haben diese Poren noch einen Hof, der zuweilen noch von einem Kreise umgeben ist (tab. 91. Fig. F—H). Im Längsschnitt durch den Porus sieht man, dass dort, wo die Porenkanäle zweier benachbarter Gefässe zusammentreffen, die Zellenwände von einander gewichen sind und eine mit Luft erfüllte Spalte bilden (tab. 91. Fig. G.), durch welche die Zone um den Porus entsteht. Gewöhnlich finden sich die scheinbaren Poren in grosser und unbestimmter Anzahl auf der Gefässmembran (tab. 91. Fig. E.). Seltner stehen sie regelmässig in einer oder zwei Reihen (tab. 91. Fig. F—H.), wie bei den Coniferen.

f) Die kurzgliedrigen oder rosenkranzförmigen Gefässe (vasa breviarticulata seu moniliformia) sind sehr kurze, an beiden Enden verschmälerte, oft schief aufeinander stehende Spiroïden, welche durch ihre Anreihung oft lange Stränge bilden (tab. 91. Fig. A.; tab. 90. Fig. XXV.).

g) Die gemischten Gefässe entstehen theils dadurch, dass die Ablagerungsschichten nicht gleichförmig auf der ganzen Wand des Gefässes dieselben Formen annehmen, sondern an einer Stelle Spiralen, an einer andern Poren bilden (tab. 92. Fig. A, q.); theils dadurch, dass die verschiedenen sich nach einander ablagernden Schichten nicht die gleiche Form annehmen, wie bei Taxus (tab. 91. Fig. F.), wo sich über eine Spiralfaserschicht eine Porenschicht ablagert.

§. 12. Man hielt die Spiroïden früher für Luftröhren, da sie gewöhnlich Luft und keine Flüssigkeit enthalten und in ihrer Gestalt den Luftröhren der Insekten nahe kommen. Es ist daher von Wichtigkeit, zu wissen, in welchen Elementarorganen denn das Aufsteigen des rohen Nahrungssaftes stattfindet. Dass zu allen einzelnen zusammengesetzten Organen Saft gelangen muss, damit diese ihre Function verrichten können, lehrt der blosse Augenschein. Im Zellgewebe selbst, d. h. von Zelle zu Zelle durch Durchschwitzen, kann der Saft nicht zweckmässig in die Höhe steigen, denn man sieht bei welken Pflanzen wie sie sich schnell erholen, wenn ihnen genügende Feuchtigkeit gegeben wird. Der Saft muss schneller, also in Kanälen in die Höhe gelangen können. Nimmt man aus einem Aste von der Rinde einen Ringelschnitt fort, so wächst dieser dessenungeachtet weiter und treibt sogar reichlicher Blüthen und Früchte als ein Ast desselben Stammes, dem nicht ein Ringel der Rinde genommen ist; stiege in der Rinde der Saft in die Höhe, so müsste der Ast über dem Ringelschnitt eingehen, also kann der Saft nur im Holz oder im Mark in die Höhe steigen; das Mark ist aber in den untern Theilen der Pflanze stets abgestorben, daher kann nur im Holze das Aufsteigen des Nahrungssaftes stattfinden. Das Holz besteht aus Gefässbündeln, die im Parenchym liegen. Im Parenchym finden sich Kanäle, die durch die Zwischenräume der nicht völlig aneinander geschmiegten Zellen entstanden sind, die Intercellulargänge; es würden daher die Intercellulargänge des Holzes, denn im Mark und der Rinde steigt der Saft nicht in die Höhe, die Nahrungsgefässe sein können, aber sie sind im Holze nur in den Markstrahlen vorhanden, die keineswegs eine ununterbrochene Verbindung des Markes mit der Rinde bilden und tief im Holze so zusammengedrückt, saftleer und durch Prosenchym so unterbrochen sind, dass sie kein zusammenhängendes System von Kanälen bilden und also unmöglich zur seitlichen Verbreitung des Saftes beitragen können. Die Baströhren, die vermöge ihres langen Kanals auch zur Fortleitung der Säfte dienen könnten, liegen in der Rinde, worin das Aufsteigen des Saftes nicht stattfindet; auch ist ihre Röhre häufig durch die dicken Ablagerungsschichten geschwunden oder mit

einer körnigen Masse erfüllt. So müssen also die Spiroïden die Nahrungsgefässe sein. Dass sie gewöhnlich keinen Saft enthalten, kann kein Einwurf sein, denn der Saft in denselben ergiesst sich schnell seitwärts in's Zellgewebe. Wenn man nämlich in einen Ast ringsherum in verschiedenen Abstufungen Einschnitte bis zum Marke macht, so dass die Gefässe nicht unzerschnitten in die Höhe gelangen können, so fährt dessenungeachtet der Stamm fort zu vegetiren; daraus folgt, dass der Saft, wenn er in den Gefässen bis zum Einschnitt gelangt, sich in die seitlichen unzerstörten Zellen und Gefässe ergiesst und dass daher auch in der Pflanze selbst die Gefässe den von den Zellen empfangenen Saft schnell seitwärts abgeben. Aber auch positiv ist von *Link* nachgewiesen, dass der Saft in den Spiroïden in die Höhe steigt, wenn man unverletzten lebenden Pflanzen verdünnte Auflösungen solcher Salze nacheinander zuführt, die beim Zusammentreffen einen gefärbten Niederschlag geben und dort absetzen, wo das Aufsteigen und also auch das Zusammentreffen dieser Salzauflösungen stattfand, z. B. Eisenoxydul- und Cyaneisenkalium-Auflösungen. Man sieht dann, dass die Spiroïden, nicht aber Intercellulargänge, Baströhren oder Zellen gefärbt sind.

§. 13. Die Spiroïden können nie für sich allein ein Gewächs bilden, sondern sind stets vom Zellgewebe begleitet. Pflanzen, welche im Zellgewebe auch Spiroïden enthalten, heissen Gefässpflanzen (plantae vasculares). Hierzu gehören alle Phanerophyten exclus. Najas, Caulinia, Lemna, Ceratophyllum, von den Mesophyten nur die Filices. Den Cryptophyten und Moosen fehlen die Spiroïden gänzlich.

§. 14. Die Spiroïden finden sich stets in dem Zellgewebe, aber nicht vereinzelt, sondern von Prosenchym umgeben und häufig auch von Baströhren begleitet. Eine solche Zusammenstellung heisst Gefässbündel (fasciculus vasorum) und ist gewöhnlich von dem umgebenden Parenchym scharf gesondert. Gewöhnlich haben die Gefässbündel mehr oder weniger deutlich die Gestalt eines dreiseitigen Prisma, dessen einer spitzer Winkel dem Centrum der Achse zugewendet ist. Im Centrum desselben stehen die Spiroiden, in der Peripherie das Prosenchym; sind Baströhren vorhanden, so liegen sie an der der Peripherie der Achse zugewendeten Seite des Gefässbündels (tab. 91. Fig. R. U. V.). *Schleiden*, dem wir eine genauere Kenntniss und Bestimmung der Gefässbündel verdanken, unterscheidet:

1) Simultane Gefässbündel, wenn alle Theile derselben ziemlich zu gleicher Zeit entstehen, wesshalb auch die Spiroïden in ihnen in der Regel eine gleiche Form haben; sie enthalten meist Treppengänge. Diese finden sich bei den Filices.

2) Succedane Gefässbündel, wenn die einzelnen Theile derselben nacheinander, in den Achsen von innen nach aussen, in den Blättern von oben nach unten entstehen. Beim vollständigen Gefässbündel, in welchem alle Hauptformen der Spiroïden vertreten sind, ist die Reihenfolge derselben vom Centrum gegen die Peripherie 1) weite Ringgefässe, 2) enge Ringgefässe, 3) weite Spiralgefässe, 4) enge Spiralgefässe, 5) Treppengänge und netzförmige Gefässe, 6) poröse Gefässe. Es können aber, ohne dass zugleich eine Umstellung der Reihe stattfindet, ein oder das andere, auch mehre dieser Gefässe ganz fehlen. Diese Bündel kommen bei den Phanerophyten vor, sie zeigen sich aber bei den beiden Klassen derselben in verschiedener Entwicklungsweise, nämlich als:

a) Geschlossene Gefässbündel bei den Monocotylen, wo die Fortbildung nur kurze Zeit dauert und dann, mit der schnell vor sich gehenden Umwandlung des trüben bildungsfähigen Cambium in ein klares, scharf begränztes Zellgewebe, vollständig aufhört (tab. 92. Fig. E, F, J.).

b) Ungeschlossene Gefässbündel bei den Dicotylen, wo das Cambium eines jeden Gefässbündels nicht früher aufhört sich nach aussen zu bilden und zu gestalten bis der Pflanzentheil oder die Pflanze abstirbt (tab. 91. Fig. R, U.).

§. 15. Milchgefässe (vasa lactescentia) sind häufig verästelte und dann anastomosirende (tab. 91. Fig. K.), seltner einfache Röhren (tab. 91. Fig. J.) mit deutlicher Membran. Sie enthalten eine schleimige trübe Flüssigkeit, worin Stärkekörnchen, Cautschouc, Wachs und Harz, zuweilen auch Oeltropfen schwimmen, den sogenannten Milchsaft. Diese granulöse Materie befindet sich häufig, wenn die Körner klein genug sind, in Molecularbewegung; eine andere selbstständige Bewegung findet nicht statt. Die Milchgefässe finden sich in einer verhältnissmässig nur kleinen Anzahl von Pflanzen und liegen dann im Parenchym, aber in der Nähe der Gefässbündel.

Zweite Abtheilung.

Zusammengesetzte Organe.

§. 16. Die zusammengesetzten Organe entstehen durch Zusammenstellung der Elementarorgane. An den vollkommenen Pflanzen kann man unterscheiden:

1) Die Achse (axis), sie ist der stützende Theil, der sich zuerst entwickelt, die übrigen trägt, diesen den Nahrungssaft zuführt und von der Basis zur Spitze auswächst. Sie macht den Stock (caudex) der Pflanze aus.
2) Die Seitenorgane (organa lateralia) entspringen aus der Achse ohne sie zu beenden. Sie haben eine von der Achse abweichende Entwicklungsweise, da sie zuerst mit der Spitze hervortreten und sich allmälig nach der Basis entwickeln. Da sie mehr oder weniger ausgebreitet und somit der Einwirkung der Atmosphäre mehr ausgesetzt sind als die übrigen Pflanzentheile, so bewirken sie vorzugsweise die Assimilation des rohen Nahrungssaftes. Hierher gehören die Blätter (folia).
3) Die Endorgane (organa finitiva) beginnen ein neues Individuum und beenden somit die Achse. Sie sind zusammengesetzt aus Achse und Blatt. Hierzu gehören die Knospe (gemma), die Blüthe (flos) und die Frucht (fructus).

§. 17. Der Hauptstock (caudex) besteht aus aufwärts, seltner horizontal wachsenden Theilen, dem Stamme (caulis) und niederwärts wachsenden, der Wurzel (radix). Er ist im Embryo häufig schon vorgebildet vorhanden, oft aber entsteht er beim Keimen erst aus demselben und sondert sich dann in Wurzel und Stamm. In einer spätern Periode, wenn er überhaupt vorkommt, bildet sich der Mittelstock (caudex intermedius) aus der Achse.

Drittes Capitel.

Der Stamm (caulis).

§. 18. Der beim Keimen anfänglich immer nach oben wachsende Theil des Embryo heisst der Hauptstamm oder die Hauptachse (caulis seu axis primarius). Er ist stets ein Einzelner und behält seine erste Richtung häufig auch noch nach dem Keimen bei, verändert er dieselbe, so zeigt die Spitze wenigstens noch immer das Streben nach oben zu wachsen. Sehr selten, wie bei Lemna, wächst der Stamm gar nicht nach oben, sondern nur horizontal aus.

Der Hauptstamm dauert häufig nur eine Vegetationsperiode hindurch und heisst dann einjährig, oder er bleibt für die ganze Lebenszeit der Pflanze und wird dann perennirend genannt. Gegen seine Spitze entwickelt der Hauptstamm fortwährend Blätter, die zuerst gedrängt über einander stehen; die Stellen der Achse, aus welchen die Blätter entspringen, heissen Knoten (nodi). Die Knoten sind zuweilen noch verdickt und hervorragend, (n. protuberantes, tab. 5. Nr. 57, Fig. A. B.); offen (n. pervii), wenn das Mark in denselben

ganz geschwunden oder wenigstens nicht verdichtet ist; geschlossen (n. clausi), wenn innen eine Querwand vorhanden ist, die sich durch Farbe, Consistenz oder Structur von dem übrigen Marke unterscheidet. Seltner findet an den Knoten eine wirkliche Artikulation statt (tab. 59. Nr. 456. A.). In den Knoten der Monocotylen findet sich ein Geflecht von Spiroïden, welches den Boden für die zu den Blättern tretenden Gefässbündel bildet. Bei den Dicotylen geht das Parenchym des Marks durch den Knoten hindurch.

Stengelglieder (internodia) sind die Zwischenräume der Achse zwischen zwei Knoten. Von der Entwicklung derselben hängt der Habitus der Pflanze ab. Bleiben sie bei dem weiteren Auswachsen der Achse verkürzt, so heissen sie unentwickelt; dagegen entwickelt, wenn sie sich beim Auswachsen verlängern.

Aus den Winkeln, welche die Blätter mit dem obern Theil der Achse bilden, Blattwinkel (axilla), treten Knospen, Axillarknospen, hervor, die später zu secundären Achsen auswachsen. Diese heissen Nebenstämme (c. secundarii), wenn sie an der Basis des Hauptstammes hervortreten, entwickeln sie sich aber aus den übrigen Axillarknospen, so heissen sie Zweige (ramuli), wenn sie einjährig sind und Aeste (rami), wenn sie ausdauern. Diesen secundären Achsen fehlen die Wurzeln, sie treiben aber Nebenwurzeln, wenn sie selbstständig werden.

Nach der Dauer und Consistenz der Haupt- und Nebenachsen heissen die Pflanzen:

I. Ausdauernd (pl. perennes), wenn die Hauptachse nie selbst zum Blühen gelangt. Hierbei ist entweder:

a) die Hauptachse nur oberirdisch, heisst dann Stamm (truncus) und kann

1) mit den Aesten ausdauernd, fest und holzig sein, dann wird die Pflanze Baum (arbor) genannt, wenn der Hauptstamm bis zu einer im Verhältniss bedeutenden Höhe astlos ist; hingegen Strauch (frutex), wenn die Aeste gleich über dem Grunde des Hauptstammes entstehen. Oder

2) nur mit dem Hauptstamm ausdauern, während die Aeste jährlich absterben, dann heisst die Pflanze Halbstrauch (suffrutex). Oder

b) die Hauptachse ist nur unterirdisch, dann wird die Pflanze Staude (pl. rhizocarpica) genannt, welche in jedem Jahre aus der unterirdischen perennirenden Hauptachse blühende und mit der Fruchtreife absterbende oberirdische Nebenstämme treibt.

II. Einmal Früchte tragende Pflanzen (pl. monocarpicae), wenn die oberirdische Hauptachse, die dann Stengel, (caulis) genannt

wird, selbst zum Blühen gelangt und mit der Fruchtreife abstirbt Hier unterscheidet man:

a) das einjährige Kraut (herba annua), wenn die Hauptachse schon im ersten Jahre zum Blühen gelangt.

b) das zweijährige Kraut (herba biennis), wenn die Pflanze im ersten Jahre nur die Wurzel und Wurzelblätter, im zweiten den Stamm mit den Blüthen treibt.

c) die mehrjährige Pflanze (pl. multennis), wenn sie mehr als zwei Jahre bedarf um Blüthen zu treiben.

Link unterscheidet noch als besondere Art den Palmstamm, (cauloma); dieser ist ein ausdauernder, holziger, mit einer zusammengesetzten Wurzel versehener Stamm, der durch die mit einander verwachsenden Blattscheiden der Blätter allmälig anwächst, während deren Blattflächen nach und nach absterben. Er entsteht also nach den Blättern und findet sich bei vielen Palmen, Dracaenaceen, Aloïnen etc. (tab. 92. Fig. K.)

§. 19. In jeder Knospe (mag sie die Terminalknospe des Embryo oder schon vorhandener Achsen, oder eine Axillarknospe sein) ist zuerst die Achse ein mehr oder weniger stumpfer, aus blossem Zellgewebe bestehender, nackter Kegel und nur mit der Epidermis bedeckt. So wie nun nach und nach von unten nach oben, aber dicht gedrängt, die jungen Blattanlagen seitlich aus diesem Kegel hervortreten, bilden sich auch innen in einem oder mehren Kreisen, oder ganz zerstreut die Gefässbündel (wenn sie überhaupt entstehen). In diesem obern Theil der Achse findet fortwährend die Bildung neuer Zellen und Gefässbündel statt, von deren Entwicklung das Auswachsen der Achse abhängig ist.

Die Gefässbündel vereinigen sich in der Achse zu einer mehr oder weniger zusammenhängenden Schicht, dem Holz, welches die peripherische Zellenlage, die Rinde, von dem centralen Zellentheil, dem Mark trennt. In der Anordnung und Beschaffenheit dieser Schichten findet aber bei den Monocotylen, Dicotylen und Polycotylen solche Verschiedenheit statt, dass gerade dadurch diese Klassen am besten zu unterscheiden sind.

1) Entwicklung der Achse bei den Monocotylen.

Die Eigenthümlichkeit des monocotylischen Stammes beruht vorzüglich darauf, dass seine Gefässbündel geschlossen sind, so dass sie nach ihrem Entstehen sich wohl nach oben verlängern, nach aussen aber ferner nicht mehr fortwachsen können, daher bleiben sie auch immer von einander getrennt. Da nun die Neubildung von Zellen von unten nach oben in dem Verhältniss aufhört, wie die einzelnen Gefässbündel sich nach und nach entwickeln, so findet wohl eine Ver-

längerung der Achse durch Auswachsen der Terminalknospe, aber keine Verdickung der Internodien statt. Nur bei den Dracaenaceen, einigen Palmen und Aloïnen bleibt in der Peripherie der sonst regelmässig monocotylisch ausgebildeten Achse eine Lage Cambium ferner lebensthätig. Diese bildet fortwährend neue Zellen und geschlossene Gefässbündel und bewirkt so neben der von ihr unabhängigen Verlängerung der Achse durch die Terminalknospe, zugleich auch eine Verdickung derselben, ähnlich wie im dicotylischen Stamme. Dennoch beruht die beiden Gruppen gemeinsame Verdickung der Achse auf ganz verschiedenen Ursachen, denn bei den Dicotylen ist diese neue peripherische Schicht nur durch Fortwachsen der primären Gefässbündel entstanden, während bei den Monocotylen völlig neue und selbstständige Gefässbündel unabhängig von den primären gebildet werden.

Die Achse besteht zuerst nur aus Zellgewebe, welches von der Epidermis bekleidet ist. So wie nun aus der kegelförmigen Spitze fortwährend von unten nach oben die Blätter entstehen, bilden sich auch Gefässbündel und zwar so, dass die Gefässbündel, welche zu den untern Blättern gehen, aus der innern, die, welche zu den obern Blättern dringen, aus der äussern Region der Achse entspringen. Bei Stämmen mit entwickelten Internodien verlaufen diese Bündel ziemlich gerade z. B. bei den Gräsern. Hingegen bei Stämmen mit unentwickelten Internodien, wie bei den Rhizomen und Caulomen, bilden die unten gegen die Peripherie der Achse entspringenden Bündel, indem sie sich nach oben gegen das Centrum derselben wenden, dann aber noch weiter aufsteigend endlich nach aussen in das Blatt dringen, einen nach innen convexen Bogen. Daraus folgt, dass die mehr aus der Peripherie der Achse entspringenden und zu den obern Blättern gehenden Gefässbündel sich immer mit den mehr aus dem Centrum hervortretenden aber in die untern Blätter dringenden Bündeln kreuzen müssen. Es werden aber die Gefässbündel in der Peripherie gedrängter stehen als im Centrum.

Die Anordnung der Gefässbündel im monocotylischen Stamm ist sehr verschieden. Sie fehlen gänzlich bei Wolffia. Bei den einfachsten Stammformen steht ein Gefässbündel in der Mitte, bald mit, bald ohne Spiroïden (Fluviales). Bei Ceratophyllum bilden die Bündel einen zusammenhängenden Holzring um das Mark. In der Regel stehen die Gefässbündel ganz zerstreut im Parenchym, so dass ein eigentliches Mark nicht vorhanden ist (tab. 92. Fig. C.). Bei fortgesetztem Wachsthum erzeugen sich gegen die Peripherie des Stammes fortwährend neue Bündel, welche zuletzt ohne zusammen zu fliessen zu einem gedrängten Kreise zusammengeschoben werden und scheinbar einen Holzring

um das von zerstreuten Gefässbündeln durchsetzte Mark bilden (tab. 92. Fig. G.), oder das Mark ist frei von Bündeln und verschwindet ganz, wie bei den Gräsern mit hohlem Stengel. Nie zeigt der monocotylische Stamm weder concentrische Holzringe, noch Markstrahlen.

Die Rinde besteht aus Parenchym, welches allmälig in das Mark übergeht und Chlorophyll enthält. Zuweilen (Aloë etc.) entsteht durch die mit dem Stamm verwachsenden Blattscheiden eine Nebenrinde. Häufig liegen dicht unter der Epidermis die Bastbündel (tab. 92. Fig. G.). Im Mark der Scitamineen finden sich Oelglandeln (tab. 92. Fig. C.); sehr häufig enthält es Amylum, Krystalle, Proteïnstoffe u. s. w.

2) Entwicklung der Achse bei den Dicotylen (tab. 91. Fig. P.—W.).

a) Die dicotylische Achse im ersten Jahre.

In der ersten Anlage besteht diese Achse allein aus Zellgewebe, welches später zu Parenchym auswächst und von der Epidermis bedeckt ist (Fig. P.). In diesem Parenchym entstehen dann ungeschlossene Gefässbündel (Fig. R.), indem sie rings um die Mitte einen weitläufigen Kreis bilden (Fig. Q.); eine Schicht von Cambium vereinigt diese Bündel zu einem sehr lockern durch Parenchym unterbrochenen Ringe. Dadurch entstehen in der zuerst gleichförmigen Achse drei verschiedene Schichten: 1) die Rinde (cortex), die äusserste aus Parenchym bestehende, von der Epidermis bedeckte Schicht; darauf folgt nach innen 2) der Splint oder das junge Holz (alburnum), welches aus den fortwährend nach aussen fortwachsenden und durch breite Streifen von Parenchym, Markstrahlen (radii medullares) gesonderten Gefässbündeln gebildet wird; dieser umgiebt 3) das aus schlaffem Parenchym bestehende Mark (medulla). Häufig, zumal bei einjährigen Achsen, bleibt der Stamm auf dieser Stufe der Bildung stehen, nur dass die Bündel nach aussen weiter fortwachsen; zuweilen bilden sich noch neue Bündel zwischen den ersten (Fig. S.) und verengen die Markstrahlen. Seltener, wie bei den Amaranthaceen, Mirabilis, Athamantha, bilden sich innerhalb des Holzringes im Mark zerstreut zahlreiche Gefässbündel. Gewöhnlich aber, besonders bei perennirenden Achsen, verwachsen die Gefässbündel schon im ersten Jahre zu einem geschlossenen Ringe (Fig. T.) und die Markstrahlen werden zu schmalen Schichten von mauerförmigem Parenchym (tab. 92. Fig. A.) zusammengedrängt. Jedes dieser Gefässbündel (Tab. 91. Fig. U.) ist oft noch von kleineren Markstrahlen durchzogen und gegen die Rinde wie gegen das Mark von Cambium begleitet, welches eine stetige Vergrösserung jenes sowohl nach der Peripherie wie nach dem Centrum zulässt. Zuweilen verholzt der Splint schon im ersten Jahre

durch Verdickung seiner Zellenwände und wird dadurch zum Kernholz (duramen); bei den meisten perennirenden Dicotylen wird er wenigstens im folgenden Jahre Holz.

Während dieser Metamorphose im Holz verändert sich auch die Rinde. Sind Baströhren im peripherischen Theil der Gefässbündel vorhanden und wie gewönlich durch das Cambium vom eigentlichen Holztheil desselben getrennt, so werden sie beim Auswachsen häufig vom nachwachsenden Parenchym aus ihrem Zusammenhange gerissen und vereinzelt, oder sie bleiben durch Markstrahlen gesonderte Bündel, oder sie verwachsen wie das Holz zu einem Ringe, dem Bast (liber). Der Bast wird aber häufig, da die Baströhren oft fehlen, durch Prosenchym ersetzt. Eigentlich gehört er als peripherische Schicht zum Holz; beim Aufsteigen des Safts und Bildung des Cambium trennt er sich von demselben, geht zur Rinde und ist dann die Innerrinde (endophloeum, tab. 92. Fig. A.). Die Zellen der Markstrahlen zwischen den Baströhren werden häufig wie diese verdickt und zu Steinzellen.

Das Parenchym der Rinde wächst meistens noch bedeutend an und wird Mittelrinde (mesophloeum), die grüne Zellenschicht, *Mohl.* Die Zellen derselben erfüllen sich mit Chlorophyll und häufig auch mit Krystallen (tab. 92. Fig. A.).

Die Epidermis wächst auch meistentheils aus, indem sich ihre Reihen vervielfachen und so die Aussenrinde (exophloeum) darstellen. Die Zellen derselben sind meist vertikal in die Länge gestreckt (tab. 92. Fig. A.) und häufig wie die Baströhren dickwandig, doch stehen sie immer mit den horizontalen Endflächen auf einander, wodurch sie von den mit spitzen Enden in einander geschobenen Baströhren sich leicht unterscheiden. Sie enthalten fast nie Chlorophyll, sondern nur farblose, braun oder rothgefärbte Säfte. Zuweilen entsteht gar keine Aussenrinde oder sie bildet, wenn sie auch vorhanden ist, nicht immer eine continuirliche Schicht, sondern wird zuweilen durch eindringendes grünes Mesophloeum in Bündel getheilt, die oft für Bastbündel gehalten wurden, wie bei Viscum. Seltener bildet sich schon im ersten Jahre aus der Epidermis das Korkgewebe, aber dann als gleichförmige Schicht.

Das Mark (medulla) besteht aus Parenchym, das häufig Stärke, Krystalle etc. enthält, nach und nach den Inhalt verliert, während die Zellen dickwandig, porös werden und zuletzt absterben. Es nimmt gegen die Spitze der Zweige an Ausdehnung zu, während es sich in der Wurzel gegen deren Spitze meist verliert.

b) Die perennirende dicotylische Achse.

Bei perennirenden Achsen findet im zweiten und jedem folgenden Jahre ein weiteres Fortwachsen sämmtlicher Schichten der Achse

statt und ist grossentheils abhängig von der Entwicklung des Cambium. Dieses findet sich als eine kreisförmige Lage zartwandiger, mit einem trüben Bildungssaft erfüllter Zellen zwischen den eigentlichen Holzbündeln und den Bastbündeln (tab. 91. Fig. R.), oder wenn der Bast fehlt an dem äussern Theil der Gefässbündel. Die innerste Lage der im Cambium neu gebildeten Zellen legt sich theils aussen an das alte Gefässbündel und wird zu einem neuen, in welchem aber nur unächte Spiroïden entstehen, theils an die Markstrahlen, welche dadurch gegen die Peripherie vergrössert werden. Die mittlere Schicht des Cambium wächst als solches fort und bleibt für fernere Bildungen lebensthätig. Der äusserste Theil des Cambium schliesst sich an die innere Fläche der alten Rinde und wird je nach deren Beschaffenheit entweder nur blosses Parenchym, oder zu Parenchym und Bast, oder zu einem Gewebe, welches nach aussen aus blossem Parenchym besteht, nach innen aus wechselnden Lagen von Bastbündeln und Parenchym.

Nachdem sich so aus der innern Schicht des Cambium ein neuer, durch Markstrahlen unterbrochener Kreis von Gefässbündeln gebildet hat, verwachsen auch diese wie im ersten Jahre seitlich zu einem neuen Holzringe, dem Splint, dessen Gefässbündel sich strahlenförmig aussen an die schon vorhandenen anlegen und dessen Markstrahlen nur radiale Verlängerungen der älteren sind. Die Zahl der Bündel ist in dem neuen Ringe gewöhnlich grösser als im vorhergehenden. Die jüngeren Splintschichten werden allmälig durch Verdickung der Zellenwände (Verholzen) den älteren gleich, welche dadurch zum Kernholz (lignum seu duramen) verdichtet werden. Das Anwachsen geschieht periodisch, und da bei den meisten Gewächsen in jedem Jahr ein neuer Holzring entsteht, so nennt man die jährlich sich anlegenden Schichten Jahresringe (strata ligni concentrica). Diese treten dadurch noch deutlicher hervor, dass die bei einer beginnenden Vegetationsperiode entstehenden Elementarorgane stets grösser und weiter sind als die gegen das Ende derselben gebildeten, so dass der neue Jahresring durch eine Linie grösserer Poren von den ältern getrennt scheint. Selbst bei den Gewächsen der Tropen, wo dem Winter die trockne, dem Sommer die nasse Jahreszeit entspricht, lassen sich häufig, wenn auch nicht so scharf und deutlich, Jahresringe erkennen. Zuweilen sind nicht so viel Schichten als hiernach sein sollten, zuweilen durch Verdoppelung mehr z. B. Adansonia. Durch die sich kreuzenden Jahresringe und Markstrahlen erhält die perennirende dicotylische Achse im Querschnitt ein netzförmiges Ansehen. Ihr Holz besteht fast ganz aus Prosenchym, in welchem reihenweise ver-

theilt die Spiroïden stehen. In der primären Holzschicht, Markscheide (corona ligni), finden sich ächte Spiroïden, in den späteren unächte.

Die Innerrinde bildet sich ganz nach dem Typus, der ihr im ersten Jahre vorgeschrieben war, weiter aus und erhält wie das Holz in jedem Jahre eine Schicht. Durch Maceration in Wasser lassen sich diese wie die Blätter eines Buches trennen, daher der Name liber für den Bast. Die Mittelrinde wächst ebenfalls weiter aus und erhält ihre neuen Lagen wie die Innerrinde aus dem Cambium, so dass bei beiden die jüngsten Schichten innen, beim Holz aber aussen sich anlegen; die Zellen derselben sind erfüllt mit abgelagerten Stoffen verschiedener Art. Die Aussenrinde wird häufig noch bedeckt von der Korksubstanz, welche sich aus der Epidermis bildet, und häufig schon im ersten Jahre angelegt war. Die Korkschicht besteht aus tafelförmigen, zuweilen mehr radialgestreckten, ziemlich regelmässigen Zellen ohne festen Inhalt, die durch Schwefelsäure nicht in Amylum, Dextrin und Zucker umgesetzt werden und eine mehr oder weniger bräunliche Färbung zeigen. Die Korksubstanz sondert sich häufig lagenweise ab, wie in der Birke; häufig bildet sie schmale Streifen, welche sich nach und nach verdicken, wie bei der Korkulme; oder starke Schichten, wie bei der Korkeiche. Sie wird häufig periodisch abgeworfen. Das Mark verändert sich wenig, es stirbt durch Austrocknen der Zellen ab und schwindet und wird durch das anwachsende Holz oft ganz verdrängt. In den vegetativen Achsen dagegen ist es lebensthätig und bildet die Grundlage der Knospen, indem es dort, wo eine neue Knospe entsteht, theils Holz und Rinde durchbricht und von diesen begleitet als neues Individuum hervortritt.

Das Anwachsen des Stammes in die Dicke hängt also von der successiven Entwicklung der primären Gefässbündel ab. Das Auswachsen in die Länge geschieht durch die Entwicklung der Knospen, zumal der Terminalknospen; die Axillarknospen bedingen die Verästelung der Achse.

3) Entwicklung der Achse bei den Polycotylen.

Der Stamm der Coniferen kommt in seiner Entwicklung ganz mit dem der perennirenden Dicotylen überein, nur, dass das Holz ganz homogen und allein durch Markstrahlen unterbrochen ist; die Jahresringe bilden sich eben so regelmässig aus wie bei den Dicotylen. Die Gefässbündel bestehen ausschliesslich aus den eigenthümlichen porösen Gefässen, bei welchen die von einer oder zwei Zonen umgebenen Poren regelmässig in ein oder mehren Reihen vorzüglich auf der den Markstrahlen zugewendeten Seite stehen; das Prosenchym fehlt gänzlich (tab. 92. Fig. B.). In der Markscheide finden sich indessen zarte, feine Spiralgefässe.

§. 20. Nach der Richtung heisst der Stamm oder überhaupt die Achse:

1) straff (strictus), wenn er ganz gerade und senkrecht aufgerichtet ist;
2) aufrecht (erectus), wenn er vertikal und mit der Spitze nach oben gerichtet ist;
3) übergebogen (cernuus), wenn der Stamm erst aufrecht und nach oben im Bogen gegen den Horizont gewendet ist;
4) nickend (nutans), wenn der Stamm erst aufrecht und nach oben im Bogen gegen die Erde gekehrt ist;
5) hängend (pendulus), wenn er von seinem Anheftspunkt schlaff niedersteigt;
6) aufsteigend (adscendens), wenn der Stamm erst aufrecht, dann niedergebogen und zuletzt wieder aufrecht ist;
7) abwärts geneigt (declinatus), wenn der Stamm in schiefer Richtung aufstrebt, und sich dann in flachem Bogen niederwendet;
8) niedergebogen (decumbens), wenn der Stamm an der Basis steif und aufrecht, dann niedergebogen ist;
9) niederliegend (procumbens), wenn der Stamm an der Basis steif und aufrecht und dann niedergelegt ist;
10) niedergestreckt (prostratus), wenn der Stamm nur schwach und niederliegend ist;
11) bodengestreckt (humifusus), wenn Stamm und Aeste schwach und niedergestreckt sind;
12) kriechend (repens), der Erde anliegend und der Länge nach Wurzeln treibend;
13) schwimmend (natans), wenn er vom Wasser getragen wird;
14) fluthend (fluitans), wenn er sich auf oder unter dem Wasserspiegel befindet und dem Wasserstrome in der Richtung folgt;
15) gerade (rectus), wenn er eine gerade Richtung hat, er mag dabei aufrecht sein oder nicht;
16) wurzelnd (radicans), wenn er am oberirdischen Stamm Nebenwurzeln treibt;
17) klimmend (scandens), wenn er vermittelst Ranken oder Wurzeln in die Höhe steigt;
18) windend (volubilis), wenn er sich in grösseren Windungen um sich selbst und um eine Achse dreht, und zwar entweder rechts (dextrorsum) oder gegen den Lauf der Sonne, wenn die Windung um den Beobachter, der sich in die Achse versetzen muss, von der Linken zur Rechten aufwärts gerichtet ist, z. B. Humulus, Polygon. Convolvulus; oder links (sinistrorsum) oder nach dem Lauf der Sonne, wenn die Windung um den Beobachter

von der Rechten zur Linken aufwärts gerichtet ist, z. B. Phaseolus vulg. Linné nannte es beim ersten links-, beim zweiten rechts-gewunden, indem er die absteigende Windung von der Rechten zur Linken rechts-, die von der Linken zur Rechten links-gewunden nannte;

19) gedreht (tortus), wenn der Stamm, ohne grade aus seiner natürlichen Richtung zu kommen, sich um seine Axe dreht;

20) hin- und hergebogen (flexuosus), in schwachen Bogen abwechselnd nach verschiedenen Richtungen gewendet.

§. 21 Nach dem Umfange heisst der Stamm oder überhaupt die Achse:

1) stielrund (teres), im Querdurchschnitt kreisrund;

2) halbstielrund (semiteres), ein durch die Längsachse halbirter stielrunder Stamm;

3) zweischneidig (anceps), wenn der Stamm 2 entgegengesetzte hervorstehende Kanten hat mit krummen Flächen;

4) zweikantig (bicarinatus), wenn er 2 entgegengesetzte Bogen hat mit eckigen Flächen;

5) zusammengedrückt (compressus), breit-cylindrisch mit 2 stumpfen nicht hervorstehenden Kanten und krummen Flächen;

6) 3- 4-schneidig (3- 4-queter), mit geraden Seiten zwischen scharfen Kanten;

7) 3- 4-seitig (3- 4-laterus), mit geraden Seiten zwischen stumpfen Kanten;

8) 3- 4-scharfeckig (acute 3- 4-angularis) mit concaven Seiten zwischen scharfen Kanten;

9) stumpf 3- 4-eckig (obtuse 3- 4-angularis), mit concaven Seiten zwischen stumpfen Kanten;

10) undeutlich 3- 4-schneidig (obsolete 3- 4-queter), mit convexen Seiten zwischen scharfen Kanten;

11) 3- 4-kantig (3- 4-gonus), mit convexen Seiten zwischen stumpfen Kanten;

12) angeschwollen (tumidus), wenn er stellenweise in starken Wölbungen erhoben ist;

13) gegliedert (articulatus), mit Absätzen versehen.

§. 22. Nach der Zertheilung heisst der Stamm oder jede Achse:

1) ganz einfach (simplicissimus), ohne alle Aeste und daher auch nur mit einer endständigen Blüthe, oder sehr gedrängtem Blüthenstande;

2) einfach (simplex), zwar ohne Aeste, aber doch mit mehren Blüthenstielen;

3) etwas ästig (subramosus); 4) ästig (ramosus);

5) sehr ästig (ramosissimus);
6) ruthenförmig (virgatus), wenn die Aeste lang und schwach sind;
7) verworren (diffusus), wenn die Aeste in Stellung und Länge sehr unregelmässig sind;
8) auslaufend (excurrens), wenn sich der Stamm bis zum Gipfel verfolgen lässt;
   a) pyramidenförmig (pyramidalis), wenn die Aeste nach oben allmälig an Länge abnehmen;
   b) gegipfelt (fastigiatus), wenn die Enden der Aeste fast in einer Fläche liegen;
9) verschwindend (deliquescens), wenn sich der Stamm nicht bis zum Gipfel verfolgen lässt;
10) sprossend (prolifer), wenn er an der Spitze Aeste treibt, die nicht aus Blattwinkeln entstehen;
11) Ausläuferstamm (sarmentosus), treibt aus Wurzelknospen niederliegende Aeste, Ausläufer (flagella) oder Schössling (sarmentum), die aus den Knoten Wurzeln senden.

§. 23. Die Aeste (rami) und Zweige (ramuli) haben denselben anatomischen Bau wie die Hauptachse, von der sie nur durch eine geringere Anzahl von Holz- und Rindenschichten abweichen. Die Gefässbündel, das Cambium und die Rinde des Stammes gehen continuirlich in den Ast über, nur die Markröhre schliesst sich ab und ist von der des Astes durch eine Scheidewand getrennt (tab. 94. Fig. B.). In der Entwicklung der Aeste finden zuweilen Störungen statt, die dann constant bleiben, dahin gehören:

1) Die Auswüchse (tumores) des Hauptstamms. Sie entstehen durch Bildung von Adventivknospen in den Markstrahlen des Stammes, welche zu holzigen und selbst wieder mit Jahresringen umgebenen Anschwellungen im Holz und in der Rinde auswachsen und die sogenannte Maser (exostosis) hervorrufen.
2) Der Stachel (spina), ein durch Zusammenziehung in eine steife stechende Spitze verschmälerter Ast. Er ist nur jährig, hat daher nur einen Jahresring und unterscheidet sich vom Dorn (aculeus) durch die bestimmte Stellung, indem der Dorn als Wucherung der Rinde an unbestimmten Stellen steht; auch enthält er Holz, welches dem Dorn fehlt. Er ist einfach oder verzweigt, z. B. Citrus, Rhamnus catharticus, Crataegus, Mespilus, Lycium, Gleditschia etc. Mehrjährige Stacheln (rami spinescentes) treiben Knospen und setzen mehre Jahresringe an, z. B. Prunus spinosa.
3) Die Ranke (cirrhus), ein fadenförmig verlängerter, meist blattloser

Ast, der schraubenförmig oder spiralförmig gedreht ist, z. B. Cucurbitaceen, Ampelideen, Passifloreen, Smilacinen.

§. 24. Die gegenseitige Stellung der Aeste oder sämmtlicher Nebenachsen hängt von der Stellung der Blätter ab, da sie in der Regel aus den Winkeln derselben entspringen. Sehr selten, wie z. B. bei Pinus, treten an der Spitze jedes Astes rings um die Terminalknospe mehre andere wirtelförmig hervor, ohne dass sie von Blättern unterstützt sind. Bei wirtelförmiger Stellung der Stammblätter pflegen nur aus den Winkeln zweier gegenüberstehenden Blätter Aeste hervorzutreten.

§. 25. Nach der Richtung zum Hauptstamm heissen die Aeste oder überhaupt alle Nebenachsen:

1) angedrückt (adpressi), wenn sie den Stamm der Länge nach berühren;
2) gedrungen (coarctati), wenn sie sich nach oben anbiegen;
3) aufstehend (arrecti), wenn sie nach oben mit dem Stamme einen Winkel von 5—30° bilden;
4) abstehend (patentes), wenn der Winkel ungefähr 45° beträgt;
5) ausgebreitet (patuli), wenn der Winkel ungefähr 75° beträgt;
6) ausgesperrt (divaricati), wenn der Winkel ungefähr 90° beträgt;
7) niederstehend (reclinati), wenn der Winkel stumpf ist, und zwar: zurückgebeugt (reflexi), wenn die Aeste an der Spitze zurückgebogen sind; herabgebogen (deflexi), wenn sie grösstentheils niedergebogen sind; herabhängend (penduli), wenn sie schlaff herunterhängen; herabgeknickt (refracti), wenn sie in einem sehr spitzen Winkel nach unten gerichtet sind.

§. 26. Nach der Oberfläche heissen Stamm und Aeste:

A. nach der unbedeckten Oberfläche:

1) glatt (laevis), ohne alle Vertiefungen und Erhabenheiten;
2) kahl (glaber), ohne Haarüberzug;
3) punktirt (punctatus) mit feinen erhabenen Punkten;
4) feingrubig (scrobiculatus), mit feinen vertieften Punkten;
5) gestreift (striatus), mit zarten parallelen Streifen;
6) gefurcht (sulcatus), mit breiten, tiefen Längsstreifen;
7) gerippt (costatus), mit deutlichen hervorstehenden Leisten;
8) rauh (asper), gleichförmig mit erhabenen scharfen Punkten besetzt, die durch das Auge zu erkennen sind;
9) scharf (scaber), stellenweise mit Unebenheiten besetzt, die durch das Gefühl wahrzunehmen sind;
10) genarbt (cicatrisatus), auf der ganzen Oberfläche in schraubenförmiger Anordnung mit Vertiefungen versehen, die von abgefallenen Theilen herrühren;

11) geringelt (annulatus), mit Narben, von ringsherum reichenden abgefallenen Scheiden entstanden.

B. Nach dem Ueberzuge ohne Rücksicht auf Behaarung:

12) schmierig (viscidus);
13) bereift (pruinosus), mit einem meist bläulichen Dufte angehaucht, der sich leicht abwischen lässt; ist dies nicht der Fall, so heisst es blaugrün (glaucus);
14) gepudert (farinosus), mit mehlartigem Ueberzuge;
15) bewaffnet (armatus), überhaupt mit stechenden Auswüchsen versehen, der Gegensatz davon ist unbewehrt (inermis);
16) weichstachlicht (muricatus), mit Weichstacheln besetzt;
17) dornig (aculeatus), mit Dornen besetzt;
18) stachlicht (spinosus), mit Stacheln besetzt;
19) schuppig (squamatus), mit mehr oder weniger blattartigen, gefärbten oder ungefärbten Theilen besetzt;
20) beblättert (foliatus), als Gegensatz blattlos (aphyllus);
21) reichblättrig (foliosus);
22) geflügelt (alatus), an der Seite mit herablaufenden blattartigen Rändern versehen;
23) nach dem Haarüberzuge, v. Cap. XVII.

Viertes Capitel.

Der Mittelstock (caudex intermedius).

§. 27. Der Mittelstock ist der zwischen der ober- und unterirdischen Pflanze befindliche Theil, der in seinem Bau und der Entwicklung dem Stamm angehört, aber nicht gleich aus dem Embryo entsteht und meist in der Erde liegt. Hierzu gehören:

1) Der Knollstock (cormus), er ist ein bald ober- bald unterirdischer Stamm, der dadurch wächst, dass die Basis des Hauptstamms stehen bleibt, sich verdickt und jährlich neue Knospen treibt, während die daraus anwachsenden Nebenstämme und der Hauptstamm absterben, z. B. Rad. Filicis (tab. 5, Nr. 52. Fig. A.), Chinae, Jridis, Tormentillae und der Stock der Sassaparilla (tab. 92. Fig. L.) etc.
2) Der Wurzelstock (rhizoma) ist ein unterirdischer, seitlich fortwachsender, zusammengeschobener Nebenstamm, welcher an seiner Spitze stets eine Knospe treibt. Er ist meist von den Ueberresten der Blätter geringelt oder genarbt, z. B. Calla, Acorus, Scitamineae (tab. 92. Fig. M.), Menyanthes (tab. 31, Nr. 248, A.), Nymphaea etc
3) Die Ausläufer (stolones), sind in die Länge gezogene, dünne,

unterirdische, an der Spitze mit einer Knospe versehene Nebenstämme, daher mit Knoten versehen und bei den Monocotylen auch geringelt. Sie laufen horizontal unter der Erde fort und treten häufig an die Oberfläche, z. B. Rad. Graminis, Caricis (tab. 92. Fig. N.), Asari, Ptarmicae etc.

Fünftes Capitel.

Die Wurzel (radix).

§. 28. Zur Wurzel gehören alle Theile der Pflanze, welche nach dem Keimen niederwärts wachsen und nicht die Fähigkeit besitzen, Blätter hervorzubringen. Die Basis der Wurzel liegt dort, wo sie vom Stamm abgeht, die Spitze ist das entgegengesetzte Ende. Die Wurzel tritt in 2 Formen auf, als Hauptwurzel und als Nebenwurzel.

§. 29. Die Hauptwurzel (rad. primaria) entsteht durch Verlängerung des Würzelchen aus dem Embryo. Dies Auswachsen geschieht so, dass dicht unter der obersten Zellenschicht der Wurzelspitze die Zellenbildung vor sich geht und die fertigen Zellen sich immer gegen die Basis der Wurzel anlegen. Dadurch wird natürlich stets die Wurzelspitze fortgeschoben, unter deren äusserster Spitze sich die jüngsten Zellen befinden.

Sie hat fast den Bau des Stammes. Die Oberhaut ist meistentheils vorhanden. Die Rinde zeigt ihre verschiedenen Schichten oft deutlicher als am Stamm, z. B. Cort. Sassafras (tab. 92, P.), Cort. Simarubae. Es fehlen indessen auf derselben die Stomatien und in derselben das Chlorophyll, beide aber erscheinen, wenn die Wurzel blosgelegt und dem Einfluss des Lichts ausgesetzt ist. Der Bast ist in der Wurzel der Bäume und Sträucher meistentheils, seltner in der der Kräuter vorhanden. Das Holz hat ganz den Bau des Stammes und besteht bei den Monocotylen aus geschlossenen, bei den Dicotylen aus ungeschlossenen Gefässbündeln. Das Mark fehlt entweder ganz, oder, wenn es vorhanden, nimmt es meist gegen die Wurzelspitze allmälig an Ausdehnung ab und verschwindet, während es im Stamme gegen die Spitze an Ausdehnung zunimmt. Wenn der Wurzelstamm bis zur Spitze durchläuft, so heisst sie Pfahlwurzel (rad. palaris).

Die Wurzeläste (rami radicis) entspringen aus dem Holz unmittelbar, da der Wurzel Blätter und Knoten fehlen. Hat die Wurzel an dem Ursprunge der Aeste Mark, so dringt dies auch theilweise in die Aeste (tab. 92. Fig. O.). Die dünnern Zertheilungen der Wurzeläste heissen Wurzelfasern (fibrillae). Hiervon verschieden sind die Wurzelhaare (pili radicales), die überall, wo die Wurzel in einem

lockeren Boden wächst, aus der Oberfläche derselben hervortreten und aus einem einfachen Kanal ohne Querwände bestehen. Einige besondere Formen der Wurzel sind: die spindelförmige (r. fusiformis), wenn eine dicke Wurzel von der Spitze zur Basis allmälig abnimmt (tab. 92. Fig. Q.); die rübenförmige (r. napiformis), wenn eine dicke Wurzel in der Mitte am stärksten ist; die knollige (r. tuberosa), wenn sie durch Vermehrung des Parenchym in den Markstrahlen ganz [Beta, Bryonia, Colombo, Daucus (tab. 92. Fig. Q.), Aristolochia longa (tab. 92. Fig. R.)], oder theilweise (Pelargonium triste, Spiraea filipendula tab. 92. Fig. U.), fleischig geworden ist; letztere, bei der die Wurzeläste sich fleischig verdicken, wird auch rad. filipendula genannt.

§. 30. Die Nebenwurzeln (rad. adventivae). Jede Bewurzelung der Achse, die nicht durch Verlängerung des Würzelchen im Embryo entsteht, geschieht durch Nebenwurzeln. Aber auch aus dem Würzelchen des Embryo treten Nebenwurzeln hervor, wenn es selbst nicht zur Entwicklung gelangt. Sie bestehen aus einem von Rinde umgebenen Gefässbündel. Bei den Luftwurzeln der Orchideen und Aroideen bedeckt häufig noch eine dicke Schicht von Spiralfaserzellen die eigentliche Rinde. Die Nebenwurzeln treten aus dem unterirdischen Stamm hervor und entwickeln sich dann gewöhnlich zu mehren aus den Knoten oder Internodien; dadurch entsteht die zusammengesetzte Wurzel (rad. composita), deren einzelne Wurzeln Fasern (fibrillae) heissen; oder sie entspringen aus dem oberirdischen Stamm und treten gewöhnlich einzeln hervor. Diese heissen Luftwurzeln (rad. aëreae), wenn sie frei im Verlaufe des oberirdischen Stammes entspringen; falsche Wurzeln (rad. nothae) sind die in das Gewebe eindringenden Wurzeln der echten Parasiten. [Echte Schmarotzerpflanzen sind die, welche auf einer fremden Pflanze keimen und ihre Wurzeln in den Stamm derselben senden (tab. 59. 456. Fig. A, B.)] Die Klammerwurzel (rad. adligans) ist die, welche, ohne in das Gewebe einer fremden Pflanze einzudringen, durch das Anschmiegen an dieselbe ihrem eignen Stamm einen Stützpunkt giebt, z. B. Hedera Helix; die Saugwurzel (haustorium) ist eine in der Peripherie zu einer concaven Scheibe ausgebreitete Nebenwurzel, welche damit in die Rinde einer fremden Pflanze dringt und aus dieser die Nahrung ntnimmt (tab. 38. Nr. 296. Fig. C.). Sie findet sich bei den unechten Schmarotzerpflanzen, die zuerst in der Erde keimen und dann nach dem Absterben der Hauptwurzel sich durch die Saugwurzel von der fremden Pflanze ernähren lassen. Man unterscheidet Stammparasiten z. B. Cuscuta und Wurzelparasiten z. B. Lathraea, Orobanche etc.

§. 31. Die Wurzel dient der Pflanze zur Befestigung und zur Aufnahme des rohen Nahrungssaftes, der durch das Holz des Stammes zu den Blättern geleitet, dort assimilirt, zur Entwicklung der Knospen verwendet, durch die Rinde zur Wurzel zurückgeführt und in dieser zur ersten Entwicklung für das Frühjahr aufbewahrt wird, um die durch den Winterschlaf erstarrten Pflanzenorgane zur neuen Lebensthätigkeit zu bestimmen. Alle Theile der Wurzel, so weit sie lebensthätig sind, können die Feuchtigkeit des Bodens aufnehmen; vorzüglich aber geschieht die Aufnahme in den zelligen, von einer Cuticula nicht umgebenen Spitzen der Wurzelfasern, die man Wurzelschwämmchen (spongiolae radicales) genannt hat und durch die Wurzelhaare.

Sechstes Capitel.

Die Blätter (folia).

§. 32. Das Blatt ist eine seitliche Ausbreitung der Achse, welche eine Axillarknospe oder einen Ast unterstützt und sich von der Spitze zur Basis allmälig entwickelt. Selten entspringen die Knospen geradezu, ohne von Blättern unterstützt zu sein.

Bei der ersten Entwicklung einer Knospe entsteht zuerst die Achse als ein kurzer zelliger Kegel, in dem sich erst später die Gefässbündel bilden. In dem obern Ende dieses Kegels findet die neue Zellenbildung statt, die stets nach der Spitze fortschreitet und dadurch die Achse in die Länge dehnt. Während dieses Fortwachsens wird in kurz aufeinanderfolgenden Perioden und Abständen, je nach der Natur der Knospe, während ein Theil der neugebildeten Zellen nach oben fortwächst, ein anderer Theil derselben nach aussen gedrängt und stellt dort die erste Anlage zu den Blättern vor, welche, so wie die Achse von unten nach oben wächst, allmälig von unten nach oben schraubenförmig hervorgeschoben werden, so dass also, wenn alle Theile der Achse angelegt sind, die jungen Blattanlagen der Länge nach übereinander an dem jungen Achsenkegel stehen. Bei den Dicotylen immer, bei den Monocotylen selten bleibt in der Peripherie der Achse ein Theil des fortbildenden Gewebes (Cambium) zurück, aus dem, wenn jetzt noch neue Organe entstehen, diese dann gebildet werden.

So schiebt sich also das Blatt als zelliger Kegel mit seiner Spitze zuerst aus der Achse hervor und erhält dann bald die ihm eigene Form. Während der Zeit entstehen auch in der Achse die Gefässbündel. Bei den Dicotylen immer, bei den Monocotylen oft gar nicht, legen sich dort, wo ein Blatt nach aussen abgeht, mehre benachbarte

Gefässbündel aneinander und bilden so eine Schlinge (ansa), aus deren Umfang die Gefässbündel für das Blatt treten. Diese Gefässbündel sind ebenfalls succedane, die sich von der obern Blattfläche nach der untern fortbilden und geschlossen bei den Monocotylen, dagegen ungeschlossen bei den Dicotylen. Man unterscheidet am Blatt die Blattscheide, den Blattstiel, die Blattfläche und die Nerven.

§ 33. Die Blattscheide (vagina) ist die den Stamm röhrenförmig umschliessende Basis des Blattes. Sie findet sich vorzüglich bei den Monocotylen, bei den Dicotylen ist sie selten vorhanden und heisst:

a) Blattstielscheide (v. petiolaris), wenn sie die Basis eines Blattstieles ist (tab. 93, C, 2);
b) Blattflächenscheide (v. foliaris), wenn der Blattstiel fehlt und die Scheide unmittelbar in die Fläche übergeht (tab. 93. A.);
c) mit dem Stamm verwachsen (v. cauli accreta), (tab. 93. C, 2.);
d) frei (v. libera), wenn sie nicht mit dem Stamm verwachsen ist;
e) geschlossen (clausa), wenn sie mit ihren Rändern um den Stamm herum verwachsen ist, z. B. Cyperoideen;
f) mit Anhängseln versehen (v. appendiculata) und zwar entweder mit einem Blatthäutchen, wie bei den Gramineen, oder mit einer Tute, wie bei den Polygoneen und Ficus.

Das Blatthäutchen (ligula) ist ein kleines, zartes, ungefärbtes Blättchen, welches auf der innern Seite der Blätter dort steht, wo sich Scheide und Fläche trennen (tab. 93. A. 1.).

Die Tute (ochrea) ist eine Verlängerung der Scheide oberhalb der Stelle, wo der Blattstiel seitwärts abgeht. Sie umschliesst immer den übrigen Theil der Knospe ganz vollständig und wird daher bei deren Anwachsen entweder nur an der Spitze zersprengt und bleibt mit einem braunen zerrissenen Rande, die Franze (fimbria), zurück (tab. 93. B.); oder sie wird ihrem freien Theile nach, da dann die Blattscheide mit dem Stamm verwachsen ist, abgeworfen (tab. 93, C.).

§. 34. Der Blattstiel (petiolus) ist der Träger der Blattfläche und entsteht dadurch, dass die Gefässbündel des Stammes, ehe sie sich in der Blattfläche ausbreiten, verbunden bleiben und sich mit Parenchym bekleiden. Gehen dagegen die Gefässbündel, wenn sie vom Holz des Stammes austreten, unmittelbar in die Blattfläche, so fehlt der Blattstiel und das Blatt heisst sitzend (sessile). Er zeigt alle die Formen, welche schon bei dem Stamm aufgeführt sind. Ausserdem kommt er noch vor:

a) geflügelt (alatus), wenn die Blattplatte an seinen beiden Rändern herunterläuft (tab. 93. D.);
b) geöhrt (auriculatus), wenn er an beiden Seiten mit blattartigen

Anhängen versehen ist, die sich mit dem Blatte zu gleicher Zeit entwickeln (tab. 93. E.);

c) rankig (cirrhiformis), wenn er in seinem Längenverlaufe gewunden ist (tab. 93. F.);

d) rankentragend (cirrhiferus), wenn er am Ende in eine einfache oder verästelte Ranke ausläuft (tab. 93. G.);

e) blattartig (phyllodium), wenn er auf Kosten der Blattfläche, die theilweise oder gänzlich verschwindet, blattartig ausgebreitet ist (tab. 93. H.);

f) stachlicht (spinescens), wenn er ausdauernd und stechend wird (tab. 93. J.).

§. 35. Die Blattfläche (lamina folii) ist der mehr oder weniger ausgebreitete und, wenn sie vorhanden sind, von den Nerven durchzogene Theil des Blattes. Sie ist in vielen Fällen gar nicht ausgebildet und dann durch die Blattscheiden oder Blattstiele vertreten. Sie besteht gewöhnlich aus 3 Schichten (tab. 93, 643.). Dies sind:

a) Die Oberfläche (superficies seu pagina superior);

b) Die Unterfläche (superficies seu pagina inferior); beide werden gewöhnlich durch eine, seltner durch mehre Lagen von Epidermalzellen gebildet, enthalten kein Chlorophyll, dagegen farblose oder buntgefärbte Säfte. Beide, vorzüglich aber die Unterfläche, und die Oberfläche in der Regel nur dann, wenn schwimmende Blätter flach auf der Wasserfläche liegen, haben Spaltöffnungen. Sie sind nach aussen meist mit einer mehr oder minder starken Cuticula versehen, welche häufig noch ein zarter, dünner Ueberzug von Wachs, theils als gleichförmige Schicht, theils als Pruina in Körnchen abgesondert, bedeckt.

c) Die Mittelschicht (mesophyllum seu diploë) besteht aus Parenchym (diachyma *Link*) und Gefässbündeln, wenn letztere überhaupt vorhanden sind. Das Parenchym enthält Chlorophyll und ist häufig durch Lücken unterbrochen.

§. 36. Die Nerven (nervi) sind die Gefässbündel, welche sich vom Blattstiel, oder, wenn dieser fehlt, vom Stamm aus in der Blattfläche ausbreiten.

Die Gefässbündel sind in den Blättern der Phanerophyten succedane, d. h. sie entwickeln ihre Elemente allmälig von der obern Blattfläche zur untern, so dass die Spiroïden, welche der obern Blattfläche zunächst liegen die ältesten, die, welche an die untere grenzen, dagegen die jüngsten sind. Bei den Dicotylen findet sich hier auch Cambium. Man unterscheidet:

a) Die Haupt- oder Mittelnerven (n. primarii seu medii) oder

Mittelrippe (costa media), die Nerven, welche mehr oder weniger genau durch die Mitte der Blätter gehen.

b) Die Neben- oder Seitennerven (n. secundarii seu laterales), die übrigen zu beiden Seiten des Mittelnervs verlaufenden Gefässbündel. Diese sind entweder alle Längsnerven (n. longitudinales), wenn sie zu gleicher Zeit mit dem Mittelnerv in die Blattfläche treten (tab. 93. Fig. 67, 70.); oder Quernerven (n. transversales seu venae), wenn sie aus dem Hauptnerv entspringen (tab. 93. Fig. 72—76.).

§. 37. Nach ihrem Standorte an der Achse heissen die Blätter:

1) Die Samenblätter (f. seminalia) sind die nach dem Keimen aus der Erde hervortretenden Cotylen (cotylae epigaeae) der dicotylischen Pflanzen, welche dem Licht ausgesetzt eine grüne Farbe annehmen, aber nach der Entwicklung des Knöspchens abfallen. Die Dicotylen, deren Cotylen beim Keimen in der Erde bleiben (cotylae hypogaeae), haben natürlich keine Samenblätter. Dasselbe Verhalten zeigen die Monocotylen, welche statt der Samenblätter eine Wurzelscheide (vagina radicalis) treiben.

2) Die Erstlingsblätter (f. primordialia) sind die entwickelten untersten Blätter des Knöspchens im Embryo (tab. 93. Fig. K, 2.).

3) Die Wurzelblätter (f. radicalia). Sie entspringen nicht unmittelbar aus der Wurzel, sondern aus Wurzelknospen, deren Achse verkürzt bleibt; doch versteht man darunter auch die untersten Stammblätter, wenn sie an der Erde liegen.

4) Die Stammblätter (fol. caulina).

5) Die Blüthenstielblätter (f. peduncularia) diese sind:

a) Blüthenblätter (f. floralia), wenn sie nicht von den übrigen Blättern der Pflanze verschieden sind (tab. 93. Fig. M, 1.);

b) Afterblätter (bracteae), wenn sie in Farbe, Gestalt, Consistenz oder Grösse von den übrigen Blättern abweichen (tab. 93. Fig. L, 4). Ist die Bractee scheidenartig, so dass sie eine oder mehre Blüthen vor deren Entwicklung ganz umschliesst, so heisst sie Blüthenscheide (spatha, tab. 93. Fig. N. 1). Ein Kreis von Bracteen um eine Blüthe oder Blüthenstand heisst Hülle (involucrum, tab. 93. Fig. O, 1.) und die einzelnen Blätter derselben phylla. Ist der Blüthenstand zusammengesetzt, so heisst die Hülle unter den besonderen Blüthenständen Hüllchen (involucellum, tab. 93, Fig. O, 2). Die Hülle, welche die auf einem gemeinschaftlichen Blüthenboden stehenden Blüthen so dicht und eng umschliesst, dass diese wie eine Blüthe erscheinen, heisst Hüllkelch (pericala-

thium, peranthodium) und findet sich bei den Compositen (tab. 93. Fig. N. 2, 1). Der Hüllkelch heisst einfach (simplex), wenn er nur aus einem Blattkreise besteht (tab. 47, 366, Fig. C.); zweireihig (biseriale), wenn er aus zwei Kreisen unter sich ziemlich gleicher Blätter gebildet wird (tab. 50, 382, C.); doppelt (duplex), wenn die Blätter der beiden Blattwirtel in der Gestalt sehr verschieden sind (tab. 48, 371, B.); umhüllt (calyculatum), wenn der äussere kleinere Blattkreis den innern nach Art eines Kelches umgiebt (tab. 47, 368, D.); ziegeldachförmig (imbricatum), wenn mehre Blattkreise vorhanden sind, die allmälig von unten nach oben an Länge zunehmen (tab. 93, N. 2, 1.). Die Becherhülle (cupula) ist eine Hülle, deren Bracteen nach dem Verblühen der Blüthen, welche sie umschliessen, noch weiter auswachsen und mehr oder weniger mit einander verschmelzen (tab. 93, P.).

6) Die Nebenblätter (stipulae) sind die beiden Blättchen an der Seite der Blattbasis, welche vor dem Blatte ihre Entwickelung erreichen (tab. 93, G, 1.). Sie heissen Nebenblättchen (stipellae), wenn sie sich auch an den Blättchen eines zusammengesetzten Blattes finden.

7) Die Schuppen (squamae), sind kleine, häutige, blattartige Theile, gewöhnlich verkümmerte Blätter.

8) Die Knospendecken (tegmenta) sind die die Knospe umhüllenden und sie schützenden Schuppen, welche bei der Entwicklung derselben meist abfallen (tab. 94, A. D.).

§. 38. In Bezug auf die Anheftung heissen die Blätter:

1) angewachsen (adnata); und zwar:

a) herablaufend (decurrentia), wenn die Blattfläche sich bis zum nächsten Knoten am Stamme herabzieht (tab. 49, 376, A.);

b) umfassend (amplexicaulia), halbumfassend (semiamplexicaulia), wenn die Blattbasis sich um den Anheftungspunkt ausbreitet und den Stamm mehr oder weniger umgiebt (tab. 49, 378, B.);

c) verwachsen (connata), wenn die Basis zweier gegenüberstehenden Blätter zusammenwächst (tab. 93, Q.);

d) durchwachsen (perfoliata), wenn die getheilte Blattbasis eines sitzenden Blattes um den Stamm herum mit den Rändern zusammengewachsen ist (tab. 93, R.);

e) reitend (equitantia), wenn bei zweizeilig gestellten und mit der scharfen Kante einander zugewendeten Blättern ein höheres immer aus der Scheide eines tiefer stehenden hervortritt (tab. 93, S.);

f) ringsumgelöst (circumscissa), wenn ein fleischiges Blatt nur mit einem Punkte der dicken Basis dem Stamme angeheftet ist (tab. 93, T.);

g) sitzend (sessilia), wenn der Blattstiel fehlt;

h) gestielt (petiolata). Das gestielte Blatt heisst:

α) randstielig (palaceum), wenn der Blattstiel in den Rand des Blattes tritt (tab. 93, Fig. 27, 28.);

β) schildstielig (peltatum), wenn der Blattstiel in die Blattfläche selbst tritt (tab. 93, Fig. U.);

2) eingelenkt (articulatione affixa); diese sind sitzend oder gestielt. Unter dem Blattstiele findet sich oft eine Erhöhung, welche von den Holzbündeln des Stammes herrührt, die dort sich auseinander gebogen haben, diese heisst Blattkissen (pulvinus); die Narbe aber, die durch das Abfallen des Blattes am Stamme zurückbleibt, heisst Blattnarbe (cicatricula, tab. 94, A.).

§. 39. Nach der Stellung heissen die Blätter:

1) wirtelförmig (verticillata), wenn sie in gleicher Höhe rings um die Achse stehen (tab. 45, 348 u. 349. Fig. A.). Es ist die Normalstellung der Blätter. Die Blattwirtel sind aber häufig in Spiralen auseinandergezogen. Die Art, wie man bei solchen Spiralen die zu einem Wirtel gehörenden Blätter berechnet, (Phyllotaxis), ist die, dass man von irgend einem Blatte der Länge nach am Stamme eine gerade Linie in die Höhe zieht, bis man wieder ein Blatt trifft; dies gehört schon zu einem neuen Wirtel, das unterste aber nebst den dazwischenliegenden geben die Zahl der Blätter an, welche zu einem Wirtel, aber zu verschiedenen Windungen, gehören; denn denkt man sich diese Blätter zusammengeschoben, so kommen das unterste und oberste Blatt übereinander zu liegen, die dazwischen liegenden aber bilden mit dem untersten einen Kreis rings um die Achse, also einen Wirtel; die Zahl der Blätter in einem Wirtel wird kurz durch den Nenner eines Bruchs angegeben, dessen Zähler die Anzahl der Windungen der Spirale ausdrückt, z. B. $\frac{2}{5}$, wenn fünf Blätter in zwei Windungen der Spirale stehen;

2) wechselnd (alterna), wenn sie einzeln aus verschiedenen Punkten entspringen, so dass das zweite dem ersten, und das dritte dem zweiten an einer höhern Stelle der Achse gerade entgegengesetzt zu sein scheint; z. B. Ulmus campestris.

3) zerstreut (sparsa), wenn sie in einer Spirale einzeln rings um den Stamm stehen (tab. 50, 383 u. 386. Fig. A.);

4) gegenständig (opposita), wenn in demselben Durchmesser des Knoten zwei Blätter stehen (tab. 45, 351, 353. Fig. A.);

5) sich kreuzend (decussata), wenn gegenständige Blätter in den aufeinanderfolgenden Knoten wechseln (tab. 62, 473. A.);

6) büschelförmig (fasciculata). Die büschelförmigen Blätter deuten stets einen zusammengeschobenen Ast an (tab. 18, 164, A.).

7) zweizeilig (disticha), wenn sie an zwei gegenüberstehenden Seiten einer Achse, aber zu einer Fläche ausgebreitet liegen (tab. 17, 157, B.);

8) 2-, 3-, 4-, mehrreihig, (2-, 3-, 4-, plurifaria), wenn sie überhaupt in 2, 3, 4 oder mehren Reihen an der Achse zu verfolgen sind (tab. 17, 159 u. 160, A.; tab. 60, 461, A.);

9) rosettenartig (rosulantia), wenn sie in mehren dicht aufeinander liegenden, wechselnden und nach dem Centrum allmälig kleiner werdenden Wirteln liegen (tab. 60, 462, A.);

10) ziegeldachförmig (imbricata), wenn sie sich in dicht zusammengeschobenen Spiralen in den verschiedenen Kreisen gegenseitig halb decken, halb bedeckt werden.

§. 40. Nach der Richtung heissen die Blätter:

1) wagerecht (horizontalia), wenn ihre Fläche parallel mit dem Horizonte liegt,

2) umgekehrt (resupinata), wenn durch Drehung des Blattstiels die Unterfläche des Blatts zur Oberfläche geworden;

3) senkrecht (verticalia), wenn der Blattrand dem Horizonte zugewendet ist, z. B. Lactuca Scariola.

§. 41. Nach der Gestalt heisst das Blatt:

I. Nach dem Umfang ohne Rücksicht auf den Rand:

1) kreisrund (orbiculare), so lang als breit (tab. 93, U.);

2) elliptisch (ellipticum), wenn es $1\frac{1}{2}$mal länger als breit ist, und zwar:

a) oval (ovale), wenn die grösste Breite in der Mitte des Blatts liegt (tab. 93, *V.*);

b) eiförmig (ovatum), wenn die grösste Breite gegen die Basis des Blatts liegt (tab. 93, W.);

c) verkehrt-eiförmig (obovatum), wenn die grösste Breite gegen die Spitze des Blatts liegt (tab. 93, *X.*);

3) länglich (oblongum), wenn es 3mal länger als breit ist (tab. 93, Z.);

4) lancettförmig (lanceolatum), wenn es 4mal bis 5mal länger als breit ist (tab. 93, 1 u. 2.);

5) linienförmig (lineare), wenn es so vielmal länger als breit ist, dass die beiden Blattränder fast parallel laufen (tab. 93, 3.).

Finden sich zwischen diesen Grundformen Mittelstufen, so verbindet man die beiden Formen miteinander, zwischen denen die Mittel-

stufe steht, so dass die zuletzt genannt wird, welche am meisten vorherrscht, z. B. orbiculari-ellipticum, ovali-oblongum (tab. 93, Y.), ovato-oblongum, oblongo-lanceolatum, lanceolato-lineare. Dagegen darf man nicht zwei Formen mit einander verbinden, zwischen welchen ein Mittelzustand schon als Grundform existirt, daher nicht fol. ovato-lanceolatum, denn das ist oblongum etc. Will man aber beim fol. oblongum, lanceolatum und lineare kurz ausdrücken, dass es an der Basis am breitesten sei, so gebraucht man das Adverbium von ovatus, also fol. ovate oblongum (tab. 93, 4.), ovate lanceolatum (tab. 93, 5.) etc. Hieran schliesst sich noch:

6) Das spatelförmige Blatt (fol. spatulatum), ist ein verkehrtlängliches Blatt, welches gegen die Basis stark verschmälert und langgezogen ist (tab. 93, 7.);

7) Das keilförmige Blatt (fol. cuneatum), ist ein verkehrt eiförmiges Blatt, welches sich gegen die Basis mit geraden Linien verschmälert (tab. 93, 6.)

8) Das pfriemenförmige Blatt (fol. subulatum), ist ein schmallinienförmiges Blatt, welches sich vom Grunde bis zur Spitze allmälig verschmälert (tab. 93, 8.).

II. Nach der Oberfläche heisst das Blatt:

1) flach (planum), ohne Vertiefungen oder Erhöhungen;

2) vertieft (concavum);

3) rinnenförmig (canaliculatum), eine durch die Achse halbirte Röhre darstellend (tab. 93, 10.);

4) gekielt (carinatum), der Länge nach mit einer erhabenen Leiste versehen (tab. 93, 9.);

5) zusammengelegt (conduplicatum), der Länge nach in der Mitte zusammengeschlagen, so dass die beiden Blatthälften aufeinander liegen (tab. 93, 11.);

6) schwertförmig (ensiforme), ist ein zusammengelegtes Blatt, dessen beide aufeinander liegende Blatthälften verwachsen sind (tab. 93, 8.);

7) gefaltet (plicatum), der Länge nach in Falten gelegt, welche scharfe Winkel und scharfe Kanten bilden (tab. 93, 12.);

8) runzlig (rugosum), wenn das Parenchym zwischen den Nervenmaschen so zugenommen hat, dass es nach oben und unten hervortritt (tab. 93, 13.);

9) durchscheinend punktirt (pellucide punctatum), von zahlreichen durchscheinenden Oelbläschen, welche in dem Chlorophyll haltenden Parenchym liegen, z. B. Aurantiaceae, (tab. 93, 14.).

III. Nach dem Rande heisst das Blatt:

1) knorpelrandig (margine cartilagineum);

2) gewimpert (ciliatum), am Rande behaart;
3) wellenrandig (undulatum), wenn das Parenchym am Rande so vermehrt ist, dass es nach unten und oben hervortritt (tab. 93, 17.);
4) kraus (crispum), ist ein im höhern Grade wellenrandiges Blatt, so dass sich die Falten dicht über und neben einander legen (tab. 93, 18.);
5) am Rande zurückgerollt (margine revolutum; tab. 93, Fig. 16.);
6) am Rande eingerollt (margine involutum; tab. 93, Fig 15.);
7) ganzrandig (integerrimum), ohne den geringsten Einschnitt des Randes (tab. 93, Fig. *X*–*Z*.);
8) unzertheilt (integrum), wenn die Einschnitte nur den äussersten Rand betreffen (tab. 93, Fig. 34.—37.);
9) eingeschnitten (incisum), wenn die Einschnitte über den Rand hinausgehen, aber noch nicht die Mitte der Blattfläche erreichen (tab. 93, Fig. 42.—45.);
10) getheilt (partitum), wenn die Einschnitte die Mitte der Blattfläche übertreffen (tab 93, Fig. 46.—50.);

IV. Nach der Spitze heisst das Blatt:

I. Wenn das Ende durch zwei Linien begrenzt ist:
1) spitz (acutum), wenn sich die beiden Linien unter spitzem Winkel schneiden;
2) gespitzt (acutatum), wenn die beiden schneidenden Linien gerade sind (tab. 93. Fig. 19.);
3) zugespitzt (acuminatum), wenn die beiden schneidenden Linien concav sind (tab. 93. Fig. 20.);
4) feingespitzt (cuspidatum), wenn der spitze Winkel über das Ende hervorgezogen ist (tab. 93. Fig. 21.);
5) gestumpft (obtusatum), wenn die beiden schneidenden Linien convex sind (tab. 93. Fig. 22.);

II. Wenn das Ende von einer Linie begrenzt ist:
6) stumpf (obtusum), wenn die begrenzende Linie einen Bogen bildet (tab. 93. Fig. 23.);
7) abgestutzt (truncatum), wenn die begrenzende Linie eine gerade ist (tab. 93, Fig. 24.);
8) ausgestutzt (retusum), wenn die Grenzlinie concav gebogen ist (tab. 93. Fig. 25. a.).

V. Nach der Basis heisst das Blatt:
1) verschmälert (basi attenuatum), wenn die Basis verlängert ist;
2) gerundet (basi rotundatum), wenn die Basis verkürzt ist;

3) lanzenförmig (lanceatum), wenn die Basis gerade abgeschnitten ist (tab. 93. Fig. 25. b.).

VI. Nach den Einschnitten des Randes, überhaupt der Zusammensetzung heisst das Blatt einfach, wenn es einen unverästelten, dagegen zusammengesetzt, wenn es einen verästelten Blattstiel hat; im strengen Sinne ist es aber erst zusammengesetzt, wenn seine einzelnen Theilblättchen durch Gliederung angeheftet sind und daher beim Absterben des Blattes von der Spindel abfallen.

A. Das einfache Blatt (f. simplex), geht allmählig durch immer tiefer in den Rand eindringende Einschnitte oder Contrahirung der Blattsubstanz um die Nerven zum zusammengesetzten über.

1) Der Blattrand zeigt nur Ecken, nicht Buchten. Hierher gehören:

a) Das 3-eckige Blatt (f. 3-angulare), dies heisst:

α) deltaförmig (deltoïdeum), wenn die Basis sehr breit und durch rundliche, nicht hervorgezogene Ecken begrenzt ist (tab. 93, Fig. 26.);

β) spontonförmig (hastatum), wenn die beiden Grundlappen hervorgezogen und spitz sind (tab, 93, Fig. 27.);

γ) geigenförmig (panduraeforme), wenn die beiden Grundlappen hervorgezogen und stumpf sind (tab. 93, 28.);

b) Das rautenförmige Blatt (f. rhombeum), einem verschobenen Viereck gleichend (tab. 93, Fig. 29.);

c) Das 5-eckige Blatt (f. quinquangulare);

d) Das vieleckige Blatt (f. multangulare).

2) Das unzertheilte Blatt (f. integrum) entsteht, wenn die Einschnitte nur den äussersten Rand betreffen. Es heisst:

a) Nach der Spitze:

α) gespalten (fissum), mit spitzer Bucht zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 30.);

β) angeschnitten (accisum), mit spitzer Bucht zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig 31.);

γ) zweizähnig (bidentatum), mit stumpfer Bucht zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 32.);

δ) ausgerandet (emarginatum), mit stumpfer Bucht zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 33.).

b) Nach dem Rande:

ε) gesägt (serratum), mit spitzen Buchten zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 34.);

ζ) gekerbt (crenatum), mit spitzen Buchten zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 35.);

η) gezähnt (dentatum), mit stumpfen Buchten zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 36.);

ϑ) ausgeschweift (repandum), mit stumpfen Buchten zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 37.).

3) Das eingeschnittene Blatt (f. incisum) hat Einschnitte, die noch nicht die Mitte der Blattfläche erreichen, jedoch über den Rand hinausgehen.

a) Nach der Basis heisst es:

α) pfeilförmig (sagittatum), mit spitzer Bucht zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 38.);

β) herzförmig (cordatum), mit spitzer Bucht zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 39.);

γ) halbmondförmig (lunatum), mit stumpfer Bucht zwischen spitzen Ecken (tab. 93. Fig. 41.);

δ) nierenförmig (renatum), mit stumpfer Bucht zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 40.).

b) Nach dem Rande heisst es:

ε) gespalten (fidum), mit spitzen Buchten zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 45.);

ζ) gelappt (lobatum), mit spitzen Buchten zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 43.);

η) zerschnitten (laciniatum), mit stumpfen Buchten zwischen spitzen Ecken (tab. 93, Fig. 44.);

ϑ) buchtig (sinuatum), mit stumpfen Buchten zwischen stumpfen Ecken (tab. 93, Fig. 42.).

4) Das getheilte Blatt (f. partitum) entsteht, wenn die Einschnitte die Mitte des Blattes übertreffen. Hierbei kann nun die Blattsubstanz an der Basis oder Mittelrippe im Zusammenhange bleiben, getheiltes Blatt (f. partitum); oder dort unterbrochen sein, zerschnittenes Blatt (f. sectum). In diesem letzten Falle wird das Blatt gewöhnlich schon zum zusammengesetzten gezählt, obgleich keineswegs die einzelnen Theilblättchen schon articulirt sind. Es heisst:

a) 3-vieltheilig (3-multipartitum), wenn es bis fast zum Grunde in 3 oder mehr Lappen getheilt ist (tab. 93, Fig. 46.);

b) handförmig (palmatum), wenn die Lappen des mehrtheiligen Blattes rings um die Spitze des Blattstiels entspringen (tab. 93, Fig. 47.);

c) fussförmig (pedatum) ist ein dreitheiliges Blatt, dessen beide Seitenlappen einseitig nach innen wiederum bis zur Basis 3-4mal getheilt sind (tab. 93, Fig. 48.);

d) fiedertheilig (pinnatipartitum seu pinnatifidum), wenn die

Nerven für die Abschnitte, Fiederstücke (pinnae), der Länge nach aus dem Hauptnerv, Spindel (rhachis), entspringen, oder wenn die Lappen der Länge nach am Mittelnerv stehen und an der Basis mehr oder weniger mit Blattsubstanz verbunden sind. Es heisst:

1) einfach fiedertheilig (simpliciter pinnatifidum), wenn die einzelnen Fiederstücke nicht weiter getheilt sind. Jedes Paar derselben heisst ein Joch (jugum). Es ist:
   α) unterbrochen fiederspaltig (interrupte pinnatifidum), wenn zwischen den Paaren grösserer Fiederstücke Paare kleinerer stehen (tab. 93, Fig. 54.);
   β) leyerförmig (lyratum), wenn das oberste Fiederstück das grösste ist, die seitlichen nach der Basis allmälig an Grösse abnehmen (tab. 93, Fig. 55.);
   γ) schrotsägeförmig (runcinatum) ist ein seicht fiederspaltiges Blatt, dessen Lappen spitz und nach der Basis des Blattes gewendet sind (tab. 93, Fig. 53.);
2) doppelt fiedertheilig (bipinnatifidum vel decomposito-pinnatifidum) ist ein fiederspaltiges Blatt, dessen Fiederstücke wiederum fiederspaltig getheilt sind (tab. 93, 51.); diese Fiederstücke des zweiten Grades heissen dann Fiederstückchen (pinnulae);
3) vielfach fiedertheilig (supradecomposito-pinnatifidum), wenn das Blatt mehr als doppeltfiederspaltig ist (tab. 93, 52); die Fiederstücke des 3ten und 4ten Grades heissen dann: letzte Lappen (laciniae ultimae);
4) 2-vielfach fiederschnittig (bi-multipinnatisectum) ist ein 2-vielfach fiedertheiliges Blatt, das nach der Spitze durch Zusammenfliessen der Fiederungen zu einem einfacheren übergeht.

B. Das zusammengesetzte Blatt (f. compositum) ist ein Blatt, dessen Theilblätter, Blättchen (foliola), der Spindel durch Gliederung eingefügt sind. Bei den Diagnosen wird aber selten darauf Rücksicht genommen, und Blätter, die eigentlich nur tieftheilig sind, wenn nur die Blattsubstanz nicht bis an den Mittelnerv reicht, für zusammengesetzt beschrieben.

Man unterscheidet an demselben:

1) die Blattspindel (rhachis seu petiolus communis);
2) die Blattstielchen (petioli partiales seu petioluli);
3) die Blättchen (foliola).

Die Verästelung des Blattstiels geschieht auf doppelte Weise. Ent-

weder entspringen die Blattstielchen der Länge nach aus der Spindel, oder sie treten alle zu gleicher Zeit aus der Spindel hervor.

1) Die Blattstielchen entspringen der Länge nach aus der Spindel. Hierher gehört:

a) das gefiederte Blatt (fol. pinnatum), mit Blättchen, die der Länge nach auf beiden Seiten der Spindel stehen.

Auch hier heisst jedes Paar ein Joch (jugum). Dies ist:

1) paarig gefiedert (pari-seu abrupte pinnatum; tab 93, 57. und 58.);

2) unpaarig gefiedert (impari pinnatum; tab. 93, Fig. 56.);

b) das doppelt gefiederte Blatt (f. bipinnatum), wenn die Spindel gefiederte Blättchen trägt (tab. 93, Fig. 59.);

2) Die Blattstielchen entspringen alle aus der Spitze der Spindel. Hierher gehören:

a) das Einblatt (f. unifoliolatum) mit einem Blättchen auf der Spindel (tab. 93, 60.);

b) das Zweiblatt (f. binatum) mit 2 Blättchen auf der Spindel (tab. 93, 61.);

c) das Dreiblatt (fol. ternatum), mit 3 Blättchen an der Spitze des Blattstiels (tab. 93, Fig. 62.);

d) das Vierblatt (fol. quaternatum), mit 4 Blättchen an der Spitze des Blattstiels;

e) das gefingerte Blatt (fol. digitatum), mit 5 und mehr Blättchen an der Spitze des Blattstiels (tab. 93, Fig. 65.);

d) das Doppel-Dreiblatt (fol. biternatum), wenn die Blättchen des gedreiten Blattes wiederum gedreit sind (tab. 93, 63.);

e) das dreimal gedreite Blatt (fol. triternatum), wenn die Blättchen des Doppeldreiblatts noch einmal gedreit sind (tab. 93, 64.).

§. 42. Nach den Nerven heisst das Blatt:

A. genervt (nervatum Lk., nervosum Auct.), wenn mehre meist einfache Nerven mit dem Hauptnerv zugleich in die Blattfläche treten, z. B. Monocotylae. Diese Nerven bleiben parallel, wenn das Blatt schmal ist: parallelnerviges Blatt (f. parallelinerve), dagegen laufen sie bogenförmig auseinander bei breiten Blättern: krummnerviges Blatt (f. curvinerve; tab. 93, 67.);

B. fasernervig (binoïdeum), wenn die Nerven der Länge nach, ohne sich weiter zu verzweigen, und unter sich parallel aus einem Hauptgefässbündel hervorgehen, welches sich allmälig, ohne einen bis zur Spitze gleichförmigen Mittelnerv darzustellen, in zahlreiche Seitennerven auflöst, z. B. Scitamineen, (tab. 93, 68.);

C. nervig (nervosum Lk., nervigerum Bernh.), wenn alle Nerven von dem Hauptnerv ausgehen, und zwar unterscheidet man, ob:

a) alle Seitennerven aus der Basis des Hauptnerv entspringen, nämlich:

1) dreinervig (3-nerve), mit 2 Seitennerven aus der Basis des Hauptnerv (tab. 93, Fig. 69.);

2) fünfnervig (5-nerve) mit 4 Seitennerven aus der Basis des Hauptnerv (tab. 93, Fig. 70.);

3) handnervig (palminerve), mit vielen Seitennerven aus der Basis des Hauptnerv (tab. 93, Fig. 71.); oder ob:

b) alle Seitennerven der Länge nach aus dem Hauptnerv entspringen, nämlich:

4) 3-fachnervig (triplinerve), wenn die beiden Seitennerven in der Blattfläche selbst aus dem Mittelnerv entspringen (tab. 93, Fig. 72.);

5) 5-fachnervig (quintuplinerve), wenn die 4 Seitennerven in der Blattfläche selbst aus dem Mittelnerv entspringen (tab. 93, Fig. 73.);

6) federnervig (penninerve), wenn viele Seitennerven in der Blattfläche selbst aus dem Mittelnerv entspringen (tab. 93, Fig. 74.). Von dieser Form werden mehre Modificationen unterschieden:

α) das gerippte Blatt (f. costatum), mit zahlreichen, gedrängten, starken, parallelen Seitennerven, z. B. Ficus indica, Guttiferae (tab. 93, Fig. 75.);

β) das gerippt-geaderte Blatt (f. costato-venosum), wenn die parallelen Seitennerven weiter von einander stehen und sich mehr verzweigen, z. B. Rhus Cotinus;

γ) das adrige Blatt (f. venosum), wenn die Seitennerven dünn und unregelmässig verzweigt sind, z. B. Caprifolium rotundifolium;

δ) das netzadrige Blatt (f. reticulato-venosum), wenn die zahlreichen Verästelungen der Seitennerven in einander ausmünden und dadurch ein Netz bilden, z. B. Arbutus Uva ursi (tab. 93, Fig. 76).

Anm. Sind im Blatte gar keine Nerven zu erkennen, so heisst es nervenlos (f. enerve); fehlen die Seitennerven, so heisst es aderlos (f. avenium).

§. 43. Nach der Consistenz heissen die Blätter:

1) krautartig oder häutig (herbacea seu membranacea), wenn nur wenige Schichten von dünnwandigen, meist locker verbunde-

nen Parenchymzellen die Diploë ausmachen, so dass es nicht trocken, aber auch nicht übermässig mit Saft erfüllt ist;

2) lederartig (coriacea), wenn die zahlreicheren Schichten der Diploë und vorzüglich der Epidermis aus dickwandigen, festen Zellen bestehen;

3) saftlos (exsucca), wenn sich das Parenchym der Diploë vermehrt, aber trocken bleibt; sie sind stielrund und fest (solida), innen gleichförmig mit Parenchym erfüllt, z. B. Juncus; röhrig (fistulosa), durch Eintrocknen des Parenchym, z. B. Juncus lampocarpus;

4) Nadelblätter (fol. acerosa), wenn durch Vermehrung der Diploë, deren Zellen dickwandig und nicht übermässig mit Saft erfüllt sind, die Nerven, höchstens mit Ausnahme des Mittelnerv, von der Oberfläche verdrängt werden, z. B. Coniferae;

5) saftig (succulenta), wenn das Parenchym in der Diploë sich vermehrt, die Zellen dünnwandig, ausgedehnt und saftig werden, und daher die Nerven nicht nach aussen hervortreten, z. B. Crassulaceae, Aloinae etc.;

6) vertrocknet (scariosa), wenn die Blätter von Jugend an keinen Saft und kein Chlorophyll enthalten;

7) verwelkt (marcescentia vel emarcida), wenn die Blätter, nachdem sie in der Vegetationsperiode ihre Function erfüllt haben, absterben, saftleer werden und kein Chlorophyll mehr enthalten.

§. 44. Nach der Dauer heissen die Blätter:

1) hinfällig (caduca), wenn sie schon vor dem Ablaufe einer Vegetationsperiode abfallen;

2) abfallend (decidua seu annua), wenn sie nur eine Vegetationsperiode hindurch dauern;

3) zweijährig (biennia), wenn sie erst nach Entwicklung neuer Blätter abfallen;

4) ausdauernd (perennia), wenn sie mehre Jahre ausdauern.

Pflanzen mit zwei- oder mehrjährigen Blättern heissen immergrüne (pl. sempervirentes).

§. 45. Die Blätter sind vorzüglich die Organe, in welchen die Assimilation des Nahrungssaftes stattfindet. Sie sind es nicht ausschliesslich; im Gegentheil sind alle grünen Pflanzentheile, also auch Stämme und Aeste, so lange sie sich noch nicht mit einer Borke bedeckt haben, fähig die Umsetzung der Stoffe zu vermitteln. Da aber diese Theile im Verhältniss zu den Blättern nur eine höchst geringe Oberfläche darbieten, so ist ihr Antheil an der Assimilation auch weit geringer. Die Blätter sind auf ihrer Unterfläche mit unzähligen kleinen Poren (Stomatia) versehen, welche mit sämmtlichen Intercellular-

gängen im Blatt in Verbindung stehen, so dass also eine freie Communikation der innern Gänge im Zellgewebe mit der Atmosphäre stattfindet. Während nun durch die Spiroïden des Holzes fortwährend eine grosse Masse Wasser, welches auflösliche anorganische, aus dem Boden aufgenommene Salze enthält, zu den Blättern strömt, dringt auch durch die Stomatia die atmosphärische Luft und mit ihr Kohlensäure und Stickstoff in die Blätter. Durch die Wärme der Luft wird nun ein grosser Theil des Wassers als Wassergas fortwährend durch die Stomatia verdunstet, zu gleicher Zeit aber auch die Kohlensäure durch die Einwirkung des Sonnenlichts zersetzt. Ein Theil derselben bildet die verschiedenen organischen Säuren, welche sogleich mit den anorganischen Basen Verbindungen eingehen. Ein anderer Theil zerfällt in die Elemente der Kohlensäure, in Kohlenstoff und Sauerstoff, und letzterer entweicht aus den Stomatien. Der Kohlenstoff verbindet sich im Moment des Freiwerdens mit den Elementen des Wassers, zumal zu den Stoffen, welche zur Gruppe der Holzfaser gehörig, desshalb so wichtig für das Leben der Pflanze sind, weil sie einmal durch Contactsubstanzen so leicht in einander umgestellt werden können; dann aber auch, weil sie allein den ganzen Prozess der Zellenbildung und somit den Wachsthum der Pflanze bedingen. Aber auch andere Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in verschiedenen und von der oben erwähnten Gruppe abweichenden Mischungsverhältnissen können gebildet werden, der Sauerstoff ganz aus der Verbindung ausscheiden, so dass Kohlenwasserstoffverbindungen entstehen. Es können neue Elemente, Stickstoff, Schwefel und Phosphor, in sauerstoffhaltige oder sauerstofffreie Verbindungen eintreten und dadurch, da die Reihe der möglichen Verbindungen unbegrenzt ist, eben die grosse Mannigfaltigkeit der Stoffe hervorrufen, welche theils als unlöslich in Wasser in festem Zustande ausgeschieden, theils in der Zellenflüssigkeit aufgelöst enthalten sind. Während der Nacht wird nicht Sauerstoff, sondern Kohlensäure aus den Blättern ausgeschieden. Daraus geht hervor, dass das Sonnenlicht das Agens ist, welches den chemischen Prozess einleitet und dass demnach eine eigentliche Assimilation des rohen Nahrungssaftes in der Wurzel, die von der Luft und dem Licht abgeschlossen ist, nicht stattfinden kann, so dass sie vielmehr die Stoffe, welche sie zu ihrer Ernährung und ihrem Wachsthum bedarf, aus dem Stamm erhält.

Der in den Blättern assimilirte Saft dringt zu den Knospen, nach deren vollständiger Entwicklung er durch die Rinde, wo ein grosser Theil der gebildeten Substanzen niedergelegt wird, zur Wurzel niedersteigt. Hier werden nun alle die Stoffe abgelagert, welche im Herbst oder Frühjahr darin gefunden werden und die zur ersten Entwicklung

in der neuen Vegetationsperiode dienen. Es werden also nicht nur die neuen Wurzeltheile, welche dann später die Feuchtigkeit des Bodens aufnehmen, daraus gebildet, sondern es steigt auch ein anderer Theil in dem jüngsten Holz in die Höhe, ergiesst sich theils aus den Spiroïden seitlich, dringt in das Cambium, welches nun weiter auswächst und dadurch zur Bildung neuer Holz-, Bast- und Rindenschichten befähigt wird, theils steigt er zu den Knospen, welche sich zu beblätterten Zweigen entwickeln, in deren Blättern dann wieder der durch die neugebildeten Wurzeltheile aufgenommene rohe Nahrungssaft assimilirt werden kann.

Siebentes Capitel.

Die Knospe (gemma).

§. 46. Die Knospe ist die Anlage zu einem Stamme oder Aste, mit Blattansätzen versehen und unmittelbar, ohne vorhergegangene Befruchtung entstanden. Sie ist immer ein Endtheil, indem sie die Achse beendet und ein neues Individuum anfängt.

Dadurch, dass die Knospe ein neues Individuum beginnt, kommt sie mit dem Samen überein, doch unterscheidet sie sich von demselben durch die Generation, indem durch den Samen nur die Art, zu welcher die Mutterpflanze gehört, durch die Knospe aber das Individuum mit allen dasselbe auszeichnenden Eigenschaften fortgepflanzt wird. Sie heisst:

a) Hauptknospe (gemma primaria), und ist:
   α) endständig (g. terminalis), wenn sie an der Spitze der Achse entsteht (tab. 94, Fig. A—C.);
   β) achselständig (g. axillaris), wenn sie aus den Blattwinkeln entspringt (tab. 94, Fig. A—C.);

b) Beiknospe (g. accessoria), wenn sie im Winkel, den die Hauptknospe entweder mit der Achse oder mit dem unterstützenden Blatte bildet, entsteht;

c) zufällige Knospe (g. adventiva seu fortuita), wenn sie an unbestimmten Stellen steht. Ueberall nämlich, wo Spiroïden mit Parenchym zusammentreffen, können sich Knospen entwickeln. Sie entstehen häufig an alten Stämmen, wo sie zu den sogenannten Wasserreisern auswachsen.

Es lassen sich mehre Formen der Knospen unterscheiden:

1) die echte Knospe, 2) die Zwiebelknospe, 3) die Zwiebel, 4) die Zwiebelknolle, 5) die Knolle.

§. 47. Die echte Knospe (gemma vera) entsteht und entwickelt sich am Stamm.

Jede Knospe ist ein Individuum für sich, denn sie treibt Stamm, Blätter, Blüthen und Früchte, und daher ist eine verästelte Pflanze als ein zusammengesetztes Individuum anzusehen. Jede Knospe würde sich gleich dem Samen aussäen lassen, wenn sie sich so lange lebend erhalten könnte bis sie Wurzeln getrieben hat; das ist nun freilich nur bei den wenigsten Knospen, nämlich bei den Zwiebelknospen, der Fall, daher werden sie behufs der Vermehrung auf andere Pflanzen gesetzt (Oculiren, Pfropfen), um sie durch deren Saft bis zur Austreibung der Wurzeln lebend zu erhalten.

Die Knospen entspringen immer aus dem Marke, auch wenn sie an Stellen hervortreten wo die Markröhre nicht mehr vegetativ ist. Es zweigt sich nämlich an der Stelle, wo die Knospe entstehen soll, ein Theil des Markes ab, durchdringt das Holz, nimmt beim Heraus treten aus demselben Gefässbündel mit in die Rinde, und vom Parenchym derselben umgeben, tritt sie aus dem Stamme hervor. Untersucht man eine Knospe im Winter, so sieht man in der kurzen Achse nur kleine Zellen von kugliger Gestalt so aneinandergedrängt, dass von Gefässen nichts zu erkennen ist; im Frühjahr aber zeigen sich im Parenchym der Internodien Haufen von hin- und hergebogenen, zumal kurz gegliederten Spiroïden, welche sich durch das Eindringen des Nahrungssaftes nach oben ausdehnen, das Holz des neuen Astes bilden und seitwärts Gefässbündel zu den Blättern schicken. Das Mark setzt sich nicht ununterbrochen in den Ast fort, sondern ist durch eine Querwand getrennt, welche bei der Entstehung einer neuen Knospe sich bildete.

Die echte Knospe ist entweder:

1) zusammengezogen (gemma contracta), wenn sich die Achse zwischen den Blättern entwickelt, d. h. wenn in gleichem Grade, wie sich allmälig die Blätter entfalten, die Internodien zwischen denselben auswachsen (tab. 94, A. C.). Sie heisst:
   a) Blattknospe (g. foliifera), wenn sie nur Blattansätze enthält;
   b) Blüthenknospe (g. florifera), wenn sie nur Blüthen enthält;
   c) gemischt (g. mixta), wenn sie Blüthen, die von Blattansätzen umgeben sind, umschliesst.
2) Sprosse (turio seu gemma composita), wenn die Blätter erst hervorbrechen, nachdem die Achse ausgewachsen ist. Der Turio Pini ist eine zusammengesetzte Knospe, deren Achse der Länge nach mit trocknen, häutigen Tegmenten besetzt ist, die an der Basis derb, grün und vegetativ sind. Dies sind die eigentlichen Blätter (tab. 94, D.). In den Winkeln jeder dieser Tegmente stehen kleine, aus mehren zarten, wasserhellen Blättchen gebildete

Tuten, welche 2—5 zu einem Cylinder zusammenpassende Nadeln umschliessen. Dies sind die secundären Knospen, deren untere Blätter die Tegmente bilden für die 2—5 obersten, später zu Nadeln auswachsenden Blätter, welche dicht unter einer rudimentären Terminalknospe stehen. Bei dem Auswachsen dieses Turio verlängert sich zuerst die Hauptachse, wobei die primären Tegmente bis auf die fleischige Basis abfallen (tab. 94, E.) und dann erst brechen die Nadeln aus den secundären, bleibenden Tegmenten hervor und wachsen nach und nach aus (tab. 94, F.). Später verwachsen die fleischigen Basen der primären Tegmente mit ihrem Ast (tab. 18, 163; A, B. u. VII.), verholzen mit ihm und werden erst nach mehren Jahren als dünne Schicht abgeworfen. Es ist also nur scheinbar abnorm, dass hier die Achse sich vor den Blättern entwickelt, da letztere zu den secundären Knospen gehören und daher nothwendig später als die primäre Achse auswachsen müssen. Im ersten Jahre sind statt der primären Tegmente wahre einzelne Nadeln vorhanden, aus deren Winkel die secundären in Büscheln hervortreten.

§. 48. Die Zwiebelknospe (bulbillus seu bulbogemma) ist eine Knospe, die zwar am Stamm entsteht, sich aber daselbst nicht entwickelt, sondern, nachdem sie sich von der Mutterpflanze getrennt hat, in der Erde erst zur Entwicklung gelangt. Sie haben meist dickfleischige Blattansätze, und sind dadurch auch im Stande sich so lange lebend zu erhalten, bis sie Wurzel treiben, obgleich sie von der Mutterpflanze getrennt sind. Sie entstehen an der Basis des Stammes (tab. 60, 457. A.), in Blattwinkeln (tab. 94, G.), statt der Blüthen in den Blüthenständen (tab. 94, H.), statt der Samen in der Frucht. Wenn sich die Zwiebelknospen an der Mutterpflanze selbst entwickeln, ehe sie abfallen, so heissen diese lebendig gebärende Pflanzen (pl. viviparae).

§. 49. Die Zwiebel (bulbus) ist eine Wurzelknospe mit fleischigen Blattansätzen, welche auf einem Zwiebelstock (cormus seu lecus seu discus bulbi) steht. Die Blattansätze sind entweder vollkommen, scheidenartig, dann entsteht die schalige Zwiebel (b. tunicatus) welche aus concentrischen, um die eigentliche Knospe gestellten Schalen besteht (tab. 94, J—L.); oder die Blattansätze sind nicht scheidenartig, dann entsteht die schuppige Zwiebel (b. squamosus seu imbricatus), welche aus ziegeldachartig gestellten Blattansätzen besteht. Bei beiden sind die Blattansätze gleichförmig mit parallelen Nerven versehen; wird nachher das dazwischen liegende Parenchym absorbirt, so bleiben trockne Schalen zurück (tab. 94, M.). Bei der netzförmigen Zwiebel (b. reticulatus) bleiben die netzförmig verzweigten Ge-

fässbündel der Blattansätze nach dem Absterben des zwischen ihnen liegenden Parenchyms übrig und bilden so die Umhüllung derselben (tab. 94, Q.). Die zusammengesetzte Zwiebel (bulb. compositus) erzeugt in den Winkeln der Blattansätze viele junge Zwiebeln (bulbuli), welche im 2ten Jahre alle Blattansätze der Mutterzwiebel (bulb. parens) so absorbiren, dass diese nur als eine trockne Hülle die Zwiebelbrut (proles) umgeben, z. B. Allium sativum (tab. 94, O—P).

§. 50. Die Knollzwiebel (bulbodium, bulbo-tuber, bulbus solidus) ist eine unterirdische Knospe, bei der ein verdickter, fleischiger Zwiebelstock nur von einem Blattansatze (tegmentum) umgeben ist. Sie ist nur einjährig und entsteht durch Verdickung des untern Stengelgliedes einer Knospe. Es entwickelt sich entweder nur die Terminalknospe zum oberirdischen Stamm, das unterste Stengelglied bleibt unentwickelt, wächst in die Dicke und wird fleischig wie bei Gladiolus (tab. 94, Fig. U—W.), wo ein netzadriges Tegment den Zwiebelstock umgiebt (bulbodium reticulatum) und indem nun immer die neue Zwiebel sich unter dem Tegment auf der Spitze des alten nach und nach absorbirten Zwiebelstocks entwickelt, sich mit der Zeit eine Anzahl von Tegmenten ansammelt, von denen aber nur das innerste der lebenden Knollzwiebel zukommt, — oder es entwickelt sich nur eine Axillarknospe zu dem oberirdischen Stamm, deren unterstes Stengelglied zur neuen Knollzwiebel wird, wie bei Colchicum (tab. 94, Fig. R—T.), wo der alte Zwiebelstock seitlich die Knospe treibt; hier bleibt die Knollzwiebel schalig (bulbodium tunicatum).

§. 51. Die Knolle (tuber) ist ein unterirdischer, zusammengezogener, blattloser, fleischiger Ast, der auf seiner Oberfläche eine oder mehre Knospen treibt und nur mit der Epidermis bedeckt ist (tab. 94, Fig. *X—Y.*). Nicht immer fehlen die Blätter; bei der Kartoffel sind sie in der ersten Jugend vorhanden und unterstützen die sogenannten Augen, sie verschwinden aber sehr bald. Bei der Salep (tab. 92, Fig. S. u. T.) ist es die aus dem Winkel der zweiten Wurzelscheide hervortretende Blattknospe, deren unterstes Stengelglied sich knollig verdickt und daher endständig den Stamm entwickelt.

Von der Knollzwiebel unterscheidet sie sich nur durch den Mangel des Tegments, von der fleischigen Wurzel aber dadurch, dass sie als Achsenorgan Knospen treibt.

Achtes Capitel.

Die Blüthe (flos).

§. 52. Die Blüthe ist eine durch beeilte Entwicklung (prolepsis) veränderte Blattknospe, welche innerhalb eines oder mehrer Kreise von

Blättern die Geschlechtsorgane enthält. Da aber nicht jede Blüthe nothwendig sämmtliche Blüthenkreise enthalten muss, so ist überhaupt jedes nackte isolirte Geschlechtsorgan, in so fern es nicht mit andern auf derselben Achse stehenden durch Blattorgane vereinigt ist, als Blüthe zu betrachten.

Die Blattknospe, welche sich im Blattwinkel bildet, wächst später zu einem beblätterten Aste aus. In den Blattwinkeln desselben entstehen gleichfalls Knospen, die im nächsten Jahre zu Aesten auswachsend in ihren Blattwinkeln wiederum zu Aesten auswachsende Knospen treiben und so fort. Entsteht aber statt der ersten Blattknospe eine Blüthe, so wird damit die unbegrenzte Knospenerzeugung unterdrückt, dagegen erscheint statt des ersten Astes eine unentwickelte Achse, der Blüthenboden (receptaculum), an welcher dessen Blätter jetzt dicht zusammengedrängt in Wirteln stehen; statt der Knospen finden sich im Centrum der Blüthe vom Fruchtknoten umschlossen an der mehr oder weniger verlängerten Achse die Anlagen zu neuen Pflanzen, die Eichen (ovula), die nachherigen Samen. Der Fruchtknoten entspricht also dem obersten Blattwirtel des aus der ersten Knospe entstandenen Astes, die Samen aber den Knospen, welche später aus der ersten Knospe, wenn sie Blattknospe geblieben wäre, fort und fort ihren Ursprung genommen hätten, die aber jetzt auf ein Mal erscheinen und durch diese Vorausbildung im Bau und Gestalt von den eigentlichen Knospen so verschieden erscheinen, dass sie eigentlich nur den Boden zur Entwicklung des Embryo abgeben. Wird die Blüthe in ihrer Metamorphose gestört, so kehrt sie vollständig oder theilweise zu ihrer frühern Bildung zurück und es entstehen die Monstrositäten der Blüthe. Da die Blüthe gleichsam eine getriebene Blattknospe ist, so ist auch die ursprüngliche Stellung der Blüthentheile, wie bei den Blättern, die wirtelförmige, die aber zu einer Schraubenwindung mit sehr nahe stehenden Windungen ausgezogen ist. Daher sind die Wirtel leichter zu berechnen und der Blüthentheil des innern Kreises, welcher mit dem entsprechenden des äusseren wechselt, gehört noch zu demselben Wirtel, aber zu einer verschiedenen Windung, Wendel (gyrus); der Blüthentheil dagegen in einem innern Kreise, der einem des äusseren gegenübersteht, gehört schon zu einem neuen Wirtel. Gewöhnlich bilden Kelch und Blume den äussersten, die Staubgefässe den 2ten und das Pistill den 3ten und innersten Wirtel. Die Blüthe unterscheidet sich von der Blattknospe durch die höhere Entwicklung, Zusammenziehung der Stengelglieder, durch den Mangel von Knospen in den Winkeln der äussern Blattkreise, durch die Entwicklung von Geschlechtsorganen und Bildung von Samen. Von dem Blüthenstande mit nackten Blüthen unterscheidet sie sich durch ihre

Blüthendecke, fehlt diese, so stellt jedes einzelne Geschlechtsorgan eine besondere Blüthe vor.

§. 53. Der Blüthenstiel (pedunculus) ist ein Zweig, der nur Blüthen, aber keine Stammblätter trägt. Bei zusammengesetzten Blüthenständen heisst die Hauptachse die Spindel (rhachis), der besondere Blüthenstiel das Blüthenstielchen (pedicellus). Der Blüthenstiel hat den Bau des Stammastes, wächst aber nach der Blüthe und unter ihr hervor und da er meist mit der Blüthe eingeht, oder mit der Frucht abfällt, so gehört er zu der Blüthe. Er fehlt nie, ist indessen zuweilen so verkürzt, dass er zu fehlen scheint, dann heisst die Blüthe sitzend (fl. sessilis); ist er deutlich, so heisst sie gestielt (fl. pedunculatus). Zuweilen wird der Blüthenstiel blattartig (phyllocladium) bei Ruscus (tab. 9, 112, A.); er ist stets blattlos, doch kann er mit Bracteen besetzt sein; entspringt er aus einem unterirdischen Stamm, so heisst er Schaft (scapus) z. B. Menyanthes (tab. 31, 248.), dagegen Wurzelblüthenstiel (ped. radicalis), wenn er aus dem Winkel eines Wurzelblatts hervortritt (tab. 46. 362).

§. 54. Die Blüthen als veränderte Blattknospen befolgen genau die Gesetze der Knospenstellung. Sie sind daher zu der Hauptachse endständig (fl. terminales), oder blattwinkelständig (fl. axillares). Da nun die Blattknospe einer unbegrenzten Entwicklung fähig ist, während die Blüthe die weitere Entwicklung der Achse, dort wo sie entsteht, unterdrückt, so liegt darin der Unterschied zwischen einem verzweigten Aste, der nur Blattknospen trägt und einem, der nur Blüthen treibt bei übrigens gleicher Anordnung der Knospen, indem letzterer, wenigstens nach der Reife der Früchte, ganz eingeht. Wenn daher Haupt- und Nebenachsen mit Blattknospen enden, so ist ihre Entwicklung unbegrenzt (evolutio axis indefinita), wenn sie mit Blüthen schliessen (tab. 32. 249. J.) ist ihre Entwicklung begrenzt (evolutio axis definita). Endet die Hauptachse mit einer Blattknospe, die Nebenachsen mit einer Blüthe (tab. 25. 209. A.), so ist jene unbegrenzt, diese sind begrenzt und umgekehrt wenn die Hauptachse mit einer Blüthe, die Nebenachsen mit einer Blattknospe enden; die Entwicklung der Achse ist dann gemischt (evolutio axis mixta). Die Hauptachse der Pflanze gelangt nur bei einmal blühenden Pflanzen zur Blüthe. Bei allen andern sind es die Nebenachsen. Bei einigen tropischen Pflanzen entspringen die Blüthen aus dem Stamm oder den ältesten Aesten, stammblühende Pflanzen (pl. cauliflorae, tab. 81. 579.).

Neuntes Capitel.

Der Blüthenstand (inflorescentia).

§. 55. Unter Blüthenstand (inflorescentia) versteht man die Anordnung der Blüthen an der einfachen oder zusammengesetzten Achse in Bezug auf ihre gegenseitige Stellung, ihre Entwicklungsfolge und die unterstützenden Blätter. Die Blüthen, welche den Blüthenstand bilden sind entweder endständig, oder achselständig; diese entspringen bald aus den Winkeln eines Blüthenblattes, blattwinkelständige Blüthen (fl. axillares), bald aus den Winkeln einer Bractee (fl. bracteati), oder der Blüthenstand besteht aus endständigen und achselständigen Blüthen. Dieselbe Stellung gegen die Achse können auch die Blüthenstände selbst einnehmen Der Blüthenstand ist wie die Achse (§. 54.) entweder unbegrenzt, und dann blühen die Blüthen von unten nach oben oder von aussen nach innen auf, der aufwärtsblühende Blüthenstand (infl. centripeta); hier kommt es häufig vor, dass die endständige Blattknospe in Folge der Erschöpfung unterdrückt wird, dann erscheint die oberste von einer Bractee unterstützte und daher achselständige Blüthe durch Verschiebung fast endständig (fl. subterminalis); oder der Blüthenstand ist begrenzt, hier entwickeln sich die Blüthen an der Haupt- wie an den Nebenachsen von oben nach unten, oder von innen nach aussen, der niederblühende Blüthenstand (infl centrifuga); oder beide Arten des Aufblühens sind in demselben Blüthenstande vereinigt, so dass die Nebenachsen eine andere Entwicklung befolgen als die Hauptachse, dann heisst derselbe gemischt (infl. mixta); hiervon verschieden ist der unbestimmte Blüthenstand (infl. vaga), wo keine dieser bestimmten Reihenfolgen stattfindet z. B. bei Dipsacus (tab. 46. 358, Fig. B.), wo von der Mitte aus das Aufblühen vor sich geht. Hiernach lassen sich also 3 Hauptabtheilungen des Blüthenstandes aufstellen, die jedoch in der Natur nicht so scharf getrennt sind, dass sie nicht in einander übergehen und zwar: 1) einzelne endständige Blüthen; 2) blattwinkelständige Blüthen und 3) Blusten, bei denen die Blüthen von Bracteen unterstützt sind und erst in ihrer Vereinigung den Blüthenstand bilden. Diese zerfallen noch nach der Entwicklung und der Zusammenstellung in mehre Gruppen.

I. Einzelne endständige Blüthen (flos terminalis solitarius); hierhin gehören nur die Blüthenstände, welche die Achse selbst beenden, aber nicht die auf einem Schaft oder Wurzelblüthenstiel stehenden Blüthen, da beide wurzelblattständig sind. Die Achse, welche die einzelne Blüthe trägt, ist selten sehr verkürzt, z. B. Carlina acaulis (tab.

48. 371. A.), Colchicum (tab. 9. 109. A.), Crocus (tab. 12. 131. A.), so dass die Blüthe wurzelständig (radicalis) erscheint; gewöhnlich deutlich vorhanden, dann beendet sie entweder die ganze oberirdische Achse (caulis uniflorus), wie bei Trollius (tab. 87. 623. A.), Adonis vernalis (tab. 87. 619. A.), Paris etc., oder nur einen Ast (ramus uniflorus), wie bei Mespylus germ. (tab. 62. 476. A.), Cydonia vulg. (tab. 63. 479. A.), Asarum etc.

II. Blattwinkelständige Blüthen (flores axillares). Zu dieser Abtheilung gehören alle die Blüthenstände, welche aus dem Winkel wahrer Blüthenblätter entstehen, diese mögen zur Zeit der Blüthe noch vorhanden, oder schon abgefallen sein. Zuweilen sind sie aus dem Blattwinkel verschoben (fl. extraaxillares), z. B. Vincetoxicum, Solanum etc. Entspringen die Blüthen aus den Winkeln der Wurzelblätter, wo sie dann zugleich auf einem Schaft oder Wurzelblüthenstiel stehen, so heissen sie Wurzelblüthen (fl. radicales), z. B. Taraxacum (tab. 46. 362. A.), Helleborus niger (tab. 87. 624. A.) Oxalis Acetosella, Hepatica, Viola odorata etc. Treten sie dagegen aus den Blattwinkeln oberirdischer Stämme hervor, so sind es seitenständige Blüthen (fl. laterales), wenn die unterstützenden Blätter vor ihrer Entwicklung abfallen z. B. Mezereum (tab. 25. 209. A.), oder achselständige (fl. axillares), wenn die Blüthenblätter zur Zeit der Blüthe noch vorhanden sind. Hier finden sie sich einzeln (fl. solitarii), wie bei Gratiola (tab. 40, 309.), Stellaria media (tab. 82. 583.), Capparis etc.; oder zu zweien (fl. gemini), wie bei Vicia sativa (tab. 67. 512.); oder wirtelförmig (fl. verticillati), wenn sie in gleicher Höhe rings um die Achse entspringen z. B. Hippuris etc. (Diese wahren Wirtel sind wohl zu unterscheiden von den falschen, wo Büschel von Blüthen aus gegenüberstehenden Blattwinkeln entspringen v. pag. 66.); oder gehäuft (fl. aggregati).

III. Die Blusten (anthemia *Link*) sind die Blüthenstände, welche erst durch Vereinigung einzelner, von Bracteen unterstützter Blüthen gebildet werden. Sehr selten, wie bei den Cruciferen, sind die Bracteen zwar in der ersten Anlage vorhanden, werden aber sehr früh unterdrückt. Die Blusten können eben so wie die einzelnen Blüthen endständig, achselständig oder wurzelständig sein. Sie sind nach der Beschaffenheit der Stengelglieder, nach der Stellung der Nebenachsen und nach der Entwicklungsfolge der Blüthen unter sich sehr verschieden. Man kann unterscheiden:

A. Centripetale Blusten, welche sowohl in der Haupt-, wie an den Nebenachsen von unten nach oben aufblühen. Dahin gehören:

1) Die Aehre (spica) ist ein Blüthenstand, bei welchem die kurz- oder ungestielten Blüthen der Länge nach aus der Spindel entspringen. Sie ist selten zusammengesetzt, wie bei den ährenblüthigen Gräsern z. B. Secale, Triticum etc. und bei den Carices, wo sie aus einzelnen Aehrchen gebildet wird; gewöhnlich ist sie einfach, wobei dann die endständige Blattknospe wirklich zu einem Aste auswächst, wie bei Melaleuca (tab. 61 465.), häufiger jedoch ganz unterdrückt wird z. B. Plantago media (tab. 28. 231. XVIII.), Acacia (tab. 73. 534. H.), Agrimonia (tab. 64. 484.) etc.

2) Das Grasährchen (spicula) ist der besondere Blüthenstand der Gräser, bei dem eine oder mehre und dann zweizeilig einer kleinen Spindel (rhacheola) angeheftete Grasblüthen von einer Hülle umschlossen werden, z. B. Lolium (tab. V. 58. A.), Agropyrum (tab. V. 60. A.), Glyceria (tab. VI. 75. A—B.), Bromus (tab. VI. 72. A.) etc.

Die Hülle besteht gewöhnlich aus zwei Bracteen, den Balgklappen (glumae, tab. V. Nr. 59, 60, 61. A, a und a.), die *Linné* für den Kelch (calyx glumaceus) hielt, selten fehlen sie ganz oder sind theilweise verkümmert. Sie stehen in der Regel auf den beiden entgegengesetzten Seiten des Aehrchens und umfassen die Blüthen, seltner sind sie nach vorn geschoben und stehen nebeneinander (glumae anticae, collaterales), wie bei Hordeum (tab. V. 62. A. u. B. a, a.) und Elymus, oder sind etwas nach hinten gedrängt, wie bei Secale (tab. V. 61. A. u. B. a und a.). Bei Lolium perenne haben die seitlichen Aehrchen nur eine gluma, bei L. temulentum finden sich an der Spindel noch 2 kleine Schuppen, welche die glumae vorstellen, daher ist das das ganze Aehrchen unterstützende Blatt eine Bractee (tab. V. 58. A, a.).

Jede der einzelnen Grasblüthen (glumellae) besteht gewöhnlich aus zwei sich scheidenartig umfassenden Blättchen, den Spelzen (paleae), die *Linné* für die Blume (corolla glumacea) ansah, von denen die äussere (p. exterior) etwas niedriger steht als die innere (p. interior, tab. V. Nr. 58—60. C. b. u. c.), seltner ist nur eine vorhanden. Die beiden Spelzen umschliessen die Geschlechtstheile und 2 oder 3 kleine Schuppen. Die äussere Spelze ist blattartig, derb, grün mit einer ungeraden Anzahl Nerven versehen, von denen der mittelste häufig als Granne (arista) hervortritt (tab. V. 58, D; 59, E; 60, E.). Die innere Spelze ist meist häutig, ohne Mittelnerv und Granne, gewöhnlich mit den Rändern nach innen kielartig eingeschlagen (tab. V. 60. C, c; F. J. H.), an jedem der beiden Kiele mit einem meist grünen Nerv versehen und dann an der Spitze 2-zähnig (p. bi-

carinata, binervis, bidentata). Daher nimmt *R. Brown* an, und *Schleiden* hat es durch die Entwicklungsgeschichte bestätigt, dass die innere Spelze durch die Verwachsung zweier Blättchen entstanden ist, so dass die beiden Spelzen einen dreiblättrigen und erst durch die Verwachsung zweiblättrigen Kelch vorstellen. Sehr selten ist die innere Spelze einkielig und ganzrandig z. B. Phalaris, Oryza.

Die Schüppchen (squamulae *Kth.*, parapetala *Link*, nectaria *L.*), sind sehr zarte, ungefärbte, durchscheinende, nervenlose Blättchen (tab. V, 58—60. C, d.) und die eigentlichen Blumenblätter, wesshalb sie auch mit den Kelchblättern und den Staubgefässen wechseln, so dass zwei vor der äussern Spelze und eins vor der innern stehen (tab. V. 66. C, d.). Das dritte Schüppchen ist gewöhnlich unterdrückt (tab. V. 57. C, c.), so dass dann nur die beiden zwischen der äussern Spelze und dem Pistill stehenden vorhanden sind. Die 3 Staubgefässe, welche in der Regel vorkommen, sind so um das Pistill gestellt, dass eins vor der äussern Spelze und die beiden andern vor der innern stehen.

Die Spelzen umschliessen nicht immer Geschlechtstheile, dann heissen die Blüthen geschlechtslos (fl. neutri), und werden nur für halbe angesehen, daher z. B. die Bezeichnung anderthalbblüthiges oder fast zweiblüthiges Aehrchen (spicula sesquiflora seu subbiflora), wenn von den 2 Blüthen des Aehrchens nur eine fruchtbar ist. Das Aehrchen wird nach der Zahl der Blüthen 1-, 2-, 3- und vielblüthig (spicula 1-, 2-, 3- et multiflora) bezeichnet. Gewöhnlich stehen in jedem Knoten der Spindel (Spindelzahn) nur einzelne Aehrchen, die jedoch dabei vielblüthig sein können z B. Lolium, Triticum, Secale; seltner finden sich 2—4 beisammen, wie bei Hordeum und Elymus (tab. V. 62 u. 63. A.).

3) Das Kätzchen (amentum) ist eine Aehre mit dünner Spindel, welche mit den Blüthen oder mit den Früchten abfällt. Man unterscheidet noch das Laubholzkätzchen (julus), bei welchem die die Blüthen unterstützenden Bracteen nach dem Verblühen nicht weiter auswachsen, wie z. B. bei Salix und Populus (tab. 19. 170 u. 172 A. u. B.) und den männlichen Kätzchen der Betulinen und Cupuliferen vom Zapfen (strobulus seu conus), wo einzelne Blattorgane nach dem Verblühen noch weiter auswachsen, bei den Coniferen (tab. 18. 163. M, IV. V.), bei den Betulinen (tab. 20. 173. A, b. S. I—II.) etc.

4) Der Kolben (spadix) ist ein ährenartiger Blüthenstand, in dessen fleischige Spindel die Blüthen der Länge nach einge-

senkt sind. Er findet sich nur bei den Monocotylen (tab. VII. 88—91).

5) Die Traube (racemus) ist ein Blüthenstand, bei welchem die mit deutlichen und unter sich ziemlich gleichlangen Blüthenstielen versehenen Blüthen der Länge nach aus der Spindel entspringen. Hier sind die Bracteen zur Zeit der Blüthe schon verloren gegangen, wie bei den Cruciferen (tab. 85. 606.), oder sie unterstützen die Blüthen (tab. 60. 459., tab. 85. 612., tab. 66. 498.) etc.

6) Die Doldentraube (corymbus) ist ein Blüthenstand, bei welchem die der Länge nach aus der Spindel entspringenden Blüthenstiele von unten nach oben so an Länge abnehmen, dass die Blüthen in einer Ebene liegen z. B. bei Rhododendron (tab. 42. 325.). Prunus Mahaleb, Ledum palustre etc. Bei Acer platanoïdes ist sie sehr zusammengesetzt.

7) Die Rispe (panicula) ist ein Blüthenstand, bei welchem die der Länge nach aus der Spindel entspringenden und verästelten Blüthenstiele von unten nach oben allmälig an Länge abnehmen; z. B. Aesculus (tab. 77. 560.); Lysimachia vulgaris (tab. 41. 320.); Moringa (tab. 70. 524.) etc.

8) Die Dolde (umbella) ist ein Blüthenstand, bei welchem die Blüthenstiele aus dem Endpunkt der Spindel entspringen und die Blüthen fast in einer Ebene liegen, z. B. Allium (tab. 10. 121.), Primula (tab. 41. 322.), Butomus etc. Sind die Blüthenstiele der einfachen Dolde, die dann Strahlen (radii) heissen, wieder doldenartig getheilt, so entsteht die doppelte Dolde (umbella duplex), deren einzelne Dolden dann Döldchen (umbellulae) heissen, z. B. bei den meisten Umbelliferen (tab. 54—59.).

9) Der Blüthenkopf (capitulum) ist ein Blüthenstand mit unentwickelter Achse, auf welcher die Blüthen dicht neben- und übereinander stehen. Zuweilen wächst die endständige Blattknospe wirklich zu einem Aste aus, wie bei Ananassa (tab. 11 128). Häufiger jedoch wird die endständige Knospe ganz unterdrückt, z. B. Trifolium (tab. 66. 505.); Plantago Psyllium (tab. 28. 231. A.); Pithecollobium (tab. 73. 533.).

10) Das Blüthenkörbchen (calathidium seu anthodium) ist ein Blüthenstand, bei welchem die auf einem gemeinschaftlichen Blüthenboden (receptaculum commune) stehenden Blüthen so dicht und eng von einem Hüllkelch (peranthodium) umschlossen werden, dass das Ganze wie eine Blüthe erscheint, z. B. bei allen Compositen (tab. 46—53.). Nach der Gestalt,

Anordnung und Geschlechtsvertheilung der Blüthen heisst das Körbchen scheibenförmig (discoideum), wenn alle Blüthen röhrenförmig sind (tab. 48. 372—78. A—B; tab. 50. 383 bis 387. B.); strahlig (radiatum), wenn die Blüthen des Randes (fl. radii) zungenförmig, die der Mitte (fl. disci) röhrenförmig sind (tab. 50. 381. C.; 382. B.); strahlenförmig (radiatiforme), wenn alle Blüthen zungenförmig sind, z. B. Cichoraceen (tab. 47.); gleichehig (homogamum), wenn alle Blüthen Zwitter sind; ungleichehig (heterogamum), wenn ausser Zwitterblüthen noch männliche oder weibliche Blüthen vorhanden sind.

11) Der Blüthenkuchen (coenanthium seu hypanthodium Lk.) besteht aus einem ausgebreiteten, fleischigen, gemeinschaftlichen Blüthenboden, der die zahlreichen Blüthen so umgiebt, dass das Ganze das Ansehn einer Blüthe oder einer Frucht erhält. Hier ist es also der gemeinschaftliche Blüthenboden, der die Blüthen zusammenhält, nicht der Hüllkelch wie beim Körbchen; die Hülle ist wenig ausgebildet. Bei Artocarpus (tab. 22. 181. E—F.) trägt der Blüthenboden aussen ringsherum die Blüthen; bei Dorstenia (tab. 22. 183. A—D.) nur auf der Oberfläche in Gruben; bei Ficus (tab. 22. 182. A—C.) durch Zusammenziehung des Randes scheinbar in einer innern Höhlung.

B. Gemischte Blusten entstehen, wenn bei einem zusammengesetzten Blüthenstande die Nebenachsen eine andere Entwicklungsreihe befolgen, als die Hauptachse. Dahin gehören:

1) Der Blüthenschwanz (anthurus) ist eine zusammengesetzte Aehre, deren Seitenblüthenstände Büschel oder Knäuel sind, z. B. Verbascum (tab. 39. 306.); Amaranthus (tab. 28. 230.); Bistorta (tab. 27. 217.) und bei den meisten Labiaten.

2) Die gemischte Doldentraube (corymbus mixtus) ist eine Doldentraube mit centrifugaler Entwicklung der Achsen, deren letzte Blüthenstände aber centripetal aufblühen, z. B. bei allen Compositen mit flachen Blüthenständen: Tanacetum (tab. 50. 387.); Achillaea (tab. 51. 392.); Matricaria (tab. 51. 394.) etc.

3) Der Strauss (thyrsus) ist eine zusammengesetzte Traube, deren Seitenblüthenstände Trugrispen oder Trugdolden sind, z. B. Scrophularia (tab. 39. 307.); oder eine Trugrispe, deren letzte Blüthenstände centripetal aufblühen; dahin gehören alle rispenblüthigen Compositen, z. B. Helenium (tab. 52. 400.); Lactuca virosa (tab. 47. 363.) etc.

C. Centrifugale Blusten entstehen, wenn sowohl die Haupt- wie die Nebenachsen von oben nach unten aufblühen. Dahin gehören:

1) Die Trugdoldentraube (corymbus cymosus) ist eine Doldentraube mit centrifugaler Entwicklung der Haupt- und Nebenachsen. Sie ist einfach bei Tilia (tab. 80. 573.); Ipomoea (tab. 37. 293.); Oxalis stricta etc.; zusammengesetzt bei Ruta (tab. 67. 552.); Hypericum (tab. 79. 572); Erythraea (tab. 32. 250); Valeriana (tab. 46. 356.) etc.

2) Die Trugrispe (panicula cymosa) ist eine Rispe mit centrifugaler Entwickelung der Haupt- und Nebenachsen, z. B. Saxifraga (tab. 60. 457.); Mesembryanthemum (tab. 60. 460.); Lawsonia (tab. 62. 474.); Clematis Vitalba (tab. 86. 616.); viele Caryophylleen etc.

3) Die Trugdolde (cyma) ist ein Blüthenstand, bei dem 2 oder mehre Aeste zugleich aus der Spitze der Spindel entspringen, sich nachher dichotom oder trichotom theilen, immer mit einer Blüthe in der Mitte, die aber niedriger steht als die übrigen, so dass nur die obern Blüthen in einer Ebene liegen. Die Trugdolden kommen sehr mannigfaltig vor, sie sind von der ersten Theilung an dichotom, z. B. bei Valerianella (tab. 46. 357.), Portulacca (tab. 60. 463.), Scleranthus (tab. 28. 228.) etc.; oder bei der untersten Theilung drei- bis vielstrahlig, in den höheren dichotom oder trichotom, bei den verschiedenen Euphorbien, Asperula odorata (tab. 45. 348.) etc.

4) Der Blüthenbüschel (fasciculus) ist eine Trugdolde mit kurzer Spindel und kurzen Blüthenstielchen, z. B. Saponaria (tab. 81. 581.), überhaupt bei den gedrängtblüthigen Caryophylleen. Häufig finden sie sich in den Blattwinkeln; wenn sie dann bei gegenüberstehenden Blättern vorkommen, so legen sie sich ganz um den Stamm herum und bilden die falschen Wirtel (verticilli spurii), diese kommen sehr häufig bei den Labiaten vor z. B. Pulegium (tab. 32. 254. VI.); Marrubium (tab. 35. 274.); bei Gentiana lutea (tab. 32 249.) etc.

5) Der Knäul (glomerulus) ist ein Köpfchen mit centrifugaler Entwickelung. Er ist selten endständig, z. B. bei Adoxa (tab. 45. 352.), Sanguisorba und Poterium (tab. 63. 482—483.); gewöhnlich achselständig, bei vielen Urticaceen z. B. Parietaria (tab. 23. 190.); Chenopodeen z. B. Spinacia (tab. 28. 225. A. J.). etc.

6) Das Kelchkätzchen (cyathium) ist der besondere Blüthenstand bei der Gattung Euphorbia, wo eine einblättrige becherförmige oder glockenförmige Hülle, welche 4- oder 5zähnig ist und zwischen diesen Zähnen eben so viele fleischige Schuppen (squamae carnosae) trägt, eine centrale weibliche, mit einem lang auswachsenden Blüthenstiele versehene, nackte, oder seltner

von einem kleinen Kelche unterstützte und viele in mehren Kreisen um dieselbe gestellte, nackte, durch Gliederung einem Blüthenstiele aufgeheftete einmännige, männliche Blüthen umgiebt. *Linné* hielt diesen Blüthenstand für eine Zwitterblüthe, die Hülle für den Kelch, die Schuppen für Blumenblätter, die männlichen Blüthen für gegliederte Staubgefässe und die weibliche Blüthe für ein gestieltes Pistill (tab. 23. 191. Fig. D—F. V. Y.).

Zehntes Capitel.

Der Blüthenboden und die Insertion der Blüthentheile.

§. 56. Die Blüthe als veränderte Blattknospe besteht aus der Achse und den aus derselben hervortretenden Blättern. Die Achse der Blüthe heisst Blüthenboden (receptaculum). Die verschiedenen blattartigen Organe der Blüthe sind in ihrer ersten Anlage alle unter sich gleich und erscheinen nach und nach als zellige Kegel, die, wie sie von unten nach oben oder von aussen nach innen allmälig entstehen, in derselben Reihenfolge sich auch entwickeln und umbilden. An der vollständigen Blüthe lassen sich 3 Blattwirtel unterscheiden; der äussere aus Blättern bestehende ist die Blüthenhülle (perigonium) und entweder einfach, oder in Kelch (calyx) und Blume (corolla) gesondert; der zweite Blattwirtel besteht aus den Staubgefässen (stamina), welche die Pollenzellen entwickeln; der dritte und innerste Wirtel wird von den Karpellarblättern (carpophylla) gebildet, welche selten frei und offen bleiben, gewöhnlich mit ihren Rändern verwachsen und entweder das ganze Pistill oder nur den obern Theil, zuweilen sogar nur den Griffel (stylus) und die Narbe (stigma) desselben bilden. Das Pistill umschliesst oder bedeckt die proleptischen aus der Achse hervortretenden Knospen, die Eichen (ovula). Nicht immer sind sämmtliche Wirtel in der Blüthe vorhanden, aber es muss wenigstens einer derselben ausgebildet sein, wenn die Knospe als Blüthe angesehen werden soll.

§. 57. Wie bei der Achse der Blattknospe, so kommen auch bei der Blüthe verschiedenartige Verlängerungen, Ausbreitungen und Verkürzungen vor, durch welche sich die relativen Stellungsverhältnisse der verschiedenen Blüthenkreise zu einander bedeutend verändern können. In den meisten Fällen ist der Blüthenboden gewölbt, halbkuglig, kegelförmig, oder seltner spindelförmig. Die verschiedenen Blüthenkreise entspringen dann in schraubenförmiger (tab. 95. 652. A.), oder, wenn der Blüthenboden flach ist, in spiraliger Anordnung aus

demselben (tab. 95. 652. B—D.), so dass das Perigonium die unterste oder äusserste, die Staubgefässe die mittlere und das Pistill die oberste oder innerste Region auf demselben einnehmen. Es stehen daher Perigonium und Staubgefässe unter (ὑπὸ) dem Pistill (γυνὴ) und heissen unterweibig (hypogyna). Diese reine Form der hypogynen Insertion findet bei allen den Familien statt, wo die verschiedenen Blüthenkreise ohne grössere Unterbrechung in der obenerwähnten Ordnung auf einander folgen. Sind die Staubgefässe mit der Blume verwachsen, wie bei allen Synpetalen (tab. 29. 237. H.) mit Ausnahme einiger Ericaceen und Oleinen, so wird nur die Insertion des Perigonium in Bezug auf das Pistill bestimmt. Bei den Monocotylen, wo das Perigonium einfach ist, übernimmt es auch mit der Färbung und Structur der Blume die Rolle derselben. Hängen hier daher die Staubgefässe mit dem Perigonium zusammen, so sind sie dennoch nicht perigynisch, sondern nur mit einem hypogynen Perigon verwachsen und epipetal (tab. 10. 116. B.; 117. C.), denn man kann bei der Entwicklung deutlich ein Verschmelzen beider Blüthenkreise verfolgen. Ebenso auch bei den Dicotylen mit einfachem Perigon, wie bei den Thymelaeen (tab. 25. 209. E.).

Der Blüthenboden erweitert sich aber häufig in seinen verschiedenen Stengelgliedern und bedingt so Blüthenbildungen, die mehr oder weniger von der einfachsten abweichen. Wächst das oberste Stengelglied mit dem Knoten, der das Pistill trägt, in die Breite aus, so entsteht eine Scheibe (discus hypogynus), welche das Pistill unterstützt, die übrigen Kreise stehen unter derselben und bleiben hypogyn (tab. 95. 652. E—F.). Ist dagegen dies Stengelglied in die Länge gezogen, so heisst es Stempelträger (gynophorum), z. B. (tab. 81. 581. K. i. 1. — tab. 83. 590. E. i. 1.). Eben so bleibt die Insertion noch hypogyn, wenn auch der mittelste, für die Staubgefässe bestimmte Knoten nebst seinem Stengelgliede sich mit dem obersten vereint und zu einer Scheibe ausbreitet, welche dann in der Mitte das Pistill, auf dem Rande die Staubgefässe trägt, während das Perigon unter derselben steht (tab. 83. 591. C. c. — tab. 78. 561. C-F.). Ist das zu dem Knoten der Staubgefässe gehörende Stengelglied in die Länge gezogen, so heisst es Staubgefässträger (androphorum), z B. bei den Passifloreen und einigen Capparideen.

Bei einer grossen Reihe von Familien breiten sich alle Knoten des Blüthenbodens mit ihren Stengelgliedern gleichzeitig zu einer flachen, concaven, becherförmigen oder röhrigen Scheibe aus. Diese heisst nach *Link* der Unterkelch (hypanthium). Mit dem Erscheinen des Hypanthium verfolgt man nur eine doppelte Verschiedenheit in seiner Entwicklung. Entweder nämlich entspringen nur das Perigon und die

Staubgefässe aus dem Umfange des Hypanthium und die Carpellarblätter nehmen in einem deutlichen vertikalen Abstande von den Staubgefässen das Centrum desselben ein (insertio perigyna), oder alle Blattkreise der Blüthe entspringen aus dem Rande des Hypanthium, während in der Höhlung desselben nur die Eichen (ovula) stehen (germen inferum). Hierbei findet sich entweder zwischen den Staubgefässen (wenn diese fehlen, zwischen dem Perigon) und den Carpellarblättern ein deutlicher verticaler Abstand (insertio perigyna germine infero), oder alle Blattkreise der Blüthe, also auch die Carpellarblätter, entspringen, ohne unter sich durch verticale Abstände getrennt zu sein, sämmtlich aus dem äussersten Rande des Hypanthium (insertio epigyna).

Die Insertion ist also **perigynisch**, wenn das Perigon oder die Staubgefässe oder beide zugleich aus dem freien Rande des Hypanthium hervortreten, dagegen **epigynisch**, wenn sich das Hypanthium über den unterständigen Fruchtknoten nicht weiter verlängert und aus dem äussersten Rande desselben sämmtliche Blattkreise der Blüthe entspringen.

1) Perigynische Insertion mit oberständigem Pistill. Das Hypanthium zeigt sich beim Erscheinen der Blüthe bald als ein erhabener freier Rand des Blüthenstiels, der oben zuerst das Perigon hervorschiebt, dann folgen in der Entwicklung noch mehr nach innen und tiefer stehend die Staubgefässe in einer oder mehren Reihen. Zuletzt erscheinen in der Höhlung des Hypanthium die Carpellarblätter und bilden durch verschiedenes Verwachsen bald ein einfaches, bald ein mehrfaches oder mehrfächriges oberständiges Pistill. In vielen Fällen bleibt das Hypanthium ein schmaler Ring, aus welchem die übrigen Kreise mit Ausnahme des Pistill, welches frei im Grunde steht, hervortreten (tab. 27. 217. H. — tab. 65. 497. D. und bei den Laurineen etc.). Ist die freie Röhre des Hypanthium deutlich, so entspringen gewöhnlich das Perigon und die Staubgefässe ohne Unterbrechung übereinander, auch wenn letztere in mehrfacher Anzahl vorhanden sind (tab. 95. 652. H-L. — tab. 71. 528. K.) etc. Selten sind die Kreise verschoben (tab. 62. 473. E.), wo dann das Perigon aus dem obern Rande des Hypanthium, die Staubgefässe aber fast aus dem Grunde desselben entspringen. Eine ähnliche Bildung findet sich bei Tropaeolum (tab. 77. 557. C.), bei dem das Hypanthium ungleich und in einen langen Sporn ausgezogen ist. Bei Escholtzia entspringen Perigonium und Staubgefässe unterhalb seines Randes aus der innern Wand des Hypanthium, der hier mit einem äussern Kelch verwechselt worden ist. Häufig tritt der Rand des Hypan-

thium frei hervor und heisst dann die perigyne Scheibe (discus seu annulus perigynus).

2) Perigynische Insertion, bei welcher das Pistill mit dem Hypanthium verwachsen ist. Dies Vorkommen ist nur auf wenige Familien beschränkt (tab. 43. 332. E. — tab. 61. 465—470. — tab. 62. 471. C. — tab. 62. 475—476. — tab. 63. 477—480.) etc. Hier ist das Pistill erst frei und oberständig und verwächst dann später mit dem Hypanthium, so dass es eigentlich nicht unterständig ist, sondern nur so erscheint.

3) Perigynische Insertion mit unterständigem oder halbunterständigem Pistill. Weit häufiger findet sich ein echtes unterständiges Pistill bei der perigynischen Insertion. Dies entsteht dadurch, dass sich das Hypanthium zu einem Becher oder einer Röhre ausdehnt, aus deren Rande und innern Wand das Perigon und die Staubgefässe hervortreten. In deutlichem verticalen Abstande unterhalb derselben schieben sich dann die Carpellarblätter aus der innern Wand hervor, welche, indem sie mit einander verwachsen, nur die obere Decke der Germenhöhle nebst Griffel und Narbe bilden. Dann erst entstehen in der untern Höhlung des Hypanthium, in dem durch die Carpellarblätter abgegrenzten Raume, entweder unmittelbar an bestimmten Stellen der innern Wand oder an besondern mittel- oder wandständigen Ausbreitungen derselben, den Samenträgern (sporophora), die Eichen (ovula). Es verlängert sich also hier das Hypanthium oberhalb des unterständigen Fruchtknotens zu einer mehr oder weniger langen freien Röhre, aus welcher die übrigen Blüthenkreise hervortreten. Der Antheil, den die Carpellarblätter an der Bildung des Fruchtknotens nehmen, ist sehr verschieden. Bald sind sie noch deutlich blattartig und bilden bei ihrer Verwachsung einen freien, oft weit in die Blüthe hineinragenden Scheitel (tab. 43. 334. O. — tab. 60. 457, F; 460, D; 463, D. — tab. 75. 546. D.), halbunterständiger Fruchtknoten (germen semiinferum), oder die flache Decke der Fruchtknotenhöhle (tab. 60. 458, D; 459, D.), unterständiger Fruchtknoten (germen inferum); bald ist die Fruchtknotenhöhle geschlossen und die Carpellarblätter bilden nur den Griffel und die Narbe (tab. 61. 464, L.).

4) Epigynische Insertion mit unter- oder halbunterständigem Pistill. Wenn sich das Hypanthium über das unterständige Pistill nicht weiter verlängert und aus dem äussersten Rande desselben sämmtliche Blattkreise der Blüthe, also auch die Carpellarblätter, entspringen und ununterbrochen ohne verticale Abstände auf einander folgen, dann wird die Insertion epigynisch.

Auch hier finden in dem Antheil, den die Carpellarblätter an der Pistillbildung nehmen, dieselben Modificationen statt, die oben angezeigt wurden und das Pistill ist entweder halbunterständig (tab. 45. 351, L; 352, N. — tab. 59. 451, G.) oder unterständig (tab. 20. 177, J, 2. — tab. 21. 178, K; 179, J; 180, M. — tab. 25. 203, J; 206, B; 207 F. — tab. 43. 336, G. — tab. 45. 353, E. — tab. 46. 356, O; 360, N. — tab. 50. 382, V. — tab. 53. 409, E. — tab. 59. 452, J, 1; 455, J.). Bei den Monocotylen übernimmt das Perigon mit der Färbung und Structur der Blume die Rolle derselben. Hängen daher hier die Staubgefässe mit dem Perigon zusammen, so sind sie dennoch nicht perigynisch, sondern nur mit einem oberständigen Perigon verwachsen und epipetal (tab. 11. 128, E. — tab. 12. 131, B. — tab. 13. 135, B.). Bei den Orchideen (tab. 15. 145, B, G.) und Apostasiaceen sind aber auch die Staubgefässe epigynisch. Tritt das Hypanthium als ein das Pistill krönender Theil in die Blüthe, so heisst dieser oberständige Scheibe (discus epigynus).

Eilftes Capitel.

Die Blüthendecke (perigonium).

§. 58. Die Blüthendecke besteht aus den äussersten blattartigen Blüthen-Kreisen, welche die Geschlechtstheile umgeben. Als Knospe wird die Blüthe, um sie von der Blattknospe (gemma) zu unterscheiden, Blüthenknopf (alabastrum) genannt. Vor dem Aufblühen (anthesis) sind die verschiedenen Blätter (phylla) derselben auf mannigfaltige Weise zusammengelegt; die Art und Weise, wie diese Zusammenfaltung statt findet, heisst Blüthendeckenlage (praefloratio seu aestivatio). Für die systematische Bestimmung kommen nur in Betracht:

1) Die klappige Bl. (praefl. valvacea), wenn die Blätter des Perigon sich nur mit den Rändern berühren (tab. 43. 336. B. — tab. 59. 453. D.), diese schlagen sich bald noch nach aussen heraus (tab. 30. 240. B, b,c.), bald nach innen hinein (tab. 29. 237. B, b. — tab. 31. 248. D, b).
2) Die gedrehte Blüthendeckenlage (pr. contorta), wenn kein Blatt ganz aussen, keins ganz innen liegt, sondern immer der eine Rand eines Blatts den des folgenden bedeckt, während der andere Rand von dem vorhergehenden bedeckt wird (tab. 29. 235. C. — tab. 30. 242. D. — tab. 38. 294. B. — tab. 81. 580. B.) etc.
3) Die ziegeldachförmige Bl. (pr. imbricata), wenn die Blatt-

ränder übereinander liegen, aber so, dass ein oder mehre Blätter ganz aussen, ein oder mehre Blätter ganz innen, die andern aber dazwischen liegen (tab. 24. 197. B. — tab. 33. 256, A 2. — tab. 26. 216. D. — tab. 27. 222. B.).

§. 59. In der Regel bildet die Blüthendecke nur einen Wirtel, der aber meist in 2 Wendel ausgezogen ist, seltner zwei gesonderte, zweiwendlige (Berberis), oder vielwendlige (Cereen) Wirtel; äusserst selten besteht sie nur aus einem Wendel. Bei vollständigen Blüthen hat die Bestimmung keine Schwierigkeit, bei unvollständigen gehören alle die Blattorgane zur Blüthendecke, welche wenigstens zu zweien in gleicher Höhe die Geschlechtsorgane unmittelbar umgeben, während alle einzeln stehende Blätter, welche nackte oder unvollständige Blüthen unterstützen, zu den Bracteen gehören.

Sind die Wendel der Blüthendecke von ziemlich gleicher Beschaffenheit, oder ist nur einer vorhanden, so bilden sie die einfache Blüthendecke (perigonium simplex), mögen sie beide blumenkronenartig gefärbt oder grün erscheinen, obwohl auch hier die Blätter des innern Wendel gewöhnlich zarter und höher gefärbt sind als die des äussern. Sie findet sich bei den meisten Monocotylen, indessen kommt sie auch bei den Dicotylen vor. Sie hat den Bau gewöhnlicher Blätter, wenn sie grün gefärbt ist und ist dann auch mit Stomatien versehen; wenn sie aus schuppenförmigen Blättern besteht, fehlen in den Gefässbündeln die Spiralgefässe, in den Pappusstrahlen fehlen auch die Gefässbündel. Bei einigen Liliaceen zeigt sie oben eine bunte, unten eine grüne Farbe, dann ist sie oben mit Papillen, unten mit Stomatien versehen. Das blumenartige Perigon ist, wie die Blume selbst, mit Papillen besetzt und ohne Stomatien, häufig ist an bestimmten Stellen, besonders gegen die Basis der Blätter, zumal auf dem Grunde concaver Formen keine Epidermis vorhanden und das Zellgewebe sondert dort dann Nectar aus (tab. 11. 125, B; 126, B.).

Weichen dagegen die beiden Wendel eines Wirtel, oder die Wirtel selbst einer mehrwirtligen Blüthendecke in Beschaffenheit, Farbe und Structur wesentlich von einander ab, so heisst der äussere, meist derber und blattartiger ausgebildete Kreis der Kelch (calyx), der innere meist zartere und gefärbte, die Blume (corolla).

Der Kelch besteht ursprünglich auch aus freien Blättern (sepala) und heisst dann freiblättrig (c. dialysepalus), oft aber sind diese mit einander verwachsen (c. synsepalus seu gamosepalus). Die Kelchblätter haben den Bau der Achsenblätter, nur sind die Gefässbündel meist einfacher; mit der Beschaffenheit der Blumenblätter nehmen sie auch den Bau derselben an.

Die einzelnen Theile der Blume heissen Blumenblätter (petala),

diese sind entweder frei (corolla dialypetala), oder mit einander verwachsen (corolla synpetala seu gamopetala). Die Blumenblätter sind mit Papillen bedeckt, es fehlen die Stomatien. Folgen für Kelch und Blume gleichzählige Kreise auf einander, so stehen die Blätter der Blume gewöhnlich genau vor den Zwischenräumen zwischen je 2 Kelchblättern, d. h. sie wechseln mit ihnen oder alterniren, selten stehen sie gerade vor ihnen, d. h. sie stehen ihnen gegenüber, und jedesmal ist diese Stellung durch einen Abort bedingt, wenn nicht etwa durch Vervielfachung der Kreise dies Stellungsverhältniss eingetreten ist.

Zuweilen ist der Kelch noch von einem Kreise blattartiger Organe unterstützt, dem Aussenkelch (exanthium), welcher aber auch aus wenigstens 2 auf gleicher Höhe stehenden Blättern bestehen muss (tab. 81. 577. B. M, a; 578. C. a; 580. C—E, a. — tab. 64. 486; 489, C, c 1).

§. 60. Das Perigon ist nie ein einzelnes Blatt, sondern besteht stets aus 2 oder mehren, ursprünglich immer freien Blättern (phylla), welche aber später nicht allein unter sich mit ihren freien Rändern, sondern sogar auch nach innen mit den folgenden Blattkreisen und Staubgefässen, nie dagegen mit dem Pistill verwachsen können. Es heisst danach:

1) freiblättrig (dialyphyllum) und zwar zwei- bis vielblättrig (dipolyphyllum); die einzelnen Blätter sind zuweilen gestielt und oben in eine Fläche ausgebreitet, der Stiel heisst dann der Nagel (unguis) und die Blätter genagelt (unguiculata).
2) halbfreiblättrig (hemiphyllum), wenn bei der spätern Verwachsung zwei aneinander stossende Blatträndер frei bleiben, während die übrigen sämmtlich verschmelzen; hier scheint das röhrige Perigon der Länge nach bis zur Basis gespalten zu sein z. B. (tab. 43. 334. C—D. — tab. 77. 558. C, c.).
3) verwachsenblättrig (synphyllum, gamophyllum, fälschlich monophyllum), wenn sämmtliche Blätter mit ihren Rändern mehr oder minder weit verwachsen sind; der untere durch die Verwachsung geschlossene Theil heisst die Röhre (tubus), der freie obere ausgebreite Theil, der Saum (limbus), die obere Mündung der Röhre, der Schlund (faux), die Abtheilungen des Saumes, wenn sie tiefer reichen, werden Lappen oder Zipfel (lobi seu laciniae), wenn sie nur in den Rand gehen, Zähne (dentes), genannt. Nach der Insertion in Bezug auf den Blüthenboden und das Pistill:
4) unterständig (hypogynum), wenn es unter dem Pistill auf dem Blüthenboden steht (v. §. 57. Cap. X.).
5) umständig (perigynum), wenn es aus dem freien Rande des Hypanthium entspringt.
6) oberständig (epigynum), wenn es aus dem äussersten Rande des

über den unterständigen Fruchtknoten nicht weiter verlängerten Hypanthium hervorgeht.

Nach dem Gesammtumriss und den Formverhältnissen heisst es:

7) gleich (aequale), wenn alle seine Theile gleich gross sind; wenn diess nicht stattfindet ungleich (inaequale).

8) regelmässig (regulare), wenn es durch jeden das Centrum treffenden geraden Schnitt immer in 2 gleiche Hälften getheilt werden kann.

9) symmetrisch (symmetricum), wenn es nur durch einen einzigen Schnitt in 2 ähnliche Hälften getheilt werden kann, die sich vollkommen decken (tab. 88. 628. B, C.). Die regelmässige und symmetrische Blüthendecke werden noch genauer bestimmt:

10) röhrig (tubulosum), wenn sie oben und unten einen ziemlich gleich weiten Umfang hat (tab. 10. 124. A. G. — tab. 25. 207. Q. — tab. 46. 358. D.).

11) becherförmig (cyathiforme seu pyxidatum), wenn sie sich allmälig von unten nach oben erweitert, ohne mit dem Saum umgeschlagen zu sein (tab. 32. 249. L. — tab. 38. 294. D.).

12) glockenförmig (campanulatum), wenn sie gleich vom Grunde aus bauchig erweitert ist (tab. 39. 302. B. — tab. 10. 116. A.).

13) krugförmig (urceolatum), wenn der Saum einer glockenförmigen Röhre durch Einschnürung des Schlundes gesondert ist (tab. 42. 330. C.; 328. C.; 331, C.).

14) radförmig (rotatum), wenn ihre kurze Röhre in einen flachen rechtwinklig abstehenden Saum übergeht (tab. 45. 350. D E.).

15) stieltellerförmig (hypocraterimorphum), wenn ihre lange Röhre sich in einen rechtwinklig abstehenden Saum ausbreitet (tab. 43. 337. B. — tab. 41. 322. *V.* — tab. 11. 127. A.).

16) trichterförmig (infundibuliforme) mit langer Röhre und schräge abgehendem Saum (tab. 38. 299. B.).

17) strahlig (radians), wenn ihre Lappen von sehr ungleicher Form und Grösse und die grössern Abtheilungen gegen die Peripherie des Blüthenstandes gewendet sind (tab. 59. 451. D. — tab. 49. 379. E. — tab. 46. 361. E.).

18) zungenförmig (ligulatum), wenn ihre Blätter so verwachsen sind, dass sie eine vorn nicht ganz bis zur Basis gespaltene Röhre darstellen, deren gespaltener Theil ausgebreitet ist. So zeigt sie sich in der Blume der Compositen (tab. 47. 364. E. — tab. 50. 382. U; 381. E.); beim Kelch wird es gespalten (c. fissus) genannt (tab. 32. 249. D.). Reicht die Spaltung nicht tief hinein, so wird

es einlippig (unilabiatum, tab. 36. 279. E.; 280. D. — tab. 25. 207. A. O. Q.).

19) zweilippig (bilabiatum), wenn ihre Blätter so verwachsen sind, dass sie in 2 einander gegenüberstehende Hauptlappen, die Lippen (labia) getheilt erscheint. Die der Achse zugewendete heisst die Oberlippe oder Helm (labium superius seu galea), die von der Achse abgewendete ist die Unterlippe (labium inferius). Durch Drehung des Blüthenstiels oder des Fruchtknotens erscheint die Blüthe zuweilen umgekehrt (fl. resupinatus, tab. 82. 588. C., tab. 15. 145. B.). Die Lippen selbst sind wieder getheilt; man drückt das Verhältniss der Theilung kurz durch einen Bruch aus, dessen Zähler die Theilung der Oberlippe, dessen Nenner die der Unterlippe anzeigt, so ist bei den Labiaten gewöhnlich der Kelch $\frac{3}{2}$-, die Blume $\frac{2}{3}$-lippig; bei den Papilionaceen der Kelch $\frac{3}{3}$-, die Blume $\frac{5}{2}$-lippig; durch Verwachsungen und Verschiebungen kommen auch abweichende Verhältnisse vor, z. B. die Blume $\frac{4}{1}$-lippig (tab. 45. 353. D. — tab. 32. 252. F. H.), der Kelch $\frac{1}{1}$-lippig (tab. 35. 277. G.), $\frac{1}{4}$-lippig (tab. 32. 252. C. K.). Ist nur ein einzelnes Blattorgan des Perigon abweichend ausgebildet, so heisst dies die Honiglippe (labellum), z. B. tab. 13. 137. A, b. — tab. 14. 144. A, l. — tab. 15. 145. B, c. Besteht die 2-lippige Blüthendecke aus lauter freien Blättern, so heisst sie lippig (labiosum) bei Viola (tab. 82. 588. C.). Sind die Lippen in der Gestalt und Grösse nicht besonders unterschieden, erscheint also die Blüthendecke fast regelmässig, so heisst sie fast lippenförmig (sublabiatum, tab 40. 309. C—D. — tab. 32. 254. E. II. VIII.). Der Raum zwischen der Ober- und Unterlippe oberhalb des Schlundes heisst der Rachen (rictus); der untere an den Schlund grenzende Theil der Unterlippe, der Gaumen (palatum). Nach dem Verhältniss beider wird das lippenförmige Perigon: rachenförmig (ringens), wenn der Rachen offen ist (tab. 34. 269. B.); maskirt (personatum), wenn der Rachen durch eine Wölbung des Gaumens geschlossen ist, z. B. die Blumen von Linaria und Antirrhinum (tab. 40. 311. B—D; 310. B—F.).

20) behelmt (galeatum seu cassideum) bei Aconitum (tab. 88. 628.). Ein 5-blättriges, symmetrisches und blumenkronenartiges Perigon, dessen oberstes unpaariges Blatt, der Helm (galea), stark gewölbt ist. Dieser heisst niedrig (depressa), wenn er flach ist (O.); aufrecht (erecta), wenn er eine tief glockenförmige Gestalt hat (Q.); übergebogen (supina), wenn er vorne tief eingedrückt ist und schief auf dem Stiel steht (B—C.); thurmförmig (turrita), wenn er sehr in die Länge gezogen ist und dabei vorne übersteht;

21) gespornt (calcaratum), wenn es am Grunde einen verlängerten hohlen Fortsatz hat (tab. 88. 627. B—D; 626. D.); bei Tropaeolum ist das Hypanthium gespornt;

22) mit einem Höcker versehen (gibbosum), wenn es an einer Seite der Basis aufgeschwollen ist (tab. 35. 277. G. — tab. 40. 310. F.);

23) haarkronenartig (pappiforme), wenn seine Abtheilungen in haarförmige Lappen getheilt sind. Diese sind nicht wahre Haare, denn jede Abtheilung besteht aus mehren Längsreihen von Zellen, die Nerven sind jedoch geschwunden (tab. 6. 85. E.; 86. C—E.). Bei den Compositen wird überhaupt der Kelch, auch wenn er eine abweichende Gestalt hat, Haarkrone (pappus) genannt. Diese heisst: haarig (p. pilosus), wenn sie aus zarten für das unbewaffnete Auge einfachen Strahlen besteht (tab. 52. 400. S.); scharf (scaber), wenn die Strahlen mit kurzen Zähnchen versehen sind (tab. 52. 401. P.); fedrig (plumosus), wenn die Strahlen seitwärts mit Haaren besetzt sind (tab. 48. 371. M); grannenartig (aristatus), wenn sie aus 1—5 Borsten besteht (tab. 52. 396. M—O.); spreublättrig (paleaceus), wenn sie aus kleinen schuppenartigen Blättchen besteht (tab. 47. 368. J.); kronenartig (coroniformis), wenn sie aus einem kelchartigen kurzen Rande besteht (tab. 51. 395. Q.); gestielt (stipitatus), wenn sie durch den auswachsenden Schnabel der Frucht in die Höhe gehoben wird (tab. 47. 366. M.); einfach (simplex), wenn sie aus ziemlich gleichen Strahlen gebildet ist, die eine oder mehre Reihen bilden (p. uni-pluriserialis); doppelt (duplex), wenn die Reihen in der Gestalt wesentlich von einander abweichen (tab. 49. 378. H. J.), hier besteht der äussere aus zehn kurzen, dicken Zähnen, der innere aus 2 Reihen verschieden langer Borsten.

Nach der Structur heisst die Blüthendecke:

24) spelzenartig (glumaceum), wenn sie aus bracteenartigen, meist braun gefärbten Blättern besteht, z. B. Junceen.

25) blattartig (foliaceum), wenn sie eine grüne Farbe zeigt; so findet sie sich als einfaches Perigon, oder als Kelch beim doppelten;

26) blumenartig (corollinum), wenn sie eine zarte Beschaffenheit und lebhafte, vom Grün abweichende Farbe besitzt; so findet sie sich als einfaches Perigon, oder als Blume beim doppelten;

27) trocken (scariosum), wenn sie weder Chlorophyll, noch eine gefärbte Flüssigkeit enthält, z. B. die Blume der Plantagineen.

Nach der Dauer heisst die Blüthendecke:

28) hinfällig (caducum), wenn sie vor der Entwicklung der Blüthe abfällt (tab. 85. 610. B. — tab. 78. 563. E.).

29) abfallend (deciduum), wenn sie vor der Fruchtreife abfällt (tab. 11. 125. E. — tab. 86. 616. O. — tab. 83. 593. J.).

30) ringsumschnitten (circumscissum), wenn sie sich über der Basis ringsherum so ablöst, dass die Basis stehen bleibt (tab. 38. 299. C. L. — tab. 26. 211. C.) und die Blume von Mirabilis.

31) bleibend (persistens), wenn sie noch bei der reifen Frucht vorhanden ist (tab. 9. 111. G. — tab. 27. 219. S. — tab. 39. 302. L., tab. 28. 231. Z, b.).

§. 61. Einige besondere Formen der Blüthe.

1) Die Malvenblume (corolla catapetala *Link*) ist eine fünfblättrige regelmässige Blume, bei welcher die Röhre der monadelphischen Staubgefässe mit ihrer Basis über die Oberfläche der freien Blumenblätter sich ergossen hat und sie dort vereint, so dass die Blume von oben betrachtet verwachsen-blättrig, auf der Unterfläche freiblättrig erscheint (tab. 81. 577. C. D. F.).

2) Die Schmetterlingsblume (cor. papilionacea) ist fünfblättrig, symmetrisch. Das oberste, meist grössere, horizontal angeheftete und oft zurückgeschlagene Blatt heisst die Fahne (vexillum), die beiden mittlern, vertikalgestellten, einander gegenüberstehenden sind die Flügel (alae), die beiden untersten, schief einander zugewendeten bilden den Kiel (carina), sind mehr oder weniger von der Spitze aus mit den beiden unteren Rändern verwachsen und umgeben die Geschlechtstheile (tab. 65. 497. E. G.).

3) Die Polygalablüthe (flos polygalinus, tab. 77. 558.) besteht aus einem fünfblättrigen unregelmässigen Kelch, dessen 3 äussere Blätter unter sich gleich und meist grün gefärbt sind, während die beiden innern, die Flügel (alae), weit grösser und blumenblattartig gefärbt sind und einer zweilippigen, fünfblättrigen Blume, welche mit dem Kelch umgekehrt (resupinata) ist. Die drei obersten Blätter sind nach unten, die beiden untersten nach oben gewendet. Die unterhalb verwachsenen Staubgefässe theilen sich oberhalb mehr oder weniger deutlich in 2 Bündel, von denen jedes 4 Antherenfächer trägt, so dass also für die 5 Blumenblätter nur 4 Staubgefässe vorhanden sind, das fünfte, welches zwischen den beiden untersten (scheinbar obersten) Blättern stehen sollte, ist verkümmert. Indem nun die Staubgefässe mit den Blumenblatträndern verwachsen, müssen natürlich die Ränder, vor welchen das fünfte Staubgefäss fehlt, frei bleiben und in der röhrig zusammengebogenen Blume bleibt dort eine Spalte, wo das Staubgefäss fehlt (cor. longitudinaliter fissa). Die beiden seitlichen Blätter der Oberlippe (scheinbar Unterlippe) verwachsen mit dem mittleren kammförmigen (crista) in demsel-

ben Verhältnisse, wie die Staubfäden unter sich verschmelzen. Reicht daher die Verwachsung der Staubfäden nicht bis an die Antheren, wie z. B. bei P. myrtifolia, so sind noch die 5 Lappen der Blume zu unterscheiden, wenn dagegen wie bei unsern einheimischen Arten die Staubfäden bis an die Antheren verwachsen sind, so verwachsen auch die seitlichen Blumenblätter mit der Crista so vollständig, dass sie eine Kappe für die Staubgefässe bilden und die Blume dreispaltig erscheint.

4) Die Corydalisblüthe (flos corydalinus, tab. 85. 608, 609.) besteht aus einem kleinen zweiblättrigen Kelche und einer vierblättrigen symmetrischen Blume. Vor jedem der beiden äusseren (oberen und unteren) Blumenblätter steht ein Staubgefässbündel mit einer mittlern zweifächrigen und zwei seitlichen einfächrigen Antheren. Diese beiden Bündel sind mit ihren Rändern an die Ränder der beiden äussern, meist in einen Sporn oder Höcker ausgewachsenen Blumenblätter und häufig auch an die der beiden, oben durch eine Drüse zusammengeklebten, innern Blumenblätter gewachsen. Es finden sich also scheinbar ganz unregelmässig sechs Staubgefässe auf vier Blumenblätter. Da aber auf die 6 Staubgefässe nur 8 Antherenfächer kommen, so kann man diese Blüthe zur Regelmässigkeit zurückführen, wenn man die beiden Staubgefässbündel zu einer Röhre verwachsen denkt, wodurch dann ein Cylinder mit vier zweifächrigen Antheren entstehen würde. Diese Röhre ist halbirt, aber nicht in zwei Bündel mit zwei zweifächrigen Antheren, sondern so, dass die Theilung durch die Scheidewände der zwei gegenüberstehenden zweifächrigen Antheren ging und jedes Bündel an jedem Rande eine halbe, also einfächrige, in der Mitte eine ganze, also zweifächrige Anthere trägt.

§. 62. Die Ueppigkeit (luxuria) der Blume beruht häufig auf der Rückkehr der Blüthe zum Knospenzustande, theils durch Verlängerung der Blüthenaxe, theils durch Vervielfältigung der Blüthentheile oder eines Blüthenwirtels auf Kosten der übrigen, durch Rückkehr der innern Blüthentheile zu äusseren, durch Entwicklung neuer Knospen in der Blüthe selbst; sie zeigt sich durch Umwandlung einer Blumenform in eine andere, oder durch die Rückkehr der unregelmässigen Blume zur Regelmässigkeit (Peloria), z. B. bei Linaria durch Bildung von 5 Sporen. Die Monstrosität der Blüthe beruht auf Veränderungen, durch welche die Functionen der Blüthentheile zerstört oder aufgehoben werden.

§. 63. Die Nebenblume (paracorolla) besteht aus Theilen, welche den Uebergang von der Blume zu den Geschlechtstheilen bil-

den, zwischen beiden Kreisen stehen und in ihrer Gestalt sich bald jener, Nebenblumenblätter (parapetala), bald diesen, Nebenstaubfäden (parastemones), nähern. *Linné* zählte alle diese Theile zu den Honiggefässen (nectaria); jetzt versteht man darunter nur die Stellen, zumal im Grunde hohler Blüthentheile, welche Honigsaft absondern und von einer Epidermis nicht bedeckt sind. Die Nebenblume ist häufig aus den Nebenblättern oder aus dem Blatthäutchen (Caryophylleen) der Blumenblätter (tab. 81. 581. C.; 582. B.), oder durch eine Plicatur der Blume entstanden, (Deckklappen, fornices), z. B. bei den Borragineen (tab. 37. 288. B, C.), oder sie wird durch blumenblattartige Anhängsel der Staubgefässe gebildet, z. B. Asclepiadeen (tab. 31. 246. H. K.), oder durch sterile, blumenblattartige Staubgefässe selbst, Canna (tab. 14. 144 D.), Diosmeae (tab. 76. 550. H.), zuweilen entsteht sie durch Wucherung der Epidermis, wie bei den Passifloreen. Sind ihre Theile verwachsen, so heisst sie Krone (corona, tab. 11. 127. A. d.), oder Krönchen (coronula).

Zwölftes Capitel.

Die Staubgefässe (stamina).

§. 64. Die Staubgefässe bilden den zweiten Wirtel der veränderten Blätter in der Blüthe und sind die befruchtenden oder männlichen Geschlechtsorgane, welche nach der Befruchtung absterben.

Das Staubgefäss besteht gewöhnlich aus einem mehr oder weniger fadenförmigen Träger (tab. 95. 653. B, 1.), dem Staubfaden (filamentum), welcher ein, bei der Reife wenigstens, gewöhnlich zweifächriges Säckchen (tab. 95. 653. B, 2.), den Staubbeutel (anthera), trägt und in diesem einen feinen Staub, den Befruchtungsstaub, (pollen) enthält. Das einzelne Staubgefäss ist als ein verändertes Blatt anzusehn, dessen Blattscheide häufig verkümmert ist, dessen Blattstiel den Staubfaden bildet und dessen Blattfläche durch Bildung secundärer Zellen im Innern, welche den Befruchtungsstaub bilden, zum Staubbeutel wurde.

§. 65. Die Staubgefässe entstehen auf dem Blüthenboden oder an der innern Wand des Hypanthium weit später als die Blumenblätter. Sie zeigen sich zuerst als zellige, von einer Epidermis bedeckte Kegel, in welche sich ein einfaches Gefässbündel aus echten Spiralgefässen hineinzieht. Sie wachsen bald aus, indem sie sich oberhalb der schmäleren Basis bedeutend erweitern und dort sich nach und nach zu einem mehr oder weniger vierkantigen, fleischigen, ziemlich dicken Blatt, dem Staubbeutel (anthera), ausbilden (tab. 95. 653. A.), dessen Ränder gewöhnlich rinnenförmig eingedrückt sind

(tab. 95. 653. D.). Zu dieser Zeit besteht noch die Anthere ganz und gar aus einem gleichförmigen Parenchym (tab. 95. 653. XII.), welches ringsherum von einer Reihe Epidermalzellen umgeben ist, die gegen die Mitte jeder Fläche in der Regel mehr radial gestreckt sind als an den Rändern. Bald entstehen im Innern und zwar gegen die Ecken der vierseitigen Anthere vier Stränge aus zartwandigem, bildungsfähigem Zellgewebe (collenchyma), welche noch ringsherum von einigen Reihen später resorbirter Zellen umgeben sind (tab. 95. 653. D.). Nicht lange darauf bilden sich in jeder der Zellen des Collenchym vier neue Zellen (tab. 95. 653. E.), die Pollenzellen (cellulae pollinis), welche die gallertartige Membran der Mutterzelle (matrix) bei ihrer Entwicklung resorbiren und nun frei als Pollenkörner (granula pollinis) in den vier durch das Verschwinden des Collenchym entstandenen Fächern (loculi) liegen (tab. 95. 653. XIV, 6.). Während der Zeit erhalten die unter der Epidermis der Anthere liegenden Zellen entweder rings um die Anthere, oder nur um deren Fächer schraubenförmige Ablagerungen und werden dadurch zu Spiralfaserzellen (tab. 95. 653. F. XIV.—XV.) Durch die verschiedene Beschaffenheit der einzelnen Zellenschichten und durch die Hygroscopicität der Spiralfaserzellen zumal reisst nun bei dem Austrocknen und dadurch bedingt bei der Reife der Anthere gewöhnlich jeder ihrer beiden Ränder in seiner Rinne, der Naht (sutura), der Länge nach ein, trennt sich auf jeder Seite von der Scheidewand (tab. 95. 653. F.) und springt auf, so dass die schon frei in den Fächern liegenden Pollenkörner heraustreten können. Dadurch verschwinden die seitlichen Scheidewände, welche die beiden vorderen Fächer von den beiden hinteren trennten und die Anthere wird zweifächrig. Die zurückgebliebene Scheidewand, welche die seitlichen Fächer von einander trennt, heisst das Mittelband (connectivum, tab. 95, 653. F, 4.); sie ist gewöhnlich noch in der Mitte mit den hervorstehenden Leisten der zersprengten seitlichen Scheidewände versehen und von dem Gefässbündel des Staubfadens durchzogen. Dieser entsteht dadurch, dass die verschmälerte Basis des Staubgefässes während der Metamorphose der Anthere nach und nach anwächst und sich verlängert (tab. 95. 653. B. C.). Nicht immer bilden sich beide Hälften des Blattes zu Antherenfächern um, zuweilen bleibt die eine Hälfte blumenblattartig und nur die andere wird zur Anthere, die dann bei der Reife einfächrig erscheint (tab. 95. 653. XII.—XVI.).

§. 66. Der Staubfaden (filamentum) ist der Träger der Anthere, kann daher als unwesentliches Organ fehlen und wächst nach der Anthere aus. Er ist in der Regel nur aus dem Blattstiel entstanden und mehr oder weniger fadenförmig, zuweilen sind aber die Blattscheide (tab. 88. 627 u. 628. F.) und mit dieser noch die Nebenblät-

ter des Blattes mit dem Staubfaden verwachsen, dann ist der Staubfaden an der Basis erweitert und die erweiterte Basis läuft dann häufig in zwei Spitzen aus, zwischen welchen der eigentliche Staubfaden steht (tab. 10. 121. F—G.). Selten besteht der Staubfaden aus der einen Blatthälfte, während die andere zur Anthere sich umwandelte (tab. 95. 653. XII.—XVI.); bei den Scitamineen (tab. 13 u. 14.) ist der Scheidentheil des Blatts allein ausgebildet und blumenblattartig geworden; bei den Cucurbitaceen wird der Staubfaden, der häufig mehr oder weniger vollständig mit den übrigen verwachsen ist, fleischig (tab. 24. 202. D.). Die Gestalt und Richtung der Staubfäden ist sehr mannigfaltig.

§. 67. Der Staubbeutel (anthera) ist der wesentliche Theil des Staubgefässes und darf nicht fehlen, wenn eine Befruchtung vor sich gehen soll. Er besteht in der Regel bei der Reife aus 2 Säckchen, Fächer (loculi), welche durch das Mittelband (connectivum) gesondert sind und den Befruchtungsstaub (pollen) enthalten. Zuweilen bleibt die Anthere vierfächrig, indem die seitlichen Scheidewände nicht verschwinden (tab. 81. 579. L—P.), selten wachsen die beiden hinteren Fächer über die vorderen herüber, so dass in derselben Vertikalebene 4 Antherenfächer vorhanden sind (tab. 26. 210—213). Die Antheren werden einfächrig, indem sich entweder nur die eine Hälfte des Blattes umbildet, oder indem das Mittelband ganz verschwindet (tab. 9. 110. D—L.) oder dadurch, dass sich die beiden Fächer ganz und gar trennen (tab. 85. 608—609. — tab. 77. 558. F.). Sehr selten sind die Antheren mehr als vierfächrig (tab. 59. 456. G. — tab. 17. 162. D. E.).

Von der Entwicklung des Mittelbandes hängen meistentheils die Formen der Anthere und die gegenseitige Stellung der Fächer ab. Der Staubfaden setzt sich entweder ohne Unterbrechung in das Mittelband fort (connect. filamento continuum), wie bei den Ranunculaceen (tab. 86. 616. G—H. — 615. E—F.), und die Anthere heisst dann angewachsen; oder das Mittelband ist vom Staubfaden durch Gliederung getrennt (connect. articulatione distinctum), dann ist die Anthere beweglich (mobilis), wird häufig zum Staubfaden aufliegend (incumbens, tab. 82. 585. H—J.), oder gar umgewendet (retroversa, tab. 28. 231. M.), wenn ihre Basis nach oben schaut. Sehr oft ist das Mittelband nur sehr schmal, dann liegen die Antherenfächer dicht aneinander (tab. 22. 187. C—D.), häufig wächst es aber noch weiter aus, und zwar entweder gleichmässig in der Längenachse, dann werden die Fächer deutlich von einander gesondert (discreti, tab. 82. 584. J.); dabei behält das Mittelband nur die Länge der Fächer (tab. 85. 612. H—K.), oder verlängert sich nach oben in einen langen Fa-

den, die geschwänzte Anthere (anth. caudata, tab. 10. 115. D. — tab. 25. 206. M. N.), oder in 2 gebogene Fortsätze, die zweihörnige Anthere (anth. bicornis, tab. 42. 331. H—K.), oder in eine ganzrandige Schuppe, wie bei den Compositen, Asclepiadeen, Violarinen, oder in eine kammförmig zerrissene (anth. cristata, tab. 18. 165. D., tab. 13. 137. C—E.), oder in einen Schnabel (anth. rostrata, tab. 14. 139. — tab. 30. 242. G—H.); oder das Mittelband verlängert sich auch nach unten, entweder in einen Sporn (anth. calcarata, tab. 82. 588. H—J.), oder in zwei kammförmige Fortsätze (anth. bicristata, tab. 42. 329. K—L.). Wächst das Mittelband so aus, dass es die eine ganze Fläche der Anthere einnimmt, so drängt es entweder die Fächer nach der dem Pistill zugewendeten Seite, die nach innen gewendete Anthere (anthera introrsa, tab. 10. 117. C.), oder nach der dem Perigon zugewendeten Seite, die nach aussen gewendete Anthere (anth. extrorsa, tab. 9. 109. G—H.). Zuweilen wächst das Mittelband der Quere nach in einen langen Faden aus (tab. 33. 256. J, f.). Bei den Cupressinen und Taxineen breitet sich das Mittelband zu einem horizontalen Blatte oberhalb der Fächer aus, so dass die Anthere schildförmig wird (anth. peltata, tab. 17. 157. E.).

Die Antherenfächer sind gleichlaufend (l. paralleli), wenn das Mittelband gleichmässig mit den Fächern in die Länge auswächst; auseinander strebend (l. divergentes), wenn das Mittelband gegen die Spitze der Fächer allmälig breiter wird (tab. 42. 329. J.); zusammenlaufend (l. convergentes), wenn das Mittelband aus einer breiten Basis nach der Antherenspitze allmälig schmaler wird (tab. 35. 273. K—P.); gegenüberstehend (l. oppositi), wenn die Fächer durch ein gleichbreites Mittelband getrennt sind (tab. 38. 294. J.); nebeneinanderstehend (l. appositi seu accumbentes), wenn das Mittelband die eine ganze Seite der Anthere einnimmt (tab. 25. 207. H—J. — tab. 26. 214. K.); übereinanderstehend (incumbentes) durch Drehung des Mittelbandes (tab. 35. 273. O—P.); getrennt (discreti), wenn sie durch ein deutliches Mittelband geschieden sind; verbunden (concreti), wenn das Mittelband zwischen den Fächern nicht zu erkennen ist; zusammenfliessend (confluentes), wenn die Scheidewand beim Aufspringen der Anthere verschwindet (tab. 36. 279. H—L. — tab. 80. 575. H.).

Die Fächer sind zuweilen auch noch mit Anhängseln versehen, die Anthere heisst dann zweiborstig (anth. biseta), wenn jedes Fach an der Basis in eine lange Borste ausläuft (tab. 52. 400. J.); pfeilförmig (sagittata), wenn die Anhängsel breiter sind (tab. 30.242. G. J.).

§. 68. Das Aufspringen der Anthere (dehiscentia) beruht auf dem Austrocknen und Zusammenziehen des Parenchym in den Näh-

ten (suturae) der Fächer. Nach der Entleerung des Pollen schrumpfen die Fächer meist zusammen, zuweilen drehen sie sich schraubenförmig um einander (tab. 32. 250. M.). Das Aufspringen findet statt:

1) der Länge nach (anth. longitudinaliter dehiscentes), wenn sich die Fächer in ihren Nähten von der Spitze bis zum Grunde öffnen (tab. 95. 653. C.). Da diese Dehiscenz am häufigsten vorkommt, so wird sie bei der Beschreibung der Familien gar nicht besonders erwähnt.
2) in Spalten (anth. in rimis dehiscentes), wenn sich die Fächer nur in einem Theile der Naht öffnen (tab. 42. 329. J.);
3) in Löchern (anth. in poris dehiscentes), wenn sich die Fächer nur an der Spitze öffnen und zwar einporig (tab. 77. 559. J. — 558. F.), oder zweiporig (tab. 39. 304. G. — tab. 72. 532. P—U., tab. 42.), oder vierporig (tab. 81. 579. L—P.);
4) bienenzellig (anth. favose dehiscentes), wenn jedes Fach einer vielfächrigen Anthere durch eine Pore gesprengt wird (tab. 59. 456. G.);
5) der Quere nach (anth. transversim dehiscentes), wenn sich die ganze Anthere von oben nach unten spaltet und flach schildförmig ausbreitet (tab. 9. 110. D—L. — tab. 45. 352. H—K., ferner bei Alchemilla, Ocymum, Lavandula, Pinguicula, Utricularia, Scrophularia etc.);
6) in Klappen (anth. in valvis dehiscentes), wenn sich die äussere Wand des Antherenfachs von der innern bis fast gegen die Spitze löst und von unten nach oben in die Höhe klappt, und zwar zweiklappig (bivalvis, tab. 85. 612. H—K. — tab. 26. 214. K.; tab. 34. 270. J—L.), oder vierklappig (quadrivalvis, tab. 26. 210—213.);
7) deckelartig (anth. operculate dehiscentes), wenn sich die äussere Wand des Antherenfachs vollständig von der innern löst und abfällt (tab. 16. 154. H—K.).

§. 69. Der Befruchtungsstaub (pollen) entsteht aus den Zellen, welche sich im Collenchym bilden und nach der Resorbtion desselben frei werden. Die Pollenzellen oder Pollenkörner haben eine verschiedene Gestalt; häufig sind sie elliptisch (tab. 95. 653. O—T.), sie kommen aber auch kuglig (tab. 95. 653. *V.*) und polyëdrisch (tab. 95. 653. Z, IX.) vor. Sie bestehen aus der eigentlichen Zellenmembran (intina), einer structurlosen, zarten Haut, welche eine granulöse Flüssigkeit, den sogenannten Befruchtungsstoff (fovilla), umschliesst (tab. 95. 653. S.) und sind mit Ausnahme der unter Wasser blühenden Pflanzen noch mit einer einfachen oder doppelten Absonderungsschicht, der äussern Schale (extina), bedeckt. Die Extine wird durch concentrirte Schwefelsäure roth gefärbt und nur sehr langsam zersetzt. Sie ist sehr mannigfaltig ausgebildet und entweder ganz

nackt oder mit Warzen, Haaren (tab. 37. 293. K—L.), Stacheln (tab. 95. 653. *V—Y.*) und Leisten (tab. 95. 653. Y.) besetzt. Zuweilen zeigt sie einen scheinbar zelligen Bau (tab. 29. 232. R.), aber diese Zellen sind nur netzförmige Ablagerungen. Sie ist durch Spalten und Poren (tab. 95. 653. V, W.) unterbrochen, durch welche die unverletzte Intine hervorsieht. Die Zahl der Poren und Spalten, welche sich auf dem einzelnen Pollenkorn vorfinden, ist sehr verschieden, doch finden sich bei den meisten Monocotylen nur eine, bei den meisten Dicotylen drei Poren (tab. 95. 653. II.), sie kommen aber häufig auch in grösserer Anzahl vor (tab. 95. 653. VIII.). Zuweilen fehlt über der Pore die Extine nicht, dann wird sie an dieser Stelle später als ein Deckel abgeworfen (tab. 95. 653. VII.).

Der Inhalt des Pollenkorns ist eine granulöse Flüssigkeit, welche Körnchen von Stärke und Eiweiss, so wie Oeltröpfchen enthält. In der jungen Pollenzelle findet eine Bewegung des feinkörnigen Inhalts in anastomosirenden Strömchen statt, bei der reifen hört diese Bewegung auf, dagegen tritt dann Molecularbewegung ein.

Das reife Pollenkorn trocknet gegen das Aufspringen der Anthere immer etwas ein, so dass sich seine Membran gewöhnlich in Falten (tab. 95. 653. O—T.), welche in der Richtung der Poren oder Spalten verlaufen, zusammenlegt. Mit Wasser in Berührung gebracht, schwillt es, indem die Falten verschwinden, sogleich wieder auf und oft so heftig, dass die Haut zersprengt wird und der granulöse Inhalt darmähnlich heraustritt (tab. 95. 653. U.), ohne sich mit dem Wasser zu vermischen. Hiervon verschieden ist die Veränderung, welche das Pollenkorn erleidet, wenn es allmälig mit Wasser oder einer schleimigen Flüssigkeit, zumal der, welche die Papillen der Narbe aussondern, in Berührung kommt. Hier tritt nämlich aus den Poren oder Spalten der Extine die Intine mit ihrem granulösen Inhalt in Form eines kurzen Schlauches hervor (tab. 95. 653. *P. X.*). Dieser Schlauch, Pollenschlauch (tubus pollinis), wächst unter Wasser nicht weiter aus; auf der Narbe aber, ernährt durch die von den Papillen ausgesonderte, schleimige Flüssigkeit, verlängert er sich (tab. 95. 653. XI.) und wird durch diese oder, beim Fehlen derselben, durch das leitende Zellgewebe im Stigmakanal bis zum Eichen geleitet (tab. 96. A—D.), tritt durch die Mikropyle desselben in das Innere und erzeugt hier den Embryo.

Nicht immer trennen sich nach der Resorbtion der Collenchymzellen die freigewordenen Pollenkörner, entweder hängen sie noch lose durch Spiralfasern zusammen, welche sich als Verdickungsschicht in den Mutterzellen gebildet hatten, aber nicht resorbirt wurden, wie bei den Onagrarien; oder sie hängen zu 2, 4 (tab. 95. 653. J—L.), 8,

16 (tab. 95. 653. H.) Körnern durch die Substanz der resorbirten Mutterzellen zusammen. Bei den Orchideen kleben sich die zu vier vereinigten Pollenkörner (tab. 15. 148. O.) zu eckigen Massen (massae pollinis) zusammen (tab. 15. 148. N.) und diese vereinigen sich traubenartig auf einem zelligen elastischen Klebnetz (reticulum glutinosum) zu keulenförmigen Körpern (tab. 15. 148. M.), den Pollinarien (pollinarium). Diese heissen mehlig (poll. farinosa), wenn ihr Zusammenhang so locker ist, dass sie leicht auseinander stäuben (tab. 15. 150. M.); körnig (poll. granulosa), wenn sie elastisch zusammenhängen und die einzelnen Pollenmassen sich bei geringer Vergrösserung leicht unterscheiden lassen (tab. 15. 145. M.); wachsartig (poll. ceracea), wenn sich die einzelnen Massen nicht mehr unterscheiden lassen, sondern einen gleichförmigen und platten Körper bilden (tab. 16. 153. R.).

Die einzelnen Pollenmassen selbst sind entweder ungetheilt, oder zwei- (tab. 15. 152. S.), auch vieltheilig, an der Basis gestielt (poll. stipitata), oder ungestielt (poll. sessilia). Beim Oeffnen der Anthere hängen sie sich an eine einfache oder doppelte Drüse der Narbe, diese heisst Vorkleber (proscolla), wenn sie einfach ist bei ungestielten Pollinarien (tab. 15. 152. S.); Halter (retinaculum), wenn sie doppelt ist bei gestielten Pollinarien (tab. 15. 145. M. I.).

Bei den Asclepiadeen (tab. 31. 246. T.) sind die Pollinarien von einer zelligen Haut umgeben und aus mehren Zellenschichten zusammengesetzt, die in eckiger Form genau an einander schliessen. Jede Zelle enthält meist vier Pollenkörner. Vermittelst kleiner Stielchen (processus stipitiformes) hängen sie sich, wie bei den Orchideen, an kleine Drüsen (corpuscula) der Narbe paarweise an.

§. 70. Nach der Insertion heissen die Staubgefässe:

1) unterständig (stam. hypogyna), wenn sie aus dem Blüthenboden unter dem Pistill entspringen (tab. 95. 652. A—G.);
2) umständig (stam. perigyna), wenn sie aus dem freien Rande des Hypanthium entspringen (tab. 95. 652. H—M.);
3) oberständig (stam. epigyna), wenn sie unmittelbar auf einem unterständigen oder halbunterständigen Pistill stehen, dessen Rand nicht weiter ausgedehnt ist (tab. 95. 652. R—U.);
4) dem Perigon oder der Blume angewachsen (stam. epipetala) bei allen Synpetalen (tab. 95. 652. P. Q. S.), mit Ausnahme der Ericaceen, Vaccinieen, Campanulaceen und einiger Oleinen.

Nach dem Zahlenverhältnisse können die Staubgefässe

5) in Bezug auf die absolute Zahl bestimmt werden, doch zählt man sie nur bis 10 besonders, über 20 werden sie sehr zahlreich (creberrima, tab. 88. 630. A.) genannt. Im ersten Falle

nennt man sie im Allgemeinen in der Zahl bestimmt (stam. numero determinata), sonst heissen sie in der Zahl unbestimmt (stam. numero indeterminata.);

6) in Bezug auf die relative Zahl, d. h. auf die Zahl der übrigen Blüthentheile, dann heissen sie:

a) gleichzählig (st. isomera), wenn sie in der Zahl mit den übrigen Blüthentheilen übereinstimmen. Gewöhnlich vergleicht man sie dann mit dem nächsten äussern Wirtel und unterscheidet, ob eben so viel Staubgefässe wie Blumenblätter (stam. tot quot petala, tab. 82. 585. B.), oder doppelt so viel (stam. petalis dupla, tab. 81. 580. B.) oder dreimal so viel (stam. petalis tripla) vorhanden sind. Hierbei lässt sich noch bestimmen, wie die Staubgefässe der äussern Reihe, oder die ganze Zahl derselben, wenn nur eine Reihe vorhanden ist, zu den Blumenblättern stehen, nämlich mit den Blumenblättern wechselnd (stam. seriei exterioris petalis alterna, tab. 81. 580. B.), oder den Blumenblättern gegenüberstehend (stam. seriei exterioris petalis opposita). Diese letztere Stellung tritt ein bei der Verdoppelung der Wendel des Perigons (tab. 85. 612. B.) oder durch Unterdrückung der äussern Staubgefässreihe (tab. 78. 563. D.);

b) ungleichzählig (stam. anisomera), wenn sie in der Zahl mit den übrigen Blüthentheilen nicht übereinstimmen, obgleich in dem Falle, wo mehr als eine dreifache Anzahl von Staubgefässen vorhanden ist, sich meist eine mehrfache Anzahl nachweisen lässt (tab. 88. 625. D.) und die Anwendung nur dort eigentlich richtig ist, wo sich eine geringe Anzahl von Staubgefässen findet (tab. 78. 561. C. — 77. 560. C.).

Nach dem Grössenverhältniss unter sich heissen sie:

7) gleichlang (aequalia);

8) ungleichlang (inaequalia); hier ist die Ungleichheit unbestimmt oder bestimmt; im letzten Falle heissen sie:

a) zweimächtig (didynama), wenn von 4 Staubgefässen 2 länger sind (tab. 40. 308. C. — tab. 34. 265. N.);

b) viermächtig (tetradynama), wenn von 6 Staubgefässen 4 länger sind (tab. 85. 606. C.).

Nach der Verwachsung heissen die Staubgefässe:

9) brüdrige (stam. adelpha), wenn die Staubfäden (filamenta) unter sich verwachsen sind. Diese können sein:

a) einbrüdrig (stam. monadelpha), wenn sämmtliche Staubfäden zu einer Röhre oder Säule verwachsen sind (tab. 77.

556. E.; 554. F. — tab. 80. 575. G. — tab. 79. 567. G. — 569. D—E.; tab. 25. 205. B. C.; tab. 26. 215. E.);

b) zweibrüdrig (stam. diadelpha), wenn die Staubfäden in 2 Bündel (phalanges) verwachsen sind; dabei enthalten die Bündel entweder gleich viel Staubgefässe (tab. 77. 558. F. — tab. 85. 608. K, L.; 609. H, J.) oder von 10 Staubgefässen sind 9 zu einer röhrenartig zusammengelegten Platte verwachsen, das zehnte liegt frei in der Spalte, wie bei den Papilionaceen (tab. 67. 509. H.);

c) vielbrüdrig (stam. polyadelpha), wenn die Staubfäden zu mehren Bündeln verwachsen sind (tab. 61. 465. E, F. — tab. 78. 564. E. — tab. 23. 195. B, D.). Sind die Staubfäden nur an ihrem äussersten Grunde vereinigt, so heissen sie besser büschelförmig (st. fasciculata, tab. 79. 572. D, F.).

10) mit ihren Antheren verwachsen (stam. syngenesa seu synantherea). Die Syngenesie ist eine echte, wenn die Antheren mit ihren Rändern zu einer hohlen Röhre verwachsen sind, auf deren innerer Wand die Fächer liegen, wie bei den Compositen (tab. 47. 366. L.), Lobeliaceen (tab. 43. 334. E—G.) etc., dagegen eine unechte, wenn die Antheren mit auswärts gewendeten Fächern durch ihren Rückentheil in einen festen Körper verwachsen (tab. 26. 215. E. — tab. 25. 205. B, C.);

11) mit dem Griffel verwachsen (stam. gynandra). Hier geht häufig der Blüthenboden mit in die Verwachsung ein z. B. Aristolochia (tab. 25. 207. E. J.) und Orchideen (tab. 15. 145. G, J.).

Nach ihrer Ausbildung heissen die Staubgefässe:

12) fruchtbar (fertilia), wenn die Antheren Pollen enthalten;

13) unfruchtbar (sterilia), wenn die Antheren missgebildet sind oder fehlen; der Faden, wenn die Anthere fehlt, heisst Staminodium, wenn er in der Gestalt von der des fruchtbaren sehr verschieden ist (tab. 26. 210. A, f. — tab. 60. 462 F.), dagegen beutellos oder entmannt (filamentum anantheratum seu castratum), wenn er in der Gestalt nicht verschieden ist (tab. 23. 193. K, b.). Ist die Anthere nur unvollkommen ausgebildet, aber doch vorhanden, so heisst sie blumenstaublos oder verkümmert (anthera effoeta, cassa seu rudimentaria, tab. 50. 384. F, ε; tab. 73. 535. G—J.);

14) reif (pubera) zur Zeit des Stäubens;

15) ausgestäubt (deflorata) nach dem Stäuben.

Dreizehntes Capitel.

Der Stempel (pistillum).

§. 71. Der innerste Blattwirtel vollständiger Blüthen bildet in seiner Vereinigung mit der Basis und ihren Knospen das weibliche Geschlechtsorgan, den Stempel (pistillum), welcher daher, wenn er überhaupt vorhanden, immer das Centrum der Blüthe behauptet.

Man unterscheidet an dem Stempel:

1) den Fruchtknoten (germen seu ovarium). Dies ist der untere, hohle, mehr oder weniger verdickte Theil (tab. 96. A, c.), welcher an besonderen Verlängerungen oder Erweiterungen der Achse (tab. 96. A, i.), dem Samenträger (sporophorum), proleptische Knospen (tab. 96. A, l.), die Eichen (ovula), als Anlagen zu den Samen umschliesst;
2) den Griffel (stylus), eine mehr oder weniger deutliche, röhrenförmige Verlängerung des Fruchtknotens (tab. 96. A, d.), welche aber häufig fehlt;
3) die Narbe (stigma), das oberste Ende des Fruchtknotens oder, wenn er vorhanden ist, des Griffels, welches mit Papillen (tab. 96. A, f.) bedeckt und zur Aufnahme des Pollen bestimmt ist. Die Narbe, wie der Griffel sind vom Narbencanal (canalis stigmaticus) durchbohrt, welcher in die Höhlung des Fruchtknotens führt (tab. 96. A, e.).

§. 72. Der Antheil, den die Blätter des innersten Blüthenwirtel, die Fruchtblätter (carpophylla) an der Bildung des Stempel nehmen, ist sehr verschieden. Bald sind sie noch vollkommen blattartig, entspringen aus dem obersten Knoten eines gewölbten Blüthenboden, oder aus dem Centrum des Hypanthium, dann bilden sie bei ihrer Verwachsung den oberständigen Stempel. Sehr selten verwächst dieser mit dem Hypanthium zu einem unechten unterständigen Stempel. Oder die Fruchtblätter entspringen aus dem obern Rande eines röhrigen oder glockenförmigen, im Innern die Eichen entwickelnden Hypanthium, dann bilden sie bei ihrer Verwachsung nur die obere Decke, oft sogar nur den Griffel und die Narbe eines unterständigen oder halbunterständigen Stempels.

1) Der oberständige Stempel (pistillum superum). Der Blüthenboden, nachdem er aus den untern Knoten die äussern Blüthenkreise, nämlich Perigon und Staubgefässe entwickelt hat, verlängert sich nach oben zum Säulchen (columella), aus dessen Basis der Wirtel der innersten Blätter entspringt (tab. 96. O.),

die man, da sie die Frucht (*καρπὸς*) bilden sollen, Fruchtblätter (carpophylla) nennt. Der Stempel bildet sich nun durch Verwachsen der Fruchtblätter um das Säulchen, aus dessen Gefässbündel die Eichen, gleich Knospen, entspringen. Aber die Bildung selbst ist nicht überall gleich.

Entweder nämlich verwachsen die Fruchtblätter gegenseitig nur mit ihren anstossenden Rändern zu einem Gehäuse, das im Innern nur eine Höhlung enthält, so entsteht der einfache Stempel (pistillum simplex). Bei dieser Bildung des Stempels verhält sich das Säulchen auf doppelte Weise. Entweder geht es unzertheilt durch die Achse des neugebildeten Stempels (tab. 96. P.) und wird zum freien mittelständigen Samenträger (sporophorum centrale liberum), indem es der Länge nach Eichen hervor treibt (tab. 41. 318. O. — 319. Q. — 320. R, S. — tab. 81. 581. L—O.), oder (tab. 96. Q.) es theilt sich, nachdem die Ränder der Fruchtblätter verwachsen sind, das Säulchen in so viel Gefässbündel als Fruchtblätter vorhanden waren, diese biegen sich auseinander, verwachsen mit den Fruchtblättern, entwickeln dort die Eichen und werden so zu wandständigen Samenträgern (sporophora parietalia, tab. 82. 586. K. — tab. 68. 514. N. — tab. 82. 587. H; 588. R; 585. P. — tab. 85. 610. J.). Sehr selten theilt sich das Säulchen in Gefässbündel, welche die Eichen tragen, aber nicht mit den Fruchtblättern verwachsen, dann bleibt der Samenträger mittelständig (tab. 60. 463. D.).

Mitunter theilt sich das Säulchen unmittelbar in so viel Gefässbündel als Fruchtblätter vorhanden sind (tab. 96. R.), um jedes Gefässbündel legt sich ein entsprechendes Fruchtblatt, dessen beide Ränder dort mit demselben und unter sich verwachsen (tab. 96. S, T.). Dadurch entstehen so viel Einzelfrüchte (carpella), als Fruchtblätter vorhanden waren. Der Stempel heisst dann vielfach (pistillum multiplex), die Gefässbündel werden zu wandständigen Samenträgern und sind sämmtlich der Achse zugewendet. Entweder bleiben bei dieser Stempelbildung die Karpellen gesondert (pistillum e carpellis distinctis, tab. 87. 619. F. 623. K.), oder sie verwachsen seitwärts rings um die Achse zu einem Stempel, der nun aber im Innern so viel Abtheilungen, Fächer (loculi), enthält, als Karpellen verwachsen waren, und dann heisst der Stempel mehrfächrig (pistillum pluriloculare, tab. 96. *U, V.*). Es treffen so natürlich alle Gefässbündel des Säulchen wieder in der Achse zusammen und verwachsen zu einem mittelständigen Samenträger (tab. 96. V, i.), der aber nicht frei in der Mitte steht, sondern den Scheidewänden angewachsen ist (spo-

rophorum centrale adnatum). Die Scheidewände (tab. 96. V, 6.) werden, da sie durch die Verwachsung zweier benachbarter Karpellenwände gebildet sind, natürlich doppelt (dissepimenta duplicia). Nicht jeder mehrfächrige Stempel ist jedoch auf diese Weise entstanden, es finden sich auch zuweilen im einfachen Stempel Scheidewände und diese sind einfach, theils dadurch entstanden, dass die freie centrale Säule sich flügelartig nach der Peripherie ausgebreitet hat und dort mit dem Gehäuse verwachsen ist, die einfachen centrifugalen Scheidewände (dissepimenta simplicia centrifuga, tab. 42. 329. R, S. tab. 37. 293. U, *V.*) theils dadurch, dass die Fruchtblätter selbst mit der den Mittelnerv bedeckenden Zellenschicht in das Gehäuse bis zur Centralsäule ausgewachsen sind, die einfachen centripetalen Scheidewände (dissp. simplicia centripeta, tab. 42. 328. P, Q.).

2) Der unechte unterständige Stempel (pistillum cum hypanthio connatum). Wenn bei einem röhrigen oder krugförmigen Hypanthium die Fruchtblätter aus dem Grunde oder der innern Wand desselben hervortreten, so bilden sie bei ihrem Verwachsen einen freien oberständigen Stempel. Später findet dann aber häufig ein Verschmelzen desselben mit dem Hypanthium statt, so dass dadurch der Stempel scheinbar unterständig oder, wenn die Verwachsung nicht der ganzen Länge nach vor sich ging, scheinbar halbunterständig wird. In der Bildung dieses Stempels kann in so fern eine Verschiedenheit eintreten, als entweder nur die blossen Fruchtblätter, oder schon fertige Karpelle mit dem Hypanthium verwachsen. Bei den Granateen (tab. 62. 471. D, J—N.) entwickeln sich im Grunde des Hypanthium zwei Kreise von Fruchtblättern, deren äusserer gewöhnlich noch einmal so viel Blätter enthält als der centrale; jedes Fruchtblatt unterstützt einen Samenträger. Bei der ferneren Entwicklung verlängert sich das Hypanthium und nimmt den äussern Fruchtblätterkreis mit in die Höhe, der dadurch zu einem obern für den früher centralen, jetzt unteren Blattkreis wird. Nun verwachsen beide Fruchtblätterkreise unter sich, mit den Samenträgern und dem Hypanthium zu einem zweietagigen, unecht unterständigen Stempel. Hiervon verschieden ist die Stempelbildung bei den Pomaceen (tab. 62. 476. D, K. — tab. 63. 479. D.), wo die fertigen und zuerst freien Karpellen später mit dem Hypanthium verwachsen und verschmelzen. Der Stempel der Melastomaceen und Myrtaceen (tab. 61. 466. F, J.) macht den Uebergang von dem der Granateen zu dem der Pomaceen, indem bald der obere, bald der untere Kreis der Fruchtblätter allein zur Entwicklung gelangt und letztere daher

bald aus der Mitte des Hypanthium entspringen, wie bei Caryophyllus (tab. 61. 470. D.), bald aus dem Grunde, wie bei Melaleuca (tab. 61. 465. G.).

3) Der unterständige oder halbunterständige Stempel (pistillum inferum seu semiinferum), entsteht aus dem röhrigen oder krugförmigen Hypanthium dadurch, dass in der Höhlung desselben entweder unmittelbar (tab. 58. 446. O; tab. 50. 382. W.), oder an mittelständigen (tab. 60. 457. F.), oder wandständigen (tab. 60. 458. D.) Ausbreitungen (Samenträgern) nur Eichen entstehen, während die Fruchtblätter oben aus dem innern Rande des Hypanthium hervortreten, welche, indem sie mit einander verwachsen nur die obere Decke der Fruchtknotenhöhle und den Griffel mit der Narbe bilden. Der Antheil, den die Fruchtblätter hier an der Bildung des Stempels nehmen, ist sehr verschieden. Bald sind sie noch deutlich blattartig und bilden bei ihrer Verwachsung einen freien, oft weit über den Fruchtknoten in die Blüthe hineinragenden Scheitel (tab. 45. 351. C, K, L. — 352. N. O; tab. 59. 454. G.), dann heisst der Stempel halbunterständig (pistill. semiinferum), bald bilden sie nur die flache Decke des Fruchtknoten (tab. 60. 459. D, E.), zuweilen nur den Griffel (tab. 61. 464. L, g.), oder gar nur die Narbe (tab. 25. 207. F, e.), dann heisst der Stempel unterständig (pistillum inferum). Der unterständige Stempel kann nie echte Scheidewände enthalten, es erzeugen sich aber eben so wie beim oberständigen einfache centrifugale oder centripetale Wände durch Ausbreitung der Centralsäule oder der Wandung des Hypanthium.

§. 73. Gewöhnlich besteht nur in den jüngsten Blüthenknospen der Stempel aus freien, offnen, um den Samenträger mit seinen Eichen kreisförmig gestellten Fruchtblättern, diese wachsen sehr früh mit ihren Rändern um den Samenträger zusammen und bilden so bei der weiter entwickelten Knospe einen geschlossenen Stempel. Weit seltner bleiben die Fruchtblätter auch beim Aufblühen der Blüthe noch offen und verwachsen erst gegen die Reife der Frucht zu einem mehr oder weniger geschlossenen Gehäuse. Diese Bildung findet sich bei den Coniferen, bei den Cycadeen dagegen und Lorantheen fehlen die Fruchtblätter gänzlich. Bei den Taxineen (tab. 17. 157. J—R.) besteht der Stempel aus einem aufrechten Eichen (b.), welches an der Basis von einem offnen, kleinen, napfförmigen Fruchtknoten (e) unterstützt ist. Dieser wächst erst nach dem Blühen allmälig zu einem beerenartigen, oben meist offnen Fruchtgehäuse (Q) aus. Bei den Cupressinen stehen in den Winkeln von ziegeldachförmigen, seltner schildförmigen, offnen Fruchtblättern zwei (tab. 17. 160. F, G.), drei

(tab. 17. 159. M—O.), oder viele (tab. 17. 161. E—G.) aufrechte Eichen. Nur bei Juniperus (tab. 17. 158. K—S.) finden sich drei oder weniger aufrechte Eichen nicht im Winkel, sondern im Centrum von drei oder sechs ein- oder zweireihig gestellten offnen Fruchtblättern. Gegen die Reife verwachsen die Fruchtblätter mit ihren Rändern und bilden so ein vollständig geschlossenes Gehäuse. Bei den Abietinen findet eine ähnliche Bildung statt (tab. 18. 163. M—U.), nur mit dem Unterschiede, dass die auf den Stempel beschränkten Blüthen aus dem Winkel einer Bractee entspringen und an dem mit dem kurzen Samenträger verwachsenen Fruchtblatte die Eichen umgekehrt liegen Bei Cycas (tab. 16. 156. F, G.) trägt ein flacher blattartiger Samenträger in jedem Kerbzahne ein offnes gerades Eichen (a), welches später zum Samen auswächst, aber nie von einem Fruchtgehäuse begleitet ist. Bei Viscum (tab. 59. 456. O—S.) steht auf der Achse ein nacktes, nur auf den Kern beschränktes Eichen, ohne Fruchtgehäuse, welches nur von einer Blüthendecke umgeben ist.

§. 74. Der Griffel (stylus) ist eine kürzere oder längere Röhre, welche durch die Verwachsung der Fruchtblätter entsteht, den Fruchtknoten mit der Narbe verbindet und nach unten in die Fruchtknotenhöhle, nach oben in die Narbe mündet. Der Antheil, den die Fruchtblätter an der Bildung des Griffels nehmen, ist sehr verschieden. Bei dem unterständigen Fruchtknoten werden die ganzen Fruchtblätter zum Griffel (tab. 61. 464. L, g.), bei dem halbunterständigen und dem oberständigen Stempel verwachsen nur die obern Enden der Fruchtblätter zum Griffel. Besteht der Stempel aus freien Karpellen, so hat jedes gewöhnlich seinen eignen Griffel (tab. 86. 615. K—M; 616. F, N.) und dieser ist dann nur durch das Verwachsen der beiden zusammengelegten Blattränder entstanden; es können aber auch sämmtliche Griffel zu Einem verwachsen (tab. 81. 577. D. K, g.; tab. 75. 547. Q, R.), der sich dann oben gewöhnlich theilt. Bei dem einfachen Stempel legen sich die Enden der einzelnen Fruchtblätter zu einer Röhre zusammen und verwachsen (tab. 41. 320. M, h.), doch kann auch hier jedes Fruchtblatt einen eigenen Griffel bilden (tab. 29. 232. T.). Die Röhre, welche den Griffel durchzieht, heisst Narbenkanal (canalis stigmaticus, tab. 96. A, e.). Die Epidermalzellen des Narbenkanals wachsen häufig zu Papillen aus, welche sich nach oben bis zur Narbe nach unten bis zu den Samenträgern in der Fruchtknotenhöhle ausdehnen und häufig auch diese noch überziehen. Dieser Narbenkanal wird rings umher von einem zartwandigen lockeren Parenchym (tab. 96. A, h.), dem leitenden Zellgewebe (tela conductrix), umgeben, dessen voll Saft strotzende Zellen durch die Masse der zur Befruchtungszeit eindringenden Pollenschläuche sogar ganz aus ihrem

Zusammenhange gerissen und in Längsreihen isolirt werden. In dem Falle, wo durch ein innigeres Verwachsen der Fruchtblätter ein offner Kanal nicht zurückbleibt, nimmt das leitende Zellgewebe, welches nie fehlt, das Centrum des Griffels ein und begleitet ebenfalls wieder den Samenträger (tab. 96, A; B, h; C u. D, h.). Nach aussen hin wird das leitende Zellgewebe des Griffels durch ein derberes, von einem Kreise Gefässbündel durchzogenes Parenchym umgeben und im Umfange von einer Lage Epidermalzellen bedeckt. Gewöhnlich bildet der Griffel die unmittelbare Verlängerung des Fruchtknoten und ist endständig (terminalis), zuweilen aber geht er seitlich (lateralis, tab. 73. 535. K, L; tab. 64. 488. K, L.), oder gegen die Basis (basilaris, tab. 63. 481. O, P.) aus dem Fruchtknoten hervor. Sind dann die Griffel mehrer freier Karpellen mit einander verwachsen, so entspringt der Griffel scheinbar aus dem Blüthenboden (stylus gynobasicus, tab. 80. 576. K.). Häufig ist der Griffel noch mit Haaren, den Sammelhaaren (pili collectores) besetzt, welche dazu dienen, den Pollen auf die Narbe zu tragen (tab. 29. 232. T; tab. 67. 512. M.).

§. 75. Die Narbe (stigma) ist der Endtheil des Griffels (tab. 96. A, f.; tab. 45. 349. F, i.) oder, wenn dieser fehlt, des Fruchtknoten selbst (tab. 45. 351. K, i.). Auf der Narbe gehen die Epidermalzellen immer in längere (tab. 96. A, g.) oder in kürzere (tab. 29. 232. U.) Papillen über, welche einen klebrigen Saft aussondern; dieser Saft trocknet zuweilen sehr früh zu einer scheinbaren Haut zusammen, welche man wohl für eine Oberhaut gehalten hat. Die Pollenkörner, welche bei der Reife der Anthere auf die Narbe fallen, schwellen durch die Feuchtigkeit der Papillen auf und es dringen aus den Poren der Extine schlauchartige Verlängerungen der Intine, die Pollenschläuche (tab. 95. 653. X.) hervor, welche durch die Feuchtigkeit der Papillen ernährt (tab. 95. 653. XI.) und geleitet vom leitenden Zellgewebe im Narbenkanal (tab. 96. A—D.) durch die Mikropyle der Eichen in deren Inneres dringen und dort den Embryo bilden.

§. 76. Das Eichen (ovulum) entsteht als kleine, rundliche, zellige Warze auf dem Samenträger und wächst allmälig zu einem geraden, aus gleichförmigem Parenchym bestehenden und von einer Lage Epidermalzellen bedeckten Kegel aus. Dieser Zellenkegel heisst der Kern (nucellus). Sehr selten bleibt das Eichen auf dieser Bildungsstufe stehen z. B. bei den Santalaceen, Rubiaceen (tab. 45. 349. O.), Dipsaceen, Cuscuteen, Viscum (tab. 59. 456. P, o.) und heisst dann nackt (nudum). Oft verlängert sich die Basis des Eichen zum Nabelstrang (funiculus umbilicalis). Dieser besteht aus Parenchym, welches von einer Lage Epidermalzellen bedeckt und in der Mitte von einem einfachen Gefässbündel durchzogen ist (tab. 96. D; M, N, m.),

das nicht in den Kern eindringt. Die Stelle, wo das Eichen sich vom Nabelstrang trennt oder wo überhaupt dasselbe mit dem Samenträger zusammenhängt, wenn der Nabelstrang fehlt, heisst der Nabel (hilum, (tab. 96. D, M, N, n. — tab. 30. 240. T.). Die dem Nabel gegenüberstehende Spitze des Kerns heisst nach *Schleiden* die Kernwarze (mamilla nucelli).

Gewöhnlich entsteht unter der Spitze des Kerns rings um das Eichen eine Falte der Epidermis, in welche sich noch oft Parenchym aus dem Kern eindrängt, tritt als ringförmige Wulst unter der Kernwarze hervor und schlägt sich beim ferneren Auswachsen nach oben als eine zellige Haut um den Kern herum und heisst dann die Eihaut (membrana nucelli, secundina *Mirbel*). Die Oeffnung derselben, aus welcher noch der Kern hervorsieht, wird der Eimund oder das Keimloch (micropyla), die Stelle, wo diese Haut mit dem Kern zusammenhängt, der innere Nabel (chalaza) genannt. Ein mit einer einfachen Eihaut versehenes Eichen findet sich bei den meisten Synpetalen, Coniferen, Piperaceen, Umbelliferen, vielen Ranunculaceen und nach *Schleiden* auch bei den Apocyneen und Asclepiadeen, bei denen nach *R. Brown* nur ein nackter Kern vorhanden ist.

Bei einer grossen Anzahl von Pflanzen, nämlich bei sämmtlichen Monocotylen, den meisten Dialypetalen und Perigoniaten (Apetalen) entsteht unter dieser Haut, welche aber dann die innere Eihaut (membrana interna, secundina *Mirbel*) heisst, die dann auch gewöhnlich kein Parenchym zwischen der doppelten Epidermalschicht enthält, ringsherum eine neue Ausbauchung des Eichen, welche beim weiteren Auswachsen sich nach oben um die innere Eihaut schlägt und die äussere Eihaut (membrana externa, primina *Mirbel*) bildet, so dass nun zwei oben offene Eihäute den Kern umgeben (tab. 96. E, u, v, w.). Die Oeffnung der untern und äussern heisst der Aussenmund (exostomium), die der obern und innern, aus welcher noch der Kern hervorsteht der Innenmund (endostomium). Beide wachsen später über den Kern hinaus und lassen nur einen engen Kanal als Eimund (micropyla) zurück (tab. 96. M, s, t, w.). Weder die Eihäute noch der Kern enthalten Gefässe, der Nabelstrang endet an der Chalaza häufig mit einer Schicht von Spiralfaserzellen.

Das Eichen steht immer erst auf dem Samenträger aufrecht, so dass der Nabel an der Basis und die Micropyle an dem entgegengesetzten Ende liegt, dann wird das Eichen geradläufig oder ungebogen (ov. orthotropum seu atropum) genannt. Diese Richtung behält das Eichen bei den Cycadeen, Lorantheen, Taxineen, Cupressinen, Iuglandeen (tab. 96. M. — tab. 17. 157. K; 158. L—Q. — tab. 21. 179. J.), ferner bei Urtica, Parietaria, Cistus etc. Bei der fernern

Entwicklung der Eichen treten aber noch häufig Krümmungen ein, durch welche sich die relative Lage des Hilum, der Chalaza und Micropyle verändert, damit letztere, bei einer andern Stellung der Eichen zum Griffel, immer dem leitenden Zellgewebe der Samenträger so nahe wie möglich gebracht, die aus demselben hervortretenden Pollenschläuche unmittelbar aufnehmen kann.

Wenn sich die Spitze des Eichen und somit die Micropyle dadurch, dass die vom Samenträger abgewendete Seite desselben unverhältnissmässig auswächst, gegen den Nabel biegt, so liegt die Chalaza auf dem Nabel, die Micropyle neben demselben und das Eichen heisst krummläufig (ov. campylotropum). So findet es sich bei den Solaneen, Chenopodeen etc. (tab. 96. N.).

Das Eichen wird gegenläufig (ov. anatropum), wenn es sich, ohne dass es sich dabei krümmt, erst rechtwinklig gegen den lang auswachsenden Nabelstrang biegt, dann aber ganz gegen denselben umschlägt und mit ihm der ganzen Länge nach verwächst. Der Nabelstrang tritt dadurch als ein erhabner Längsstreifen an dem Eichen hervor und heisst dann Nabelstreifen (raphe). Dieser wird von dem Gefässbündel des Nabelstrangs durchzogen, das erst bei der Chalaza endet. Bei dem anatropen Eichen liegt die Chalaza vom Nabel entfernt, die Micropyle aber neben demselben (tab. 50. 382. Y. — tab. 59. 450. Q. — tab. 80. 575. N. — tab. 60. 458. J.).

Zwischen diesen Formen des Eichen finden sich noch manche Zwischenstufen. Wenn nämlich der Nabelstrang nicht der ganzen Länge nach mit dem Eichen verwächst, also der Nabel in der Mitte zwischen der Chalaza und der Micropyle liegt, so heisst das Eichen halbgegenläufig (hemianatropum; tab. 32. 250. *V.* — tab. 65. 494. M. — tab. 75. 546. L—R.).

Auch ein campylotropes Eichen kann mit seinem Nabelstrange verwachsen, dann heisst es halbgekrümmt (ov. hemitropum, tab. 37. 288. O—P. — tab. 66. 500. S. — tab. 83. 593. H.). Wenn sich ein langgestrecktes Eichen in der Mitte umbiegt, so dass die beiden frei bleibenden oder mit einander verwachsenden Schenkel desselben parallel neben einander liegen, so heisst das Eichen gebogen (camptotropum). Hier liegt wie bei dem campylotropen Eichen die Chalaza auf dem Nabel und die Micropyle neben demselben (tab. 7. 93. L. — tab. 74. 537. N.).

Häufig entwickelt sich schon sehr früh in dem Eikern eine Zelle vor allen übrigen, verlängert sich dann meist in Gestalt eines dünnen Darms, der nach und nach von oben nach unten anschwillt, sich auf Kosten des Eikerns, welchen er mehr oder weniger verdrängt, erweitert und mit einer von dem übrigen Zellensafte nicht verschieden schei-

nenden Flüssigkeit füllt. Dieser structurlose Schlauch ist der Keimsack (sacculus embryonalis, quintina *Mirbel*). Der zurückbleibende peripherische Theil des Eikerns, welcher oft nur als eine dünne Haut zurückbleibt, heisst die Kernhaut (terzina *Mirbel*). In dem Keimsack bildet sich nun nach und nach von aussen nach innen fortschreitend ein neues Zellgewebe (quartina *Mirbel*), welches ihn zuletzt ganz erfüllt. Während der Zeit dringen auch die aus der Narbe durch den Narbenkanal oder das leitende Zellgewebe herabsteigenden Pollenschläuche zu dem Eichen. Einer derselben (selten mehre) drängt sich durch die Mikropyle und die Intercellulargänge der Kernhaut mehr oder minder tief in den Keimsack. Hier schwillt das äusserste Ende des Pollenschlauchs an, in welches sich der granulöse Inhalt desselben zusammendrängt und wird zum Keimbläschen. Bald entstehen in demselben Zellen, welche, indem sie sich vermehren, vergrössern und die Mutterzelle resorbiren, eine entwicklungsfähige Zellenmasse im Keimsack bilden, die allmälig zum Embryo auswächst und dabei häufig nicht allein das Zellgewebe im Keimsack, sondern auch die innern Eihäute verdrängt. Der in den Keimsack dringende Theil des Pollenschlauchs, der nicht zum Embryo umgewandelt wird, bleibt oft noch lange unverändert und wird, da an ihm scheinbar der Embryo wie an einem Faden hängt, der Träger (suspensor) genannt.

Nach der Befestigung, Richtung und Lage heisst das Eichen:

1) sitzend (sessile), wenn es ohne deutlichen Nabelstrang dem Samenträger angeheftet ist, wie bei Calluna (tab. 42. 329. Q, n.);
2) dem Samenträger eingesenkt (ovul. sporophoro immersum) bei den Primulaceen (tab. 41. 323. P.);
3) schildförmig angeheftet (peltatum), wenn der Nabelstrang in die Mitte des Eichen dringt, z. B. bei Plantago, Strychnos (tab. 28. 231. W, *X*; tab. 30. 240. T.);
4) aufrecht (erectum), wenn seine Basis der Fruchtbasis zugewendet ist, wie bei den Compositen (tab. 50. 382. W. *a.*);
5) umgekehrt (inversum), wenn seine Basis der Fruchtspitze zugewendet ist, wie bei den Umbelliferen (tab. 59. 450. Q, i.);
6) wagerecht (horizontale), wenn seine Achse mit der des Samenträgers einen rechten Winkel bildet (tab. 25. 207. F.);
7) aufsteigend (adscendens), wenn es aus centralem oder wandständigem Samenträger entspringend, sich nach oben wendet (tab. 43. 338. M.);
8) niedersteigend (descendens), wenn es sich nach unten kehrt (tab. 44. 339. E.);
9) hängend (pendulum), wenn das umgekehrte Eichen einem deut-

lichen Nabelstrange angeheftet ist, wie bei Armeria (tab. 29. 232. *V—Y.*);

10) aufgehängt (suspensum) giebt die Art der Befestigung bei umgekehrten Eichen an (tab. 64. 484. L, i,);

11) angeheftet (affixum) giebt die Art der Befestigung bei geraden Eichen an (tab. 64. 489. N, i.).

§. 77. Die Griffelsäule (gynostemium seu columna) ist die in der Blüthe der Orchideen vorkommende Säule, welche durch Verschmelzung des Griffels und der Narbe mit den Staubgefässen und auch mit der Lippe des Perigons entstanden ist (tab. 15—16.). Sie steht innerhalb des Perigons (Nr. 145. B, C.) auf dem unterständigen Fruchtknoten und ist entweder sitzend (145. G, J.) oder gestielt (stipitatum; 150. G—K. 151. F—K. 154. H—J.). Am obern Ende der Säule, wenn sie gestielt ist (150. J; K, h. — 151. F; G, h. — 154. H; J, h.), oder unmittelbar an ihrem Grunde, wenn der Stiel fehlt (145. G, h — 149. F, h.), findet sich ein grosser Fleck, welcher der Lippe des Kelchs zugewendet und mit einer glänzenden, klebrigen Feuchtigkeit überzogen ist, der Narbenfleck (gynixus), statt der Narbe; von ihm führt ein weiter Narbenkanal in die Höhlung des Fruchtknoten. Nach oben verlängert er sich entweder (145. G, i.) in einen schnabelförmigen Fortsatz, das Schnäbelchen (rostellum), oder (151. F—K, i.) in ein mehr oder minder breites Plättchen (lamina), die verkümmerte Narbe. Dies trägt an der Spitze (150. K, l — 151. J; K, l.) oder an den beiden Seiten (149. F, l.) eine einfache oder doppelte Drüse, Pollenhalter (retinaculum) oder Klebdrüse (proscolla). Diese Pollenhalter liegen entweder frei da (retinacula nuda; 149. F, l.) oder sind von einer zwei- oder einfächrigen (145. G, k — 147. G, k.) oder von zwei einfächrigen (146. F; G, k.) kappenförmigen Falten der Narbe, dem Beutelchen (bursicula) umschlossen. Staubgefässe sind drei vorhanden, deren Träger so vollkommen mit der Säule verwachsen sind, dass man sie selten (155. C, m.) erkennen kann. Die Anthere des mittelsten Staubgefässes ist gewöhnlich allein ausgebildet und fruchtbar (145. G, m — 146. F, m — 150. G—K, m.), die der beiden seitlichen sind in der Regel zu Drüsen, Staminodien, verkümmert (145. G, n — 149. F, n.) oder gänzlich verschwunden (146. F, G.). Zuweilen breiten sie sich aus und bilden die Flügel der Säule (153. F—N. 154. H, J.), oder verwachsen hinter der fruchtbaren Anthere und über diese herüber mit ihren Rändern zu einem gewölbten Helme, der Antherengrube (androclinium), welche die fertile Anthere verbirgt (151. F—K, r.). Sehr selten sind die beiden seitlichen Antheren ausgebildet und die mittlere, wenn auch gross und ausgewachsen, doch verkümmert. (155. B, C.).

Die mittlere fruchtbare Anthere läuft entweder ununterbrochen von der Säule aus und heisst dann fast endständig (subterminalis; 145. G.—149. F.), oder sie ist gesondert, oft durch Verlängerung der Lamina nach hinten (postica) geschoben und dann beweglich, entweder bleibend (150. G—K, m.) oder abfallend (153. F—N, m).

Sie ist meistens zweifächrig und die Fächer sind dann durch ein schmaleres oder breiteres, oft blumenblattartiges Connectiv von einander getrennt, seltner sind die Fächer durch zwei oder vier Scheidewände aufs neue in Fächerchen (locelli) getheilt. In den Fächern liegen die körnigen, mehlartigen oder wachsartigen Pollinarien (v. pag. 85.), welche entweder an der Basis in ein Stielchen verschmälert sind (145. M.) oder nicht (150—154.); diese kleben sich beim Oeffnen der Fächer an die Drüsen der Narbe, welche Retinacula heissen, wenn zwei vorhanden und die Pollinarien gestielt sind, dagegen Proscolla, wenn es nur eine ist bei ungestielten Pollinarien. Die Befruchtung geschieht dadurch, dass die Pollinarien auf den Gynixus fallen. Dies geht aber wegen der Lage desselben oft nicht freiwillig vor sich und wird häufig durch Insekten vermittelt; die Pollenschläuche dringen darauf unmittelbar durch den weiten Narbenkanal in die Höhlung des Fruchtknoten zu den Eichen.

§. 78. Die Griffeldecke (stylotegium) bei den Asclepiadeen entsteht durch die Staubgefässe, welche das Pistill ganz einhüllen. Es stehen hier nämlich (tab. 31. 246. F.) auf dem Blüthenboden zwei Karpellen, welche oben eine ausgebreitete, schildförmige, fünfeckige, beiden gemeinschaftliche Narbe tragen (F, l. R, l.). An jeder der fünf Ecken sitzt ein kleines braunes Körperchen (corpusculum), welches mit einer Längsfurche versehen ist und am Grunde in zwei Schenkel ausläuft (T. 1.). Um die beiden Karpellen sind fünf durch ihre Träger unten mit einander verwachsene Staubgefässe gestellt, deren verbreiterte Antheren mit den Rändern zusammenstossen und indem die über ihre Fächer verlängerten Connective sich auf die Narbe legen, so eine Decke des Pistills bilden. Aussen sind die Antheren noch mit blumenblattartigen Anhängseln versehen, welche die Nebenblume (paracorolla) bilden (D, c. F, c. H.). Die fünf, gewöhnlich zweifächrigen Antheren, welche in jedem Fache ein Pollinarium enthalten (O. P.), wechseln mit den fünf braunen Körperchen (D, g, h. L—M, g, h. S, h, i.). Beim Oeffnen der Antheren hängen sich die Pollinarien an die braunen Körperchen, und zwar so, dass die beiden Pollinarien eines Fachs an zwei verschiedene, aber benachbarte Körperchen treten (P.) und also jedes Körperchen zwei Pollinarien aus zwei verschiedenen Antheren trägt. Nach der Befruchtung fällt die

Decke mit der Blume und Nebenblume ab und die Karpellen wachsen zu Kapseln aus.

§. 79. In Bezug auf ihre Theile heisst die Blüthe:

1) nackt (nudus), wenn das Perigon fehlt, so dass nur die Geschlechtstheile die Blüthe bilden (tab. 29. 238. E, O, M; tab. 18. 163. F—K, P; tab. 7. 50. D. F.).
2) blumenblattlos (apetalus), wenn nur ein einfaches Perigon die Geschlechtstheile umgiebt (tab. 25. 206. A—C; tab. 27. 222. C—E.).
3) vollständig (completus), wenn Kelch, Blume und Geschlechtstheile vorhanden sind.
4) zwittrig (hermaphroditus) oder einbettig (monoclinus), wenn die Blüthe Staubgefässe und Pistill zugleich enthält (tab. 75. 544. III).
5) eingeschlechtig (unisexualis) oder zweibettig (diclinus), wenn die Blüthe nur eins der beiden Geschlechtsorgane enthält, und zwar heisst sie männlich (masculus), wenn sie nur Staubgefässe (tab. 75. 544. E.), weiblich (femineus), wenn sie nur das Pistill enthält (tab. 75. 544. G.). Nach ihrer Vertheilung heissen die diclinischen Blüthen:
   a) einhäusig (monoeci), wenn männliche und weibliche Blüthen auf demselben Individuum vorhanden sind (tab. 18. 164. B. b, c. — tab. 17. 159. A. a, c.).
   b) zweihäusig (dioeci), wenn sich männliche und weibliche Blüthen getrennt auf verschiedenen Individuen derselben Art finden (tab. 17. 158. A. B.).
   c) vielehig (polygami), wenn neben Blüthen getrennten Geschlechts auch Zwitterblüthen auf derselben Art vorkommen (tab. 29. 238. E, M, O.).
6) geschlechtslos (neuter), wenn gar keine oder nur unvollkommene Geschlechtstheile in der Blüthe vorhanden sind (tab. 49. 379. E.).
7) 2-, 3-, 4-, 5-, vielzählig (di-, tri-, tetra-, penta-, polymerus), wenn sich die Zahlen auf sämmtliche Blüthenkreise erstrecken (tab. 10. 121. D; 115. A; tab. 42. 326. B.).

Vierzehntes Capitel.

Entwickelung der Blüthe zur Frucht.

§. 80. Nach dem Verblühen der Blüthe fallen gewöhnlich das Perigon und die Staubgefässe ab und der Stempel wächst zur Frucht aus. Zuweilen aber nehmen auch die verschiedenen übrigen Blüthen-

theile einen grösseren oder geringeren Antheil an der weitern Entwickelung. Bracteen wachsen bei den Betulinen (tab. 20. 173—174.) so wie bei Humulus (tab. 22. 188. N.) zu einem Zapfen (strobulus) aus und bleiben frei, während sie bei den Cupuliferen (tab. 21. 180. Q.) zu einem Gehäuse verschmelzen, welches die Früchte mehr oder weniger vollständig umschliesst. Der Blüthenstiel wird fleischig bei Anacardium (tab. 73. 535. U.), wächst birnenartig aus und übertrifft wohl zehnmal die eigentliche Frucht an Grösse. Die gemeinschaftliche Fruchtspindel (receptaculum commune) ist es, die bei Ficus ein fruchtähnliches Gehäuse bildet, welches in seiner Höhlung unzählige wahre Früchte birgt. Fehlgeschlagene weibliche Blüthen, die gedrängt auf einer Spindel stehen, fleischig werden, mit einander verschmelzen und so die wenigen zur Reife gelangenden Früchte umgeben, stellen bei Artocarpus (tab. 22. 181. G.) die sogenannte Brodfrucht dar. Sehr häufig nimmt das Hypanthium Theil an der Fruchtbildung. Es bleibt entweder frei und verholzt bei Agrimonia (tab. 64. 484. Q.), wird fleischig bei Rosa (tab. 64. 490. M—N.) oder verschmilzt so mit der Frucht, dass eine Unterscheidung nicht mehr möglich ist, wie bei den Pomaceen, Myrtaceen, Granateen etc., oder es bildet selbst für sich die Frucht, wie bei allen Blüthen mit unterständigen Stempeln. Das Perigon wird zu einer schlauchartigen Hülle der Frucht bei Carex (tab. 7. 87. I.), es wächst zu einem unterständigen Pappus aus bei Eriophorum (tab. 6. 86. E.), zu falschen Fruchtflügeln bei Rumex (tab. 27. 219. Q, S.) und bildet eine beerenartige Hülle der Frucht bei Morus (tab. 22. 185. P—O.), Coccoloba, Blitum etc. Der Kelch bleibt häufig stehen, wächst weiter aus und bildet eine lockere Fruchthülle bei Hyoscyamus, Physalis (tab. 39. 303. H—J.) etc; er krönt als Pappus die Frucht bei den Compositen und bei Valeriana (tab. 46. 356. N—U). Die Blume bleibt bei Plantago trocken zurück und bedeckt die Kapsel (tab. 28. 231. Z.), ihre bleibende bauchige Basis wird bei Mirabilis zu einer falschen Fruchthülle, während der obere Theil abfällt. Seltner sind noch die ganzen Staubgefässe an der Frucht zu erkennen, wie bei Punica, oder die blossen Staubfäden, wie bei Saxifraga. Der Stempelträger wächst weiter aus und unterstützt die Frucht bei Quassia (tab. 75. 547. S.) und bei Semecarpus (tab. 74. 536. K.), er wird zu einem fleischigen Carpophorum, welches die kleinen Karpellen trägt, bei Fragaria (tab. 64. 486. L—N.).

§. 81. Alle die fruchtartigen Umbildungen der übrigen Blüthentheile, deren im vorhergehenden Paragraphen gedacht war, stellen immer nur falsche Fruchthüllen dar, die wahre Frucht entsteht ausschliesslich nur durch das Auswachsen des ober- und unterständigen Stem-

pels. Dieser kann sich aber gegen die Reife noch so verändern, dass von seiner frühern Bildung nichts mehr zu erkennen ist. Geringere Abweichungen zeigt die Oberfläche der Frucht, indem sie sich mit Haaren (tab. 69. 519. J.), steifen Borsten (tab. 82. 587. F.), Stacheln (tab. 77. 560. P.), Warzen (tab. 23. 191. X.), Schuppen (lepides; tab. 24. 198. R—S.) oder Schildern (loricatus; tab. 8. 105. G.; tab. 9. 107. B.) bedeckt, oder indem diese Theile beim weitern Auswachsen verloren gehen. Zuweilen erhebt sich das Fruchtgehäuse in Leisten (costae), die entweder parallel verlaufen (tab. 55. 420. H—L.) oder mit einander anastomosiren (tab. 68. 516. W.), wodurch es grubig (lacunoso-reticulatum) erscheint. Mehr schon verändert der Stempel seine Gestalt, wenn er sich beim ferneren Auswachsen dreht, z. B. schneckenförmig (cochleatum) bei der Luzerne (tab. 66. 502. M—Q.), oder sich an der Basis in einen langen Stiel (stipes) verschmälert (tab. 7. 92. E. J.), der zuweilen noch flügelartig ausgebreitet ist (tab. 69. 523. P.), oder wenn der Griffel zu einem zarten und biegsamen Schwanze (cauda) auswächst (tab. 86. 616. O—P.), sich zu einem starken, derben Schnabel (rostrum) verlängert (tab. 85. 606. F—J.), oder wenn das Fruchtgehäuse sich zu Flügeln (alae) ausbreitet (tab. 22. 186. K.; tab. 27. 220. R—W. — tab. 78. 561. L.) etc. Was die Structurverhältnisse der Frucht anbelangt, so ist das Gehäuse gewöhnlich blattartig und trocknet bei der Reife aus, auch wenn der Stempel aus dem Hypanthium gebildet war. Zuweilen wird es fleischig wie bei den Beeren, oder holzig (tab. 70. 522. F. — tab. 20. 175. Y—Z.), oft trifft das Verholzen oder Fleischigwerden nur eine Schicht des Gehäuses; bald ist es die äussere Schicht die verholzt, während die innere fleischig wird, z. B. Strychnos (tab. 30. 240. U.) und Punica, bald ist es die innere Schicht, die zu einer vom saftigen Fleische umgebenen Steinschale (putamen) wird, wie bei den Steinfrüchten (tab. 65. 493. M—N.). In einigen Fällen trennen sich bei der Reife die verschieden gebauten Schichten von einander, z. B. bei Bixa (tab. 82. 587. G, H.) und den Diosmeen (tab. 76. 551. G, J, K.). Die ganze Höhlung der Frucht oder ihre Fächer, wenn sie mehrfächrig ist, erfüllen sich zuweilen mit einem Zellgewebe, welches seinen Ursprung aus der innern Fruchtwand nimmt. Man nennt dies Zellgewebe, welches zuweilen, wie bei der Bohne (tab. 68. 518. N—O.), bei der Reife wieder verschwindet, in der Regel aber zurückbleibt, Muss (pulpa). Die Zellen des Musses behalten oft ihren Zusammenhang, z. B. bei Citrus (tab. 78. 564. L—P.), häufig aber erfüllen sie die Fächer als formlose, saftige Masse, wie bei Cassia Fistula (tab. 72. 532. XVIII.) oder als trocknes Mehl, wie bei Hymenaea (tab. 71. 529. N.); bei Tamarindus (tab. 72. 531. S, U.) erzeugt sich das Muss im Me-

socarpium selbst. Wenn das Zellgewebe des Fruchtgehäuses vor der Reife zwischen die Samen dringt, so lässt es bei einigen Cruciferen (tab. 85. 607. G, H.) und Leguminosen (tab. 70. 525. M. — tab. 71. 527. M, N. — tab. 72. 531. T.; 532. XVIII.) Querwände (septa) zurück, die im Fruchtknoten noch nicht vorhanden waren. Es entstehen aber auch falsche Fächer, theils durch Verschwinden des Mesocarpium zwischen dem Exocarpium und Endocarpium, wie bei der aufgeblähten Frucht (fr. physematosus), z. B. bei Nigella damascena (tab. 96. W.), bei Raphanus sativus (tab. 85. 607. G, J.) und bei Astrantia (tab. 54. 410. M.), theils durch Eintrocknen des Musses bei einer einfächrigen Frucht, wie bei Glaucium, zu einer falschen Längsscheidewand. Der entgegengesetzte Fall, dass nämlich Fächer, welche im Stempel vorhanden waren, nachher ganz verschwinden, tritt aber noch weit häufiger ein, z. B. bei Fraxinus (tab. 29. 238. P—U.), bei Tilia (tab. 80. 573. M.), bei den Cupuliferen etc., oder dass Karpellen bei der weitern Entwicklung unterdrückt werden, wie bei den Palmen (tab. 9. 108. L, M.) und häufig auch bei den Asclepiadeen, zuweilen gehen fast regelmässig nur einige Eichen verloren wie bei den Amygdaleen (tab. 65. 494. K, O.).

§. 82. Auch das einzelne Eichen, in welches zur Zeit der Befruchtung der Pollenschlauch getreten war, verfolgt nun selbstständig seine weitere Entwicklung. Nachdem sich im Keimsack aus dem Ende des Pollenschlauchs das Keimbläschen gebildet hat, wird dies durch neue Zellenbildung in seinem Innern und nach Resorbtion der Mutterzelle allmälig zum Embryo. Der Theil desselben, welcher der Spitze des eingedrungenen Pollenschlauchs entspricht, wird zum Knöspchen (gemmula), das entgegengesetzte, der Micropyle zugewendete Ende zum Wurzelende (radicula). Sehr selten, wie bei Cuscuta, wo überhaupt die Blätter fehlen, so wie bei den Orchideen, wo die weitere Entwicklung erst bei dem Keimen stattfindet, bleibt der Embryo ein nackter zelliger Kern; gewöhnlich treten seitlich unter der Spitze entweder nur eine, wie bei den Monocotylen, oder zwei, wie bei den Dicotylen, oder mehre Warzen, wie bei den Polycotylen in derselben Höhe und zugleich aus dem zelligen Kern hervor, und wachsen allmälig zu Blättern aus, welche die Samenlappen (cotylae) bilden. Die Endspitze des Embryo ist nun die Terminalknospe, welche oberhalb der Samenlappen entweder jetzt schon Anlagen zu neuen Blättern, das Federchen (plumula) entwickelt, oder erst beim Keimen dazu gelangt. Der so weit im Keimsack entstandene Embryo vergrössert und verdickt sich nun entweder nicht weiter, dann bleibt das Zellgewebe, welches im Keimsack entstanden war zurück und bildet das Endospermium (tab. 5. 59. N, d.; tab. 18. 163. Z, b.; tab. 55. 420. K, x.),

oder dies wird vom Embryo ganz und gar verdrängt und resorbirt (tab. 68. 518. R.). Die Kernhaut (terzina), welche mehr oder minder von dem auswachsenden Keimsack verdrängt wurde, wird häufig ebenfalls vom Embryo resorbirt oder es bleibt ein Theil derselben zurück und bildet das Perispermium. Dieses oder das Endospermium, oder beide zugleich bilden das Eiweiss (albumen) der Samen. Das Perispermium umgiebt bei den aus geraden Eichen entstandenen Samen immer den Keimsack (tab. 7. 92. L, b; 96. L.), bei den aus gekrümmten Eichen entstandenen Samen ist es vom Keimsack ringförmig umgeben (tab. 81. 581. R.; tab. 27. 222. N, f.; tab. 60. 463. *V*, v.). Nur zuweilen finden sich Endospermium und Perispermium zugleich im Samen (tab. 13. 137. L. c, b.). Wird von dem Embryo der Keimsack und die Kernhaut verdrängt, so ist der Same eiweisslos (tab. 74. 538. J. S. T; tab. 72. 531. *V—Y.*). Während der allmäligen Reife des Samens füllen sich die Zellen des Embryo oder des Eiweisses nach und nach mit assimilirten Stoffen, zumal Amylum, Proteïnstoffen, Oel und Schleim. Das Wasser verdunstet zum Theil und der Same erhält die harte Beschaffenheit, die er gewöhnlich bei der Reife zeigt.

Die äusseren Eihäute, wenn sie vorhanden sind, bilden sich bei der Entwicklung des Eichen so verschieden aus, dass man von den Samenhäuten des reifen Samen auf den Ursprung derselben aus den Eihäuten keinen Schluss ziehen kann, sondern die Entwicklung der Eichen verfolgen muss, um die Samenhäute richtig zu bestimmen. Selten verschwinden die Eihäute ganz, gewöhnlich werden sie zu dünnen Häuten, die noch am reifen Samen zu erkennen sind. So umgeben sie als lockerer, zelliger Sack den Embryo der Orchideen (tab. 15. 145. W.; 151. R.; tab. 16. 155. L.) und den Samenkern bei Rhododendron, Ledum und Pyrola (tab. 42. 325. O; 326. Y; 327. Q.). Bei Eichen, die mit einer Raphe versehen sind, bildet sich zuweilen später noch in der äussern Eihaut eine Gefässbündelschicht (membrana vasculosa), welche aus den Spiroïden der Raphe, wie bei Cocos (tab. 8. 106. K.), oder aus der Chalaza ihren Ursprung nimmt, wie bei Corylus und Myristica (tab. 20. 175. I. II. — tab. 26. 215. R.). Gewöhnlich aber ist es die Epidermis der äussern oder der einzigen Eihaut, welche sich ganz besonders ausbildet und häufig zu mehren durch Richtung und Gestalt der Zellen verschiedenen Zellenlagen auswächst. Zuweilen dehnen sich ihre Zellen so aus, dass sie wie ein lockerer Sack den losen Samen umgiebt, wie bei Drosera und Parnassia (tab. 82. 584. W; 588. *X.*), oder sie reisst der Länge nach auf und schleudert dabei den Samen elastisch aus dem Gehäuse, wie bei Oxalis (tab. 77. 554. P. S.); bei einigen Samen dehnt sie sich zu einem

trocknen, Schleim enthaltenden Epitelium aus, welches in Wasser bedeutend aufschwillt und diesem den Schleim mittheilt, z. B. bei Cydonia (tab. 63. 479. S.), hierbei kommen auch wohl spirale Ablagerungen in den Zellen vor. Bei Punica (tab. 62. 471. O.) strotzen ihre Zellen von Saft und bilden so eine beerenartige Umhüllung des Samens; eine gallertartige Umhüllung der Samen zeigt sich auch bei Ribes (tab. 60. 459. Q.). Häufig verlängern sich die Zellen der Epidermis zu Haaren, wie bei Polygala und Gossypium (tab. 77. 558. S—T; tab. 80. 575. T.), oder sie erheben sich zu Warzen und Stacheln, wie bei Saxifraga, Lychnis (tab. 60. 457. *V*—W; tab. 81. 582. O—P.), oder sie treten in Form von Schuppen hervor, wie bei Delphinium (tab. 88. 627. L.). Sehr oft wächst sie in Leisten hervor, wie bei Euphrasia und Abelmoschus (tab. 40. 313. T, 2. — tab. 80. 574. F.), durch deren Anastomose die Samen netzgrubig (reticulato-favosa) erscheinen wie bei Nicotiana, Antirrhinum, Dipterix und Papaver (tab. 39. 300. U—*V*. — tab. 40. 310. T. — tab. 70. 522. G. — tab. 85. 610. L.). Zu Flügeln breitet sich die Epidermis aus, bei Pinus, Linaria, Cinchona, Moringa, Swietenia etc. (tab. 18. 163. W; tab. 40. 311. O—P ; tab. 43. 336. P.; tab. 70. 524. U, *V*.; tab. 78. 565. Q.).

Einzelne Theile der Samenschale, zumal bei anatropen Samen, bilden sich noch besonders aus. Die Raphe wächst zuweilen zu einem fast kammartigen Wulst aus und bildet die Fadenschwiele (strophiola) bei Colchicum, Corydalis, Chelidonium (tab. 9. 109. Q.; tab. 85. 609. R—W; 611. P—Q.), oder es entsteht ein Haarschopf (coma) bald an der Chalaza, wie bei Tamarix (tab. 62. 472. S, Y.), bald am Nabel, wie bei Salix, Populus (tab. 19. 171. Q, *X*; 172. N.), bald an der Micropyle, wie bei Nerium und den Asclepiadeen (tab. 30. 242. W; tab. 31. 246. *X*.). Die Samenschwiele (caruncula) ist eine zellige Warze, welche bald nur durch Verdickung des Eimundes entsteht, bei Ricinus und Polygala (tab. 23. 195. W, a; tab. 77. 558. K, S, T.) oder der Chalaza, bei den Papilionaceen (tab. 68. 518. Q. m; 514. P, m.). Seltner erzeugt sich noch, nachdem das Eichen schon entwickelt ist, als eine Wucherung des Nabelstrangs eine neue Haut, welche den Samen mehr oder weniger vollständig umgiebt, der Samenmantel (arillus). Dieser ist zerschlitzt (lacerus) bei Myristica (tab. 26. 215. N. O, b.), unvollständig bei Copaifera (tab. 71. 526. U.), vollständig bei Evonymus (tab. 75. 546. L—*X*.). Bei den Leguminosen lässt sich sehr schön der Uebergang vom einfachen Nabelstrange bis zum Samenmantel verfolgen.

Fünfzehntes Capitel.

Die Frucht (fructus).

§. 83. Die Frucht ist der nach der Befruchtung ausgewachsene und mit Samen versehene Stempel. Sie heisst eine wahre Frucht, wenn sie nur aus dem Stempel selbst entstanden ist; bilden aber Theile, die nicht zum Stempel gehören, scheinbar die Fruchthülle, so wird sie eine falsche Frucht (fr. spurius), wie bei Morus, Artocarpus, Ficus, Fragaria, Rosa (tab. 22. 185. N, O, P; 181. E—J; 182. A—C.; tab. 64. 486. L—N; 490. M—N.). Die wahre Frucht ist gewöhnlich geschlossen, selten offen (apertus), wie bei den Abietinen (tab. 18. 165. W.).

Ist die Frucht aus einem einfachen Stempel entstanden, so heisst sie ebenfalls einfach, besteht sie aus mehren Karpellen, so heisst sie vielfach (f. multiplex), bei Rubus, Quassia, Adonis (tab. 64. 485. M—N.; tab. 75. 547. S.; tab. 87. 619. J. K.). Ist sie dagegen aus den Stempeln verschiedener Blüthen entstanden, die erst beim ferneren Auswachsen mit einander verschmelzen, z. B. Ananassa, Morus (tab. 12. 129. tab. 22. 185. N.), so wird sie zusammengesetzt (f. compositus) genannt. Die zusammengesetzte, aus offnen Fruchtgehäusen bestehende Frucht der Coniferen ist ein Zapfen (strobilus seu conus), wenn die Fruchtschuppen verholzen, wie bei Thuja, Cupressus, Pinus (tab. 17. 160. H—J., 161. J—K.; tab. 18. 163. IV—V.), hingegen ein Beerenzapfen (galbulus), wenn sie fleischig werden und mit ihren Rändern verwachsen, wie bei Juniperus (tab. 17. 158. S—*V*.).

Man unterscheidet an der Frucht das Fruchtgehäuse (pericarpium) und den Samen (semen).

§. 84. Das Fruchtgehäuse (pericarpium) ist bei der oberständigen Frucht aus den Karpellarblättern, bei der unterständigen aus dem Hypanthium entstanden. Dessenungeachtet sind beide Arten desselben nicht wesentlich von einander verschieden, da sie denselben anatomischen Bau zeigen und ähnlichen Metamorphosen unterliegen. Man unterscheidet an demselben die Schale, die Nähte, die Regionen, die Scheidewände, die Fächer und den Samenträger.

1) Die Schale (peridium) besteht aus 3 Schichten, der Epidermis, der Ober- und Unterfläche und der Mittelschicht; man unterscheidet daher: 1) die äussere Fruchthaut (exocarpium seu epicarpium), 2) die innere Fruchthaut (endocarpium), beide bestehen aus einer oder mehren Lagen von Epidermalzellen, 3) die Mittelschicht (mesocarpium). Diese besteht aus Parenchym,

welches von Gefässbündeln durchzogen ist; häufig trennt es sich noch in 2 durch ihre Structur verschiedene Lagen, von denen die innere oft eine derbere Beschaffenheit annimmt, wie bei den Steinfrüchten, wo sie die Steinschale bildet.

2) Die Nähte (suturae) sind die Streifen am Fruchtgehäuse, welche theils durch das Verwachsen der Karpellen oder der Karpellarblattränder, theils durch hervortretende Nerven entstanden sind. Man unterscheidet: a) die Bauchnähte (suturae ventrales), die durch Verwachsung der Karpellarblattränder entstanden und immer der Fruchtachse zugewendet sind; b) die Rückennähte (suturae dorsales), welche aus den Mittelnerven der Karpellarblätter gebildet werden und von der Fruchtachse abgewendet liegen; c) die Wandnähte (suturae parietales) entstanden durch die seitliche Verwachsung der Karpellen.

3) Die Fruchtregionen (regiones fructus), nämlich a) die Basis, d. h. die Stelle der Fruchthülle, wo diese an dem Fruchtstiel befestigt ist; b) die Fruchtspitze (apex fructus), die Stelle, wo sich der Griffel oder der Ueberrest desselben befindet; c) die Bauchfläche (venter), die Seite der Karpellen, mit welcher sie einander zugewendet sind; bei mehrfächrigen Früchten stellen die Scheidewände, zumal wenn sie sich bei der Reife trennen, die Bauchflächen vor; d) die Rückenfläche (dorsum), die von der Fruchtachse abgewendete Seite der Fächer oder Karpellen; e) die Seitenflächen (latera), die Flächen zwischen der Bauch- und Rückenfläche der einzelnen Fruchttheile oder Karpellen; ist sie nur eine schmale Kante, so heisst sie der Rand (margo).

4) Die Scheidewände (dissepimenta), vgl. pag. 90., sind doppelt oder einfach und diese centripetal oder centrifugal; sie stehen am Rande der Klappen (d. marginantia) oder in der Mitte derselben (d. medivalvia), sind schon im Fruchtknoten vorhanden, wahre Scheidewände, oder entstehen erst später, falsche Scheidewände. Verbinden sie die Fruchtachse mit der Wand, so heissen sie vollständig (d. completa). Im entgegengesetzten Falle werden sie unvollständig (d. incompleta) genannt; wenn sie parallel mit der Fruchtachse verlaufen, so sind sie Längswände (d. longitudinalia), Querwände (septa) heissen sie, wenn sie einen rechten Winkel mit der Achse bilden.

7) Die Fächer (loculi) sind die durch die Scheidewände begrenzten Räume der Frucht, oder die ganze Höhlung der Frucht selbst, wenn die Scheidewände fehlen.

8) Der Samenträger (sporophorum) ist der Achsentheil der Frucht, auf welchem die Samen stehen. Er ist mittelständig (centrale)

und zwar frei, wenn die Frucht keine Scheidewände enthält; angewachsen (adnatum) bei der mehrfächrigen Frucht. Beim Aufspringen der Frucht kann der angewachsene Samenträger frei werden, wenn sich die Scheidewände von ihm trennen (spor. centrale demum liberum), wie bei Rhododendron (tab. 42. 325. K—M). Oder er ist wandständig (parietale) und dann der Länge nach mit dem Gehäuse verwachsen; aber auch dieser kann beim Aufspringen der Frucht frei werden (spor. parietale demum liberum), wie bei Vincetoxicum (tab. 31. 246. W.).

9) Der Nabelstrang (funiculus umbilicalis) ist das Gefässbündel, welches den Samen mit dem Samenträger verbindet.

§. 85. Das Aufspringen der Frucht (dehiscentia) hängt von dem Austrocknen des Parenchym in dem Fruchtgehäuse ab und findet entweder in den Nähten statt oder auch da, wo keine Nähte vorhanden sind; überhaupt dort, wo sich Schichten leicht zerstörbaren Zellgewebes gebildet haben. Das Aufspringen geschieht:

1) Der Länge nach (dehisc. longitudinalis) parallel mit der Fruchtachse und zwar:

a) in Klappen (d. valvaris), wenn sich das Gehäuse in einzelne flache Stücke, Klappen (valvae) trennt; dies ist vollständig, wenn die Klappen ihrer ganzen Länge nach auseinander weichen seltner vom Grunde aus, wie bei Cinchona (tab. 43. 336. L-N.), gewöhnlich von der Spitze aus (tab. 41. 320. Q; tab. 43. 338. N. O.). Trennen sich dabei die Klappen von den Nähten, so dass diese als ein Rahmen (replum) stehen bleiben, so heisst das Aufspringen fensterartig (deh. fenestralis), wie bei den Orchideen, Corydalis, Chelidonium (tab. 15. 145. Q-U; tab. 85. 609. T; 611. M-N.); oder die Trennung der Klappen geht nur unvollständig vor sich, hier unterscheidet man α) das halbklappige Aufspringen (deh. semivalvaris), wenn die Klappen noch bis zur Hälfte verwachsen bleiben; auch hier können sie sich von der Basis aus trennen, wie bei Aristolochia, Armeria, Ledum, Swietenia (tab. 25. 207. P; tab. 29. 232. III. VI; tab. 42. 326. Q-U; tab. 78. 565. N.). β) das spaltige Aufspringen (deh. fissuralis), wenn die an beiden Enden verbundenen Klappen nur in der Mitte auseinander gehen; dies findet bald oben statt, wie bei Pedicularis, Lobelia, Saxifraga, Mesembryanthemum, Eucalyptus, Ruta (tab. 40. 314. O, P; tab. 43. 334. Q; tab. 60. 457. Q—R; 460. N—O; tab. 61. 466. Q—R; tab. 76. 552. O—R.) etc., bald an der Seite, wie bei Pyrola, Oxalis (tab. 42. 327. L—O; tab. 77. 554. L.); γ) das zähnige Aufspringen (deh. dentalis), wenn die Frucht sich nur an einem

Ende der Nähte öffnet, wie bei Linaria, Cyclamen, Lychnis (tab. 40. 311. L—M; tab. 41. 323. S; tab. 81. 582. L.) etc.

Bei dem klappigen Aufspringen kommt für die mehrfächrige Frucht noch das Stellungs-Verhältniss der Scheidewände zu den Klappen der aufgesprungenen Frucht in Betracht. Bei doppelten Scheidewänden nämlich öffnet sich die Frucht in den Wandnähten, die Scheidewände werden dadurch gespalten, reissen von der Centralsäule ab und bleiben an den Rändern der Klappen stehen, dies ist das scheidewandspaltige Aufspringen (deh. septicida), wie bei Verbascum, Rhododendron, Cinchona, Ladenbergia (tab. 39. 306. L—O; tab. 42. 325. K—M; tab. 43. 336. L—N; 338. N, O.) etc. Bei den einfachen centripetalen Scheidewänden öffnet sich die Frucht in den Fächern zwischen den Scheidewänden und diese bleiben in der Mitte der Klappen stehen, das Aufspringen wird dann fachspaltig (deh. loculicida) genannt, z. B. bei Lilium, Canna, Acanthus, Erica, Andromeda, Aesculus, Gossypium (tab. 11. 125. E—F; tab. 14. 144. P; tab. 41. 316. R—T; tab. 42. 328. O—Q; 330. S—T; tab. 77. 560. P; tab. 80. 575. O—Q.) etc. Sind die Scheidewände einfach und centrifugal, so reissen sie beim Aufspringen der Frucht von den Klappen ab und bleiben an der Centralsäule stehen, dies Aufspringen heisst scheidewandbrüchig (deh. septifraga) und findet sich bei Ipomoea, Datura, Calluna, Soymida (tab. 37. 293. U—V; tab. 38. 299. N; tab. 42. 329. R—W, I—III; tab. 79. 566. F.).

b) Das Aufspringen in Knöpfen (deh. in coccis), wenn sich die Frucht in einzelne, für sich geschlossene Theile der Länge nach spaltet. Diese Fruchttheile (cocci seu mericarpia) können dabei geschlossen bleiben, wie bei Alisma, den Stellaten, Umbellaten, vielen Malvaceen (tab. 7. 93. K; tab. 45. 350. K—M; tab. 54. 413. K—Q; tab. 80. 576. L, N, P.) etc. oder sich in den Nähten wirklich öffnen, wie bei den Euphorbiaceen und Geraniaceen (tab. 23. 195. M—O; tab. 77. 555. M.).

2) Der Quere nach (deh. transversalis), wenn es in einem rechten Winkel gegen die Fruchtachse stattfindet und zwar:

a) ringsumschnitten (deh. circumscissa), wenn es nur von einer Stelle rings um die Frucht geschieht; hier kann man wieder unterscheiden ob der obere abspringende Theil der Kapsel ganz frei ist, die bedeckelte Kapsel (caps. operculata), wie bei Amaranthus, Plantago, Cuscuta, Anagallis, Portulaca (tab. 28. 230. U—W; 231. Z. III; tab. 38. 296. X—Z; tab. 41. 321. M; tab. 60. 463. Q—R.), oder ob sich noch die Scheide-

wand mit dem Samenträger in denselben fortsetzt, ohne dass jedoch dadurch das Abfallen des Deckels verhindert wird, die deckelartig-umschnittene Kapsel (caps. operculate-circumscissa), wie bei Hyoscyamus und Scopolia (tab. 38. 297. N, O, Q; 298. N–P.).

b) gliederig (deh. articulata), wenn sich die Frucht der Quere nach an verschiedenen übereinander liegenden Stellen ringsherum trennt, wie bei Ornithopus, Raphanistrum etc.

3) Das Aufspringen in Löchern (deh. in poris) geschieht entweder dadurch, dass sich nur ein sehr kleiner Theil der Längsnaht öffnet, wie bei Papaver (tab. 85. 610. G.), oder dass ein Aufspringen in kleinen Zähnen vom Centrum der Pore aus stattfindet, wie bei Antirrhinum (tab. 40. 310. O. P.).

Vom regelmässigen Aufspringen ist noch das Aufreissen (rumpentia) zu unterscheiden, wo ein blosses Bersten der Frucht stattfindet, wie bei Ecballion, Myristica, Calystegia, Haematoxylon (tab. 24. 202. K; tab. 26. 215. M; tab. 38. 294. R; tab. 71. 528. S.).

§. 86. Geschlechter und Arten der Frucht (genera et species fructus). Sämmtliche wahre Früchte lassen sich in zwei Hauptgruppen bringen. I) Die ungetheilte Frucht. II) Die mehrfache Frucht. Die zusammengesetzte Frucht als ein ganzer Fruchtstand gehört nicht hierher.

I) Die ungetheilte Frucht (fr. integer) entsteht aus einem Stempel, der zur Zeit der Blüthe einfach ist und nicht aus gesonderten Karpellen besteht. Sie zerfällt in drei Gattungen: 1) die Samenhülle; 2) die Kapselfrucht; 3) die Spaltfrucht.

1) Die Samenhülle (amphispermium) ist eine schon im Stempel einsamige, selten aufspringende Frucht, bei der das Fruchtgehäuse den Samen gewöhnlich eng und dicht umschliesst. Nach der Beschaffenheit des Fruchtgehäuses lassen sich drei Arten derselben unterscheiden:

a) Die kapselartige Samenhülle (amphispermium capsulare), wenn das Fruchtgehäuse eine gleichförmige Structur zeigt, so dass alle Schichten dünn und trocken, lederartig oder holzig sind. *Link* nennt sie Caryopse, wenn das Fruchtgehäuse mit der Samenschale so innig verwachsen ist, dass beide nicht mehr zu unterscheiden sind, Achäne, wenn das Fruchtgehäuse und die Samenschale noch zu unterscheiden sind. — Sie ist aus einem unterständigen Stempel entstanden bei den Valerianeen, Dipsaceen und Compositen (tab. 46. 356. U–*V*; 358. H–K; 362. O, P, R.), aus einem oberständigen Stempel bei den Gramineen, Cy-

peroïdeen, Urticaceen, Polygoneen, Chenopodeen, Scleranthen, Illecebreen, Amaranthaceen, Plumbagineen (tab. 5. 59. K—N; tab. 6. 85. G, H; tab. 22. 187. S, U; tab. 27. 218. N, P; tab. 28. 226. N, P; tab. 28. 228. U, W; 229. R—T; 230. U—W; tab. 29. 232. Ill.).

b) Die beerenartige Samenhülle (amphispermium baccatum), wenn das Fruchtgehäuse eine ungleichförmige Structur zeigt, und die äusseren Schichten derber und fester sind als die fleischigen und saftigen inneren. Sie findet sich bei den Piperaceen, Taxineen, Laurineen, Myristiceen, Lorantheen (tab. 7. 92. K; tab. 17. 157. Q, R; tab. 26. 214. Q, R; 215. M, N; tab. 59. 456. T. U.) etc.

c) Die steinfruchtartige Samenhülle (amphispermium drupaceum), wenn das Fruchtgehäuse eine ungleichförmige Structur zeigt und die inneren Schichten derber und fester sind als die fleischigen und saftigen äusseren. Sie ist aus einem unterständigen Stempel entstanden bei den Myriceen und Juglandeen (tab. 19. 169. T, U; tab. 21. 179. J—M.) etc., aus einem oberständigen Stempel bei den Thymelaeen, Terebinthaceen und Amyrideen (tab. 25. 209. N—P; tab. 74. 538. L—P.) etc.

2) Die Kapselfrucht (fr. capsularis), ist eine ein- oder mehrfächrige, mehr- oder durch Verkümmerung einsamige, geschlossene oder aufspringende Frucht, bei der das Fruchtgehäuse selten die Gestalt des Samen hat. Nach der Beschaffenheit des Fruchtgehäuses lassen sich drei Arten derselben unterscheiden:

a) Die trockne Kapselfrucht (fr. capsularis genuinus), bei welcher das Fruchtgehäuse eine gleichförmige Structur zeigt, so dass alle Schichten dünn und trocken, lederartig oder holzig sind. Einzelne Modificationen derselben sind mit besonderen Namen belegt, dahin gehören:

α) Die Nuss (nux) eine mehrsamige oder durch Abortus einsamige Frucht mit verholztem Fruchtgehäuse und deshalb gewöhnlich nicht aufspringend, wie bei den Cupuliferen (tab. 20. 175. Y—Z.);

β) Die Flügelfrucht (capsula alata seu samara) ist eine vielsamige oder durch Abortus einsamige Frucht, welche mit einem oder mehren Flügeln versehen ist, z. B. bei Fritillaria, Betula, Fraxinus (tab. 11. 126. E; tab. 20. 174. V, X; tab. 29. 238. Q, U.), ferner bei Begonia, Ptelea etc.

γ) Die Kapsel (capsula) ist eine mehrsamige oder durch Abortus einsamige Frucht mit dünner, trockner Fruchthülle (tab. 42. 325. K—M.). Als besondere Art derselben wird noch die schotenartige Kapsel (capsula siliquacea) unterschieden, bei Corydalis, Chelidonium (tab. 85. 609. T; 611. M, N.). Sie ist einfächrig, zweiklappig mit zwei gegenüberstehenden wandständigen Samenträgern, von welchen sich bei der Reife die Klappen ganz lösen;

δ) Die Hülse (legumen) ist eine, in der Anlage wenigstens, einfächrige zweiklappige Kapsel mit zwei nebeneinander in derselben Naht liegenden Samenträgern, die beim Aufspringen an den Klappen bleiben (tab. 68. 514. L—N.). Zuweilen trennen sich auch hier, wie bei der schotenartigen Kapsel, die Klappen von den Nähten, wobei jene aber gliedartig zerfallen, wie bei Mimosa. Als besondere Unterformen gehören hierher: 1) die falschzweifächrige Hülse (leg. spurie biloculare) bei den Astragaleen (tab. 67. 511. N, Z.), bei welcher die Scheidewand durch den von der Rückennaht in das Fach oft bis zur Bauchnaht eingeschlagenen Theil der Fruchtwand gebildet wird; 2) die querfächrige Hülse (leg. septatum, lomentum Willd.), bei welcher Querwände, die theils durch Zusammenziehen der Klappen zwischen den Samen, theils durch Ausbreitung des Parenchym daselbst entstanden sind, die Frucht in Querfächer abtheilen, wie bei Ceratonia, Caesalpinia coriaria, Tamarindus, Cassia (tab. 70. 525. L—N; tab. 71. 527. N; tab. 72. 531. R—U; 532. VII—IX, XVII—XVIII.). 3) Die Gliederhülse (leg. articulatum, lomentum Willd.) ist eine Hülse, deren Abtheilung in Glieder schon von aussen zu erkennen ist, wie bei den Hedysareen.

ε) Die Schotenfrucht (fr. siliquosus), die Frucht der Cruciferen, ist eine zweiklappige, zweifächrige Kapsel mit zwei gegenüberstehenden wandständigen Samenträgern, welche bei der Reife sich von den Klappen lösen und an beiden Rändern der Scheidewand sitzen bleiben. Sie entsteht dadurch (tab. 83. 592. F.), dass zwei gegenüberstehende Samenträger (s) sich zwischen zwei wenig gewölbte, einander gegenüberstehende Karpellarblätter (q. 4), dort wo sich diese mit den Rändern berühren, einschieben, mit ihnen verwachsen und so

eine einfächrige Kapsel bilden; indem nun aber beide Samenträger nach dem Centrum flügelartig auswachsen, treffen sie in der Mitte zusammen, verwachsen mit einander und werden so zur Scheidewand für die jetzt zweifächrige Kapsel. Zuweilen bildet sich keine Scheidewand, wie bei Isatis (tab. 84. 599. E—L.). — Die Schotenfrucht ist entweder stielrund (teretiuscula), wenn sie weder vom Rücken, noch von der Seite zusammengedrückt ist; mit der Scheidewand parallel zusammengedrückt (sil. latisepta), wie bei Cardamine, Camelina (tab. 83. 596. J; tab. 84. 602. L.); oder der Scheidewand entgegen zusammengedrückt (sil. angustisepta), wie bei Capsella und Brassica (tab. 84. 601. N; 605. H.). Man unterscheidet zwei Formen der Schotenfrucht: 1) die Schote (siliqua), wenn sie wenigstens zweimal länger als breit ist (tab. 83. 592. F—K.); 2) das Schötchen (silicula), wenn sie höchstens anderthalbmal länger als breit ist (tab. 83. 597. F—L.).

b) Die beerenartige Kapselfrucht (capsula baccata), bei welcher das Fruchtgehäuse eine ungleichförmige Structur zeigt und die äussern Schichten derber und fester sind als die fleischigen und saftigen innern. Als besondere Formen derselben werden unterschieden:

α) Die Beere (bacca), eine fleischige Frucht, bei der die Samen unmittelbar im Fleisch liegen und Nähte nicht mehr zu erkennen sind, wie bei den Aroideen, Berberideen, Grossularineen, Strychnaceen, Solaneen, Caprifoliaceen, Asparagineen, Vaccinieen, Nymphaeaceen, Aurantiaceen (tab. 7. 90. G; tab. 85. 612. S, T; tab. 60. 459. L—O; tab. 30. 240. U, I; tab. 39. 304. O—Q; tab. 45. 353. Q, R; tab. 9. 111. G, H; tab. 43. 332. L, M; tab. 7. 95. B; tab. 78. 564. O.) etc.

β) Die Kürbisfrucht (pepo) ist eine fleischige dreifächrige Frucht, bei welcher die zarten centripetalen Scheidewände, nachdem sie in der Achse zusammentrafen, aufs neue in die Fächer eingeschlagen sind, und indem sie die Peripherie erreichen dort anwachsen und an den wiederum nach innen geschlagenen Rändern die Samen tragen. Dadurch wird jedes Fach in zwei Kammern getheilt, so dass die Frucht sechsfächrig erscheint (tab. 25. 205. H.);

γ) Der Granatapfel (balausta) ist eine aussen holzige

innen saftige, vom Kelch gekrönte Beere, die durch eine Querwand, das Zwergfell (diaphragma), in zwei übereinander stehende, mehrfächrige Kammern getheilt wird, von denen die obere wandständige, die untere bodenständige fleischige Samen enthält (tab. 62. 471. L.).

c) Die steinfruchtartige Kapselfrucht (capsula drupacea), bei welcher das Fruchtgehäuse eine ungleichförmige Structur zeigt und die innern Schichten derber und fester sind als die fleischigen und saftigen äussern. Als besondere Formen derselben werden unterschieden:

α) Die Steinfrucht (drupa) ist eine mehr oder weniger fleischige Frucht mit einer (putamen) oder mehren (pyrenae) Steinschalen, die aus einem echten (ober- oder unterständigen) Stempel entstanden ist. Die Steinschale ist nicht das Endocarpium allein, sondern der innere verholzte Theil des Mesocarpium, dessen anderer Theil das Fleisch ist. Das Endocarpium kleidet nur als dünne glänzende Haut den Stein aus; die äussere Schale ist das Exocarpium oder Epicarpium. Die Steinfrucht findet sich bei den Palmen, Amygdaleen, Oleineen, Corneen, Cordiaceen, Rhamneen, Coffeaceen, Sambucineen, Verbenaceen, Araliaceen, Ericaceen (tab. 8. 104. E; 106. H; tab. 65. 494. N—O; tab. 75. 545. O—S; tab. 29. 236. S—U; tab. 59. 455. P—R; tab. 36. 283. J—M; tab. 44. 344. F, G; tab. 45. 351. M—N; tab. 36. 281. Y—Z; tab. 59. 453. N—P; tab. 42. 331. Q—S.) etc;

β) Die Apfelfrucht (pomum) ist eine mehr oder weniger fleischige, mit pergamentartigen oder steinharten Fächern (pyrenae) versehene Frucht, die aus einem unechten unterständigen Stempel entstanden ist. Nach der Consistenz der Fächer werden noch unterschieden: 1) der Kernapfel (pom. capsulatum), mit pergamentartigen Fächern (tab. 63. 478. M, N; 479. K, L.) und 2) der Steinapfel (pomum pyrenatum), mit Steinfächern (pyrenae osseae), wie bei Mespylus und Crataegus (tab. 62. 476. M—O; tab. 63. 477. K—N.).

3) Die Spaltfrucht (schizocarpium seu fructus pleiococcus) entsteht aus einem Stempel, der zur Zeit der Blüthe einfach ist und erst bei der Reife in einzelne, gewöhnlich geschlossene Theile, Fruchttheile, Knöpfe (mericarpia, cocci), zerfällt. Die Mericarpien bleiben geschlossen bei den Stellaten, Umbelliferen Tropaeoleen, Verbenaceen, Coriarieen, Malvaceen (tab. 45. 350.

K—M; tab. 54. 413. K—Q; tab. 77. 557. G—J; tab. 36. 282. O, P, T, V, Z, II; tab. 78. 562. O—R; tab. 80. 576. L—P.), sie spalten sich bei der Reife bei den Euphorbiaceen, Geraniaceen und Acerineen (tab. 23. 195. M—O; tab. 77. 555. M; tab. 78. 561. L.).

Eine besondere Erwähnung verdient die Spaltfrucht der Umbelliferen (tab. 54—59.), welche Diachaenium genannt worden ist, weil sie sich bei der Reife in 2 Achänen trennt. Sie ist aus einem unterständigen, zweifächrigen Stempel entstanden und oben vom epigynischen Discus (stylopodium) gekrönt (tab. 56. F, h). Bei der Reife spaltet sie sich in zwei einsamige Mericarpien, welche von der Spitze einer gewöhnlich zweispaltigen Säule (columella) herabhängen (tab. 54. 413. M, n.). In Bezug auf die Beschaffenheit des Eiweisses an der Scheidewand heisst diese Frucht:

1) geradsamig (fr. orthospermus), wenn das Eiweiss an der Scheidewand gerade oder fast gerade ist (tab. 56. 428. H, x.);
2) krummsamig (fr. campylospermus), wenn das Eiweiss an der Scheidewand mit einer Längsfurche versehen ist und daher im Querschnitt nierenförmig erscheint (tab. 59. 450. Z, x.);
3) hohlsamig (fr. coelospermus), wenn das Eiweiss an der Scheidewand halbkuglig ausgehöhlt ist, so dass der Same im Querschnitt halbmondförmig erscheint (tab. 59. 451. Q.).

In Bezug auf den Umfang der ganzen Frucht:

4) stielrund (teres), wenn sie weder von der Seite, noch vom Rücken zusammengedrückt ist (tab. 56. 428. H; tab. 59. 451. H);
5) von der Seite zusammengedrückt (fr. a latere compressus), wenn die Scheidewand einen rechten Winkel mit der breiten Seite der Frucht bildet (tab. 59. 450. R; tab. 58. 448. L.);
6) vom Rücken zusammengedrückt (fr. a dorso compressus), wenn die Scheidewand mit der breiten Seite der Frucht parallel verläuft (tab. 56. 429. H; tab. 57. 435. H).

Der Theil der Bauchfläche, in welchem die Berührung der Mericarpien stattfindet, heisst die Berührungsfläche (commissura) und die Linie, welche diese umschreibt, die Fugennaht (raphe); liegen daher die beiden Mericarpien mit der ganzen Bauchfläche aufeinander, so fällt die Raphe mit dem Rande der Frucht zusammen.

Auf jedem Mericarpium treten gewöhnlich fünf erhabene Längsleisten hervor, von denen die mittelste gerade auf der Mitte des Rückens liegt, diese heissen Hauptriefen oder Hauptjoche (costae seu juga primaria), z. B. bei Aethusa (tab. 56. 428. F. H, t.), bei Anethum (tab. 57. 435. F, H, t.) und bei Daucus (tab. 58. 446. P, R, U, t.). Zuweilen finden sich zwischen diesen noch vier andere, welche Neben-

riefen oder Nebenjoche (costae seu juga secundaria) heissen, z. B. Daucus (tab. 58. 446. P. R. U, u.).

Die vier Zwischenräume zwischen den fünf Hauptriefen heissen die Furchen oder Thälchen (sulci seu valleculae), z. B. Aethusa (tab. 56. 428. H.). Wenn Nebenriefen vorhanden sind, so liegen sie in diesen Furchen. Auf der Commissura (tab. 56. 432. J.) und in den Furchen, entweder oberflächlich (tab. 55. 420. L, w.), oder im Mesocarpium (tab. 58. 446. P, w.), oder im Endocarpium (tab. 56. 429. H, w.) finden sich häufig cylindrische Kanäle, welche ätherisches Oel enthalten, die Oelstriemen (vittae). Sie liegen entweder einzeln in den Furchen (sulci univittati), z. B. Foeniculum (tab. 55. 423. J, w.), oder zu mehren (sulci multivittati), z. B. bei Apium, Ferulago (tab. 55. 419. M, w; tab. 57. 438. K, w.), oder sie fehlen ganz (sulci evittati), wie bei Aegopodium und Anthriscus (tab. 55. 421. J; tab. 58. 448. L.). Bei einstriemigen Furchen erheben sich die Striemen in den Furchen oft so (tab. 55. 418. K, w.), dass sie für Nebenriefen gehalten werden können; von diesen unterscheiden sie sich durch die dunklere Farbe, während die Nebenriefen die Farbe des Fruchtgehäuses besitzen.

II) Die mehrfache Frucht (fr. multiplex) entsteht aus einem Stempel, der zur Zeit der Blüthe aus gesonderten Karpellen besteht, sie mögen frei bleiben oder später mit einander verwachsen, wie bei Colchicum (tab. 9. 109. O, P,), oder theilweise abortiren, wie bei Phoenix und Actaea (tab. 7. 100. M, N; 101. A; tab. 88. 629. J—M.).

Die Karpellen der mehrfachen Frucht sind:

1) Samenhüllen (amphispermia), und dann entweder
   a) kapselartig, wie bei den Alismaceen, Labiaten, Borragineen, Sanguisorbeen, Dryadeen, Rosaceen, Anemonideen und bei Illicium (tab. 7. 93. B, H, K; tab. 32. 252. XIII, XIV; tab. 33. 256. Z—III; tab. 37. 290. Q, I. Y; tab. 63. 483. H, V; tab. 64. 489. P; 490. N; tab. 87. 619. J. K; tab. 86. 615. K, S.); oder b) steinfruchtartig, wie bei Rubus, den Simarubeen und Menispermeen (tab. 64. 485. M, N; tab. 75. 547. S; tab. 76. 548. M; tab. 86. 613. Q.).
2) Kapselfrüchte (fr. capsulares), und dann entweder a) Kapseln, wie bei den Colchicaceen, Asclepiadeen, Apocyneen, Crassulaceen, Spiraeaceen und Aconiteen (tab. 9. 109. N, O; tab. 31. 246. W; tab. 30. 243. T; tab. 60. 461. M; tab. 64. 491. O—R; tab. 87. 623. K, O, P.); oder b) Beeren, wie bei Drimys (tab. 86. 614. L.); oder c) Steinfrüchte, wie bei den Diosmeen (tab. 76. 550. L, O; 551. G, J.).

Die sogenannte Beere bei Cycas (tab. 16. 156. G, H.) ist nicht

eine Frucht, sondern nur ein nackter beerenartiger Same, da weder Stempel noch Karpellarblatt vorhanden ist. Die Beere von Viscum besteht aus einem nackten Samen, der mit seinem Hypanthium verwachsen ist, Karpellarblätter sind auch nicht vorhanden.

Sechszehntes Capitel.

Der Same (semen).

§. 87. Der Same (semen) ist das durch die Befruchtung mit einem Embryo versehene und ausgewachsene Eichen. Er ist oft nur durch seinen Ursprung von samenähnlichen Amphispermien zu unterscheiden. Das Organ, was in der Blüthe Stempel war, ist bei der Reife eine Frucht, das Eichen in dem Stempel wird zum Samen. Von der Knospe unterscheidet sich der Same durch seine Entwickelung. Aus dem Samen erzeugt sich nur ein der Mutterpflanze ähnliches Gewächs, aus der Knospe aber ein derselben vollkommen gleiches.

Die Regionen lassen sich auf mehrfache Weise bestimmen: die organische Basis des Samen ist die Chalaza, die organische Spitze ist die Micropyle. Die mathematische Basis ist der Nabel, das demselben gegenüberstehende Ende die mathematische Spitze. Bei orthotropen Samen fallen Basis und Spitze für beide Bestimmungen zusammen, bei campylotropen nur die Basis, bei anatropen ist das Verhältniss umgekehrt. In Bezug auf die Stellung des Samen zur Frucht ist das obere Ende des Samen die Stelle, welche der Fruchtspitze zugewendet ist, das untere Ende ist nach der Fruchtbasis gerichtet.

§. 88. Der Same besteht aus der Samenhaut und dem Samenkern.

Die Samenhaut (integumentum seminis) besteht aus einer oder mehren Häuten. Die äussere derbe heisst Samenschale (testa), die innere zarte, die innere Samenhaut (membrana interna). Das Wichtigste über die Samenhäute ist schon Pag. 103. abgehandelt.

Der Samenkern (nucleus seminis) ist der von den Samenhäuten umschlossene Theil des Samen. Er füllt die Höhlung des Samen meist aus, seltner nicht, wie bei Menyanthes (tab. 31. 248. II—IV.). Er besteht entweder nur aus dem Embryo allein oder enthält neben demselben noch den Eiweisskörper. Man unterscheidet danach den eiweisslosen Samen (semen exalbuminosum) und den eiweisshaltigen Samen (semen albuminosum).

§. 89. Der Eiweisskörper (albumen) ist die Zellenmasse, welche ausser dem Keim noch im Samen enthalten und von den Samenhäuten umschlossen ist. Er ist entweder Endosperm, wenn er aus dem

Parenchym des Keimsacks, Perisperm, wenn er aus der Terzine entstanden ist (v. Pag. 103.). Zuweilen sind beide zugleich vorhanden. Er enthält keine Spiroïden und besteht aus Parenchym, in dessen Zellen assimilirte Stoffe abgelagert liegen, dient daher zur Ernährung des Embryo, wenn dieser nicht selbst die nöthigen Nahrungsstoffe enthält, und wird beim Keimen absorbirt und mit den Samenhäuten abgeworfen. Seine Grösse steht im umgekehrten Verhältniss zu der des Embryo. Er ist mit dem Keim nicht verwachsen, nur bei den Coniferen und Cycadeen hängt die Spitze des Würzelchen mit ihm zusammen. Die Structur des Eiweisses ist ausserordentlich verschieden. Zuweilen ist es in der Mitte gespalten, wie bei Strychnos (tab. 30. 240. W, *X*), oder zerrissen und in die Spalten ist die Samenhülle gedrungen, dann heisst es gekaut (ruminatum), wie bei Myristica und Areca (tab. 26. 215. S, T; tab. 8. 102. E, F.); bei Cocos (tab. 8. 106. L.) ist der Eiweisskörper innen hohl und mit Milch erfüllt.

§. 90. Der Keim (embryo) ist die Anlage zu einer neuen Pflanze, welche durch die Befruchtung entstanden ist. Er ist der wesentlichste Theil des Samen und darf nicht fehlen, findet dies statt, so heisst der Same taub (fatuum). Von der Knospe unterscheidet er sich durch seine Radicula. Er ist gewöhnlich nur ein einzelner im Samen, selten sind mehre zugleich vorhanden, wie bei Viscum (tab. 59. 456. Z.), wo schon im Eichen 2 Keimsäcke vorhanden waren, bei Citrus (tab. 78. 564. S, U.), wo mehre Pollenschläuche zugleich in den Keimsack dringen und bei Cycas (tab. 16. 156. K.), wo mit dem ausgebildeten Embryo mehre unausgebildete zusammenhängen. Der Embryo heisst

A) in Bezug auf den Eiweisskörper:

1) vom Eiweisskörper umschlossen (embr. albumine inclusus) und zwar: a) in der Achse liegend (embr. axilis), dabei entweder in der Spitze des Eiweisses (embr. apicalis), wie bei den Umbelliferen, Fraxinus (tab. 59. 450. Q, Y; tab. 29. 238. *X*.); oder in der Basis (embr. basilaris), wie bei Vitis, Fritillaria (tab. 78. 563. *X*; tab. 11. 126. G.); oder in der Mitte desselben liegend (embr. centralis), wie bei den Coniferen, Urticeen, Euphorbiaceen, Scrophularineen, Sambucinen etc. (tab. 18. 163. Z; tab. 23. 189. S; 195. R, S; tab. 40. 308. Q; tab. 45. 351. O.); b) ausserhalb der Achse liegend (embr. extraaxilis), dabei entweder fast peripherisch (embr. subperiphericus), wie bei Allium, den Moreen, den Solaneen etc. (tab. 10. 121. O; tab. 22. 182. K; tab. 38. 299. R.); oder rückenständig (dorsalis), wie bei Asparagus, Plantago, den Primulaceen, Dianthus etc. (tab. 9. 111. K; tab. 28. 231. XII, XVII; tab. 41. 321. R; tab. 81. 580. *X*, Y.).

2) den Eiweisskörper umschliessend (embr. peripherícus), wie bei den Chenopodeen, Phytolacceen, Scleranthéen, Paronychiaceen, Amaranthaceen, Portulacceen Caryophylleen (tab. 28. 226. W; 227. *V*; 228. *X*; 229. U; 230. I; tab. 60. 463. *V*; tab. 81. 581. R.).

3) ausserhalb des Eiweisses liegend (embr. albumini appositus), nämlich a) seitenständig (embr. lateralis), wie bei den Gramineen, Polygoneen, Mesembrynen (tab. 5. 59. N; tab. 27. 219. *X*, Z; tab. 60. 460. S.) oder b) an einem Ende liegend (embr. albumini incumbens), wie bei den Piperaceen, Nymphaeaceen (tab. 7. 92. L, O; 96. L.), bei welchen der Embryo vom Endospermium umgeben ist.

B) ohne Rücksicht auf den Eiweisskörper:

1) gerade (embr. rectus), wie bei Ulmus, den Scrophularineen, Cassiaceen, Mimoseen etc. (tab. 22. 186. S, T; tab. 40. 308. Q; 310. U; tab. 72. 531. W; tab. 73. 534. E.);

2) gekrümmt (embr. curvatus) bei den Alismaceen, Moreen, Cannabis, Solaneen, Papilionaceen, Cruciferen etc. (tab. 7. 93. M; tab. 38. 299. R; tab. 68. 518. T; tab. 83. 593. O—Q.);

3) schneckenförmig (embr. spiralis), wie bei Humulus, Salsola, Cuscuta, Cistus, Capparis etc. (tab. 22. 188. S; tab. 27. 221. I—VII; tab. 38. 296. III—VIII; tab. 82. 586. Q; tab. 83. 590. Q.).

4) gleichlaufend (embr. homotropus), wenn er eine gleiche Richtung mit der Samenachse verfolgt; er heisst aufrecht (erectus), wenn seine Basis dem Nabel zugewendet ist, z. B. Salvia, Vitis (tab. 33. 256. H; tab. 78. 563. *X*.); umgekehrt (inversus), wenn seine Spitze dem Nabel zugekehrt ist, z. B. Urtica, Juglans (tab. 23. 189. Q—S; tab. 21. 179. L.);

5) umlaufend (embr. amphitropus), wenn beide Enden dem Nabel zugewendet sind, z. B. Cannabis, Portulacca (tab. 22. 187. *V*; tab. 60. 463. *V*.);

6) abgewendet (embr. heterotropus), wenn keins der beiden Enden dem Nabel zugewendet ist; hier liegt der Embryo quer im Samen, z. B. Plantago, Strychnos, Primulaceen, Dianthus etc. (tab. 28. 231. XI—XIV; tab. 30. 240. *V*, *X*; tab. 41. 321. R; tab. 81. 580. *V*, Y.).

Der Embryo ist eine mit einer Wurzel versehene und sehr zusammengezogene Terminalknospe. Diese Knospe besteht aus einer Achse, dem Stengelchen (cauliculus), und aus einer grössern oder geringern Anzahl von Blättchen, welche der Länge nach aus der Achse entspringen. Das unterste, oder, wenn in gleicher Höhe zugleich mehre

rings herum entspringen, die untersten weichen gewöhnlich in ihrer Gestalt, Beschaffenheit und Entwicklung von den übrigen, welche sie bedecken, ab und heissen Samenblätter (cotylae). Die übrigen höher stehenden sind entweder nur in ihrer ersten Anlage vorhanden oder schon mehr oder weniger ausgebildet, sie stellen das Knöspchen oder Blattfederchen (gemmula seu plumula) vor. Die Wurzel ist mehr oder weniger deutlich und heisst das Würzelchen (radicula). Nach der Zahl der Cotylen lassen sich drei Formen des Embryo unterscheiden:

1) Der Embryo der Monocotylen. Nachdem sich aus dem Embryobläschen durch neue Zellenbildung im Innern desselben ein zelliger Kern, der Embryo, gebildet hat, so bleibt er in dieser Entwicklungsstufe nur bei den Orchideen zurück (tab. 16. 154. Q.). Bei den übrigen Monocotylen tritt seitlich unter der Spitze des Zellenkerns eine zellige Warze hervor, welche sich bald rings um den Kern ausdehnt und allmälig zu einem die Kernspitze mehr oder weniger umfassenden Blatte, dem Samenlappen oder Keimblatt (cotyla) auswächst. Die durch Bildung des Samenlappens jetzt zur Terminalknospe des Embryo gewordene Endspitze des zelligen Kerns, das Knöspchen oder Federchen (gemmula seu plumula), entwickelt nun auf dieselbe Weise oberhalb des Samenlappens ein oder mehre neue Blätter, von denen aber jedes folgende höher an der Achse entspringt. Der unter dem Samenlappen befindliche Theil des Embryo heisst das Würzelchen (radicula).

a) Das Würzelchen ist im monocotylischen Embryo sehr verschieden ausgebildet, zuweilen ist es sehr klein, wie bei den Cyperaceen, zuweilen wie bei Alisma, Zostera (tab. 7. 88. G, K.) wird es so gross, dass es fast den ganzen Embryo ausmacht. Beim Keimen kommt es sehr selten zur Entwicklung, dann entstehen in demselben unter dem Knöspchen eine oder mehre Nebenwurzeln, wie bei den Gräsern, den Scitamineen etc. (tab. 5. 59. O—P, α; tab. 14. 144. U.).

b) Der Samenlappen bildet sich auch sehr verschieden aus. Bei den Gräsern verlängert er sich nach oben und unten und breitet sich nach beiden Seiten aus, so dass er schildförmig das Knöspchen deckt, deshalb hat man ihn hier Schildchen (scutellum) genannt (tab. 5. 59. O, P. β.). Bei den meisten Monocotylen verwachsen die Ränder der Samenlappenscheide so, dass nur eine Spalte zurückbleibt, in welcher das Knöspchen steht. Bei den Cyperaceen, vielen Aroideen, Juncagineen etc. macht der Samenlappen fast den ganzen Embryo aus.

c) Das Knöspchen besteht meist nur aus einem Blatt und entwickelt sich dann erst beim Keimen weiter (tab. 8. 101. G, *α*; tab. 10. 121. S; tab. 14. 144. U, *α*.). Bei den Gräsern (tab. 5. 59. O—P, *γ*.) ist es bedeutend ausgebildet. Sehr selten, wie bei den Saurureen, liegt das Knöspchen frei neben dem Samenlappen, gewöhnlich ist es von demselben scheidenartig umschlossen.

2) Der Embryo der Dicotylen entwickelt sich auf ähnliche Weise wie der der Monocotylen, doch mit dem Unterschiede, dass unterhalb der Spitze des Zellenkerns und aus demselben zwei Samenblätter (cotylae) einander gegenüber hervortreten und die Spitze des zelligen Kerns umschliessen. Diese wird durch Bildung neuer Blätter, die ebenfalls häufig einander gegenüberstehen, zu einer Terminalknospe, dem Knöspchen (gemmula). Der unter den Cotylen befindliche Theil des Embryo heisst auch hier Würzelchen (radicula).

a) Das Würzelchen findet sich:

1) gerade (recta), hier ist es häufig sehr lang ausgewachsen (tab. 61. 469. *V—X*.), zuweilen sehr kurz (tab. 63. 479. P.), gewöhnlich hängt es mit der Basis der Cotylen zusammen und heisst dann hervorragend (prominens), z. B. Daphne (tab. 25. 209. *X*.).

Seltner ist es ganz zurückgezogen, so dass es mit der Fläche der Cotylen, die dann schildförmig (cot. peltatae) genannt werden, zusammenhängt, wie bei den Laurineen, Caryophyllus, Thea etc, (tab. 26. 212. R; tab. 61. 470. U; tab. 79. 570. N.);

2) zurückgebogen (reflexa); dabei nach der Fuge der Samenlappen gewendet (rad. lateralis), der Embryo heisst dann seitenwurzlich (embr. pleurorhizeus), und das Zeichen dafür ist O—, wie bei Cheiranthus und Cochlearia (tab. 83. 593. O—Q; 597. N—P.); oder auf dem Rücken des einen Samenlappen liegend (rad. dorsalis); der Embryo heisst dann rückenwurzlig (embr. notorrhizeus), wie bei Isatis und Sisymbrium (tab. 84. 599. N—P; 603. K—M.). Das Zeichen dafür ist O||.

3) Nach der Richtung des Würzelchen zum Nabel und dem Fruchtgehäuse unterscheidet man a) das nach dem Nabel gewendete Würzelchen (radicula hilum spectans) und zwar nach der Fruchtspitze gerichtet (supera), wie bei den Euphorbiaceen, Sambucinen, Umbelliferen (tab. 23. 195. N—R.; tab. 45. 351. O.; tab. 59. 450. O—Y.) oder

nach der Fruchtbasis gerichtet (infera), wie bei den Labiaten, Compositen, Ampelideen (tab. 33. 256. II.; tab. 48. 373. R.; tab. 78. 563. *X.*); b) das vom Nabel abgewendete Würzelchen (radicula ab hilo aversa) und zwar nach der Fruchtbasis gerichtet (infera), wie bei Evonymus (tab. 75. 546. *V.*) oder nach der Fruchtspitze gewendet (supera), wie bei den Taxineen, Cupressinen, Juglandeen, Polygoneen etc. (tab. 17. 157. S; 158. *X*; tab. 21. 179. L; tab. 27. 219. *X.*).

Bei Samen, die der Länge nach einem mittelständigen oder wandständigen Samenträger angeheftet sind, wird die Richtung zu den Fruchtenden nur bei aufsteigender oder absteigender Wendung bezeichnet, bei den horizontalen Samen kann davon nicht die Rede sein.

b) Die Samenlappen sind gewöhnlich gleich gross, sehr selten sind sie ungleich, wie bei Trapa (tab. 62. 475. N—R.), und in der Regel deutlich zu erkennen; sie sind sehr kurz bei Eugenia (tab. 61. 469. *V—X.*). Sie heissen:

1) anstehend (contiguae), wenn die inneren Flächen aufeinandergelegt sind und zwar α) anliegend (accumbentes), wenn ihre Ränder nach dem Rücken und Bauche, ihre Flächen nach den Seiten des Samen liegen, wie bei Polygonum, Cheiranthus etc. (tab. 27. 217. VI.; tab. 83. 593. O—Q.) oder β) aufliegend (incumbentes), wenn ihre Ränder nach dem Rande, ihre Flächen nach dem Rücken und Bauche des Samen liegen, wie bei Rumex, Isatis etc. (tab. 27. 219. Z; tab. 84. 599. N—P.); γ) zusammengelegt (conduplicatae), wenn aufeinander liegende Cotylen in dem Mittelnerv zusammengefaltet sind, z. B. bei den Brassiceen (tab. 84. 605. K—O.); das Zeichen dafür ist O〉〉; δ) übereinander gerollt (convolutae), wie bei Punica (tab. 62. 471. R—T.); ε) ineinander gefaltet (contortuplicatae) mit Windungen, die in einander verwickelt sind, wie bei den Malvaceen, Geraniaceen, Acerinen (tab. 80. 574. K—J; tab. 77. 555. *V*; tab. 78. 561. P-S.); ζ) zerknittert (corrugatae), wenn sie ohne Ordnung übereinandergelegt, gerollt oder gefaltet sind, wie bei den Convolvulaceen, Cordiaceen, Balsamodendron, Gossypium etc. (tab. 37. 293. II—VI.; tab. 36. 283. O.; tab. 74. 541. W—Z.; tab. 80. 575. *V*—Z.).

2) auseinanderstehend (patentes) bei Myristica (tab. 26. 215. S, a, U.).

3) fleischig (carnosae), wie bei Laurus, Phaseolus, Quercus (tab. 26. 214. S, T.; tab. 68. 518. R.; tab. 20. 177. M, N.).

Diese verwachsen zuweilen mit einander (conferruminatae), wie bei Aesculus, Tropaeolum, Garcinia (tab. 77. 557. N; 560. R; tab. 79. 567. N—O, u.);

4) blattartig (foliaceae), diese sind gewöhnlich ganzrandig (tab. 70. 525. P.); seltner der Quere nach zweilappig, wie bei Haematoxylon (tab. 71. 528. U.) oder dreilappig, wie bei Tilia (tab. 80. 573. Q, R.) oder tief dreitheilig, wie bei Lepidium (tab. 84. 600. R—S.). Sehr selten fehlen die Cotylen ganz, wie bei Cuscuta (tab. 38. 296. VI—IX.).

c) Das Knöspchen (tab. 68. 518. U, w; 514. S, w.) ist mehr oder weniger ausgebildet und gewöhnlich sitzend (tab. 65. 492. R—S.), seltner gestielt (tab. 70. 522. H, K. w.) oder scheinbar in das Würzelchen gesenkt (tab. 77. 560. R.). Die Blättchen desselben sind sehr verschieden gestaltet.

3) Der Embryo der Polycotylen entwickelt sich aus dem Embryobläschen so, dass der oben gewölbte zellige Kern, welcher durch neue Zellenbildung aus jenem entstanden ist, aus dem gewölbten Rande 2—12 Samenblätter (cotylae) entwickelt, die über die Spitze des Kernes (die Terminalknospe) auswachsen und sich dicht an einander legen (tab. 17. 160 L.; tab. 18. 163. Z, VI, VII.; tab. 19. 167. N.). Die äussersten Zellen des Wurzelendes gehen ohne scharfe Grenze in das Eiweiss des Samen über, so dass dies mit dem Embryo zusammenhängt.

§. 91. Das Keimen (germinatio) ist der Prozess, bei welchem der Embryo den Zustand der Erstarrung, in welchen er zur Zeit der Reife versetzt war, verlässt, wieder zur Lebensthätigkeit erwacht und indem er aus den Cotylen oder dem Eiweisskörper Nahrungsstoff erhält, aus dem Samen hervortritt und seine Ernährungsorgane entwickelt, um eine selbstständige und sich selbst ernährende Pflanze zu werden.

Wenn der Same einem hinreichenden Grade von Wärme und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, so nimmt er entweder durch die ganze Oberfläche der Samenschale, wenn sie häutig oder lederartig, oder durch die Micropyle und den Nabel, wenn sie hart und holzig ist, das Wasser auf und schwillt an. Die assimilirten Nahrungsstoffe desselben, welche theils in den Cotylen allein, oder, wenn ein Eiweisskörper vorhanden ist, in diesem liegen, werden in Dextrin, Zucker etc. umgewandelt und dem Würzelchen zugeführt. Ist ein Eiweisskörper vorhanden, in dem die Auflösung der festen Nahrungsstoffe statt findet, so theilt dieser dieselben dem Würzelchen oder den Cotylen unmittelbar mit. In Folge dessen reisst die Samenschale, das auswachsende Würzelchen tritt aus der Spalte hervor und dringt in den Bo-

den. So weit kommen alle wahren Samen im Keimen überein, in der weitern Entwicklung treten aber bei den verschiedenen Klassen der Phanerophyten Abweichungen hervor und zwar:

1) beim monocotylischen Embryo. Nachdem der Embryo mit seinem Wurzelende aus dem Samen nach unten getreten ist, finden in der weitern Entwicklung folgende Veränderungen statt:

a) Das unbewegte Keimen (germinatio immotiva). Bei den Cyperoïdeen und Gramineen (tab. 5. 57. I, E—H.) wächst nämlich das Würzelchen (entweder eine, oder, wie bei den Gräsern, mehre Nebenwurzeln zugleich) allein zuerst nach unten, das Knöspchen bleibt dabei unverändert an seiner Stelle und entwickelt sich dann daselbst, indem es unmittelbar in die Höhe wächst, wobei das äusserste Blättchen desselben (cotyledon *Richard*), welches scheidenartig geschlossen ist, von den übrigen durchbrochen wird und als Wurzelscheide zurückbleibt. Der Samenlappen (das Schildchen, scutellum) bleibt unter der Erde (cotyla hypogaea).

b) Das annähernde Keimen (germinatio admotiva). Bei den Palmen (tab. 8. 101. D—H), Asparageen, Scitamineen (tab. 14. 144. T—*V.*) etc. wächst das Wurzelende mit dem untern Theil des Cotylenkörpers aus dem Samen heraus in die Erde, so dass die Stelle, wo in demselben das Knöspchen liegt oder sich erst bildet (wenn es noch nicht vorhanden war) nun ausserhalb des Samens, aber noch in der Nähe desselben in der Erde sich befindet. Das Wurzelende treibt Wurzeln aus, das Knöspchen aber, indem es sich entwickelt, durchbricht den scheidenartig geschlossenen Cotylenkörper und tritt mit einem Blatte zuerst, das aber eine Scheide ist und von dem folgenden durchbrochen wird, aus der Erde hervor; der Samenlappen bleibt in der Erde (cotyla hypogaea.).

c) Das entfernende Keimen (germinatio remotiva). Bei den Irideen, Asphodeleen etc. (tab. 10. 121. O—T.) wächst das Cotylenende, nachdem das Würzelchen nach unten aus dem Samen herausgetreten war, in einem langen Bogen (Q) aus der Erde hervor und streckt sich dann gerade, wobei es den ganzen Samen mitnimmt und an seiner Spitze trägt, oberirdischer Samenlappen (cotyla epigaea). Am Grunde desselben, aber oberhalb der Erde, durchbricht das vom Cotylenkörper eingeschlossene Knöspchen denselben, indem ein Blatt zuerst hervorbricht, dann geht allmälig das Cotyledonarende ein, und aus dem ersten Blatte, welches geschlossen ist, treten

nach und nach die übrigen hervor; es selbst bleibt als Wurzelscheide zurück.

Bei allen diesen Modificationen wird, wenn ein Eiweisskörper vorhanden war, dieser vom anwachsenden Keime verzehrt und mit den Samenhäuten abgeworfen; fehlt das Eiweiss, so enthält der Samenlappen den nöthigen Nahrungsstoff, z. B. bei Scheuchzeria.

Das Keimen von Piper macht den Uebergang vom monocotylischen zum dicotylischen Keimen, indem sich der Embryo wie bei den Monocotylen verlängert, aber wie bei den Dicotylen zwei Blättchen zugleich entwickelt.

2) beim dicotylischen Embryo. Nachdem das Würzelchen nach unten gewachsen ist, verlängert sich auch das eigentliche Stengelende entweder a) unterhalb der Cotylen und hebt den Samen aus der Erde hervor, die Samenlappen (cotylae epigaeae) breiten sich oberhalb des Bodens als Samenblätter (folia seminalia) aus und fallen endlich ab, nachdem sich das Knöspchen dazwischen, wie jede andere Knospe zum Stamm entwickelt hat, z. B. Phaseolus (tab. 68. 518. *V.*), oder b) es verlängert sich das Stengelende zwischen den Cotylen und dem Knöspchen, dann bleiben die Samenlappen unterirdisch (cotylae hypogaeae), aber aus der Spalte derselben dringt das Knöspchen hervor, wächst an, tritt über die Erde, entfaltet dort seine untersten Blättchen als Erstlingsblätter (fol. primordialia) und wird nach und nach zum Stamm, z. B. Pisum (tab. 68. 514. U.). Die Cotylen bleiben in der Erde meist gesondert oder ballen sich zu einer Masse zusammen (cotylae conferruminatae), wie bei Aesculus, Tropaeolum etc.

3) beim polycotylischen Embryo. Bei Pinus wächst das Würzelchen nach unten und oben aus, die Cotylen treten aus der Erde, breiten sich aus und im Centrum entwickelt sich nun das Knöspchen zu einem Stamme mit einzelnen Blättern. In den Winkeln derselben entstehen in demselben Jahre Knospen, die im nächsten Jahre zur Entwicklung gelangen, aber in der Art, dass die unteren Blätter zarte, häutige, durchsichtige Tegmente bleiben für die obern 2, 3 oder 5 nadelförmigen Blätter, welche wirtelförmig unter der nicht weiter auswachsenden Terminalknospe hervortreten.

Dritte Abtheilung.

Appendiculäre Organe.

§. 92. Zu den appendiculären Organen gehören alle aus Zellen bestehende Theile, welche sich über die Oberfläche der Pflanze erheben. Hierhin sind zu rechnen:

1) Die Haare (pili). Sie bestehen aus einer mehr oder weniger verlängerten Zelle der Epidermis (tab. 80. 575. R—T.) oder aus einer Längsreihe derselben (tab. 89. 632. IV, V.). Sie finden sich gewöhnlich auf der äussern Oberfläche der Pflanze und sondern häufig verschiedene Substanzen ab, als ätherische Oele, klebrige, süsse oder harzige Flüssigkeiten. Zuweilen erzeugen sie sich auch im Innern der Pflanze, in den Gängen, die mit atmosphärischer Luft erfüllt sind, wie in den Luftröhren von Nymphaea (tab. 91. 639. N, y.), seltner auf der innern Wand des Fruchtgehäuses, wie bei Castanea. Gewöhnlich sind die Haare an der Basis mehr oder weniger blasenartig aufgeschwollen oder sie entstehen aus einer besondern Unterlage von Zellen, die man die Zwiebel genannt hat. Ihre Gestalt und Beschaffenheit ist äusserst mannigfaltig. Sie sind nackt (nudi), oder drüsentragend (glanduliferi), indem sich eine oder mehre Endzellen ver-verdicken und mit einer von dem übrigen Zelleninhalt verschiedenen Flüssigkeit erfüllen, die dann auch häufig ausgesondert wird (tab. 89. 632. IV, V.); zuweilen sind die Haare rosenkranzförmig eingeschnürt (moniliformes), wie an den Staubgefässen der Tradescantien; die Brennhaare (pili urentes) laufen gewöhnlich in eine spröde, scharfe, seltner in eine knopfförmige Spitze aus und enthalten einen äusserst ätzenden Saft, wie bei Urtica, Loasa, Jatropha etc. Häufig sind die Haare einfach; bei den Malpighien theilt sich das auf einer Drüse stehende Haar gleich an seiner Basis in zwei horizontal auf der Fläche liegende steife Aeste (pili malpighiacei); sie kommen ferner gabelspaltig (furcati) vor, z. B. Arabis arenosa; wiederholt gabelspaltig (dichotomi) bei Mathiola incana; quirlästig (verticillato-ramosi) bei Verbascum thapsiforme; büschelästig (fasciculato-ramosi) bei Rosmarinus (tab. 32. 255. D.); sternförmig (stellati), z. B. bei Crozophora, Styrax, Hedera, Lavatera (tab. 24. 198. Z; tab.

43. 333. M, N.; tab. 59. 454. B, 2.; tab. 81. 577. B.). Durch Verwachsung der Strahlen bei büschelförmigen oder sternförmigen Haaren entstehen die Schilder oder Schülfern (lepides), wie bei Crozophora, Croton, Olea etc. (tab. 24. 198. Y.; tab. 24. 197. N.; tab. 29. 236. B.). Oft sind sie hakenförmig gebogen (uncinati), z. B. an den Kelchzähnen von Myosotis stricta, oder durch rückwärts gewendete, nach der Spitze gedrängte Aeste widerhakig (glochidati), z. B. bei Echium, Krameria (tab. 36. 284. IV.; tab. 77. 559. *V.*). Die Haare werden zu Borsten (setae), wenn sie eine festere Beschaffenheit annehmen. Bei ältern Pflanzentheilen verschwindet zuweilen die Behaarung, welche die jüngeren Organe bekleidete, wie auf der obern Blattfläche und der Frucht von Cydonia vulgaris etc. Bei einem durch die Höhe verminderten Druck der Atmosphäre, so wie durch einen trocknen Standort nimmt bei den Pflanzen die Haarbekleidung gewöhnlich zu. Man unterscheidet nach der Consistenz, Richtung, Länge und dem Ort der Haare verschiedene Modificationen der Behaarung, die häufig zur Unterscheidung von Arten derselben Gattung benutzt werden. Demnach heisst die Oberfläche;

a) rauh (asper), wenn sie gleichförmig mit erhabenen, scharfen Punkten besetzt ist, die schon durch das Auge zu erkennen sind;

b) scharf (scaber), wenn die Unebenheiten, welche stellenweise die Oberfläche bedecken, nur durch das Gefühl wahrzunehmen sind. Der Gegensatz beider Bestimmungen ist eben oder glatt (laevis);

c) behaart (pilosus), wenn sie überhaupt mit Haaren besetzt ist, als Gegensatz zu kahl oder glatt (glaber);

d) weichhaarig (pubescens), wenn sie dicht mit kurzen, geraden, abstehenden, weichen Haaren besetzt ist;

e) seidenhaarig (sericeus), wenn kurze, anliegende, gerade, glänzende Haare die Oberfläche bedecken;

f) filzig (tomentosus), wenn sie mit kurzen, weichen, krausen und in einander gewebten Haaren bekleidet ist;

g) kurzsteifhaarig (hirtus), wenn die Behaarung aus gedrängten, kurzen, steifen, geraden, abstehenden Haaren gebildet wird;

h) rauchhaarig (hirsutus), wenn die Oberfläche mit steifen, elastischen, ziemlich langen, geraden und abstehenden Haaren bedeckt ist;

i) borstenhaarig (hispidus), wenn die den Ueberzug bildenden Haare steif, ziemlich stark und lang sind;

k) borstig (setosus), wenn dieselben dabei undurchsichtig sind;

l) wollig (lanatus), wenn lange, krause, weiche Haare die Oberfläche dicht bedecken;

m) spinnewebenartig (arachnoïdeus), wenn die Oberfläche mit langen, feinen, entfernt stehenden und locker angedrückten Haaren bedeckt ist;

n) striegelig (strigosus), wenn steife, gerade, lange Haare dicht auf der Oberfläche liegen;

o) zottig (villosus), wenn der Ueberzug aus langen, abstehenden, weichen, geraden und sehr dicht stehenden Haaren gebildet wird;

p) gewimpert (ciliatus), wenn der Rand irgend eines Organs allein mit Haaren besetzt ist, z. B. Serpyllum (tab. 33. 259. XI.);

q) gefranzt (fimbriatus), wenn der Rand eines Organs fein und fast haarförmig zerschlitzt ist, z. B. die Tute der Polygoneen, der Thallus bei Cetraria (tab. 27. 217. A, b.; tab. 3. 28.);

r) bärtig (barbatus), wenn an bestimmten Stellen der Oberfläche Haare dicht zusammengestellt sind, z. B. an den zurückgeschlagenen Perigonblättern einiger Iris-Arten (tab. 12. 132. A.);

2) Die Papillen (papillae) entstehen durch Ausdehnung der äussern Wand von Epidermalzellen an Stellen der Oberfläche, wo die Cuticula fehlt. Bei der Blume bedingen sie den Sammtglanz und den Schmelz der Farbe; zuweilen sind sie sehr in die Länge gezogen, wie bei Menyanthes, Cinchona etc. (tab. 31. 248. H, J.; tab. 43. 336. F.); fehlen der Blume die Papillen, so heisst sie trocken (scariosa), z. B. Plantago. Auf der Narbe und häufig auch im Narbenkanal sondern sie einen klebrigen Saft aus, durch welchen ernährt die Pollenkörner den Schlauch austreiben, der von den Papillen weiter geleitet, endlich in die Micropyle des Eichen dringt; bei den Coniferen ist auch diese, da ein eigentlicher Stempel fehlt, mit Papillen besetzt. Die Papillen der Narbe treten mehr oder weniger hervor, z. B. bei Armeria, den Compositen etc. (tab. 29. 232. U; 234. K; tab. 50. 385. O, k; tab. 52. 399. N.).

3) Die Blattern (papulae) sind Zellen der Oberschicht, welche von einer hellen, durchsichtigen Flüssigkeit strotzen, z. B. bei den Aloinen, Mesembrynen (tab. 60. 460. D, E.), Saxifrageen etc.

4) Die Warzen (verrucae) sind einzelne oder gehäufte Zellen der Oberschicht, welche keine von dem übrigen Zelleninhalt verschiedene Flüssigkeit enthalten. Hierhin gehören die sogenannten Rindenhöckerchen (lenticellae), von denen man früher glaubte, dass aus ihnen die oberirdischen Wurzeln hervortreten; nach

Mohl sind es nur Wucherungen der Aussenrinde. Die Warzen erzeugen die Schärfe (scabrities) auf der Oberfläche der Pflanze und häufig sind sie nur die Basis eines Haares oder Dorns, denen die Spitze fehlt.

5) Die Drüsen (glandulae) sind einzelne oder gehäufte Zellen, welche einen besondern Saft enthalten und oft auch aussondern, z. B. auf den Blättern von Barosma (tab. 76. 550. B.), Ribes nigrum, an den Staubfäden von Dictamnus (tab. 76. 551. C, G.) etc. Sie bilden den Reif (pruina) oder Mehl, Kleie (farina, furfur) bei den Chenopodeen (tab. 27. 223. T.); hierher gehören auch die Glandeln auf der Frucht und den auswachsenden Bracteen von Humulus (tab. 22. 188. M—Q.), die fälschlich Lupulin genannt wurden.

6) Die Granne (arista) ist eine Verlängerung des Nerv an den Spelzen der Grasblüthen (tab 5. 66. A, b.; tab. 6. 69. F.).

7) Die Stachelspitze (mucro) ist eine Verlängerung des Mittelnerv an blattartigen Theilen und Blättern.

8) Der Dorn (aculeus) ist ein stechender Fortsatz der Rinde und lässt sich daher mit derselben abziehen. Die Dornen bedecken die Oberfläche der Organe ohne bestimmte Ordnung und sind dadurch leicht von den Stacheln zu unterscheiden, welche als veränderte äussere Organe nur an den Knoten vorkommen. Dornen finden sich an den Stämmen der Rosen, der Rubusarten, der Smilacinen. Sind die Dornen krautartig, so heissen sie Weichstacheln (murices), z. B. auf den Früchten der Cucurbitaceen (tab. 24. 202. K.) etc.; sind sie dagegen steif, dicht zusammengestellt und nach allen Seiten gewendet, so heissen sie Igelstacheln (echini), z. B. bei Aesculus, Datura (tab. 77. 560. P.; tab. 38. 299. N.).

Vierte Abtheilung.

Die botanische Systematik.

§. 93. Die botanische Systemkunde (classificatio botanica) ist die Lehre von den Gesetzen einer geordneten, übersichtlichen Eintheilung des Pflanzenreichs. Das Pflanzenreich besteht aus Einzelwesen oder Individuen. Das Individuum characterisirt sich durch die

Beständigkeit seiner Erscheinung, es bleibt in verschiedenen Umständen dasselbe, wenn es auch hier ein Organ neu bildet und dort ein anderes, dessen es nicht mehr zum Bestehen bedarf, abwirft. Individuen, welche nur durch veränderliche Kennzeichen von einander abweichen, gehören zu einer Art. Die Art (species) ist ein Individuum höhern Grades, welches bei der Fortpflanzung die Beständigkeit der Unterschiede beibehält, also dasselbe bleibt. Dadurch unterscheidet sich die Art von der Abart (varietas), die zuerst verschieden von der Art erscheint, aber in der fortlaufenden Reihe von Zeugungen wieder zu derselben zurückkehrt. Die Abart wird eine Unterart (subspecies), wenn es vielfältiger Zeugungen bedarf, ehe sie wieder zur Art zurückkehrt. Sie ist aber nur eine Abänderung (variatio), wenn die Verschiedenheit schon bei demselben Individuum zur Art zurückkehrt. Individuen, die in den Organen der Ernährung und der Fortpflanzung, also im Bau der Wurzel, des Stammes, der Blätter, des Blüthenstandes, der Blüthe und Frucht übereinstimmen, gehören zu einer Art. Arten, welche in allen wesentlichen Merkmalen der Fructificationsorgane, also in der Blüthe und Frucht übereinstimmen, vereinigen sich zu einer Gattung (genus). Mehre Gattungen, die in der allgemeinen Gestalt und Beschaffenheit des Perigon, der Zahl der Staubgefässe, Bau des Stempels und der Frucht, in der Lage und Richtung des Samens, Gegenwart oder Mangel des Eiweisses und Beschaffenheit des Embryo übereinstimmen, bilden die Familie (ordo seu familia). Mehre Familien, die in der Insertion der Blüthentheile und deren Anordnung zusammentreffen, vereinigen sich zu einer Klasse (classis). Ein Beispiel wird dies von einander abhängige Verhältniss der verschiedenen Gruppen leicht versinnlichen. Man unterscheidet im gewöhnlichen Leben verschiedene Sorten Birnen: Tafelbirnen, Bergamotten, Muscateller, Beurré gris, Beurré blanc, Malvoisier etc. Diese Sorten sind durch den äussern Umriss, die Farbe, Beschaffenheit des Fleisches und den Geschmack der Frucht verschieden. Nur durch eine Vermehrung vermittelst der Knospen, z. B. durch Pfropfreiser, kann man dieselben Sorten wieder erhalten; durch Aussäen der Samen dagegen entstehen Formen, welche im äussern Umriss, Farbe und Geschmack sich von der Mutterbirne unterscheiden, also die Beständigkeit der Unterschiede bei der Fortpflanzung nicht bewahren, und zwar Unterarten, da es vielfältiger Zeugungen bedarf, ehe diese wieder zur Art zurückkehren. Abarten wären z. B. die Winter- und die Sommerbergamotte etc. Die mehr oder minder starke Behaarung der Blätter, die Grösse und Zahl der Blüthen etc., die durch Veränderung des Standorts geändert werden können, würden die Abänderungen unterscheiden. Alle diese verschiedenen Sorten des Birnbaums kommen aber darin überein, dass

ihre Zweige mehr aufgerichtet sind, dass der Blattstiel des mehr oder weniger glatten Blatts fast die Länge desselben hat, dass die Blüthen in einer einfachen Doldentraube stehen, die Griffel des Stempels frei sind und, dass die an der Basis nicht eingedrückte Frucht eine kreiselförmige Gestalt hat. Diese Verhältnisse bleiben bei der Fortpflanzung constant, unterscheiden die Birne vom Apfel und characterisiren also die Art, die als solche Birne (pyrus communis) genannt wird. Die Birne und der Apfel kommen aber in der Beschaffenheit der Frucht überein. Bei beiden ist sie eine Apfelfrucht (pomum) mit pergamentartigen, zweisamigen Gehäusen. Sie werden wegen dieser gemeinsamen Kennzeichen zu einer Gattung (pyrus) vereinigt und unterscheiden sich dadurch von den Gattungen Cydonia, wo die pergamentartigen Gehäuse vielsamig sind, von Mespylus und Crataegus, wo die Gehäuse steinartig werden und von Sorbus, wo sie eine häutige Consistenz annehmen. Alle diese verschiedenen Gattungen sind sich aber durch die Stellung der Blätter, durch die Blüthe und durch die allgemeine Beschaffenheit der Frucht verwandt, sie bilden eine natürliche Familie, die Pomaceen. Diese Pomaceen haben mit den Rosaceen, Amygdaleen, Leguminosen etc. eine freiblättrige Blume und perigynische Insertion der Staubgefässe gemein, gruppiren sich also mit ihnen zu einer Unterklasse (subclassis), der Dialypetalae perigynae. Diese werden mit den Synpetalen und Perigoniaten durch den zweisamenlappigen Embryo zu einer Klasse (classis) den Phanerophyta dicotylea vereinigt.

Die frühesten Systeme waren natürliche, freilich bei der beschränkten Pflanzenkenntniss nur in rohen Umrissen. Man ordnete die Pflanzen nach der Dauer und Structur des Stammes, nach der Blume, nach den Früchten, bis *Linné* das Sexualsystem gründete. Dies ist ein künstliches System, weil es die Verschiedenheit der Geschlechtsorgane allein zum Eintheilungsgrunde genommen hat, und der Hauptmangel desselben beruht darauf, dass auf die Zahl, worin die Natur bei den Pflanzen so unbeständig ist, zu viel Werth gelegt ist. Der Hauptvorwurf aber trifft die falsche Richtung, zu welcher dies System die Botanik gedrängt hat. *Jussieu* ging zuerst wieder zur natürlichen Methode zurück. Er classificirte die einzelnen Pflanzenorgane nach ihrem verschiedenen Werth. Der Werth derselben hängt ab von der Wichtigkeit der von denselben auszuübenden Verrichtungen. Die Verrichtungen beziehen sich auf die Ernährung und Fortpflanzung. Da die Organe der Fortpflanzung, nämlich Blüthe und Frucht, mannigfaltiger und beständiger sind, als die der Ernährung, nämlich Wurzel, Stamm und Blätter, so ordnete *Jussieu* nach diesen die Klassen und Familien. Die drei Hauptklassen wurden nach dem allgemeinen Ver-

halten des Embryo bestimmt, indem dieser der wichtigste und unveränderlichste Theil der Pflanze ist. Die Unterabtheilungen wurden durch den Mangel oder die Gegenwart der Blume, ihre Anheftung oder die der Staubgefässe characterisirt. Diese Unterklassen zerfallen in Familien oder in Gruppen, die im wesentlichsten Bau der Blüthentheile und meist auch im äussern Umriss übereinkommen und sich durch eine genauere Bestimmung dieser verschiedenen Theile unterscheiden. Die Systeme von *Link* und *De Candolle* sind aus dem des *Jussieu* hervorgegangen.

§. 94. *Linne's Sexualsystem.*

A. Phanerogamia. Pflanzen mit deutlichen Geschlechtstheilen.

Monandria.	1 freies Staubgefäss in einer Zwitterblüthe	I.	Classis.
Diandria	2 fr. Staubgef. in einer Zwitterbl.	II.	„
Triandria.	3 „ „ „ „ „	III.	„
Tetrandria.	4 „ „ „ „ „	IV.	„
Pentandria.	5 „ „ „ „ „	V.	„
Hexandria.	6 „ „ „ „ „	VI.	„
Heptandria.	7 „ „ „ „ „	VII.	„
Octandria.	8 „ „ „ „ „	VIII.	„
Enneandria.	9 „ „ „ „ „	IX.	„
Decandria.	10 „ „ „ „ „	X.	„
Dodecandria.	11-19 „ „ „ „	XI.	„
Icosandria.	20 und mehr freie Staubgefässe, welche dem Kelche aufgewachsen sind	XII.	„
Polyandria.	20 und mehr freie Staubgefässe, welche auf dem Blüthenboden stehen	XIII.	„
Didynamia.	4 freie Staubgefässe, von denen 2 länger sind, in einer Zwitterblüthe	XIV.	„
Tetradynamia.	6 freie Staubgefässe, von denen 4 länger sind, in einer Zwitterblüthe	XV.	„
Monadelphia.	Die Staubfäden einer Zwitterblüthe sind in einen Körper verwachsen	XVI.	„
Diadelphia.	Die Staubfäden einer Zwitterblüthe sind in 2 Körper verwachsen	XVII.	„
Polyadelphia.	Die Staubfäden einer Zwitterblüthe sind in 3 oder mehre Körper verwachsen . . .	XVIII.	„
Syngenesia.	Die Antheren in eine Röhre verwachsen	XIX.	„
Gynandria.	Die Staubfäden mit dem Griffel verwachsen	XX.	„

Monoecia. Männliche und weibliche Blüthen befinden sich auf demselben Individuum . . . XXI. Classis.

Dioecia. Männliche und weibliche Blüthen befinden sich gesondert auf verschiedenen Individuen derselben Art . . . . . XXII. „

Polygamia. Zwitterblüthen, männliche und weibliche Blüthen befinden sich auf derselben Art . . XXIII. „

B. Cryptogamia. Pflanzen mit undeutlichen Geschlechtstheilen . . . . . XXIV. „

Diese 24 Klassen zerfallen wieder in Ordnungen (ordines), welche in den ersten dreizehn Klassen nach der Zahl der Griffel bestimmt werden, nämlich:

1te—5te Ordnung: Monogynia-Pentagynia mit 1—5 Griffeln.
6te „ Polygynia, mit vielen Griffeln.

Die 14te Klasse zerfällt in 2 Ordnungen:

1te Ordnung: Gymnospermia, mit 4 einsamigen Früchten.
2te „ Angiospermia, mit einer vielsamigen Frucht.

Die 15te Klasse zerfällt in 2 Ordnungen:

1te Ordnung: Siliculosa, wenn die Frucht ein Schötchen ist.
2te „ Siliquosa, wenn die Frucht eine Schote ist.

Die Ordnungen der 16—18ten und 20—22ten Klasse werden nach den Kennzeichen bestimmt, welche zur Characteristik der ersten 13 Klassen angewendet werden, also Diandria, Triandria etc.

Die 19te Klasse Syngenesia zerfällt in 2 Ordnungen:

a) Syngenesia monogamia, wenn die Blüthe einzeln auf dem Blüthenstiele steht, z. B. Viola, Lobelia etc.

b) Syngenesia polygamia, wenn die Blüthen zu einem Anthodium zusammengestellt sind; diese zerfällt in:

α) Polygamia aequalia, wenn die einzelnen Blüthen alle von gleicher Gestalt und fruchtbare Zwitter sind;

β) Polygamia superflua, wenn im Strahl fruchtbare weibliche und in der Scheibe fruchtbare Zwitterblüthen stehen;

γ) Polygamia frustranea, wenn die Blüthen des Strahls geschlechtslos, die der Scheibe fruchtbare Zwitterblüthen sind;

δ) Polygamia necessaria, wenn die Blüthen des Strahls fruchtbare weibliche, die der Scheibe, wegen Verwachsung der Narben, unfruchtbare Zwitterblüthen sind;

ε) Polygamia segregata, wenn jede einzelne Blüthe noch an der Basis von einer kelchartigen Hülle umgeben ist.

Später gab man die Monogamia ganz auf, wodurch natürlich auch die Polygamia fortfällt.

Die 23ste Klasse Polygamia theilte Linné in 3 Ordnungen:

1) Polygamia monoecia, wenn auf demselben Individuum Zwitter, männliche und weibliche Blüthen stehen;
2) Polygamia dioecia, wenn ein Individuum nur Zwitter, ein anderes nur männliche oder weibliche Blüthen trägt;
3) Polygamia trioecia, wenn ein Individuum nur Zwitter, ein anderes nur männliche, ein drittes nur weibliche Blüthen trägt, z. B. Ceratonia und Ficus.

Da Zwitterblüthen vorhanden sind, nach deren Charakteren man die hierher gehörenden Pflanzen in ihre respectiven Klassen vertheilen kann, so ist auch jetzt diese ganze Klasse eingegangen.

Die 24ste Klasse Cryptogamia zerfällt in 4 Ordnungen: 1) Farrnkräuter (Filices), 2) Moose (Musci), 3) Tange (Algae), 4) Pilze (Fungi), die aber schwach charakterisirt sind.

Schlüssel zu Linné's System.

Plantae	Phanerogamae seu flores unicuique visibiles	flores monoclini seu stamina cum pistillis in eodem flore	stamina nulla sua parte inter se connata	stamina inter se invicem aliqua sua parte vel cum pistillo cohaerentia	stamina duo semper reliquis breviora	stamina inter se invicem sine ulla determinata longitudine	stamina I. stamine I. Monandria.
							stamina I. staminibus II. Diandria.
							stamina I. staminib. III. Triandria.
							stamina I. staminib. IV. Tetrandria.
							stamina I. staminib. V. Pentandria.
							stamina I. staminib. VI. Hexandria.
							stamina I. staminib. VII. Heptandria.
							stamina I. staminib. VIII. Octandria.
							stamina I. staminib. IX. Enneandria.
							stamina I. staminib. X. Decandria.
							stamina I. stam. XI-XIX. Dodecandria.
							stamina I. calyci affixis Icosandria
							stamina I. staminibus XX-C. receptaculo insertis Polyandria.
							stamina I. staminibus 2 longioribus Didynamia.
							stamina I. staminibus 4 longioribus Tetradynamia.
							stamina I. ad phalangem unam Monadelphia.
							stamina I. ad phalanges duas Diadelphia.
							stamina I. ad phalanges plures Polyadelphia.
							stamina I. antheris in cylindrum connatis Syngenesia.
							stamina I. filamentis cum stylo connatis Gynandria.
							stamina I. flores masculi et feminei in eadem planta . . . . . Monoecia.
							stamina I. flores masculi in diversa planta a femineis . . . . . Dioecia.
							stamina I. flores hermaphroditi et masculi et feminei in eadem specie. Polygamia.
							stamina I. flores hermaphroditi et masculi et feminei in eadem specie. Cryptogamia.
							Cryptogamae seu flores oculis nostris nudis vix conspiciendi . . . . .

§. 95. Schlüssel zu Jussieu's natürlicher Methode.

Plantae	Exembryonatae seu Acotyledones					Classis I.
	Embryonatae	Monocotyledones			staminibus hypogynis	Classis II.
					,, perigynis	Classis III.
					,, epigynis	Classis IV.
		Dicotyledones	Diclinae			Classis V.
			Monoclinae	Apetalae	staminibus epigynis	Classis VI.
					,, perigynis	Classis VII.
					,, hypogynis	Cl. VIII.
				Monopetalae	corolla hypogyna	Cl. IX.
					,, perigyna	Cl. X.
					corolla epigyna antheris connatis	Cl. XI.
					corolla epigyna antheris liberis	Cl. XII.
				Polypetalae	staminibus epigynis	Cl. XIII.
					,, perigynis	Cl. XIV.
					,, hypogynis	Cl. XV.

§. 96. Link's System.

I. Cryptophyta (Plantae cellulares thallum formantes, antherarum loco antheridia; seminis loco spora).
- A. Thallus floccosus, maculiformis, seu nullus . . Fungi.
- B. Plantae aquaticae; thallus caulescens; sporangia ab eodem non distincta, sed inclusa . . . . Algae.
- C. Plantae terrestres; sporangia saepissime a thallo foliaceo vel crustaceo distincta . . . . . Lichenes.

II. Mesophyta (Radix separata; loco seminis spora).
- A. Plantae cellulares; antherae conspicuae; capsula . Musci.
- B. Plantae vasculares; antheridia; sporangia . . . Filices.

III. Phanerophyta (Plantae vasculares; caudex descendens et adscendens; genitalia manifesta; semen).
- A. Monocotylea. Rad. composita; lign. fasciculatum; folia plque vaginata, nervata; embryo involutus.
- B. Dicotylea. Lignum stratis concentricis et radiatis; folia plque non vaginata, nervosa; embr. evolutus.
  - a) Folia vaginantia.
    - α) Vagina cauli annulato accreta . . . . . Vaginales.
    - β) Vagina soluta . . . . . Vaginantes.
  - b) Folia non vaginantia.
    - α) Flores non amentacei.
      - 1) Flores perigonio vel corolla instructi.
        - aa) Perigonium simplex . . . . . Perigoniatae.
        - bb) Perigonium duplex.
          - αα) Corolla monopetala.
            - a) Flores non anthodiati.
              - aa) Corolla hypogyna.
                - 1) Corolla scariosa . . Xeranthae.
                - 2) Corolla colorata . . Hypanthae.
              - bb) Cor. perig. v. epigyna Epanthae.
            - b) Flores in anthodio . . . Anthodiatae.
          - ββ) Corolla polypetala.
            - a) Corolla perigyna.
              - aa) Fruct. non leguminosus Perigynae.
              - bb) Fructus leguminosus . Leguminosae.
            - b) Corolla hypogyna.
              - aa) Stamina numero petalis convenientia.
                - 1) Stam. petalis opposita Catastemones.
                - 2) Stam. seriei exterioris petalis alterna . Anastemones.

bb) Stamina numero petalis non convenientia.

1) Stam. creberrima . . Polystemones.

2) Stam. pauca . . . Allostemones.

2) Flores apetali, sed calyce instructi . . Apetalae.

β) Flores amentacei . . . . . Amentaceae.

Schlüssel zu Link's System.

Plantae	Exembryonatae			Radice carentes		Thallus floccosus, maculiformis seu nullus		Fungi.
						Plantae aquaticae, thallus caulescens		Algae.
						Plantae terrestres, thallus foliaceus seu crustaceus		Lichenes.
				Radice separata		Plantae cellulares, antherae		Musci.
						Plantae vasculares, antheridia		Filices.
	Embryonatae	Monocotyledoneae						Monocotylae.
		Dicotyledoneae	Folia vaginantia			Vagina cauli annulato accreta		Vaginales.
						Vagina a caule soluta		Vaginantes.
			Folia non vaginantia	Flores non amentacei	Flos perigonio simplici colorato instructus			Perigoniatae.
					Flos corolla instructus	Corolla monopetala	Flores non in anthodio	Corolla hypogyna	Corolla scariosa	Xeranthae.
									Corolla papillosa	Hypanthae.
								Corolla epigyna		Epanthae.
							Flores in anthodio			Anthodiatae.
						Corolla polypetala	Corolla perigyna		Fructus non leguminosus	Perigynae.
									Fructus leguminosus	Leguminosae.
							Corolla hypogyna	Stamina numero petalis convenientia	Stamina petalis opposita	Catastemones.
									Stamina seriei exterioris petalis alterna	Anastemones.
								Stamina numero petalis non conveniunt	Stamina creberrima	Polystemones.
									Stamina pauca	Allostemones
					Flos apetalus, sed calyce instructus					Apetalae.
				Flores in amentis						Amentaceae.

§. 97. Schlüssel zu Decandolle's System.

Plantae	Vasculares seu Cotyledoneae	Exogeneae seu Dicotyledones	Perigonium duplex	Corolla polypetala	Petala calyci non inserta.	Thalamiflorae	Subcl.	I.
					Petala calyci inserta.	Calyciflorae	Subcl.	II.
				Corolla monopetala	Corolla calyci inserta		Subcl.	III.
					Corolla calyci non inserta		Subcl.	IV.
			Perigonium simplex				Subcl.	V.
		Endogeneae seu Monocotyledones				Phanerogamae	Subcl.	VI.
						Cryptogamae	Subcl.	VII.
	Cellulares seu Acotyledoneae					Foliatae	Subcl.	VIII.
						Aphyllae	Subcl.	IX.

§. 98. Schlüssel zu der in diesem Handbuche befolgten Anordnung der Familien.

I. Cryptophyta (contextus cellulosus imperfectus thallum formans, antherarum loco antheridia, seminis loco spora).
- A. Thallus floccosus, maculiformis seu nullus . Subcl. I. Fungi.
- B. Plantae aquaticae, thallus caulescens, sporangia ab eodem non distincta, sed inclusa Subcl. II. Algae.
- C. Plantae terrestres, sporangia a thallo foliaceo seu crustaceo distincta . . . . . Subcl. III. Lichenes.

II. Mesophyta (contextus cellulosus perfectus, antheridia antherarum loco, spora seminis loco).
- A. Plantae cellulares . . . . . Subcl. IV. Musci.
- B. Plantae vasculares, fasciculis simultaneis . Subcl. V. Filices.

III. Phanerophyta (plantae vasculares, fasciculis succedaneis; caudex adscendens et descendens, genitalia manifesta, semen embryonatum).
- A. Monocotylea (radix semper composita, lignum fasciculatum fasciculis definitis, folia plerumque vaginata et parallelinervia, flos trimerus, embryo monocotyleus).
  - 1) Germen superum . . . . . Subcl. VI. Monocotylea hypantha.
  - 2) Germen inferum . . . . . Subcl. VII. Monocotylea epantha.
- B. Dicotylea (ligni strata radiata et concentrica fasciculis indefinitis, folia rarissime vaginata, plerumque reticulato-venosa, flos plerumque pentamerus, embryo dicotyleus, rarius polycotyleus).
  - 1) Diclina (flores masculi femineis dissimiles, plerumque apetali, rarius nudi).
    - a) Germen superum . . . . . Subcl. VIII. Diclina hypantha.
    - b) Germen inferum . . . . . Subcl. IX. Diclina epantha.
  - 2) Monoclina (flores hermaphroditi, rarius abortu diclini).
    - *a*) Perigoniata (perigonium simplex, calycinum vel corollinum).

α) Germen inferum . . . . . Subcl. X. Perigoniata epantha.

β) Germen superum . . . . . Subcl. XI. Perigoniata hypantha.

b) Completiflora (perigonium duplex, exterius calycinum, interius corollinum).

α) Synpetala (corolla synpetala).

†) Germen superum . . . . . Subcl. XII. Synpetala hypantha.

††) Germen inferum . . . . . Subcl. XIII. Synpetala epantha.

β) Dialypetala (corolla dialypetala).

†) Germen inferum . . . . . Subcl. XIV. Dialypetala epantha.

††) Germen superum . . . . . Subcl. XV. Dialypetala hypantha.