

Die Blumen öffnen sich:

Nachmittags	
von 5—6 Uhr	{Gartenjalappe (Mirabilis Jalapa). {Pelargonium triste.
„ 6—7 „	Cereus grandiflorus.
„ 7—8 „	Mesembryanthemum noctiflorum.

Die Blumen schließen sich:

Nachmittags	
nach 2 Uhr	Hieracium murorum.
„ 3 „	{Anagallis arvensis. {Calendula arvensis.
„ 4 „	Nymphaea alba.
„ 7 „	Leontodon autumnale.
„ 12 „	Cereus grandiflorus.

Wieder andere Blumen scheinen im Öffnen und Schließen nicht sowohl von den Stunden des Tages, als vielmehr von den Einflüssen der Temperatur, des Lichtes und Schattens u. dgl. abzuhängen; man hat sie deshalb meteorische (flores meteorici) genannt. So öffnen der Portulak und der Sonnentau (Drosera) ihre Blumen nur im wärmsten Sonnenschein, daher zur Mittagsstunde heiterer Sommertage; und die in unsern Gärten nicht seltene Regenringelblume (Calendula pluvialis) schließt ihre Blütenköpfe bei regnerischem Wetter.

Die übrigen der Blütenperiode, sowie der Frucht- und Samenreifung angehörigen Lebensvorgänge werden wegen ihrer unmittelbaren Beziehung zur Befruchtung und geschlechtlichen Fortpflanzung in dem von der Fortpflanzung handelnden sechsten Kapitel näher erörtert werden.

276. Die Gesamtdauer des Lebens des Pflanzenindividuum im gewöhnlichen Wortsinne, oder das Alter, welches die Pflanze erreichen kann, ist eigentlich nur bei den einfruchtigen oder monocarpischen Pflanzen (siehe Abschn. I. § 20) genau bestimmt. Nur bei diesen ist in dem einmaligen Verlauf der Entwicklungsstufen des Pflanzenlebens, welcher in der Regel in einer einzigen Vegetationsepoche sich vollendet, auch nothwendig sein Ziel begründet; hier tritt mit Erreichung und Vollendung der höchsten Entwicklungsstufe in der Reifung des keimfähigen Samens der Tod des erzeugenden Individuum ein.

Bei den sogenannten wiederfruchtigen Pflanzen ist zwar ebenfalls die Dauer des einzelnen, aus der Knospe entspringenden Individuum, des Zweiges oder Triebes, bestimmt, und in der Mehrzahl der Fälle ist seine Dauer nur jährig; die ganze Pflanze aber, oder das Gesamtindividuum, erhält sich, und erzeugt alljährlich neue Triebe, gleichsam neue Generationen, die mit den frühern, deren Ueberreste den Stamm bilden, in organischem Zusammenhang stehen. So kann das hieraus resultirende Gesamtleben allerdings zu einer sehr beträchtlichen Zeitdauer sich erstrecken. Vorzugsweise finden wir dieses bei den Holzpflanzen, weil hier in dem festen Kernholz des Stammes gleichsam ein unverwüsthlicher Anhalt gegeben ist, auf dem sich immer neue und neue Generationen erzeugen können; und da gar kein

innerer Grund vorhanden ist, warum diese Production neuer Knospen und daraus hervorgehender Triebe aufhören sollte, so müssen wir diesen wiederfruchtigen Holzpflanzen, insbesondere den Bäumen, schon aus theoretischen Gründen eine nahezu unbegrenzte Dauer zuschreiben. Dieses wird nun auch durch directe Beobachtungen über das Alter, welches Bäume erreichen können, vielfach bestätigt. Wir wollen als Beweis im Folgenden einige der denkwürdigsten Beispiele von hohem Alter der Bäume anführen.

Zur Bestimmung des Alters dicotyledonischer Bäume dient die Zählung der Jahresringe auf einem Durchschnitt, und zahlreiche Beobachtungen haben die unfehlbare Richtigkeit dieser Art der Altersbestimmung erwiesen. Nun ist freilich gerade in den denkwürdigsten Fällen, wo noch stehende außerordentlich große Bäume auf ein hohes Alter schließen lassen, diese Methode nicht anwendbar, sondern hier muß man aus der Dicke (dem Umfang oder dem Durchmesser), deren durchschnittliche Zunahme man aus der Vergleichung von wirklich gemessenen Fällen ableitet, eine ungefähre Schätzung des Alters vornehmen. Doch fehlt es auch nicht gänzlich an Beispielen von direct, d. h. historisch nachweislichem hohem Alter der Bäume. So z. B. steht bei Freiburg in der Schweiz eine Linde, welche zur Feier des Sieges von Murten, also im Jahre 1476 gepflanzt wurde; sie hatte im Jahre 1831 einen Umfang von 13' 9", woraus sich als Mittelzahl für die jährliche Zunahme des Durchmessers $1\frac{3}{4}$ —2 Linien ergibt. Schätzt man hiernach das Alter anderer durch ihre Größe ausgezeichnete Bäume, so erhält man sehr beträchtliche Zahlen, wie die beiden folgenden Beispiele beweisen. In einem Dorfe bei Freiburg steht eine andere sehr große Linde, welche schon zur Zeit der Schlacht bei Murten wegen ihres Umfanges bekannt war, und welche 1831 in einer Höhe von 4' über dem Boden 36' Umfang hatte; sie würde, wenn wir obige Mittelzahl des Anwuchses zu Grunde legen und als wahrscheinlich annehmen, daß im höheren Alter der Zuwachs etwa um ein $\frac{1}{3}$ jährlich abgenommen, immerhin ein Alter von 800 bis 1000 Jahren haben. Bei Neuenstadt am Kocher in Württemberg steht ein Baum derselben Art, welcher diesem Ort auch den Namen „Neustadt an der großen Linde“ verschafft hat, und mindestens 750 Jahre, möglicherweise sogar nicht viel unter 1000 Jahre alt sein muß. Schon im Jahre 1226 war sie der Chronik zu Folge als „der große Baum an der Heerstraße“ bekannt.

Auch die Eiche erreicht bekanntlich eine sehr beträchtliche Größe und Dicke, die auf ein entsprechendes Alter schließen lassen; auch bei ihr beträgt der mittlere jährliche Zuwachs des Durchschnitts ungefähr zwei Linien; nun aber kennt man Bäume, deren Durchmesser 33—40' betrug, die also hiernach etwa 800—1000 Jahre alt sein müßten, und wirklich haben directe Zählungen von Jahresringen an gefällten Stämmen dieses bestätigt. Auf dem Delberge bei Jerusalem finden sich Delbäume, deren Alter auf mehr als 2000 Jahre

anzunehmen ist, und ein Rosenstock an der Gruftcapelle zu Hildesheim soll über 800jährig sein.

Unter den Nadelhölzern sind auch nicht wenige eines hohen Alters fähig; so z. B. die Rothtanne, wovon Exemplare bekannt sind, die bei 10' Durchmesser auf mehr als 1100 Jahre geschätzt werden. Ferner ist der Eibenbaum (*Taxus baccata*), der sehr langsam wächst, indem der jährliche Zuwachs nur 1" beträgt, und dessen Holz eine große Härte besitzt, namentlich durch das hohe Alter, das er erreicht, ausgezeichnet. In England, wo man diesen Baum häufig auf Kirchhöfen anpflanzt, finden sich hiervon einige sehr denkwürdige Beispiele; ein solcher auf dem Kirchhofe von Braburn in der Grafschaft Kent hatte schon 1660 58' 9" im Umfang, folglich 2880 Linien im Durchmesser, was für damals ebensoviele Jahre und für die gegenwärtige Zeit 3000 ergeben würde. Die sogenannte amerikanische Cypresse (*Taxodium distichum*), welche in den südlichen Staaten von Nordamerika und in Mexiko wächst, erreicht nicht selten bei 120' Höhe einen Umfang von 40'; von dieser ist z. B. ein Exemplar in den Gärten von Chapultepec, welches schon zur Zeit der spanischen Eroberung, also ums Jahre 1520, wegen seiner enormen Größe berühmt war, unter dem Namen „Montezuma's Cypresse“ bekannt; ein anderer ungeheurer Baum dieser Art steht bei der Stadt Taxaca und hat nicht weniger als 37½' im Durchmesser; daraus ergibt sich nach den auf die bekannten Zuwachsverhältnisse gegründeten Berechnungen für das Alter dieses Individuums nicht weniger als 4000, ja nach anderen Schätzungen sogar gegen 6000 Jahre. Von dem californischem Mammouthbaum (*Wellingtonia gigantea*), ebenfalls zu den Nadelhölzern gehörig, werden die riesenmäßigen Exemplare, welche die außerordentliche Höhe von 360' und darüber erreichen, auf 3—4000 Jahre geschätzt.

Berühmt ist auch der alte Drachenbaum (*Dracaena Draco*, ein monocotyledonischer Baum von palmenartigem Habitus, jedoch mit verzweigtem Stamm und ungetheilten Blättern), der bei Drotava auf der Insel Teneriffa steht, und von Humboldt, sowie neuerdings von Schacht genauer beschrieben worden ist. Er hat 45' im Umfang bei einer Höhe von 50—60', und wurde schon von den ersten Besuchern dieser Insel im 15. Jahrhundert in gleicher Größe, wie er noch jetzt ist, angetroffen. Er wurde von den frühern Einwohnern der Insel heilig verehrt, und ist aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls mehrtausendjährig.

Endlich ist als großartiges Beispiel ungeheurer Massenentwicklung und höchsten Alters im Pflanzenreiche der Baobab oder Affenbrodbaum (*Adansonia digitata*) anzuführen, welcher in Senegambien und in ganz Afrika wächst; von diesem beobachtete schon Adanson Exemplare, die 80, ja 100' im Umfang hatten, wobei ihre Höhe indessen nur verhältnißmäßig gering, nämlich 30—40', ist; dagegen ist die Krone deren Hauptäste 50—60'

lang werden, eine ungeheuere, kuppelförmig gewölbte Laubmasse, welche von fern sich fast wie ein kleiner Wald ausnimmt. Zur Beurtheilung der Zunahme dieses Pflanzenriesen in der Dicke war der Umstand sehr günstig, daß man eine, von den ersten europäischen Besuchern jener Gegend 300 Jahre früher eingeschnittene Inschrift, im Innern des Stammes, bedeckt von den 300 indessen nachgewachsenen Jahresringen wieder fand; hieraus und aus andern, an gefällten Bäumen angestellten Messungen ergab sich für die Zunahme des Stammes folgende Progression:

Ein Durchmesser von	2 Fuß	entspricht einem Alter von	30 Jahren.
"	"	"	4 " " " " " " " " 100 "
"	"	"	14 " " " " " " " " 1000 "
"	"	"	18 " " " " " " " " 2400 "
"	"	"	30 " " " " " " " " 5150 "

Da nun letztere Zahl noch nicht einmal die beträchtlichste beobachtete Dicke war, so kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß manche dieser, übrigens noch kräftig vegetirenden und reichlich blühenden Bäume 6000 Jahre und darüber alt sind.

5. Kapitel. Von der Vermehrung der Pflanzen.

277. In den beiden organischen Reichen geht die Bildung neuer Individuen immer nur von Individuen ihrer Art aus; dieselbe findet aber im Gemächereich auf doppelte Weise statt, entweder als Vermehrung oder als Fortpflanzung. Unter Pflanzenvermehrung versteht man die Bildung neuer, junger Individuen, sofern sie nur durch vegetative oder Wachstums-Vorgänge vermittelt wird. Bei der Fortpflanzung dagegen, welche im folgenden Kapitel betrachtet werden soll, ist die Erzeugung neuer, selbstständiger Einzelwesen die Folge des Zusammenwirkens der zu diesem Zweck besonders organisirten Theile, welche wir als Reproductions- oder Fortpflanzungsorgane bezeichnen.

278. Die Pflanze ist weit weniger als das Thier als Individuum abgeschlossen und als ein zusammengehöriges Ganzes bestimmt begränzt, weil eben ihre ganze Organisation einfacher ist. Jeder Theil eines Gewächses, der für sich der wesentlichen Lebensverrichtungen fähig ist, bildet gewissermaßen ein Individuum für sich, und kann unter gewissen Umständen als selbstständiges Einzelwesen auftreten, oder zur Bildung eines solchen Veranlassung geben. Dieses gilt insbesondere von den Knospen, da sie die beiderlei wesentlichen vegetativen Organe, nämlich Stengel- und Blattgebilde in der Anlage enthalten, und ebenso von den einzelnen Sprossen, die aus der Entwicklung von Knospen entstehen. Aber auch Blattgebilde für sich und selbst einzelne Zellen oder Zellgruppen vermögen, weil sie eben alle Bedingungen

des vegetabilischen Lebens und Wachstums in sich enthalten, unter gewissen Umständen die Grundlage zur Bildung neuer, selbstständiger Individuen abzugeben. So ist also die Pflanze ein Ganzes aus vielen Theilen, deren jeder die wesentlichen Lebensbedingungen in sich enthält, und daher bis zu einem gewissen Grade für sich selbstständig ist, während beim Thier nur aus dem innigsten gegenseitigen Zusammenwirken aller Organe das Gesamtleben des Individuums hervorgeht. Bei einem Baum z. B. können wir jeden Sproß, wie er aus einer Knospe hervorgegangen ist, als ein Individuum, und die Gesamtheit der jährlich ausschlagenden Sprosse gleichsam als eine Generation betrachten, deren einzelne Glieder aber sowohl unter sich, als mit den Ueberresten früherer Generationen in organischem Zusammenhang bleiben, und so ein zusammengehöriges Ganzes — den Baum — darstellen, das wir darum als ein Individuum anzusehen gewohnt sind, weil es aus einem Samen hervorgegangen ist. Daß indessen die erstere Ansicht von der Pflanzen-Individualität, wonach jede Pflanze eigentlich als ein organisch zusammenhängendes Aggregat vieler Einzelpflanzen zu betrachten wäre, richtig ist, wird am deutlichsten gerade durch die jetzt im Einzelnen zu besprechenden Erscheinungen der Pflanzenvermehrung bewiesen. Wir sehen nämlich hierbei Theile von Pflanzen, aus dem Zusammenhang mit dem Gesamtorganismus getrennt, zu selbstständigem Leben und zu neuen, für sich bestehenden Individuen sich entwickeln. Diese Trennung der zu selbstständigem Leben sich entwickelnden Theile von der Mutterpflanze kann entweder durch die Wachstumsvorgänge in der Pflanze selbst geschehen, oder sie wird willkürlich von uns hervorgerufen und durch äußere Mittel ausgeführt; hiernach unterscheiden wir die natürliche und künstliche Vermehrung. Unter letzteren Begriff fallen namentlich mehrere wichtige Gartenoperationen: das Oculiren, Pfropfen u. s. w.; sie sind für den Bau der Nutzpflanzen und insbesondere für die Cultur unserer Gartenpflanzen darum von großer Wichtigkeit, weil sie uns Mittel an die Hand geben, auch zufällige oder individuelle, durch die Cultur hervorgerufene Eigenschaften solcher Gewächse fortzupflanzen. Bei der Vermehrung nämlich muß die entstehende neue Pflanze in allen ihren Eigenschaften aufs Genaueste mit der Mutterpflanze übereinstimmen, weil sie ursprünglich einen integrierenden Theil derselben bildete, und nur durch die Trennung selbstständig geworden ist; bei der geschlechtlichen Fortpflanzung dagegen pflegen sich, wie wir später sehen werden, nur die wesentlichen, die Art charakterisirenden Kennzeichen constant zu erhalten.

279. Zuerst betrachten wir die Vermehrung durch Knospen und knospenartige Gebilde. Die zur Abtrennung von der Mutterpflanze und zur Erzeugung selbstständiger junger Individuen bestimmten Knospen pflegen schon in ihrem Aeußern von den gewöhnlichen, aus denen neue Triebe und

Verzweigungen der Hauptachse hervorzugehen bestimmt sind, sich zu unterscheiden. So hat die Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*) und die Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) in den obern Blattachsen Knospenzwiebelchen (*bulbilli*), das Scharbockkraut Knospenküßchen (*tuberogemmae*) (vgl. ob. § 56), welche leicht abfallen, und, auf diese Weise in den Boden gelangt, zu neuen Pflänzchen auswachsen. Hierher gehören auch die beim Knoblauch und anderen *Allium*-Arten in der Blüthenbolbe sich erzeugenden Knospenzwiebelchen, aus denen ebenfalls nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze junge Pflanzen erwachsen. Auch bei manchen Gräsern, bei *Polygonum viviparum* u. s. w. erzeugen sich normal an der Stelle der Blüthen fleischige Knospchen, die nach der Trennung von der Mutterpflanze zu jungen Pflänzchen sich entwickeln; man nennt solche Gewächse lebendiggebärende (*plantae viviparae*).

Die Zwiebel (vgl. ob. § 24 Fig. 10) gehört ebenfalls zu den knospenartigen Bildungen und vermehrt sich durch sogenannte Brutzwiebeln, d. h. durch Seitenknospen, die eine der Mutterzwiebel ähnliche Beschaffenheit zeigen, und, wenn sie eine gewisse Größe erlangt haben, sich von ihr ablösen, um neuen Individuen derselben Art das Dasein zu geben. Dieses ist sogar die gewöhnliche Art, auf welche die Zwiebelgewächse sich vermehren, und die Fortpflanzung durch Samen tritt meistens hiergegen ganz zurück, indem, bei der fast ausschließlichen Verwendung der Nahrung auf die Erzeugung von Zwiebelbrut, die Samenbildung häufig nur unvollständig oder gar nicht stattfindet.

Ganz ähnlich ist der Fall bei der Vermehrung durch Knollen, einer Bildung, welche mit der Zwiebelbildung viel Analogie zeigt, und durch Zwischenformen in dieselbe sozusagen übergeht. Eigenthümlich ist die Vermehrungsweise der mit sogenannten Doppelknollen (vgl. ob. § 24 Fig. 15 u. 15a) versehenen Orchideen. Die eine dieser Knollen, welche an ihrer saftleeren Beschaffenheit leicht als die ältere zu erkennen ist, und welcher der blühende Stengel unmittelbar aufsitzt, geht mit ihm zu Grunde, während zugleich an der der Stelle der alten gegenüberliegenden Seite sich wieder eine neue gebildet hat, die zur nächsten Blüthezeit als zweite, junge Knolle sich verhält, und also in dem darauf folgenden Jahre blüht. Da dieser Vorgang des Absterbens der alten Knolle an einer Seite und der Wiedererzeugung je einer jungen an der entgegengesetzten sich fort und fort in gleicher Richtung wiederholt, so zeigen solche Orchideen die Eigenthümlichkeit, daß sie von ihrem Standort aus, z. B. im Garten von der Stelle, an der sie ursprünglich angepflanzt wurden, nach einer Seite hin, und zwar im Bogen, allmählig weiter rücken. Mehrknospige Knollen hat bekanntlich u. A. die Kartoffelpflanze; sie ist daher leicht zu vermehren, indem jeder mit einem Auge versehene Knollenabschnitt zu einer neuen Pflanze auswachsen kann. Die

ebenfalls vielknospigen Topinambus oder Erdäpfel, welche nicht, wie die Kartoffel, wenn man sie den Winter hindurch im Boden läßt, erfrieren, sind aus diesem Grunde sogar in der Cultur lästig, indem da, wo sie angepflanzt waren, aus den bei der Ernte zufällig zurückgebliebenen Knollen immer wieder neue Pflanzen aufwachsen. Diese Fälle schließen sich übrigens unmittelbar an die in § 281 aufgeführte Vermehrungsweise an.

280. Durch Adventivknospen (s. ob. § 54) wird die Vermehrung durch einzelne Blätter vermittelt. Die Blätter zeigen öfter, besonders wenn sie fleischig oder lederartig sind, die Fähigkeit, unter günstigen Umständen Adventivknospen zu erzeugen, aus denen dann junge Pflänzchen aufwachsen. Dieses Verhalten zeigen u. A. die jetzt so häufig als „Blattpflanzen“ cultivirten Begonien. Befestigt man ein Blatt derselben flach auf feuchter Erde, so bilden sich an den Verzweigungsstellen der Blattnerben Adventivknospen, welche sich zu jungen Pflänzchen entwickeln. Ähnliches findet sich noch bei verschiedenen anderen Pflanzen, z. B. bei unserer gemeinen Wiesenkreuze (*Cardamine pratensis*), deren gefiederte Blätter an feuchten Stellen nicht selten aus den Ansatzstellen der Theilblattstiele Knospchen, die zu selbstständigen Pflanzen auswachsen, erzeugen. Auch die Orange ist dieser einfachsten Vermehrungsart fähig, indem das Blatt, in die Erde gesteckt, an der Ansatzgliederung des Blattstiels eine entwicklungsfähige Adventivknospe hervorbringt.

281. Die Vermehrung durch mehr oder weniger entwickelte Sprosse besteht im Wesentlichen darin, daß ein Pflanzentheil, der als Seitenproß oder Zweig entstanden ist, durch Trennung seines organischen Zusammenhangs mit der Mutterpflanze die Grundlage eines selbstständigen Individuums bildet. An unterirdischen Stengeltheilen sehen wir diese Erscheinung bei den verzweigten Rhizomen oder den ästigen sogenannten kriechenden Wurzeln, wo durch das allmälige Absterben des ältern Theils des Wurzelstocks die jüngeren als Seitenverzweigungen entstandenen Triebe von einander getrennt werden, und daher dann selbstständig auftreten, wodurch, wie z. B. beim Queggenweizen (*Triticum repens*) eine außerordentlich starke Vermehrung bedingt wird. Namentlich aber gehören hierher die Ausläufer (*stolones*); so nennen wir Seitentriebe oder Nebenachsen, die aus dem Stengel in der Nähe des Bodens entspringen, und nachdem sie im Boden, auf dem sie aufliegen, Wurzel geschlagen, sich zu Pflänzchen entwickeln, die endlich durch Absterben der Verbindung mit der Mutterpflanze selbstständig werden. Ein sehr bekanntes Beispiel dieses Vorgangs gibt der im Frühjahr so gewöhnliche blaue Günsel (*Ajuga reptans*). Auch gehört hierher die Erdbeere, deren sogenannte „Fäden“ (vgl. ob. S. 26 Fig. 30) sehr verlängerte Ausläufer sind. Ueberall, wo diese Wurzel schlagen, entwickeln sich Knospchen, und

aus diesen junge Pflanzen, welche später durch Absterben des verbindenden Stücks von der Mutterpflanze sich trennen.

282. Sehen wir nun über zu den künstlichen Vermehrungsarten, wie sie in der Gärtnerei in häufigerem Gebrauch sind, so haben wir hier die Vermehrung durch Ableger und Stecklinge, das *Oculiren*, *Copuliren*, *Pfropfen* und *Ablactiren* zu betrachten, Operationen, deren theilweise Analogie mit den angeführten natürlichen Vermehrungsvorgängen in die Augen springt.

Ableger oder Absenker erhält man, indem man Zweige in den Boden biegt und sie theilweise mit der Erde bedeckt, damit sie Wurzel schlagen, was gewöhnlich noch dadurch befördert wird, daß man durch die Hälfte des Zweigs, also bis aufs Mark einen Einschnitt macht und von hier aus den Zweig auf 1—2 Zoll der Länge nach aufschlitzt. Dieses Verfahren gelingt leicht bei vielen unserer Gartenpflanzen, z. B. Rosen, Syringen, Nelken, am besten aber bei den Gewächsen, die leicht Wurzeln schlagen, wie Pappeln, Hollunder und Weinrebe, welche letztere bekanntlich häufig durch solche Absenker vermehrt wird. Nach längerer oder kürzerer Zeit, wenn der Schoß sich hinlänglich bewurzelt hat, kann seine Verbindung mit der Mutterpflanze vollends getrennt werden. Im Fall man die Ableger nicht in dem umgebenden Boden erzeugen will oder kann, bedient man sich mit Vortheil der sogenannten Senktöpfe; sie bestehen aus zwei Hälften und werden an derjenigen Stelle eines Astes zusammengesügt, wo man den Ableger entnehmen will; hier wird nun in den Ast nach der oben angeführten Weise ein Einschnitt gemacht, und derselbe durch Füllen des Senktopfes mit Erde umgeben; hält man diese gehörig feucht, so wird sich der Ast bald bewurzeln, und kann, sobald dieses geschehen, durch Abschneiden unterhalb des Topfes von der Mutterpflanze getrennt werden.

Stecklinge und Schnittlinge sind abgeschnittene Zweige oder Theile des oberirdischen Stengels, die künstlich zum Wurzelschlagen gebracht werden, und sich dann im Boden zu neuen, selbstständigen Pflanzen entwickeln. Am leichtesten sind auf diese Weise die sogenannten *Fleisch- und Fettpflanzen*, z. B. die Cactusarten, zu vermehren, indem jedes Bruchstück derselben, dessen fleischige Masse aus den verschmolzenen Stengel- und Blatttheilen besteht, in die Erde gesteckt, leicht anwächst. Bei Holzpflanzen gelingt diese Vermehrungsart in der Regel um so besser, je weicher die Holzmasse ist und je mehr die Art Neigung hat, sich zu bewurzeln, daher dieselbe namentlich bei den Weiden, Pappeln, Reben u. s. w. gut anwendbar ist; hartholzige Pflanzen und insbesondere harzige, wie unsere Nadelhölzer, sind dagegen wenig hierzu geeignet. Man gewinnt die Stecklinge, indem man im Februar oder März junge Zweige in einer Länge von einem Fuß und darüber — am besten gerade unter einem Auge —

abschneidet, worauf sie im Frühjahr in den Boden eingeschlagen und beim Einpflanzen so mit Erde bedeckt werden, daß nur ein Auge hervorsteht; bei hinlänglicher Wärme und Feuchtigkeit bewurzeln sie sich bald so, um als selbstständige Pflanzen auszutreiben.

283. Die verschiedenen noch zu betrachtenden künstlichen Vermehrungsarten, nämlich das Oculiren, Pfropfen und Ablactiren, kann man unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung des Impfens der Pflanzen zusammenfassen; diese Operationen stimmen alle darin überein, daß ein abgetrennter Theil eines Stammes, entweder eine Knospe oder ein Reis oder ein ganzer entwickelter Zweig, der sogenannte Impfling, auf einen andern Stamm, den man das Subject nennt, künstlich übergepflanzt wird, um auf diesem sich weiter zu entwickeln. Da man gewöhnlich sich dieses Verfahrens bedient, um die veredelten Fruchtarten (und ebenso z. B. die edleren Rosenforten) zu vermehren, und sie früher tragbar, sowie kräftiger vegetiren zu machen, indem man sie auf Stämme der wilden Art impft, so nennt man auch das Subject: Wildling und den Zweig, der ihm aufgesetzt wird: Edelreis.

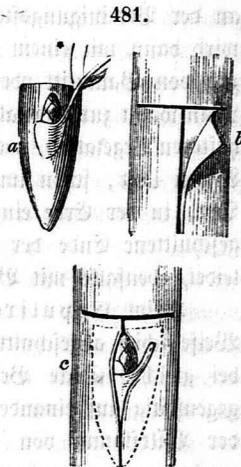
Hierbei ist im Allgemeinen zu bemerken, daß, wenn die Impfung angeschlagen soll, entweder der Wildstamm und der Impfling nur Varietäten einer Art sein dürfen, oder, wenn sie von verschiedenen Arten sind, doch zwischen diesen ein gewisser Grad von natürlicher Verwandtschaft vorhanden sein muß, welcher indessen sich nicht genau wissenschaftlich bestimmen läßt, sondern nur aus den Erfahrungen der Praxis zu entnehmen ist. So ge-
deihen z. B. vom Kernobst Kirschen nicht auf Pflaumen, Aprikosen und Pfirsichen, wohl aber lassen sich die beiden letztgenannten Bäume auf Pflaumen impfen; so schlagen Birnen auf dem so nahe verwandten Apfelbaum nicht an, wohl aber auf Quitten, und auf letzteren können sogar Mandeln (also Steinobst) und Mispeln gezogen werden. Solche Fälle indessen, wo Impfungen bei ganz heterogenen Pflanzen Erfolg hatten, wie z. B. die von zahmen Kastanien auf Roßkastanien und Eichen, sind als Ausnahmen zu betrachten und haben gewöhnlich nur kurze Dauer.

284. Das Oculiren (Neugen) besteht in der Ueberpflanzung eines Auges, d. h. einer Knospe auf den Stamm oder Zweig einer andern Pflanze und wird gewöhnlich in folgender Weise ausgeführt. Von einem Zweig wird ein Auge sammt der umgebenden Rinde so abgelöst, daß letztere ein länglich dreieckiges Schildchen bildet, in dessen Mitte die Knospe nebst ihrem Stützblatt sich befindet (s. Fig. 481 a); dabei muß man darauf Acht haben, daß auf der Rückseite des Schildchens beim Ablösen auch der zellige Kern der Knospe mitgeht, weil nur dann die Knospe vollständig und lebensfähig ist. Nun wird auf dem Subject oder Wildling an einer passenden Stelle, und zwar meist auf einem einjährigen Zweig (beim Kernobst jedoch

kann man auch in die zwei- und dreijährige Rinde oculiren) ein T-förmiger Schnitt durch die Rinde bis auf den Splint des Holzes gemacht. Hierauf löst man behutsam die hierbei unterhalb des Querschnitts entstandenen Rindenlappen (s. Fig. 481 b) von der Oberfläche des Holzkörpers los, was dadurch erleichtert wird, daß bekanntlich zur Zeit der Saftfülle der Zusammenhang zwischen beiden weniger innig ist, und schiebt nun das Rindenschildchen mit dem Auge so ein, daß seine Rückseite dem Umfang des Holzkörpers genau anliegt, das Auge aber aus der Längsspalte zwischen den wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückgebrachten Rindenlappen hervorragt (s. Fig. 481 c). Endlich wird das Ganze unter Freilassung des Auges mit Bast umbunden, so daß die Verwachsung der Theile in der angegebenen Lage geschehen muß. Ist die Vereinigung, welche zunächst durch Verwachsung der beiderlei neugebildeten Splintlagen geschieht, vollständig geschehen, was sich durch die normale Entwicklung der eingepflanzten Knospe zu einem Zweig kundgibt, so wird dieser Verband wieder entfernt, und die Operation durch Wegnahme der nunmehr entbehrlichen Theile des Wildlings vollendet.

Gewöhnlich wird das Oculiren im Frühjahr ausgeführt, weil alsdann die neuerwachende lebhaftere Vegetations-Thätigkeit, wie sie sich durch das Aufsteigen des Saftes kundgibt, das Anwachsen des eingesetzten Auges besonders begünstigt; da sich eine solche im Frühjahr oculirte Knospe sogleich zu einem beblätterten Zweig entwickelt, so pflegt man dieses Verfahren auch das Oculiren auf das treibende Auge zu bezeichnen. Eine zweite Modification ist das Oculiren auf das schlafende Auge; dieses wird im Spätsommer vorgenommen, zur Zeit des sogenannten „Augustsaftes“, d. h. der um diese Zeit bei vielen unserer Bäume eintretenden Saftfülle, die aber immer hinter dem Frühlingsaftstrom an Intensität sehr zurücksteht. Man läßt hierbei dem Subject, auf das man impft, vorerst alle seine Triebe und nimmt sie erst im nächsten Frühjahr weg, wenn das eingesetzte Auge getrieben und somit die wirkliche Vereinigung stattgefunden hat; es macht also hier die Entwicklung der eingesetzten Knospe den Herbst und Winter über eine längere Pause, woraus sich eben die obige Bezeichnung dieses Verfahrens erklärt.

Fig. 481. Das Oculiren, a das Schildchen mit dem Auge und seinem Stützblatt bei * b der T-förmige Einschnitt auf dem Wildstamm. c das eingesezte Auge.



285. Das Pfropfen oder Einsetzen von Zweigen (Pfropfreisern, Edelreisern) auf den entgipfelten Wildling kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden, wobei jedoch stets das Wesentliche ist, daß beide Theile an der Vereinigungsstelle in möglichst innige Berührung kommen; dieselbe wird dann mit einem Verband von Bast umgeben, und durch einen Ueberzug von Baumfett oder Wachs vor äußeren schädlichen Einflüssen geschützt. Man wählt zur Vornahme dieser Operation die Zeit der wiederbeginnenden lebhafteren Vegetation, nachdem die Edelreiser, denen man in der Regel drei bis vier Augen läßt, schon im Februar geschnitten, und inzwischen an einem kühlen Ort, in der Erde eingeschlagen, aufbewahrt worden sind. Das obere, abgeschchnittene Ende der Pfropfreiser muß, damit es nicht durch Vertrocknen leidet, ebenfalls mit Baumwachs verwahrt werden.

Beim Copuliren wird der Stamm und das Pfropfreis in gleicher Weise schief abgeschnitten, so, daß die Flächen genau auf einander passen, und bei gleicher Dicke Beider die entsprechenden Bestandtheile des Stammes gegenseitig auf einander treffen. Ist aber, wie das öfter der Fall sein wird, der Wildstamm von beträchtlicherem Durchmesser als das Pfropfreis, so macht man an ersterem an der Seite einen schiefen Einschnitt, dem dann das Pfropfreis möglichst so angelegt wird, daß Rinde auf Rinde und Splint auf Splint passen, weil in diesem saftreichsten Theil eben das Anwachsen durch die neu entstehenden Elementarorgane vor sich geht.

Beim Pfropfen in den Spalt werden die unten keilförmig zugeschnittenen Edelreiser auf die horizontale Schnittfläche des Wildstammes eingesetzt, auf welcher zu diesem Behuf eine oder mehrere Spalten eingeschnitten sind; auch hierbei muß man aus dem oben angeführten Grunde möglichst darauf sehen, daß der Splint Beider in unmittelbare Berührung kommt. Diese Methode, sowie die folgende, ist namentlich da anzuwenden, wo man auf Stämme oder Aeste, die schon eine beträchtliche Dicke haben, pfropfen will, und kann man so, indem man dem Stammende mehrere Edelreiser aufsetzt oder sie einzeln auf die Aeste, in die sich der Stamm theilt, pfropft, dem Wildstamm eine veredelte Krone geben (Pfropfen in die Krone); dabei muß man, wenn der Baum schon alt ist, demselben anfänglich einige Aeste, sogenannte Zugäste, lassen, damit der zu große Sastandrang zu den Pfropfstellen und überhaupt eine Saststocung vermieden werde.

Das Pfropfen in die Rinde unterscheidet sich von der vorigen Verfahrensart nur dadurch, daß das Edelreis, statt in einen Spalt der Schnittfläche, am Rande derselben, zwischen Rinde und Holz eingesetzt wird, zu welchem Zweck es an seinem untern Ende bis auf die Hälfte quer und von da ab nach unten keilförmig auslaufend zugeschnitten wird.

Das Abfäugen oder Ablactiren endlich besteht darin, daß man Zweige zweier, noch auf ihren Wurzeln stehender Pflanzen zur Verwachsung

bringt, indem man einen Theil ihrer Rinde bis zum Splint wegnimmt, die Wundflächen fest vereinigt, und mit einem Verbande schützt. So verwächst dann an dieser Stelle das Edelreis mit dem Wildling, und zieht wenigstens einen Theil seiner Nahrung aus diesem; trennt man dasselbe dann allmählig von seiner Mutterpflanze, so übernimmt jener, der Wildling, nach und nach die Ernährung, und das Resultat nach vollendeter Trennung ist dasselbe wie beim Pfropfen. Da bei diesem Verfahren das Edelreis fast bis zur Vollendung der Ueberpflanzung mit seiner Wurzel in Verbindung bleibt, so ist sein Eingehen kaum zu befürchten, daher man das Ablactiren hauptsächlich zur Vermehrung seltener Topf- und Treibhauspflanzen anzuwenden pflegt.

6. Kapitel. Von der Fortpflanzung der Phanerogamen.

286. Die Fortpflanzung ist die Erzeugung neuer, selbstständiger Pflanzen-Individuen durch die eigens hierzu bestimmten Organe, welche in ihrer Gesamtheit Befruchtungs- oder Zeugungsorgane (*organa generationis*) genannt werden. Die Fortpflanzung stimmt mit der Vermehrung (welche im vorhergehenden Kapitel betrachtet wurde) darin überein, daß das Resultat beider Vorgänge eine Erzeugung neuer Pflanzen oder eine Vervielfältigung der Individuen ist. Dieser Zweck wird aber bei der Vermehrung durch die vegetativen Organe erreicht, indem durch bloße Wachsthumsvorgänge ein integrierender Theil der Mutterpflanze zu selbstständiger Existenz gelangt; bei der Fortpflanzung dagegen entsteht ein neues Individuum aus dem Zusammenwirken der zu diesem Zweck eigenthümlich ausgebildeten Zeugungsorgane. Hieraus erklärt sich auch leicht, daß bei der Vermehrung alle, auch die zufälligen, Eigenschaften der Mutterpflanze auf die jungen Individuen übergehen müssen, so daß auf diesem Wege auch Spielarten und zufällige Abweichungen sich erhalten und vervielfältigen lassen, während bei der Fortpflanzung die junge Pflanze nur in den wesentlichen, specifischen Kennzeichen mit der Mutterpflanze übereinstimmt (vgl. auch das erste Kapitel der speciellen Botanik).

287. Bei den Blütenpflanzen oder Phanerogamen sind die Fortpflanzungsorgane zur Blüthe vereinigt; sie erzeugen den Samen, der sich dadurch von der Spore der blüthenlosen Pflanzen (*Cryptogamen*) unterscheidet, daß er von Samenhüllen umgeben ist und in seinem Innern als wesentlichen Theil den Keimling oder Embryo, nämlich die vorgebildete Anlage des jungen Pflänzchens, enthält. Die Ausbildung des Samens und insbesondere die Erzeugung des Embryo geschieht nur in Folge des Actes der Befruchtung. Dieser besteht in einem Zusammenwirken der wesentlichen Befruchtungsorgane, wobei sich die einen — die Staubgefäße — activ, anregend verhalten; während die anderen — die Fruchtblätter und ihre Theile — die Anlage des künftigen Pflänzchens: den Keimling oder Embryo,

in sich ausbilden. Die ersten nennt man daher nach der Analogie des Thierreichs männliche, die letzten weibliche Generationsorgane.

Die Lehre von der Geschlechtsverschiedenheit in den wesentlichen Blütenorganen oder von der Sexualität der Pflanzen ist zuerst von Linné vollständig durchgeführt worden, und steht jetzt durch den directen Nachweis der Befruchtungsvorgänge und zahlreiche bestätigende Erfahrungen unzweifelhaft fest.

288. Eine wesentliche Vorbedingung für das Zustandekommen der Befruchtung ist, daß der im Innern der Antheren erzeugte Blütenstaub auf die Narbe gelange. Der Zeitpunkt, in dem dieses geschieht, trifft in der Regel mit dem der vollständigsten Entfaltung der Blüthe zusammen; dann öffnen sich die Fächer der Anthere, und das aus den Pollenkörnern bestehende Pulver, welches ihren Inhalt bildete, verstäubt. Bei der großen Mehrtheit der zwittrblüthigen Pflanzen wird das Gelangen des Pollens auf die Narbe dadurch sehr erleichtert, daß die Staubgefäße unmittelbar um die in der Mitte der Blüthe befindlichen Stempel herumstehen, so daß der ausfallende Blütenstaub leicht auf die Narbe gelangt, um so mehr als die Pollenkörner meist in außerordentlich großer Menge vorhanden sind, und häufig durch das elastische Aufspringen der Antheren weit verstreut werden. Auch kommt es vor, z. B. bei der Parnassie (*Parnassia palustris*) und der Gartenraute (*Ruta graveolens*), daß sich die Staubgefäße abwechselnd über die Narbe beugen, und in dieser Stellung ihren Blütenstaub entleeren. Endlich spielen die Insecten, welche die Blüthen wegen des Pollensafts besuchen, mittelst ihrer Bewegungen eine wichtige Rolle bei der Uebertragung des Pollens auf die Narbe, wie das zuerst von Konr. Sprengel (in seiner Schrift: „Das entdeckte Geheimniß der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.“ Berlin, 1793) nachgewiesen wurde. Diese Vermittelung der Insecten ist namentlich bei denjenigen Blüthen unerlässlich, wo besondere Organisationsverhältnisse das Gelangen des Pollens auf die Narbe erschweren, wie das u. A. bei den Orchideen und Asclepiaden der Fall ist, deren Pollenkörner in compacten Pollenmassen (*pollinia*, vgl. oben § 103) zusammenhängen. Den speciellen Mechanismus dieser Vorgänge hat neuerdings der bekannte englische Naturforscher Ch. Darwin für viele Orchideen nachgewiesen. Bei unsern einheimischen Gattungen, deren Pollinien am Ende ihres Stiels mit einer Klebscheibe oder Halter (vgl. ob. a. a. D.) versehen sind, befestigen sich dieselben mittelst des letzteren, z. B. an die in die Blüthen eingesenkten Saugrüssel der Nachschmetterlinge, werden dann beim Besuch anderer Blüthen abgestreift und bleiben auf der Narbenfläche hängen. Darin, weil nämlich die zur Vermittelung der Befruchtung nothwendigen Insecten fehlen, liegt wohl der

Grund, warum manche Pflanzen außerhalb ihres Vaterlandes zwar blühen, aber nie ihre Früchte reifen, wie das mit der Vanille, einer aus dem tropischen Mexico stammenden Orchidee, bei ihrer Cultur in andern Tropenländern, sowie auch in unsern Treibhäusern der Fall war, bis man darauf verfiel, die Uebertragung des Pollens auf die Narbe künstlich zu bewerkstelligen, auf welchem Wege man nun auch bei uns ihre duftenden Früchte zu erzielen vermag. Ueberhaupt wird in der Gärtnerei dieses Verfahren der künstlichen Bestäubung (freilich am häufigsten zum Behuf der Kreuzung verschiedener Formen oder Arten) vielfach angewendet.

289. Offenbar kann auch bei Zwitterblüthen der für die getrenntgeschlechtigen Blüthen normale Fall der Wechselbefruchtung, d. h. der Befruchtung einer Blüthe durch den Pollen einer andern eintreten, namentlich wenn letzterer durch ein Insect verschleppt oder durch den Wind übertragen wird. Man hat solche Pflanzen, wo die gegenseitige oder Wechselbefruchtung Regel ist, dichogamische genannt; es gehören hierhin z. B. alle diejenigen, wo die männlichen und weiblichen Organe in der gleichen Blüthe sich nacheinander entwickeln, wie es z. B. bei *Luzula* und *Helleborus* der Fall ist. Eine andere hierher gehörige Erscheinung ist der *Dimorphismus*; hier gibt es zweierlei in einzelnen, secundären Charakteren der Blüthe sich unterscheidende Individuen, z. B. bei *Primula* und *Linum* eine „kurzgriffelige“ und eine „langgriffelige“ Form; die Erfahrung und das Experiment haben nun gelehrt, daß bei solchen dimorphen Blüthen die Wechselbefruchtung, wobei sich dieselben also gegen einander wie monöcische verhalten, in den meisten Fällen erfolgreich ist, wogegen die Selbstbefruchtung meist ohne Resultat bleibt.

290. Die Bestäubung der Narbe bei monöcischen und diöcischen Pflanzen bietet offenbar größere Schwierigkeiten als bei den Zwitterblüthen, wo die betreffenden Organe unmittelbar neben einander liegen. Sie erscheint aber auch hier hinlänglich gesichert, theils ebenfalls durch die Mitwirkung der Insecten, theils durch die bei diesen Pflanzen meist außerordentlich große Menge von Pollen, welcher dann durch Vermittelung der Winde auf die benachbarten weiblichen Blüthen übergetragen wird. So sieht man im Mai um die Kiefernwälder manchmal ganze Wolken des Blütenstaubs (der, von heftigen Regengüssen niedergeschlagen, den sogenannten „Schwefelregen“ bildet), und auch die übrigen Nadelbäume, die entweder monöcisch oder diöcisch sind, erzeugen stets eine sehr große Menge von Blütenstaub, so daß die Befruchtung durch die Vermittelung der Winde stattfinden kann. Bei den monöcischen Pflanzen gilt fast allgemein die Regel, daß die männlichen Blüthen oder Blütenstände über den weiblichen stehen, wie u. A. das Beispiel des Weiskorn (*Zea Mays*), des Rohrkolben (*Typha*), der Niedgräser (*Carex*) zeigt, wodurch der ausfallende Blütenstaub leicht auf

die Narbe gelangt. In Bezug auf gewisse getrenntgeschlechtige Culturpflanzen hat die Erfahrung längst gelehrt, daß die Erzeugung der Früchte von der Nähe männlicher Bäume abhängig ist, daher man z. B. beim Anbau der Pistazien, der Terebinthen und der Dattelpalme stets einzelne derselben unter den Fruchtbäumen cultivirt. Bei der Dattelpalme pflegt man, um der Bestäubung, von welcher die Ausbildung der Früchte abhängt, sicher zu sein, diesen Act künstlich vorzunehmen; die Araber im nördlichen Afrika haben seit alter Zeit die Gewohnheit, die Blütenrispen der männlichen Bäume kurz vor dem Verstäuben abzuschneiden und auf die blühenden weiblichen Bäume zu hängen, so daß der Pollen bei seiner Entleerung direct auf die Narbe gelangt.

291. Wenn die Pollenkörner unmittelbar mit Wasser in Berührung kommen, so saugen sie durch lebhafte Endosmose die Feuchtigkeit sehr rasch ein, und die Folge davon pflegt zu sein, daß sie ihren Inhalt entweder aus einer ihrer Poren stoßweise entleeren, oder daß sie durch Sprengung der äußern Pollenhaut platzen; es wird daher durch den Zutritt des Wassers in die Blüten die Befruchtung verhindert, weil dann das Auswachsen der Pollenschläuche, welches wesentlich für dieselbe ist, nicht zu Stande kommen kann. Nur bei ganz wenigen Wasserpflanzen, wie z. B. beim Hornblatt (*Ceratophyllum*) und dem Wasserriemen (*Zostera*) wird der Pollen vom Wasser nicht angegriffen; bei diesen kann daher die Befruchtung auch unter dem Wasser stattfinden. Sonst gilt es allgemein als Regel, daß die im Wasser wachsenden Pflanzen wenigstens ihre Blüten über das Wasser erheben; als Beispiel sind die Seerosen (*Nymphaea*), die Laichkräuter (*Potamogeton*), der Froschbiß (*Hydrocharis*) und die weißblühenden Wasser-Ranunkeln zu nennen. Das Schlauchkraut (*Utricularia*) erhebt sich während der Blüthezeit, indem die früher beschriebenen und abgebildeten Blasen (s. S. 98, Fig. 43) die Pflanze schwimmend erhalten, mit seiner Blütenrispe über die Wasseroberfläche, nachdem aber die Befruchtung geschehen ist, sinkt das Ganze durch Entweichen der Luft aus jenen Organen wieder zu Boden. In gleicher Weise steigt die Wassernuß (*Trapa natans*) zur Blüthezeit durch ihre blasig angeschwollenen, mit großen Lufthöhlen versehenen Blattstiele an die Oberfläche des Wassers herauf. Wenn aber in manchen Fällen die Tiefe des Wassers es unmöglich macht, daß die Blüten sich aus demselben hervorheben, so ist doch noch dadurch eine Befruchtung möglich, daß sich zwischen den zusammengeneigten Blumenblättern durch einen Lebensact der Pflanze eine Luftblase absondert, innerhalb derer die Bestäubung ungestört vor sich gehen kann; dieses ist z. B. bei manchen *Elatine*- und *Alisma*-Arten beobachtet worden. Der merkwürdigste hierher gehörige Fall aber findet sich bei einer in den Sümpfen und stehenden Gewässern Südeuropas nicht selten vorkommenden böcischen Pflanze, der

Vallisneria spiralis, welche im schlammigen Boden, meist mehrere Fuß vom Wasser bedeckt, wurzelt, wodurch allerdings die Bestäubung der weiblichen Blüten durch die männlichen sehr schwierig erscheint. Diese, die Staubblüten, kommen in kurzgestielten, von einer gemeinschaftlichen Blüten Scheide umgebenen Köpfchen am Grunde der Blätter hervor, die weiblichen aber sitzen auf einem langen, anfangs spiralig aufgewundenen Blütenstiel, ebenfalls zwischen den, einen Rasen bildenden Blättern. Wenn nun die Befruchtung vor sich gehen soll, so werden letztere durch Aufrollung der Spirale bis zur Oberfläche des Wassers emporgehoben, so daß sie sich in der Luft entfalten können; die männlichen Blüten schwimmen, ihren Pollen ringsumher verstäubend, zwischen den weiblichen umher, so daß die Bestäubung nun ohne Schwierigkeit vor sich gehen kann. Hat die Befruchtung stattgefunden, so rollt sich die Spirale des weiblichen Blütenstiels wieder auf, wodurch die reisende Frucht unter das Wasser, zwischen die Blätterbüschel zurückgezogen wird.

292. Die auf die Narbe gelangten Pollenkörner werden dort durch die klebrig-schleimige, von den Narbenpapillen ausgesonderte Narbenflüssigkeit fixirt und kommen in derselben gleichsam zum Keimen, indem sie nämlich die oben erwähnten Pollenschläuche (s. ob. S. 169) bilden, wobei die innere, durch endosmotische Einsaugung von Feuchtigkeit sehr ausgedehnte Pollenhaut aus den Poren der äußeren hervorgebracht wird. Diese Schläuche wachsen zwischen den oberflächlichen Zellen der Narbe hindurch in das leitende Zellgewebe (s. oben S. 186), und gelangen, indem sie dessen Verlauf folgen, endlich zu der Ursprungsstelle des in der Fruchtknotenöhle sitzenden Eichens (vgl. nebensteh. Fig. 482), wobei sie offenbar das Material zu ihrer Vergrößerung aus den mit schleimigem Saft erfüllten Zellen des leitenden Zellgewebes, zwischen denen sie sich durchdrängen, schöpfen. Gewöhnlich entwickelt ein Korn nur je einen Schlauch, manchmal auch mehrere, selbst bis zu zwanzig. In der Regel genügen, wo nicht sehr zahlreiche Eichen vorhanden sind, wenige Pollenkörner zur Befruchtung, da jedes Eichen nur einen Pollenschlauch erhält. Einige Zeit nach der Bestäubung findet man daher die Körner durch die in das leitende Gewebe hinein gewachsenen Pollenschläuche auf der Narbe befestigt. Bei den Gloden-

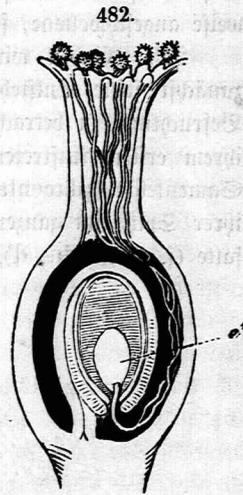
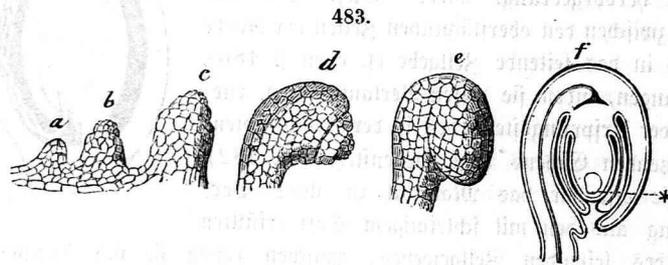


Fig. 482. Schematische Figur, das Herabsteigen der Pollenschläuche durch das leitende Zellgewebe und das Eindringen eines solchen in den Keimmund zeigend.

blumen (*Campanula* sp.) werden die Pollenkörner dadurch zurückgehalten, daß die, die Außenfläche des Griffels bekleideten Haare sich in ihre eigene Höhlung einstülpen, und sie so in ihr Inneres aufnehmen.

Der Pollenschlauch wächst während seines Absteigens durch endosmotische Aufnahme von Säften aus dem umgebenden Zellgewebe; dabei zeigen sich in seinem Innern sehr lebhaft Protoplasmaströmungen. So gelangt er endlich zum Keimmund, wobei öfter, nämlich bei den langgriffeligen Pflanzen, seine Länge den Durchmesser des Pollenkorns hundert- und mehrfach übertrifft. Während es in vielen Fällen durch sorgfältige Präparation gelingt, den Pollenschlauch von seinem Austritt aus dem Korn an bis zum Eintritt in den Keimmund zu verfolgen, so ist dieses in andern Fällen sehr schwierig; auch stirbt öfter der obere Theil des Pollenschlauchs nebst dem Pollenkorn mit der Narbe ab, während seine Spitze noch weiter wächst, und nicht selten gelangt dieselbe erst nach Monaten, ja bei manchen Nadelhölzern erst im darauf folgenden Jahre, zu den Eichen; auch kommen stellenweise angeschwollene, sowie verzweigte Pollenschläuche nicht selten vor.

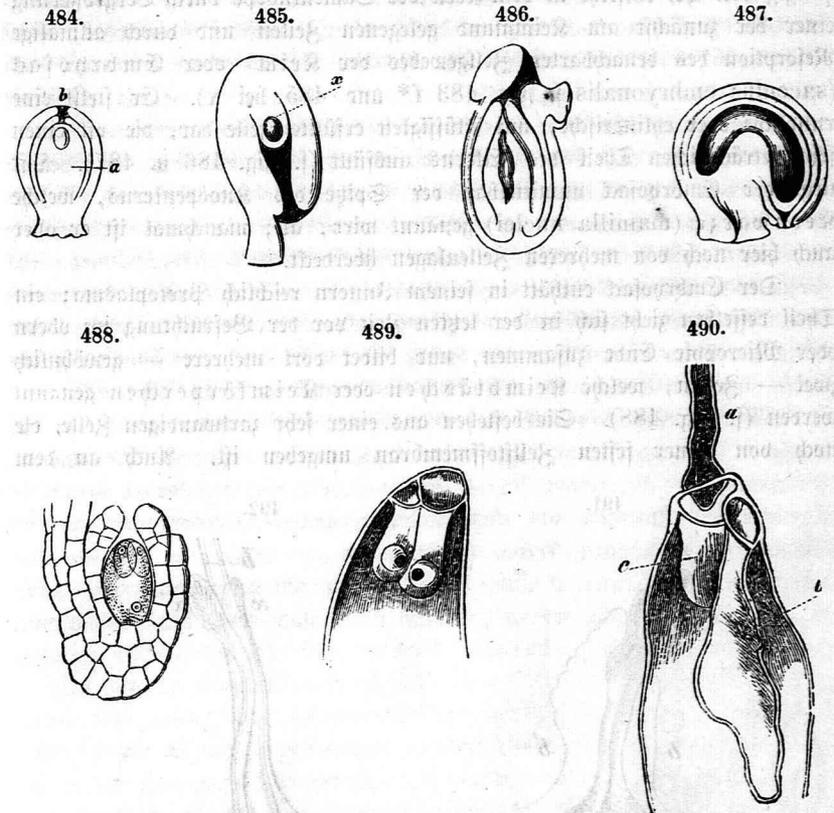
293. Gehen wir nun zu der Bildung des Eichens zurück, so sind zunächst seine Entstehung und seine Entwicklung bis zum Moment der Befruchtung zu betrachten. Das Eichen oder die Samentnospe wächst bei ihrem ersten Auftreten als eine rundliche, zellige Hervorragung aus der Samenleiste (*placenta*) hervor (s. Fig. 483 a). Später erhebt sich unter ihrer Spitze im ganzen Umfang eine doppelte, seltener eine einfache Kreisfalte (s. ebend. b—d), woraus, indem sie allmählig über den zelligen Kern



hinauswächst, die Eihäute oder Eihüllen entstehen. Diese bleiben an der Stelle, welche der früher freiliegenden Spitze des Knospenträgers entspricht, offen, und dadurch wird der Keimmund oder die Micropyle gebildet. Geht dieser Entwicklungsgang des Eichens an allen Theilen desselben gleichmäßig vor sich, so entsteht das geradläufige Eichen (s. Fig. 484). Entwickeln

Fig. 483. a—e. Darstellung der allmählichen Entwicklung eines gegenläufigen Eichens von seiner ersten Erhebung aus der Samenleiste an; f schematische Figur, den Durchschnitt eines solchen darstellend. * Embryosack.

sich dagegen die beiden Seiten des Eichens ungleich, so daß die eine die andere vollkommen überwächst und die Spitze nach der Basis zurückgekrümmt wird, so wird das Eichen krummläufig. Endlich wird häufig durch Ver-



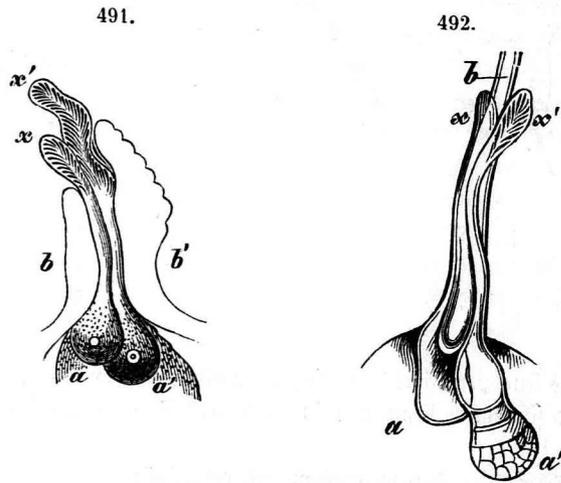
längerung des Knospenträgers das Eichen allmählig umgedreht (s. Fig. 483 c—f) und erscheint schließlich demselben in verkehrter Stellung seitlich angewachsen

- Fig. 484. Schematische Durchschnittsfigur eines geradläufigen oder orthotropen Eichens.
 Fig. 485. Gegenläufiges Eichen mit einfacher Eihülle von *Adoxa*. x Embryosack.
 Fig. 486. Durchschnitt des Eichens von *Euphorbia*.
 Fig. 487. Eichen von *Spargelia* im Durchschnitt; in dieser, wie in der vorigen Figur ist in der Mitte des Eifers der Embryosack sichtbar.
 Fig. 488. Eichen von *Orchis*; in der Spitze des Embryosacks liegen zwei Keimbläschen.
 Fig. 489. Spitze des unbefruchteten Eichens von *Euphrasia* mit zwei derselben angehefteten Keimbläschen.
 Fig. 490. Zusammentreffen des angeschwollenen Endes des Pollenschlauchs (a) mit der Ansatzstelle des einen Keimbläschens (c); das andere (b) verlängert sich zum Vorkeim.

(s. ebend. f), dieses ist das gegenläufige Eichen; die hierbei dem Eichen seitlich anwachsende Fortsetzung des Knospenträgers heißt Naht (raphe).

294. Schon einige Zeit vor der Befruchtung, und demnach unabhängig von ihr, entsteht in dem Kern der Samenknope durch Vergrößerung einer der zunächst am Keimmund gelegenen Zellen und durch allmälige Resorption des benachbarten Zellgewebes der Keim- oder Embryosack (saccus embryonalis s. Fig. 483 f* und 485 bei x). Er stellt eine rundliche oder cylindrische, mit Flüssigkeit erfüllte Zelle dar, die oft einen sehr beträchtlichen Theil des Eikerns ausfüllt (s. Fig. 486 u. 487). Dst liegt der Embryosack unmittelbar der Spitze des Knospenkerns, welche Kernwarze (mamilla nucleae) genannt wird, an; manchmal ist er aber auch hier noch von mehreren Zellenlagen überdeckt.

Der Embryosack enthält in seinem Innern reichlich Protoplasma; ein Theil desselben zieht sich in der letzten Zeit vor der Befruchtung im oberen oder Microphyle-Ende zusammen, und bildet dort mehrere — gewöhnlich zwei — Zellen, welche Keimbläschen oder Keimkörperchen genannt werden (s. Fig. 488). Sie bestehen aus einer sehr zartwandigen Zelle, die noch von keiner festen Zellstoffmembran umgeben ist. Auch an dem



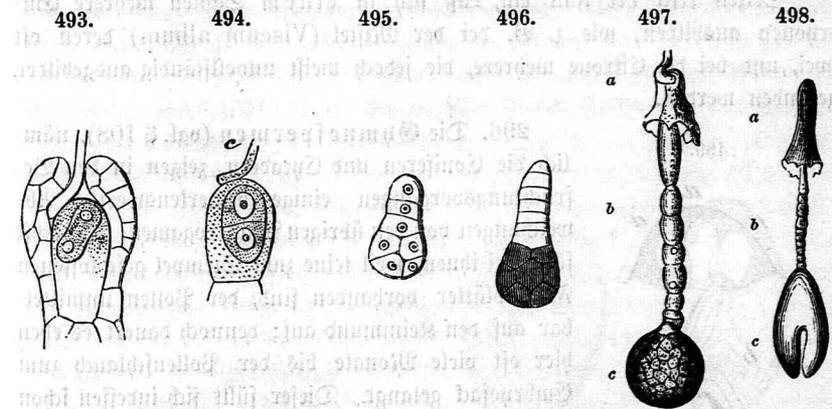
entgegengesetzten oder Chalaza-Ende des Embryosacks treten häufig einzelne Zellen von gleicher Art auf, welche aber bald wieder verschwinden. Zur

Fig. 491. Oberes Ende eines unbefruchteten Eichens von *Watsonia* im Durchschnitt. aa Keimkörperchen. bb Fadenapparat derselben aus dem Keimmund bb weit hervorstehend.

Fig. 492. Die kürzlich befruchteten Keimkörperchen derselben Pflanze. b der Pollenschlauch, welchem die Keimkörperchen mittelst ihres Fadenapparats fest anhängen; in dem Keimkörperchen a' hat die Embryobildung begonnen.

Zeit des Herabsteigens der Pollenschläuche legen sich die Keimkörperchen der Spitze des Embryosacks in der Art an, daß die Ansatzstellen ihres obern Endes dort als ein scharf begränzter doppelter Ring erscheinen (s. Fig. 489), oder sie wachsen in Schlauchform aus dem Keimmund hervor (s. Fig. 491), welche Bildung von Schlauch als Fadenapparat (s. ebend. bei xx) bezeichnet wird, da das obere Ende der Schläuche meist faserartig gestreift erscheint.

295. Der wesentlichste Vorgang bei der Befruchtung ist das Eindringen des Pollenschlauchs in den Keimmund und das Zusammentreffen desselben mit den an der Spitze des Embryosacks gelegenen Keimkörperchen. Wenn die Pollenröhre den Keimsack erreicht hat, zu welchem Zweck sie sich öfter zwischen den Zellen der Kernwarze durchdrängen muß, so steht ihr Wachsthum still, und ihr unteres, meist etwas angeschwollenes, oder selbst unregelmäßig ausgebuchtetes, mit verdickten Wandungen versehenes Ende legt sich der Haut des Embryosacks genau an (s. Fig. 493), wobei derselbe manchmal etwas nach innen eingestülpt wird; in manchen Fällen scheint die Spitze des Embryosacks auch von dem Pollenschlauch durchbohrt zu



werden. Hierauf wird in Folge dieser Verührung, und wahrscheinlich durch die hierbei stattfindende Endosmose, eines der an der Verührungsstelle liegenden Keimbläschen zur Keimzelle (s. Fig. 490 bei b), indem es sich

Fig. 493. Eichen von *Orehis* mit dem in den Keimmund eingedrungenen Pollenschlauch.

Fig. 494. Embryosack mit zweizellig gewordenem Keimbläschen.

Fig. 495. Zellenbildung im Prokeim von *Orehis*.

Fig. 496. Das untere Ende desselben zum Embryokügelnchen entwickelt.

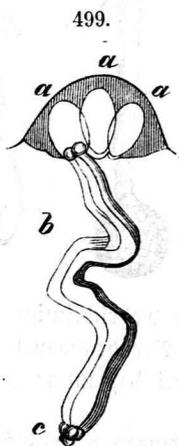
Fig. 497. Entwicklung des bicotyledonischen Embryos. a Oberes Ende des durch Präparation entfernten Embryosacks. b Träger oder Aufhängefaden. c Embryokügelnchen.

Fig. 498. Entwicklung des bicotyledonischen Embryos; e junger Embryo.

Seubert, populäre Pflanzenkunde. 5. Aufl.

mit einer Cellulosemembran umgibt; das andere Keimbläschen wächst nicht weiter und wird bald gänzlich aufgelöst. Diese Keimzelle wird, nachdem sie oft weit in die Höhle des Embryosacks hinein sich verlängert hat, durch Scheidewandbildung mehrzellig und aus ihrer Endzelle entsteht durch Zellvermehrung eine kugelige Zellmasse, welche Embryokügelchen genannt wird, während der obere verdünnte, bald ein- bald mehrzellige Theil Träger oder Aufhängefaden (s. Fig. 496—498) heißt. Für diese, angeschwollene Träger gebraucht Hofmeister auch den Ausdruck Vorkeim (proembryo). Aus dem Embryokügelchen sprossen dann nach unten zu die Samenlappen, und zwar bei den Monocotyledonen als ein einziges, stengelumfassendes, bei den Dicotyledonen als zwei gegenüberstehende Blättchen hervor, während die nach unten gerichtete Spitze das Knospchen des Keimlings bildet. Das Wurzelende desselben wird von dem obern Ende des Embryokügelchens, das sich von dem Träger abschnürt und abrundet, gebildet. Aus dieser Bildungsweise des Embryos geht hervor, daß, welches auch sonst seine relative Lage im Samen sein mag, doch sein Würzelchen stets dem Keimmund anliegen oder ihm zugewendet sein muß.

Selten tritt der Fall ein, daß sich in einem Samen mehrere Embryonen ausbilden, wie z. B. bei der Mistel (*Viscum album*) deren oft zwei, und bei der Citrone mehrere, die jedoch meist unvollständig ausgebildet, gefunden werden.



aus dem untern Ende des Corpusculum weit hervorstößt, so daß mehrere solche Bündel, der Anzahl der Corpuscula entsprechend, in das Endosperm

Fig. 499. Oberes Ende des befruchteten Eies von *Pinus sylvestris* mit mehreren Corpusculis (a, a, a) und einem Vorkeim (b), an dessen Ende (bei c) die Embryobildung beginnt.

296. Die Gymnospermen (vgl. § 108), nämlich die Coniferen und Cycadeen, zeigen in den Befruchtungsvorgängen einige bemerkenswerthe Abweichungen von den übrigen Phanerogamen. Zunächst fällt bei ihnen, weil keine zum Stempel geschlossenen Fruchtblätter vorhanden sind, der Pollen unmittelbar auf den Keimmund auf; dennoch dauert es eben hier oft viele Monate bis der Pollenschlauch zum Embryosack gelangt. Dieser füllt sich indessen schon vor dem völligen Herabsteigen der Pollenschläuche mit Endosperm an, in welchem dann einzelne Zellen sich zu 5 bis 8 secundären Embryosäcken (corpuseula) ausbilden. In diesen bildet sich nun durch complicirte Zellvermehrung der „Vorkeim“, welcher als ein schlauchförmiges Zellbündel

eindringen, und dort in ihrer Endzelle je eine Embryoanlage entwickeln; doch kommt von allen diesen Anlagen in jedem Eichen nur eine zur Ausbildung. Das Wurzelende des Embryo schließt sich dabei nie ab, sondern endet in lose Zellen, die keine scharfe Abgränzung vom Gewebe des Endosperms zeigen.

297. Im Verfolg der weiteren Ausbildung oder Reifung des Samens vergrößert sich der Keimling weiter durch Zellvermehrung, und erlangt so die ihm, je nach der Abtheilung, wozu die Pflanze gehört, zukommende Gestalt, deren hauptsächlichste Formen und Abänderungen in der Morphologie erwähnt wurden (vgl. ob. § 136 u. 137). Werden hierbei alle zur Ernährung des künftigen jungen Pflänzchens in seiner ersten Lebensperiode bestimmten überschüssigen Nahrungstoffe im Embryo selbst abgelagert, so erfüllt er für sich das ganze Innere des Samens und dieser heißt eiweißlos (semen exalbuminosum). Wenn dagegen neben dem Embryo noch eine besondere Zellmasse als Ablagerungsstätte solcher Nahrungstoffe sich findet, so heißt diese Eiweiß (albumen vgl. ob. § 135). Dieses kann aber nach seiner Entstehungsweise verschieden sein; entweder bildet es sich nämlich aus dem Zellgewebe des Eifers, also außerhalb des Embryosacks, dann wird es Perisperm genannt, oder — und dieses ist der häufigere Fall — es entsteht innerhalb desselben durch freie Zellbildung und heißt dann Endosperm (s. Fig. 500). Beide Arten von Eiweiß finden

sich neben einander bei den Piperaceen und Nymphaeaceen (s. Fig. 501). Je nachdem die Ablagerung der assimilirten Stoffe in den Zellen des Eiweißes (wie im Embryo) unter der Form von Stärkemehl, fettem Del oder Zellstoff auftritt, erscheint der Same mehlig, ölig oder fleischig. Manchmal wird die Zellmasse des Eiweißes durch Ablagerung von Verdichtungsschichten fest, hornartig, wie bei der Dattel, und selbst steinhart, wie beim sogenannten „vegetabilischen Elfenbein“, dem Samen einer südamerikanischen, palmenartigen Pflanze (*Phytelephas macrocarpa*), deren Eiweißmasse sich wie Elfenbein verarbeiten läßt. Eigenthümlich ist die Bildung des Endosperms bei der Cocosnuß, indem sich hier aus der im Keimsack enthaltenen Flüssigkeit nur eine mehr oder weniger

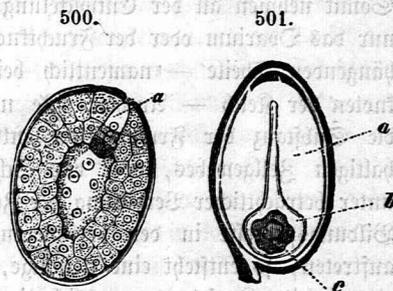


Fig. 500. Bildung des Endosperms innerhalb des Keimsacks. a Der erst aus wenig Zellen bestehende Embryo.

Fig. 501. Reifer Samen der Seerose im Durchschnitte. a Perisperm. b Endosperm. c Embryo.

dicke, fleischige Auskleidung der Steinschale ansetzt, die innere Höhlung aber mit flüssigem Bildungsjaft erfüllt bleibt, der unter dem Namen „Cocosmilch“ als erquickendes Getränk benutzt wird.

298. Zugleich mit der Ausbildung der innern, wesentlichen Theile des Samens gehen auch in seinen Hüllen mancherlei charakteristische Aenderungen vor; die äußere Eihaut verwandelt sich in die bald steinartige harte, bald krustenartig zerbrechliche oder zäh lederartige Testa oder Samenschale (vgl. oben § 132 u. 133), während die innere zur sogenannten Kernhaut (tegmen) wird.

Gleichzeitig mit der allmäligen Ausbildung des Samens und seiner Theile begeben sich auch an den Fruchtblättern und den damit unmittelbar zusammenhängenden Blüthentheilen mancherlei Veränderungen und weitere Entwicklungen, die zusammen die Reifung der Frucht, welche also mit der Reifung der Samen parallel geht, ausmachen. Die männlichen Theile aber, die Staubgefäße, die mit geschehener Bestäubung ihre Bestimmung erfüllt haben, und mit ihnen die ebenfalls zart organisirten Blumenblätter (oft auch der Kelch) fallen ab, oder verwelken, und verschwinden so allmählig, sobald nach geschehener Befruchtung die Vegetationskraft im Kreis der Fruchtblätter, der Bildungsstätte der Samen, einen neuen Aufschwung nimmt. Auch Narbe und in vielen Fällen Griffel pflegen bald nach der Befruchtung abzuwelken, oder wenigstens keine weitere Ausbildung zu zeigen. Somit nehmen an der Entwicklung zur Frucht in der Regel hauptsächlich nur das Ovarium oder der Fruchtknoten, und die damit organisch zusammenhängenden Theile — namentlich bei Pflanzen mit unterständigem Fruchtknoten der Kelch — Antheil. Je nachdem in dieser Periode der Reifung die Substanz der Fruchtblätter entweder eine massige Entwicklung saftigen Zellgewebes, oder ein Schwinden des flüssigen Zellinhalts, meist unter beträchtlicher Verdickung der Zellwandung zeigt, oder aber diese beiden Bildungsproceße in den verschiedenen Fruchtblattschichten neben einander auftreten, so entsteht eine fleischige, saftige Beere, eine häutige, lederartige oder holzige Kapsel, oder endlich eine Steinfrucht, und aus der Combination dieser Bildungen mit den verschiedenen Anordnungen der Theile des Fruchtkreises gehen alle die mannigfaltigen, in der Morphologie beschriebenen Fruchtformen (s. ob. §§ 119—129) hervor. Ueber die oft an der reifen Frucht ziemlich versteckte eigentliche Bedeutung der Theile kann uns eben nur ihre Bildungs- und Entwicklungsgeschichte Aufschluß geben, welche daher wohl zu beachten ist, wo es sich um das Wesen der Frucht und ihrer Theile handelt. Wir erkennen auf diese Weise, daß in manchen Fällen auch solche Organe, die nicht zu den eigentlichen Blüthenorganen gehören, an dem Ausbildungs- und Reifungsproceß von Frucht und Samen Antheil nehmen. Hierdurch entstehen die sogenannten Schein- und Sammel-

früchte (s. oben § 112 u. 129), wie die Feige, welche als ein fleischig gewordener Fruchtstand, der zahlreiche kleine Steinfrüchtchen einschließt, zu betrachten ist. Sie weichen in ihrer Entstehung und morphologischen Bedeutung wesentlich von den eigentlichen Früchten ab, während sie vom physiologischen Gesichtspunkt aus ganz mit diesen übereinstimmend erscheinen.

299. Endlich ist noch die Trennung der Samen von ihrer Mutterpflanze oder die Ausstreuerung derselben als ein für das Zustandekommen der Fortpflanzung wichtiges Moment zu erwähnen. Hierdurch erst werden sie in den Stand gesetzt, die in ihnen enthaltene Anlage zu neuen Individuen unter günstigen Umständen zum selbstständigen Leben zu entwickeln. In der Regel ist schon in dem Bau und der sonstigen Bildung der Früchte das Ausstreuen der reifen Samen nothwendig begründet; bei denen, die sich durch Klappen, Löcher, Spalten und dergleichen öffnen, fallen die Samen, sobald dieses geschieht, natürlich leicht aus, und dieses um so mehr, als im Herbst, wo die meisten Früchte reifen, nicht selten anhaltende, heftige Winde herrschen, die ganz geeignet sind, die Samenkapseln gleichsam auszusütteln. Auch befördert die Elasticität, mit der manche Kapseln sich öffnen, das Umherstreuen und somit die Verbreitung der Samen wenigstens in der nähern Umgebung. Leichte Samen und namentlich solche, die mit einem häutigen Flügel oder einem Haarschopf versehen sind, wie z. B. die der Weiden und Pappeln, werden natürlich durch Luftströmungen leicht weggeführt, und können, wenn sie bei ihrem Herabfallen günstigen Boden antreffen, oft an sehr entfernten Stellen wieder aufkeimen. Dasselbe ist der Fall bei den mit einer Federkrone (Pappus) versehenen einsamigen Früchtchen der Compositen, die in dieser Beziehung ganz wie Samen zu betrachten sind. Andere Samen und einsamige Früchtchen, namentlich auch solche von Compositen, sind durch die Beschaffenheit ihrer Oberfläche geeignet, sich da und dort anzuhängen, und werden so durch Menschen und Thiere beim zufälligen Vorbeistreichen mitgenommen, um oft erst in weiter Entfernung wieder abgesetzt zu werden; so ist es bei den Achenien der Gattung Bidens und den bekannten Köpfchen der Kletten (Lappa), welche mit ihren Widerhaken sich äußerst fest an die Kleider anhängen, und dadurch verschleppt werden. Hieraus erklärt sich, wie manche Pflanzen oft plötzlich an weit entfernten Orten auftreten, wohin ihre Samen nur mittelst zufälliger Verschleppung durch Menschen oder Thiere gelangt sein können. Wenn wir z. B. in einem neu gegrabenen Teich, der von jedem andern Wasser beträchtlich entfernt liegt, nach und nach allerlei Wasser- und Uferpflanzen aufkeimen sehen, so können wir vermuthen, daß ihre Samen entweder durch den Wind oder aber durch Wasservögel, die solche Orte abwechselnd besuchen, aus vielleicht entlegenen Localitäten der Art zugetragen wurden. Gewisse, ursprünglich ausländische Pflanzen unserer Flora sind zuerst an solchen

Stellen erschienen, wo fremde Wolle abgeladen worden war, und haben sich von da aus allmählig weiter verbreitet, und im Lande festgesetzt; offenbar sind sie mit der Wolle eingeführt worden, an die sich manche Samen oder Früchtchen ihrer Beschaffenheit nach leicht festhängen.

Bei den fleischigen Früchten, die sich nie öffnen, findet ein Ausstreuen der Samen natürlich in der Weise, wie bei den mehrsamigen Trockenfrüchten, nicht statt; dagegen pflegen sie bei der Reife abzufallen, und so werden durch allmähliges Faulen der Fruchthüllen auch hier die Kerne oder Samen mit der Zeit frei. Nicht wenig tragen auch zur Verbreitung der Samen solcher Pflanzen die Thiere, welche sich von dem Fruchtfleisch nähren, bei. Ein Beispiel hierfür liefert die Muskatnuß, die auf den molukkeschen Inseln durch die sogenannte Gewürztaube verbreitet wird, indem dieser Vogel die fleischigen Früchte verzehrt, die harten Kerne aber aus dem Kropf wieder von sich gibt, die dann überall, wohin sie die Taube auf ihren Flügen verschleppt, zu jungen Pflänzchen aufzukeimen im Stande sind.

In der Regel tritt, nachdem der reife Samen sich von seiner Mutterpflanze getrennt hat, ein zeitweiliger, wenigstens äußerlicher Stillstand der Lebensbewegung ein, während dessen das Leben des jungen Pflänzchens, ehe es seinen eigenen selbstständigen Cyclus beginnt, eine längere oder kürzere Zeit gleichsam zu schlummern scheint. Diese Samenruhe scheint für jede Pflanzenart ihre bestimmte normale Dauer zu haben, so daß die Samen vor Ablauf dieser Zeit entweder gar nicht zur Keimung zu bringen sind, oder, wenn man dieselbe erzwingt, die jungen Pflänzchen sehr bald wieder zu Grunde gehen. Indessen gibt es doch eine ziemliche Anzahl von Samen, die nur einer ganz kurzen Samenruhe bedürfen, und die sehr bald, nachdem sie von der Mutterpflanze getrennt und in den Boden gelangt sind, normal keimfähig werden, wie z. B. die unserer sogenannten Wintergewächse (vgl. ob. § 20, I, 2), welche noch in demselben Herbst, in dem sie reiften, zur Keimung gelangen. Bei manchen exotischen Gewächsen keimen die Samen sogar noch während sie in der Frucht eingeschlossen sind, also vor ihrer Trennung von der Mutterpflanze, eine Erscheinung, die man auch als Anormität manchmal an Gartenpflanzen, z. B. an Citronen, beobachtet. Der zweite, und bei unsern einheimischen Gewächsen bei weitem häufigste Fall ist der, daß der Samen den Winter über unter der schützenden Schneedecke gleichsam schlummernd ruht, und erst mit dem Eintritt der wärmeren Frühlingstemperatur in der Keimung sein selbstständiges Leben beginnt. Hier ist die Samenruhe, je nach der früheren oder späteren Reifung und Ausstreuerung und je nach der durch klimatische Verhältnisse bedingten Dauer des Winters, etwas verschieden, doch aber stets eine mehrmonatliche, und es lassen sich diese Pflanzen, die, wie gesagt, unter unsern einheimischen die Mehrzahl bilden, im Allgemeinen als „winterschlafende“ bezeichnen. Endlich

gibt es Samen, die erst nach mehreren Jahren keimfähig sind, z. B. die der Linde im zweiten, die der Kiefer und des Wachholzers im dritten Jahre u. s. w.

Manche Samen müssen sogleich frisch in die Erde gebracht werden, wenn sie aufgehen sollen, wie z. B. die des Kaffeebaumes; es ist daher nicht möglich, die künstlichen Kaffeebohnen, obgleich es unverletzte Samen von harter hornartiger Consistenz sind, auch bei sorgfältiger Behandlung zum Keimen zu bringen. Viele Wasserpflanzen keimen nur dann, wenn der Samen sogleich nach seiner Reifung ins Wasser gebracht wurde; so z. B. der sogenannte Habereis (*Zizania aquatica*), und die prächtige *Victoria regia*, eine große seerosenartige Pflanze, aus Guiana stammend, deren Verpflanzung in die europäischen Gärten erst dann gelang, als man die Samen in Fläschchen reinen Wassers versandte. Die Samen zeigen indessen im Allgemeinen eine große Widerstandskraft gegen schädliche äußere Einflüsse. In vielen Fällen wirkt hierzu die außerordentliche Festigkeit oder Zähigkeit der äußern Samenhaut wesentlich mit. Manche Samen gehen aus diesem Grunde, selbst ohne ihre Keimkraft zu verlieren, durch die Verdauungswege von Thieren, welche sie verzehren und mit den Excrementen wieder von sich geben.

Auch die Samen unserer Getreidearten zeigen, obgleich sie durch keine harte Samenschale geschützt sind, einen sehr hohen Grad von Lebensfähigkeit; sie halten eine Hitze bis über 100° und eine Kälte bis zum Gefrierpunkt des Quecksilbers aus, ohne ihre Keimkraft zu verlieren, jedoch ist dieses nur in trockener Luft der Fall; feuchte Hitze oder Kälte, sowie kochendes Wasser zerstört die Keimfähigkeit rasch.

Die normale Zeit der Samenruhe kann unter besonderen Umständen, namentlich wenn der Zutritt von Feuchtigkeit und atmosphärischer Luft verhindert wird, außerordentlich verlängert werden. Namentlich sind dessen mehrlige Samen und solche von hornartiger Consistenz fähig, während ölige und fleischige in Folge chemischer Umsetzungen in kürzerer Zeit verderben, und ihre Keimkraft verlieren. Die Zeitdauer, während welcher Samen unter günstigen Umständen keimfähig bleiben, ist meist sehr beträchtlich. Kürbis- und Melonenkerne hat man nach 30—40 Jahren noch keimen sehen, und Samen vieler anderer Arten sind, nachdem sie 80—100 Jahre in Sammlungen oder Herbarien gelegen hatten, noch zu gesunden Pflanzen aufgekeimt. Samenkörner verschiedener Pflanzen, die sich in römischen und celtischen Gräbern in den dem Todten mitgegebenen Gefäßen fanden, und die also nach aller Wahrscheinlichkeit über anderthalb Tausend Jahre alt waren, lieferten angejät vollkommene Pflanzen verschiedener Art. Ja selbst aus Getreidekörnern, die aus Mumienfärgen entnommen waren, in denen sie mindestens 2000 Jahre gelegen hatten, wurden fruchttragende Pflanzen

erzogen. Hiernach müssen wir die Fähigkeit, den schlummernden Lebenskeim entwicklungsfähig zu bewahren, bei vielen Samen beinahe für unbegrenzt halten. Hieraus ergibt sich eine einfache Erklärung der auffallenden Erscheinung, daß oft plötzlich beim Umbrechen und Bearbeiten des Bodens Pflanzen zum Vorschein kommen, die in der ganzen Umgegend sich nicht finden, und deren Erscheinung daher nicht der Uebertragung von Samen durch Winde, Vögel u. s. w. zugeschrieben werden kann. Es erscheint vielmehr wahrscheinlich, daß in solchen Fällen die Samen dieser Pflanzen lange Jahre hindurch in den tieferen Erdschichten begraben gelegen haben, wo sie beim mangelnden Zutritt von Luft und Wasser sich ruhend verhielten, sobald sie aber durch die Bearbeitung an die Oberfläche gefördert wurden, so entwickelten sie sich in Folge ihrer erhaltenen Keimfähigkeit zu jungen Pflänzchen.

7. Kapitel. Vermehrung und Fortpflanzung bei den Cryptogamen.

300. Bei den blüthenlosen Pflanzen oder Cryptogamen geschieht die Vervielfältigung der Individuen entweder durch Abtrennung integrierender Gewebetheile des Thallus, welche unmittelbar zu jungen Pflanzen auszuwachsen, welcher Vorgang als Vermehrung bezeichnet werden kann, oder sie geschieht durch Sporen (s. § 143), und wird dann als Fortpflanzung bezeichnet. Eine andere Entstehungsweise ist auch für die einfachsten pflanzlichen Organismen nicht anzunehmen, wie dieses namentlich in neuester Zeit die umsichtigen Versuche von Pasteur gezeigt haben, durch die somit auch auf diesem Gebiet die Annahme einer Urzeugung, d. h. einer elternlosen Entstehung aus unbelebten Substanzen widerlegt wurde.

301. Die einfachste Form der Vermehrung ist die durch Theilung, welche bei den Diatomaceen, Desmidiaceen und anderen einzelligen Algen vorkommt. Dabei zerfällt jede einzelne Zelle in zwei oder vier junge oder Tochterzellen, an denen sich der Theilungsproceß dann wiederholen kann. Diese neu gebildeten Zellen trennen sich entweder, oder sie bleiben, öfter in eine gemeinschaftliche, aus den aufgelösten Mutterzellen entstandene Schleimmasse eingebettet, in mehr oder weniger vollständigem Zusammenhang unter einander. Diese Vermehrung durch Theilung ist entweder die einzige Art der Vervielfältigung dieser Pflanzen, oder es tritt daneben auch noch Sporenbildung auf. Ganz ähnlich ist der Vorgang der Vermehrung durch Abschnürung, der ebenfalls bei den einfachsten Thallophyten sich findet, u. A. bei dem früher erwähnten Gährungspilze (s. Fig. 345).

302. Andere Vermehrungsarten der Cryptogamen sind die durch Lagerkeime und durch Brutknospen. Bei den Flechten sehen wir häufig einzelne Stellen des Thallus, namentlich den Rand desselben in pulverartige

Massen, sogenannte Staubkeime (soredia), sich auflösen. Diese entstehen durch wucherndes Wachstum der auf stielartigem Fadenschläuchen (hyphae) aufsitzen den grünen Zellen oder Gonidien der Mittelschicht des Thallus. Sie durchbrechen die Rindenschicht in Form von Zellhäuschen, welche von einer faserigen Hülle lose umgeben sind, und welche, nachdem sie zerstreut worden, im Stande sind, unter günstigen Umständen wieder zu neuen Pflänzchen derselben Art auszuwachsen, wobei jedoch die Neubildung von den Fadenelementen auszugehen scheint, während die Gonidien unverändert bleiben. Auch diese Soredienbildung der Flechten steht, wie die anderen Vermehrungserscheinungen, in einem bestimmten Verhältniß zur Fortpflanzung; je mehr die normale Fortpflanzung durch Sporen zurücktritt, desto mehr tritt die Staubkeimbildung an ihre Stelle. Auch bei den Leber- und Laubmoosen findet sich die Vermehrung durch einzelne Zellen oder Zellparthieen, die sich aus ihrem Zusammenhang mit der Mutterpflanze lösen, und zu neuen Pflänzchen auswachsen; diese Gebilde heißen hier Brutknospen und kommen u. A. bei mehreren Mnium-Arten, bei Blasia, Lunularia und Marchantia vor. Bei den letztgenannten Lebermoosen sind die Brutknospen in eigenen, becherartigen Behältern, Brutbecherchen (conceptacula) genannt, die auf der Oberfläche des Laubes zerstreut sind, enthalten.

Auch die Vermehrung mancher Pilze durch Theilung ihres fadenförmigen Thallus oder Myceliums ist hier anzuführen. Beim eßbaren Champignon (*Agaricus campestris* L.) ist das Erdreich, auf dem die Schwämme wachsen, von dem weißen, fadig-flockigen Mycelium, der sogenannten „Pilzmutter“, durchzogen. Bei der Cultur dieser Pilze bringt man Stücke von diesem Erdreich in die zur Anzucht bestimmten Mistbeete, worauf bei zweckmäßiger fernerer Behandlung zahlreiche Schwämme aus diesen aufwachsen. Dieser Vorgang ist demnach etwa der Vermehrung durch künstliche Theilung eines kriechenden Rhizoms bei den höheren Pflanzen zu vergleichen. Ganz ähnlich ist der Fall beim sogenannten Pilzstein (*pietra fungaja* der Italiener), der an manchen Orten Italiens auf dem Markt verkauft wird. Es sind dies nämlich Klumpen eines mergeligen Gesteins, aus denen, wenn man sie im Keller feucht hält, wohlgeschmeckende Schwämme (eine Art *Polyporus* oder Löcherschwamm) fort und fort hervorwachsen. Dieses erklärt sich daraus, daß diese Schollen des Pilzsteins von dem perennirenden Mycelium, also dem vegetativen Theile dieses Schwammes, durchzogen sind, aus dem dann successiv die oberirdischen, die Sporen erzeugenden Pflanzentheile, nämlich eben die fleischigen Hutpilze, hervorsprossen.

303. Die Fortpflanzung der Cryptogamen geschieht durch Sporen, d. h. einfache Zellen oder Zellkörper, welche an bestimmten Stellen des Thallus und meist im Innern besonderer Organe (Sporangien) entstehen (vgl. oben § 143 u. ff.), und bei der Keimung entweder unmittelbar oder

unter Bildung eines wieder verschwindenden Vorkeims zu einer neuen Pflanze derselben Art auswachsen. Je nachdem nun bei der Bildung der Sporen oder bei ihrer Entwicklung zur jungen Pflanze zweierlei differente Organe zusammenwirken, oder nicht, so ist die Fortpflanzung durch Sporen entweder eine geschlechtliche oder eine ungeschlechtliche. Erstere ist bis jetzt bei allen blattbildenden Cryptogamen und bei vielen Algen nachgewiesen, wogegen bei den Flechten und der großen Mehrzahl der Pilze eine Geschlechtsfunction noch nicht entdeckt ist.

304. Die Sporen der Pilze entstehen bald durch Abschnürung, bald durch freie Zellbildung im Innern von Mutterzellen, entweder im Thallus oder auf besonderen Fruchträgern; bei der Reife erscheinen sie freiliegend, oder von Sporenfrüchten umschlossen und dann in verschiedener Weise austretend und frei werdend, worüber oben im vierten Kapitel der Morphologie das Nähere zu vergleichen ist. Bewegliche oder Schwärmsporen sind bis jetzt nur bei wenigen, so namentlich bei der Gruppe der Saprolegnien und bei *Peronospora* beobachtet worden. Die Keimung der Pilzsporen ist von vielen, namentlich den größern Formen noch beinahe gar nicht bekannt; bei den niederen, besonders den Schmarogerpilzen, geschieht sie in der Art, daß die Spore in einen sogenannten Keimschlauch auswächst, der sich durch Spitzenwachsthum verlängert, verzweigt, und so das Mycelium bildet. An den Keimschläuchen schnüren sich häufig secundäre Sporen, auch Sporidien und Conidien genannt, ab. Oft zeigen auch unfruchtbare Mycelien ein selbstständiges, in verschiedenen Charakteren auftretendes Wachsthum, was Veranlassung gewesen ist, daß solche sterile Mycelien als besondere Gattungen von Fadenpilzen beschrieben worden sind; dahin gehören z. B. die Rhizomorpha-, Byssus- und *Racodium*-Arten. Ein ähnliches Verhältniß zeigen die sogenannten Sclerotien, fleischig-knorpelige, verschieden gestaltete Körper, die, meist auf absterbenden Pflanzentheilen durch verschiedene Pilzmycelien hervorgerufen werden, und aus denen daher auch sehr verschiedenartige Pilze unter günstigen Umständen hervordringen können; ein solches Sclerotium ist das weiter unten zu besprechende Mutterkorn. Die Fructificationen der Pilze kommen nicht selten auf ein und demselben Pilz theils gleichzeitig, theils successiv, als Ausdruck verschiedener Entwicklungsstufen der Pflanze unter mehrfacher Form vor, was man als Pleomorphismus bezeichnet hat. Es sind nicht nur zwei, sondern selbst drei und vier verschiedene Fructificationsformen bei manchen Pilzen bekannt, und es werden dann die verschieden gestalteten Fortpflanzungszellen als Sporen, Sporidien, Conidien, Stylosporen und Teleutosporen u. s. f. unterschieden. Dester ist hierbei ein regelmäßiger, typischer Wechsel der verschiedenen Fructificationsformen in den aufeinanderfolgenden Generationen vorhanden, und dieser ist nicht selten an die Beschaffenheit des Substrats, bei den parasitischen

Pflanzen an die Nährpflanze, auf der sie wachsen, gebunden; Beispiele von solchen, in einem regelmäßigen Generationswechsel aufeinanderfolgenden verschiedenen Fructificationsformen der gleichen Pilzspecies werden im folgenden Kapitel bei Gelegenheit der durch Schmarogerpilze veranlaßten Pflanzenkrankheiten näher besprochen werden.

305. Die Algen zeigen zunächst sehr häufig eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch bewegliche sogenannte Schwärmsporen (s. ob. § 145, Fig. 355), wie sie u. A. bei *Ulothrix*, *Oedogonium*, *Draparnaldia* und *Vaucheria clavata* vorkommen. Bei legerer entsteht die sehr große, mit einem Wimperüberzug bedeckte Spore (Fig. 355 a) in einem sich zellenartig abschnürenden Astende, sonst bilden die Schwärmsporen sich als sogenannte Brutzellen meist in großer Zahl durch Theilung des Zellinhaltes, entschlüpfen ihrer Mutterzelle durch Oeffnungen in der Zellwand, und schwimmen nun, oft nur stundenlang, lebhaft beweglich umher, worauf sie allmählig zur Ruhe gelangen und endlich keimen; durch Letzteres lassen sie sich bestimmt von den beweglichen Befruchtungskörperchen der Antheridien unterscheiden. Bei dem Wassernetz (*Hydrodictyon*), das aus fünfseitigen, aus schlauchförmigen Zellen gebildeten Maschen besteht, kommen außer den austretenden Schwärmsporen noch eine zweite Art von solchen vor, welche nach einer kurz dauernden, zitternden Bewegung sich innerhalb ihrer Mutterzelle zu einem jungen oder Tochternetz ordnen, das später durch Auflösung der alten Zelle frei wird. Auch eine Vermehrung durch unbewegliche, aus dem Verband des Thallus sich ablösende Mutterzellen kommt bei manchen Algen vor, und es scheinen öfter diese verschiedenen ungeschlechtlichen Vermehrungsweisen und die geschlechtliche Fortpflanzung bei den Pflanzen dieser Gruppe je nach den verschiedenen äußern Einflüssen abwechselnd aufzutreten.

306. Ein eigenthümlicher, gleichsam den Uebergang von der ungeschlechtlichen zur geschlechtlichen Fortpflanzung bildender Vorgang ist die Conjugation oder Copulation, d. h. die Vereinigung zweier gleichwerthiger Zellen zur Erzeugung eines Fortpflanzungskörpers, wie sie bei manchen Fadenalgen und Diatomaceen vorkommt. Bei *Spirogyra* (siehe Fig. 502) vereinigen sich im Frühjahr je zwei Fäden und treiben aus ihren gegenüberliegenden Zellgliedern seitliche Fortsätze, welche, wenn sie aufeinander treffen, in der Art verschmelzen, daß eine freie Communication zwischen den beiden Zellräumen hergestellt wird. Hierauf tritt der Inhalt beider, und zwar bald in dem einen, bald in dem andern Faden zusammen, und wird zur Spore aus der, nachdem sie durch



Fig. 502. Zwei Fäden von *Spirogyra* in Copulation begriffen.

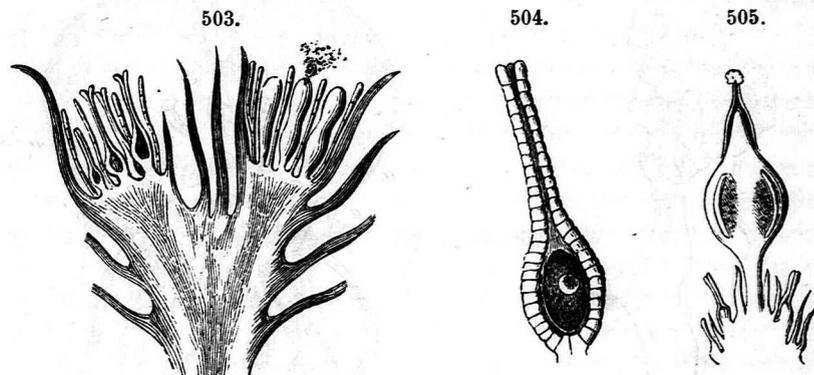
Zerfallen der alternden Fäden frei geworden, wieder eine neue Pflanze aufkeimt. Bei manchen Diatomaceen, z. B. *Cocconema*, erzeugen je zwei in Copulation tretende (einzellige) Individuen zwischen sich zwei neue sogenannte Sporangialzellen, deren weitere Entwicklung aber noch nicht bekannt ist.

307. Eine deutliche Sexualität war unter den Algen früher nur bei den Armleuchtern (*Chara*) bekannt, deren zweierlei Reproduktionsorgane so charakteristisch verschieden auftreten (vgl. u. die spezielle Botanik), daß man diese Gattung früher zu den Phanerogamen rechnete. Ihre Antheridien entleeren, wenn sie sich zur Zeit ihrer Reife öffnen, eine große Menge lebhaft beweglicher Schwärmfäden in das umgebende Wasser, durch deren Einwirkung dann das junge Sporangium und die große, mit Del und Stärke dicht erfüllte Spore ausgebildet wird. Auch bei Süßwasseralgeln, so namentlich bei *Vaucheria* und vielen *Conserveaceen*, ist ein Befruchtungsact durch Einwirkung beweglicher Samentkörperchen auf die zur Spore (Dospore) sich ausbildende Eizelle neuerdings nachgewiesen worden.

Die im Meer lebenden Tangen zeigen ebenfalls doppelte Geschlechtsorgane und eine Befruchtung. Die zweierlei Reproduktionsorgane sind hier manchmal in gesonderten Behältern, Sporangien und Spermatangien genannt, enthalten; nur wenn die in letzteren enthaltenen Antherozoiden (siehe oben Fig. 379) in Berührung mit den ausgetretenen Sporen kommen, wobei sie durch ihre Bewegungen letztere in eine lebhafte Rotation versetzen, werden diese keimfähig. In Folge dieser befruchtenden Einwirkung überziehen sie sich nämlich mit einer Cellulosemembran, werden dann durch Scheidewandbildung mehrzellig, und bilden sich so allmählig zum jungen Pflänzchen aus.

308. Bei den Laub- und Lebermoosen sind die beiderlei Fortpflanzungsorgane, nämlich die Fruchtanlagen oder Archegonien und die schlauchartigen Antheridien entweder auf verschiedenen Pflanzen oder auf verschiedenen Stellen derselben Pflanze vertheilt, oder endlich in einen knospenförmigen Blütenstand vereinigt; es sind also die Moose entweder diöcisch oder monöcisch (s. Fig. 503) oder hermaphroditisch. Manche diöcische Arten sind daher in Gegenden, wo nur das eine der beiden Geschlechter vorkommt, beständig unfruchtbar, wie das von mehreren unserer einheimischen *Hypnum*-Arten bekannt ist. Bei der Reife öffnet sich die zellige Hülle der Moosantheridien an ihrer Spitze und ihr Inhalt, bestehend aus den in einer schleimigen Flüssigkeit schwimmenden lebhaft bewegten Schwärmfäden (vgl. ob. Fig. 380 a), tritt aus. Das Archegonium hat eine flaschenförmige Gestalt und läuft oben in einen, dem Griffel der Phanerogamenblüthe vergleichbaren, von einem engen Kanal durchbohrten Fortsatz aus (s. Fig. 504), während die Mitte der untern Anschwellung des Archegoniums von einer großen Centralzelle

eingenommen wird. Bei der Befruchtung dringen wahrscheinlich die beweglichen Samenfäden durch jenen Kanal bis zur Centralzelle vor, und in dieser entsteht durch wiederholte Zelltheilung eine Zellmasse, welche sich allmählig zum Sporangium umwandelt, während die Wandung des Archegoniums



zerreißt und zur Calyptra wird (vgl. ob. § 150). Die gewöhnlich zahlreich vorhandenen unbefruchteten Archegonien schlagen fehl; bei den befruchteten aber entwickelt sich die erwähnte centrale Zellmasse in der Art weiter, daß ihr unterer Theil sich zur Borste verlängert, während der obere in die Mooskapsel umgewandelt wird, in deren Innerem dann die Sporen nach dem Typus der Pollenbildung der Phanerogamen zu je viere in ihren Mutterzellen entstehen, nach deren Auflösung sie als ein loses Zellpulver erscheinen. Beim Keimen wachsen die Moossporen in gegliederten Zellfäden aus, welche in einen sogenannten Vorkeim (proembryo) zusammentreten, aus dem dann erst das beblätterte junge Pflänzchen hervorkommt.

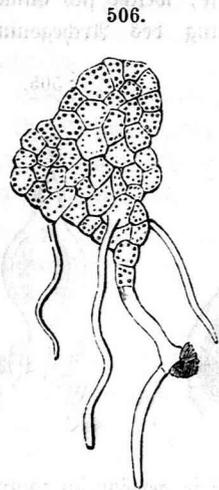
309. Die eigentlichen oder Laubfarne entwickeln beim Keimen aus ihrer, mit einem Cuticularüberzug versehenen Spore zunächst einen hautartigen, meist zweilappigen Vorkeim (prothallium), welcher sich durch zahlreiche Wurzelhaare im Boden befestigt (s. Fig. 506 u. 507). Auf diesem entstehen dann meist in großer Menge Antheridien und Archegonien (s. Fig. 507);

Fig. 503. Ein Zweigende von einem monöcischen Laubmoose, senkrecht durchschnitten; das linke Spitzchen trägt Archegonien, das rechte Antheridien, von denen die mittlere sich eben öffnet; Archegonien und Antheridien sind mit Samentfäden oder Paraphysen umgeben; sehr vergr.

Fig. 504. Ein Archegonium eines Lebermooses der Länge nach durchschnitten und sehr vergr., um die Keimzelle zu zeigen.

Fig. 505. Eine junge Moosfrucht im Längsdurchschnitte, sehr vergr. Der Obertheil der Hülle des Archegoniums ist als Haube oder Calyptra emporgehoben, der untere Theil dagegen als Scheidchen, das hier im Durchschnitt wie zwei Spitzchen erscheint, stehen gebildet; neben diesem stehen zwei unbefruchtete und deshalb verkümmerte Archegonien.

erstere plagen, nachdem sie ihre Reife erlangt haben, und entleeren so die beweglichen Antherozooiden (s. ob. Fig. 380 c). Die Archegonien, die meist



508.

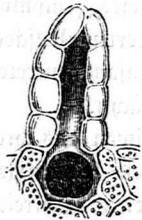


Fig. 508. Längendurchschnitt eines befruchtenden Archegoniums eines Farns, sehr vergr.

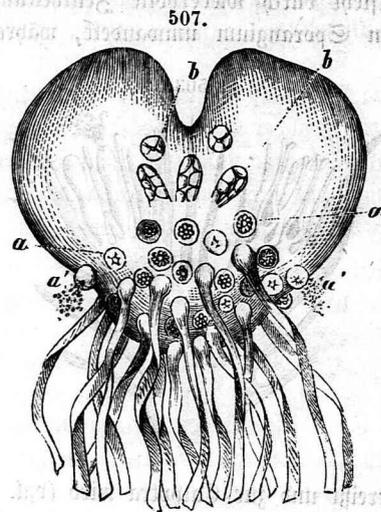
Fig. 509. Darstellung der Bildung der ersten Blätter des im befruchteten Archegonium entstandenen Knospchens eines keimenden Farns.



in Mehrzahl an dem obern Theil des Prothallium auftreten, von denen aber nur eins befruchtet wird, enthalten eine kugelige Centralzelle, zu deren Scheitel ein Kanal führt, in welchen die Samensäden eindringen, um die Befruchtung zu vermitteln. In Folge dieses Actes bildet sich durch Theilung der Centralzelle eine Zellmasse (s. Fig. 508), aus der zunächst der erste Wedel und das erste Würzelchen und dann das erste Knospchen sich entwickelt (s. Fig. 509), während das Prothallium selbst allmählig verschwindet. Die aus dem Knospchen hervorgehende beblätterte Pflanze erzeugt, nachdem sie ihr volle Ausbildung erlangt hat, die Sporangien und in ihnen die Sporen ohne unmittelbar

Fig. 506. Ein aus einer Farnspore sich entwickelnder Vorkeim, welcher bereits einige Wurzelhaare getrieben hat, sehr vergr.

Fig. 507. Ein ausgebildeter Vorkeim von einem Saumpfarn (Pteris), vergr. Bei a, a sind Anthridien, von denen einige sich bei a', a' öffnen, und bei b, b Archegonien zu bemerken.



vorhergehende Befruchtung; eine solche tritt dann erst wieder auf dem aus der keimenden Spore hervorgehenden Prothallium ein. Ganz ähnliche Entwicklungsvorgänge wie bei den Laubfarnen zeigen die Schachtelhalme oder Equisetaceen.

Die gesammte Entwicklung eines Farns ist hiernach gewissermaßen eine Vereinigung aus einem geschlechtlichen Stadium (dem Prothallium) und einer geschlechtslosen (der beblätterten die Sporen producirenden) Pflanze, und es läge demnach hier ein Fall des sogenannten Generationswechsels und zwar mit regelmäßig alternirender geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung vor.

8. Kapitel. Pflanzenpathologie.

310. Die Pflanzenpathologie ist die Lehre von den abnormen Lebenserscheinungen und den dadurch bedingten Bildungsabweichungen im Pflanzenreich. Diese Abweichungen von dem normalen Gang des Lebens sind indessen keineswegs zufällige oder gesetzklose Störungen desselben, sondern nur Modificationen der allgemeinen Lebens- und Bildungsgesetze, und häufig erscheinen die krankhaften Erscheinungen von den normalen nur quantitativ, nicht qualitativ verschieden, indem eben nur durch das unverhältnismäßige Vorwiegen gewisser Thätigkeiten und Bildungsrichtungen die Harmonie des gesammten Lebensprocesses aufgehoben ist. Die Pflanzenpathologie hat daher außer ihrer praktischen Wichtigkeit auch ein hohes wissenschaftliches Interesse, indem das Verständniß der normalen Vorgänge und Bildungen vielfach durch ihre als Krankheitserscheinungen auftretenden Modificationen erleichtert und ergänzt wird.

311. Wir unterscheiden zwei Haupttheile der Pflanzenpathologie, nämlich die Lehre von der Mißbildung der Gewächse, d. h. von den Abnormitäten in der äußeren Gestaltung der Organe und dann die Lehre von den Pflanzenkrankheiten im engeren Sinne, welche die gestörten und krankhaft veränderten Lebensfunctionen behandelt; erstere entspricht also der Morphologie, letztere der Physiologie des gesunden Pflanzenkörpers. Die Mißbildungen sind, da sie in der Regel nur an einzelnen Organen oder an einer bestimmten Klasse von Organen auftreten, für das Pflanzenleben im Allgemeinen weniger schädlich. Die Pflanzenkrankheiten dagegen bewirken häufig eine Beeinträchtigung der gesammten Lebensthätigkeiten des Organismus, wodurch dann bald mehr, bald weniger rasch der Tod des Individuums herbeigeführt wird. Ueber die Ursache und Entstehungsweise beider wissen wir nur so viel, daß äußere Einflüsse und Schädlichkeiten dabei eine wichtige Rolle spielen, und daß jede bedeutendere Veränderung in den natürlichen äußeren Lebensbedingungen das Auftreten von Krankheiten begünstigt, indem

sie gewissermaßen die Thätigkeiten des Organismus zur Abweichung von ihrem normalen Gange disponirt. Wir sehen daher auch vorzugsweise die cultivirten Pflanzen der Erkrankung unterworfen, und manche Mißbildungen, wie z. B. die Füllung der Blumen, können auf diesem Wege künstlich hervorgerufen werden.

312. Mißbildung oder Monstrosität nennen wir jede krankhafte, d. h. die normale Function beeinträchtigende Abweichung von der ursprünglichen, in dem specifischen Typus der Art begründeten Gestaltung oder Stellung der Pflanzenorgane. Wohl zu unterscheiden von ihnen sind die „habituellen Abweichungen“ von dem specifischen Typus, welche sich innerhalb der normalen Lebensphäre bewegen. Es sind dies die nicht mit einer Functionsstörung verbundenen individuellen Eigenthümlichkeiten und Abweichungen in der Größe, Färbung, Consistenz und andern unwesentlichen Merkmalen der Theile, wonach die Varietäten, Abarten und Spielarten unterschieden werden (vgl. das folg. Kap.).

So sind z. B. die cultivirten Rüben und Kettige mit fleischig verdickter Wurzel, die Kohlarten mit knollig verdicktem Stengel oder mit kopfartig geschlossenen Blättern nur Abarten, der Blumenkohl dagegen, bei dem die Blüthen fehlschlagen, oder vollkommen gefüllte und dadurch unfruchtbare Blüthen sind eine wirkliche Monstrosität. Ebenso ist die unter ungünstigen Umständen eintretende Verkümmern einer Pflanze, wobei durch mangelhafte Ernährung die Ausbildung der Theile beeinträchtigt wird und Sterilität eintritt, ein krankhafter Zustand, während bloße Zwergformen, bei denen keine wesentlichen Theile fehlschlagen, als Abarten zu betrachten sind.

313. Wir erwähnen zuerst diejenigen Mißbildungen, die auf einer abnormen Metamorphose beruhen. Sie betrifft vorzugsweise die Blattorgane höherer Ordnung, und es findet dabei entweder ein Vorwärtsschreiten, nämlich eine Umwandlung blattartiger Gebilde in eine höhere Ausbildungsform, oder eine rückschreitende Metamorphose (anamorphosis), d. h. ein Zurücksinken oder, richtiger gesagt, ein Stehenbleiben auf einer tiefern Entwicklungsstufe statt, so daß man diese Fälle als „Hemmungsbildungen“ bezeichnen könnte. Zur erstgenannten Klasse von Mißbildungen gehören z. B. die Umwandlung von Laub- in Blüthenknospen, die Ausbildung des Kelchs zur Blume und die von Blüthenhüll- oder Blumenblättern zu Staubgefäßen, welche letztere nicht eben selten beim Hirtentäschelkraut (*Capsella Bursa pastoris*) vorkommt, dessen Blüthen hierdurch apetal und decandrisch werden. Der häufigste hierher gehörige Fall ist aber die theilweise oder vollständige Umbildung von Staubgefäßen in Pistille, eine Erscheinung, die an den männlichen Käzchen gewisser Weidenarten nicht selten auftritt, wodurch diese dann zweigeschlechtig (androgynisch) und die ganze Pflanze abnorm einhäufig erscheint.

314. Die rückschreitende Metamorphose kommt sehr häufig, und zwar insbesondere bei den Blattgebilden der Blüthe vor, welche dann in der Regel in die nächstniedrige Entwicklungsstufe umgebildet erscheinen, so der Blumenblattkreis in einen Kelch oder die Carpel in Staubgefäße. Die häufigste und bekannteste Anamorphose ist aber die der Staubgefäße in Blumenblätter, woraus die mehr oder weniger vollständige Füllung der Blüthen entsteht. Gefüllte und halbgefüllte Blumen (*flores pleni et semipleni*) kommen seltener bei wildwachsenden Pflanzen, sehr häufig dagegen bei gewissen cultivirten Pflanzen vor, und es scheint ihr Auftreten durch reichlichere Nahrung wesentlich mitbedingt zu sein. In der That wird in vielen Fällen durch üppige Ernährung und sorgfältige Pflege die Füllung hervorgerufen, und sie verliert sich wieder, wenn die Pflanzen in magerm Boden sich selbst überlassen bleiben. Am leichtesten füllen sich Blumen mit getrennten Blumenblättern und mit zahlreichen Staubgefäßen, wie die Rosaceen, wofür die Centifolie ein allbekanntes Beispiel bietet, die Granateen, Papaveraceen, Ranunculaceen u. s. w. Dabei kann man oft alle Mittel- und Uebergangsformen zwischen Staubgefäßen und Blumenblättern beobachten. Natürlich sind alle vollkommen gefüllte Blüthen, weil sich kein Blüthenstaub in ihnen ausbildet, steril, um so mehr, da häufig auch mit der Füllung eine mangelhafte Ausbildung der Fruchtblätter verbunden ist, und wir sind daher für die Erhaltung und Vermehrung solcher, oft bei unsern Zierpflanzen sehr geschätzten Monstrositäten ausschließlich auf die ungeschlechtliche Vermehrung angewiesen, wie das u. A. bei den Centifolien und bei der in unsern Gärten nur mit gefüllten Blüthen vorkommenden *Kerria japonica* DC. der Fall ist. Die Füllung, deren Hauptcharakter in einer abnormen Vermehrung der gefärbten Blumenblattsubstanz besteht, kann übrigens auch auf einem von dem eben genannten verschiedenen Wege zu Stande kommen. So geschieht sie bei den Compositen in der Regel durch Umwandlung der gelben, röhrenförmigen Scheibenblümchen in anders gefärbte Zungenblümchen, wie bei den cultivirten Georginen und Atern, manchmal auch durch Vergrößerung und blumenartige Färbung der Röhrenblümchen.

315. Man hat alle diejenigen Fälle von Mißbildungen, wodurch die ursprünglichen Zahlen- und Stellungsverhältnisse der Blüthenorgane verändert und also die normale Construction der Blüthe aufgehoben wird, Antholysen (Blüthenauflösungen) genannt. Eine nicht seltene hierher gehörige Erscheinung ist die Vergrünung (*virescentia*) der Blüthen, wobei bald die eine, bald die andere Art von Blattgebilden der Blüthe, oder aber mehrere derselben, grün und krautartig werden und endlich wieder ganz in Laubblätter zurückschlagen. Es kommen hier mancherlei, zum Theil sehr lehrreiche Fälle vor, durch welche die der Metamorphosenlehre zu Grunde liegende Annahme, daß die verschiedenen Blüthentheile nur umgewandelte

Blätter sind, im Einzelnen bestätigt wird, und bei denen die Art der Umwandlung sich oft durch viele Mittelstufen deutlich verfolgen läßt. Dabei ergibt sich dann, daß die Kelchblätter, die Staubfäden, und die untere, den Fruchtknoten bildende Parthie der Carpelle dem Blattstiel oder dem Scheidentheil des Blattes, die Blumenblätter, Antheren und Narben aber der Blattspitze entsprechen.

Wenn sämmtliche Blattgebilde der Blüten auf die niedere Ausbildungsstufe der vegetativen oder Laubblätter zurücksinken, und zugleich die Blütenachse, d. h. die zur Blüthe gehörigen Stengelorgane an dieser Rückbildung theilnehmen, so entsteht statt der Blüthe eine Laubknospe, was man Verlaubung (chloranthia) genannt hat. Wenn solche an der Stelle der Blüten entstandene Knospen oder knospenartige Gebilde als Vermehrungsorgane dienen, indem sie, von der Mutterpflanze getrennt, selbstständig zu jungen Pflänzchen auswachsen, so heißt die Pflanze lebendig gebährend (pl. vivipara; vgl. ob. § 279), eine Erscheinung, die namentlich bei manchen monocotyledonischen Pflanzenfamilien, u. A. bei den Gräsern, Riedgräsern, Juncaceen und Liliaceen nicht selten ist, und bei manchen Arten fast als normale Bildung erscheint.

316. Die Blütenachse besteht in der normal gebildeten Blüthe aus unentwickelten, nicht gestreckten Stengelgliedern, und erreicht mit dem Auftreten der Fruchtblätter ihren Abschluß. Es können aber auch abnorm einzelne Stengelglieder innerhalb der Blüthe sich strecken, so daß dadurch die Kreise der Blütenorgane aus einander gehoben werden, und noch häufiger ist der Fall, daß sich die Spitze der Blütenachse über die Blüthe hinaus verlängert und in einen beblätterten Zweig auswächst, oder eine zweite Blüthe trägt, welche Mißbildung dann als Sprossung (proliferatio) bezeichnet wird. Solche sprossende oder proliferirende Blüten, aus deren Mitte eine zweite Blütenknospe hervorgewachsen ist, sieht man nicht selten bei unsern Gartenrosen, und Früchte, aus deren Gipfel ein kleiner Laubzweig hervorstreckt, hat man bei Obstbäumen beobachtet.

Auch bei den Blütenständen ist in der Regel der weitem Verlängerung der Achse durch die Gipfelblüthe ein Ziel gesetzt; doch findet sich bei einigen Pflanzen normal an der Spitze der Hauptachse der Inflorescenz eine Laubknospe, die selbst in einen beblätterten Zweig auswachsen kann, wie das u. A. bei der Ananas (vgl. ob. Fig. 314), bei *Eucomis* und *Metrosideros* der Fall ist. Denselben Vorgang sehen wir als Mißbildung bei den proliferirenden Blütenständen auftreten, z. B. bei der Lärche, deren Zapfen manchmal in der Spitze wieder in einen schlanken Zweig auswachsen. In andern Fällen tragen die Sprossungen Blüten oder ganze Blütenstände derselben Art, wie das namentlich bei den Blütenköpfchen der *Dipsaceen* (*Scabiosa*) und *Compositen* öfter vorkommt.

317. Unter Pelorienbildung (peloria) versteht man das Regelmäßigwerden solcher Blüten, welche im normalen Zustande unregelmäßig oder seitlich symmetrisch gebildet sind. Diese Erscheinung, welche als Beweis für die Identität des Grundplans mancher, unter einander sehr abweichend erscheinenden Blütenbildungen dienen kann, findet sich vorzugsweise bei den Scrophulariaceen, Labiataen und einigen verwandten monopetalen Pflanzenfamilien, und wieder, jedoch seltener, bei den Orchideen. Bei unserm gemeinen Leintraut (*Linaria vulgaris*), dessen rachenförmig-zweilippige Blumenkrone an ihrer Basis in einen nach unten gerichteten Sporn ausläuft, zeigt die nicht ganz seltene vollständige Pelorie, die in der Regel die Gipfelblüthe betrifft, eine mit regelmäßig fünfslappigem Saum und fünf gleichmäßig abstehenden Sporen versehene Blume. Bei ganz ausgebildeten Pelorien der didynamischen Pflanzen, deren fünftes Staubgefäß im normalen Zustand in ein Staminodium umgebildet ist oder ganz fehlschlägt, kehrt häufig auch der Staubblattkreis zur Regelmäßigkeit zurück, indem fünf gleichmäßig ausgebildete und gleich lange Staubgefäße sich vorfinden.

318. Die Abweichungen von den normalen Zahlenverhältnissen der Theile beruht entweder auf einer abnormen Vervielfältigung oder Verminderung der Organe, wobei, je nachdem diese oder jene Theile in höherem oder geringerem Grade betroffen werden, eine ganze Reihe eigenthümlicher Mißbildungen entsteht. Die abnorme Vermehrung der Laubblätter, welche in der Regel auf Kosten der Blütenbildung geschieht, wie bei den Bäumen, die „ins Laub treiben“, heißt Laubsucht (phyllomania). Durch Astwucherung (polycladia), d. h. krankhafte Vervielfältigung beblätterter Nebenachsen entstehen u. A. die sogenannten „Hexenbesen“ oder „Kollerbüsche“ unserer Waldbäume, nämlich große Büschel dünner und gedrehter, unregelmäßig durcheinandergeschlungener Zweige, deren Bildung durch Insectenstiche verursacht werden soll. Als bekannte Beispiele überzähliger Glieder in der Laubblattregion wären die vierzähligen Kleeblätter und die Exemplare der vierblättrigen Einbeere (*Paris quadrifolia*) mit fünf- oder sechszähligen Laubblattquirl anzuführen. Innerhalb der Blüthe findet sich nicht selten eine Vervielfältigung (chorisis) der Quirlglieder, welche auch häufig durch die verschiedenen Blattkreise durchgreift, so daß dann die ganze Blüthe statt vier-, fünfzählig, oder statt fünfzählig, sechs- und siebenzählig auftritt. Diese Fälle müssen indessen wohl von der durch Verwachsung von zwei oder mehreren Blüten entstandenen Vervielfältigung der Theile unterschieden werden. Bei der Füllung der Blumen kann die außerordentliche Vermehrung der Blumenblätter oft nicht ausschließlich von der Umwandlung der Staubgefäße hergeleitet, sondern es muß auch außerdem eine abnorme Vervielfältigung der Quirlglieder angenommen werden, wie z. B. bei der Nelke, welche im normalen Zustande nur fünf Blumenblätter und zehn Staubgefäße hat, und

deren gefüllte Exemplare doch oft eine solche Menge von Blumenblättern zeigen, daß der röhrenförmige Kelch sie nicht alle zu fassen vermag und sich in Folge dessen der Länge nach spaltet.

Die abnorme Verminderung der Theile durch Verkümmern oder Fehlschlagen (abortus) kann ebenfalls die verschiedenartigsten Theile betreffen. Wenn innerhalb der Blüthe nur einzelne Glieder eines oder mehrerer Quirle fehlschlagen, so werden diese dadurch wenigzählig, wogegen auch andererseits ganze Quirle ausbleiben, und dadurch die Blüthen apetal, oder eingeschlechtig, oder ganz geschlechtslos erscheinen können.

319. Abnorme Verwachsungen und Trennungen sind ebenfalls keine ungewöhnlichen Erscheinungen. So sieht man nicht selten Blüthen unter einander mehr oder weniger vollständig verschmolzen, wodurch sie vielzählig erscheinen, und es entwickeln sich dann hieraus monströse Früchte, welche durch die Uebersahl der in ihre Zusammensetzung eingehenden Fruchtblätter sich von den normal gebildeten unterscheiden. Auch bei Laubblättern und bei Stengelgebilden kommen mancherlei Verwachsungen vor, und namentlich sind sie bei den Stämmen und Aesten, sowie den Wurzeln der Bäume nicht selten.

Die abnormen Trennungen sind entweder wirkliche Spaltungen d. h. Zerfällungen in zwei oder mehr Theilstücke, oder sie bestehen in einem Freiwerden von im normalen Zustande verwachsenen Theilen, z. B. die vollständige oder theilweise Auflösung von Fruchtknoten in ihre Carpelle oder von verwachsenblättrigen Blumenkronen in ihre einzelnen Blätter.

320. Diejenigen Mißbildungen, welche sich nicht auf bloße Modificationen der morphologischen Geseze zurückführen lassen, sondern wo durch abnormes, unregelmäßiges Wachsthum eine ganz abweichende Form der Theile hervortritt, können wir insbesondere Verunstaltungen (Deformationen) nennen. Sie können wieder entweder die Achsen- oder Blattorgane oder beide zugleich betreffen. Hierher gehört u. A. die Verbänderung (Fasciation), wobei sich ein Stengel in unregelmäßiger Weise in zahlreiche Aeste theilt, und diese durch seitliches Verschmelzen zu einer bandartig verbreiterten Masse sich vereinigen, welche dann auf ihren beiden Flächen die zerstreut, ohne Ordnung stehenden Blätter, und, wenn die Fasciation den Blüthenstand betrifft, zahlreiche Bracteen und verkümmerte Blüthen trägt. Auf diese Weise erklärt sich u. A. die Bildung des bekannten sogenannten Hahnenkammes, als eine in verschiedenen Form- und Farbabweichungen cultivirte fasciirte Monstrosität der *Celosia cristata*, einer fuchschwanzartigen Pflanze. Auch der Blumenkohl gehört hierher, bei welchem die verdickten und unter einander verschmolzenen Verzweigungen der Inflorescenz eine keulen- oder kopfförmige, nach oben zu mit verkümmerten Blüthen bedeckte Fleischmasse bilden.

Verunstaltungen der Blätter durch unregelmäßiges und krankhaft gesteigertes Wachsthum veranlaßt, sehen wir bei manchen Gartenpflanzen, deren Blätter blasig oder kraus werden, indem das zwischen den Blattrippen befindliche Parenchym durch die reichliche Ernährung sich übermäßig entwickelt. Die Kräuselung (erispatio) kann dabei, wie bei manchen Kohlarten, vorzugsweise den Blattrand betreffen oder dieser erscheint bei krausen Blättern zerschligt, d. h. tief und unregelmäßig zertheilt. Endlich treten auch auf der Blattfläche öfter Wucherungen und Auswüchse auf, die manchmal selbst wieder eine blattartige Gestalt annehmen können.

321. Die Krankheiten der Gewächse im engeren Sinne sind wesentlich in einer abnormen Zellenthätigkeit begründet, als deren Resultat eine mehr oder weniger durchgreifende Veränderung und Störung des normalen Stoffwechsels und des Lebensprocesses überhaupt eintritt, welche das Absterben der Theile und endlich den Tod der ganzen Pflanze verursachen kann. Nach ihrer Erscheinungsweise theilt man die Pflanzenkrankheiten in äußere und innere; jene sind immer mit augenfälligen Veränderungen der Gestalt- oder Strukturverhältnisse irgendwelcher äußerer Theile verbunden; sie erscheinen häufig local beschränkt, während die innern Krankheiten, welche auf abnormer Sätemischung beruhen, meist bald den gesammten Organismus ergreifen, und daher in der Regel für das Leben desselben die bedrohlichsten sind.

322. Äußere Pflanzenkrankheiten werden häufig durch die Einwirkung von Thieren, namentlich von Insecten, veranlaßt. Sind die durch diese bewirkten Verletzungen und theilweisen Zerstörungen der Gewebe bedeutend genug, um allgemeine Krankheitserscheinungen hervorzurufen, so werden sie als Schwächung und Erschöpfung hervortreten, die häufig in ein mehr oder weniger rasches Absterben übergehen. So sind die Blattläuse (*Aphis* sp.), wenn sie in großer Menge erscheinen, und ebenso die Schildläuse (*Coccus*), die sich so häufig an Treibhauspflanzen einsinden, sehr schädlich dadurch, daß sie dem Parenchym durch Saugen Säfte entziehen. Der sogenannte Honigthau ist nichts Anderes als eine Anhäufung der von den Blattläusen ausgesaugten, und von ihnen in Form kleiner Tröpfchen wieder ausgeschiedenen Pflanzensäfte, welche als ein klebriger, süßschmeckender Ueberzug die Blätter, und manchmal selbst die Umgebungen der Pflanzen bedeckt, wie das z. B. bei den Linden nicht selten vorkommt.

Die Larven oder Raupen vieler Schmetterlinge beeinträchtigen durch Verzehren der Blattsubstanz die Ernährung der Pflanzen, und zwar manchmal in so hohem Grade, daß diese darüber zu Grunde gehen, wie denn u. A. durch den Fraß der sogenannten Nonne, einer Spinneraupe, öfter Tausende von Morgen Waldes absterben. Auch manche Käfer gehören im Larven- oder im vollkommenen Zustand zu den Laubfressern, unter letztere

zählt auch der Maikäfer; indessen schadet derselbe wesentlich im Larvenzustande, als sogenannter Engerling, durch Abfressen der Wurzelspitzen, in Folge dessen wir nicht nur krautartige Pflanzen, sondern selbst Bäume in Menge eingehen sehen. Viele Larven von Käfern, Schmetterlingen und Hautflüglern leben und entwickeln sich im Innern der Pflanzen, und beeinträchtigen durch ihren Fraß die Ernährung derselben; so die Minier- und Wicklerraupen in Blättern und jungen Trieben, und die Larven vieler Käfer, sowie mehrerer Schmetterlingsarten im Holze der Aeste, des Stammes und der Wurzel. Weitans die schädlichsten aber sind die Borken-, Bast- und Splintkäfer (*Bostriehus*, *Hylesinus* und *Eccoptogaster*), weil ihre Larven in großer Anzahl gefellig im Bast und im Cambiumring des Holzkörpers fressen, also gerade in der Region des Stammes, wo die Anlagerung der neuen Holzsubstanz geschehen soll, daher ihr Ueberhandnehmen leicht eine allgemeine Erkrankung der Bäume, die sogenannte Wurmtrockniß, und endlich den Tod derselben zur Folge hat.

Mißgestaltungen und Verkrüppelungen äußerer Theile, sowie Auswüchse verschiedener Art an solchen werden ebenfalls häufig durch den Fraß oder Stich von Insecten hervorgerufen. So sieht man in unsern Gärten häufig die Blätter des Hopfens, des Kohls, der Stachel- und Johannisbeeren und anderer Pflanzen sich blasig zusammenkrümmen und erkranken in Folge des Aufenthalts gewisser Blattlausarten auf ihrer Unterseite; andere Arten derselben Gattung erzeugen fleischige Auswüchse, welche den sogleich zu erwähnenden Gallen ganz ähnlich sind; dahin gehören die sogenannten Zapfenrosen, nämlich kugelig angeschwollene und fleischig verdickte, mit zusammengedrängten, mehr oder weniger ausgebildeten Blättern besetzte Stengeltheile, in deren Innerem man Insecteneier oder Larven findet, deren Entwicklung eben die Ursache dieser Mißbildungen ist. Sehr häufig finden sich an der Fichte die sogenannten Ananassgallen, welche jungen Zapfen ähnlich sehen, und dadurch entstehen, daß kleine blattlausartige Insecten aus der Gattung *Chermes* die Knospen anstechen, wodurch der Grund jeder Nadel zu einem fleischigen Höcker anschwillt, welcher sich später zweiklappig öffnet, und die Brut dieser Thierchen enthält. Diese Mißbildung findet sich oft so häufig, daß bei jüngern Bäumen das Wachsthum und Gedeihen dadurch wesentlich beeinträchtigt wird.

Die eigentlichen Gallen sind eigenthümlich gestaltete Auswüchse, die an den verschiedenartigsten Pflanzentheilen durch den Stich des Legestachel der weiblichen Gallwespen (*Cynips* sp.) entstehen, welche ihre Eier in dieselben ablegen. Daß mit dem hierdurch veranlaßten wuchernden Auswachsen des verletzten Gewebes eine krankhafte Veränderung des Ernährungsprocesses verbunden ist, sehen wir an dem reichen Gerbstoffgehalt der Eichengallen, namentlich der ächten orientalischen „Galläpfel“, worauf eben ihre technische

Anwendung beruht. Bemerkenswerth ist, daß die Gallen jeder einzelnen Art der Gallwespen eine ganz bestimmte, charakteristische Form besitzen, und man kann beispielsweise auf den Blättern unserer Eichen oft mehrere, verschieden gestaltete Formen derselben neben einander beobachten. An den Rosensträuchern findet man häufig die mit haarartigen Zellen bedeckten Gallen von *Cynips rosae*, welche unter dem Namen der „Schlafäpfel“ oder „Bedeguar“ bekannt sind, und früher im officinellen Gebrauch waren. Alle Gallen besitzen im Innern eine, gewöhnlich im Verhältniß zu ihrer Masse kleine Höhlung, in der sich das darin zur Entwicklung kommende Insect im Ei-, Larven- oder Puppenzustande vorfindet, oder dasselbe ist schon ausgekommen, dann ist die Galle leer, vertrocknet und von Innen heraus durchbohrt.

323. Eine große Reihe von Pflanzenkrankheiten und darunter einige der verbreitetsten und verderblichsten, wie der Brand des Getreides, die Kartoffel- und die Traubenkrankheit, werden durch kleine parasitische oder Schmarogerpilze hervorgebracht, von denen wir daher bestimmte Arten als beständige Begleiter gewisser Krankheitsprocesses auftreten sehen. Man hat indessen behauptet, die Pilzbildung sei nicht sowohl die Ursache dieser Krankheiten, als vielmehr die Folge und das Product des durch die Krankheit oder durch äußerliche Schädlichkeiten hervorgerufenen Zeretzungs- und Auflösungsprocesses der organischen Substanz. Gegen diese Ansicht spricht das constante und ausschließliche Auftreten der einzelnen Krankheiten charakterisirenden Pilzspecies, sowie die unbezweifelte Selbstständigkeit derselben als Arten. Namentlich aber lassen sich zahlreiche Beobachtungen und Versuche anführen, wobei ganz gesunde Pflanzen durch erkrankte angesteckt, oder durch künstliche Aussaat der Sporen der betreffenden Pilzart eine bestimmte Krankheitsform mit allen ihren Erscheinungen willkürlich hervorgerufen wurde. Endlich wird diese Ansicht auch dadurch bewiesen, daß Trockenheit, Luftwechsel und gewisse Gasarten, wie z. B. schwefelige Säure, welche die Sporen dieser parasitischen Pilze zerstören, oder ihr Wachsthum hindern, sich als die sichersten Heil- und Verhütungsmittel der hier in Rede stehenden Pflanzenkrankheiten bewähren. Es ist bekannt und durch vielfache Versuche bestätigt, daß brandiges Getreide, oder gesunde Körner mit dem Sporenpulver des Brandpilzes vermischt, wieder brandige Aehren im Verhältniß der Beimengung liefert, wogegen nach gescheneher Reinigung der ausgesäten Körner, namentlich wenn sie vorher mit einer Beize behandelt wurden, welche die Sporenzellen der Brandpilze zerstört, die daraus gezogene Frucht vom Brande fast gänzlich verschont bleibt.

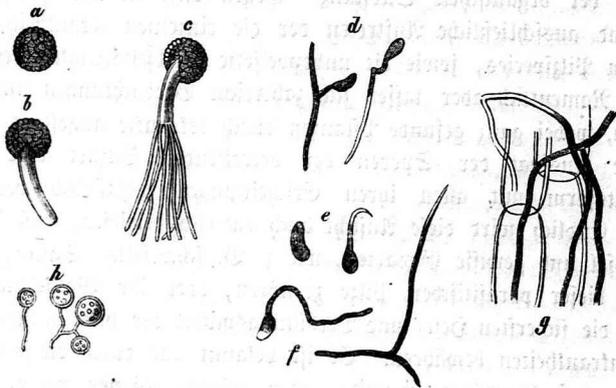
324. Der Brand und der Rost unserer Getreidearten werden durch verschiedene Gattungen und Arten von Staubpilzen (*Coniomycetes*) hervorgebracht, welche bald nur die Blüthentheile derselben, bald auch das

Kraut befallen, und durch ihr Wachsthum das Gewebe der betroffenen Organe zerstören.

Der Staub- oder Flugbrand befällt am häufigsten die Wintergerste, wobei sich die Blüthenheile mehr oder weniger vollständig in ein loses, schwarzes Pulver auflösen, welches versiegt, so daß oft nur die nackte Spindel der Mehre zurückbleibt. Dieses, aus glatten, braunen Zellen bestehende Pulver stellt die Sporen eines parasitischen Staubpilzes: *Ustilago Carbo* Tul., dar; wird es ausgesät, so treibt jede Spore einen Keimschlauch, an dem durch Abschnürung die sehr kleinen Keimkörperchen oder secundären Sporen entstehen, die später zu dem fadenartigen Mycelium auswachsen, von dem man annehmen muß, daß es in die junge Getreidepflanze hineinwächst, und, indem es die Zellwände durchbohrt, endlich auch in die jungen Blüthenorgane kommt, wo es dann wieder zur Sporenbildung gelangt. Hierbei schnüren sich die Astenden der dichtverschlungenen Myceliumsfäden zu gereihten, bei der Reife auseinander fallenden Sporen ab, welche endlich hervorbrechen und sich zerstreuen.

Beim Schmier- oder Steinbrand des Weizens ist das Innere des Kornes von einer schmierigen, später vertrocknenden schwarzen Masse

510.



von unangenehmem Geruche erfüllt, welche aus den Sporen von *Tilletia Caries* Tul. (*Uredo Caries* DC) besteht; da dieselbe nicht aus dem

Fig. 510. *Tilletia Caries* Tul. (*Uredo Caries* DC). a eine Spore. b dieselbe keimend. c ebenso, an der Spitze des Keimschlauchs sogen. Kranzkörperchen bildend. d Bildung von Keimkörpern (Conidien oder secundäre Sporen) an Kranzkörperchen. e Keimkörper keimend. f Verästelter Keimschlauch. g Mycelium von *Tilletia* aus einer jungen Weizenpflanze. h Bildung der Sporen im jungen Fruchtknoten.

Korn ausbricht, sondern mit demselben in das Mehl kommt, und es unreinigt, so ist diese Art des Brandes viel lästiger als die vorgenannte. Die Sporen des Schmierbrandpilzes (s. Fig. 510 bei a) sind größer als die des Flugbrands, und mit einer zellig erscheinenden äußern Sporenhaut umgeben. Bei der Keimung tritt nach Sprengung dieser Hülle ein dicker Keimschlauch hervor (s. ebend. bei b), der dann an seiner Spitze eine Anzahl dünnerer Schläuche, sogenannte Kranzkörperchen treibt (s. ebend. bei c); an diesen entstehen dann durch Abschnürung die Keimkörperchen oder Conidien (s. ebend. bei d), welche, ihrerseits zur Keimung gelangt, in verästelte Keimschläuche auswachsen (s. ebend. bei e). Diesen Keimschläuchen ganz ähnlich sind die Myceliumsfäden, welche sich häufig im Gewebe junger, aus brandigem Samen erzogener Weizenpflanzen erkennen lassen, und welche, da sie die Fähigkeit haben, die Zellwände zu durchwachsen (s. ebend. bei g), leicht bis ins Innere des jungen Fruchtknotens gelangen können; dort bilden sich dann aus den kugelig anschwellenden und endlich sich ablösenden Endzellen der Fäden (s. ebend. bei h) die Sporen, welche die Höhlung des Kornes erfüllen, während seine äußere Umhüllung erhärtet, worauf sich eben die Benennung „Steinbrand“ bezieht.

Ganz ähnlich wie die vorgenannten Arten des Brandes verhalten sich der Maisbrand (*Ustilago Maydis* Tul.), wobei die erkrankten Körner sich öfter in faust-, ja kopfgroße Beulen verwandeln, und der Hirsebrand (*Ustilago destruens* Schl.), sowie andere, auf wildwachsenden Gräsern vorkommende Arten, wobei indessen noch zu bemerken ist, daß manche dieser Brandpilze auch auf mehreren Pflanzenspecies zugleich sich finden. Die Annahme, daß unsere Culturpflanzen in Folge ihrer angeblich nicht naturgemäßen Behandlungsweise vorzugsweise diesen Krankheiten ausgesetzt seien, wird durch die Ergebnisse genauer Beobachtung keineswegs bestätigt. Da nach dem Vorstehenden die Brandkrankheiten stets durch parasitische Pilze, die sich durch Sporen und Keimkörperchen vermehren, hervorgerufen werden, so läßt sich ihr Umsichgreifen dadurch sicher verhüten, daß das Getreide vor dem Säen in solcher Weise behandelt wird, daß jene Sporen zerstört werden, ohne die Keimkraft der Körner zu beeinträchtigen, welcher Zweck durch Einweichen des Samens in verdünnter Kupfervitriollösung während zwölf Stunden sich vollständig erreichen läßt.

Die Rostpilze, zu denen u. A. die Gattungen *Cystopus*, *Uromyces*, *Puccinia*, *Phragmidium* und *Aecidium* gehören, bilden lebhaft gefärbte, oft rothgelbe Staubbüschchen, welche aus den krautartigen Pflanzentheilen hervorbrechen. Manchmal wirken dieselben auch auf die äußere Form der befallenen Theile umgestaltend ein, wie dieses z. B. bei dem so häufig vorkommenden Kehlrost der Wolfsmilch (*Aecidium Euphorbiae*) der Fall ist, dessen Vorhandensein an der eilänglichen Gestalt der ursprünglich linien-

förmigen Blätter sofort zu erkennen ist. Diese Pilze erzeugen auf einem, aus dichtverfilzten Myceliumsfäden gebildeten Keimlager (stroma) in der Regel zweierlei Keimkörner, nämlich einzellige sogenannte Stylosporen (oft als Uredoarten beschrieben), welche unmittelbar zu Keimfäden auswachsen, und dann die zwei- oder mehrzelligen Teleutosporen, welche im Herbst erscheinen; sie treiben bei der Keimung mehrere Keimschläuche, an denen sich dann secundäre Sporen oder Conidien ausbilden. Die Keimschläuche aller dieser Uredineen bringen entweder durch die Spaltöffnungen, oder dadurch, daß sie die Zellwände der Oberhaut durchbohren, in das Gewebe der krautartigen Theile ein, und werden, indem sie dasselbe theilweise zerstören, als sogenannte Ausschlagskrankheiten oder Exantheme der Pflanzen deren Gedeihen hinderlich, einige auch an unsern Kulturpflanzen im höhern Grade schädlich. Die in dieser Beziehung bekannteste Art ist der besonders den Hafer und die Gerste befallende Getreiderost (*Puccinia graminis*), aus röhlichen, besonders auf Blättern und Stengeln auftretenden Staubhäufchen bestehend; derselbe ist durch seinen erst in neuerer Zeit richtig erkannten Pleomorphismus (vgl. ob. § 220) bemerkenswerth, indem er nämlich auf einer andern Nährpflanze eine scheinbar einer verschiedenen Gattung angehörige Entwicklungsform zeigt; es ist dieses der Kelchrost des Sauerdorns (*Aecidium Berberidis*), woburch die schon längst bei den Praktikern gangbare Meinung Bestätigung findet, daß die Nähe des Sauerdorn schädlich für benachbarte Getreidfelder sei, indem er sie mit dem Rost anstecke. In der That läßt sich auch, wie de Bary gezeigt hat, durch künstliche Uebertragung der Sporen des *Aecidium* auf Getreide, auf diesem der Rost erzeugen, und dessen Teleutosporen auf den Blättern des Sauerdorns keimend bringen wieder jenen Kelchrost hervor.

325. Auch die in den letzten Decennien wiederholt verheerend aufgetretene Kartoffelkrankheit ist nachweislich verursacht durch die parasitische Vegetation des zu den Faden- oder Schimmelpilzen (*Hyphomycetes*) gehörenden Kartoffelpilzes (*Peronospora infestans*). Der Beginn der Erkrankung ist bekanntlich stets die Fleckenkrankheit der Blätter, wobei diese erst kleine weißliche Pilzhäufchen, darauf braune, immer mehr sich ausbreitende Flecken zeigen, und endlich das ganze Kraut schwarz wird und verschrumpft. Man findet bei mikroskopischer Untersuchung in dem Gewebe solcher kranker Blätter die Myceliumsfäden des Pilzes fructificirend aus den Spaltöffnungen hervorzunehmen; diese sind ungetheilt, nach oben verzweigt, und bringen an den Ästenden durch Abschnüren eiförmige Sporangien hervor, welche in ihrem Innern 6 bis 16 Sporen enthalten. Ins Wasser gebracht, treten letztere als durch 2 Wimpern bewegte Schwärmsporen hervor. Man hat berechnet, daß auf einer Quadratlinie des Blattes über 3000 Sporangien erzeugt werden. Somit gelangen eine große Menge

abfallender Sporangien auch in den Boden und auf die Oberfläche der Knollen, wo dann bei hinreichender Feuchtigkeit die Sporen austreten, keimen und mittelst ihrer Keimschläuche die Schale durchbohren, worauf sich dann im Innern der Knolle das Mycelium entwickelt und so die Veranlassung zu der in einer Desorganisation der Zellen bestehenden Knollenfäule gibt. Da im Gewebe angestochter Knollen sich auch das Mycelium den Winter über lebenskräftig erhält, so kann es in den beim Auspflanzen der Kartoffel im Frühjahr zuerst erscheinenden Trieben sofort wieder Fructificationen treiben, und, es wird so, theils durch die von außen kommende Ansteckung, theils durch die schon im Innern vorhandenen und in die neugebildeten Theile weiter wuchernden Myceliumsfäden auf dem entwickelten Kraut wieder die Blattkrankheit, sowie in den Knollen die epidemische Knollenfäule hervorgerufen werden. Dabei müssen jedoch immer die der Entwicklung der Pilze überhaupt günstigen äußern Umstände, namentlich Feuchtigkeit und ein schwerer Boden, der eben die Feuchtigkeit zurückhält, als förderliche Momente mitwirken, um überhaupt die Krankheit als schädliche Epidemie auftreten zu lassen.

Der Rußthau erscheint als schwarzer, sammtartiger Ueberzug auf der Oberfläche der Blätter, und besteht ebenfalls aus schwarzen Fadenpilzen, besonders aus den Gattungen *Torula* und *Cladosporium*. Daß der Rußthau des Hopfens (*Cladosporium Fumago*) häufig dem Honigthau folgt, erklärt sich daraus, daß die Sporen des Pilzes natürlich an der klebrigen Oberfläche der mit Honigthau bedeckten Blätter leichter haften und zur Keimung gelangen.

Auch der sogenannte Mehlthau, mit welchem Ausdruck man alle weißlichen Ueberzüge erkrankter Blätter bezeichnet, wird theilweise durch Fadenpilze, vorzugsweise jedoch durch die zu den Kernpilzen gehörige Gattung *Erysiphe* gebildet, welche in ihrer ausgebildeten Gestalt kugelige, einem zarten Fadengewebe aufliegende Hüllen oder Peritheccien zeigt, die durch eine Oeffnung an der Spitze ihre Sporen entleeren. Es kommen aber bei derselben Pflanze noch zweierlei andere Fructificationen vor, nämlich Zellschläuche, welche zahlreiche Stylosporen in ihrem Innern erzeugen, und auf-

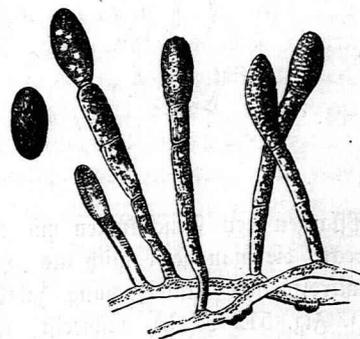
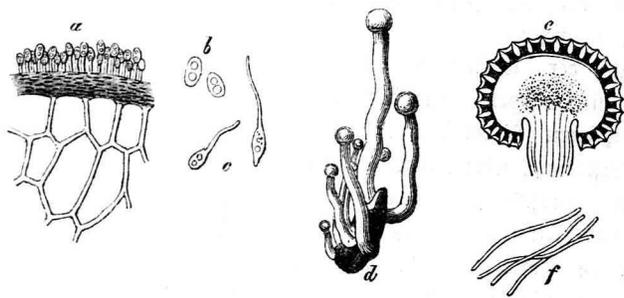


Fig. 511. Der Pilz der Traubenkrankheit: *Oidium Tuckeri*.

rechte Myceliumäste, deren Endzellen sich als Keimkörperchen oder Conidien abschnüren. Eine solche conidienbildende Form einer Erysipheart ist der Pilz der Traubenkrankheit (s. Fig. 511), der früher als ein Fadenpilz beschrieben und *Oidium Tuckeri* genannt wurde. Er überzieht als ein weißliches, schimmelartiges Gewebe die Blätter und unreifen Beeren und verursacht an den Anheftungsstellen seiner kriechenden Fäden ein Stillstehen des Wachstums und Desorganisation des Gewebes, in Folge deren die Beeren endlich vertrocknen und aufspringen. Als Gegenmittel hat sich hier bekanntlich das Bestäuben der befallenen Pflanzen mit Schwefel sehr wirksam gezeigt, wobei offenbar die hierdurch bewirkte Hemmung und Unterdrückung der parasitischen Pilzvegetation den Erfolg bedingt.

Unter Mutterkorn versteht man bekanntlich eine Mißbildung des Samens, welche besonders in nassen Jahren beim Roggen, seltener bei Weizen und Gerste, sowie auch bei mehreren wildwachsenden Gräsern vorkommt, wobei derselbe in einen hornartigen, außen schwärzlich violetten, innen weißen Körper verwandelt erscheint, den man als eine Pilzbildung betrachtet und *Sclerotium Clavus* genannt hat. Indessen hat in neuerer Zeit Tulasne durch Verfolgung der Entwicklungsgeschichte des Mutterkorn verursachenden Pilzes die wahre Bedeutung desselben nachgewiesen. Zur Blüthezeit findet man an den von der Krankheit befallenen

512.



Pflanzen den Fruchtknoten mit einer süßlich schmeckenden Schleimmasse bedeckt, die man gewöhnlich als „Honigthau“ bezeichnet, und in welcher die mikroskopische Untersuchung zahllose einzellige Conidien oder Stylosporen (s. Fig. 512 bei b), nachweist, welche dicht gedrängt auf einem schleimigen

Fig. 512. a Eiförmige Sporen (Stylosporen) von *Claviceps purpurea* Tul. im sog. „Honigthau“ des Roggens in ihrer Bildung auf einem jungen Roggenkorn. b solche isolirt. c dieselben, Keimschläuche treibend. d Bildung der Sphärenform (*Claviceps*) aus dem durch Sclerotienbildung entstandenen Mutterkorn. e Durchschnitt des Sphärenköpfchens. f Sporen daraus.

Lager entstehen und durch Abschnüren frei werden (s. ebend. bei a); so kann durch ihre Ausstreuung in kurzer Zeit eine ganz außerordentliche Vermehrung und Verbreitung des Pilzes eintreten, wenn eben die äußern, das Pilzwachsthum überhaupt begünstigenden Momente mitwirken, wie das in nassen Jahren und an feuchten Standorten der Fall ist. Dieser erste Entwicklungszustand des Pilzes ist auch als *Sphaecelia segetum* in das System aufgenommen worden, ohne daß man ihre weitere Entwicklung kannte. In dem befallenen Fruchtknoten tritt nun die Sclerotienbildung (vgl. ob. S. 266), und zwar von unten nach oben fortschreitend, ein, wodurch eben das Mutterkorn entsteht, welches daher auch in der Regel auf seinem Scheitel in der Gestalt eines Nützchens den Ueberrest der Sphaecelienbildung zeigt. Die aus dem Sclerotium hervorgehende vollkommenerere Fruchtform, die sich aber nur ausbildet, wenn das Mutterkorn in feuchte Erde gelangt und, wie es scheint, verhältnißmäßig selten auftritt, ist ein fleischiger Kernpilz: *Claviceps purpurea* Tul. (s. Fig. 512 bei d), der aus einem dicken Stiel und einem kugeligen Köpfchen besteht, in dessen Oberfläche die rundlichen Perithecien eingesenkt sind (s. ebend. bei e), welche linienförmige Sporen (s. ebend. bei f) in großer Menge enthalten, so daß man die Zahl derselben für einen Pilz auf mehrere Hunderttausende angeschlagen hat. Da dieselben leicht genug sind, um vom Wind umhergetragen zu werden, und so auf den jungen Fruchtknoten zu gelangen, wo sie keimen und dann wieder zur Stylosporen- und Sclerotienbildung gelangen, so erklärt sich hieraus leicht die weite Verbreitung der durch den Pilz verursachten Krankheit, wenn auch nur wenige Mutterkörner in die Erde gelangen, weshalb ihr Ausfallen sowie ihre Beimischung beim Säen möglichst verhütet werden müssen.

326. Die phanerogamischen Schmarotzergewächse stehen mit ihren Nährpflanzen in der Art in organischer Verbindung, daß die assimilirten Säfte von diesen in jene übertreten, um hier zu ihrer Ernährung verwendet zu werden. Sie verursachen daher in der Regel durch Entziehung der Säfte eine Schwächung und Erkrankung, ja selbst den Tod derjenigen Pflanzen, auf denen sie wachsen. Indessen ist diese schädliche Einwirkung bei den einzelnen Arten derselben sehr verschieden. Die auf den Aesten unserer Obst- und Waldbäume schmarotzende Mistel scheint das Gedeihen derselben kaum zu beeinträchtigen. Das Gleiche gilt auch von *Thesium* offenbar weil nur ein verhältnißmäßig geringer Theil der Säfte aus einer Pflanze in die andere übergeht. Dagegen zeigen sich die Hanfwürger (*Orobancha* sp.), welche, selbst wurzellos, mit verdickter Stengelbasis auf der Wurzel ihrer Nährpflanze aufsitzen, öfter für diese verderblich; so tödtet die hin und wieder im sandigen Boden häufige *Orobancha ramosa* L. die Hanf- und Tabakspflanzen, auf denen sie aufsitzt. Auch die

Arten der Gattung *Cuscuta*, die mit ihrem fadenartigen, blattlosen Stengel andere Pflanzen vielfach und dicht umschlingen, und überall an den Berührungstellen ihre Saugwarzen (vgl. ob. S. 16) in sie einsenken, erweisen sich als sehr schädlich, wie denn die Flachsseide (*Cuscuta Epilinum*) dem cultivirten Flachs oder Lein, und ebenso *Cuscuta suaveolens* und einige andere, wie es scheint ursprünglich amerikanische Arten der Luzerne oft großen Schaden thun.

327. Unter Secretionskrankheiten versteht man solche, wobei irgend eine Absonderung der Pflanze in der Art krankhaft gesteigert ist, daß der normale Gang der Ernährung dadurch eine Störung erleidet, und allgemeine Krankheitserscheinungen hervorgerufen werden. Der Gummi-, Manna- und Harzfluß zeigt sich an solchen Gewächsen, namentlich Bäumen, deren reicher Gehalt an den genannten Bestandtheilen die abnorme Vermehrung dieser, welche in solchen Fällen offenbar als eine Degeneration der Zellsubstanz selbst zu betrachten ist, begünstigt, und es scheinen häufig äußere Verletzungen zu reichlicher Ausscheidung, und die wiederholte Entfernung des Ausgeschiedenen zu seiner steten Wiedererzeugung Veranlassung zu geben, wie wir das beim „Harzen“ unserer Nadelholzbäume, und bei der Gewinnung des Mannas, des arabischen Gummis und ähnlicher Producte sehen.

328. Die Entmischungskrankheiten zeigen das charakteristische, daß bei einer im Allgemeinen abnorm veränderten Säftemischung die Ausbildung gewisser näherer Pflanzenbestandtheile nur mangelhaft oder gar nicht zu Stande kommt. Da hierbei die im sogenannten rohen Nahrungsaufgenommenen Stoffe nur unvollkommen assimilirt werden, so ist mit den Krankheiten dieser Klasse, wenn sie nicht auf einzelne Theile der Pflanze beschränkt sind, meist eine tiefgehende Störung des Vegetationsprocesses verbunden. Es gehören hierher die Wassersucht, die Gelbsucht und die Bleichsucht. Daß die letztere, welche auf der krankhaften Nichtausbildung des Chlorophyllfarbstoffs beruht, durch Zusatz von Eisensalzen zur Nahrung geheilt werden kann, wurde bereits oben erwähnt.

329. Die Desorganisations- und Entmischungskrankheiten sind in einer vollständigen Zersetzung der Säfte, welche sie zur Erhaltung des organischen Lebensprocesses untauglich macht, und demnächst auch eine Auflösung der festen Theile zur Folge hat, begründet. Dabei wird, wie es scheint, der Zellstoff zunächst in Bassorin und dieses dann weiter umgewandelt, und alle Gewebe, auch die festesten, schließlich durch Fäulniß oder Verwesung zerstört. Diese Krankheitsform wird gewöhnlich Brand (*sphaecelus*) genannt, und dann wieder unterschieden: der feuchte Brand, wobei die Gewebe sich in eine jauchige Flüssigkeit auflösen, wodurch Geschwüre entstehen, wie das auch bei dem bösartigen „Baumkrebs“ beobachtet wird,

und der trockene Brand, wenn die Holzsubstanz sich in Humuskörper umbildet, und in Folge davon in ein braunes Pulver oder in eine kohlige Masse umgewandelt wird. Diesen Vorgang sehen wir in der Regel beim Hohlwerden der Bäume, das, wenn es von Innen heraus geschieht, und also mit den ältesten Schichten beginnt, gewöhnlich als Kernfäule bezeichnet, und wieder als Roth- und Weißfäule unterschieden wird. Dabei kann indessen, wenn die den Cambiumring begränzenden, jüngsten Rinden- und Holzschichten wenigstens theilweise erhalten bleiben, der Baum noch lange fortleben, und im Umfang immer neue Holzsubstanz ansetzen. Das Hohlwerden kann aber auch von außen herein geschehen, indem von einer durch äußere Verletzung, durch einen Astbruch oder durch eine Frostwunde brandig gewordenen Stelle aus die Auflösung und Zerstörung der Holzsubstanz immer weiter um sich greift. Dabei wird dann das Fortschreiten der Desorganisation noch häufig durch das Auftreten der verschiedenartigsten Pilzbildungen, die in der in Auflösung begriffenen organischen Substanz einen günstigen Boden für ihre Entwicklung finden, wesentlich gefördert und beschleunigt.

Schließlich wäre noch zu bemerken, daß die vegative Lebensfähigkeit auch gehemmt und unterdrückt, und daß-hierdurch der Tod von Pflanzentheilen oder der ganzen Pflanze herbeigeführt werden kann, ohne daß dabei eine Erkrankung vorhergeht oder als begleitende Erscheinung auftritt. Dieses ist z. B. der Fall beim Welken in Folge von übergroßer Trockenheit, beim Absterben aus Nahrungsmangel (*atrophia*), und bei Verletzungen durch die Kälte — Frostklüfte und Frostspalten — sowie beim Tod durch Erfrieren. Endlich gehört dahin auch das Absterben durch Altersschwäche (*marasmus*), wenn ein Pflanzentheil oder eine ganze Pflanze ihr natürliches Lebensziel erreicht haben, und in Folge dessen die Lebensfähigkeit derselben erlischt oder allmählig und stufenweise abnimmt, wie wir das u. A. bei alten, von oben herab absterbenden oder „gipfeldürren“ Bäumen sehen.

II. Specielle Pflanzenkunde.

I. Abschnitt:

Pflanzenbeschreibung.

1. Kapitel. Vom Art- und Gattungsbegriff.

330. Die specielle Pflanzenkunde hat die wissenschaftliche Betrachtung der einzelnen Pflanzenformen, welche in unendlicher Mannichfaltigkeit über die Oberfläche der Erde verbreitet sind, zum Gegenstande. Bei näherer Prüfung einer besondern, z. B. der uns umgebenden, Vegetation, wie der Pflanzenwelt überhaupt, erkennen wir bald, daß dieselben oder wenigstens sehr ähnliche Formen sich sehr häufig wiederholen; so z. B. sind die Bäume eines ungemischten Waldes, etwa von Buchen oder Föhren, oder die Pflanzen eines Keps- oder Kartoffelfeldes unter sich so ähnlich, daß einzelne kaum von einander zu unterscheiden sind, und die vorkommenden Abweichungen beziehen sich nur auf absolute Größe, Lage und Zahl der Organe, Verhältnisse, welche im Allgemeinen bei den Pflanzen äußerst wandelbar zu sein pflegen. Bei der Häufigkeit ähnlicher Fälle, wobei freilich oft die entsprechenden Formen weit von einander getrennt vorkommen, läßt es sich als ein allgemein gültiger Satz aussprechen: daß jede bestimmte Pflanzenform sich in einer Mehr- oder Vielzahl von Individuen wiederholt in der Natur vorfindet. Bringen wir hiermit das durch vielfältige Beobachtungen und Versuche für beide organische Reiche feststehende Erfahrungsgesetz in Verbindung, daß die durch die Fortpflanzung aus Samen entstehenden neuen Individuen stets wieder der Mutterpflanze, von der sie abstammen, abgesehen von jenen obengenannten, ganz unerheblichen Abweichungen, vollkommen gleich sind, so muß es sehr wahrscheinlich erscheinen, daß das Vorkommen der einzelnen Pflanzenformen in einer Mehrzahl von Individuen auf gemeinsame Abstammung hinweise. Wenn sich auch dieses nur eben bei unter unseren Augen aufwachsenden direct

Fällen die Wahrscheinlichkeit der Annahme sehr nahe, daß in früher Zeit jede Pflanzenform nur in einem oder wenigen Repräsentanten vorhanden gewesen sei, deren zahlreiche Nachkommenschaft uns jetzt umgibt. Aber auch ganz abgesehen von dieser Annahme werden wir durch jedes genauere Studium der in der Natur vorkommenden Pflanzenformen nach ihrer Aehnlichkeit und ihren Unterschieden auf die sich in der Fortpflanzung beständig erhaltenden Grundformen oder Typen der Gestaltung hingeführt. Diese unter sich wesentlich verschiedenen Pflanzenformen, die wir Arten (Species) nennen, sind es, von denen jede specielle Betrachtung der Gewächse und insbesondere die systematische Botanik ausgehen muß. Die Pflanzenart oder Species ist also der Inbegriff aller in ihren wesentlichen Kennzeichen übereinstimmenden Pflanzenindividuen, d. h. derjenigen, welche von gleichen Mutterpflanzen abstammen, oder welche nicht mehr unter einander abweichen als solche von gleicher Abstammung.

331. Um zu prüfen, ob unter sich ähnliche Pflanzen wirklich ein und derselben Art angehören, brauchen wir hiernach nur ihr Verhalten bei wiederholter Fortpflanzung zu beobachten. Sind unterscheidende Charaktere vorhanden, die sich durch mehrere Generationen constant erhalten, so sind die Pflanzen specifisch verschieden, d. h. sie gehören zu verschiedenen Arten; erhalten sich dagegen die Verschiedenheiten in der Fortpflanzung nicht, so gehören die Pflanzen zu ein und derselben Species. Wir können hieraus auch im Allgemeinen auf den verhältnißmäßigen Werth der einzelnen Charaktere Schlüsse ziehen: diejenigen, welche in der Regel nicht in mehreren Generationen sich constant erhalten, wie die Farbe und Größe der Blüten und der vegetativen Theile, die Größe und den Geschmack der Früchte, den Wuchs u. s. w., werden wir nicht für specifisch, d. h. zur Unterscheidung der Arten dienlich halten können. So z. B. findet sich die große Glockenblume (*Campanula Trachelium*) in unseren Gärten mit blauen und weißen Blumen; wir sehen diese Farben aber bei der Aussaat in mehreren Generationen oft mehrmals wechseln, ja man erhält beide Abänderungen oft bei einer Aussaat und selbst aus dem Samen derselben Kapsel. Ebenso kommen viele andere Zierpflanzen unserer Gärten, wie die Aftern, Nelken, Schlüsselblumen, in einer großen Mannichfaltigkeit der Blütenfärbung vor; diese ist aber nicht constant, sondern schlägt leicht bei wiederholter Aussaat in die einfache der ursprünglichen wilden Pflanze zurück. In gleicher Weise verhält es sich mit der Farbe der gescheckten oder panachirten Blätter, wofür als bekanntes Beispiel das sogenannte „Bandgras“ (*Phalaris arundinacea*) anzuführen, das man in den Gärten mit weißgestreiften Blättern zieht, während dieselben im wilden Zustande gleichmäßig grün gefärbt sind. In diesen Fällen sind es offenbar die äußeren Einwirkungen

der Cultur, Boden, Düngung und überhaupt die Behandlung beim Anbau, welche diese unwesentlichen Verschiedenheiten begründen.

332. Pflanzen einer Art, welche in den bloß zufälligen, in der Aussaat (namentlich wenn sie unter veränderten äußeren Umständen wiederholt wird) nicht beständigen Kennzeichen unter einander abweichen, sonst aber übereinstimmen, werden als Spielarten oder Varietäten einer Art bezeichnet. Es sind übrigens auch hierbei noch verschiedene Grade zu unterscheiden, denn manche dieser Abänderungen, wie z. B. die der Blütenfarbe, zeigen sich sehr unbeständig, während andere, wenigstens unter unveränderten äußeren Verhältnissen, sich auch durch die Aussaat fortpflanzen. So sind die Sommer- und Winter-Getreidearten nur durch ihre Lebensdauer verschiedene Varietäten derselben Species, welche aber bei gleicher Behandlung sich beständig zeigen, und ebenso erhalten sich die Spielarten unserer meisten Feldfrüchte, z. B. die des Weizens mit behaarten, gefärbten oder mehr oder weniger begrannten Aehren, bei angemessener Cultur geraume Zeit, d. h. mehrere Generationen hindurch, unverändert. Solche unter Umständen beständige Varietäten, welche im Thierreich als Racen bezeichnet werden, nennt man bei den Gewächsen Unterarten (subspecies). Alle Varietäten aber gehen — die einen leichter und früher, die anderen später und nur bei Veränderung der äußeren Verhältnisse — endlich wieder auf den reinen Typus der Art zurück, wonach wir sie auch alle als durch Ausartung aus diesem hervorgegangen betrachten können und müssen. So stammen alle unsere veredelten Obstsorten von wenigen Arten, die wir auch noch in ihrem ursprünglichen wilden Zustande kennen, und wirklich gehen bei der Aussaat im magern Boden die feinen Birnsorten auf die herbe Holzbirne, und die zahlreichen Varietäten der wohlschmeckenden Tafeläpfel auf den sauren Holzapfel zurück. Bei der Vielfältigung durch Vermehrung dagegen erhalten sich, wie früher angeführt, auch die zufälligen Merkmale der Unterarten und Varietäten in der Regel unverändert.

333. Der spezifische oder Art-Typus tritt, nach dem so eben Gesagten, in der wiederholten Fortpflanzung immer wieder rein und ungemischt, und frei von den meist durch äußere Zufälligkeiten hervorgerufenen Ausartungen hervor. Hiervon bilden in gewissem Sinne eine Ausnahme die hybriden oder Bastardpflanzen, welche hier um so eher eine Erwähnung verdienen, als gerade die Art ihres Vorkommens einen Beweis für die Beständigkeit der Art-Typen liefert. Zu der Erzeugung des Samens wirken bekanntlich zweierlei Organe: die befruchtenden und die zu befruchtenden, in denen sich die Samenlage ausbildet, zusammen. Es kann nun der Fall eintreten, daß diese beiden bei Erzeugung des Samens thätigen Factoren verschiedenen Pflanzenspecies angehören, indem der Blütenstaub von den Staubgefäßen der einen auf die Narbe der andern übertragen wird, was

um so leichter geschehen kann, als bei gar manchen Pflanzen, namentlich den dücischen, äußere oder mechanische Hülfsmittel, z. B. Winde und Insecten, hierbei mitwirken. Wenn nun auf diese Weise eine Pflanzenart durch den Pollen einer andern Art befruchtet wird, so vereinigt die Pflanze, welche aus dem so entstandenen Samen aufgeht, die Eigenschaften der beiden Arten, von denen sie abstammt, in sich, und bildet so gleichsam einen Uebergang von der einen zur andern. Wirklich sehen wir an solchen Bastardpflanzen die Charaktere der beiden Eltern so mit einander vereinigt, daß der Abkömmling sozusagen zwischen ihnen die Mitte hält. Indessen sind in der freien Natur solche hybride Formen verhältnißmäßig selten, weil nur ganz nahe verwandte Arten und überhaupt nur gewisse Gattungen, wie z. B. die Disteln (*Cirsium* sp.), die Weiden (*Salix* sp.), die Wollkräuter (*Verbascum* sp.), sich selbst überlassen, solche „Kreuzungen“ zeigen. Dagegen hat man bei Gartenpflanzen in der künstlichen Bestäubung ein Mittel an der Hand, solche hybride Formen in beliebiger Mannichfaltigkeit zu erzeugen, und es wird dieses Verfahren in neuerer Zeit in der Kunstgärtnerei vielfach angewendet, weil einerseits auf diesem Wege die Eigenschaften verschiedener Arten sich zu gefälligen Combinationen vereinigen lassen, andererseits weil die Erfahrung gezeigt hat, daß die Blüten dieser hybriden Formen fast stets sich durch verhältnißmäßige Größe und Schönheit auszeichnen. Dagegen sind alle hybriden Pflanzen, wie vielfache Beobachtungen gezeigt haben, als solche durchweg unfruchtbar, und bringen nur dann keimfähige Samen, wenn sie mit dem Blütenstaub einer der Arten, von denen sie abstammen, befruchtet werden. In diesem Falle aber nähert sich die hieraus entstehende junge Pflanze mehr der zur Befruchtung gewählten Art, und es kehrt bei öfterer Wiederholung der Procedur der Abkömmling endlich wieder ganz zu dem Typus dieser Art zurück. Durch diese Eigenthümlichkeit der Bastardpflanzen, nämlich für sich unfruchtbar zu sein, ist der Vermischung und dem allmäligen Verschwinden der Art-Typen auf's Wirksamste vorgebeugt und dafür gesorgt, daß, trotz der Möglichkeit mannichfacher Kreuzungen, doch im Ganzen und Großen die Arten, diese Urformen und Einheits-Typen der Pflanzengestaltung, in ihren charakteristischen Unterschieden stets rein und unverändert sich erhalten.

334. Nach dem Obigen rechnen wir also zu einer Art diejenigen Pflanzen, welche in den wesentlichen, d. h. den sich beständig erhaltenden Merkmalen untereinander übereinstimmen. Bei genauerer Prüfung aber erkennt man bald, daß während die meisten Pflanzenarten in allen ihren Theilen charakteristische Abweichungen zeigen, dagegen gewisse Arten dadurch einander näher stehen, daß sie in den wesentlichen Charakteren der Blütenorgane übereinkommen, während in den vegetativen Theilen sich die spezifischen Unterschiede erkennen lassen.

Solche Arten werden dann zu einer Gattung (Genus) gerechnet, und die Pflanzengattung wäre demnach als der Inbegriff aller in den wesentlichen Kennzeichen der Blüthentheile übereinstimmenden Arten zu definiren. Die Arten derselben Gattung zeigen häufig auch in ihrem äußern Ansehen oder Habitus, in ihren Eigenschaften und selbst in ihrem Vorkommen Aehnlichkeit unter einander, daher wir wohl in Bezug auf solche Fälle von „natürlichen Gattungen“, d. h. von solchen, welche augenscheinlich einer gewissen nähern verwandtschaftlichen Beziehung der Arten entsprechen, reden können. So z. B. ist die Gattung der Weiden, der Linden u. s. w. so leicht schon am äußern Ansehen der dahin gehörigen Arten zu erkennen, daß ja auch die gemeinschaftliche Bezeichnung für dieselben von jeher in den gewöhnlichen Sprachgebrauch aufgenommen war. Andere Gattungen, deren Arten in den wesentlichen Charakteren der Blüthe, also den generischen Merkmalen, ebenfalls vollkommen übereinstimmen, zeigen dagegen in der Beschaffenheit der übrigen Organe, und daher im ganzen äußern Ansehen ihrer Glieder sehr beträchtliche Verschiedenheiten, wie z. B. die Gattung Wolfsmilch (Euphorbia), welche kleine, zartstengelige Species und wieder große, mit fleischigen, cactusartigen Stengeln neben einander enthält. Aehnliches ist auch in der großen Gattung Solanum der Fall, in der sogar krautartige Pflanzen, Sträucher und Bäume sich beisammen finden.

Andererseits wieder sind wir öfter gezwungen, wenn wir an dem für die Bildung der Gattungen oben aufgestellten Princip consequent festhalten wollen, Pflanzen, die eine eben so große Uebereinstimmung in ihrer ganzen Organisation zeigen, als dies sonst unter Arten einer Gattung der Fall ist, wegen wesentlicher Abweichungen in den Blüthenorganen generisch zu trennen, wie das z. B. bei vielen Doldenpflanzen, Gräsern und in andern Pflanzenfamilien von sehr übereinstimmendem Bau der Fall ist; in beiderlei Fällen erscheint die Gattung nicht „natürlich“ in dem obigen Sinne, sondern vielmehr als ein künstlicher, willkürlich aufgestellter Begriff, mit dessen Hülfe wir uns den Ueberblick über die außerordentlich zahlreichen Pflanzenarten erleichtern. Jedenfalls muß zugegeben werden, daß die Pflanzengenera, wie sie jetzt gewöhnlich angenommen werden, sehr verschiedenen Werth haben, d. h. daß die unter je einem Genus begriffenen Arten bald einen größern, bald einen geringern Grad von gegenseitiger verwandtschaftlicher Beziehung zeigen. Daher mag es auch zum Theil kommen, daß die jetzt angenommenen Pflanzengattungen, deren wir nach der neuesten Zusammenstellung nahezu 7000 zählen, so sehr ungleich unter einander sind in Bezug auf die Zahl der in ihnen begriffenen Arten; denn während z. B. die Gattung Heidekraut (Erica) über 300, die Gattung Niedgras (Carex) über 400 Arten zählt, so gibt es im Gegentheil ihrer nicht wenige, die nur aus einer Art

bestehen, wie beispielsweise der Hopfen (Humulus), der Hanf (Cannabis) und das Welschkorn (Zea).

335 Es ist indessen in vielen Fällen sehr schwierig zu bestimmen, ob geringere Abweichungen in der Gestalt der Blüthenorgane zur Aufstellung besonderer Gattungen berechtigen, indem oft in einer unzweifelhaft natürlichen Gattung, wie z. B. in der des Hahnenfuß (Ranunculus), nicht unbedeutende Abänderungen darin vorkommen. Einigen Anhalt zur Beurtheilung bietet indessen auch hier die Erzeugung der hybriden oder Bastardformen. Es scheint nämlich ein ziemlich allgemeines Gesetz, wie es denn auch im Thierreich in gleicher Weise feststeht: daß nur Arten ein und derselben Gattung sich gegenseitig befruchten können, wonach also Pflanzen, die bei natürlicher oder künstlicher Verbringung des Pollens der einen auf die Narbe der andern keimfähige Samen bringen, zu einer und derselben Gattung zu rechnen sind. So z. B. wären der Mandel- und der Pfirsichbaum, weil sie, mit einander gekreuzt, fruchtbaren Samen bringen, trotz der Verschiedenheit ihrer Fruchtbildung als Arten ein und derselben Gattung zu betrachten, und dürften nicht, wie das in neuerer Zeit geschehen, generisch von einander getrennt werden. Es kann aber dieses Kriterium zur Bestimmung der generischen Verwandtschaft der Arten nur in einzelnen Fällen angewandt werden, weil eben sehr häufig auch unter anscheinend günstigen Vorbedingungen die Kreuzung mancher Arten nicht gelingt. Darum, und weil überhaupt der Gattungstypus in gar vielen Gattungen sich weniger deutlich als der der Art ausgesprochen findet, ist denn auch die Begrenzung der Gattungen schwankend und ändert sich häufig nach den jeweiligen Ansichten und nach den Anforderungen, welche sich aus dem Bedürfniß einer leichten und logisch gegliederten Anordnung der Arten ergeben.

2. Kapitel. Von der wissenschaftlichen Benennung (Nomenclatur) der Pflanzen.

336. Die alten Botaniker benannten die Pflanzen mit den in allen Sprachen für die bekannteren und auffallenderen Formen derselben vorhandenen Trivialnamen; bald aber mußten diese unzureichend erscheinen, da bei genauerem Studium die Zahl der zu unterscheidenden und zu benennenden Arten immer mehr anwuchs. Da half man sich denn durch die Beifügung charakteristischer Beiworte und Zusätze, so daß der Name sozusagen eine kurze Beschreibung der zu bezeichnenden Pflanze enthielt. Bei diesem Verfahren mußten aber bald die Benennungen, wenn sie wirklich bezeichnend sein sollten, in längere beschreibende — übrigens nach dem damaligen Brauch in der gelehrten Welt: lateinische — Phrasen ausarten, welche zudem von

jedem Schriftsteller geändert wurden, daher unmöglich dem Gedächtniß eingepägt werden konnten. Ueberdieß litten diese Bezeichnungen häufig an derselben Willkürlichkeit und Unbestimmtheit, wie die Trivialnamen, aus denen sie entstanden waren; diese knüpfen sich nämlich öfters an ganz unwesentliche, untergeordnete Kennzeichen, wie z. B. der Ausdruck „Alpenrosen“ zeigt, womit man im gewöhnlichen Sprachgebrauch die strauchartigen Rhododendren des Hochgebirgs bezeichnet, die mit den Rosen nichts gemein haben als die Blütenfarbe.

Den ersten Schritt, um diesen Uebelständen abzuhelpen, welche in die specielle Botanik nothwendig große Verwirrung brachten, that im Anfang des 18. Jahrhunderts Tournefort, indem er die Gattungen genauer definierte und abgränzte; er legte somit den ersten Grund zu einer wissenschaftlichen Namengebung. Das unsterbliche Verdienst aber der Einführung einer streng wissenschaftlichen Kunstsprache und Nomenclatur für die Naturgeschichte überhaupt und die Botanik insbesondere erwarb sich Linné in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Er führte diese seine Methode zuerst in seinen systematischen Werken praktisch durch, und gab später (in seiner „Philosophia botanica“) eine lichtvolle Darstellung der allgemeinen Regeln und Principien, welche ihn dabei leiteten. Diese Linnésche Nomenclatur hat sich im wesentlichen bis auf unsere Tage in der Wissenschaft geltend erhalten, und wirklich können wir sagen, daß wir ihr die Möglichkeit des so raschen Fortschreitens der speciellen Botanik in der Folgezeit verdanken, indem durch sie schon im Namen eine sichere Grundlage für die Systematik und somit ein fester Anhaltspunkt für die Auffassung und Unterscheidung der so äußerst zahlreichen Pflanzenformen gegeben ist.

Das Hauptgesetz der botanischen Nomenclatur läßt sich folgendermaßen ausdrücken: Jede Pflanzenart führt einen besondern, aus einem Haupt- und einem Beiwort zusammengesetzten Namen, wovon das erstere die Gattung, das zweite die Art bezeichnet. Man könnte also die Benennungsweise gewissermaßen mit der vergleichen, deren wir uns bedienen, indem wir uns einen Familien- und einen Vornamen beilegen; gleich jenen bezeichnet der Gattungsname den allgemeineren, mehreres Besondere umfassenden Begriff, der Specialname dagegen dient, gleich dem Vornamen, zur Unterscheidung des Besondern innerhalb der angegebenen weitem Sphäre. So heißt z. B. das Märzveilchen in der Botanik: *Viola odorata*, das Stiefmütterchen: *Viola tricolor*, und es zeigt sich schon in diesen Namen, daß beide Arten zu ein und derselben Pflanzengattung gehören. Daß diese wissenschaftlichen Pflanzennamen lateinisch sind, hat seinen Grund darin, daß zur Zeit ihrer Einführung Latein die allgemeine Gelehrtensprache war. Man hat aber auch, nachdem dieses in neuerer Zeit mehr und mehr außer Übung gekommen, doch mit Zug

und Recht diese lateinischen Benennungen beibehalten, denn sie gewähren den großen Vortheil, daß wir für die Naturkörper im Pflanzen- wie im Thierreich Bezeichnungen haben, die, gleich den Zahlzeichen, den Gelehrten jeder Zunge verständlich und geläufig sind.

337. Für die Namengebung in einer besonderen Sprache, somit auch in der deutschen, gilt, sofern sie eine wissenschaftliche sein soll, die einfache Regel, daß sie, soweit es der Genius der Sprache erlaubt, möglichst genau der in der Wissenschaft eingeführten lateinischen nachgebildet werden muß. Demnach müßten wir z. B. die obenangeführten beiden Namen im Deutschen so wiedergeben: „das wohlriechende Veilchen“, „das dreifarbigte Veilchen“. Daß hier das die Gattung bezeichnende Hauptwort hinter dem die Art benennenden Beiwort steht, also umgekehrt wie im Lateinischen, liegt in den allgemeinen Sprachregeln. Eine andere Eigenthümlichkeit unserer Sprache ist die, daß häufig die specifsche Bezeichnung mit dem Gattungsnamen zu einem zusammengesetzten Worte verbunden wird, z. B.: Silberpappel (*Populus alba*), Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*), wodurch eine dem Verständniß keineswegs förderliche Ungleichförmigkeit des Ausdrucks entsteht. Indessen dürfte es nicht unbedingt räthlich erscheinen, die eigentlich wissenschaftliche Nomenclatur in unsere Sprache einzuführen, weil dann die meisten der eigentlich volkstümlichen Trivialnamen, womit die bekannteren Pflanzen allgemein verständlich bezeichnet werden, geändert werden müßten; so z. B. gehören der Apfelbaum und der Birnbaum zu ein und derselben Gattung, was in ihrem Namen nicht ausgedrückt ist; so sind andererseits die Gartentresse (*Lepidium sativum*) und die spanische Kresse (*Tropaeolum majus*) zwei gar nicht unter einander verwandte Pflanzen, während man nach ihrem gebräuchlichen deutschen Trivialnamen glauben sollte, sie gehören der nämlichen Gattung an. Jedenfalls erscheint es daher am zweckmäßigsten, daß die streng wissenschaftliche lateinische Nomenclatur in der Art neben der andern angewendet werde, daß man auch in den deutsch geschriebenen Werken diese lateinischen Namen immer beisetzt, weil einestheils nur so durch den Namen auch der bestimmte Begriff unzweifelhaft bezeichnet wird, anderntheils darum, weil diese wissenschaftlichen Pflanzennamen allein eine sichere Grundlage für die Systematik, also für einen leichten und geordneten Ueberblick bieten.

338. Offenbar wird das Auffassen dieser Namen und ihr Festhalten im Gedächtniß sehr wesentlich durch die Kenntniß der Grundsätze, wonach sie gebildet sind, erleichtert; wir wollen daher zunächst diese etwas näher betrachten, und beginnen dabei mit den Gattungsnamen, welchem sowohl nach seiner Bedeutung, als dem allgemeineren Begriff, wie auch in Bezug auf die Form, nämlich als Hauptwort, der Vorrang gebührt.

Außer den in der lateinischen Sprache, wie in allen anderen, für die auffallenderen und bekannteren Pflanzenformen vorhandenen Namen, welche aber hier, in der wissenschaftlichen Anwendung, eine ganz bestimmte, unänderliche Bedeutung erhalten, ist es nöthig geworden, für die nach und nach unterschiedenen Pflanzengenera, deren Zahl, wie oben gesagt, schon weit über 6000 beträgt, neue Namen zu bilden, und kommt dieser Fall bei der Entdeckung oder Unterscheidung neuer Pflanzengenera noch täglich vor. Ein großer Vortheil bei dieser Namenbildung liegt darin, daß Ausdrücke aus der griechischen Sprache mit geringen Umänderungen der Form ohne Weiteres dabei in Anwendung gebracht werden dürfen; namentlich ist dies darum von Wichtigkeit, weil die griechische Sprache gleich unserer deutschen äußerst geeignet zur Bildung zusammengesetzter Worte ist. Es sind auf diese Weise nach besonders hervortretenden Charakteren der Hauptorgane eine Menge bezeichnender Gattungsnamen gebildet; so heißen: *Ceratophyllum* = Hornblatt nach der Beschaffenheit und Gestalt der Blätter, *Chrysanthemum* = Goldblume, *Galanthus* = Milchblume nach der Blütenfarbe, *Lithospermum* = Steinsame, und *Artocarpus* = Brotsfrucht nach den Eigenschaften der Früchte. Ueberhaupt findet sich auf diese Weise häufig ein oder der andere bezeichnende Charakter im Gattungsnamen ausgesprochen, was jedenfalls darum zweckmäßig ist, weil dadurch dem Gedächtniß ein Hilfsmittel zum leichtern Festhalten der zahlreichen Pflanzennamen geboten wird. Es gehören ferner u. A. folgende Namen hierher: *Digitalis* = Fingerhut, *Campanula* = Glockenblume nach der Form der Blumenkrone, *Leontodon* = Löwenzahn nach der Auszählung, *Sagittaria* = Pfeilkraut nach der Form der Blätter, *Epidendrum*, *Hydrocharis*, *Arenaria* nach dem Standort, *Mesembryanthemum* = Mittagsblume und *Hesperis* nach der Blütezeit, *Rubia* = Färberröthe nach dem wirksamen Stoff, u. dgl. m. Oft sind diese im Namen enthaltenen Hindeutungen auf gewisse charakteristische Eigenschaften freilich ziemlich allgemein und entfernt, so z. B. sind die Gattungen *Pulmonaria* und *Scabiosa* nach ihrer frühern arzneilichen Anwendung, *Laetuea* nach ihrer milchenden Eigenschaft, *Alopecurus*, *Cynosurus* u. s. w. nach der schweifähnlichen Gestalt ihrer Aehren benannt. Es sind unleugbar nach diesem Princip auch viele Namen gebildet und eingeführt worden, die nur wenig bezeichnend sind, und für welche sich füglich andere, passendere auffinden ließen; doch ist es keineswegs gerathen in solchen Fällen eine Aenderung vorzunehmen, indem dadurch die ohnedem außerordentlich große Zahl von Pflanzennamen ohne Noth vermehrt und somit die klare Uebersicht und die scharfe Bestimmtheit der Begriffe nur beeinträchtigt werden würde.

Häufig werden Gattungsnamen aus den Eigennamen von Männern, die sich um die Wissenschaft verdient gemacht haben, gebildet, um so

gewissermaßen ihnen ein sich stets erneuerndes Denkmal ihres Wirkens zu widmen, und ihr Andenken eben auf dem eigentlichen Felde ihrer Thätigkeit lebendig zu erhalten. So haben wir eine *Linnaea*, dem Ehrengedächtniß des großen Reformators der Naturgeschichte gewidmet, ein *Dioscorea*, *Fuchsia*, *Lonicera* und andere nach den Vätern der Botanik getaufte Gattungen, eine *Kochia* nach dem Namen des unermüdblichen Erforschers der deutschen Flora u. a. m. Hierbei gilt die Regel, daß die ursprüngliche Schreibart des Namens (mag sie auch dem Genius der lateinischen Sprache wenig zu entsprechen scheinen, wie in *Vieusseuxia*, *Knightia*) unverändert beibehalten werden muß, indem sonst durch die versuchte Latinisirung der Zweck der Erinnerung ganz verloren gehen würde.

339. Der Species- oder Artname wird dem Gattungsnamen als Beiwort angehängt, und muß natürlich in Bezug auf das Geschlecht mit demselben in Uebereinstimmung gebracht werden; dabei ist zu bemerken, daß im lateinischen alle Baumnamen, gleichviel welches ihre Endung ist, Feminine sind, daher es also heißen muß: *Fagus sylvatica*, *Morus alba* u. s. w. Dieser Speciesname soll möglichst charakteristisch gewählt werden, daher er in sehr vielen Fällen sich auf besonders hervortretende und unterscheidende Eigenschaften irgend eines der vegetativen Organe bezieht, denn in diesen sprechen sich ja, wir wie oben gesehen haben, eben die specifischen Verschiedenheiten aus, während dagegen die Abweichungen in den Blütenorganen zur Begründung von Gattungen dienen. So haben wir nach der Beschaffenheit der Blätter eine *Tilia parvifolia* (kleinblättrige) und eine *Tilia grandifolia* (großblättrige Linde), eine *Mentha rotundifolia* (rundblättrige Münze), eine *Populus alba* (Silberpappel — mit glänzendweißer Bekleidung der untern Blattseite); nach deren Zahl eine *Orehis bifolia* und *Paris quadrifolia* (vierblättrige Einbeere); nach dem Blütenstand eine *Pyrola uniflora*, einen *Sambucus racemosus* (Traubenhollunder), und einen *Butomus umbellatus*. Der Wuchs der Pflanze und ihre Dauer gibt auch oft den Anhalt für ihre specifische Benennung, wie bei den mit den Beiwörtern *major* und *minor* (größer und kleiner), *minimum*, *pusillus* und *nanus* (sehr klein, zwerbig), *gracilis* (schlank), *scandens* (klimmend), *annuus* (jährig), *perennis* (ausdauernd), *fruticosus* (strauchartig), *arboreus* (baumartig) u. dgl. bezeichneten Arten, welche letztere Benennungen aber natürlich nur da im Namen angewendet werden dürfen, wo sie ein unterscheidendes Kennzeichen bilden, also in den Gattungen, die z. B. jährige Arten neben ausdauernden, krautartige neben baumartigen enthalten. Auch Vergleichen mit anderen Pflanzengattungen liegen öfter der Speciesbenennung zu Grund, wie bei *Acer platanoides*, *Ranunculus aconitifolius* wegen der Ähnlichkeit der Blattgestalt, oder wie z. B. bei

Saxifraga muscoides (dem moosähnlichen Steinbröck) wegen des allgemeinen Aussehens. Die Blüthen können nur nach ihren unwesentlichen Kennzeichen charakteristische Artnamen liefern, da ja im wesentlichen Bau der Blüthe alle Glieder einer Gattung übereinstimmen müssen; doch dienen die Größe, Aehnlichkeit und namentlich die Farbe derselben häufig zur Bezeichnung der Art; z. B. *Nymphaea alba* und *lutea* (weiße und gelbe Teichrose), *Lilium candidum* (weiße Lilie), *Digitalis purpurea* (rother Fingerhut), *Lamium album* und *purpureum* (weiße und rothe Taubnessel) u. s. w. Sehr häufig zeigt der Speciesname auch den Standort an und heißt hienach: *arvensis*, wenn die Pflanze überhaupt im offenen Feld, *agrestis* und *hortensis*, wenn sie auf bebautem Land, *pratensis*, wenn sie auf Wiesen, *sylvestris* oder *sylvaticus*, wenn sie im Wald, *palustris*, wenn sie auf Sumpfboden, *aquaticus*, wenn sie am oder im Wasser vorzugsweise wächst; doch haben diese und ähnliche Artnamen den Nachtheil, nicht bestimmt genug charakteristisch zu sein, daher auch dem Gedächtniß sich nicht so fest und leicht einzuprägen, und zudem halten sich viele Gewächse nicht stets und unabänderlich an eine bestimmte Beschaffenheit des Standortes. Eine ähnliche Unbestimmtheit zeigt sich auch öfter, wenn das Vaterland einer Pflanze als spezifische Bezeichnung dienen soll, außer wenn die Grenze sehr weit gezogen ist, wie bei den Arten, welche *europaeus*, *americanus* heißen. Dagegen kommen z. B. *Silene gallica* und *Galium anglicum* ziemlich allgemein in Deutschland, und wieder *Stachys germanica*, *Linum austriacum* mehrfach weit außerhalb der Grenzen, welche ihre Namen angibt, vor. Eine weitere Klasse von Artnamen bezieht sich auf die Eigenschaften der Pflanze, z. B. den Wohlgeruch der Blüthen oder des Krautes, die arzneiliche Wirksamkeit oder sonstige Verwendung der Pflanze oder irgend welcher Theile derselben; so gibt es namentlich eine große Menge von Arten, welche *officinalis* heißen, wodurch angezeigt wird, daß sie im arzneilichen Gebrauch stehen oder wenigstens früher standen, denn sehr viele, die diesen Namen führen, werden längst nicht mehr angewendet.

Wir haben bisher lauter solche Pflanzennamen besprochen, bei welchen die spezifische Bezeichnung, wie das auch in der Regel sein soll, ein Beiwort ist. Es kann dieselbe in gewissen Fällen jedoch auch ein Hauptwort sein, und zwar dann, wenn eine nur für die Art geltende Benennung vorhanden ist, welche in den wissenschaftlichen Namen aufgenommen werden soll; so heißen z. B. der Apfelbaum: *Pyrus Malus*; die Chamille: *Matricaria Chamomilla*; der Cacaobaum: *Theobroma Cacao*; das Welschhorn: *Zea Mays*; die Sauerfirsche: *Prunus Cerasus* nach der für die Species üblichen substantivischen Bezeichnung. Nur ausnahmsweise darf in solchen Fällen der Speciesname auch aus zwei zusammengehörigen Worten bestehen,

wie in *Lychnis Flos Cuculi*, *Tulipa Oculus Solis* und *Adiantum Capillus Veneris*.

Auch Arten können, wie Gattungen, nach Eigennamen benannt werden, und insbesondere sind hierzu die Namen der Entdecker oder der Botaniker, welche die Art zuerst unterschieden haben, geeignet, welche dann im Genitiv dem Gattungsnamen angehängt werden. So haben wir *Triticum* und *Phyteuma Halleri*, nach dem großen schweizerischen Naturforscher, *Limncharis Humboldtii*, nach dem berühmten Reisenden benannt u. s. w.

340. Jede Pflanzenart soll eigentlich nur eine, nach den angegebenen Regeln aus einem Gattungs- und Artnamen zusammengesetzte Benennung führen, indem nur so der eigentliche Zweck der wissenschaftlichen Nomenclatur erreicht werden kann. Der wissenschaftliche Name sollte mit der Pflanze, die er bezeichnet, unaufsöblich verknüpft sein, so daß er immer nothwendig und unabänderlich nur für einen bestimmten Begriff und stets für denselben gilt, und daß folglich jede Pflanzenart nur einen ihr eigenthümlichen Namen habe. Nun aber geschieht es öfter, daß derselben Pflanze von verschiedenen Botanikern verschiedene Namen beigelegt werden, indem der eine entweder den Namen des andern nicht kennt, oder einen neuen macht, weil er die Pflanze irrthümlicherweise von den schon bekannten und benannten Arten verschieden glaubt; in diesem Falle wird er ihr einen besonderen Speciesnamen erteilen. Oder es ist darüber, ob eine Pflanze zu dieser oder jener einander nahestehenden Gattung gehöre, ein Zweifel vorhanden, was bei den, wie oben bemerkt, stets etwas schwankenden Bestimmungen und Begrenzungen der Gattungsbegriffe leicht geschehen kann; dann wird also eine Pflanze bei einem Schriftsteller diesen, bei einem andern jenen Gattungsnamen führen, während die Speciesbenennung bleibt. In Folge hiervon ist es nöthig, bei jedem Pflanzennamen immer auch seine Autorität, d. h. den Schriftsteller, von dem er herrührt, anzuführen, was dadurch geschieht, daß man eine Abkürzung seines Namens beifügt. So bedeutet also *Alsine media* Linn. oder L., *Luzula alba* DC., *Aconitum Stoerkianum* Rehb., *Carum verticillatum* Kch., daß diese Namen von Linné, Decandolle, Reichenbach, Koch herrühren, und daß man beim Gebrauch derselben den nämlichen Sinn damit verknüpft, wie die genannten Schriftsteller. Die Autorität muß also jedem Pflanzennamen, wenn er überhaupt scharf bezeichnend sein soll, immer beigelegt werden. Doch läßt man sie manchmal weg, indem man dabei bemerkt, daß, wo keine besondere Autorität genannt ist, eben Linné, von dem so viele Pflanzennamen herrühren, gemeint sei, oder daß man alle solche Namen in gleichem Sinne verstehe, wie sie in irgend einem bestimmten Werk, z. B. in Koch's Deutscher Flora gebraucht sind.

341. Als nothwendige Ergänzung der wissenschaftlichen Nomenclatur dient die Synonymie, d. h. die Angabe der verschiedenen Namen, welche

ein und dieselbe Pflanze häufig, aus den vorstehend angegebenen Gründen, bei verschiedenen Schriftstellern erhalten hat. So z. B. ist für *Galium verum* Linn. ein Synonym: *Galium luteum* Lamarek, d. h. Lamarek hat diese linnéische Pflanze unter dem angeführten Namen beschrieben. *Agrostis stolonifera* L. umfaßt als Synonym: *Agrostis alba* Schrad., *A. gigantea* Roth und *Agrostis compressa* Willd, d. h. es gehören alle diese Formen zu der vorgenannten linnéischen Art. Andererseits zeigt die Synonymie der zahmen Kastanien: *Castanea vulgaris* Lam. (= *Fagus Castanea* Linn.) und der Quitte: *Cydonia vulgaris* Pers. (*Pyrus Cydonia* L.), daß diese Pflanzen früher anderen Gattungen beigezählt wurden, aber von den Schriftstellern, deren Autorität ihr gegenwärtiger Namen führt, getrennt und zu selbstständigen Gattungen erhoben wurden. Wieder andere Pflanzen wurden von verschiedenen Autoren, bald zu diesem, bald zu jenem Genus gestellt, von anderen mit eigenen Gattungsnamen bezeichnet, wie folgende Beispiele zeigen. *Glyceria aquatica* Presl. = *Aira aquatica* L. = *Molinia aquatica* Wib. = *Poa airoides* Koel. = *Kolpodium aquaticum* Trinius. *Majanthemum bifolium* DC. = *Majanthemum Convallaria* Wiggers = *Smilacina bifolia* Desf. = *Convallaria bifolia* L. Es ist aber namentlich in neuerer Zeit in dieser Aufstellung neuer Gattungen nach unbedeutenden Verschiedenheiten im Blütenbau vielfach zu weit gegangen und dadurch, sowie durch minutiöse und nicht haltbare Unterscheidung der Arten, die Synonymie in einer Weise vermehrt worden, die als eine wahre Last und Calamität für die Wissenschaft anzusehen ist; es sollte daher die fernere unnöthige Vermehrung der Synonymie in jeder Weise vermieden werden.

342. Die zu große Zerstückelung der Gattungen wird am besten auf die Weise verhindert, daß man nach Decandolle's Vorgang innerhalb der Gattungen die in den meisten Punkten übereinstimmenden Arten zusammengruppiert und so Unterabtheilungen, sogenannte Sectionen oder Kotten bildet, die auch mit besonderem Namen belegt werden können, ohne daß diese jedoch in der systematischen Benennung mit aufgenommen werden. In letzterer wird vielmehr nur der gemeinsame, alle Sectionen umfassende Gattungsnamen angewendet. So z. B. lassen sich in der Gattung *Ranunculus* L. folgende drei Sectionen bilden: § 1 *Batrachium* DC.: die weißblühenden Wasserranunkeln; § 2 *Hecatonia* DC.: die weißblühenden Landranunkeln, und § 3 *Ranunculus* im engern Sinne: die gelbblühenden Landranunkeln begreifend; in der systematischen Nomenclatur aber ist für die Arten aller drei Sectionen der gemeinschaftliche Grundname: *Ranunculus* im linnéischen Sinn beizubehalten.

343. Die Varietäten werden in der Regel mit dem Anfangsbuchstaben des griechischen Alphabets bezeichnet, und erhalten außerdem häufig

noch eine, analog den Speciesnamen gebildete bezeichnende Benennung. So z. B. sind die Spielarten des gemeinen Hollunders folgende:

Sambucus nigra L.

var. β . *virescens* Koch. mit grünen Früchten.

— γ . *leucocarpa* Kch. mit weißen Früchten.

— δ . *laciniata* Kch. mit zerschlitzten Blättern.

— ϵ . *variegata* Kch. mit weißgescheckten Blättern.

Dadurch, daß hier die Reihe der Varietäten mit β beginnt, wird angedeutet, daß die gewöhnliche schwarzfrüchtige Form als der eigentliche ursprüngliche Typus der Art zu betrachten sei, was sich auch in der Weise bezeichnen läßt, daß man dieselbe als „var. α . genuina: mit schwarzen Früchten“ an die Spitze stellt. Ueberhaupt bilden die Varietäten, wenn ihre Aufzählung mit α beginnt, zusammen den Inbegriff der Art, wie in folgendem Beispiel:

Papaver alpinum L.

α . *albiflorum* Kch. mit weißen Blüten = *Papaver Burseri* Crtz.

β . *flaviflorum* Kch. mit gelben Blüten = *Pap. pyrenaicum* Willd., während dagegen in dem vorgenannten Fall eine Grundform angenommen wird, die gewissermaßen den reinen, ursprünglichen Artbegriff darstellt, und in Bezug auf welche die Varietäten als Ausartungen zu betrachten sind. Im Allgemeinen gilt, wie schon oben bemerkt wurde, die Regel, daß unsere Kulturpflanzen meist zahlreiche Varietäten und häufig wieder innerhalb dieser kleinere Abänderungen aufzuweisen haben, während im Naturzustande in der Mehrzahl der Fälle der reine Arttypus allein sich vorfindet. Darum gehört auch die Nomenclatur der Varietäten mehr in die angewandte, z. B. die landwirthschaftliche und Gartenbotanik, während die reine Botanik bei ihren Betrachtungen stets die Species als Grundlage annimmt.

344. Endlich ist noch Einiges über die Benennung der hybriden oder Bastardpflanzen zu bemerken. Manche Bastarde, welche sich häufiger in der freien Natur erzeugen, und die wildwachsend gefunden wurden, ohne daß man ihre eigentliche Natur erkannte, galten lange für eigene Species und wurden demgemäß mit besonderen Speciesnamen belegt. So z. B. ist *Stachys ambigua* Sm. ein natürlicher Bastard von *Stachys sylvatica* L. und *St. palustris* L.; *Alnus pubescens* Tausch (*Alnus badensis* Lang) ist ein solcher zwischen *Alnus glutinosa* L. und *A. incana* L., und ähnliche natürliche Bastarde kommen namentlich in den Gattungen *Verbascum*, *Cirsium*, *Digitalis*, *Salix* u. s. w. in beträchtlicher Anzahl vor. Ihre specielle Abstammung läßt sich daraus erkennen, daß sie die Charaktere der Arten, von denen sie abstammen, und mit denen sie immer zusammen vorkommen, gleichmäßig in sich vereinigen. Nach dieser ihrer Abstammung soll dann auch ihr Name gebildet werden, indem man die Speciesnamen der

Elternpflanzen zusammenhängt; so haben wir ein *Verbascum nigro-Lychnitis*, d. h. ein hybrides Product aus *V. nigrum* und *V. Lychnitis*, und der obengenannte Erlensbastard wäre demnach *Alnus glutinoso-incana* zu nennen. Bei künstlich erzeugten Bastarden, wie wir sie von so vielen Gartenpflanzen haben, kann diese Benennungsart mit noch größerer Sicherheit als bei wildwachsenden, deren Abstammung manchmal zweifelhaft erscheint, angewendet werden, und zwar gilt hierbei die Regel, daß der Name der befruchteten Pflanze in der Zusammensetzung vorn zu stehen kommt; so wäre also *Amaryllis vittata-reginae* ein Bastard, entstanden durch die Befruchtung von *A. vittata* durch *A. reginae*, und umgekehrt *Amaryllis reginae-vittata* die Form, welche aus der Bestäubung von *A. reginae* mit dem Pollen von *A. vittata* entstanden ist.

3. Kapitel. Von der Unterscheidung und Beschreibung der Pflanzen.

245. Die als verschieden erkannten und mit besonderen Namen belegten Pflanzenarten müssen in den systematisch-beschreibenden Werken durch die mehr oder weniger vollständige Angabe der ihnen zukommenden Merkmale in der Art charakterisirt werden, daß sie darnach sogleich wieder erkannt werden können, und somit über die Bedeutung des Namens keinerlei Zweifel obwalten kann. Am vollständigsten wird dieser Zweck durch die Beschreibung erreicht, welche alle Organe einer Pflanze nach ihrem äußeren Bau, ihrer Gestalt und ihren gegenseitigen Beziehungen schildert. Es ist hierbei, damit nichts übergangen werde und damit verschiedene Beschreibungen leichter unter einander zu vergleichen sind, eine bestimmte Ordnung einzuhalten, und zwar beginnt man mit der Wurzel, geht dann zum Stengel mit seinen Verzweigungen und zu den Laubblättern (mit ihren Theilen), hierauf zum Blütenstand mit seinen Deckblättern (oder den Blütenstielen) über; darauf folgen die Organe der Blüthe von außen nach innen, nämlich zuerst die Blütendecken — Perigon oder Kelch und Blume — dann die Staubgefäße, das Pistill mit seinen Theilen, namentlich den Eichen; endlich Frucht und Samen in ihrem ausgebildeten Zustand, welcher Gang beinahe derselbe ist, den wir bei der allgemeinen Schilderung der Organe in der Morphologie eingehalten haben. Dabei sind von diesen Pflanzentheilen alle wesentlichen, d. h. die ständigen, bei einer größeren Anzahl von Individuen sich wiederholenden Merkmale und Eigenschaften anzugeben, mit Uebergang jedoch derjenigen, welche als ganz allgemein sich von selbst verstehen, wie z. B. die Färbung der krautigen Theile, die nur, wenn sie von der gewöhnlichen, grünen erheblich abweicht, besonders erwähnt wird. Die Form der Beschreibungen betreffend, so sollen sie in möglichst einfacher und präciser Sprache, unter

Vermeidung aller Wiederholungen und überflüssigen Worte, abgefaßt sein. Vor Allem aber wäre auch zu wünschen, daß solche Beschreibungen nicht unnötigerweise durch eine schwierige, ein besonderes Studium erfordernde Terminologie unverständlich gemacht würden, was freilich leider in vielen beschreibenden Werken unserer Wissenschaft der Fall ist. Wenn man dagegen die Pflanzenbeschreibung vergleicht, wie sie Linné, R. Brown, Decandolle, Koch und andere Meister der Wissenschaft geliefert haben, so wird man finden, daß sie mit einer verhältnißmäßig einfachen Kunstsprache allen Ansprüchen in dieser Beziehung Genüge leisten. Insbesondere aber ist die Morphologie geeignet, indem sie die wahre Bedeutung der Organe nachweist, eine einfache und leichtverständliche Terminologie zu begründen. Der innere Bau ist bei den Blütenpflanzen so übereinstimmend, und zugleich sind bei ihnen die Charaktere des äußern Baues so ausreichend zur Unterscheidung, daß das Anatomische in den Beschreibungen ganz wegbleiben kann; dagegen wird es bei den oft mikroskopisch kleinen niederen Kryptogamen, deren Organisation zudem so sehr vereinfacht ist, häufig nöthig, die Schilderung bis auf die Gestaltung der Elementarorgane auszudehnen.

346. Eine abgekürzte Beschreibung, welche die Eigenthümlichkeiten der Gestaltung in soweit enthält, als sie bezeichnend für gewisse Abtheilungen des Pflanzenreichs sind und zur Unterscheidung dieser von anderen, ihnen nahe stehenden dient, wird Charakter genannt. Die Diagnose ist noch mehr abgekürzt und enthält nur diejenigen Merkmale, die zur Unterscheidung und Erkennung einer Pflanze im gegebenen Falle durchaus unentbehrlich sind. Als Beispiel wollen wir die Gattungscharaktere der Tulpen und Erdbeeren, also zweier zu ganz verschiedenen Abtheilungen des Gewächreichs gehörigen Pflanzengattungen neben einander stellen.

Gen. *Tulipa* Tournef.

Blütenhülle blumenartig, abfallend, 6blättrig; ihre Blätter neigen glockenartig zusammen und sind unter einander fast gleich. Staubgefäße 6, auf dem Blütenboden sitzend; Staubbeutel aufrecht, 2fächrig, mit 2 Längspalten nach innen aufspringend. Fruchtknoten 3fächrig. Eichen zahlreich, in jedem Fach in 2 Reihen stehend. Narbe sitzend, 3lappig, die Lappen mit einer Furche. Kapsel länglich, 3seitig, oben mit der bleibenden Narbe gekrönt, häutig-leberartig, 3fächrig,

Gen. *Fragaria* L.

Kelch mit gewölbtem Grund und 5theiligem ausgebreitetem Saum, außen mit 5 Deckblättchen umgeben, bleibend. Blumenblätter 5, auf dem Kelchrand stehend und seine Abtheilungen an Größe übertreffend. Staubgefäße 20 und mehr, ebenfalls auf dem Kelchrand aufsitzend; Staubbeutel 2fächrig, mit zwei Längspalten aufspringend. Fruchtknoten zahlreich, unter einander getrennt, auf dem gewölbten Blütenboden aufsitzend, einfächrig, je ein aufsteigendes Eichen einschließend.

sachttheilig-klappig. Samen zahlreich, wagrecht liegend, platt zusammengebrückt, mit verdicktem Rande und häutiger, röthlicher Samenschale. Keimling gerade, kürzer als das Eiweiß. —

Zwiebelpflanzen, im südlichen Europa und mittleren Asien einheimisch, mit wurzelständigen, länglich-eiförmigen oder lanzettförmigen Blättern, einblüthigen Blüthenständen, und aufrechten, selten vor dem Ausblühen nickenden Blüthen.

Dieser Gattungscharakter bezieht sich, wie aus dem oben über den Begriff der Gattung Gesagten hervorgeht, eigentlich nur auf die Kennzeichen der Blüthenorgane; das an den vegetativen Theilen der dahin gehörigen Arten hervortretende Gemeinsame, so wie das Vaterland, die Blüthenfarbe u. dgl. kann, sofern die Mehrzahl der Arten darin übereinstimmt, dem Gattungscharakter kurz angehängt werden, wie in den voranstehenden Beispielen geschehen ist, wo diese, dem eigentlichen Gattungscharakter nicht angehörigen Notizen durch kleineren Druck von jenem unterschieden sind.

247. Die Gattungsdiagnose enthält nur die zur Unterscheidung von den verwandten Gattungen unerlässlichen Merkmale, und kann daher bedeutend kürzer gefaßt werden. Sie würde sich für die als Beispiele gewählten beiden Gattungen etwa so ausdrücken lassen:

Gattung: *Tulipa* L.

Blüthenhülle glockig, 6blättrig. Staubgefäße 6, auf d. Blüthenboden stehend. Fruchtknoten 3kantig; Narbe sitzend, klappig, stehenbleibend. Samen platt, mit hautartiger Schale.

In systematischen Werken, wo, wie wir weiter unten sehen werden, die mehreren Gattungen gemeinsamen Merkmale schon in den Charakteren der Klassen, Ordnungen oder Familien ausgedrückt sind, können diese Gattungsdiagnosen noch kürzer gefaßt und öfters auf wenige Worte reducirt werden, wofür man in den nach dem Linnéischen System abgefaßten kleineren Floren oder systematischen Aufzählungen der Pflanzen bestimmter Gegenden leicht Beispiele finden kann.

248. Der specifische oder Art-Charakter besteht in einer Phrase, welche alle einer Pflanzenart als solcher eigenthümlichen Merkmale enthält.

Griffel seitlich in der Nähe des Grundes entspringend. Narben einfach, Schlauchfrüchtchen zahlreich, auf dem bei der Reife fleischig-saftigen und sich ablösenden Blüthenboden sitzend. Samen ohne Eiweiß. —

Krautartige Pflanzen der gemäßigten Zone mit Ausläufer treibendem Wurzelstock, abwechselnden, 3zähligen Blättern, dem Blattstiel angewachsenen Nebenblättern, und zu mehreren auf der Spitze des Stengels zusammenstehenden, meist weißen Blüthen.

Gattung: *Fragaria* L.

Kelch 5theilig, von 5 Deckblättchen umgeben. 5 Blumenblätter und zahlreiche Staubgefäße auf dem Kelchrand sitzend. Fruchtboden bei der Reife saftig-fleischig, sich ablösend, zahlreiche einsamige Schlauchfrüchtchen tragend.

Diese sind, nach der oben angegebenen allgemeinen Regel, hauptsächlich nur von den vegetativen Organen zu entlehnen, also von der Wurzel, dem Stengel, den Blättern, den Bracteen, dem Blüthenstand, so wie von dem Wuchs überhaupt und der Dauer. Von den Charakteren der Blüthentheile sollen nur untergeordnete, wie z. B. Gestalt und verhältnißmäßige Größe der Blumenblätter, äußere Beschaffenheit der Frucht und des Samens u. dgl., hier aufgenommen werden, indem die wesentlicheren Verschiedenheiten dieser Organe, wie schon mehrfach erwähnt wurde, zur Aufstellung der Gattungen dienen. Die bloß äußerlichen Merkmale, wohn z. B. die absolute Größe, die Färbung, der Geruch und Geschmack der Theile zu rechnen sind, werden als Notizen, die sehr häufig das Erkennen der Arten wesentlich erleichtern, angehängt; in dem Artcharakter selbst dürfen sie jedoch nicht vorkommen, denn sie sind, wie bereits oben angeführt, zu unbeständig, und namentlich bei den cultivirten Arten zu leicht dem Wechsel unterworfen, als daß sie als specifische Kennzeichen dienen könnten, wogegen sie öfter zur Aufstellung und Bezeichnung von Varietäten sich eignen. Außerdem kommen wir auch häufig in den Fall, Pflanzen in getrockneten Exemplaren, deren Blüthenfarbe unkenntlich geworden, oder überhaupt in einem Zustande, wo diese flüchtigen Charaktere verschwunden sind, zur Bestimmung vor uns zu haben. Eine genaue Bestimmung, d. h. eine zuverlässige Angabe des einer Pflanze zukommenden systematischen Namens ist aber nur dann möglich, wenn wir uns überzeugt haben, daß die fragliche Pflanze mit dem für letzteren angegebenen Gattungs- und Artcharakter in allen Punkten übereinstimmt. Aus diesem Grunde darf aber kein Merkmal in denselben aufgenommen werden, das nicht in allen Fällen nachgesehen werden kann. Andererseits folgt daraus, daß nur dann sichere Bestimmungen, welche die unerlässliche Grundlage aller speciellen Pflanzenbetrachtung bilden, möglich sind, wenn alle wesentlichen Theile in deutlich erkennbarem Zustande vorhanden sind, worauf namentlich bei Anlegung von Pflanzensammlungen zu sehen ist. Denn, wenn solche nicht diesen Anforderungen entsprechen, also, so weit es thunlich ist, vollständige und wirklich instructive Exemplare enthalten, können sie nicht wesentlich zur Förderung des Studiums dienen, sondern sinken zur Spielerei herab, welche die darauf verwandte Zeit und Mühe nicht lohnt.

Zur besseren Erläuterung des Vorstehenden lassen wir hier ein Beispiel von der Charakterisirung zweier Pflanzenarten aus Koch's Synopsis der deutschen und Schweizerflora folgen:

Gattung: *Anemone* L.

Sect. 5. *Anemone*. Blätter der Hülle zu dreien, gestielt, gleichgestaltet wie die Wurzelblätter, wo solche vorhanden sind. Griffel an der

Frucht wenig verändert, nicht in einen Schwanz verlängert. Die Wurzelblätter fehlen oft.

Anemone nemorosa L. mit zu drei stehenden, gestielten Blättern der Hülle, deren Blattstiel halb so lang als das Blatt ist, und deren Blättchen eingeschnitten-gesägt sind: das mittlere dreispaltig am Grund keilförmig, die seitlichen zweispaltig am Grund schief eiförmig, mit einzelstehender Blüthe, gewöhnlich 6 länglichen stumpfen beiderseits glatten Kelchblättern und mit weichhaarigen Carpellen ungefähr von der Länge des Griffels.

Anemone ranunculoides L. mit zu dreien stehenden, gestielten Blättern der Hülle, deren Blattstiel viel kürzer ist als das Blatt und deren Blättchen eingeschnitten-gesägt sind: das mittlere dreispaltig am Grunde keilförmig, die seitlichen zweispaltig am Grunde ganz wenig schief, mit öfter zu zweien stehenden Blüthen, eiförmigen leicht ausgerandeten unten weichhaarigen Kelchblättern und weichhaarigen Carpellen ungefähr von der Länge des Griffels.

349. Man ersieht hieraus, daß in der artenreichen Gattung *Anemone* der Charakter sich auf eine Mehrzahl von Organen ausdehnen muß, von denen die unterscheidenden Merkmale hergenommen werden. Hiernach erklärt es sich auch, wie es neuerdings bei der so sehr anwachsenden Zahl der Arten nicht mehr möglich ist, die von Linné gegebene Regel, daß der Artcharakter aus etwa zwölf Worten bestehen soll, einzuhalten; vielmehr ist es jetzt gebräuchlich, als Artcharakter, wie in den obigen Beispielen, eine kurze Beschreibung der ganzen Pflanze zu geben, in derselben aber die eigentlich unterscheidenden Merkmale oder die Diagnose der Art durch gesperrte Schrift auszuzeichnen. Diese Diagnose, das Minimum der zur Unterscheidung der Species erforderlichen Merkmale begreifend, kann da, wo man sich der möglichsten Kürze befleißigen will, allerdings auch an die Stelle des Charakters selbst treten. Dieses wird namentlich dann geschehen dürfen, wenn nur eine verhältnißmäßig geringe Pflanzenzahl in Betracht kommt, wie z. B. in der Flora eines beschränkteren Bezirks, wo es sich nur um die Unterscheidung der dort vorkommenden Arten handelt; in solchen Fällen kann eine Pflanze durch zwei kurze Diagnosen, nämlich eine für die Gattung und eine für die Art, leicht und sicher erkennbar bezeichnet werden. Indessen ist dieses Verfahren nur da am Platze, wo die Auffindung des Namens der einzige Zweck ist, nach dem man strebt. Gewöhnlich aber soll in den systematischen Werken mit dem Namen auch zugleich eine Angabe aller wesentlichen Punkte in der Bildung und dem Bau einer Pflanze, also eine Schilderung der Gestaltung aller ihrer Hauptorgane gegeben werden,

was nur durch einen Charakter in dem oben ange deuteten Sinne erreicht werden kann. Aus demselben Grund pflegt man auch den Arten, die einzig in ihrer Gattung dastehen, wie z. B. der Hanf (*Cannabis sativa*), der Hopfen (*Humulus Lupulus*), der Lannenwedel (*Hippuris vulgaris*) und viele andere, doch eine, nach Analogie der Artcharaktere überhaupt gebildete kurze Beschreibung beizugeben, obgleich dieses eigentlich nicht nöthig wäre, indem hier, wo keine weitere Unterscheidung verschiedener Arten stattfindet, der spezifische Charakter überflüssig erscheint, weil er mit dem der Gattung zusammenfällt.

II. Abschnitt.

Systematik.

1. Kapitel. Von den künstlichen Pflanzensystemen.

350. Eine nach bestimmten Principien durchgeführte Eintheilung des gesammten Pflanzenreichs, soweit dasselbe bisher unseren Forschungen zugänglich gewesen, nennen wir ein Pflanzensystem. Bei der außerordentlichen Anzahl von Pflanzenformen, welche schon die Vegetation verhältnißmäßig beschränkter Gebiete zeigt, mußte sich bald das Bedürfniß einer bestimmten Anordnung und Eintheilung zum Ueberblick dieser Masse von Einzelheiten und zum Behuf der Auffindung einer bestimmten Pflanze unter der Menge geltend machen. Anfangs indessen begnügte man sich mit der Anordnung nach ganz äußerlichen Momenten, wie z. B. nach der Anwendung oder gar nach der alphabetischen Folge ihrer Namen. Den Beginn der wissenschaftlichen Systematik können wir erst von da an datiren, wo man anfing, die Eintheilungsgründe in den Pflanzen selbst zu suchen, und dieses geschah zuerst durch den italienischen Botaniker Cesalpini gegen Ausgang des sechszehnten Jahrhunderts.

Seit dieser Zeit sind zahlreiche Versuche der wissenschaftlichen Anordnung des Pflanzenreichs aufeinander gefolgt, deren Betrachtung eben den Gegenstand der Systemkunde oder Systematik im engern Sinne ausmacht. Wir werden im Folgenden zunächst eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten bis jetzt aufgestellten Pflanzensysteme und somit zugleich eine historische Entwicklung der Hauptprincipien der Systematik geben; dann folgt deren Anwendung in der speciell durchgeführten Charakteristik der Abtheilungen des natürlichen Systems bis zu den Familien hinab unter Angabe charakteristischer Repräsentanten der einzelnen Gruppen des Systems.

351. Bei jeder systematischen Anordnung und so auch bei der Aufstellung des Pflanzensystems gibt es zweierlei Methoden des Verfahrens, nämlich die analytische, welche, vom Allgemeinen zum Besondern vorschreitend, aus der Zerlegung des als Eintheilungsgrund gewählten Princip die Gliederungen des Systems ableitet, und die synthetische, welche

im Gegentheil von dem Besondern zum Allgemeinen aufwärts steigt, indem sie immer das am nächsten Verwandte zusammenstellt und so aus der successiven Gruppierung des Einzelnen die Abtheilungen des Systems bildet. Die diesen zwei verschiedenen Wegen der Betrachtung entsprechenden beiden Hauptklassen der Systeme sind die künstlichen, die auf analytischem, und die natürlichen, die auf synthetischem Wege construirt sind. Im künstlichen Pflanzensystem werden also die Pflanzen nach einem einzigen Eintheilungs-Princip, oder, wo dieses nicht durchzuführen ist, nach wenigen angeordnet; es ergibt sich aus einer logischen Zergliederung desselben ein Fachwerk von höheren und niederen Abtheilungen, welchem dann die einzelnen, in der Wirklichkeit vorkommenden Pflanzenformen eingereiht werden. Da man willkürlich jeden Theil der Pflanze, der allgemein vorkommt und die nöthigen differenten Charaktere in seinem Auftreten zeigt, als Eintheilungs-Princip wählen kann, so könnte man die Pflanzen nach der Beschaffenheit der Wurzel, der Blätter, der einzelnen Blütenorgane u. s. w. eintheilen, und in der That hat der Botaniker Adanson versuchsweise über 60 verschiedene künstliche Pflanzensysteme aufgestellt. Alle älteren Systeme zeigen wesentlich diesen Charakter der künstlichen Anordnung, und vorzugsweise sehen wir an ihnen die Gestaltung der Blumenkrone und die Bildung der Frucht als Eintheilungsprincip angewendet. Indessen ist fast nie derselbe Eintheilungsgrund rein durchgeführt, sondern meist sind mehrere mit einander vermengt. Namentlich spielt in sehr vielen dieser älteren Anordnungen die ganz unwissenschaftliche Eintheilung des Gewächsreichs in Bäume, Sträucher und Kräuter eine Hauptrolle.

352. Das von Linné aufgestellte System ist ebenfalls ein künstliches, und entnimmt seinen Eintheilungsgrund von den Merkmalen der wesentlichen Blüthentheile, und zwar zunächst von den Staubgefäßen oder männlichen Geschlechtstheilen; es wird daher auch mit Recht als ein Geschlechts- oder Sexualsystem bezeichnet. Wir können es, als das weitaus vollkommenste, in logisch richtiger Durchführung und in praktischer Anwendbarkeit alle übrigen Anordnungen dieser Art übertreffende unter den künstlichen Systemen geradezu als den Repräsentanten dieser ganzen Klasse betrachten, daher auch deren eigenthümliche Vorzüge und Nachtheile alle an ihm leicht beispieelsweise nachzuweisen sind. Der Hauptvortheil der künstlichen Systeme ist ihre größere Einfachheit und leichtere Uebersichtlichkeit, die eine Folge der Einheit des Eintheilungsprincips ist. Dann ergeben sich hier die Abtheilungen und Unterabtheilungen leicht und sicher aus der logisch richtigen und consequent durchgeführten Eintheilung des als Grundlage gewählten Begriffs, und können daher ohne specielle Berücksichtigung der darunter einzuordnenden Einzelheiten richtig und erschöpfend aufgestellt werden, so daß alle einzelnen Fälle sich bestimmt unterordnen

und leicht auffinden lassen. Es ist daher auch in einem consequent durchgeführten künstlichen Systeme, wie es eben das Linnéische ist, eine gegebene Pflanze am raschesten und sichersten aufzufinden und nach Vergleichung der betreffenden Charaktere mit dem ihr zukommenden wissenschaftlichen Namen zu bezeichnen, oder zu „bestimmen“. Andererseits hat aber diese Methode den nicht unerheblichen Nachtheil, daß sie uns eben nichts Weiteres, als gerade den Namen lehrt; denn da zur Auffindung desselben die Berücksichtigung derjenigen Merkmale, welche den Eintheilungsgrund bilden, hinreicht, so ist eine genaue allseitige Betrachtung der Pflanze, eine Untersuchung aller ihrer wesentlichen Theile, nicht nothwendig mit der Bestimmung verbunden. So sind also die künstlichen Systeme Hilfsmittel zur bequemen und sicheren Auffindung der einzelnen Pflanze und ihres Namens; der Weg aber, auf dem dieses geschieht, ist ein willkürlicher, durchaus nur von der Wahl des Eintheilungsprincips abhängiger; letzteres aber wird hier nur mit Rücksicht auf die praktische Brauchbarkeit und die Leichtigkeit der consequenten Durchführung gewählt.

Der Art- und Gattungsbegriff (s. das 1. Kap. der spec. Botan.) wird bei jeder Systematik als nothwendige Grundlage vorausgesetzt. Die Gattungen (als die umfassenderen Abtheilungen) werden dann weiter eingereiht, und zwar bei den künstlichen Systemen, wie schon oben angeführt wurde, in ein Fachwerk von Abtheilungen, welche sich aus der Analyse des als Eintheilungsprincips gewählten Begriffes ergeben. Linné nennt die höheren, umfassenderen Abtheilungen Klassen und Ordnungen; sie werden nach den Merkmalen der wesentlichen Blüthentheile gebildet, daher eben sein System ein Geschlechts- oder Sexualsystem ist. Die Klasseneintheilung wird von den Merkmalen der männlichen Blüthenorgane, also der Staubgefäße entnommen, die Ordnungen dagegen sind auf die Modificationen der weiblichen Blüthenorgane, nämlich des Stempels und seiner Theile, oder aber auf secundäre Charaktere der Staubgefäße gegründet, und unter diese reihen sich dann unmittelbar die nach den früher auseinander gesetzten Grundsätzen gebildeten Gattungen ein. Hiernach erhielten wir folgendes Schema für die Abtheilungen des Systems:

- Klasse (Classis) nach den Charakteren der männlichen } Befruchtungs-
- Ordnung (Ordo) nach den Charakteren der weiblichen } Organe.
- Gattung (Genus) nach den Charakteren des Blüthenbaues überhaupt.
- Art (Species) nach den Charakteren der vegetativen Organe.

Das Einzelne über die Gliederungen des Linnéischen Systems und ihre Charakterisirung ergibt sich aus der folgenden tabellarischen Darstellung.

Tabellarische Uebersicht der Klassen des Linnéischen Systems.

Pflanzen mit deutlichen Befruchtungsorganen oder Phanerogamae:	mit zwittrigen Blüthen.	Staubgefäße vom Stempel getrennt.	Staubgefäße frei.	Staubgefäße von gleicher Länge.	Staubgefäße nach der Zahl.	1. Staubgefäß	1. Monandria.
						2. Staubgefäße	2. Diandria.
						3. " "	3. Triandria.
						4. " "	4. Tetrandria.
						5. " "	5. Pentandria.
						6. " "	6. Hexandria.
						7. " "	7. Heptandria.
						8. " "	8. Octandria.
						9. " "	9. Enneandria.
						10. " "	10. Decandria.
						11. " "	11. Dodecandria.
						Pflanzen mit undeutlichen Befruchtungsorganen oder Cryptogamae:	mit eingeschlechtig Blüthen.
13. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	13. Polyandria.						
14. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	14. Didynamia.						
15. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	15. Tetradynamia.						
16. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	16. Monadelphia.						
17. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	17. Diadelphia.						
18. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	18. Polyadelphia.						
19. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	19. Syngenesia.						
20. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	20. Gynandria.						
21. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	21. Monoecia.						
22. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	22. Dioecia.						
23. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	23. Polygamia.						
24. u. mehr Staubgefäße auf dem Kelch sitzend.	24. Cryptogamia.						

Die Ordnungen des linnéischen Systems.

Kl. I—XIII. Die Ordnungen werden nach der Zahl der Stempel (oder auch nur der Griffel und Narben) gebildet.	1	Stempel .	Ordo. 1. Monogynia.
	2	" .	" 2. Digynia.
	3	" .	" 3. Trigynia.
	4	" .	" 4. Tetragynia.
	5	" .	" 5. Pentagynia.
	6	" .	" 6. Hexagynia.
	7	" .	" 7. Heptagynia.
	8	" .	" 8. Octagynia.
	9	" .	" 9. Enneagynia.
	10	" .	" 10. Decagynia.
	11-12	" .	" 11. Dodecagynia.
	Mehr als 12	" .	" 12. Polygynia.

Diese Ordnungen sind nicht alle in jeder Klasse vorhanden, sondern meist nur einige der ersten, und dann eine oder die andere von den übrigen, wonach sich dann auch natürlich ihre Zahl und Ordnungsnummer modificirt.

Kl. XIV. und XV. Die Ordnungen werden nach der Beschaffenheit der Frucht gebildet.	}	Didy-	nachtsamige	Ordn. 1. Gymnospermia.	
		namia	bedecktsamige		" 2. Angiospermia.
		Tetrady-	mit Schötchen		" 1. Siliculosa.
		namia	mit Schoten		" 2. Siliquosa.

Die Bezeichnungen für die Ordnungen der 14. Klasse sind so zu verstehen, daß in der ersten 4samige Spaltfrüchte sich finden (die Linné für nackte Samen hielt), in der zweiten dagegen Kapselfrüchte. — Zur 15. Klasse: Schötchen und Schoten unterscheiden sich dadurch, daß erstere ungefähr so breit wie lang, letztere aber mehrmals länger als breit sind.

Kl. XVI, XVII und XVIII. Ordnungen nach der Zahl und Stellung der Staubgefäße gebildet, also wie die Klassen I bis XIII.	}	Ordo 1. Pentandria.	5 Staubgefäße.
		" 2. Hexandria.	6 " "
		" 3. Heptandria.	7 " "
		" 4. Octandria.	8 " "
		" 5. Decandria.	10 " "
		" 6. Dodecandria	12—19 " "
		" 7. Icosandria.	20 u. mehr Stbgef. a. d. Kelchrand.
		" 8. Polyandria.	20 u. mehr Stbgef. a. d. Blütenboden.

Hier gilt, wie natürlich, ebenfalls das für die Ordnungen der Kl. I—XIII. Gesagte.

Kl. XIX. Ordnungen nach dem Geschlecht der in demselben Blütenköpfchen enthaltenen Blümchen.	}	Alle Blümchen Zwitter u. von gleicher Gestalt	Ordo 1. Polygamia aequalis.
		Köpfchen gestrahlt; Scheibenblümchen Zwitter, Strahlenblümch. weiblich, alle fruchtbar .	" 2. Pol. superflua.
		Wie Vorige, aber Strahlenblümch. unfruchtbar	" 3. Pol. frustranea.
		Strahlenblümch. fruchtbar, Scheibenbl. unfruchtbar.	" 4. Pol. necessaria.
		Strahlenbl. zwitterig, jedes Blümchen noch mit einem besondern Kelch .	" 5. Pol. segregata.

Kl. XX, XXI, XXII und XXIII.

Die Ordnungen werden nach der Zahl (und Stellung) der Staubgefäße, wie die Kl. I—XIII, sowie nach deren Verwachsung, wie die Kl. XVI—XIX, gebildet, und erhalten dieselben Namen, wie jene.

Auch hier kommen nicht alle möglichen Fälle in der Wirklichkeit vor, wonach sich die Zahl der Ordnungen wesentlich beschränkt.

Kl. XXIV. Zerfällt nach der natürlichen Verwandtschaft in vier Ordnungen:	}	Ordo 1. Filices (Farne).
		" 2. Musci (Moose).
		" 3. Algae (Algen).
		" 4. Fungi (Pilze).

Die Charaktere der linnéischen Klassen lassen sich auch in kurze diagnostische Phrasen zusammenfassen, wie folgt:

1. Klasse. Monandria: 1 freies Staubgefäß in einer Zwitterblüthe.
2. " Diandria: 2 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
3. " Triandria: 3 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
4. " Tetrandria: 4 fr. gleichlange Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
5. " Pentandria: 5 freie Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
6. " Hexandria: 6 fr. gleichlange Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
7. " Heptandria: 7 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
8. " Octandria: 8 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
9. " Enneandria: 9 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
10. " Decandria: 10 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.

11. Klasse. Dodecandria: 12—19 fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
12. " Icosandria: 20 und mehr fr. Staubgefäße auf dem Kelchrand einer Zwitterblüthe.
13. " Polyandria: 20 und mehr fr. Staubgefäße auf dem Blütenboden einer Zwitterblüthe.
14. " Didynamia: 2 lange und 2 kurze fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
15. " Tetradynamia: 4 lange und 2 kurze fr. Staubgefäße in einer Zwitterblüthe.
16. " Monadelphia: Staubfäden in 1 Bündel verwachsen; Zwitterblüthen.
17. " Diadelphia: Staubfäden in 2 Bündel verwachsen; Zwitterblüthen.
18. " Polyadelphia: Staubfäden in mehrere Bündel verwachsen; Zwitterblüthen.
19. " Syngenesia: Staubbeutel unter einander verwachsen; Blüthen in Köpfchen.
20. " Gynandria: 1 oder mehrere Staubgefäße dem Stempel angewachsen.
21. " Monoecia: eingeschlechtige Blüthen; männliche und weibliche auf derselben Pflanze.
22. " Dioecia: eingeschlechtige Blüthen; männliche und weibliche auf verschiedenen Pflanzen.
23. " Polygamia: eingeschlechtige und Zwitterblüthen auf derselben Pflanze.
24. " Cryptogamia: blüthenlose Pflanzen mit undeutlichen Geschlechtsorganen.

Diese Linnéische Classification hat sich bei vielfacher Anwendung als allen Anforderungen, die man an ein künstliches System machen kann, vollkommen entsprechend bewährt. Ihre Vorzüge liegen in der Einfachheit und in der glücklichen Wahl des Eintheilungsprincips und dessen consequenter Durchführung. In der That läßt sich kaum eine Pflanzenbildung denken, die sich nicht irgend einer dieser Klassen einreihen ließe. Indessen stößt man doch bei der Anwendung dieses Systems in der Natur auf mancherlei nicht unerhebliche Schwierigkeiten, wegen deren noch eine besondere Erläuterung einiger Punkte nöthig ist.

Zunächst sind die Zahlenverhältnisse, denen bei dieser Anordnung eine so große Bedeutung beigelegt ist, nicht selten schwankend, so daß Arten derselben Gattung und Individuen derselben Art, ja selbst verschiedene Blüthen einer und derselben Pflanze hierin Unterschiede zeigen. So findet man z. B. bei der Gartenraute neben einander 4zählige Blüthen mit 8, und 5 zählige

mit 10 Staubgefäßen, wo dann Linné die Klassen nach den zuerst aufblühenden Blumen bestimmt, daher er die Gattung *Ruta* in die 10. Klasse setzt. Im Allgemeinen aber läßt sich für solche zweifelhafte Fälle insgesammt die Regel aufstellen, daß die Mehrzahl der Fälle entscheide, daher man die Zählung der Staubgefäße immer an mehreren Blüthen, und wo möglich an verschiedenen Exemplaren vornehmen muß. Weichen die Arten einer Gattung von einander in diesen Zahlenverhältnissen ab, so erhält sie ihren Platz nach dem Charakter der Mehrzahl der Arten, und für die abweichenden Species wird an den betreffenden Stellen, nämlich da, wo man sie nach ihrer Staubgefäßzahl zu suchen veranlaßt sein würde, eine Hinweisung auf die wirkliche Stellung der Gattung gegeben. Beispiele der Art finden wir unter anderen in der Gattung *Lepidium*, welche lauter tetradynamische Arten begreift (also in der 15. Klasse steht), mit einziger Ausnahme des *Lepidium ruderales*, das nur zwei Staubgefäße hat, sowie in der Gattung *Festuca*, welche, gleich der überwiegenden Mehrzahl der Gräser, dreimännig ist, aber auch eine Anzahl einmänniger Arten aufzuweisen hat. Oft aber können auch solche Zahlenabweichungen zur Aufstellung besonderer Gattungen dienen, wodurch mancher dieser Ausnahmefälle neuerdings aus den systematischen Schriften verschwunden ist. So hat man aus der durch vierzählige Blüthen ausgezeichneten *Convallaria bifolia* L. jetzt eine eigene Gattung (*Majanthemum*) gemacht und sie in die Klasse Tetrandria versetzt, während die eigentlichen *Convallaria*-Arten hexandrisch sind und in der 6. Klasse stehen.

Auch die von den Verwachsungen der Staubgefäße hergenommenen Merkmale sind öfter in der Anwendung nicht ganz consequent durchzuführen; in der 17. Klasse z. B. stehen neben den wirklich diadelphischen Schmetterlingsblüthen einige Gattungen, deren Staubgefäße nur zu einem Bündel verwachsen sind, wie *Spartium*, *Genista*, *Ononis*, und sogar andere mit unverwachsenen Staubfäden; Linné wollte aber diese, offenbar durch ihre natürliche Verwandtschaft einander sehr nahe stehenden Genera, nicht der strikten Consequenz des Systems zu Liebe aus einander reißen, und so haben sie hier ihre Stellung erhalten, auf welche aber allerdings an den Orten, wo man die einzelnen Pflanzen nach Anleitung ihrer Charaktere suchen würde, eine Hinweisung gegeben werden muß, indem sonst namentlich dem Anfänger ihre Auffindung im System unmöglich wird.

Endlich zeigen auch die Verhältnisse der Trennung und Vereinigung der Geschlechter, worauf insbesondere die 21.—23. Klasse beruhen, sich ebenfalls ziemlich unsicher und schwankend. So z. B. gibt es in gar manchen Gattungen deren Arten der Mehrzahl nach zwitterblüthig sind, Species mit eingeschlechtigen Blüthen, z. B. *Valeriana dioica* in der 3., *Gnaphalium dioicum* in der 19. Klasse u. A. m., oder es stehen monöcische und dioecische Arten in ein und derselben Gattung beisammen, wofür unsere beiden gemeinen

Nesselarten: *Utrica dioica* und *U. urens* ein bekanntes Beispiel geben; auch hier darf am geeigneten Ort, also in der 22. Klasse, wo man zunächst diese dicke Pflanzen auffuchen wird, die Hinweisung auf die Stellung der Gattungen, zu denen sie gehören, nicht fehlen. Endlich ist zu bemerken, daß manche neuere Schriftsteller die 23. Klasse, deren Charakter oft nur aus der Combination einer Reihe von Exemplaren, wie sie beim Bestimmen selten zu Gebot steht, erkannt werden kann, ganz aufgehoben und die dahin gehörigen Gattungen unter die übrigen Klassen vertheilt haben.

Die Ordnungen des linnéischen Systems werden in den 13 ersten Klassen nach den Zahlenverhältnissen der Stempel oder ihrer Theile gebildet. Es zählen hierbei bei ganz getrennten Fruchtblättern die Stempel selbst; wenn der untere Theil der Fruchtblätter zu einem einfachen Fruchtknoten verschmilzt: die Griffel, und wenn diese fehlen oder in Eins verwachsen sind: die Narben. In der 16.—18. und der 20.—23. Klasse werden dieselben Zahlen-, Stellungs- und Verwachsungs-Verhältnisse der Staubgefäße, welche vorher zur Klasseneintheilung dienten, zur Bildung der Ordnungen verwendet, wie schon aus der Identität der Namen hervorgeht, daher sie auch nach dem Vorigen keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Die Ordnungen der 14., 15., 19. und 24. Klasse sind nach besonderen, für jede dieser Klassen eigenthümlichen Eintheilungsmomenten gebildet, wie das im Einzelnen aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen ist.

Auch hier, bei den Ordnungen, treten in der Natur mancherlei mit der strikten Consequenz des Systems streitende Fälle auf, welche die Anwendung desselben auf die Wirklichkeit nicht wenig erschweren. So z. B. wechseln auch hier die Zahlenverhältnisse nicht selten innerhalb einer und derselben Gattung, wie z. B. bei *Crataegus*, wo 1—5 Fruchtblätter vorkommen, und öfters veranlassen auch die verschiedenen Grade der Verwachsung der Theile des Stempels Schwierigkeiten und Zweifel in der Bestimmung der Ordnung. Auch hier gelten für solche Ausnahmefälle die obigen beiden Regeln: erstens, daß das durchschnittlich häufigste Vorkommen für normal gilt und die systematische Stellung bestimmt, und zweitens, daß die abweichenden Fälle an dem Orte, wo sie nach ihren speciellen Charakteren im System gesucht werden können, mit Hinweisung auf ihren wirklichen Platz, erwähnt sein müssen. Linné und seine Nachfolger haben sich bei der Einordnung der Arten in die Gattungen, so wie dieser in die Ordnungen des Systems nicht selten von dem im äußern Ansehen (*habitus*) einer Pflanze ausgesprochenen Gesamtcharakter bestimmen lassen, worin zwar eine Abweichung von dem Princip der künstlichen Klassifikation liegt, jedoch nur zu Gunsten einer genaueren Auffassung und richtigen Darstellung der in der Wirklichkeit vorhandenen Verhältnisse. So z. B., um nur noch ein Beispiel anzuführen, müßten die beiden europäischen Eschenarten: *Fraxinus excelsior* und

Fraxinus Ornus eigentlich nach ihren Charakteren im System weit auseinander stehen; Linné hat aber in richtiger Würdigung ihrer nahen natürlichen Verwandtschaft sie nichtsdestoweniger neben einander und sogar in ein und dieselbe Gattung gestellt.

Als ein sehr bemerkenswerther Vorzug des linnéischen Systems vor allen anderen künstlichen ist hervorzuheben, daß in Folge der umsichtigen Wahl des Eintheilungsprincips gar manche seiner Abtheilungen mit gewissen Gruppen des natürlichen Systems übereinstimmen. So z. B. gehören fast alle Gräser zur III. Klasse 2. Ordn. (*Triandria Digynia*), die lippenblüthigen Pflanzen mit wenig Ausnahmen in die XIV. 1. Ordn. (*Didynamia Gymnospermia*), die XV. Klasse enthält fast ausschließlich kreuzblüthige (*Cruciferae*), die XIX. Klasse entspricht der großen Familie der *Compositae*, die XX. begreift die Mehrzahl der Orchideen, die XXI. und XXII. die *Amentaceen* und *Coniferen*; die Ordnungen der *Kryptogamen* endlich sind, wie bereits oben erwähnt wurde, ganz der natürlichen Verwandtschaft entsprechend gebildet. So ist denn einerseits als ein großer Vorzug des linnéischen künstlichen Systems eben seine mannichfache Annäherung an das natürliche zu erwähnen, andererseits aber gewährt die streng logische Durchführung seiner mit vielem Geschick gewählten Eintheilungsprincipien alle Vortheile der künstlichen Systeme. Dennoch aber ist es immer nur als ein Hilfsmittel zur rascheren und leichteren Auffindung der Pflanzennamen, als eine Vorstufe für das natürliche System, zu betrachten, welches letztere die einzige rationell begründete Anordnungsweise der Pflanzenwelt ist, und daher auch allein auf Allgemeingültigkeit Anspruch machen kann. Hiernach kann also auch von einem Rangstreit zwischen dem linnéischen System und dem natürlichen eigentlich keine Rede sein. Schon Linné selbst hat dieses richtig gefühlt, wie seine Aussprüche zeigen: „die künstlichen Klassen sind die Stellvertreter der natürlichen, bis diese alle entdeckt sind“; und „die natürliche Methode ist das letzte Ziel der Botanik und wird es immer sein.“

2. Kapitel. Vom natürlichen Pflanzensystem.

353. Die natürliche Methode der Klassifikation geht vom Art- und Gattungsbegriff aus und bildet die Gliederung des Systems, indem sie von kleineren Gruppen zu den höheren, umfassenderen Abtheilungen aufsteigt. Wir verfahren also hier synthetisch, d. h. wir gelangen vom Besonderen stufenweise zur Ermittlung des Allgemeinen. Die Vereinigung der Pflanzen und die Zusammenstellung und Anordnung dieser geschieht aber bei der natürlichen Klassifikation nicht nach einem, willkürlich gewählten Eintheilungsprincip, sondern nach ihrer natürlichen Verwandtschaft, d. h. nach der größern

oder geringern Uebereinstimmung ihrer gesammten Organisation. Demnach muß die Gesammtheit der wesentlichen Charaktere berücksichtigt werden, um einer Pflanze im natürlichen System ihre richtige Stellung anzuweisen, und es muß das natürliche Pflanzensystem ein Bild der Pflanzenwelt in der stufenweisen Entwicklung ihrer Formen vom einfachsten zum zusammengesetztesten Bau darstellen.

Es kann nach dem soeben Gesagten offenbar nur ein einziges natürliches Pflanzensystem geben, das eben auf die wirkliche natürliche Verwandtschaft der verschiedenen Pflanzenformen gegründet und der möglichst treue und genaue Ausdruck desselben ist. Indessen sind wir von diesem Ideal einer wissenschaftlichen Anordnung des Gewächsreichs noch weit entfernt, schon darum, weil wir vielleicht noch nicht einmal die Hälfte der auf Erden wirklich vorhandenen Pflanzenformen kennen*), und dann, weil die verwandtschaftlichen Beziehungen bei manchen Pflanzen oft sehr versteckt und schwierig richtig zu deuten sind. Wir haben daher bis jetzt noch verschiedene „natürliche Systeme“, welche als mehr oder weniger gelungene Versuche der Annäherung an die wahre natürliche Klassifikation zu betrachten sind. Wir werden von diesen die bekannteren, nämlich das von Jussieu, von Decandolle und von Endlicher zunächst nach ihren Hauptzügen etwas näher betrachten, dann aber bei der Charakterisirung der natürlichen Familien einer combinirten Anordnung folgen, in welche das Uebereinstimmende der bisherigen natürlichen Systeme, was somit als allgemein feststehend betrachtet werden kann, möglichst vollständig aufgenommen ist.

354. Nachdem schon Adanson (in seinen *Familles naturelles des plantes*, 1759), Linné und Andere Aufzählungen natürlicher Pflanzengruppen, die aber größtentheils nur nach der äußeren Tracht (*habitus*) aufgestellt waren, gegeben hatten, trat zuerst mit einem ausgearbeiteten, auf bestimmte Principien gegründeten natürlichen System Ant. L. v. Jussieu auf (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*, 1789), der aber die Grundzüge dieser Anordnung von seinem Oheim Bernard de Jussieu, einem Zeitgenossen Linné's, überkommen hatte.

Ein natürliches System ist zunächst, wie schon im Vorigen erwähnt wurde, dadurch charakterisirt, daß die Gattungen nicht in ein von außen hereingetragenes, systematisches Fachwerk eingereiht werden, sondern daß sie nach ihrer Ähnlichkeit unter einander zu größeren Gruppen vereinigt werden,

*) Diese Schätzung ist freilich sehr unsicher, und wahrscheinlich ist die Annahme etwas zu hoch gegriffen. Jedenfalls ist die Zahl der bereits erforschten Pflanzenformen eine sehr beträchtliche. Nach Humboldt's Schätzung betrug im Jahre 1849 die Zahl der bekannten Phanerogamen 160,000 Arten, von denen in einzelnen der größeren Herbarien sich etwa 70—80,000 vereinigt finden mögen. In unseren botanischen Gärten werden (mit Einschluß der Farnkräuter) etwa 20,000 Arten kultivirt.

die man natürliche Familien (*Familiae*, oder aber *Ordines naturales*) nennt. Solcher Familien hat Jussieu in seinem System 100 angenommen und sie zuerst bestimmter umgränzt und genauer definirt, indem er die Charaktere nach ihrem Werthe in primäre, secundäre, tertiäre u. ordnete und hieraus die Principien für die Aufstellung und Charakteristik der Familien, wie der höheren Abtheilungen festzustellen suchte. Wirklich finden sich diese Jussieu'schen Familien auch in den neueren und neuesten natürlichen Systemen im Wesentlichen beibehalten, nur daß ihre Zahl theils in Folge neuer Entdeckungen, theils dadurch, daß frühere Unterabtheilungen zu selbstständigen Gruppen erhoben wurden, wesentlich zugenommen hat, so daß schon im Decandolle'schen System gegen 200, in dem neuesten von Endlicher aber 275 solcher natürlicher Familien angenommen werden. Es gilt indessen auch hier dasselbe, was früher über die zu weit gehende Spaltung der Gattungen gesagt worden ist, daß nämlich das Uebermaß in den Trennungen sorgfältig vermieden werden sollte, weil hierdurch der Ueberblick erschwert und das Bezeichnende, was bei der Annahme größerer, umfassenderer Familien schon im Namen liegt, verwischt wird. Uebrigens werden wir schon dadurch auf die weitere Auffassung der Familiencharaktere hingewiesen, weil wir sie in diesem Sinne gar oft durch die Uebereinstimmung im äußeren Habitus der dahin gehörigen Pflanzen deutlich bezeichnet sehen; solche, auch bei flüchtiger Betrachtung der Pflanzenwelt leicht ins Auge fallende natürliche Familien sind z. B. die zusammengesetzblüthigen (*Compositae*), die Gräser, die Palmen, die Nadelhölzer (*Coniferae*), die Doldenpflanzen (*Umbelliferae*), die Rosenartigen (*Rosaceae*), die Schmetterlingsblüthigen (*Papilionaceae*) und viele andere. Da aber diese Familien, welche, als offenbar in der Natur begründet, keine Trennung zulassen, häufig noch nach gewissen secundären Charakteren in Unterabtheilungen sich zerfallen lassen, so ist man hierdurch zur Annahme einer weiteren Kategorie gelangt, welche man Unterfamilie oder *Tribus* nennt, und welche in größeren Familien zur nochmaligen, besonderen Gruppierung der Gattungen dienen. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die im folgenden Kapitel gegebene systematische Aufzählung der natürlichen Familien und insbesondere auf die Familien der Algen, der Gräser und der Leguminosen.

Die Namen der Familien und der *Tribus* werden, wie die schon mehrfach angeführten Beispiele zeigen, aus dem Namen einer der darunter begriffenen Gattungen — womöglich der größten oder am meisten charakteristischen — durch Anhängung der lateinischen adjectivischen Endigung: — *aceae* (nämlich *plantae*), oder seltener der griechischen: — *oideae* gebildet. Nur ausnahmsweise dienen als Familiennamen Wörter, die dem gewöhnlichen Sprachgebrauch entnommen sind, z. B. *Palmae*, *Gramineae*, oder solche Bezeichnungen, die sich auf besonders hervorragende Eigenschaften beziehen;

wie z. B. Umbelliferae, Compositae, Asperifoliae, Leguminosae, was besonders bei großen Familien zulässig ist, wo eine Gattung nicht wohl als Repräsentant des ganzen Formenkreises dienen kann. Die Tribus-Benennung werden zum Unterschied mit der adjectiven Endigung — eae gebildet, wie z. B. Rosaceae: Rosenartige Pflanzen im weiteren Sinne, Roseae: Rosenartige Pflanzen im engeren Sinne.

Der Familiencharakter wird nach dem Obengesagten aus der Gesamtheit der wesentlichen Merkmale entnommen, er kann also nicht so einfach und bündig ausfallen, als die Diagnosen der Arten und Gattungen; er muß eine kurze Beschreibung aller Hauptorgane der Pflanze nach ihren übereinstimmenden Charakteren und den Modifikationen, welche sich bei den einzelnen Gliedern der Familie zeigen, enthalten. Deswegen wird er oft dem Anschein nach ziemlich schwankend und unbestimmt sein, ohne darum weniger seinem Zwecke zu entsprechen; denn er muß mit Rücksicht auf die mancherlei Ausnahmen abgefaßt werden, die in einzelnen Punkten eintreten können, die jedoch im Wesentlichen nichts ändern; denn die Mehrzahl der übereinstimmenden Charaktere entscheidet hier über die systematische Stellung. Uebrigens verweisen wir wegen des Einzelnen in diesem Betreff ebenfalls auf die im folgenden Kapitel gegebene systematische Aufzählung derselben.

Die zunächst höheren Abtheilungen des Systems, welche eine größere Anzahl von Familien unter sich begreifen, hat Jussieu ebenfalls, wie Linné, Klassen genannt. Er bildete sie nach dem Stand der Staubgefäße, je nachdem diese hypogynisch, perigynisch oder epigynisch sind, d. h. unter dem Fruchtknoten (also auf dem Blütenboden), in gleicher Höhe mit jenem (nämlich auf dem Kelch oder der Blumenkrone), oder über demselben (bei unterständigem Fruchtknoten) befestigt sind. Nur in der 10. und 11. kommt noch der Charakter der freien oder unter sich verwachsenen Staubbeutel und in der 15. und letzten der der getrennt-geschlechtigen Blüten hinzu. Es erscheinen aber diese Merkmale theils häufig in der Anwendung zweifelhaft, theils wechseln sie bei vielen Pflanzen, deren natürliche Verwandtschaft ganz augenfällig ist, so daß häufig in der wirklichen Durchführung des Systems von ihnen abgesehen werden muß. Eigentlich aber hat Jussieu durch diese seine Klasseneintheilung ein künstliches Eintheilungsprincip in sein natürliches System hineingetragen, daher auch dieselbe von seinen Nachfolgern bald gänzlich aufgegeben wurde.

Als obersten, allgemeinsten Eintheilungsgrund wählte Jussieu das Fehlen oder Vorhandensein, sowie den Bau des Embryos, wonach die drei großen Abtheilungen der Acotyledonen, oder Pflanzen ohne Samenanlagen (weil nämlich kein Keimling vorhanden ist), der Monocotyledonen oder einsamenanlagigen, und der Dicotyledonen oder zweisamenanlagigen Gewächse sich ergeben. Diese Gruppen beruhen

zwar scheinbar auch nur auf einem einzigen Charakter, nämlich der Zahl der Cotyledonen; doch spricht sich die Grundverschiedenheit dieser drei großen Abtheilungen des Pflanzenreichs, wie in der Morphologie an vielen Stellen nachgewiesen wurde, so sehr in ihrer gesammten Organisation aus, daß dieselben ohne alle Zweifel für wirklich in der Natur begründete Gruppen zu halten sind; und in der That sehen wir sie in allen natürlichen Systemen, wenn auch unter verschiedenen Benennungen, wiederkehren, und selbst im künstlichen System von Linné entspricht die Hauptabtheilung der Kryptogamen genau der der Acotyledonen in der natürlichen Klassifikation.

Die Einreihung der von Jussieu angenommenen Pflanzenformen unter die genannten Abtheilungen ergibt sich aus der folgenden tabellarischen Uebersicht.

Das Jussieu'sche System.

A. Acotyledones.

Class. I. Acotyledonie.

Ord. 1. Fungi.	Ord. 4. Musci.
„ 2. Algae.	„ 5. Filices.
„ 3. Hepaticae.	„ 6. Najades.

B. Monocotyledones.

Class. II. Monohypogynie.

Ord. 7. Aroideae.	Ord. 9. Cyperoideae.
„ 8. Typhae.	„ 10. Gramineae.

Class. III. Monoperigynie.

Ord. 11. Palmae.	Ord. 15. Bromeliae.
„ 12. Asparagi.	„ 16. Asphodeli.
„ 13. Junci.	„ 17. Narciissi.
„ 14. Lilia.	„ 18. Irides.

Class. IV. Monoepigynie.

Ord. 19. Musae.	Ord. 21. Orchides.
„ 20. Cannae.	„ 22. Hydrocharides.

C. Dicotyledones apetalae.

Class. V. Epistaminie.

Ord. 23. Aristolochiae.

Class. VI. Peristaminie.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| Ord. 24. Elaeagni. | Ord. 27. Lauri. |
| „ 25. Thymeleae. | „ 28. Polygoneae. |
| „ 26. Proteae. | „ 29. Atriplices. |

Class. VII. Hypostaminie.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| Ord. 30. Amaranthi. | Ord. 32. Nyctagines. |
| „ 31. Plantagines. | „ 33. Plumbagines. |

D. Dicotyledones monopetalae.**Class. VIII. Hypocorollie.**

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| Ord. 34. Lysimachiae. | Ord. 42. Boragineae. |
| „ 35. Pedicularae. | „ 43. Convolvuli. |
| „ 36. Acanthi. | „ 44. Polemonia. |
| „ 37. Jasmineae. | „ 45. Bignonia. |
| „ 38. Vitices. | „ 46. Gentianae. |
| „ 39. Labiatae. | „ 47. Apocynae. |
| „ 40. Scrophularinae. | „ 48. Sapotae. |
| „ 41. Solanae. | |

Class. IX. Pericorollie.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| Ord. 49. Gujacanae. | Ord. 51. Ericae. |
| „ 50. Rhododendra. | „ 52. Campanulaceae. |

Class. X. Synantherie.

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| Ord. 53. Cichoraceae. | Ord. 55. Corymbiferae. |
| „ 54. Cynarocephalae. | |

Class. XI. Chorisanthie.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| Ord. 56. Dipsaceae. | Ord. 58. Caprifolia. |
| „ 57. Rubiaceae. | |

E. Dicotyledones polypetalae.**Class. XII. Epipetalie.**

- | | |
|-------------------|------------------------|
| Ord. 59. Araliae. | Ord. 60. Umbelliferae. |
|-------------------|------------------------|

Class. XIII. Hypopetalie.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| Ord. 61. Ranunculaceae. | Ord. 66. Acera. |
| „ 62. Papaveraceae. | „ 67. Malpighiae. |
| „ 63. Cruciferae. | „ 68. Hyperica. |
| „ 64. Capparides. | „ 69. Guttiferae. |
| „ 65. Sapindi. | „ 70. Aurantiae. |

- | | |
|------------------|----------------------|
| Ord. 71. Meliae. | Ord. 77. Menisperma. |
| „ 72. Vites. | „ 78. Berberides. |
| „ 73. Gerania. | „ 79. Tiliaceae. |
| „ 74. Malvaceae. | „ 80. Cisti. |
| „ 75. Magnoliae. | „ 81. Rutaceae. |
| „ 76. Anonae. | „ 82. Caryophylleae. |

Class. XIV. Peripetalie.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| Ord. 83. Sempervivae. | Ord. 90. Melastomae. |
| „ 84. Saxifragae. | „ 91. Salicariae. |
| „ 85. Cacti. | „ 92. Rosaceae. |
| „ 86. Portulacaeae. | „ 93. Leguminosae. |
| „ 87. Ficoideae. | „ 94. Terebinthaceae. |
| „ 88. Onagrae. | „ 95. Rhamni. |
| „ 89. Myrti. | |

Class. XV. Dielinie.

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| Ord. 96. Euphorbiaceae. | Ord. 99. Amentaceae. |
| „ 97. Cucurbitaceae. | „ 100. Coniferae. |
| „ 98. Urticae. | |

355. A. Pbr. Decandolle stellte — zuerst im Jahre 1813 in seiner *Théorie élémentaire de la botanique* — ein eigenthümliches natürliches System auf, dessen Hauptabtheilungen auf den innern, anatomischen Bau gegründet sein sollen. Er theilte nämlich zuerst die Pflanzen in Gefäßpflanzen (pl. vasculares), deren Elementarorgane sich zu der höheren Entwicklungsstufe der Pflanzengefäße erheben, und in Zellpflanzen (pl. cellulares), die nur aus Zellgewebe zusammengesetzt, also gefäßlos sind. Diese letztern werden wieder eingetheilt in blattbildende (foliosae) und blattlose (aphyllae). Jene zerfallen in Exogenen, d. h. solche, deren Holzkörper von außen einen Zuwachs erhält (welche Abtheilung den Dicotyledonen entspricht, wo dieses bekanntlich in augenfälliger Weise geschieht), und in Endogenen, bei denen der Zuwachs von innen geschehen soll, und wohin Decandolle die Monocotyledonen und die Farnkräuter rechnet, welche letztere also bei ihm kryptogamische Endogenen heißen. Es ist aber die ganze Ansicht, daß der Zuwachs des Holzkörpers bald von außen, bald von innen stattfindet, ein nunmehr vollständig widerlegter Irrthum, und ebenso ist die Meinung, als haben die Farnkräuter einen Cotyledon, unrichtig, indem sie keinen Samen mit vorgebildeten Keimling, sondern lediglich zellige Sporen haben. Demnach können diese Hauptabtheilungen Decandolle's nicht wohl beibehalten werden, sondern müssen nach der nunmehrigen besseren Einsicht abgeändert und anders benannt werden.

Die Exogenen oder Dicotyledonen, als die zahlreichste Gruppe, zerfällt dann wieder in 1) Thalamiflorae oder bodenblüthige, d. h. Pflanzen mit getrenntblättrigen, frei auf dem Blütenboden stehenden Blattkreisen der Blüthe, 2) Calyciflorae oder kelchblüthige Pflanzen, bei denen die Staubgefäße und die getrennt- oder verwachsenblättrige Blume auf dem Kelchrand stehen, 3) Corolliflorae oder kronblüthige mit verwachsenblättriger, unterständiger Blumenkrone, und 4) Monochlamydeae (d. h. mit einer Hülle versehenen Pflanzen), die eine Blütenhülle haben, also den Jussieu'schen Apetalen entsprechen. Die Familien Decandolle's sind in Folge schärferer Trennung und wegen der zahlreichen, indeß neu entdeckten Formen fast doppelt so zahlreich als bei Jussieu. Endlich liegt auch noch eine Eigenthümlichkeit des Decandolle'schen Systems, die aber im Wesentlichen ohne Bedeutung ist, darin, daß die Aufzählung der Familien nicht, wie bei Jussieu, von den unvollkommensten Pflanzen beginnt, sondern sie steigt von einer als vollkommensten angenommenen Pflanzenfamilie, welches die der Ranunculaceen ist, herab zu den einfacheren Formen.

Decandolle's System.

I. Plantae vasculares s. Cotyledoneae.

Class. I. Exogeneae s. Dicotyledoneae.

Subclass. I. Thalamiflorae.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| Ordo 1. Ranunculaceae. | Ordo 19. Tremandreae. |
| „ 2. Dilleniaceae. | „ 20. Pittosporae. |
| „ 3. Magnoliaceae. | „ 21. Frankeniaceae. |
| „ 4. Annonaceae. | „ 22. Caryophylleae. |
| „ 5. Menispermeae. | „ 23. Lineae. |
| „ 6. Berberideae. | „ 24. Malvaceae. |
| „ 7. Podophyllaceae. | „ 25. Bombaceae. |
| „ 8. Nymphaeaceae. | „ 26. Büttneriaceae. |
| „ 9. Papaveraceae. | „ 27. Tiliaceae. |
| „ 10. Fumariaceae. | „ 28. Elaeocarpeae. |
| „ 11. Cruciferae. | „ 29. Chlenaceae. |
| „ 12. Capparideae. | „ 30. Ternströmiaceae. |
| „ 13. Flacourtiaceae. | „ 31. Camelliae. |
| „ 14. Bixineae. | „ 32. Olacineae. |
| „ 15. Cistineae. | „ 33. Aurantiaceae. |
| „ 16. Violariae. | „ 34. Hypericineae. |
| „ 17. Droseraceae. | „ 35. Guttiferae. |
| „ 18. Polygaleae. | „ 36. Maregraviaceae. |

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| Ordo 37. Hippocrateaceae. | Ordo 46. Geraniaceae. |
| „ 38. Erythroxyloae. | „ 47. Tropaeoleae. |
| „ 39. Malpighiaceae. | „ 48. Balsamineae. |
| „ 40. Acerineae. | „ 49. Oxalideae. |
| „ 41. Hippocastaneae. | „ 50. Zygophylleae. |
| „ 42. Rhizoboleae. | „ 51. Rutaceae. |
| „ 43. Sapindaceae. | „ 52. Simarubeae. |
| „ 44. Meliaceae. | „ 53. Ochnaceae. |
| „ 45. Ampelideae. | „ 54. Coriariaceae. |

Subclass. II. Calyciflorae.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| Ordo 55. Celastrineae. | Ordo 84. Fouquieriaceae. |
| „ 56. Rhamneae. | „ 85. Portulacae. |
| „ 57. Bruniaceae. | „ 86. Paronychiaceae. |
| „ 58. Samydeae. | „ 87. Crassulaceae. |
| „ 59. Homalineae. | „ 88. Ficoideae. |
| „ 60. Chailletiaceae. | „ 89. Cacteeae. |
| „ 61. Aquilarineae. | „ 90. Grossulariaceae. |
| „ 62. Terebinthaceae. | „ 91. Saxifragaceae. |
| „ 63. Leguminosae. | „ 92. Umbelliferae. |
| „ 64. Rosaceae. | „ 93. Araliaceae. |
| „ 65. Calycantheae. | „ 94. Hamamelideae. |
| „ 66. Granateae. | „ 95. Corneae. |
| „ 67. Memecyleae. | „ 96. Loranthaceae. |
| „ 68. Combretaceae. | „ 97. Caprifoliaceae. |
| „ 69. Vochysiae. | „ 98. Rubiaceae. |
| „ 70. Rhizophoreae. | „ 99. Valerianeae. |
| „ 71. Onagrariae. | „ 100. Dipsaceae. |
| „ 72. Halorageae. | „ 101. Calycereae. |
| „ 73. Ceratophylleae. | „ 102. Compositae. |
| „ 74. Lythrarieae. | „ 103. Stylidieae. |
| „ 75. Tamariscineae. | „ 104. Lobeliaceae. |
| „ 76. Melastomaceae. | „ 105. Campanulaceae. |
| „ 77. Alangieae. | „ 106. Cyphiaceae. |
| „ 78. Philadelphaeae. | „ 107. Goodenovieae. |
| „ 79. Myrtaceae. | „ 108. Roussaeaceae. |
| „ 80. Cucurbitaceae. | „ 109. Gesneriaceae. |
| „ 81. Passifloreae. | „ 110. Sphenocleaceae. |
| „ 82. Loaseae. | „ 111. Columelliaceae. |
| „ 83. Turneraceae. | „ 112. Napoleoneae. |

- Ordo 113. Vaccinieae. Ordo 116. Pyrolaceae.
 „ 114. Ericaceae. „ 117. Francoaceae.
 „ 115. Epacrideae. „ 118. Monotropeae.

Subclass. III. Corolliflorae.

- Ordo 119. Myrsineae. Ordo 131. Borragineae.
 „ 120. Sapoteae. „ 132. Solaneae.
 „ 121. Ebenaceae. „ 133. Antirrhineae.
 „ 122. Oleineae. „ 134. Rhinanthaceae.
 „ 123. Jasmineae. „ 135. Labiatae.
 „ 124. Strychneae. „ 136. Myoporinae.
 „ 125. Apocynae. „ 137. Pyrenaceae.
 „ 126. Gentianeae. „ 138. Acanthaceae.
 „ 127. Bignoniaceae. „ 139. Lentibularieae.
 „ 128. Sesameae. „ 140. Primulaceae.
 „ 129. Polemoniaceae. „ 141. Globularieae.
 „ 130. Convolvulaceae.

Subclass. IV. Monochlamydeae.

- Ordo 142. Plumbagineae. Ordo 152. Thymeleae.
 „ 143. Plantagineae. „ 153. Santalaceae.
 „ 144. Nyctagineae. „ 154. Elaeagneae.
 „ 145. Amarantaceae. „ 155. Aristolochieae.
 „ 146. Chenopodieae. „ 156. Euphorbiaceae.
 „ 147. Begoniaceae. „ 157. Monimieae.
 „ 148. Polygoneae. „ 158. Urticeae.
 „ 149. Laurineae. „ 159. Piperitae.
 „ 150. Myristiceae. „ 160. Amentaceae.
 „ 151. Proteaceae. „ 161. Coniferae.

Class. II. Endogenae s. Monocotyledoneae.

Subclass. I. Phanerogamae.

- Ordo 162. Cycadeae. Ordo 169. Haemodoraceae.
 „ 163. Hydrocharideae. „ 170. Amaryllideae.
 „ 164. Alismaceae. „ 171. Hemerocallideae.
 „ 165. Orchideae. „ 172. Dioscoreae.
 „ 166. Drymyrhizeae. „ 173. Smilaceae.
 „ 167. Musaceae. „ 174. Liliaceae.
 „ 168. Irideae. „ 175. Colchicaceae.

- Ordo 176. Junceae. Ordo 180. Typhaceae.
 „ 177. Commelineae. „ 181. Aroideae.
 „ 178. Palmae. „ 182. Cyperaceae.
 „ 179. Pandaneae. „ 183. Gramineae.

Subclass. II. Cryptogamae.

- Ordo 184. Najades. Ordo 187. Lycopodineae.
 „ 185. Equisetaceae. „ 188. Filices.
 „ 186. Marsileaceae.

II. Plantae cellulares s. Acotyledoneae.

Class. III. Cellulares.

Subclass. I. Foliaceae.

- Ordo 189. Musci. Ordo 190. Hepaticae.

Subclass. II. Aphyllae.

- Ordo 191. Lichenes. Ordo 193. Fungi.
 „ 192. Hypoxyla. „ 194. Algae.

356. Den neuesten Versuch der Aufstellung eines natürlichen Systems, welcher sich allgemeiner Anerkennung zu erfreuen hatte, verdanken wir dem Wiener Botaniker Steph. Endlicher (s. dessen Genera plantarum sec. ordines naturales disposita, Vindobon. 1836—41). Eine Uebersicht dieses Systems gibt die nachstehende Tabelle.

Die erste große Abtheilung oder Region ist die der Lagerpflanzen (Thallophyta), die ein bloßes Lager aus Zellen gebildet, also noch keinen Gegensatz von Wurzel-, Stamm- und Blattbildung zeigen; sie zerfallen wieder in ursprüngliche Pflanzen (Protohyta), die unabhängig von anderen Organismen entstehen und alle ihre Nahrungstoffe aus den umgebenden Medien aufnehmen, und secundäre Pflanzen (Hysterophyta), die auf anderen (lebenden oder toten) Organismen entstehen und von diesen ganz oder theilweise ernährt werden; dieses sind die Pilze (Fungi).

Die zweite Region ist die der Achsenpflanzen (Cormophyta), bei denen der Gegensatz von Wurzel-, Stengel- und Blattgebilden auftritt. Diese zerfallen wieder in drei Abtheilungen, die Endsprosser (Acrobrya), die Umsprosser (Amphibrya) und die Endumsprosser (Acramphibrya), welche ihre Benennung und Charakter von der Art ihres Wachsthums, das nach Endlicher bei den ersten nur am Gipfel, bei den zweiten nur im Umfang, bei den letzten im Umfang und am Gipfel des Stammes zugleich vor sich gehen soll, erhalten haben. Es entsprechen diese

Abtheilungen genau denen der blattbildenden Kryptogamen, der Monocotyledonen und der Dicotyledonen der frühern Systeme. Die Acrobryen sind dann wieder theils rein zellige oder gefäßlose (Anophyta), theils mit Gefäßen versehene ursprüngliche und secundäre Pflanzen (Protophyta und Hysterophyta s. oben).

Die Acramphibrya oder Dicotyledonen zerfallen in 1) Nacktsamige (Gymnospermae), deren Samen in keinen geschlossenen Fruchtknoten enthalten sind; 2) Apetalen s. oben; 3) Gamopetalen = Monopetalen und 4) Dialypetalen = Polypetalen. Unter die so entstehenden 10 größeren Abtheilungen ordnen sich dann Endlicher's Klassen, 61 an der Zahl, ein, welche in ihrem Umfange nahezu den natürlichen Familien Ruffien's entsprechen, und unter diese endlich die natürlichen Familien (Ordines) Endlicher's, im Ganzen 275, die aus dem Princip der größtmöglichen Trennung der natürlichen Gruppen hervorgehen und bei der außerordentlichen Menge der bereits bekannten Formen und Gestalttypen zum Theil selbst wieder in Unterabtheilungen (Subordines und Tribus) zerfallen. Die ganze Reihe der Aufzählung geht übrigens hier wieder, wie bei Ruffien, von den untersten, am einfachsten organisirten Familien aus, was jedenfalls den Vortheil gewährt, daß eben der Ausgangspunkt ein ganz bestimmter ist, während dieses, wenn mit einer obersten, also vollkommensten Familie begonnen werden soll, nicht der Fall ist, denn das vielgegliederte Pflanzenreich, dessen Bild eben das System sein soll, erhebt sich gleichsam aus einfacher Wurzel und zertheilt sich immer mehr, so daß es am Ende in eine Menge gleichhoher Aeste, von denen keiner als der eigentliche Gipfel angesprochen werden kann, ausläuft.

Endlicher's System.

Regio I. Thallophyta.

Sectio I. Protophyta.

- Class. 1. Algae.
" 2. Lichenes.

Sectio II. Hysterophyta.

- Class. 3. Fungi.

Regio II. Cormophyta.

Sectio III. Acrobrya.

Cohors 1. Acrobrya anophyta.

- Class. 4. Hepaticae. Class. 5. Musci.

Cohors 2. Acrobrya protophyta.

- Class. 6. Calamariae. Class. 9. Selagines.
" 7. Filices. " 10. Zamiae.
" 8. Hydropterides.

Cohors 3. Acrobrya hysterophyta.

Class. 11. Rhizanthaeae.

Sectio IV. Amphibrya.

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| Class. 12. Glumaceae. | Class. 18. Gynandrae. |
| " 13. Enantioblastaeae. | " 19. Scitamineae. |
| " 14. Helobiae. | " 20. Fluviales. |
| " 15. Coronariae. | " 21. Spadiciflorae. |
| " 16. Artorhizaeae. | " 22. Principes (Palmae). |
| " 17. Ensatae. | |

Sectio V. Acramphibrya.

Cohors 1. Gymnospermae.

Class. 23. Coniferae.

Cohors 2. Apetalae.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| Class. 24. Piperitae. | Class. 27. Oleraceae. |
| " 25. Aquaticae. | " 28. Thymeleae. |
| " 26. Juliflorae. | " 29. Serpentariae. |

Cohors 3. Gamopetalae.

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| Class. 30. Plumbaginae. | Class. 35. Nuculiferae. |
| " 31. Aggregatae. | " 36. Tubiflorae. |
| " 32. Campanulinae. | " 37. Personatae. |
| " 33. Caprifoliaceae. | " 38. Petalanthae. |
| " 34. Contortae. | " 39. Bicornes. |

Cohors 4. Dialypetalae.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| Class. 40. Discanthae. | Class. 51. Hesperides. |
| " 41. Corniculatae. | " 52. Acera. |
| " 42. Polycarpicae. | " 53. Polygalinae. |
| " 43. Rhoeades. | " 54. Frangulaceae. |
| " 44. Nelumbia. | " 55. Tricoccae. |
| " 45. Parietales. | " 56. Terebinthinae. |
| " 46. Peponiferae. | " 57. Gruinales. |
| " 47. Opuntia. | " 58. Calyciflorae. |
| " 48. Caryophyllinae. | " 59. Myrtiflorae. |
| " 49. Columniferae. | " 60. Rosiflorae. |
| " 50. Guttiferae. | " 61. Leguminosae. |

3. Kapitel. Systematische Aufzählung der natürlichen Familien.

357. In der folgenden systematischen Uebersicht des Pflanzenreichs sind die bemerkenswertheren Pflanzenfamilien, und zwar mit besonderer Berücksichtigung der einheimischen Gewächse, nach der Reihenfolge des natürlichen Systems aufgezählt und charakterisirt. Bei jeder Gruppe sind die wichtigsten Gattungen und die durch ihre ökonomische, technische oder arzneiliche Anwendung beachtenswerthen Arten namhaft gemacht und beispielsweise eine oder einige Gattungen und Arten kurz beschrieben. Die weitere Aufführung des Einzelnen gehört in die descriptive Botanik.

Die Klassifikation, welche wir hier der Anordnung der natürlichen Familien zu Grunde legen, ist eine Combination der in den vorstehend betrachteten natürlichen Systemen angenommenen Hauptabtheilungen und bedarf daher nach dem Früheren keiner besonderen Erklärung. Wir nehmen folgende Klassen und höhere Abtheilungen an:

I. Acotyledones	}	Class. I. Thallophyta: Lagerpflanzen.
		„ II. Cryptogamae foliosae: Laub- kryptogamen.
II. Monocotyledones	}	„ III. Monocotyledones: Einsamen- lappige Pflanzen.
		„ IV. Dicotyledones apetalae: Dico- tyledonische Pflanzen mit Blüthenhülle.
III. Dicotyledones	}	„ V. Dicotyledones monopetalae: Di- cotyledonen mit einblät- tiger Blumenkrone.
		„ VI. Dicotyledones polypetalae: Di- cotyledonen mit mehrblät- tiger Blumenkrone.

Zur leichteren Orientirung ist beim Beginn jeder Klasse eine analytische Uebersicht der darunter eingereichten Familien vorangestellt.

I. Klasse.

Thallophyta. Lagerpflanzen.

358. Diese niedersten Organismen, die zum Theil auf der Gränze zwischen Thier- und Pflanzenreich zu schwanken scheinen, bestehen aus vereinzelten, an einander gereihten, oder zu einem homogenen Gewebe verbundenen Zellen, welche ein verschieden gestaltetes Lager (thallus) bilden. Die

Keimförner oder Sporen sind theils in der Masse des Lagers zerstreut, theils in besonderen Sporenfrüchten (sporangia) enthalten, und bleiben häufig von ihren Mutterzellen umschlossen; sie wachsen bei der Keimung unmittelbar zu jungen Pflänzchen aus.

Die Lagerpflanzen kommen in außerordentlicher Menge und Mannichfaltigkeit theils im stehenden Wasser und im Meere (dessen vegetabilischen Bewohner in überwiegender Mehrzahl hierher gehören) vor, theils sind sie Land- und Luftpflanzen, die jedoch zu ihrem Gedeihen stets eine feuchte Atmosphäre erfordern.

Sie zerfallen in folgende drei große Abtheilungen:

1. Lagerpflanzen mit chlorophyllhaltigen Zellen (Gonidien), im Wasser lebend. . . 1. Fam.: Algae. Algen.

2. Lagerpflanzen mit, wenigstens innerlichen Schichten chlorophyllhaltiger Zellen, in der Luft lebend und aus ihr Nahrung ziehend 2. Fam.: Lichenes. Flechten.

3. Lagerpflanzen ohne chlorophyllhaltige Zellen, von in Zersetzung begriffenen organischen Stoffen sich nährend 3. Fam.: Fungi. Pilze.

Familie der Algen. Algae.

359. Die eigentlichen Algen leben im Wasser oder in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft, daher sie auch Wasseralggen (Hydrophyta) heißen. Ihr Lager, dessen Substanz bald schleimig, bald häutig, bald knorpelig oder lederartig ist, besteht aus einzelnen oder an einander gereihten Zellen oder aus gleichartigem Zellgewebe, oft mit sehr entwickelter Intercellularsubstanz. Der Zellinhalt ist Chlorophyll, welches hier häufig in seiner rothgefärbten Modifikation auftritt. Die Sporen erzeugen sich entweder in der Masse des Thallus oder in besonderen Sporenfrüchten, und ihre Ausbildung ist in der Regel durch die Einwirkung beweglicher Befruchtungskörper (Antherozooiden) bedingt; außerdem vermehren sich viele Algen durch keimende Schwärmsporen. Bei den niederen Formen tritt außer der Fortpflanzung durch Sporen noch die Vermehrung durch Theilung und durch Gonidien oder Keimzellen auf.

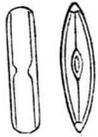
Man kennt schon über 2000 Arten von Algen, von denen etwa $\frac{2}{3}$ ausschließlich dem Meere angehören; nur wenige kommen zugleich im süßen und salzigen Wasser vor. — Diese große Familie zerfällt, hauptsächlich nach der Beschaffenheit des Thallus, in zahlreiche Unterabtheilungen oder Tribus.

Trib. 1. Diatomaceae s. Bacillariae. Stüdelalgen.

Mikroskopisch kleine Algen aus einzelnen Zellen gebildet, die vorwiegend aus Kieselgerüst bestehen, frei schwimmend oder auf stielartigen Fortsätzen

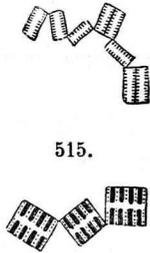
festfügend; sie sind entweder vereinzelt oder lose zusammenhängend oder einer gemeinschaftlichen Schleimmasse eingebettet. Die durch die Kieselzelle gebildete Hülle (lorica) ist schalen-, stab- oder schildförmig, häufig fein gestreift, ihr Inhalt ist ein eigenthümlicher, meist gelber Farbstoff (Diatomin) und häufig eisenhaltig. Fortpflanzung durch Theilung, seltener durch Copulation.

513.



Navicula sp. vordere und hintere Ansicht.

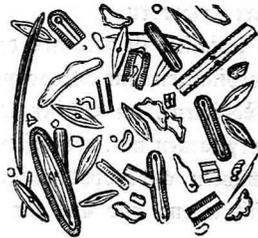
514.



515.

Zwei Arten der Gattung Diatoma.

516.



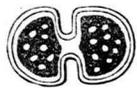
Fossile Diatomaceen aus dem Kieselchiefer.

Die Stückerlalgcn sind häufig in Sumpfwässern; auch im Seewasser kommen sie vor. Früher hielt man sie für Infusorien, und ihre sich unverändert erhaltenden Kieselhüllen sind von Ehrenberg als „Kieselpanzer“ von Infusorien beschrieben worden (s. dessen Mikrogeologie); nach ihm sollen 500 Millionen solcher Kieselhüllen im Raum einer Kubiklinie enthalten sein. Nicht selten bestehen ganze Erdschichten, welche offenbar als Niederschlag sumpfiger Gewässer sich gebildet haben, aus solchen Kieselhüllen, so z. B. der sogenannte Polierschiefer von Bilin in Böhmen. Im Guano bilden die zierlichen Kieselhüllen von Meeresdiatomaceen eine charakteristische Beimengung.

Gattungen: Bacillaria Ehrbg. Eunotia Ehrbg. Diatoma DC. Achnanthes Bory. Gomphonema Ag. Navicula Bory. Pleurosigma Sm. Synedra Ehrbg. Meridion Ag.

Trib. 2. Desmidiaceae. Desmidiaceen.

517.



Cosmarium spec.

Mikroskopisch kleine, einzellige Algen von rundlicher, eckiger oder spindelförmiger Gestalt. Die Zellhülle, aus zwei durch eine Naht verbundenen symmetrischen Hälften zusammengesetzt, ist weich, nicht kieselhaltig. Ihr Inhalt ist Chlorophyllmasse, im Alter Amylum. Sie vermehren sich, wie die Vorigen, durch Quertheilung, wobei die neuen Generationen

oft mit den früheren zu langen Fäden vereinigt bleiben, oder durch Copulation und Sporenbildung. Vorkommen im Sumpfwasser.

Gattungen: Closterium Ntzech. Micrasterias Ag. Desmidium Ag. Euastrum Ehrbg. Penium Brib. Cosmarium Corda.

518.



Euastrum spec.

Trib. 3. Protococcacea. Urkernalgen.

Einzellige, meist colonienweise vereinigte und öfter durch eine Schleimmasse verbundenem Individuen, aus runden, nicht kieselhaltigen Zellen bestehend, deren Inhalt grünes Chlorophyll oder ein rother Farbstoff ist. Sie vermehren sich durch Theilung oder freie Zellbildung, einige erzeugen auch Schwärmisporen. Sie leben im Wasser, auf nassem Erd- und Felsboden, einige selbst auf schmelzendem Eis und Schnee.

Gattungen: Protococcus Ag. Haematococcus Ag. Palmella Lgb. Pleurococcus Menegh. Gloeocapsa Ktzig. Hydrurus Ag. Scenedesmus Meyen. Hydrodictyon Roth.

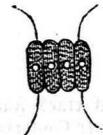
Haematococcus nivalis R. Br. Diese kleine Alge, deren einzelne Körnchen etwa $\frac{1}{1000}$ Linie messen, ist die Ursache der in den Polarländern sowie in der Schneeregion der Alpen oft auf weiten Erstreckungen auftretenden Erscheinung des „rothen Schnees“. Protococcus viridis Ag. häufig als grüner Anflug an feuchten Stellen.

519.



Gloeocapsa sp.

520.



Trib. 4. Nostochaceae. Schleimalgen.

Rundliche, zu gegliederten Fäden an einander gereihte Zellen liegen in einer mehr oder weniger entwickelten homogenen Schleimmasse von verschiedener Gestalt eingehüllt und vermehren sich durch Theilung der Sporenbildung. Sie leben meist im stehenden Wasser, einige auch in feuchter Luft.

Gattungen: Nostoc Vauch. Rivularia Ktzig. Oscillatoria Vauch.

Die Gattung Oscillatoria Vauch. zeigt im Sonnenlicht eine lebhaft, pendelartig schwingende Bewegung ihrer Fäden. Die in Mineralquellen vorkommenden Arten bilden den sogenannten Badeschleim.

Trib. 5. Confervaceae. Fadentalgen.

Sie bestehen aus einfachen oder ästigen Fäden, gebildet durch schlauchförmig an einander gereihte Zellen, deren Inneres mit bald in Körnern, bald in flachen Bändern abgelagertem Blattgrün erfüllt ist. Die Sporen bilden sich in einzelnen, öfter besonders gestalteten Fadengliedern; für manche

Gattungen ist eine wirkliche Befruchtung nachgewiesen. Außerdem kommt aber auch mehrfach eine Vermehrung durch Schwärmsporen vor. Einige Fadenalgen zeigen auch sehr deutlich die Erscheinung der Conjugation (s. Fig. 523).

Gattungen: *Conferva* Ag. *Cladophora* Ktzg. *Oedogonium* Lk. *Spirogyra* Lk. *Zygnema* Ag. *Batrachospermum* Rth. *Ulothrix* Ktzg. *Draparnaldia* Ag. *Bulbochaete* Ag.

521.



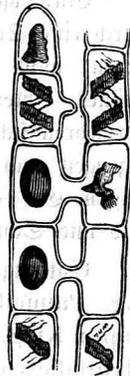
Stück eines Fadens einer *Conferva*.

522.



Fadenstück von *Oedogonium* mit Sporenbildung in zwei Gliedern.

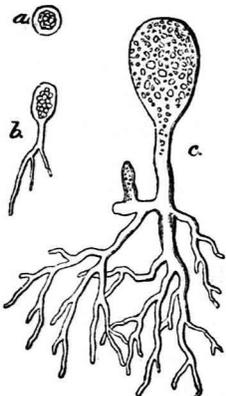
523.



Zwei Fäden von *Zygnema* in Copulation begriffen.

Trib. 6. Ulvaceae. Hautalgen.

524.



Botrydium argillaceum; b jung; c verwachsen.

Das Lager ist röhrenförmig oder schlauchartig, hautartig ausgebreitet, aus einfacher Zellschicht oder einer einzigen Zelle gebildet und dann ungliedert; die Sporen bilden sich in feiner Masse oder in astartigen Ausstülpungen, theils ungeschlechtlich, theils nach vorhergehender Befruchtung durch Schwärmkörperchen, und liegen entweder isolirt oder zu vierten beisammen. Manche Hautalgen wachsen in feuchter Luft, die meisten im Wasser, und zwar sowohl im süßen, wie im Meer. Die letzteren zeichnen sich häufig durch derbere Consistenz und röthliche Farbe aus.

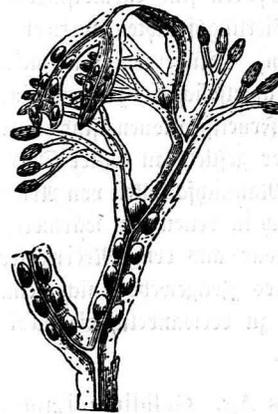
Gattungen: *Vaucheria* DC. *Ulva* Lamx. *Enteromorpha* Lk. *Caulerpa* Lamx. *Bryopsis* Men.

Trib. 7. Fucoideae. Ledertange.

Seegewächse, deren meist feststehendes Laub oder Lager von olivengrüner, brauner, seltener röthlicher Farbe und derber, knorpelig-leberartiger Consistenz in seiner Form nicht selten die Stengel- und Blattbildung der höheren Pflanzen nachahmt. Die Sporen sind von beträchtlicher Größe, schwarz, und bilden sich in kapselartigen, einzeln oder gehäuft stehenden Sporangien. Außerdem finden sich, bald in unmittelbarer Nähe, bald getrennt von diesen großen, ruhenden Sporen gegliederte Fäden, welche zahlreiche, bei der Reife austretende und umher schwärmende Befruchtungskörper (Antherozoiden) erzeugen, durch deren Einwirkung das Keimen der Sporen bedingt ist.

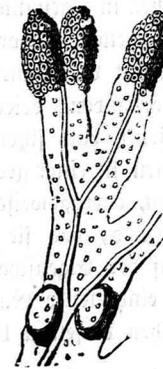
Die Ledertange sind in großer Anzahl an allen Küsten, im Vergleich zu den Blühtentangen jedoch mehr an denen der kälteren Regionen verbreitet; sie bewohnen besonders felsige Ufer und Untiefen, und sitzen mit einer wurzelartigen Ausbreitung des untern Theiles des Thallus fest. Nur wenige kommen frei schwimmend auf der hohen See vor, so namentlich *Sargassum bacciferum* Ag. (*Fucus natans* L.), welcher westlich von den azorischen Inseln in einer Ausdehnung von mehreren tausend Quadratmeilen das Meer bedeckt, daher jene Gegend bei den Seefahrern den Namen „Sargasso-See“ führt. Manche Tangen erreichen eine sehr beträchtliche Größe; so hat

525.



Der Blasentang (*Fucus vesiculosus* L.).

526.



Fructificirende Aestenden derselben Pflanze.

527.



Essbarer Blättertang (*Laminaria esculenta*).

man an den Küsten von Südamerika in der Nähe von Cap Horn einen großen Blasentang: *Macrocystis pyrifera* Ag. von 500 bis 1000' Länge gefunden. Die Tange sind als Nahrung und Aufenthalt vieler Seethiere, sowie wegen des mannichfachen Gebrauchs, den der Mensch von ihnen macht,

bemerkenswerth; viele sind essbar, da ihre sehr dickwandigen Zellen aus gallertartigem Gelin bestehen. Wegen ihres Gehaltes an kohlensaurem Natron werden sie schon seit alten Zeiten zur Sodabereitung gebraucht. Diese Anwendung ist indeß gegenwärtig bei den vielfachen anderen Methoden der Sodagewinnung von untergeordneter Bedeutung; dagegen stellt man aus der Asche der Lauge oder dem „Kelp“ das Sod dar, welches in allen Meeresalgen als Natrium, aus dem Seewasser aufgenommen, sich vorfindet.

Gattungen: Fucus Ag. Sargassum Ag. Laminaria Lamx. Alaria Lamx. Zonaria Ag.

Arten: Fucus vesiculosus L. (Fig. 525). Blafentang. Fucus serratus L. Fucus nodosus L. Diese Arten wachsen häufig an den Küsten der nordischen Meere, wo sie am Strande oft in großer Menge ausgeworfen werden. Man sammelt sie als Viehmaß und zur Düngung, besonders aber zur Bereitung des Kelp, welcher namentlich von den Küsten von Schottland in den Handel kommt. — Laminaria digitata Lamx. und Lam. esculenta Lamx. (Fig. 527). An den Küsten der Nordsee. Beide sind essbar und enthalten viel Mannit.

Trieb. 8. Florideae. Blüthentange.

Seegewächse mit feststügendem, meist strauchartig-ästigem, fein zertheiltem Thallus von knorpelartiger Consistenz und gewöhnlich lebhaft rother Färbung; manchmal ist derselbe mit Kalk inkrustirt. Die Sporen sind carmoisinroth, und liegen je zu vieren beisammen in sogenannten Vierlingsfrüchten (tetrachocarpia) innerhalb ihrer Mutterzellen (Sporangien). Außerdem sind meist auf besonderen Individuen getrennt vorkommende Kapsel Früchte (cystocarpia) welche Gonidien enthalten, vorhanden; beiderlei Fructificationen sind bald ins Gewebe des Thallus eingesenkt, bald sitzend oder gestielt an seiner Oberfläche. Die Blüthentange kommen in einer großen Mannichfaltigkeit von Arten und Gattungen in allen Meeren, vorzugsweise jedoch in denen der wärmeren Klimate vor. Sie enthalten Sod, das sie offenbar aus dem Meerwasser aufnehmen, worauf, sowie auf der Eigenschaft ihres Zellgewebes, sich beim Kochen in eine nährende und einhüllende Gallerte zu verwandeln, die medicinische Anwendung von manchen derselben beruht.

Gattungen: Ceramium Ag. Sphaerococcus Ag. Gelidium Lamx. Polysiphonia Grev. Plocamium Lamx. Gigartina Lamx. Corallina Trnf.

Arten: Sphaerococcus crispus Ag. (Chondrus crispus Lgb.). Wächst häufig an den Küsten von Irland, wo es auch zur Nahrung dient. Ist officinell unter dem Namen: Carrageen oder „irländisches Perlmoos.“ Sphaerococcus Helminthochorton Ag. Wächst an den Küsten des Mittelmeeres auf feichtem, felsigem Meeresgrund. Es kommt gewöhnlich von der Insel Corsica und ist unter dem Namen „Wurmmoos“ officinell. Seine Wirksamkeit beruht wahrscheinlich auf dem Sodgehalt.

Trieb. 9. Characeae. Armleuchter.

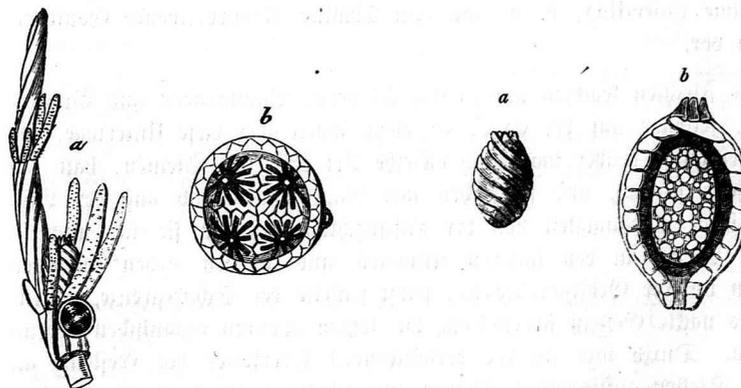
Wasserpflanzen mit quirlförmiger Verzweigung aus schlauchförmigen Zellen, die häufig mit Kalk inkrustirt sind, bestehend. Bei den meisten sind Stengel und Aeste mit einer, aus spiralförmig gewundenen Schlauchzellen bestehenden Rinde bedeckt. Die Fructificationen sind zweierlei Art, nämlich kugelige Antheridien von zinnoberrother Farbe, welche bei der Reife zahlreiche fadenartige Spermatozoïden entleeren, und nußartige, je eine große Spore enthaltende Keimfrüchte.

Die Charen kommen häufig in stehenden Gewässern, namentlich auf Torfboden, zu dessen Bildung sie mit beitragen, vor; beim Faulen verbreiten sie einen höchst unangenehmen Geruch. Fossile Chara-Arten, namentlich deren leicht kenntliche Sporenfrüchte finden sich nicht selten in Süßwasserablagerungen der Tertiärformationen.

Gattungen: Chara L. Nitella Ag.

528.

529.



a Zweigende von Chara vulgaris mit einem achselständigen Sporangium und einem unterhalb der Blattachsel ansitzenden Antheridium (globulus). b Antheridium abgelöst (stärker vergrößert).

a Eine Sporangium vergrößert. b Dasselbe stärker vergr. im Durchschn.

Familie der Flechten. Lichenes.

360. Die Flechten enthalten, gleich den Algen, chlorophyllhaltige Zellen (Gonidien) und scheiden im Licht Sauerstoff aus; sie leben aber nicht im Wasser, und können daher als Luftalgen bezeichnet werden. Indessen

wachsen sie nur in feuchter Atmosphäre; in der Trockenheit zeigen sie einen Stillstand in der Vegetation, und ihre Substanz wird spröde und brüchig, durch Befeuchtung aber erweichen sie und leben wieder auf. Das höher ausgebildete (heteromerische oder mehrschichtige) Flechtenlager enthält die Gonidien oder chlorophyllhaltigen Zellen als besondere Schicht im Innern des Thallus, daher sie, wenn derselbe durch Befeuchtung, z. B. nach einem Regen, durchsichtig geworden ist, mit grünlicher Färbung durchschimmern; die niedersten Flechten haben einen einschichtigen (homöomerischen) Thallus mit gleichmäßig unter die Masse vertheilten Gonidien. Das Lager ist entweder krustenartig und der Unterlage, auf der die Pflanze vegetirt, angewachsen; oder blattartig, von verschieden gestaltetem Umriß, manchmal mit wurzelartigen Verlängerungen (Haftfasern, rhizinae) auf der Unterfläche; oder endlich strauchartig sich erhebend und verschiedentlich getheilt. Die Keimfrüchte oder Apothecien sind bald kernartig geschlossen, bald offen und schüssel-, scheiben- oder kopfförmig. Die Sporen sind zu je vier oder acht in längliche Sporenschläuche eingeschlossen und bei den einzelnen Gattungen von charakteristischem Bau, bald ein-, bald zwei- oder mehrzellig. Außerdem kommt bei den Flechten häufig die Vermehrung durch sogenannte Staubkeime (soredia), d. h. aus dem Thallus hervorbrechende Gonidienhäufchen vor.

Die Flechten wachsen auf Felsen, Mauern, Baumrinden und Bretterwänden, seltener auf der Erde; es dient ihnen aber diese Unterlage bloß zur Befestigung (daher man auch dieselbe Art bald auf Steinen, bald auf Holz sitzend findet), und sie ziehen ihre Nahrung lediglich aus der Luft. Wegen ihrer Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit finden sie sich auch in größerer Menge in den kälteren Klimaten und in den hohen windigen Regionen unserer Gebirge, wo sie, selbst jenseits der Schneegrerze, stellenweise das nackte Gestein überkleidend die letzten Spuren organischen Lebens darstellen. Durch ihre an der verwitternden Oberfläche der Gesteine an feuchten Stellen anfliegenden Sporen und Gonidien bilden sie einen ersten vegetabilischen Ueberzug solcher Stellen, aus dem dann mit der Zeit eine dünne Humusschicht hervorgeht, welche die Grundlage für die Entwicklung höherer Vegetabilien bildet.

Der Thallus mancher Flechten, namentlich die dickwandigen Zellen der innern Rindenschicht, besteht aus sogenannter Flechtenstärke (Lichenin), woraus sich die nährende Eigenschaft der isländischen und der Rennthierflechte erklärt. Außerdem enthalten einige derselben einen rothen, durch Einwirkung von Alkalien sich bläuenden Farbstoff (Erythrin), und finden daher zur Bereitung des Lacmus und anderer ähnlicher Farbpräparate technische Anwendung.

Wir unterscheiden in dieser Familie drei Unterabtheilungen nach der anatomischen Beschaffenheit des Lagers und der Bildung der Apothecien; die Gattungen werden nach der verschiedenen Gestaltung des Lagers, verbunden mit den Charakteren der Sporenfrüchte und Sporen, gebildet; bei Abgrenzung der Arten können die charakteristischen Merkmale von der Farbe und zwar sowohl des Thallus wie der Apothecien und selbst der Sporen entnommen werden, indem diese hier beständig und für die Arten bezeichnend erscheint.

A. Lichenes homöomerici. Flechten mit einschichtigem Thallus.

Trib. 1. Collemacei. Gallertflechten.

Gattungen: Collema Hoffm. Leptogium Fr.

B. Lichenes heteromerici. Flechten mit mehrschichtigem Thallus.

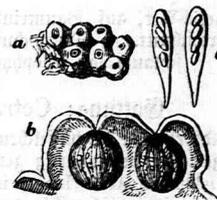
Trib. 2. Lichenes angiocarpi. Kernfrüchtige Flechten.

Apothecien geschlossen, später an der Spitze mit einer Pore sich öffnend, mit einem schleimigen Kern, welcher die, meist in Schlauchzellen eingeschlossenen Sporen enthält.

Gattungen: Verrucaria Pers. Pertusaria DC. Pyrenula Ach. Endocarpon Hedw.

530.

Art: *Pertusaria communis* DC. (Fig. 530), häufig auf Baumrinden, besonders auf Weißbuchen. Sehr gemein auf Baumrinden ist die in kreisförmige weiße Socedien auf gelbste unfruchtbare Form dieser Flechte, welche früher als eigene Gattung unter dem Namen *Variolaria* beschrieben wurde.



a *Pertusaria communis*. b Zwei Kernfrüchte derselben im Durchschnitt. c Zwei isolirte Sporenschläuche.

Trib. 3. Lichenes gymnocarpi. Nacktfrüchtige Flechten.

Die Apothecien sind offen, schüssel-, schüssel- oder kopfförmig, auf ihrer Oberfläche mit der oft durch besondere Färbung vom Thallus unterschiedenen Sporenschicht (*lamina prolifera*) überkleidet, in welcher die Keimkörner, von Schlauchzellen umschlossen, liegen.

Gattungen: Lecidea Ach. Lecanophila Ehrh. Baeomyces Pers. Graphis Ach. Umbilicaria Hoffm. Lecanora Ach. Parmelia Ach. Peltigera Willd. Cetraria Ach. Cladonia Hoffm. Evernia Ach. Ramalina Ach. Usnea Dill. Roccella DC.

Arten: Lecanora tartarea Ach. und Lecanora Parella Ach. Häufig auf Steinen und am Boden in Gebirgsgegenden. Sie werden in großen Quantitäten aus Schweden und aus dem Schwarzwald nach Holland gebracht, und dort fabrikmäßig zu einer rothen Farbe, „Erdorseille“ genannt, verarbeitet; auch in Süd-Frankreich wird dieser Fabrikzweig betrieben, wozu die Gebirge der Auvergne den Bedarf an Flechten liefern. — Roccella tinctoria DC.; echte Orseille- oder Lacmusflechte. An Küstenseiten des mittelländischen und atlantischen Oceans, wo sie, besonders auf den Azoren und canarischen Inseln, gesammelt wird. Sie dient zur Bereitung der Kräuter-Orseille (so heißt sie zum Unterschied von der Erd-Orseille aus den vorgenannten Lecanora-Arten) und des echten Lacmus.

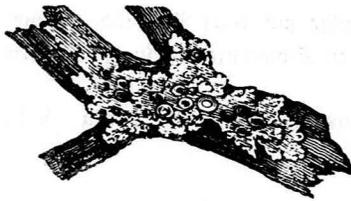
Beispiele:

Gattung: Parmelia Ach. Schüsselflechte.

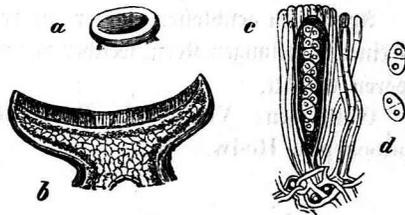
Mit blattartigem Lager und schüsselartigen, gerandeten Apothecien.

Parmelia parietina Ach., Wandflechte. Ausgezeichnet durch die schön gelbe, bei Befuchtung grünlich-gelbe Farbe ihres Lagers, mit gleichfarbigen oder orangefarbenen Schüsseln. Sehr gemein an Baumstämmen, auf Bretterzäunen und Steinen; manchmal ist der Thallus fast gar nicht entwickelt, welche Formen man unter mancherlei besonderen Namen (als Lichen candelarius, Lecanora cerina etc.) beschrieben hat.

531.



532.



Eine Parmelia-Art, auf Baumrinde aufsitzend. a Ein Apothecium derselben. b Dasselbe im Durchschnitt. c Durchschnitt aus der Keimschicht desselben, einen Sporenschlauch von Apophysen umgeben darstellend. d Sporen.

Gattung: Cetraria Ach. Schildflechte.

Die schildförmigen Schüsseln sind dem Rande des Lagers schief angewachsen, dieses ist aufgerichtet, strauchartig getheilt, meist mit flachen, etwas rinnenartigen Lappen. Cetraria islandica Ach. (Lichen islandicus L.), isländische Schildflechte. Dieses ist das bekannte „isländische Moos“ unserer Apotheken, welches so häufig bei Lungenleiden angewendet wird; es verwandelt sich beim Kochen in ein Gelee, weil der Thallus fast ganz aus Flechtenstärke (Lichenin) besteht; aus diesem Grunde wird es auch in Island als Nahrungsmittel und Zusatz zum Brot gebraucht. In dessen enthält diese Flechte auch einen sehr bitteren Extractivstoff (Cetrarin oder Flechtenbitter), der sich jedoch mit Wasser ausziehen läßt. Sie kommt nicht allein im Norden, sondern auch bei uns auf Gebirgen, z. B. auf dem Harz und dem Schwarzwald, in solcher Menge gesellig wachsend vor, daß sie zum arzneilichen Gebrauch bequem eingesammelt werden kann.

Gattung: Cladonia Hoffm. Strunkflechte.

Die kopfförmigen, braun oder roth gefärbten Sporangien sitzen auf stielartigen, hohlen, öfter ästig zertheilten Gestellen, die sich aus einem schuppig-blättrigen horizontalen Lager erheben.

532.



Cladonia coccifera.

533.



Cladonia pyxidata.

Cladonia pyxidata Fr. (f. Fig. 533). Mit becherförmigen, grünlich-weißen Gestellen und braunen, einständigen Fruchtköpfchen. Gemein an der Erde auf Haide- und Waldböden.

Cladonia rangiferina Hoffm. Rennthierflechte. Mit strauchartig-vieltheiligen Gestellen, deren, meist unfruchtbare Endspitzen überhängen; Farbe grünlich-grau, später weiß. Diese Flechte ist schon bei uns auf Haideböden häufig; im Norden aber überzieht sie den Boden oft in ungeheurer Ausdehnung fast ausschließlich; dort gewährt sie den großen Rennthierherden ein sehr nahrhaftes Futter, welches die Thiere selbst unter dem Schnee hervorscharren können.

Familie der Pilze. Fungi.

361. Die Pilze sind Thallophyten, die (zum Unterschied von den Algen und Flechten) keine chlorophyllhaltigen Zellen besitzen und daher Sauerstoff absorbiren und Kohlensäure aushauchen. Sie enthalten viele stickstoffhaltige Materien, daher sich ihre Substanz rasch und in stinkender Fäulniß auflöst, gleich der thierischen.

Die Pilze bedürfen zu ihrer Ernährung schon gebildeter organischer Stoffe, und nicht wenige derselben wachsen schmarotzend auf oder in noch lebenden Organismen, andere kommen auf todtter organischer Substanz, die schon in Zersetzung begriffen ist, vor, und in beiden Fällen befördern und beschleunigen sie die Umsetzung und theilweise Zerstörung der organischen — sowohl pflanzlichen als thierischen — Materien, welche ihnen zur Nahrung dienen. Die äußeren Lebensbedingungen für die Vegetation der Pilze sind: Feuchtigkeit, Wärme, stoßende, selten erneuerte Luft und in Entmischung begriffene organische Substanz; des Lichtes dagegen können die Pilze fast völlig entbehren, weil bei ihnen keine Chlorophyllbildung, für welche bekanntlich die Einwirkung des Lichtes wesentlich ist, stattfindet. Wenn wir bei Anwesenheit der vorgenannten, das Gedeihen der Pilze fördernden Einflüsse fast ausnahmslos zahlreiche, namentlich mikroskopische Pilzformen auftreten sehen, so weist dieses nicht sowohl, wie früher angenommen wurde, auf ihre Entstehung durch sogenannte Urzeugung hin, sondern es beweist nur, daß die unendlich kleinen Sporen dieser Pflänzchen (namentlich der Schimmelpilze) überall in der Atmosphäre verbreitet sind.

Während in den beiden vorhergehenden Familien der Thalluspflanzen das Lager vorzugsweise ausgebildet erscheint, so sind hier umgekehrt die Fructificationsorgane vorwiegend entwickelt; diese machen meist die Hauptmasse der Pflanze aus und der Thallus erscheint häufig nur als eine fadenartige Grundlage, welche dieselben unter einander verbindet, und die man

dann als Mycelium bezeichnet. Die Sporen der Pilze sind fast stets einfache Zellen, welche theils frei, theils in Schlauchzellen eingeschlossen, sich bald im Innern, bald an der Oberfläche der äußerst vielgestaltigen Sporangien bilden. Bei manchen Pilzen, so unter Andern beim Traubenpilz, hat man zweierlei und selbst dreierlei verschieden gestaltete Sporenfrüchte nachgewiesen; überhaupt scheint ein und dieselbe Pilzart je nach den Umständen, unter denen sie wächst, unter sehr verschiedenen Formen sich entwickeln zu können.

Wir unterscheiden in dieser großen Familie, die sich durch eine außerordentliche Mannichfaltigkeit der Formen und des Baues auszeichnet, eine Reihe von Unterabtheilungen, welche, wie in der Klasse der Algen, von mikroskopisch-kleinen, einfachsten Formen beginnen, und zur zusammengefügteren Organisation, womit meist eine beträchtliche Größe verbunden ist, aufsteigen.

Trib. 1. Coniomycetes. Staubpilze.

Sie bestehen aus ein- oder mehrzelligen Individuen, welche zugleich als Sporen sich verhalten und an deren Keimschläuchen öfter secundäre Sporen, sogenannte Conidien, sich entwickeln. Die Mehrzahl derselben vegetirt im Innern lebender oder absterbender Pflanzentheile, in welchen aus den eingedrungenen Keimschläuchen häufig ein aus dicht gebrängten Myceliumfäden bestehendes Keimlager (stroma) gebildet wird, auf dem dann die Sporen oft bei ein und derselben Art in mehrfacher Form entstehen; diese verschiedenen Entwicklungsformen treten manchmal in regelmäßigem Wechsel auf (vgl. ob. S. 282). Diese sogenannten innern Schmarotzer (Entophyta), welche schließlich als kleine Staubhäuschen durch die Oberhaut der befallenen Pflanzentheile hervorbrechen, treten häufig als ansteckende Pflanzenepidemien auf; so erzeugen die Ustilago-Arten und verwandte Gattungen, wie bereits in der Pflanzenpathologie dargelegt wurde, die sogenannten Brand-, die Uredineen die Rostkrankheiten.

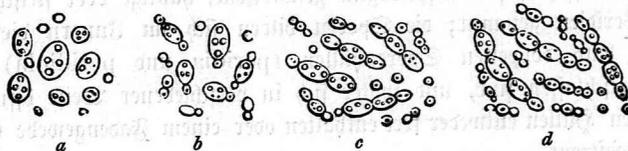
Gattungen: Uredo Pers. Ustilago Lk. Aecidium Pers. Tilletia Tul. Cystopus Lk. Uromyces Lk. Podisoma Lk. Phragmidium Lk. Puccinia Pers. Torula Pers.

Arten: Uredo Carbo DC. Flugbrand. (s. ob. S. 280). Er zerstört die Blüthen- theile der Getreidearten und löst sie, namentlich die Fruchtknoten, ganz in einen schwarzen, abfärbenden Staub auf, daher diese Krankheit, welche besonders auf feuchtgelegenen Feldern erscheint und oft den Ertrag wesentlich beeinträchtigt, auch „Rußbrand“ genannt wird. Uredo Caries DC. Schmierbrand. (s. ob. S. 280). Das schwarze Sporenpulver bildet, mit der schleimigen Matrix vermischt, eine feuchte überfließende Masse, welche im Innern des Kornes eingeschlossen bleibt. Dieser Brand entsteht unter ähnlichen Verhältnissen, wie der vorige, ist aber viel lästiger, weil er sich dem Mehl beimengt und dasselbe mißfarbig und ungesund macht. Man kann die davon befallenen Körner im Wasser, wo sie wegen ihrer Leichtigkeit oben auf schwimmen, von den guten absondern. Puccinia graminis Pers. Rost. Erscheint als orangerothe Staubhäuschen an den Blüthenheilen und Halmen mancher Getreidearten, besonders des Hafers (vgl. ob. S. 282). Weniger schädlich als die beiden vorigen.

Trib. 2. Phycomycetes. Algenpilze.

Sie bestehen aus einzelnen oder gereihten Zellen und vermehren sich durch Sprossung oder Abschnürung einzelliger Sporen. Sie wachsen in Flüssigkeiten, die reich an organischen Substanzen sind, und bringen durch ihre Vegetationsthätigkeit in diesen die als „Gährung“ bekannten Umsetzungserscheinungen hervor; so wird die Alkoholgährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten durch den Hefepilz (*Cryptococcus fermentum* Ktzg., s. Fig. 534) verursacht, und es sind, wie namentlich neuerdings Pasteur gezeigt hat, die verschiedenen Gährungsprocesse und analoge Erscheinungen eben durch die spezifische Lebensthätigkeit solcher Fermentorganismen bedingt.

534.



Der Hefepilz in verschiedenen Entwicklungsstufen.

Gattungen: *Cryptococcus* Ktzg. *Ulvinia* Ktzg. *Hygrococcus* Ag. *Mycoderma* Pers.

Trib. 3. Hyphomycetes. Fadenpilze.

Ihr Lager oder Mycelium besteht aus verlängerten, röhrenförmigen, in verschiedener Weise an einander gereihten Zellen, welche einfache oder verzweigte Fäden bilden, und häufig sehr regelmäßig ästige Bildungen darstellen. Die Sporen entstehen in den Fadengliedern oder am Ende derselben und werden bei der Reife durch Abschnürung frei, oder sind in Sporangien enthalten; bei einigen, besonders den wasserbewohnenden, kommen Schwärm-sporen vor. Diese mikroskopisch-kleinen Pflänzchen, die meist rasenartig wachsen, und daher dem bloßen Auge als flockige Häuschen oder Ueberzüge erscheinen, sind unter dem Namen „Schimmel“ bekannt und verhasst. Sie erscheinen stets da, wo organische Stoffe an feuchten, dumpfigen Orten in Zersetzung übergehen, indem sie unter solchen, ihr Wachstum begünstigenden Umständen aus ihren überall verbreiteten Sporen aufkeimen, und durch ihr Wachstum die raschere Zerstörung der befallenen Substanzen bewirken. Bei lebenden Organismen erscheint diese schmarotzende Vegetation, ähnlich wie in den oben bei den Staubpilzen angeführten Fällen, öfter als die Ursache gewisser Krankheits-Erscheinungen (vergl. das in § 325 über die Kartoffelkrankheit Gesagte). Uebrigens sind wahrscheinlich viele seither als selbstständige Gattungen betrachtete Fadenpilze nur Entwicklungsformen anderer Pilze.

Gattungen: *Oidium* Lk. *Botrytis* L. *Saprolegnia* Nees. *Achlya* Nees. *Leptomitia* Ag. *Aspergillus* Mich. *Eurotium* Lk. *Rhizomorpha* Rth. *Peronospora*. Tul.

Arten: *Oidium fructigenum* Lk. Dieses ist der gewöhnlichste auf faulem Obst entstehende Schimmelpilz. — *Peronospora infestans* Tul. befallt das Kartoffelkraut und bringt die Krankheit hervor (s. ob. a. a. D.). *Botrytis Bassiana* Radd. Befällt lebende Seidenraupen und verursacht so die unter dem Namen „Muscabine“ bekannte, oft sehr verderbliche Krankheit derselben.

Trib. 4. Gasteromycetes. Bauchpilze.

Die Fructificationen der Bauchpilze, welche einem wenig entwickelten Mycelium aufsitzen, sind ursprünglich geschlossene, häutige oder fleischige Behälter, Peridien genannt; die Sporen bilden sich im Innern dieser bald einfachen bald doppelten Sporenhüllen (peridia und peridiola), welche anfangs geschlossen sind, und später sich in verschiedener Weise öffnen, und sind in den Hüllen entweder frei enthalten oder einem Fadengewebe (capillitium) eingestreut.

Gattungen: *Elaphomyces* Nees. *Lycoperdon* L. *Bovista* Fr. *Geaster* Mich. *Tuber* L. *Clathrus* L. *Phallus* Mich.

Arten: *Lycoperdon Bovista* L. (*Bovista gigantea* L.). Auf Weiden nicht selten. Die flockige, mit dem Sporenpulver erfüllte Inhaltsmasse wirkt blutstillend. — *Tuber cibarium* L. Speisetrüffel. Im Boden 1—1½ Fuß tief, öfter nesterweise beisammenliegend. Wird mit abgerichteten Hunden aufgesucht, und besonders in Italien und Frankreich (Perigord) im Großen gesammelt. Die Trüffel werden bekanntlich roh und verschiedentlich zubereitet gegessen und gehen zu hohen Preisen im Handel.

Trib. 5. Pyrenomycetes. Kernpilze.

Die Sporenhüllen oder Peridien sind kernförmig geschlossen, öfter noch in ein gemeinschaftliches fleischiges Lager (stroma) eingesenkt und enthalten die Sporen frei, in Schleim eingebettet oder in schlauchförmige Zellen eingeschlossen; sie zeigen hiernach in manchen Fällen eine sehr merkwürdige Ähnlichkeit der Bildung mit den oben erwähnten kernfruchtigen Flechten. Sie wachsen meist auf absterbenden oder faulen Pflanzentheilen und sind zum größern Theil mikroskopisch klein; einige hierher gehörige, auf lebenden Organismen wachsende Formen geben Veranlassung zu Erkrankungen der befallenen Pflanzen, welche selbst epidemisch auftreten können, wie namentlich die durch eine Erysiphe-Art verursachte Traubenkrankheit (s. ob. S. 283).

Gattungen: *Hysterium* Fr. *Erysiphe* Wallr. *Sphaeria* L. *Claviceps* Tul.

Hier ist das beim Roggen so häufige Mutterkorn (*Secale cornutum*) anzuführen, welches eine durch *Claviceps purpurea* Tul. hervorgerufene Sclerotienbildung (vergl.

am Fruchtknoten des Roggens ist (s. S. 284). Das Mutterkorn ist, wenn es in größerer Menge ins Mehl gelangt, schädlich; in der Medicin wird es als ein wirksames Mittel angewendet.

Trib. 6. Hymenomycetes. Hautpilze.

Diese letzte Abtheilung begreift die größeren, vollkommener organisirten Pilze von fleischiger oder berber, selbst holziger Consistenz, die man im gemeinen Leben „Schwämme“ nennt. Die auf einem nur wenig entwickelten fadigen Mycelium aufsitzenden Fructifications-Organe, welche die Hauptmasse dieser Pflanzen bilden, sind verschieden gestaltet (wonach die unten angeführten weiteren Abtheilungen unterschieden werden), und tragen auf irgend einem Theil ihrer Oberfläche die verschiedentlich gefaltete Reimhaut (hymenium). Diese enthält die Sporen entweder zu 4, 6 und 8 in Schlauchzellen eingeschlossen oder sie stehen zu vierten auf der Spitze von sogenannten Tetraden, die sich auf ihrem Scheitel in stielartige Träger verdünnen (vgl. ob. S. 116 Fig. 363 C).

Die Hautpilze wachsen an der Erde, wo diese reich an organischer Materie ist, oder auf Baumstämmen, Holz u. s. w. Sie sind in einer großen Anzahl von Gattungen und Arten überall verbreitet; vorzugsweise erscheinen sie im Frühjahr und Spätherbst an feuchten, beschatteten Orten. Viele sind essbar, und geben roh oder gekocht eine wohlgeschmeckende Speise; doch wird ihr Gebrauch dadurch bedenklich, daß es auch viele schädliche und sogar sehr giftige Schwämme gibt, die zum Theil von den essbaren schwer zu unterscheiden sind; auch sind von Arten, die sonst unschädlich sind, alte oder an feuchten, dumpfigen Orten gewachsene Exemplare öfter von schädlicher Wirkung. In dieser Beziehung ist im Allgemeinen zu beobachten, daß man diejenigen Arten, welche scharf riechen oder schmecken, sowie die, welche beim Durchbrechen ihre Farbe ändern, als verdächtig zu betrachten, auch alte oder von Insecten angefressene durchaus zu vermeiden hat; vor Allem aber suche man sich eine genaue Kenntniß der gewöhnlicher vorkommenden essbaren Arten zu verschaffen, zu welchem Zweck folgendes Werkchen: „Die nützlichen und schädlichen Schwämme von Dr. H. D. Lenz, mit 46 illuminirten Abbildungen. Gotha 1840“, empfohlen werden kann.

a) Keulenpilze (*Clavati*). Kolben- oder walzenförmig, einfach oder ästig, auf der Oberfläche von der glatten Sporenhaut überzogen. Sporen in Schläuchen oder frei.

Gattungen: *Clavaria* L. *Geoglossum* Pers.

Arten: *Clavaria Botrytis* Pers. Hirschschwamm oder Bärenstape. *Clavaria crispa* Fr. Ziegenbart. *Clavaria flava* Fr. Sandpilz. Alle drei kommen in Wäldern nicht selten vor und sind wohlgeschmeckend.

b) Scheibenpilze (Discophori). Fructifications-Organe hut-, kopf-, scheiben- oder becherförmig, auf der obern Fläche von dem glatten oder gerunzelten Hymenium überzogen, welches die Sporen in Schlauchzellen (asci) eingeschlossen enthält.

Gattungen: Morehella Dill. Helvella L. Peziza Fr.

Arten: Morehella esculenta Pers. Speisemorchel. Häufig im Frühjahr in Wäldern; ist sehr schmackhaft und läßt sich auch getrocknet aufbewahren. — Helvella esculenta L. Früh- oder Stockmorchel. Der vorigen ähnlich; kommt besonders in dichten Nadelholzwäldern vor und ist ebenfalls schmackhaft.

c) Hutpilze (Pileati). Fructifications-Organe scheiben- oder hutförmig, oft von einem Stiel oder Strunk getragen. Hymenium meist auf der Unterseite des Hutes in bestimmter Gestalt (als Blättchen, Spigen, Röhren u. s. w.) gefaltet, wonach die Gattungen bestimmt werden. Sporen zu vieren auf dem Scheitel schlauchartiger Zellen (Tetraden oder Basidien).

Gattungen: Polyporus Fr. Boletus L. Hydnum L. Merulius L. Cantharellus Fr. Agaricus Fr.

Arten: Merulius lacrymans Schum. Dieses ist der gefürchtete „Hauschwamm“; sein sabiges Mycelium durchzieht oft das ganze Gebälk in Häusern und zerstört es. Man soll ihn durch Bestreichen des Holzes mit verdünnter Schwefelsäure vertilgen können. — Cantharellus cibarius Fr. Eierchwamm. Ueberall häufig in Wäldern; ist essbar.

Beispiele:

Gattung: Polyporus Fr. Löcherchwamm.

Hut meist ungestielt; zähfleischig oder korkartig, unten mit der angewachsenen Sporenhaut überzogen, die eine feinschichtige Schichte bildet.

Polyporus fomentarius Fr. Buchenschwamm oder Zunderpilz. Hut halb-kreisförmig, stiellos, seitlich angewachsen, oben grau, unten rostgelblich, innen weich-flockig. In Wäldern, besonders an alten Buchenstämmen.

Aus diesem Pilz wird der Zunder oder Feuerchwamm bereitet, indem man ihn in Lauge kocht und mürbe klopft. Er ist durch das fortgesetzte Sammeln jetzt in Deutschland seltener geworden und wird zum Behuf der Fabrication aus dem südlichen Schweden, Ungarn und Slavonien bezogen.

Polyporus ignarius Fr. Der Weidenschwamm. In der Färbung dem vorigen ähnlich, jedoch von weicher flacher, mehr hufförmiger Gestalt und von holziger Textur. Sehr häufig an alten Weiden; er kann wie der vorige angewendet werden, liefert jedoch einen schlechten Zunder.

Polyporus officinalis Fr. Lärchenchwamm. Weiß, von korkartiger Consistenz; kommt aus Südrußland, wo er an alten Lärchenstämmen (Pinus Larix) wächst, zu uns, und wird als Arzneimittel gebraucht.

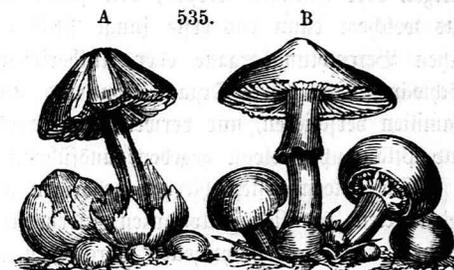
Gattung: Boletus Fr. Röhrenschwamm.

Hut gestielt, fleischig, unten mit einer gesonderten Schichte seiner, seitlich unter einander verwachsener Röhren überzogen, welche von der Sporenhaut gebildet werden.

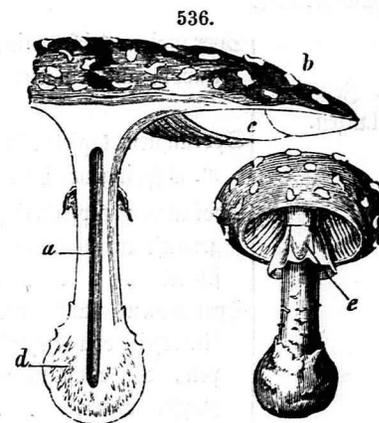
Boletus edulis Bull. Stein- oder Herrenpilz. Mit gewölbtem Hut und angeschwollenem Strunk, dessen Oberfläche netzaderig ist. Ein sehr wohlschmeckender, beliebter Speisepilz. Man muß sich indessen wohl hüten, ihn mit andern, ähnlich aussehenden, giftigen Arten dieser Gattung zu verwechseln, namentlich mit Boletus luridus Schaff. und B. Satanas Lenz., die übrigens beide sich dadurch auszeichnen, daß ihr Fleisch beim Durchbrechen rasch blau anläuft, während das des Herrenpilzes schön weiß bleibt.

Gattung: Agaricus Fr. Blätterschwamm.

Hut meist in der Mitte gestielt, häutig oder fleischig; die Sporenhaut bildet auf dessen Unterseite Blättchen, die in radialer Richtung verlaufen. Sporen zu je 4 auf stielartigen Fortsätzen ihrer Mutterzellen (Basidien) sich abschnürend. Manche Arten sind in der Jugend mit einer geschlossenen Hülle (volva) versehen, welche später zerreißt, und entweder am Grunde des Strunkes als Jogen. Wulst (s. Fig. 535 A) zurückbleibt, oder sich theilweise am Strunk als Ring erhält (s. Fig. 535 B und Fig. 536 bei e). Diese äußerst artenreiche Gattung enthält manche essbare, aber auch viele giftige Schwämme; manche derselben enthalten in ihrer Substanz eine weiße oder gefärbte Milch; diese sind meist verdächtig.



Agaricus muscarius L. (Fig. 536) Fliegenchwamm. Der mit Wulst und Ring versehene Strunk und die Blätter sind rein weiß, der Hut obenher prachtvoll roth, meist mit weißen flockigen Schuppen, den Ueberbleibseln des obern Theils der Hülle. Nicht selten, besonders in Gebirgswäldern. Er ist scharf giftig, und führt seinen Namen daher, daß man mit Milch oder Wasser, worin er abgekocht wurde, Fliegen tödtet.



Agaricus caesareus Sch. Der Kaiserling. Dem vorigen ähnlich, aber untenher gelb. Ein sehr wohlschmeckender Schwamm, der besonders in südlichen Gegenden, z. B. in Italien, häufig gegessen wird.

Agaricus campestris L. Champignon. In der Jugend fast kugelig, weiß, später mit ausgebreitetem Hut und rosenrothen, endlich bräunlichen Blättern; der Stiel mit einem Ring. Häufig auf Wiesen und in Gärten, wird auch für die Küche in Mistbeeten gezogen, in welche man sogenannte „Schwammbrut“, nämlich Erdbreich, das von dem fadenförmigen Mycelium durchzogen ist, gebracht hat, oder auf welche man zerschnittene Schwämme dieser Art legt. Sehr wohlschmeckend.

II. Klasse.

Cryptogamae foliosae. Blattbildende Kryptogamen.

362. In dieser Klasse tritt zuerst der Gegensatz zwischen aufwärts wachsendem, blättertragendem Stengel und Wurzel, statt welcher aber die Moose nur Wurzelhaare haben, hervor. Die Blätter zeigen keine höhern Umwandlungsstufen, da die Blütenbildung fehlt. Die Fortpflanzung geschieht durch Sporen oder Keimkörner; die Sporangien, in denen sich die

Keimkörner entwickeln, sind meist kapselförmig, und enthalten, frei in ihrer Höhlung liegend, zahlreiche Sporen; diese wachsen beim Keimen in einen fadigen oder häutigen Körper, den sogenannten Vorkeim (Proembryo) aus, aus welchem dann das erste junge Pflänzchen sich entwickelt. Die männlichen Befruchtungsorgane oder Antheridien enthalten zahlreiche bewegliche Schwärmfäden; ihre Organisation und Vorkommen ist in den einzelnen Familien verschieden, und verweisen wir deshalb auf die in der Morphologie und Pflanzenphysiologie gegebene ausführlichere Darstellung.

Die beiden ersten hierher gehörigen Familien sind gleich den seither betrachteten Familien Zellpflanzen, indem selbst ihr Stengel nur von einem Bündel von Prosenchymzellen durchzogen ist. Bei den Farnkräutern und deren Verwandten treten zuerst wirkliche, Gefäße enthaltende Gefäßbündel auf. Wir erhalten hiernach sowie nach der Bildung der Keimfrüchte folgende Eintheilung:

- | | | | |
|-----------------------|---|--|------------------------------|
| I. Zellpflanzen. | Sporangien kapselartig, klappig aufspringend | 4. Fam.: Hepaticae. Lebermoose. | |
| | | Sporangien kapselartig, m. abspringend. Deckel | 5. Fam.: Musci. Laubmoose. |
| | | Sporangien kapselartig, gehäuft auf dem Laub sitzend | 6. Fam.: Filices. Laubfarne. |
| II. Gefäßkryptogamen. | Sporangien auf der Unterseite von Schuppen, die endständige Zapfen bilden . . . | 7. Fam.: Equisetaceae. Schafthälme. | |
| | Sporangien kapselartig, 2klappig, einzeln in d. Blattachseln sitzend | 8. Fam.: Lycopodiaceae. Bärlappe. | |
| | Sporangien kapselartig, lederig, am Grunde des Laubes sitzend . | 9. Fam.: Rhizocarpeae. Wurzelfarne. | |

Familie der Lebermoose. Hepaticae.

363. Sie bilden gleichsam die Mittelstufe zwischen den Flechten und Moosen; ihre Blätter sind entweder zu einem häutigen Laub verschmolzen, das der Stengel als Mittelnerb durchläuft, oder sie stehen in zwei Reihen

geordnet an dem zarten, ästigen Stengel; sie sind aus lockerem Zellgewebe gebildet und öfter gelappt oder verschiedentlich getheilt. Die Sporangien sind kapselartig, gestielt oder ungestielt, in der Jugend noch von einer häutigen Hülle umschlossen, die sie später durchbrechen. Ueber die Befruchtung und die Bildungsweise der Sporenfrüchte der Leber- und Laubmoose vgl. ob. S. 268. Die Sporen liegen im Innern, vermischt mit sogenannten Sporenschleudern (Elatern), die in ihrer Wandung elastische Spiralfasern enthalten, und das Ausstreuen derselben befördern.

Die Lebermoose (welche diesen ihren Namen der medicinischen Anwendung, die man früher von einzelnen derselben in Leberkrankheiten machte, verdanken) sind kleine, die Feuchtigkeit liebende Pflänzchen, die bei uns auf der Erde, an Felsen und Baumrinden, besonders in Gebirgsgegenden, vorkommen.

Man hat in neuerer Zeit die Lebermoose in zahlreiche Gattungen eingetheilt, daher die älteren umfangreicheren Genera, deren wichtigste wir anführen, als Typen von ebensoviel Tribus oder Unterfamilien betrachtet werden können.

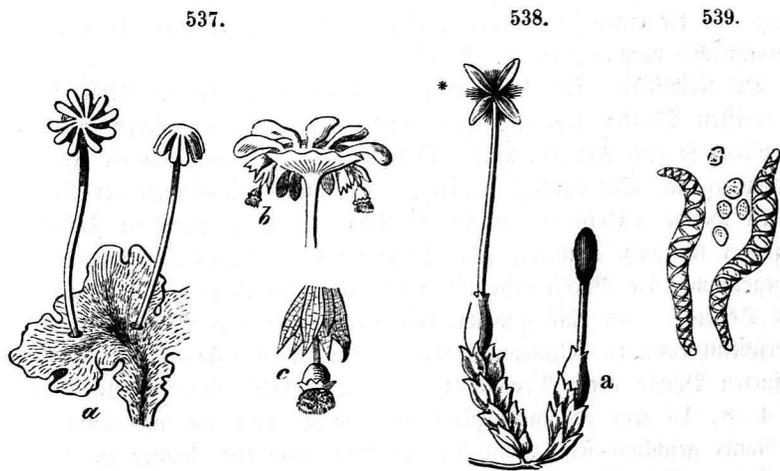
Gattungen: Riccia L. Anthoceros Mich. Jungermannia L. Marchantia L.

Beispiele:

Gattung: Riccia Mich.

Mit blattartigem, flechtenähnlichem Laub und eingesenkten Früchten. Die Arten leben auf feuchter Erde, zwei derselben: Riccia natans L. und R. fluitans, im Habitus den Wasserlinsen ähnelnd, sogar im Wasser schwimmend.

Gattung: Jungermannia L.



a Marchantia polymorpha. b weiblicher Fruchtstand im Durchschnitte. c Geöffnete Kapsel mit ihrer Hülle. Jungermannia sp. a junge Sporen nebst zwei noch geschlossene Kapsel. * Geöffnete Kapsel. Schleudern.

Theils mit hautartigem Laub, aus den verschmolzenen Blättern gebildet, theils sind diese (wie in Fig. 538) getrennt, zweizeilig, von mannichfacher, jedoch nur unter dem Mikroskop deutlich erkennbarer Gestalt. Die Sporangien stehen auf langen, zarten Stielen und sind vierflappig.

Die zahlreichen niedlichen Arten dieser Gattung kommen bei uns an der Erde und auf Baumrinden, wie die Laubmoose, jedoch mehr an feuchten Standorten vor.

Jungermannia bidentata L. (s. Fig. 538) mit eiförmigen, an der Spitze zweispaltigen Blättern. In feuchten Wäldern nicht selten.

Gattung: *Marchantia* L. Fil. Leberkraut. (s. Fig. 537.)

Aus dem häutigen, flechtenartigen Laub erheben sich gestielte schildförmige und sternförmige Körper, die auf ihrer Unterseite die beiderlei Befruchtungsorgane, jene die Antheridien, diese die Sporangien, welche denen der vorigen Gattung sehr gleichen, tragen. Außerdem finden sich auf der Oberseite des Laubes becherförmige Hüllen, welche knospenartige Vermehrungsorgane, sogenannte „Brutkörner“, enthalten.

Marchantia polymorpha L. Häufig auf feuchtem Sandboden.

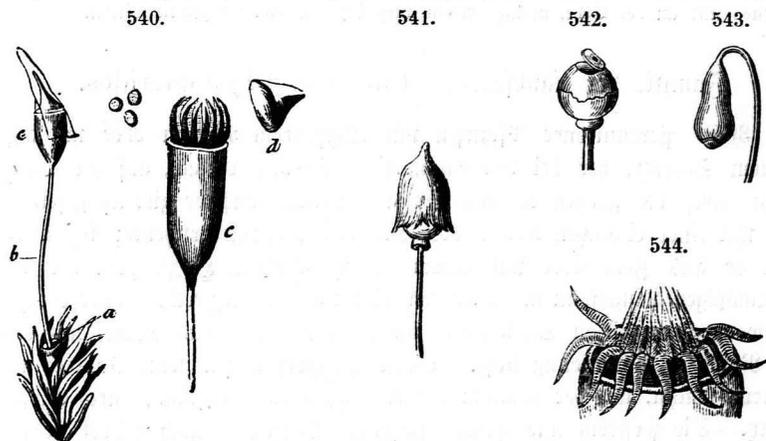
Familie der Laubmoose. Musci.

364. Die zarten, aus gestreckten Zellen gebildeten Stengel sind nach unten mit einem dichten Filz von Wurzelhaaren bekleidet, nach oben von den spirallig geordneten, schuppenartig dichtstehenden Blättern bedeckt. Diese bestehen meist aus einer einzigen Schichte von Zellen und zeigen, wie die der Lebermoose, keine Spaltöffnungen; sie sind stets ungestielt, ganzrandig oder feingezähnt, an der Spitze häufig in ein Haar auslaufend, bei den Torfmoosen enthalten sie Spiralfaserzellen, und ihre Wandung ist von großen, offenen Poren durchbohrt (vgl. ob. Fig. 407). Die Fruchtsansätze oder Archegonien gleichen denen der Lebermoose, die Antheridien sind schlauchförmig, und die durch sie vermittelte Befruchtung geht der Entwicklung der Sporenfrüchte voraus (vgl. ob. S. 269).

Die Keimfrüchte sind kapselartig, meist auf einer steifen Borste über die obersten Blätter erhoben; öfter sind die letzteren verschieden gestaltet und bilden so eine Art von Hülle, Perichaetium genannt, um die Fructificationsorgane. Das häutige Scheidchen (vaginula) am Grunde der Borste und die Haube (calyptra), welche die Kapsel in ihrem jüngeren Zustande ganz oder theilweise umhüllt, sind Ueberreste der äußeren Wandungen des Archegoniums; die Büchse (theca) öffnet sich bei der Reife durch Abspringen eines Deckels — der halb gewölbt, halb langeschnäbelt u. s. w. ist — und es erscheint dann die Mündungsbesatzung oder das Peristom am Rande der geöffneten Büchse oder Mooskapsel als eine einfache oder doppelte Reihe von 4, 8, 16 oder 32 quergliederten Zähnen, oder als eine ganze oder am Rande geschlitze feine Haut, die manchmal auch mit Zähnen zusammen sich findet. Die Mitte der mit den feinen, pulverförmigen Sporen erfüllten Kapsel nimmt ein säulenförmiger Körper ein, der in dem jungen Sporangium mit dem Deckel zusammenhängt.

Die Moose sind in einer außerordentlichen Mannichfaltigkeit von Formen überall verbreitet, jedoch ziehen sie feuchte, schattige Standorte und die kälteren Klimate vor. Sie wachsen meist in ausgedehnten, oft polsterartigen Rasen an der Erde, an der Wetterseite der Baumstämme und auf Dächern und Mauern, und bilden an solchen Stellen eine vor zu starker Austrocknung schützende Decke, sowie eine Niederlage von Feuchtigkeit und Humus für aufkeimende höhere Pflanzen. Wichtig sind sie auch dadurch, daß manche derselben (namentlich *Sphagnum*- und *Hypnum*-Arten) bei der Torfbildung eine Hauptrolle spielen.

Die zahlreichen Gattungen der Laubmoose werden nach der Beschaffenheit der Kapsel, namentlich aber nach den Charakteren des Peristoms und der Haube, die Arten nach dem Wuchs und nach den Merkmalen der Blätter unterschieden. Wir wollen, ohne die Unterabtheilungen dieser großen Familie näher anzuführen, nur einige der bekanntesten Gattungen namhaft machen und einzelne davon kurz charakterisiren.



540. Zweigende und Kapsel eines Laubmooses, c geöffnete Kapsel mit Peristom, d Deckel.

541. Kapsel mit Haube des Widerthons (*Polytrichum*).

542. Kapsel vom Torfmoos (*Sphagnum*). 543. Kapsel vom Birnmoos (*Bryum*). 544. Peristom eines Astmooses (*Hypnum* sp.).

Gattungen: *Sphagnum* L. *Phascum* L. *Gymnostomum* Hedw. *Tetraphis* Hedw. *Orthotrichum* Hedw. *Bryum* L. *Dicranum* Hedw. *Funaria* Hedw. *Hypnum* L. *Polytrichum* L.

Beispiele:

Gattung: *Sphagnum* L. Torfmoos (s. Fig. 542).

Ohne Haube; die kugelige Büchse ohne Peristom. Die Arten dieser Gattung zeichnen sich durch ihr weißlichgrünes Laub aus und überziehen den sumpfigen Boden oft auf weiten Strecken; sie verwandeln sich und zugleich die Ueberreste der zwischen ihnen wachsenden höheren Pflanzen in Torf.

Gattung: *Orthotrichum* Hedw. Goldhaarmoos.

Borsten aus dem Gipfel des Stengels entspringend, Zähne 16, Haube mit zerstreuten, aufrechtstehenden, glänzenden Haaren. Die Arten dieser Gattung sind häufig an Baumstämmen.

Gattung: *Polytrichum* L. (s. Fig. 541).

Borste gipfelsändig, Kapsel mit einer Haut geschlossen und am Rande mit 32 oder 64 kurzen Zähnen. Haube dicht mit abwärts gerichteten, glänzenden Haaren bedeckt.

Polytrichum commune L. Der gemeine Widerthön. Das größte einheimische Moos.

Gattung: *Funaria* Hedw. Seilmoos.

Borsten gipfelsändig, Büchse überhängend; Peristom doppelt: 16 an der Spitze zusammenhängende Zähne abwechselnd mit 16 häutigen Wimpern.

Funaria hygrometrica Hedw. Häufig auf Mauern.

Gattung: *Hypnum* L. Astmoos (s. Fig. 544).

Borsten achselständig; Büchse nickend, Mündung mit 16 gegliederten Zähnen und einer innern, am Rande zerschligten Haut. Stengel meist niederliegend, die Borsten auf verkürzten Seitenzweigchen entspringend.

Die sehr zahlreichen Arten dieser Gattung zeichnen sich durch den kriechenden, ästigen, oft sehr zierlich mehrfach zertheilten Stengel aus, und sind häufig im Walde an Baumstämmen und an der Erde, manche Arten auch auf feuchten, sumpfigen Wiesen.

Familie der Laubfarne. Filices s. Phyllopterides.

365. Perennirende Pflanzen mit kriechendem Rhizom oder mit aufrechtem Stamm, der bei den baumartigen Formen einfach, auf der Oberfläche durch die großen Narben der abgefallenen Blätter zierlich gefeldert, und mit einer einfachen Krone von Blättern geendigt erscheint; innen besteht er aus Zellgewebe und einem hohlcylindrischen Holzkörper, der von regelmäßigen Längsspalten, die immer einem Blatt entsprechen, durchbrochen ist, wodurch an diesen Stellen das innere Zellgewebe (das Mark) mit dem der Rinde in Verbindung steht. Dieser Holzkörper hat keine Jahresringe, sondern wächst, wie der Stamm der Kryptogamen überhaupt, durch Gipfelansatz. Die zerstreut und spiralg stehen Blätter — auch Wedel (frons) genannt — sind in der Jugend stets von der Spitze nach dem Grunde zu schneckenförmig eingewollt, und entweder einfach oder fiederförmig getheilt und zusammen gesetzt. Sie tragen auf ihrer Rückseite die kleinen, kapselartigen, aufspringenden Sporangien, welche, meist in großer Anzahl beisammen stehend, bestimmt gestaltete Häufchen (sori) bilden, nach deren Form und Anordnung die Gattungen unterschieden werden. Manchmal sind dieselben noch mit dem häutigen Schleier (indusium) bedeckt, der aus einer besondern Membran oder aus dem umgeschlagenen Blattrand gebildet wird. Die sehr zahlreichen Sporen sind einzellig und bilden bei der Keimung einen häutigen Proembryo, auf dem dann Antheridien und Archegonien erscheinen und später das Knöspschen sich bildet (vgl. oben S. 270).

Diese schöne und große Pflanzenfamilie ist über die ganze Erde verbreitet, zeigt aber die größte Mannichfaltigkeit ihrer Bildungen, wie ihre edelste Form, die der palmenartigen Baumfarne, nur in den feuchten Wäldern der Tropen entwickelt. Ihr Nutzen für den Menschen ist gering, indem nur einige wenige officinell sind, und manche ausländische wegen des Stärkemehlgehalts ihres Stammparenchyms eßbare Theile liefern.

Trib. 1. *Polypodiaceae*. Ringfarne.

Sporangien auf der Unterseite des Laubes sitzend, mit vollständigem, verticalem oder schiefem Ring, in die Quere unregelmäßig aufreißend.

Gattungen: *Polypodium* L. *Aspidium* Sw. *Scolopendrium* L. *Asplenium* L. *Adiantum* L. *Pteris* L. *Blechnum* L. *Struthiopteris* Willd.

Beispiele:

Gattung: *Polypodium* L. Tüpfelfarn.

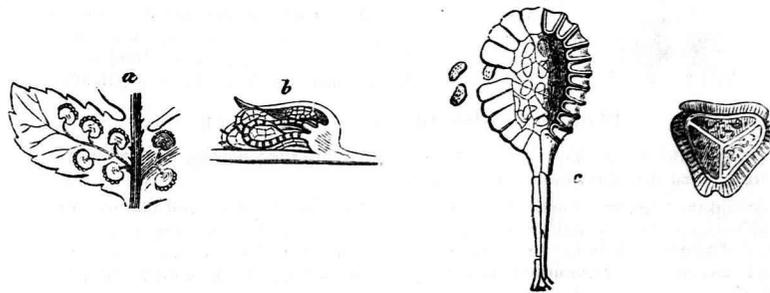
Fruchthäufchen (sori) rundlich, nackt, d. h. ohne Schleier, auf der Rückseite des Laubes zerstreut.

Polypodium vulgare L. Der gemeine Tüpfelfarn. Aus einem kriechenden, mit braunen Spreuhaaren besetzten Wurzelstock entspringen zerstreut die fiederförmigen Blätter, welche auf ihren Zipfeln die Häufchen in zwei Reihen tragen. Häufig an Felsen und Baumstämmen. Das süßlich schmeckende Rhizom war früher unter dem Namen „Engelsüß“ in officinellm Gebrauch.

Gattung: *Aspidium* Sw. Schildfarn (s. Fig. 545).

Die rundlichen oder niereenförmigen Häufchen sind von einem häutigen, kreisrunden oder niereenförmigen Schleierchen bedeckt.

545.



a ein Fiederchen von *Aspidium*, b ein Häufchen im Querschnitt, c ein Sporangium in der Desnung begriffen, daneben eine Spore sehr stark vergrößert.

Aspidium Filix mas Sw., männlicher Schildfarn, Wurmfarn. Aus dem schief in den Boden versenkten, verkürzten Wurzelstock erheben sich die spiralförmigen Wedel, eine schöne Krone bildend; sie sind im Umriß länglich, doppelt gefiedert, mit gekerbten Fiederchen; die Blattspindel und ihre Theilungen sind mit rothbraunen Spreuhaaren bedeckt. Dieser häufige Farn, ein Schmuck unserer Wälder, enthält in seinem Rhizom ein starkkriechendes Delharz, welches gegen den Bandwurm angewendet wird, daher der obige Name.

Noch mehrere Arten dieser Gattung kommen bei uns in Wäldern vor; sie sind aber alle durch die nackte Blattspindel und das feinere, d. h. mehrfach zerteilte Laub zu unterscheiden. Wir nennen von solchen als allgemeiner Verbreiter: *Aspidium Filix femina* Sw. *Aspid. spinulosum* Sw. und *Aspid. dilatatum* Sw.

Gattung: *Scolopendrium* Sm.

Fruchthäufchen linienförmig, gerade, mit einem in der Mitte spaltenförmig sich öffnenden Schleierchen bedeckt.

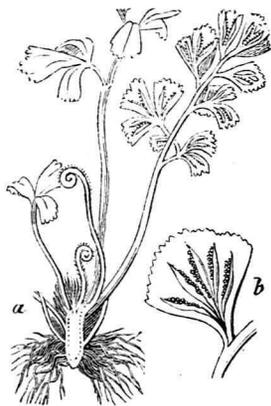
Scolopendrium officinarum Sm. Hirschwurze. Laub lanzettförmig, ganz, am Grunde herzförmig ausgeschnitten. An Felsen hin und wieder. War früher als adstringirendes Mittel im officinellen Gebrauch.

Gattung: *Asplenium* L. Strichfarn.

Laub einfach oder mehrfach gefiedert, meist mit am Grunde keilförmigen Abteilungen. Fruchthäufchen länglich, längs der Seitennerven, mit einseitigem, nach innen geöffneter Schleierchen (s. Fig. 546 bei b). — Die meisten Arten dieser Gattung waren früher als schwach adstringirende Mittel officinell.

Asplenium Adiantum nigrum L. Laub im Umfang länglich-dreieckig, dreifach gefiedert, glänzend. Hin und wieder an Mauern und Felsen.

546.



Asplenium Ruta muraria L. Mauer- raute (s. Fig. 546). Laub im Umfang eiförmig-dreieckig, zwei- bis dreifach gefiedert, nicht glänzend, dem der Gartenraute (*Ruta graveolens*) vergleichbar; daher der Name. Ueberall bei uns häufig, auf Mauern und Felsen.

Asplenium Trichomanes L. Mit einfach gefiederten Blättern. Mit dem vorigen an gleichen Standorten; die braune, zähe Blattspindel wird manchmal mit dem echten Frauenhaar (s. die folg. Gattung) verwechselt.

Asplenium septentrionale Sw. Laub langgestielt, in 2—4 lanzettlich-lineale, an der Spitze gezähnte Abteilungen getheilt. Vorkommen wie voriges, aber seltener.

Gattung: *Adiantum* L. Krullfarn.

Fruchthäufchen randständig, rundlich, mit nierenförmigen Schleierchen, welche von dem umgeschlagenen Blattrand gebildet werden.

Adiantum Capillus Veneris L. Frauenhaar. Blätter kahl, mit dünnen, glänzend braunschwarzen Stielen und Stielchen, doppelt-gefiedert, mit keilförmigen, oben abgestutzten Lappchen. Häufig an felsigen Stellen im südlichen Europa. Die trockenen Blätter werden als Brustmittel angewendet und aus ihnen ein Syrop (in Frankreich als Syrop capillaire sehr beliebt) bereitet.

Gattung: *Pteris* L. Saumfarn.

Fruchthäufchen randständig, fortlaufend, von dem umgeschlagenen Blattrand bedeckt.

Pteris aquilina L. Adlerfarn. Mit kriechendem Rhizom und großen vielfach fiederförmig zerteilten Wedeln. Seinen Namen führt er daher, weil auf dem Querschnitt des Rhizoms eine schwärzliche Zeichnung, gebildet durch die mit dunkler Zellmasse umhüllten Gefäßbündel, erscheint, die man mit einem Doppeladler verglichen hat. Häufig in trockenen Wäldern und auf Heiden, an manchen Orten, z. B. in England, als lästiges Unkraut verhasst.

Gattung: *Blechnum* L. Streifenfarn.

Fruchthäufchen linienförmig, beiderseits parallel neben der Mittelrippe der Fiedern des Laubes liegend. Schleierchen linienförmig, nach innen sich öffnend.

Blechnum boreale Sw. Laub einfach-gefiedert, das fruchtbare mit schmälern Fiedern. In Wäldern besonders im Gebirge.

Tribe. 2. *Osmundaceae*. *Osmundaceen*.

Sporangien ohne eigentlichen Ring, mit einer Längsspalte aufspringend.

Gattung: *Osmunda* Sw. Rispenfarn.

Die Fruchthäufchen auf dem oberen Theil des Laubes so dicht stehend, daß sie dort die Blattsubstanz ganz verdrängen, wodurch dann ein die Spitze des Wedels einnehmender, gekrümmelter, rispenähnlicher Fruchtstand entsteht.

Osmunda regalis L. Die einzige bei uns vorkommende Art; sie findet sich ziemlich selten auf feuchtem, moorigem Waldboden.

Tribe. 3. *Ophioglossaceae*. *Ophioglossen*.

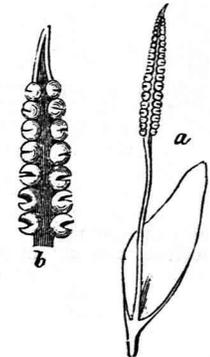
Die Sporangien stehen in einem ährenförmigen oder rispenartigen Fruchtstand, dessen Schaft mit dem Stiel des einen Laubblattes verwachsen ist; sie sind von derber, fast lederartiger Textur und springen halbweilkappig auf.

547.

Gattung: *Ophioglossum*. Natterzunge.

Mit ährenförmigem Fruchtstand und ungetheiltem Laub.

Ophioglossum vulgatum (s. Fig. 547.) Mit einfachem, länglich-rundem Blatt und linearer, pfriemenförmig zugespitzter Achse. Ziemlich selten auf feuchten Wiesen.



Gattung: *Botrychium* L. Mondraute.

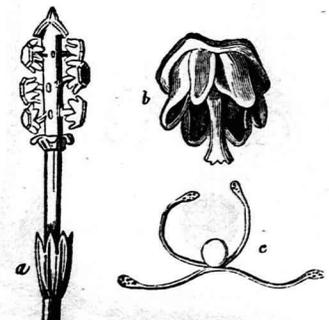
Mit ästigem Fruchtstand und getheiltem Laub.

Botrychium Lunaria L. Mit fiederartig eingeschnittenen Blättern, deren Abschnitte halbkreisrund, am Grunde keilförmig sind, und rispenförmigen Fruchtstand. Vorkommen wie voriges. Hat schwach adstringirende Eigenschaften und war früher officinell.

Familie der Schafthälme. *Equisetaceae*.

366. Stengel aus einem kriechenden Rhizom entspringend, gegliedert und an den Gliedern mit gezähnten Scheiden, welche die Stelle der Blätter vertreten, einfach oder quirlförmig ästig. Die Fruchtstände sind gipfelständig, zapfenartig, zusammengesetzt aus schildförmigen Schuppen, die auf ihrer Unterseite in häutigen Säckchen die kugelförmigen Sporen tragen. Diese sind von zwei elastischen sehr hygroscopischen Springsäden, die sich in der Mitte kreuzen, umgeben (s. Fig. 548).

548.



Einzige Gattung: *Equisetum* L.

Equisetum arvense L. Acker-Schafthalm. Sie gehört zu den Arten mit zweigestaltigen Schäften, indem sie nämlich zuerst die einfachen, blasfröhlichen, bald abster-

benden Fruchtschäfte treibt, später aber die unfruchtbaren oder Laubschäfte, die quirlförmig ästig, grün und auf der Oberfläche gefurcht sind. Auf sandigen Aedern ein verhaftes und wegen der tiefliegenden und außerordentlich weit verzweigten Wurzelstöcke schwer zu vertilgendes Unkraut.

Equisetum hiemale L. Echter Schaft- oder Schachtelhalm, Schaftheu. Stengel alle gleichgestaltet, einfach oder am Grunde sparsam ästig, immergrün; Scheiden mit abfallenden Zähnen, schwarz gerandet, an der Spitze die runden, zugespitzten Fruchtsapfen tragend. Häufig an sandigen Stellen in der Nähe des Wassers.

Die Stengel dieser Pflanze fühlen sich sehr rau an, was seinen Grund in kleinen zahnartigen Höckern hat, die in Längsreihen zwischen den Furchen der Stengeloberfläche liegen, und welche größtentheils aus Kieselerde bestehen, die überhaupt in der Rinde-schicht der Stengel in reichlicher Menge abgesondert ist; hierauf beruht der Gebrauch derselben zum Poliren und Glätten des Holzes, wozu sie von den Drechslern und Tischlern häufig verwendet werden.

Familie der Bärlappe. Lycopodiaceae.

367. Stengel ästig, mit zahlreichen, dachziegelförmig sich deckenden, einfachen, ungestielten Blättern bedeckt und dadurch dem Moosstengel im Ansehen ähnlich, daher man diese Pflanzen auch „Moosfarne“ genannt hat. Die Sporangien stehen gegen den Gipfel der Aeste, manchmal deutlich unterschiedene, gestielte Aehren bildend, in den Blattachsen; sie sind leberig-häutig, zwei- oder dreiflappig und enthalten viele staubfeine oder wenige größere, kugelige Sporen.

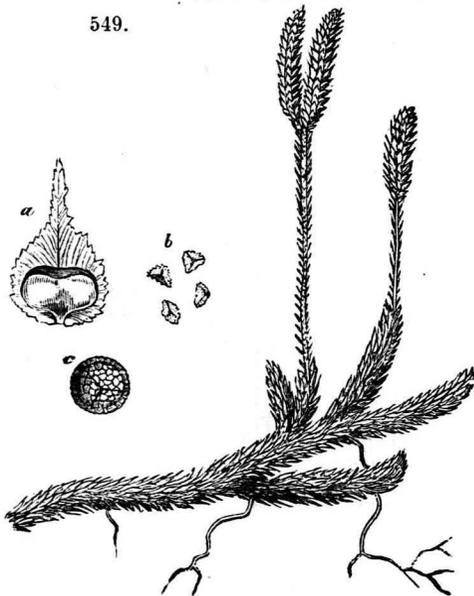
Gattung: *Lycopodium* L. *Selaginella* PB. *Isoetes* L.

Beispiele:

Gattung: *Lycopodium* L. Bärlapp.

Lycopodium clavatum L. (s. Fig. 549), mit niederliegendem, kriechendem, zerstreut ästigem Stengel und gestielten, zu zwei oder mehreren stehenden Aehren. In Gebirgs-wäldern und auf moosigem Haideboden des mittleren und nördlichen Europas.

549.



Lycopodium complanatum L., büschelförmig-ästig mit aufgerichteten Stämmchen und Aesten, an denen die Blätter in vier angebrückten Reihen stehen. Vorkommen wie voriges.

Lycopodium annotinum L., mit abstehenden, beinahe lanzettförmigen, zugespitzten Blättern und einzelnen, endständigen, ungestielten Aehren.

Die Sporen dieser Arten stellen ein feines, hellgelbliches Pulver dar, das man in den Apotheken unter dem Namen Bärlappsporen (Semen Lycopodii) vorrätig findet; man bedient sich desselben zum Bestreuen wunder Hautstellen bei Kindern, sowie zum Bestäuben der Pillen. Auch ist es sehr brennbar, daher es auf Theatern zur Nachahmung des Blitzes gebraucht wird und hiervon den Namen „Blitzpulver“ oder „Hexenmehl“ führt. Sein Hauptbestandtheil ist das wachsartige Pollenin.

Familie der Wurzelfarne. Rhizocarpeae.

368. Sie stimmen in Vielem, namentlich auch meist in der schneckenförmigen Aufrollung der jungen Blätter, mit den Laubfarne überein, unterscheiden sich aber von ihnen sowohl durch den Standort, indem es Sumpf- oder Wasserpflanzen sind, weshalb sie auch Wasserfarne (Hydropterides) heißen, als auch durch die Stellung und Beschaffenheit der Sporangien, welche am Blattgrunde in der Nähe des Rhizoms stehen und lederartige, im Innern meist mehrjährige Kapseln darstellen. Im Innern der kapselartigen Sporenrüchse sind zweierlei Sporen enthalten, nämlich kleine oder Mikrosporen, die Schwärmfäden enthalten und also Antheridien entsprechen, und große oder Makrosporen, auf deren Scheitel beim Keimen Archegonien hervortreten, welche sich in Folge der Befruchtung zu Keimpflänzchen ausbilden.

Gattungen: *Salvinia* Mich. *Marsilea* Schreb. *Pilularia* L.

Arten: *Salvinia natans* Hoffm. Stengel frei auf dem Wasser schwimmend mit zweiflügeligen, eiförmigen Blättern besetzt, unterwärts lange in's Wasser hängende Wurzeln treibend, zwischen denen die kugelförmigen, gerippten Kapseln sitzen.

Marsilea quadrifolia L. Stengel kriechend, Laub langgestielt, in vier verkehrt-eiförmige, am Grunde keilförmig verschmälerte Blättchen getheilt.

Pilularia globulifera L. Die Blattstiele, deren Blattscheide flehlschlägt, erscheinen wie Grasblätter, an deren Grunde die kugelförmigen vierfächerigen Sporangien stehen. Hier und da in stehenden Gewässern und an deren Rand.

III. Klasse.

Monocotyledones. Einjamenlappige Pflanzen.

369. Die Monocotyledones sind, im Gegensatz zu den Dicotyledones, Blütenpflanzen, welche stets der Hauptwurzel entbehren, deren Gefäßbündel auf dem Durchschnitt des Stengels eine zerstreute Stellung zeigen, und deren Blätter fast stets streifen- oder bogennervig sind; die Blüten sind häufig dreizählig, und nur von einer Blütenhülle umgeben; der Samen ist in der Regel eiweißhaltig, der Keimling zeigt ein einziges, scheidenartig gestaltetes Keimblatt, welches beim Keimen unterirdisch zu bleiben pflegt. Die im Folgenden gegebene tabellarische Uebersicht der wichtigsten monocotyledonischen Pflanzenfamilien, ist aus Rücksicht auf den Raum so abgetheilt, daß unter I. die Eintheilung bei den Gruppen abbricht, die wir Unterklassen nennen, worauf deren weitere Spaltung bis zu den Familien unter II. folgt; hierbei dienen die den Unterklassen beigegebenen Ordnungszahlen zur Hinweisung auf die Stelle, wo deren fernere Unterabtheilung zu finden ist.

Tabellarische Uebersicht der monocotyledonischen Pflanzenfamilien.

I.

A. Samen mit Eiweiß.	Blüthen von fahnförmigen Spelzen umgeben Blüthenhülle fehlend oder durch Schuppen oder Borsten vertreten; Spindel des Blüthenstandes fleischig verbickt Blüthenhülle aus meist dreizähligen Blattkreisen	1. Glumaceae. Spelzblüthige.
		2. Spadiciflorae. Kolbenblüthige.
B. Samen ohne Eiweiß.		3. Coronariae. Kronenblüthige.
		4. Helobiae. Sumpflilien.

II.

1.	Zwei Blüthenspelzen Eine Blüthenpelze	Fam. der Gräser.				
		Gramineae. Niedgräser.				
2.	Blätter parallelnervig Blätter mit verzweigten Nerven Blatt- und Stengelorgane zu einem flachen Laub verschmolzen	" "	Cyperaceae. Typhaceae. Arumpflanzen. Aroideae.			
		" "	Wasserlinsen. Lemnaceae.			
3.	a. mit freiem Fruchtknoten (Eleutherogynae).	Blüthenhülle fahnförmig	Blätter gefiedert oder handtheilig	" "	Palmen. Palmae.	
			Blätter grasartig	" "	Simsen. Juncaceae.	
		Blüthenhülle blumenartig.	Frucht eine fachtheilige Kapsel	" "	Pilien. Liliaceae.	
			Frucht eine wandtheilige Kapsel	" "	Giftlilien. Colchicaceae.	
			Frucht eine Beere	" "	Smilacene. Smilaceneae.	
	b. Blüthenhülle am Grunde mit dem Fruchtknoten verwachsen (Symphyogynae).	Blüthen regelmäsig.	zwittrig	Staubbeutel nach innen aufspringend	" "	Amaryllideen. Amaryllideae.
				Staubbeutel nach außen aufspringend	" "	Schwertlilien. Irideae.
		Blüthen unregelmäsig.	Blüthenhülle ganz blumenart.	Blüthenhülle fahnförmig und blumenartig	" "	Bromeliaceen. Bromeliaceae.
				5—6 Staubgef.	" "	Pisange. Musaceae.
				1 fr. Staubgef.	" "	Gewürznelken. Scitamineae.
		1 od. 2 Staubg. mit d. Griffel verwachsen	" "	Orchideen. Orchideae.		

4.	b. m. freiem Fruchtknoten. (Eleutherogynae).	Blüthenh. aus Blattkreisen.	Carpelle eineiig	" "	Fam. der Hydrocharideen. Hydrocharideae. Alismaceen. Alismaceae.
			Carpelle mit vielen, wandständigen Eichen	" "	Butomaceen. Butomaceae.
		Blüthenhülle aus Schuppen oder ganz fehlend	" "	Najaden. Najadeae.	

Familie der Gräser. Gramineae.

370. Die Gräser sind meist niedrige, krautartige Pflanzen; nur in den heißen Ländern kommen strauch- und selbst baumartige Formen, z. B. der Bambus, vor. Sie sind ein- oder zweijährig — wie unsere Getreidearten — oder ausdauernd mit verlängertem, kriechendem oder verkürztem Rhizom; aus letztem entspringen Blätter und Halme büschelförmig genähert, daher diese Gräser „rasenbildend“ genannt werden können. Der oberirdische Stengel der Gräser ist ein einfacher oder nur an seinem Grunde ästiger, knotiger, innen mit Ausnahme der Knoten hohler Halm; nur bei einigen großen Formen, z. B. dem Welschkorn und dem Zuckerrohr, ist das Innere der Stengelglieder mit markigem, saftreichem Zellgewebe erfüllt. Die Blätter entspringen abwechselnd an den Knoten des Halmes und stehen also, im Ganzen betrachtet, zweizeilig, daher z. B. die Blattzweige des Bambusgrases gefiederten Palmblättern ähnlich sehen. Ihre Basis sitzt rings um den Knoten an, und ihre Blattscheide (vagina) umfaßt meist bis zu einer gewissen Höhe den Stengel als eine vorn gespaltene Scheide; wo diese in die Blattspreite übergeht, steht das Blatthäutchen (ligula), welches manchmal durch einen Kranz von Haaren vertreten wird und öfter ganz fehlt. Die Grasblätter sind stets einfach, ungetheilt, ganzrandig und von parallelen Nerven durchzogen, meist linienförmig oder lanzettlich, nur selten von ansehnlicher Breite. Der Blüthenstand der Gräser ist eine Aehre oder Rispe, letztere manchmal so zusammengezogen, daß sie ährenförmig erscheint; er ist indessen nicht aus einzelnen Blüthen, sondern aus ein- oder mehrblüthigen Aehrchen (spiculae) zusammengesetzt.

Jedes Aehrchen ist in der Regel von zwei Kelchspelzen (glumae), jede Blüthe für sich von zwei Blüthenspelzen (paleae) eingeschlossen, deren äußere die innere umfaßt; alle diese Spelzen sind krautartig, mehr oder weniger fahnförmig und klappig einander gegenübergestellt. Die innere Blüthenpelze ist meist dadurch ausgezeichnet, daß sie zarthäutig, ohne Mittelnerv, dagegen mit zwei seitlichen Nerven oder Rielen versehen ist; die äußere Blüthenpelze