© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

1834

C. Pollard

Wm. Greene.
Oct. 24. 1880.

5161

University Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

QK 13
A35
v. 1
5161

Lehrbuch

der

Botanik

von

Dr. Gottl. Wilhelm Bischoff,

Professor der Botanik an der Universität zu Heidelberg, der Kaiserl. Leop. Karol. Akad. der Naturforscher, der K. botan. Gesellsch. in Regensburg, der Heidelberger Gesellsch. für Naturwiss. u. Heilkunde, der Erlanger physik. medicin. Gesellschaft, der Freiburger Gesellsch. für Beförd. der Naturwissenschaften und der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft Mitgliede.

Mit 16 lithographirten Tafeln.

Erster Band.

Allgemeine Botanik.

I.

Stuttgart.

E. Schweizerbart's Verlagshandlung

1834.

MISSOURI
BOTANICAL
GARDEN.

und dagegen die früher gegebene zu kassiren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vorwort.

Die Erscheinung dieses Lehrbuches zu entschuldigen oder zu rechtfertigen, wie dieses häufig in den Vorreden zu ähnlichen Werken zu geschehen pflegt, ist durchaus die Absicht des Verfassers nicht, wenn er demselben ein kurzes Vorwort zum Begleiter gibt. Er weiß zu gut, daß der Sachverständige und billig Prüfende den Werth einer Schrift nicht nach der Vorrede, sondern nach dem wirklichen Inhalte und Gehalte beurtheilt, obgleich es vielen unserer schnellschreibenden, neueren Modekritiker sehr angenehm scheinen mag, die Quintessenz eines ihnen zur Section vorgelegten Buches jedesmal hübsch säuberlich in einer kurzen Vorrede aufgetischt zu finden, um der Mühe überhoben zu seyn, bei ihren oberflächlichen Eilpoften-Recensionen das Werk selbst einer gründlichen An- und Durchsicht zu würdigen. Dieses Vorwort wurde vielmehr darum niedergeschrieben, um Demjenigen, der das vorliegende Buch benutzen will, eine kurze Rechenschaft zu geben über den darin befolgten Gang und über die Art und Weise, wie nach des

Verfassers Ansicht das Studium der Pflanzenkunde am ersprießlichsten von dem Anfänger begonnen und verfolgt werden könne.

Der Verfasser theilt nämlich die Ansicht Derjenigen nicht, welche die Auseinandersetzung der Regeln der Wissenschaft dem Studium der Pflanze selbst vorausschicken wollen, um, wie sie meinen, einen ächt logisch consequenten Lehrvortrag zu geben. Er ist vielmehr der Ueberzeugung, daß man hier, wo alles reelle Wissen nur auf Objectivem beruht, den Anfänger zuerst mit dem Stoffe und, nachdem er diesen gehörig kennen gelernt, mit der Form bekannt machen soll, welche die Wissenschaft demselben umgethan hat; damit er zuvor sehe, was die Natur gethan, ehe er erfahre, wie durch die wissenschaftliche Anordnung uns der Ueberblick ihrer Werke erleichtert und überhaupt möglich gemacht werde, welche Anordnung er auch dann erst gehörig zu würdigen verstehen wird.

Der Verfasser sezte sich dabei zum Ziele, von dem Einfachsten der Pflanzenstruktur ausgehend, nacheinander zu dem mehr Zusammengesezten fortzuschreiten, damit allmälig das vollständige Bild der Pflanze im Allgemeinen anschaulich werde. Dabei wurde wieder, so viel es möglich war, der Gang eingehalten, welchen die Natur selbst in der Entwicklung der Pflanzenorgane nach- und auseinander befolgt, wodurch sich zugleich am klarsten und einfachsten die Erläuterung der Metamorphose der Pflanze ergibt, jener Lehre, die eigentlich erst das wahre Interesse für die Pflanzenkunde zu wecken oder doch zur richtigen Höhe zu steigern vermag und deren Ausschließung aus einem Lehrbuche in unsern Tagen als ein großes Unrecht anzusehen ist, begangen gegen Jeden, der sich aus demselben Unterricht schöpfen soll und will. — Nachdem auf diese Weise für den An-

fänger einmal ein fester Boden, eine sichere Grundlage, durch Bekanntschaft mit dem Stoffe, auf dem Felde der Erfahrung gewonnen worden und derselbe, durch stete Hinweisung auf die Natur, seine Beobachtungsgabe zu üben und zu stärken Gelegenheit erhalten hat, wird er auch mit gleichem Interesse das Studium der übrigen Zweige der Wissenschaft verfolgen — und wenn er auch damit glücklich zum Ziele gelangt ist, dann erst wird ihm ein gedrängter, allgemeiner Ueberblick der Wissenschaft selbst, nach ihrer allmäligen Entwicklung und Ausbildung, aber dann auch gewiß nicht nur nützlich, sondern auch wünschenswerth seyn.

Es ist daher die Anordnung des vorliegenden Buches in der Reihenfolge gegeben, wie sich die Zweige der Wissenschaft nach des Verfassers Ansicht am leichtesten studiren lassen, so daß die vorhergehenden gewissermaßen als die Grundlage anzusehen sind, durch welche das Verstehen der folgenden erleichtert wird. Da jedoch die meisten dieser Zweige in häufiger wechselseitiger Beziehung zu einander stehen, so war es zuweilen nicht zu vermeiden, Einzelnes aus nachfolgenden Zweigen zu anticipiren, welches natürlich erst in diesen seine weitere Erläuterung finden kann. So mußte z. B. in dem organographischen Theile mehrmals der Mono- und Dikotyledoneen Erwähnung geschehen, bevor der Bau des Samens und die darauf sich gründende systematische Eintheilung der Pflanzen erklärt werden konnten; darüber wird aber später bei der Betrachtung des Keims und in dem Kapitel über Systemkunde weitere Rechenschaft gegeben, so daß sich für Denjenigen, welcher der Anleitung eines erfahrnen Lehrers entbehren sollte, die ihm vor der Hand etwa unverständlichen Stellen, im Verfolge des Buches allmälig aufklären werden.

Dem in ähnlichen Werken befolgten Herkommen ent-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gegen, hat der Verfasser geflissentlich vermieden, die lateinischen Kunstausdrücke in den Text selbst aufzunehmen und es vorgezogen, die ganze Terminologie als Anhang, in Form eines Wörterbuches, beizugeben. Er hofft durch diese Abweichung von dem althergebrachten Gange, wenigstens bei den Lernenden keinen Tadel einzuerndten, da er aus Erfahrung weiß, wie störend für Viele die Menge der inclavirten lateinischen Kunstwörter und wie abschreckend für die meisten Anfänger überhaupt die Aufzählung der Terminologie in dem Contexte erscheint, da diese, auch bei der gedrängtesten Kürze des Vortrages, nie ganz von ihrer Trockenheit befreit werden kann; während nun mit Hülfe des beigefügten Wörterbuches Jeder sich selbst die Ausdrücke leicht wird erklären können, so weit es sein Wunsch oder sein Bedürfniß zum Verstehen der systematisch-beschreibenden Werke erheischt. Die genannten Werke, welche zur Erlangung einer speciellen Kenntniß der Pflanzen nothwendig sind, werden überhaupt von dem einmal hinlänglich in den verschiedenen Zweigen der allgemeinen Botanik Bewanderten leicht benuzt werden können. Diesem ist dann freilich eine fortgesezte Uebung im Bestimmen der Pflanzen, nach guten systematisch-beschreibenden Werken, sehr zu empfehlen, wobei noch zu bemerken bleibt, daß er sich das Erkennen und Auffinden der Namen unbekannter Pflanzen, so wie das Auffassen der ausgezeichneten Merkmale derselben, ungemein erleichtern könne durch die Vergleichung ihm bereits bekannter Gewächse mit deren in jenen Werken enthaltenen Beschreibungen, so wie durch abwechselnde Uebung in Entwerfung von eigenen regelrechten Beschreibungen nach lebenden und selbst nach gut getrockneten Pflanzen.

Gerne hätte der Verfasser auch die Angabe der lateinischen Pflanzennamen in diesem Lehrbuche der allgemeinen

Botanik vermieden. Da aber viele inländischen Pflanzen in den verschiedenen Gegenden Deutschlands verschiedene Namen führen, da ferner von den ausländischen der deutsche Name oft kaum gebräuchlich oder im gemeinen Leben ganz unbekannt und selbst in vielen unserer beschreibenden Werke nicht einmal angegeben ist, so blieb hier, um allenfalsige Mißverständnisse zu verhüten, nichts Anderes übrig, als die in den systematischen Schriften üblichen lateinischen Benennungen mit aufzunehmen, weil hiernach jeder Zweifel durch das Nachschlagen in jenen Werken gehoben werden kann.

Die dem Buche beigegebenen Abbildungen mögen vielleicht Manchen überflüssig scheinen. Diesen gibt aber der Verfasser zu bedenken, daß nicht Jedem, der eines Lehrbuches bedarf, die Vergleichung größerer Bilderwerke zu Gebote steht; da ferner die zur Vergleichung nöthigen Abbildungen oft in mehreren Werken zerstreut oder auch nicht so gegeben sind, wie sie der Verfasser gerade zu dem vorliegenden Zwecke wünschte, so hielt er es nicht für unzweckmäßig, die für den Anfänger zum Verstehen des Gesagten durchaus nothwendigern Abbildungen beizugeben. Dem erfahrnen Lehrer wird es freilich ein Leichtes seyn, seinen Schülern und Zuhörern die erklärenden Beispiele entweder in der Natur, an lebenden oder getrockneten Exemplaren, oder auch in Abbildungen vorzulegen; doch selbst diesem werden gute Abbildungen, welche wenigstens die nöthigste Erläuterung über das Gesagte geben, nicht unwillkommen seyn, weil er an diese leicht noch weitere Beispiele wird anknüpfen und dadurch den Vortrag desto anschaulicher machen können.

Für Diejenigen, welchen die Benutzung einer größeren Bibliothek zu Gebote steht oder welchen überhaupt die Kenntniß der einschläglichen Schriften wünschenswerth seyn mag,

sind am Schlusse der einzelnen Kapitel oder Abschnitte, wo es thunlich war, in der beigefügten Uebersicht der Literatur, die wichtigsten und bessern dieser Werke angegeben worden.

Und so möge denn dieses Lehrbuch sich selbst, sowohl Lehrenden als Lernenden, empfehlen und vor Allem recht Vielen nützlich werden.

Heidelberg im Februar 1833.

Der Verfasser.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Einleitung.

I.

Die Pflanzen oder Gewächse sind lebende (organische) Wesen, welchen jedoch die freiwillige Bewegung abgeht. Alle Bewegung, welche wir bei den Pflanzen wahrnehmen, geht entweder in ihrem Innern vor sich, oder ist durch äußere Einflüsse bedingt und kann durchaus nicht als Aeußerung eines freien Willens betrachtet werden. Dieß ist von allen bisher zwischen Pflanzen und Thieren aufgestellten Unterscheidungsmerkmalen das einzige durchgreifende, wodurch sich auch die Pflanzen der niedrigsten Stufen, welche in ihren äußern Formen ganz mit den niedrigsten Thieren zusammenfließen (man vergleiche das Kügelchen des Flugbrandes mit der Monade), noch von den leztern unterscheiden lassen. Dennoch treten uns auch hier die Seeschwämme entgegen, welche durch ihre Struktur den Thieren, durch den Mangel einer unzweideutigen freiwilligen Bewegung aber den Pflanzen sich mehr zu nähern scheinen und als zweifelhafte Gebilde zwischen beiden inne stehen. — Die Gesammtmasse aller auf unserer Erde wachsenden Pflanzen bildet das Pflanzenreich oder Gewächsreich.

II.

Die Pflanzenkunde, Botanik, ist die wissenschaftliche Betrachtung alles Dessen, was auf das Pflanzenreich Bezug hat. Sie umfaßt die Kenntniß der Pflanzen nach ihrem äußern und

innern Wesen, nach ihrem wechselseitigen Zusammenhange unter einander und nach ihren Beziehungen zu den Zwecken des Menschen.

III.

Nach diesen Gesichtspunkten hat man die Botanik in verschiedene Zweige zerfällt, die jedoch nur vereint deren wahren Inbegriff ausmachen. Dahin gehören als zwei Hauptzweige: die reine Botanik, welche die Pflanzen an und für sich betrachtet, ohne Rücksicht auf ihre Benutzung für das bürgerliche Leben zu nehmen, und die angewandte Botanik, welche die Pflanzen kennen lehrt, indem sie vorzüglich ihre Anwendung zu den verschiedenen Zwecken des Menschen berücksichtigt.

Die reine Botanik betrachtet entweder die Pflanzen nur nach ihren äußern Eigenschaften, so daß sie bloß eine beschreibende Darstellung derselben, als unter sich verschiedener Naturkörper bezweckt — Naturgeschichte der Pflanzen, Phytognosie, oder sie lehrt den innern Bau der Gewächse und die Erscheinungen im Pflanzenleben kennen, indem sie zugleich die Ursachen der leztern zu erforschen strebt — Naturlehre der Pflanzen, Phytonomie.

Jeder dieser untergeordneten Zweige zerfällt wieder in mehrere Abschnitte. Zur Naturgeschichte der Pflanzen gehören:

Die botanische Kunstsprache, Terminologie oder Glossologie, der Inbegriff der in der Pflanzenkunde gebräuchlichen Ausdrücke.

Die botanische Systemkunde, welche die Grundsätze und Regeln einer wissenschaftlichen Eintheilung des Pflanzenreichs, Behufs einer leichtern Uebersicht desselben, und zugleich die verschiedenen, bis jezt von den Botanikern versuchten Eintheilungsweisen kennen lehrt.

Die Phytographie, welche die Regeln feststellt, wonach die Pflanzen auf die zweckmäßigste und allgemein verständliche Weise beschrieben und benannt werden. Dahin gehören wieder als untergeordnete oder praktische Theile: die Beschreibung der wirklich bekannten Pflanzenarten — beschreibende Botanik; die Kenntniß der Pflanzennamen und der bei ihrer Bildung zu beobachtenden Regeln — Nomenclatur; der In-

begriff der verschiedenen Benennungen, welche die einzelnen Pflanzen sowohl von den Schriftstellern der verschiedenen Zeiten, als auch in der Volkssprache erhalten haben — Synonymie, so wie die Angabe des örtlichen Vorkommens der Pflanzen, nebst der Lehre von den Verhältnissen der Pflanzen überhaupt nach ihrer Verbreitung über die Erde — Pflanzengeographie.

Noch ist ein Zweig der Pflanzenkunde anzuführen, welchen man erst in der neuern Zeit angefangen hat auszubilden und der sich die Kenntniß der vorweltlichen Pflanzen, deren Ueberreste als Versteinerungen oder Abdrücke in verschiedenen Gebirgsarten angetroffen werden, zum Zwecke sezt. Er gibt uns wichtige Aufschlüsse über die auf der Erde in frühern Perioden vorhandenen Pflanzen, über die ehemalige Beschaffenheit der klimatischen, so wie mancher andern Verhältnisse unserer Erdoberfläche und deren später eingetretenen Veränderungen und liefert mithin sehr beachtenswerthe Beiträge zur Geschichte unseres Erdplaneten selbst. Man kann diesen Zweig als vorweltliche Pfanzenkunde bezeichnen. Er bildet einen Theil der Geschichte der Pflanzen, welche überhaupt die Verhältnisse der Pflanzen in der Zeitfolge, die Veränderung ihres Vaterlandes, ihrer Standorte und ihrer ursprünglichen Form und Natur kennen lehrt, mit der Pflanzengeogographie in naher Beziehung steht und mit der leztern zusammen den Namen Pfanzengeologie, Phytogeologie führen kann.

Endlich ist noch, als ein in neuerer Zeit mehr ausgebildeter Theil der Phytognosie, die Organographie der Pflanzen zu erwähnen. Sie umfaßt die genaue Darstellung aller Organe der Pflanze, nach ihren äußern Verhältnissen sowohl als nach ihrem gegenseitigen Zusammenhange, nach ihren Uebergängen und Umwandlungen; indem sie daraus zugleich das Wesen und die wahre Bedeutung der Organe zu erkennen lehrt. Sie muß jedoch schon zur Zergliederung des innern Baues ihre Zuflucht nehmen, um die Elementarorgane der Pflanze vor Augen zu legen, und schweift daher zum Theil schon in das Gebiet der Phytonomie hinüber. Sie bildet die wahre Grundlage aller Pflanzenkenntniß und ist daher derjenige Theil der Botanik, mit welchem sich der Anfänger vor allen übrigen bekannt zu machen hat.

Zur Naturlehre der Pflanzen werden als besondere Abschnitte gezählt:

Die Anatomie der Pflanzen oder Phytotomie, die Lehre von dem innern Bau der Pflanzen.

Die Pflanzenphysiologie oder die Lehre von den Verrichtungen der Organe und der dadurch sich kundgebenden Lebensthätigkeit der Pflanze. Dieser Theil der Phytonomie wird auch, in so fern er sich auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen im Allgemeinen bezieht, als Pflanzenbiologie unterschieden. Dieser sind wieder untergeordnet:

die Pflanzenchemie, welche die Bestandtheile und deren Mischungsverhältnisse in den Pflanzen kennen lehrt, und

die Pflanzenpathologie oder die Kenntniß von den Krankheiten und Mißbildungen der Gewächse.

In so fern die Verbreitung der Gewächse über die Erde verschiedene Verhältnisse in den Lebenserscheinungen derselben bedingt, könnte die Pflanzengeographie mit gleichem Rechte auch als ein Theil der Naturlehre der Pflanzen betrachtet werden.

Die angewandte Botanik steht mehr oder weniger mit allen übrigen Zweigen der Pflanzenkunde in Beziehung und zerfällt nach den einzelnen Wissenschaften oder Gewerben, auf welche sie bezogen werden kann, in verschiedene untergeordnete Zweige. Dahin gehören die ökonomische Botanik, die Gartenbotanik, die technische Botanik, die medicinische Botanik und die Forstbotanik.

Als ein dritter Hauptzweig der Pflanzenkunde ist die Geschichte der Botanik zu betrachten, welche sich über die Entstehung der Pflanzenkunde, über ihre Schicksale und Fortschritte bis auf die neueste Zeit und über die Literatur derselben verbreitet. Sie macht uns zugleich mit den Männern bekannt, welche fördernd auf die Pflanzenkunde eingewirkt haben und führt überhaupt Alles auf, was von jeher auf die leztere Einfluß hatte.

Da alle genannten Zweige der Botanik vielseitig in einander eingreifen und sich wechselseitig erklären und unterstützen, so soll in gegenwärtigem Lehrbuche keine so strenge Befolgung der hier gegebenen Reihenfolge Statt finden, sondern der Verfasser wird den Gang befolgen, der ihm der geeignetste dünkt, um eine leicht faßliche und zugleich möglichst vollständige Einsicht in die

Natur der Pflanzen zu erzielen, ohne dem Leser durch eine zu streng wissenschaftliche, nur allzuleicht ins Trockene verfallende Eintheilung zu ermüden.

IV.

Das erste Erforderniß bei dem Studium der Botanik ist eine genaue Kenntniß aller Pflanzentheile, in ihren verschiedenen Formen und Abänderungen, sich zu erwerben. Dann ist die Aufgabe des angehenden Botanikers, möglichst viele Pflanzen ihren äußern Merkmalen nach und namentlich kennen zu lernen, weil ihm dadurch das Lesen der botanischen Schriften, so wie das Verstehen mündlicher Vorträge ungemein erleichtert, wo nicht allein möglich gemacht wird. Es gilt in der Botanik, wie in der Naturgeschichte überhaupt, der Grundsatz, daß man sich nicht allein mit dem Bücherstudium begnüge, sondern die Pflanzenwelt in der Natur selbst kennen lerne. Man gewöhne sich, die Schriften als Wegweiser zu betrachten, welche uns auf die rechte Bahn der Naturbeobachtung leiten; versäume aber nie, wo es nur immer möglich ist, dasjenige, was man gelesen, an der Pflanze selbst zu vergleichen. Die Natur muß immer unsere erste Lehrerin bleiben; dann wird auch das Studium der Botanik ein lebendiges und sehr genußreiches seyn.

V.

Es sind daher um des Pflanzenstudiums willen öftere Spaziergänge, Excursionen, anzustellen und auf diesen nicht bloß die Pflanzen im Freien zu beobachten, sondern auch dieselben einzusammeln und auf eine Weise, daß ihre wichtigsten Merkmale kenntlich bleiben, zu trocknen und aufzubewahren. Dadurch wird es möglich, sie zu jeder Zeit sich wieder vor Augen zu legen, wovon sich der große Nutzen bei einem fortgesezten Studium mehr und mehr bewähren wird. Eine getrocknete Pflanze ist, zur Untersuchung wenigstens, der besten Abbildung vorzuziehen und, wie die leztere, gibt uns jene auf einen Blick eine so vollständige und klare Vorstellung, wie es auch die deutlichste und ausführlichste Beschreibung nicht im Stande seyn würde. Es muß demnach vorerst einiges über die Regeln gesagt werden, welche bei dem Einsammeln, Trocknen und Aufbewahren der Pflanzen zu beobachten sind.

VI.

Zum Einsammeln der Pflanzen sind verschiedene Werkzeuge nöthig, ohne welche der Botaniker keine Excursion unternehmen soll, nämlich eine Botanisirbüchse oder eine botanische Mappe, ein Messer oder ein kleiner, mit kurzem Griffe versehener Spaten und ein Stock; in manchen Fällen kann auch noch ein Hammer und Meisel nothwendig werden. Die Botanisirbüchse wird von Blech nach einer beliebigen Form verfertigt, wo jedoch der mit einem elliptischen Boden versehenen der Vorzug gebührt, weil sie vermittelst eines Riemens zum Umhängen, am bequemsten zu tragen ist. Man kann sie durch Querwände in zwei oder in mehrere Fächer theilen lassen, wovon eines immer wenigstens die Länge der Hälfte eines großen Schreibpapierbogens haben muß, die andern aber kleiner sind; an der Seite des größern Faches findet sich eine leicht zu öffnende und gut verschließbare Thüre; die kleinern Fächer, welche die Enden der Büchse einnehmen, können durch einen mit beweglichem Scharniere versehenen Deckel verschlossen werden. Außen lassen sich endlich noch auf der Büchse die nöthigen Vorrichtungen anbringen, um Spaten, Hammer und Meisel befestigen und so diese Werkzeuge bequem mittragen zu können. Der Zweck der Botanisirbüchse ist, die eingesammelten Pflanzen frisch zu erhalten, weil sie deren Ausdünstung hindert, und dieselben also unversehrt nach Hause zu bringen. Bei kleinern Spaziergängen, wo man sich die Zeit zum Einlegen der Pflanzen an Ort und Stelle nehmen will, kann die botanische Mappe die Stelle der blechernen Büchse vertreten. Sie besteht aus zwei Papptafeln mit Bändern befestigt, eine beliebige Menge Fließpapier aufnehmen zu können. Zwischen die Papierbogen werden nun die Pflanzen unmittelbar gelegt, indem man sie, so gut es gehen will, ausbreitet und dann jedesmal die Mappe fest zubindet. Auf diese Weise lassen sich die Pflanzen auch sehr gut nach Hause tragen und man hat noch den Vortheil, daß Pflanzen, deren Blüthen in der Botanisirbüchse leicht abfallen oder sich schließen, auf diesem Wege besser erhalten bleiben. Darum soll auf größern Excursionen, die mehrere Tage dauern, neben der Büchse stets die Mappe mitgeführt werden, wodurch man zugleich den Vortheil erlangt, die Pflanzen aus der erstern, wenn sie einmal angefüllt ist, in der Mappe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sicher unterzubringen, um so wieder Raum für neue Pflanzen zu erhalten. Die übrigen oben genannten Werkzeuge wird sich ein Jeder leicht, wie ihm dieselben am bequemsten und zweckmäßigsten dünken, verfertigen lassen. Hinsichtlich des botanischen Stockes ist es sehr gut, wenn derselbe oben mit einem Hacken (z. B. einem Gemsenhorn) versehen ist, um theils die Aeste der Bäume damit herunterbiegen, theils die Wasserpflanzen bequem herauslangen zu können. Hammer und Meißel werden nöthig, wenn man die auf Steinen oder auf der ältern, harten Rinde der Bäume wachsenden Flechten einsammeln will. Was nun die einzusammelnden Pflanzen selbst betrifft, so ist wohl darauf zu sehen, daß man möglichst vollständige Exemplare auswähle, am besten im blühenden Zustande, wobei man jedoch auch die Frucht, wenn sie zu haben, nicht außer Acht lassen darf. Wenn es nur irgend thunlich ist, so soll die Pflanze mit ihrer Wurzel ausgegraben werden, weil die leztere häufig ausgezeichnete Merkmale bietet, welche zur leichtern Bestimmung und Unterscheidung der Pflanze dienen. Oft tritt der Fall ein, daß bei der blühenden Pflanze die untersten Blätter des Stengels abgestorben sind; dann hat man sich nach jüngern Individuen umzusehen, welche diese Theile noch besitzen, da dieselben ebenfalls häufig wichtige Unterscheidungsmerkmale zeigen. Von großen Pflanzen, namentlich von Bäumen und Sträuchern, kann man nur Zweige einsammeln, die man aber auch wo möglich mit Blüthen versehen wählen muß. Hier tritt häufig der Fall ein, daß die Blüthen einige Wochen vor den Blättern erscheinen; alsdann soll man nicht versäumen, die beblätterten Zweige später nachzuholen, um sich in den Besitz aller wichtigern Theile zu setzen. Die Größe, in welcher man die Zweige zu nehmen hat, mag sich am besten nach der eines halben Schreibpapierbogens richten; in dieser Größe sind sie am bequemsten aufzubewahren. Sehr kleine Pflanzen, wie Moose, Flechten u. s. w. müssen parthieweise in Papier eingewickelt werden, damit sie nicht auf dem Transporte in der Botanisirbüchse sich vermengen oder die andern Pflanzen verunreinigen. Dasselbe gilt auch von zärtern, leicht zerbrechlichen Wasserpflanzen, die man nicht an Ort und Stelle in die Mappe einlegen kann. Daher ist es von großem Vortheil, wenn man zu jeder Excursion auch noch mit einigen Bogen alten Schreibpa-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

piers versehen ist, die man fest auf einander rollen und auf diese Weise leicht in der Tasche oder selbst in der Botanisirbüchse zu obigem Zwecke mit sich führen kann.

VII.

Bei dem Trocknen der Pflanzen bedarf es nur eines sehr einfachen Apparates: einiger Bretter, etwas größer als ein halber Bogen Fließpapier, von dem leztern einer hinreichenden Menge, welche sich nach der auf einmal zu trocknenden Pflanzenmenge richtet, ferner einzelner Folioblätter von gewöhnlichem Druckpapier oder Maculatur und einer Vorrichtung zum Trocknen des zwischen den Pflanzen feucht gewordenen Papiers. Die Pflanzen werden nun so eingelegt, daß man auf eines der Bretter eine Lage von vier bis acht Bogen Fließpapier und auf diese ein einzelnes Blatt Druckpapier bringt; auf dem leztern wird jedesmal die Pflanze so ausgebreitet, daß ihre Theile so wenig wie möglich auf einander zu liegen kommen, ohne jedoch zu sehr von ihrer natürlichen Lage und Richtung zu verlieren. Wo es nicht vermieden werden kann, daß mehrere Theile aufeinander zu liegen kommen, da werden Stückchen Druckpapier dazwischen geschoben, um das Zusammenkleben zu verhindern. Ist so die Pflanze gehörig ausgebreitet — wobei, wie überall, Uebung den Meister macht, auch manche Vortheile und Handgriffe sich nach und nach von selbst ergeben — so wird unmittelbar auf dieselbe ein zweites Druckpapierblatt gelegt, auf dieses wieder eine Lage Fließpapier gebracht und auf die Weise fortgefahren, daß jede Pflanze unmittelbar zwischen zwei Druckpapierblätter und sammt diesen zwischen zwei Lagen Fließpapier zu liegen komme. Zulezt wird obenauf wieder ein Brett gelegt, wobei es gut ist, wenn man nicht zu viele Schichten zwischen je zwei Bretter bringt, weil sich sonst die Pflanzen nicht so gleichmäßig pressen lassen. Sind endlich alle gesammelten Pflanzen auf diese Weise eingelegt, so werden sie am besten mit einem Steine von 30 — 35 Pf. Gew. beschwert. Dadurch wird immer ein gleich starker Druck bezweckt, die Pflanzen bleiben beim Trocknen gehörig glatt, ohne daß ihre zärteren Theile zerquetscht und unkenntlich werden. Da der Hauptzweck des Pflanzentrocknens darauf hinausgeht, daß man die Theile der

Pflanzen auch nach dem Trocknen noch untersuchen und ihren Bau erkennen kann, so ist die Methode des Pressens vermittelst eines nicht allzuschweren Steines der Anwendung einer Handpresse von Holz oder Eisen, wie sie von Vielen gebraucht wird, vorzuziehen, weil man bei der leztern nie im Stande ist, einen stets gleichen Druck hervorzubringen, sondern diesen bald zu schwach, bald zu stark erhalten wird. Ganz verwerflich ist aber das zu starke Pressen der Pflanzen, wodurch sie zwar zum Theil ein mehr gefälliges Ansehen erhalten, wobei aber auch die Theile, namentlich die zärtern der Blüthen, so zerquetscht werden, daß solche, den Unkundigen zwar leicht ansprechenden, Artefacten zur fernern Untersuchung völlig untauglich und folglich für den Botaniker ganz zwecklos sind.

Nun bleibt noch als Hauptsache beim Pflanzentrocknen, das öftere und mehrere Tage, ja in einzelnen Fällen Wochen hindurch fortgesezte Umlegen der Pflanzen in trockenes Fließpapier, wobei man die ausgebreiteten Pflanzen unberührt zwischen ihren beiden Druckpapierblättern liegen läßt und jeden Tag nur die dazwischen liegenden, durch den aufgesogenen Saft der Pflanzen feucht gewordenen Lagen des Fließpapiers mit trockenen Lagen vertauscht, ein Geschäft, welches bei einer mäßigen Pflanzenmenge nur wenige Zeit und Mühe erfordert. Das Trockenwerden der Pflanzen läßt sich ungemein beschleunigen, wenn man erwärmtes Papier zum Umlegen derselben anwenden kann; auch trägt es offenbar zum schnellern Trocknen bei, wenn man das Erstemal mit dem Umlegen der Pflanzen nicht länger als 12 Stunden wartet und dann regelmäßig alle 24 Stunden diese Operation wiederholt, bis die Pflanzen fast trocken geworden; dann kann auch wohl ohne Nachtheil zuweilen ein Tag mit dem Wechseln derselben ausgesezt werden. Die Zeit, innerhalb welcher eine Pflanze vollkommen trocknet, ist verschieden nach dem mehr oder weniger saftigen Bau, besonders aber nach der leichter oder schwerer vor sich gehenden Verdunstung, oder mit andern Worten, nach der mehr wässerigen oder zähen (schleimigen, klebrigen, milchigen u. s. w.) Beschaffenheit des in ihr enthaltenen Saftes. So wird z. B. eine Grasart im Allgemeinen schneller trocknen als ein Hasel- Buchen- oder Eichenzweig und dieser wieder in kürzerer Zeit als eine Wolfsmilch- und Lauchart oder als eine Lilie

und Tulpe. Während demnach manche Pflanzen in wenigen Tagen trocknen, können bei andern 3 bis 4 Wochen vergehen, bevor man sie aus der Presse nehmen darf. Für vollkommen getrocknet ist eine Pflanze aber nur dann zu achten, wenn sich keiner ihrer Theile mehr kalt oder wenigstens kühl beim Anfühlen zeigt.

Diese Zeit kann indessen, wie schon bemerkt, sehr abgekürzt werden, wenn man mäßig erwärmtes Papier zum Umlegen anwendet; doch ist es gut, nicht gleich Anfangs, sondern nach einigen Tagen sich des erwärmten Papiers zu bedienen, und die Pflanzen zuerst in ungewärmtes Papier umzulegen, weil viele Blätter und Blüthentheile durch die Wärme leicht zu schnell austrocknen und dadurch uneben werden.

Dieß sind die einfachen Regeln, deren Beobachtung beim Pflanzentrocknen in den meisten Fällen hinreichend ist. Doch gibt es auch Fälle, wo man, um sicher zum Zwecke zu gelangen, noch vor und bei dem Einlegen der Pflanzen verschiedene eigene Verfahrungsweisen in Anwendung zu bringen hat. Bei sehr saftreichen Pflanzen, vorzüglich bei Zwiebel- und manchen Knollengewächsen, ferner bei Hauslauch- (Sempervivum), Mauerpfeffer- (Sedum), Fackeldistelarten (Cactus), bei Tangen (Fucus), Ulven (Ulva) u. a. m. würde man nach der beschriebenen Methode seinen Zweck nur sehr unvollständig und zum Theil gar nicht erreichen, weil viele dieser Gewächse selbst unter der Presse lange fort vegetiren, oft völlig verblühen, ihre Blätter fallen lassen oder sogar mit Schimmel und Moder überdeckt werden. Bei solchen Pflanzen muß man vor dem Einlegen die Lebenskraft ertödten. Dieß geschieht durch Abbrühen in heißem Wasser, wobei man sich jedoch wohl hüten muß, die Blüthen einzutauchen, weil diese dadurch meist ganz verdorben und unkenntlich werden; daher man über diese, nachdem die Pflanzen zwischen ihren beiden Druckpapierblättern auf eine Unterlage von Fließpapier gelegt worden, noch mit einem warmen Bügeleisen so lange behutsam herstreichen muß, bis man an dem ausdringenden Safte bemerkt, daß auch sie ertödtet seyen. Man kann aber auch das Abbrühen, wodurch ohnedieß die grüne Farbe leicht verbleicht, völlig entbehren, wenn man die ganze Pflanze, nachdem sie zwischen ihren Druckpapierblättern ausgebreitet wor-

den, vermittelst des Bügelstahls tödtet. Nur ist zu bemerken, daß man nie mit dem heißen Stahle unmittelbar die Pflanze berühre, sondern immer ein, nach Maßgabe der Umstände auch mehrere Blätter Papier auf die leztere lege. Solche durch das Abbrühen oder den heißen Stahl getödteten Pflanzen sollen schon nach etwa 6 Stunden zum Erstenmale und dann Mehreremale alle 12 Stunden in trocknes Papier umgelegt werden, weil sie in den ersten Tagen gewöhnlich eine größere Menge Feuchtigkeit von sich geben, bei vorsichtiger Behandlung aber auch so schnell, ja zuweilen schneller trocknen, als manche weniger saftreichen Pflanzen. Bei den auf diese Weise behandelten Pflanzen ist es aber nicht immer möglich, die zärtern Blüthentheile so zu erhalten, daß dieselben noch in dem Grade, wie bei andern gut getrockneten Pflanzen, zur Untersuchung tauglich sind. Daher hat man hier besonders darauf zu sehen, daß Lage, Stellung und Umrisse möglichst erhalten werden.

Zarte Wasserpflanzen, wie Conferven und Charen, deren feinen fadenförmigen Theile beim Herausnehmen aus dem Wasser leicht zusammenfallen oder sich durcheinander wirren, müssen auf Schreib- oder Druckpapier, welches auf einer Glasplatte liegt, unter Wasser ausgebreitet werden, wozu man sich am besten einer stumpfen Nadel bedient, während man das Wasser durch Schiefstellen der Glasplatte allmälig ablaufen läßt. Nachdem die so ausgebreitete Pflanze nebst ihrem Papierblatte an der Luft etwas abgetrocknet ist, wird sie zwischen die gewöhnlichen 2 trockenen Druckpapierblätter und Fließpapierlagen gebracht, und nur einem mäßigen Drucke unterworfen, wobei sie meist in kurzer Zeit ganz trocken wird.

Endlich gibt es noch Pflanzen, namentlich die Moose (Musci), Lebermoose (Hepaticae) und Flechten (Lichenes), welche in der warmen Jahrszeit, wo man die meisten Excursionen anstellt, an etwas freien Standorten gewöhnlich durch die Sonnenwärme so ausgetrocknet werden, daß dieselben mehr oder weniger unkenntlich oder sehr zerbrechlich geworden sind. Diese müssen dann vor dem Einlegen in Wasser eingeweicht, oder damit begossen werden, wodurch sie ihre natürliche Gestalt, Farbe und Biegsamkeit wieder erhalten, und erst nachdem man das etwa zu viel eingesogene Wasser durch untergelegtes Fließpapier

oder durch sanftes Drücken zwischen zwei Blättern des leztern wieder entfernt hat, werden dieselben auf die gewöhnliche, oben beschriebene Weise unter die Presse gebracht. Nur darf man bei allen zulezt genannten Pflanzen den starken Druck nicht anwenden, wie bei den übrigen, sondern einige Folianten oder ein Stein von 8 bis 10 Pf. Gewicht sind zum Beschweren der Bretter hinreichend. Da außer den bemerkten Pflanzen auch die meisten Meeralgen die Eigenschaft besitzen, nach dem Austrocknen in Wasser wieder aufzuleben, so lassen sich dieselben, wenn sie an der freien Luft ausgetrocknet werden, zu jeder Zeit wieder aufweichen und für die Sammlungen zubereiten. Dieß kann auf botanischen Reisen große Erleichterung gewähren, auf welchen oft die Zeit und die nöthigen Hülfsmittel zum kunstgerechten Trocknen dieser Pflanzen mangeln und man dann die weitere Zubereitung auf eine mehr gelegene Zeit aufsparen kann. Die krustenartigen, auf Steinen und alten Rinden wachsenden Flechten, welche man mit einem Theile ihrer Unterlage sammelt, bedürfen keiner weiteren Zubereitung und können ohne Weiteres der Sammlung einverleibt werden.

Beim Einlegen der Pflanzen überhaupt ist noch Folgendes zu beachten. Die Exemplare werden so groß genommen, daß sie von einem halben Bogen des zum Trocknen angewendeten Papiers vollkommen bedeckt werden und daß kein Theil derselben über den Rand des leztern hervorragt. Ist die zu trocknende Pflanze aber größer als das Papier, so wird der Gipfel des Stengels und der Aeste und überhaupt jeder hervorragende Theil behutsam eingeknickt und auf die Fläche des Papiers zurückgebogen.

Dieses Verfahren läßt sich jedoch nur bei Pflanzen anwenden, welche dünne Stengel und keine zahlreichen und dichtstehenden Aeste haben; besonders leicht anwendbar ist dasselbe bei Gräsern, Cyperaceen und ähnlichen, wo man die langen Halme oft zwei- und mehrmal zurückknicken muß, bis die ganze Pflanze von dem Papier völlig bedeckt wird. Wenn die Pflanzen aber zu dicke Stengel oder große Blätter besitzen, daß das Einknicken sich nicht bewerkstelligen läßt, so bleibt nichts übrig, als sie in Stücke von der Größe des gewählten Papierformates zu zerschneiden und diese einzeln nach den gegebenen Regeln zu

trocknen, worauf dieselben, will man sich später das Bild der ganzen Pflanze vergegenwärtigen, leicht zu jeder Zeit auf einem Tische an einander geschoben werden können. Wenn Stengel, Blüthen oder Früchte zu dick sind, um sich pressen zu lassen, wie z. B. bei der Kaiserkrone und bei den größern Disteln, so läßt sich oft nichts anderes thun, als diese Theile der Länge nach zu spalten, wobei man jedoch immer darauf sehen muß, daß von der natürlichen Haltung der Pflanze so wenig wie möglich verloren gehe.

Wer nicht über einen hinlänglichen Raum gebieten kann, um das beim Umlegen herausgenommene, feuchte Papier an einem Orte, welcher den nöthigen Luftzug hat, auszubreiten, der kann sich das Trocknen dieses Papiers ungemein dadurch erleichtern, daß er je 4 oder 5 Fließpapierbogen vermittelst einer Schnur an einer der hintern Ecken zusammenheftet und dann an dieser Stelle einen Schlupf anbringt, weit genug, um einen hölzernen Stab durchstecken zu können. Auf diesen kann man nun, vermittelst der Schlüpfe, die zusammengehefteten Bogen sehr leicht in der Entfernung von 1 bis 2 Zoll aufreihen und dann an ein geöffnetes Fenster hängen, um das Papier, welches auf diese Weise nur einen kleinern Raum einnimmt, zu trocknen. Sollte die Menge des Papiers sich so anhäufen, daß man mehrere Stäbe nöthig hat, so ist ein Gestell aus zwei senkrechten, mit breitem Fuße versehenen Latten, in welchen Löcher zum Einschieben der Trockenstäbe angebracht und die ferner noch oben und unten durch Querlatten verbunden und befestigt sind, sehr nützlich, weil man auf demselben eine große Menge Papiers zum Trocknen aufhängen und die ganze Vorrichtung an einem mit hinlänglichem Luftzuge versehenen Orte aufstellen kann.

So einfach und leicht verständlich das hier angegebene Verfahren beim Pflanzentrocknen für wissenschaftliche Zwecke auch erscheinen mag, so sollte doch jeder angehende Botaniker sogleich alle Sorgfalt darauf verwenden, daß seine Pflanzensammlung aus vollständigen, instruktiven und gut getrockneten Exemplaren bestehe. Erst später, bei fortgesetztem Studium wird ihm der große Nutzen einer solchen Sammlung klar werden, und die Erfahrung ist nicht selten zu machen, daß Manchem die Lust an dem so anziehenden und genußreichen Studium der Botanik größtentheils

darum verleidet wurde, weil er aus Unkenntniß oder aus Nachläßigkeit beim Pflanzentrocknen in seiner Sammlung unvollständige, geschwärzte oder halbvermoderte Pflanzen aufgehäuft hatte, die ihm nun freilich weder Nutzen noch Vergnügen gewähren konnten. Wer gewissenhaft die vorgeschriebenen Regeln beobachtet, besonders aber das häufige Umlegen der Pflanzen in trockenes Papier nicht scheut, dem wird solche Unannehmlichkeit nicht begegnen; er wird seine getrockneten Pflanzen, die zwar zum Theil eine blassere, aber nur bei einigen wenigen Ausnahmen (z. B. bei **Orobus niger, Cytisus nigricans, Spartium scoparium**) eine braune oder schwarze Farbe annehmen, stets mit Vergnügen betrachten. Wenn auch das Pflanzensammeln und Trocknen eigentlich nur als Mittel zum Zwecke und keineswegs als dieser selbst anzusehen sind, so muß doch eine gute Pflanzensammlung als das erste und wichtigste Bedürfniß eines Jeden gelten, der mit glücklichem Erfolge die Pflanzenkunde studiren will. Daher bleibt mir noch übrig, das Nöthige über die zweckmäßige Einrichtung einer solchen Sammlung mitzutheilen.

VIII.

Zum Aufbewahren der getrockneten Pflanzen ist ein schönes, weißes Druckpapier allem andern vorzuziehen. Man wählt dasselbe von einem Formate, welches sowohl in der Länge als in der Breite um einige Zolle größer ist als dasjenige, dessen man sich zum Trocknen bediente, damit die Pflanzen überall von dem Umfang des Papiers um einen oder um mehrere Zolle entfernt bleiben und die Ränder der Papierbogen sich ringsum genau schließen. Dadurch werden am besten Staub und Insekten abgehalten. In jeden einzelnen Bogen wird in der Regel bloß eine Pflanze frei gelegt; nur von kleinen Pflanzen darf man mehrere Exemplare neben einander legen; aber nie dürfen mehrere auf einander zu liegen kommen, weil dann der leichte Ueberblick der einzelnen Pflanzen erschwert wird, mancher andern Unbequemlichkeit nicht zu gedenken, die ein solches Aufeinanderhäufen leicht mit sich bringt. Von größern Pflanzen, welche man genöthigt war, beim Trocknen in mehrere Stücke zu zerschneiden, kann man die einzelnen Stücke durch halbe Bogen unterscheiden und dann alle zusammen in einen ganzen Bogen einschlagen, wo-

durch der Ueberblick der ganzen Pflanze erleichtert wird. Dasselbe kann geschehen, wenn man mehrere Exemplare von einer Art, die sich nicht neben einander legen lassen, doch in einem Bogen beisammen haben will.

Damit aber eine Pflanzensammlung (Herbarium) wirklich von wissenschaftlichem Nutzen sey, muß dieselbe nach einem der später anzugebenden Systeme geordnet werden. Jede einzelne Pflanzenart erhält eine Etiquette, auf welcher der systematische Name und, wenn man will, die Provincialnamen, ferner die wichtigsten Synonyme, das Vaterland und bei einheimischen der Fundort und die Zeit der Blüthe bemerkt ist, auch nach Belieben noch die Klasse, Ordnung ꝛc. des Systems, wonach die Sammlung geordnet ist, nebst der Lebensdauer der Pflanze angegeben werden können. Ist die Pflanze aus dem Garten genommen oder ist dieselbe überhaupt nur im angebauten Zustande in der Gegend vorhanden, so wird dieses ebenfalls noch auf der Etiquette angemerkt. Alle Arten einer Gattung erhalten einen Schreibpapierbogen als gemeinschaftlichen Umschlag, auf welchem der Gattungsname mit größerer, leicht in die Augen fallender Schrift geschrieben ist; auch auf diesem Umschlagbogen läßt sich die Klasse, Ordnung u. s. w., in welche die Gattung gehört, bemerken. Wenn aber auch eine Gattung nur eine Art enthält oder wenn man nur eine Art aus einer Gattung besizt, so soll diese doch, der Gleichförmigkeit wegen, außer ihrem Druckpapierbogen noch den genannten Umschlagbogen erhalten. Die Gattungen werden nun nach einer gewissen Reihenfolge, die man nach einem guten systematisch-beschreibenden Werke annimmt, nach Familien, diese nach Ordnungen, diese wieder nach Klassen zusammengelegt und endlich in einzelnen Fascikeln, deren jedes zwischen zwei starken Pappendeckeln ruht, zusammengebunden. Hier bleibt es nun Jedem selbst überlassen, wie er nach seinem Geschmacke und nach seiner Bequemlichkeit das Aeußere der Fascikel einrichten oder verzieren will. Wer seine Sammlung häufig zu benutzen gedenkt, der wird überflüssigen Prunk und besonders zu viele Bänder vermeiden, womit Manche das Aeußere ihrer Fascikel überladen, wodurch aber das Oeffnen und Schließen der leztern unnöthiger Weise erschwert und zeitraubend wird. Zwei lose

Deckel, mit einer einfachen Kreuzschnur zusammengebunden, ist die einfachste und leichteste Verschließungsweise. Sehr gut und das Aufsuchen der einzelnen Pflanzen ungemein fördernd ist es, wenn man auf Papierstreifen, welche man aus den einzelnen Fascikeln hervorstehen läßt, die Namen der Gattungen in derselben Reihenfolge bemerkt, in welcher diese in dem Fascikel selbst geordnet liegen.

Die ganze Sammlung nimmt endlich ein in Querfächer abgetheiltes Gestell ein, auf dessen Bretter die Fascikel ebenfalls nach der angenommenen systematischen Reihenfolge so gelegt werden, daß sie auf ihrer untern Decke ruhen. Das Aufstellen der Fascikel, obgleich angenehmer für das Auge, ist zu mißbilligen, weil man dabei Gefahr läuft, daß kleine Pflanzen von ihrer Stelle rutschen, wo nicht beim Wegnehmen der Fascikel ganz herausfallen; denn diese leztern sollen nie zu fest zusammengeschnürt werden, um das Zerbrechen und Verbiegen zärterer Theile wo möglich zu verhüten. Das Pflanzengestell sollte nie durch Thüren verschlossen werden, welche den Zutritt des Lichtes und der Luft verhindern; höchstens ist dasselbe durch einen Vorhang von leichtem Zeuge gegen den Zudrang des Staubes zu schützen. Jene finstern, geschlossenen Behälter, wie man sie zuweilen bei eleganten Herbarien trifft, können als wahre Zufluchtsörter für die mancherlei Insekten, welche den Sammlungen so oft verderblich werden, und wenn sie noch dazu an feuchten Wänden stehen, als Treibbeete für Schimmel und Moder, die eben so schlimme Feinde der Herbarien sind, angesehen werden.

Die den Sammlungen gefährlichen Raubinsekten sind vorzüglich die dicke weiße Made des **Anobium pertinax** und **A. paniceum**, ferner **Ptinus Fur**, auch die Larven der Pelzmotten (**Dermestes Pellio**) und in geringerem Grade die Papierlaus (**Psoeus pulsatorius**). Da die Pelzmotten mehr der Wolle des Fließpapiers als den Pflanzen nachgehen, so ist eine in Druckpapier liegende Sammlung schon eher vor diesen Feinden sicher. Die übrigen Insekten werden abgehalten durch den ungehinderten Zutritt des Lichtes, durch öfters gestatteten Luftzug, vorzüglich aber durch häufiges Nachsehen und fleißigen Gebrauch des Herbariums. Wenn sie sich einmal in verwahrlosten Sammlungen eingenistet haben, so ist es äußerst schwierig, sie völlig zu ver-

tilgen und keines der chemischen Conservationsmittel, deren man nicht wenige empfohlen hat, wie Sublimatauflösung, ätherische Oele, namentlich Terpentinöl, Kampher u. a. m. scheint zulänglich; manche sind selbst für den, der eine damit behandelte Sammlung gebrauchen will, gefährlich oder den Pflanzen nachtheilig. Darum ist es besser, die gehörige Sorgfalt auf sein Herbarium schon bei dessen Errichtung anzuwenden, damit jene Uebel nicht über dasselbe kommen mögen.

IX.

Man hat über die Art, die Pflanzen zu trocknen und aufzubewahren noch verschiedene andere Methoden angegeben, welche nacheinander aufzuzählen jedoch der Zweck dieses Lehrbuches nicht erlaubt. Es wurde hier diejenige mitgetheilt, welche der Verfasser nach eigener mehrjähriger Erfahrung als die einfachste und sicherste erfunden hat. Alle Künsteleien taugen in der Regel nicht viel, sind meist zeitraubend und doch dem Zwecke nicht immer entsprechend. Dahin gehören z. B. die vorgeschlagenen Mittel zur Erhaltung der bei manchen Blumen leicht verschwindenden Farben, wie nasses Alaunpapier, Kochsalzlösung u. a., ferner eine in neuester Zeit bekannt gemachte Methode die Gewächse zugleich mit Beibehaltung ihrer Stellungen und Ausdehnungen, ohne Pressen, in einem luftdicht verschlossenen Kasten mit doppeltem Boden zu trocknen, wobei die Pflanzen mit Lycopodium überschüttet, zwischen den doppelten Böden des Kastens über Schalen mit Chlorkalk zur Entziehung der Feuchtigkeit aufgestellt werden. Eine solche Sammlung, wenn sie auch sonst manches Gute haben mag, muß, wenn sie zahlreich wird, einen so großen Raum einnehmen, über welchen — nicht Jeder, der einer Sammlung bedarf, gebieten kann.

X.

Da es bei der Anlegung eines Herbariums vor Allem nothwendig ist, daß die Pflanzen immer richtig benannt und mit der Angabe ihrer Stellung im Systeme versehen werden, so leuchtet ein, daß damit zugleich das Studium der Systemkunde, so wie der damit zunächst in Verbindung stehenden Pflanzenbeschreibung, welche erst später abgehandelt werden können, Hand in Hand gehen müsse. Da jedoch immer zur richtigen Bestimmung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

einer Pflanze eine gewisse Uebung erfordert wird, so ist es für den Anfänger ein großer Vorschub, wenn ihm bei Errichtung seiner Pflanzensammlung ein Lehrer zur Seite steht, welcher ihm so lange die Pflanzen benennt und deren systematische Einreihung bemerkt, bis er selbst diese Fähigkeit sich erworben hat. Am zweckmäßigsten wird es für ihn seyn, wenn er zuerst die wildwachsenden Pflanzen seiner Umgegend sammelt, um die ihn zunächst umgebenden Gewächse kennen zu lernen, wobei er jedoch auch die wichtigsten Kultur- und Gartenflanzen nicht übersehen soll. Von da kann er immer weiter gehen und endlich, wenn Gelegenheit sich bietet und Umstände ihn begünstigen, durch größere Reisen, aus botanischen Gärten, auch durch Tauschverkehr mit entfernten Freunden der Botanik oder auf andere Weise, deren sich in unserer Zeit so manche findet, sein Herbarium vermehren und möglichst vervollständigen. Ueber die Werke, welche bei der Bestimmung der Pflanzen und der Anordnung des Herbariums benuzt werden können, soll das Nöthige in dem Kapitel von der Systemkunde angegeben werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erstes Kapitel.

Von der äußern Bildung der Pflanzen und ihrer Theile: Organographie.

Erster Abschnitt.

Von den Elementarorganen.

§. 1.

Die einfachsten Organe, welche wir bei der Zerlegung der Pflanzen erhalten und aus welchen alle übrigen Theile der lezten gebildet werden, stellen die Elementarorgane dar. Von diesen lassen sich im Pflanzenreiche nur zwei Arten streng unterscheiden, nämlich Zellen und Gefäße; ja es gibt tausende von Pflanzen, welche nur aus einer Art von Elementarorganen — den Zellen — zusammengesezt sind. Aber ungeachtet dieser großen Einfachheit im Bau der Pflanzen, finden wir in den beiderlei Elementarorganen gar mannigfaltige Abänderungen nach ihrer Gestalt, Größe und ihren sonstigen Verhältnissen; sie sind ferner auf so verschiedene Weise vereinigt, daß uns schon in der innern Textur, noch weit mehr aber in der äußern Bildung der Pflanzen eine überaus große Mannichfaltigkeit entgegentritt und wir von Bewunderung ergriffen werden, wenn wir sehen, wie aus so einfachen und meist so kleinen Organen so Verschiedenes und so Großes gebildet wurde.

Von dem Zellensysteme.

§. 2.

Wie bei jedem organischen Gebilde die allgemeine und einfachste Bildung — die Urform — ein belebtes Kügelchen oder Bläschen ist, in welchem schon der Gegensatz alles Organischen, feste Hülle und flüssiger Inhalt, auftritt, so muß es sich auch im Pflanzenreiche wieder finden. Die ursprüngliche Form des einfachsten Elementarorgans, der Zelle, ist ein kugeliges Bläschen, gebildet aus einer zarten, durchsichtigen, farblosen und völlig gleichförmigen Membran und erfüllt mit einem gewöhnlich farblosen, in manchen Fällen aber auch gefärbten Safte. Wir müssen daher als die einfachsten Gewächse diejenigen ansehen, welche, wie der Flugbrand (Taf. I. Fig. 1.) und verschiedene andere Staubpilze, nur aus solchen getrennten, kugeligen Zellen bestehen, so daß jede der leztern gleichsam eine ganze Pflanze darstellt. Schon höher organisirt tritt der Schmierbrand (Fig. 3. ab) auf, welcher in einer größern Kugelzelle viele kleinere einschließt. Die Kugelform geht durch Dehnung in die Länge, zunächst in das Ellipsoid und in die Spindelgestalt über, wie bei der grauen Staubspindel (Fusidium griseum) (Fig. 5.) und auch hier finden sich, in Parallele mit der erstern, bei der Felsenpalmelle (Palmella rupestris) (Fig. 4.) ellipsoidische Zellen, mit kleinern Kugelzellen im Innern; indessen liegen hier die größern Zellen nicht mehr frei, sondern sind in eine gallertige Masse eingebettet. Geht die Dehnung noch weiter, so entsteht die längliche und walzige Zellenform, wie wir sie bei der stumpfen Stückelalge (Frustulia obtusa (Fig. 6.) sehen, wo ebenfalls die zusammengehäuften, aber unter sich getrennten Zellen eine Schleimmasse umhüllt.

§. 3.

Wenn wir der vegetabilischen Bildung auf ihrer niedrigsten Stufe um einen Schritt weiter folgen, so sehen wir zunächst die ursprünglich getrennten Kugelzellen sich schnurförmig aneinander reihen, und zwar noch einfach und ziemlich lose in der Gallerte des gemeinen Nostoc (Nostoc commune) (Fig. 2.) oder schon inniger zu einem freien, mehrfach verästeten Gebilde ver-

bunden bei dem wohlriechenden Hülsenfaden (Chroolepus odoratus) (Fig. 11.). Auf gleiche Weise aneinander gereihet finden wir auch die ellipsoidischen Zellen bei dem sammetschwarzen Gliedfaserpilze (Monilia antennata) (Fig. 13.) und in den sehr schön violet gefärbten Haaren auf den Staubfäden der in den Gärten häufig gepflanzten virginischen Tradescantie (Tradescantia virginica) (Fig. 12.), wo sie jedoch zum Theil noch mit kugeligen Zellen untermischt sind. Aus aneinander gereiheten länglichen und walzigen Zellen bestehen die sogenannten gegliederten Fäden der meisten Fadenpilze, wie des Obststielschimmels (Epochnium monilioides) (Fig. 14.), des rosenrothen Zwillingsschimmels (Trichothecium roseum) (Fig. 15.) und des großen Knotenschimmels (Aspergillus maximus) (Fig. 16.), ferner fast alle Conferven (sogenannte Wasserfäden), die Gattung der Armleuchter (Chara) und die Haare sehr vieler Pflanzen. Von den leztern sehen wir ein Beispiel in Fig. 17., wo Haare von dem obern Theile des Kürbisstengels bedeutend vergrößert dargestellt sind, deren drei längsten (cc) zum größten Theil aus walzigen Zellen gebildet sind. Diese schnur- und linienförmige Aneinanderreihung der Zellen ist also die erste und einfachste Vereinigung derselben, und wir sehen dabei die Urform der Zelle mit ihren oben beschriebenen Abänderungen nacheinander sich wiederholen. Eigentlich müssen wir jedoch noch tiefer herabgehen, wenn wir die ersten Spuren der Zusammenfügung mehrerer Zellen zu einem Ganzen nachweisen wollen. Hier sehen wir zuerst eine Kugelzelle, aber schon etwas zur Eiform gedehnt, mit einer kleinen röhrigen Zelle, wie mit einem Stielchen sich verbinden bei dem Bohnen-Doppelbrand (Uredo appendiculata (Fig. 7.), zwei kugelig-eiförmige, aneinanderhängende Zellen mit einer dritten stielförmigen sich vereinigen bei dem Stengel-Stielbrand (Puccinia caulincola) (Fig. 8.), vier Zellen zu einem länglichen, wie mit Querwänden versehenen Körper zusammentreten bei dem großsporigen Staubschorf (Stilbospora macrosperma) (Fig. 9.) und eben so vielen, zu einem eiförmigen Körper verwachsenen, noch eine fünfte langgestreckte, fadenförmige Zelle als Stiel sich anfügen bei dem Wachholder-Schweifbrand (Podisoma Juniperi) (Fig. 10.). Neben den fadenför-

mig gereiheten Zellen kommen nicht selten, den Fäden nur lose anhängend, noch getrennte Zellen vor, wo dann die Fäden eine Art von zartem Stämmchen und die getrennten Zellen die Früchte oder Samen (Sporen) darstellen, welche leztern wieder kugelig (Fig. 16.), spindelförmig (Fig. 14.) u. s. w., ferner unter sich getrennt oder selbst schon zu mehreren verbunden (Fig. 15.) angetroffen werden.

§. 4.

Wenn bei den unvollkommeneren, hinsichtlich ihrer Organisation so tief stehenden Pflanzen aus einer bloßen Verbindung der Zellen in einfachen Reihen schon so äußerst verschiedenartige Formen entspringen, welche Mannigfaltigkeit der Bildung läßt sich da nicht aus dem Zusammentreten der Zellen von vielen Seiten, aus der Vereinigung zu einem Pflanzenkörper nach allen Dimensionen erwarten. Aber auch da ist noch gar schön eine stufenweise Wiederholung der ursprünglich getrennten Zellenformen zu erkennen, bis endlich durch ein stärkeres Zusammendrängen derselben eine neue Grundform der Zelle entsteht, welche nie für sich gesondert oder in einfacher Aneinanderreihung auftritt, wie die bisher betrachteten; es ist die polyedrische Zelle. Doch verfolgen wir auch hier, nach unserm einmal angenommenen Gange, die Bildungen stufenweise weiter, so zeigt sich uns zuerst wieder eine Verbindung kugeliger Zellen, zu einer Masse vereinigt, in dem Stengel der hängenden Fackeldistel (Cactus pendulus) (Fig. 18.), so wie einiger Vogelmilcharten (Ornithogalum) und verschiedener andern klienartigen Pflanzen. Eine Vereinigung von ellipsoidischen Zellen erblicken wir in den dicken, fleischigen Blättern der amerikanischen Agave (Agave americana) (Fig. 19.). Aus walzigen, nach verschiedenen Dimensionen verbundenen Zellen ist die Hauptmasse des Stengels vom Tannenbärlapp (Lycopodium Selago) (Fig. 20.) zusammengesezt; der gemeine Fliegenschwamm (Agaricus muscarius) besteht ganz aus langgestreckten walzigen Zellen, welche nur sehr locker verbunden sind, im Strunke desselben alle nach einer Richtung, nämlich parallel mit der Achse (Fig. 21.) liegen, in seinem Hute dagegen nach verschiedenen Richtungen sich durchkreuzen (Fig. 22.) und dadurch

ein flockiges Gewebe bilden. So weit sind uns also wieder die ursprünglichen Zellenformen, welche alle eine runde Schnittfläche auf ihrem Querdurchschnitte zeigen, in ihrer Vereinigung zu einer mehr zusammengesezten Masse begegnet.

§. 5.

Da eine jede aus allseitig sich berührenden Zellen gebildete Masse, wenn man einen zarten Durchschnitt derselben bei starker Vergrößerung betrachtet, sich wie ein aus Maschen bestehendes Gewebe darstellt, so hat eine solche Masse auch den Namen Zellgewebe erhalten. Weil ferner in den vorgenannten Fällen wegen der runden Form der Zellen, nur eine lockere Verbindung derselben Statt finden kann, so werden die daraus gebildeten Massen als unvollkommenes Zellgewebe unterschieden.

§. 6.

Nun gibt es aber auch Fälle, wo die Zellen des Zellgewebes so sehr zusammengedrängt sind, daß sie durch den gegenseitigen Druck ihre runde Form verlieren und eine eckige Gestalt annehmen müssen. Dieser Druck muß, da jede Zelle überall von andern Zellen umgeben ist, auch von allen Seiten gleichmäßig Statt finden und die nothwendige Folge davon wird seyn, daß eine regelmäßige eckige Zellenform entsteht. Wirklich finden wir hier auch als Grundform das Rautenzwölfflach (Rhombendodekaeder), welches, weil durch den Druck die ursprüngliche Kugelform der Zellen leicht in die ellipsoidische übergeht, in den meisten Fällen als ein in die Länge gezogenes Dodekaeder (Fig. 23.) auftritt. Dieser mathematische Körper hat das Eigenthümliche, daß er sowohl im Verticalschnitte als auch im Horizontalschnitte sechseckige Figuren als Schnittflächen zeigt, und daraus wird es auch erklärlich, warum bei dieser Form des Zellgewebes auf einem Durchschnitte fast immer sechseckige Maschen (Schnittflächen der einzelnen Zellen) entstehen. Ganz rein treffen wir jedoch selten diese Grundform im Pflanzenreiche an. Eine Zelle wird nämlich bald durch weniger, bald durch mehr als zwölf Zellen eingeschlossen und es entsteht dann auf der Schnittfläche derselben, statt des normalen Sechsecks, ein Vier-, Fünf-, Sieben- oder Achteck oder auch eine mehr unbestimmte

Figur, wie man dieses besonders in knotigen Theilen der Pflanzen antrifft (Fig. 39. aus dem Marke des gem. Mistels; Fig. 52., aus dem Marke der Hundsrose; Fig. 53., aus dem Bohnenkern). — Ferner erscheint das Rhombendodekaeder äußerst häufig an den beiden Enden abgestuzt, so daß statt der zwei senkrechten und zwei wagrechten Rautenflächen vier Sechsecksflächen entstehen und nur noch die acht schiefen Rautenflächen bleiben (Fig. 24.). Das Zellgewebe der höher organisirten krautartigen Pflanzen ist gewöhnlich aus solchen abgestuzten Dodekaedern gebildet, deren senkrechte Achse der wagrechten gleich oder nur wenig länger als diese ist (Fig. 25.), tessularisches Zellgewebe. Es gibt aber auch Fälle, wo die Enden des Dodekaeders so stark abgestuzt sind, daß die wagrechte Achse größer wird als die senkrechte (Fig. 27.), wo dann die Zelle scheinbar in die Quere gestreckt ist. Das aus dieser Modifikation der Grundform gebildete Zellgewebe (Fig. 26.) wird mauerförmiges Zellgewebe genannt; es kommt in verschiedenen saftigen Pflanzen, z. B. in der Mitte des Stengels der Balsamine und in den Markstrahlen der Hölzer vor. Bei allen Modifikationen des abgestuzten Rhombendodekaeders gibt es aber eine Richtung abcd (Fig. 24. und 27.), nach welcher man bei einem senkrecht geführten Schnitte Vierecke als Schnittflächen erhält; daher können sich auch hier die Maschen des ganzen Zellgewebes als längliche Vierecke darstellen, bei welchen ebenfalls bald der senkrechte (Fig. 28. und deutlicher Fig. 67. aa), bald der wagrechte Durchmesser (Fig. 29.) am größten ist. — Es tritt die dodekaedrische Zelle aber auch noch mehr, oft bis zu 20 — 30 mal des Querdurchmessers verlängert auf, wobei jedoch ihre Enden nicht immer verloren gehen, sondern vielmehr sehr häufig stark zugespizt sind (Fig. 36. u. 40. Fig. 49 aa; noch mehr gestreckt in Fig. 63., bb. und Fig. 67. bb) und diese Zellenform ist es, welche man häufig für eine Röhre gehalten und mit dem Namen Saft- oder Baströhren belegt hat. Da diese langgestreckten Zellen vorzüglich im Baste und Holz vorkommen, so erhielten sie auch den Namen Bast- und Holzzellen. Sie sind aber nicht allein den Holzpflanzen eigen, sondern finden sich auch bei vielen krautartigen Pflanzen und die Fäden beim Hanf und Flachs bestehen fast nur aus diesen Zellen. — Endlich sehen wir die Zellen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

welche schon im mauerförmigen Zellgewebe oft sehr stark niedergedrückt vorkommen, noch mehr plattgedrückt (tafelartig) in der Oberhaut (Fig. 80. — 87.) und andern häutigen Theilen vieler Pflanzen, wo sie jedoch, wie wir später sehen werden, zugleich sehr verschiedene Gestalten annehmen, welche sich oft gar nicht mehr auf die dodekaedrische Grundform zurückführen lassen. Nur einer merkwürdigen Modification der plattgedrückten Zellen soll hier noch Erwähnung geschehen, nämlich der strahlenförmigen Zellen, welche lauter sternförmige Figuren bilden, die, indem sich die Strahlen derselben vereinigen, ziemlich regelmäßige, dreiseitige Zwischenräume zwischen sich lassen — strahliges Zellgewebe (Fig. 31.). Die Bildung dieser Zellenform läßt sich wohl (mit L. C. Treviranus) am richtigsten so erklären, daß sich die ursprüngliche Zellenblase nicht überall gleichförmig, sondern nur in einigen Punkten erweitert, während andere Stellen sich nicht ausdehnen, und daß dadurch eine zackige oder gestrahlte Form derselben entsteht. Aus strahligem Zellgewebe gebildet sehen wir die Querscheidewände in den Lufthöhlen der Stengel und Blätter bei dem Pisang (Musa), dem Blumenrohr (Canna), der Flattersimse (Juncus effusus), der gelben Wasserschwertel (Iris Pseudacorus) und andern monokotyledonischen Pflanzen. Besonders aber in den Scheidewänden aus jüngern Halmen des großen Wasser-Rispengrases (Poa aquatica) läßt sich der Uebergang aus der ursprünglichen in die strahlige Zellenform erkennen.

§. 7.

Ueberall, wo vieleckige Zellen vorkommen, ist wegen ihrer flachen Seiten eine genauere Berührung möglich und es findet eine innigere Vereinigung derselben Statt. Das aus ihnen gebildete Zellgewebe wird daher, im Gegensatze zu dem aus locker verbundenen, runden Zellen bestehenden, vollkommenes Zellgewebe genannt. Man hat noch verschiedene andere Modifikationen des Zellgewebes, so wie der Zellen unterscheiden wollen; sie lassen sich aber alle auf die hier gegebenen zurückführen, und die Unterscheidung derselben ist daher nicht wesentlich nöthig oder selbst zum Theil unrichtig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

§. 8.

Um über die Entstehungsweise des Zellgewebes und der dasselbe bildenden Zellenformen eine klare Vorstellung zu erlangen, müssen wir uns jede Zelle ursprünglich von Saft umgeben und in Flüssigkeit schwimmend denken. Ob man als Grundform der einzelnen Zellen die Kugel oder die Ellipsoide annehmen will, thut nichts zur Sache, da bei beiden sich gleiche Resultate ergeben werden. Bei der Vereinigung der Zellen wird nämlich in beiden Fällen die sie umgebende Flüssigkeit an die Stellen gedrängt, wo sich die Kugeln oder Ellipsoiden nicht berühren, so daß bei der ersten, nur lockern Verbindung die mit Saft erfüllten Zwischenräume noch eine bedeutende Größe behalten. Drängen sich aber die Zellen dichter zusammen, so daß durch den gegenseitigen Druck ihre Seiten sich abzuflachen beginnen, so werden die dadurch verengerten Zwischenräume an die Stellen gedrückt, wo der geringste Widerstand Statt findet, nämlich an die Kanten der Zellen. Je inniger die Vereinigung der Zellen und je stärker eben dadurch der gegenseitige Druck derselben wird, desto mehr werden sich auch ihre Kanten ausdrücken, wodurch natürlich die Räume für die Flüssigkeit immer enger werden müssen. Da aber die einmal vorhandene Flüssigkeit sich nicht völlig verdrängen läßt, so werden wir überall im vollkommenen Zellgewebe auf den Kanten der Zellen die dreiseitigen Zwischenräume, in welchen dieselbe enthalten ist, erkennen. Diese dreiseitigen Kanäle, welche nur durch die Membran der sie bildenden Zellen umschlossen sind, aber keine eigene Membran haben, sind die Zwischengänge der Zellen oder die Intercellulargänge (Fig. 33. aaaaaa). Sie umgeben jede Zelle, haben demnach denselben Verlauf wie die Kanten der Zellen und stehen durch das ganze Zellgewebe mit einander, so wie die in denselben enthaltene Flüssigkeit, in vielseitiger, ununterbrochener Verbindung. Sie können, nach der gegebenen Erklärung über ihre Entstehungsweise, im vollkommenen Zellgewebe nie fehlen und lassen sich auch wirklich immer erkennen, wenn man bei der Betrachtung eine hinlänglich starke Vergrößerung anwendet. Aus dem Daseyn dieser Zwischengänge aber ergibt sich eben so bestimmt, daß bei dem vollkommenen Zellgewebe alle Kanten der Zellen abge-

stumpft seyn müssen. Nach dem Grade dieser Abstumpfung richtet sich die Größe der Zwischengänge, und wo die leztere sehr bedeutend ist, wie im Zellgewebe der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus), da bilden auf dem Querschnitte die Schnittflächen der Zellen, statt der Sechsecke (mit schwach gestuzten Ecken), fast regelmäßige Zwölfecke. Aus der hier erklärten Entstehungsweise des Zellgewebes folgt endlich ganz natürlich, daß jede Wand, welche zwei Zellenhöhlen scheidet, doppelt ist; eine Thatsache, die von Vielen geläugnet wurde. Bei dem vollkommenen Zellgewebe sind die Wände zweier sich berührender Zellen meist fest aufeinander gewachsen und es läßt sich hier gewöhnlich das Daseyn der doppelten Wände nicht mehr augenfällig nachweisen; desto leichter ist dieß aber bei dem unvollkommenen Zellgewebe möglich, wo sich häufig die einzelnen Zellen als völlig geschlossene Schläuche trennen lassen (Fig. 20.). Uebrigens würden uns auch im ersten Falle schon die Zwischengänge, wenn wir einmal deren Bau und Verlauf richtig erkannt haben, bei einigem Nachdenken zu dem Schlusse führen, daß jede Zelle von ihrer eigenen Membran umschlossen und demnach die Scheidewand zwischen je zwei Zellen doppelt seyn müsse.

§. 9.

Außer den Zwischengängen der Zellen finden sich noch andere Räume im Zellgewebe, welche dem Augenscheine nach ebenfalls nur von den Wänden der ihnen zunächst liegenden Zellen umschlossen werden und nicht aus einer eigenen Membran gebildet sind. Dahin gehören die Saftgänge, die Saftbehälter und die Lufthöhlen. — Die Saftgänge sind Kanäle von sehr verschiedenem Durchmesser, doch meist bedeutend größer als die Intercellulargänge, welche vorzüglich in der Rinde und im Baste, bei manchen Pflanzen aber auch im Innern des Stammes, in den Blattstielen und Blattrippen angetroffen werden; sie laufen mehr in gleicher Richtung mit der Längenachse der Pflanzen und ihrer Theile (Fig. 58. b b b), wiewohl sie auch häufig durch quer gehende Aeste untereinander in Verbindung stehen; sie führen einen Saft, der schon weiter verarbeitet ist, als der in den Intercellulargängen enthaltene, oft gefärbt vorkommt und dann unter dem Namen Milchsaft bekannt ist. Wo dieser Saft eine auffallende Farbe

oder eine von den übrigen Säften des Zellgewebes verschiedene Consistenz besizt, da lassen sich die Saftgänge auf einem Querschnitte der Pflanze leicht an dem ausströmenden Safte, zuweilen schon mit unbewaffnetem Auge, erkennen, wie bei den Wolfsmilcharten (Euphorbia), beim Schöllkraute (Chelidonium majus) und bei jungen Kiefern- und Tannenzweigen (Fig. 61. aa). Die Saftgänge, wenigstens die größern, zeichnen sich noch dadurch aus, daß die Zellen, welche ihre Wände bilden, gewöhnlich kleiner sind als die übrigen Zellen, wie dieses Fig. 41. aus der Tannenrinde zeigt. Dieser Bau scheint zwar der Annahme (Kieser's) zu widersprechen, daß die Saftgänge aus Intercellulargängen durch allmälige Erweiterung derselben entstanden seyen: wenn man aber zarte Durchschnitte aus der Wurzel und dem unterirdischen Stocke des Schöllkrauts unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man die kleinern, mit ihrem orangegelben Safte erfüllten Saftgänge genau an den Stellen der Intercellulargänge liegen und es möchte doch obige Annahme in vielen, wenn auch nicht in allen Fällen als die richtigere sich bewähren. Denn die Angabe mehrerer neuern Schriftsteller (Schultz, Meyen), daß die Saftgänge eine eigene, aber ungemein zarte und durchsichtige Membran besitzen, weßwegen sie dieselben als wirkliche Gefäße betrachten, hat noch so viele Zweifel gegen sich, daß wir sie vor der Hand nicht als zuverläßig können gelten lassen. Die Saftgänge kommen wahrscheinlich in allen höher organisirten Pflanzen vor, sind aber in vielen, wegen der Farblosigkeit ihres Saftes, vielleicht auch wegen ihres geringen Durchmessers, noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen. In den Saftgängen ist der Saft noch in Bewegung, wie uns das Ausströmen desselben auf den Durchschnitten der milch- und harzführenden Pflanzen deutlich zeigt, und er muß daher noch in steter Wechselwirkung mit der organischen Thätigkeit der Pflanze stehen.

§. 10.

Von den Saftgängen sind deßwegen die bloßen Saftbehälter wohl zu unterscheiden, nämlich hohle Räume, ebenfalls im Zellgewebe gebildet, in welchen sich eigene, abgeschiedene Säfte ansammeln, die keine Bewegung zeigen, oft in einen mehr oder

weniger festen Zustand übergehen und also nicht mehr an der organischen Thätigkeit Theil nehmen. Es können zwar wirkliche Saftgänge durch das Eintrocknen und Festwerden ihres Saftes endlich in Saftbehälter übergehen, wie dieses in der älteren Rinde der Tannen häufig geschieht; aber in den meisten Fällen stellen sie Höhlungen von rundlicher oder auch mehr unregelmäßiger Gestalt dar, wie in den jüngern Zweigen und Blättern des Citronen- und Pomeranzenbaums (Fig. 42.), in der grünen Schelfe der Mandel, in der Rinde des Tulpenbaums (Liriodendron Tulipifera), in der Zimmtrinde und im Sassafrasholz (Persea Sassafras) (Fig. 36. b.).

§. 11.

Außer den verschiedenen bisher betrachteten, ursprünglich saftführenden Zwischenräumen des Zellgewebes finden sich bei vielen Pflanzen noch hohle, mit Luft erfüllte Räume, gleichfalls ohne eine besondere Membran und nur von den sie bildenden Zellen eingeschlossen. Man kann sie im Allgemeinen mit dem Namen Lufthöhlen bezeichnen. Es sind aber zwei wesentlich verschiedene Arten derselben zu bemerken. Die einen, welche schon in der jungen Pflanze vorhanden sind, haben das mit den Saftgängen gemein, daß ihre durch die umgebenden Zellen auskleideten Wände glatt erscheinen; sie sind meist von ungleicher Größe (Fig. 34. c.), doch oft von gleicher und regelmäßiger Gestalt (Fig. 30. a.) und haben das Eigenthümliche, daß sie gewöhnlich stellenweise durch häutige, dünne Querwände (Fig. 30. bb) geschlossen sind. Sie werden Luftgänge oder große Luftzellen genannt und das damit versehene Zellgewebe hat man, wiewohl nicht sehr richtig, als zusammengesetztes Zellgewebe unterschieden. Die regelmäßigen Luftgänge sind oft von bedeutendem Durchmesser und erscheinen als vertikale, säulenförmige Höhlungen, welche man häufig schon mit dem bloßen Auge erkennt, wie in den Blattstielen des gemeinen Pisangs (Fig. 30.), des äthiopischen Schlangenkrauts (Calla aethiopica), im Stengel des Roßfenchels (Oenanthe Phellandrium), in den Blattstielen der Seerosen (Nymphaea) und in vielen andern Sumpf- und Wasserpflanzen. — Die zweite Art der Lufthöhlen entstehen erst in einem gewissen Alter der Pflanze oder ihrer

Theile, durch Zusammenziehung und Zerreißung des absterbenden Zellgewebes; daher fehlt ihnen die regelmäßige Gestalt, während zugleich ihre Wände nicht glatt, sondern durch die Reste des zerrissenen Zellgewebes uneben erscheinen (Fig. 43. a.). Man nennt sie Lücken. Sie finden sich zwar vorzüglich in alternden, dem Absterben nahen Pflanzentheilen, wie bei der bemerkten Abbildung, welche die Lücke im Innern des Blattstiels von dem gemeinen oder männlichen Schildfarn (Aspidium Filix mas) darstellt, wie dieselbe gegen den Herbst im Zellgewebe entsteht; aber bei vielen Pflanzen sind schon weit früher, wenn dieselben noch in voller Lebensthätigkeit begriffen sind, Lufthöhlen vorhanden, die man wegen ihrer unebenen, mit zerrissenem und abgestorbenem Zellgewebe ausgekleideten Wände füglich zu den Lücken zählen muß, wie im Halme der meisten Gräser und im Stengel vieler Doldenpflanzen, wo sie das Innere des ganzen Stengels einnehmen und gewöhnlich nur an den Knoten und Gelenken durch Querwände, nach Art der Luftgänge, unterschieden sind.

§. 12.

Es sind hier, als dem Zellengewebe angehörig, auch die sternförmigen Körper (Fig. 45.) anzuführen, welche in den Luftgängen der Seerosen angetroffen werden, wo sie zwischen den die Wand bildenden Zellen sitzen und in die Höhlung der Gänge hineinragen. Sie haben bald wenige, bald mehrere spitze, pfriemförmige Zacken, welche mit erhabenen Pünktchen besezt sind und nach verschiedenen Richtungen auseinander stehen. Die wahre Natur dieser sonderbaren Körper, welche fast ein krystallähnliches Ansehen besitzen, ist bis jezt noch nicht außer allen Zweifel gesezt. Man hielt sie schon für hornartige Auswüchse, für eigenthümliche krystallinische Absonderungen, für sternförmige Haare und selbst für Reste oder Anfänge strahliger Scheidewände, welche, wie schon bemerkt worden, in den Luftgängen nicht selten vorkommen. Von allen Annahmen scheint indessen diejenige (von Meyen) die richtigere, wornach diese Körper sternförmige punktirte Zellen sind. Dafür spricht auch am meisten der Augenschein.

§. 13.

Die punktirten Zellen finden sich überhaupt im Pflanzenreiche nicht so selten, als man früher glaubte, und in der neuern Zeit sind dieselben (namentlich von Hugo Mohl*)) in vielen Pflanzen nachgewiesen worden. Er fand sie in allen von ihm untersuchten Hölzern — besonders deutlich beim Wallnußbaum (Juglans regia) — nicht allein in den Holzringen, sondern auch bei manchen vorzüglich noch im Mark und in den Markstrahlen; außerdem kommen sie aber auch noch in krautigen Theilen vor, so z. B. im Blattstiel (Fig. 37.) und im Blatte der zurückgerollten Cycas (Cycas revoluta). Während aber die Punkte auf den sternförmigen Zellen der Seerosen erhabenen Wärzchen gleichen, stellen sie bei den übrigen bis jezt untersuchten Pflanzen vertiefte Stellen dar, welche bald sehr klein und nur bei sehr starker Vergrößerung zu erkennen, bald größer und mehr in die Augen fallend sind. Das erstere ist bei dem gemeinen Hollunder (Sambucus nigra), im Marke des wohlriechenden Himbeerstrauchs (Rubus odoratus), der Rosen (Fig. 52.) und des Mistels (Fig. 38.) der Fall; das leztere findet bei dem gemeinen Korallenbaum (Erythrina Corallodendrum) und in dem Blattstiele der Cycas revoluta (Fig. 37.) Statt. Sie sind häufig ohne Ordnung auf den Zellenwänden zerstreut; oft stehen sie aber auch in regelmäßigen Reihen, wie auf den Zellen im Eichen- und Tannenholz (Fig. 49. a a u. Fig. 40.). Bei den leztern ist jeder Punkt noch mit einem kreisförmigen Hofe umgeben und auf den Zellen des Lärchenholzes sieht man sogar einen doppelten Hof. Hier lehrt ein stark vergrößerter Querschnitt der Zellen (Fig. 50. a), daß der Hof eine geringere Vertiefung hat als der von ihm eingeschlossene Punkt, wodurch eben die kreisförmige Umkränzung des leztern hervorgebracht wird. Bei manchen Zellen, wie in den beiden zulezt genannten Beispielen, liegen diese vertieften Punkte auf der Außenfläche der Zellenmembran (Fig. 49. c, Fig. 50. a.); bei andern dagegen zeigen sie sich auf der innern Seite derselben, wie bei dem Mistel (Viscum album) (Fig. 38. u. 39.), und wenn dabei die Zellenmembran sehr dick ist, wie bei der flei-

*) Ueber die Poren des Pflanzen-Zellgewebes. Tübingen 1828.

schigen Hoya (Hoya, carnosa *R. Brown*) und in den kleinern Zellen des Marks und der Markstrahlen bei der Hundsrose, so sehen auf der querdurchschnittenen Membran diese Vertiefungen wie feine Kanälchen aus (Fig. 52. b.). Merkwürdig ist es, daß bei den Tannen und den meisten übrigen Nadelhölzern, so wie bei den Cycadeen (Cicas und Zamia), nur die Wände der Zellen Punkte haben, welche den Markstrahlen zugekehrt sind, während die mit der Rinde und dem Marke parallel laufenden Zellenwände keine Spur derselben zeigen; auch sieht man hier (Fig. 50. a.), so wie in der Eiche (Fig. 49. c.) und manchen andern Pflanzen die Punkte zweier benachbarten Zellen stets genau sich gegenüber liegen. Die Punkte der punktirten Zellen wurden bald für durchsichtige Körner und Bläschen, bald für feine Löcher (Poren) gehalten, daher auch der Name poröse Zellen, welcher häufig in den Schriften vorkommt; aber Mohls äußerst genauen Untersuchungen, durch schöne Abbildungen erläutert, lassen wohl keinen Zweifel über ihre wahre Beschaffenheit übrig. Doch ist zu bemerken, daß man sich bei phytotomischen Untersuchungen wohl zu hüten hat, die wirklichen Körner und Bläschen, welche häufig auf den Zellenwandungen abgelagert vorkommen, wie in Fig. 33. u. 53., mit den beschriebenen Punkten zu verwechseln. Die punktirten Zellen sind in ganz jungen Pflanzen und Pflanzentheilen nicht vorhanden, sie entstehen immer erst in einem gewissen Alter und zwar aus den gewöhnlichen Zellen des Zellgewebes dadurch, daß durch schichtenweise Anlagerung von neuer Zellensubstanz auf die vorhandene Membran, die leztere sich allmälig verdickt; da aber diese Anlagerung nicht überall gleichförmig erfolgt, sondern an vielen Stellen unterbrochen bleibt, so werden diese Stellen endlich zu Vertiefungen und selbst zu kleinen Kanälchen, welche sich, wenn man die Zellenwand von außen betrachtet, als feine Punkte darstellen. In den Palmen, wo überhaupt die Bildung der Zellen, wegen ihrer besondern Größe, leicht zu erkennen ist, lassen sich sogar bei starker Vergrößerung auf einem Querdurchschnitte (Fig. 59.) die einzelnen Schichten unterscheiden, wie sie sich nacheinander auf der innern Zellenwand abgelagert und die feinen, strichförmigen Kanälchen gebildet haben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

§. 14.

Endlich bleiben uns noch als eine ganz eigenthümliche Modifikation die fibrösen oder Faserzellen zu betrachten übrig. Bei diesen tritt im Innern der Zellen die Bildung einer oder mehrerer feinen Fasern auf, welche, wie die vegetabilische Faser überhaupt, sehr häufig spiralförmig gewunden sind. Solche Spiralfasern finden wir in den Zellen der Blätter bei den Sumpfmoosen (Sphagnum) (Fig. 55.), in den häutigen, sackförmigen Fruchthüllen der Schaftthalme (Equisetum), so wie in den langgestreckten Zellenschläuchen, welche die sogenannten Schleudern in den Früchten vieler Lebermoose (Jungermannia, Marchantia u. a.) bilden (Fig. 56. u. 57.), und selbst in den Holzzellen der Nadelhölzer, vorzüglich aber des Eibenbaums (Taxus baccata), wo dieselben in den punktirten Zellen enthalten sind (Fig. 32.) und ihre Windungen mit den Punkten abwechseln. Bei den Nadelhölzern kann man die Faserzellen als eine Annäherung der Zellenbildung zur Gefäßbildung ansehen; ja Manche wollen sie für metamorphosirte Gefäße nehmen und somit ganz zum Gefäßsysteme zählen. Eine wichtige Entdeckung der neuesten Zeit ist die des Vorkommens der Faserzellen in den Staubbeuteln (Antheren) der meisten höhern Pflanzen. Meyen war der Erste, welcher (1828) darauf aufmerksam machte; aber Purkinje *) gebührt das Verdienst, diese Zellenbildung weiter verfolgt und durch eine Menge Abbildungen erläutert zu haben. Die Faserzellen bilden die innere, die Höhlung der Antherenfächer auskleidende Schichte; sie sind sehr verschieden gestaltet und die der Zellenmembran aufgewachsene Faser kommt hier wahrscheinlich nie spiralig gewunden vor, sondern bildet Ringe wie bei dem Wau (Reseda Luteola), der Tollkirsche (Atropa Belladonna), der gelben Seerose (Nymphaea lutea), der Ramondia pyrenaica (Fig. 47.) u. a. m., oder häufiger nur Halbringe, die nach der Form der Zelle auch nicht selten klammerförmig gebogen sind, bei Tradescantia virginica, dem Seifenkraut (Saponaria officinalis) und der Roßkastanie (Fig. 48.). Die Faser ist im Verhältniß zur Zelle meistens breit und stark und ihre Windungen und Ringe fließen häufig in netzartige und

*) De cellulis antherarum fibrosis nec non de granorum pollinarium formis commentatio phytotomica. Vratislaviae. 1830.

sternförmige Bildungen zusammen, wie bei der Kaiserkrone (Fig. 46.), den Veilchen und der gemeinen Küchenschelle (Anemone Pulsatilla).

Während in den Holzzellen der Nadelhölzer die Spiralfasern in den jüngern Theilen in der Regel deutlicher, später aber theilweise oder ganz verschwunden sind, findet bei den Faserzellen der Antheren gerade das Umgekehrte Statt, indem vor der Reife der Antheren die Fasern fehlen und erst später immer deutlicher sich ausbilden. Den wichtigen Zweck der leztern beim Oeffnen der Staubbeutel werden wir später noch kennen lernen.

§. 15.

Der Inhalt der Zellen ist, wie schon früher erwähnt worden, Anfangs eine wässerige, durchsichtige, farblose Flüssigkeit, welche erst später auf sehr verschiedene Weise verändert wird, oft eine bestimmte Färbung annimmt, und in vielen Fällen auch ganz verschwindet, wo dann die Zellen statt der Flüssigkeit Luft enthalten. Das Leztere ist der Fall in dem Mark und in der Oberhaut der meisten Pflanzen, in den punktirten Holzzellen der Nadelhölzer und in vielen Pflanzenhaaren. Bevor die Flüssigkeit verschwindet, scheiden sich aber in vielen Fällen Stoffe aus derselben ab, welche die ursprünglich farblose Zellenmembran färben, z. B. braun, im Marke des Wallnußbaums und in der Rinde vieler andern Bäume, oder sich auf die inneren Zellenwände als Schleim auflagern, der zur Zellensubstanz erstarrend, jene innern Schichten bildet, vermöge deren die Membran punktirter Zellen oft eine so bedeutende Dicke erhält. Bei farbigen Pflanzentheilen wird aber die Farbe weit häufiger durch einen gefärbten Zellensaft hervorgebracht, welcher durch die ungefärbte und wasserhelle Zellenmembran durchscheint. Sehr deutlich kann man dieses sehen, wenn man von den schön gefärbten Blumenblättern — z. B. von den violetten des Stiefmütterchens (Viola odorata), den orangerothen der Feuerlilie (Lilium bulbiferum), den rothen der Nelkenarten (Dianthus) — mit einem feinen Messer die äußere, schön gefärbte Schichte gleich einem Häutchen ablöst und unter einem Wassertropfen unter das Mikroskop bringt, wo man aus allen beim Abnehmen zerrissenen oder durchschnittenen Zellen allmälig die Farbe verschwinden sieht, so wie die in ihnen enthaltene Flüssigkeit aus-

tritt und im Wasser sich vertheilt, worauf ihre Membran als ein durchsichtiges, völlig farbloses Häutchen zurückbleibt. Eben so wird in vielen andern gefärbten Pflanzentheilen die Farbe nur durch den gefärbten Zellensaft hervorgebracht; so die rothe Farbe in der Rothrübe, die violette in der sogenannten blauen Kartoffel, überhaupt die röthliche und violette Farbe in den Blättern und Stengeln vieler Pflanzen. Wenn unter der Oberhaut einzelne oder mehrere bei einander liegende Zellen mit gefärbtem Safte erfüllt sind, so entsteht das gesprenkelte Ansehen der Pflanzentheile, wie beim Stengel und den Blätterbasen der punktirten Schopflilie (Eucomis punctata). Solche zerstreute, mit gefärbtem Safte angefüllte Zellen kommen auch nicht selten im Innern von grünen Pflanzentheilen vor, wie beim Kalmus (Acorus Calamus) und bei dem Hörnerblatt (Ceratophyllum). Aber nicht allein Farbestoffe werden in der Zellenflüssigkeit erzeugt; diese wird noch durch verschiedene andere Bestandtheile verändert. So bilden sich Pflanzensäuren und Zucker in den Zellen vieler Früchte, klebrige Substanz (Vogelleim) in den Zellen der Beere des Mistels, gelbes Harz in den Zellen der Curcumäwurzel, saures kleesaures Kali (Sauerkleesalz) in den Zellen der Stengel und Blätter bei Sauerkleearten (Oxalis Acetosella, O. stricta) und mehreren Amferarten (Rumex Acetosa, R. Acetosella und R. scutatus) *).

§. 16.

Außerdem werden aber noch aus der in den Zellen so wie in den Intercellulargängen und Saftgängen enthaltenen Flüssigkeit mancherlei feste Stoffe abgeschieden, welche zum Theil in allen oder doch in sehr vielen Pflanzen angetroffen werden und meist schon durch mikroskopische Untersuchung, ohne chemische Hülfsmittel, sich erkennen und unterscheiden lassen. Dahin gehören:

---

*) Was H. Mohl (De Palmarum structura Monach. 1831; p. XII. tab. N. Fig. 3.) unter dem Namen eigener Gefäße (Vasa propria) beschreibt und abbildet, sind sehr lang gestreckte, dünnwändige, ganz nach Art der Zellen neben- und übereinander gestellte Schläuche, welche einen gefärbten Saft enthalten. Sie sind ihrer Form nach ebenfalls dem Zellensysteme beizuzählen. Davon sind jedoch die eigenen Gefäße anderer Phytotomen, so wie die Lebenssaftgefäße von Schultz und Meyen wohl zu unterscheiden, da diese nichts anders sind als unsere Saftgänge.

1) Der harzige grüne Färbestoff (Blattgrün, Chlorophyll), welcher aus einzelnen oder zusammengeballten Körnern besteht, die in der Zellenflüssigkeit vertheilt oder auf der Innenfläche der Zellenwände abgelagert vorkommen. Meyen *) hält diese Körner für Saftbläschen, welche den Farbestoff einschließen. Doch dem sey, wie ihm wolle, so viel ist gewiß, daß er die Ursache der grünen Pflanzenfarbe ist; er findet sich daher in allen grünen Pflanzentheilen, vorzüglich in den Blättern und blattartigen Theilen, doch auch in vielen Stengeln. In Fig. 33. sind sehr stark vergrößerte Zellen aus einem Kürbisstengel, mit aufgelagertem körnigen Färbestoff dargestellt. Die harzige Natur dieses Stoffes geht daraus hervor, daß derselbe sich nicht in Wasser, wohl aber in Weingeist, Aether, in ätherischen und fetten Oelen auflöst, welche leztere ihn sogar der weingeistigen Lösung entziehen und in sich aufnehmen. Merkwürdig ist die Beobachtung, daß die grüne Auflösung dieses Färbestoffes am Sonnenlichte sehr bald ihre Farbe verliert, erst bräunlich, dann weiß wird, hingegen, im Finstern aufbewahrt, die grüne Farbe lange behält. Gerade umgekehrt verhält es sich bei den lebenden Pflanzen; diese färben und erhalten sich nur im Lichte grün, während ihr grüner Färbestoff im Finstern verbleicht. Daher sieht man oft bei Pflanzen, welche den Winter über im Keller oder in einem finstern Zimmer stehen, daß die Blätter und jungen Zweige ihre grüne Farbe mehr oder weniger verlieren, diese aber im Frühling am Sonnenlichte allmälig wieder erhalten. Daher rührt auch die bleiche Farbe von Pflanzen, welche im Finstern, entfernt vom Sonnenlichte, aufgewachsen sind, und eben darum finden wir bei den fest aufeinander liegenden, kopfförmig geschlossenen Blättern (den sogenannten Häuptern) des Gemüsekohls die innern Blätter, welche dem Lichte verschlossen bleiben, bleich und ohne grüne Farbe. Demungeachtet kommt der grüne Färbestoff nicht ausschließlich in den dem Lichte ausgesezten Pflanzentheilen vor, sondern wird auch zuweilen in den mehr nach innen liegenden Theilen angetroffen. So haben die Hollunderarten, der Sauerdorn (Berberis vulgaris) und andere, unter ihrer äussern grauen oder braunen, eine innere grüne Rinde; so ist in

*) Phytotomie (Berlin 1830.) S. 149.

den Samen der Malven, des Spillbaums (Evonymus europaeus) und seiner Gattungsverwandten, ferner der Salzkräuter (Salsola) u. a. m. der eingeschlossene Keim schön grün gefärbt, und selbst um das Mark mancher Stengel hat man grünes Zellgewebe gefunden. Doch ist der grüne Färbestoff in größerer Menge in den Blättern und meist in geringerer Menge in den vom Lichte entfernten Theilen vorhanden.

2) Das Stärkmehl, welches aus durchsichtigen, farblosen, aber in Masse gesehen weißen Körnern, von kugeliger, länglicher oder auch mehr unregelmäßiger Gestalt und von verschiedener Größe besteht. Sie werden bei den meisten Pflanzen, hauptsächlich in den tessularischen und diesen zunächst stehenden Zellen angetroffen, die oft ganz davon erfüllt sind, wie in vielen Wurzeln, Knollen (z. B. in der Kartoffel) und Samenkernen. Fig. 53 zeigt solche Stärkmehlkörner in dem Zellgewebe des Bohnenkerns, und Fig. 66, bei a, in den tessularischen Zellen der schönen Kranzblume (Hedychium coronarium). Auch die Stärkmehlkörner werden von Manchen für Bläschen gehalten, welche in einer häutigen Hülle eine Flüssigkeit einschließen, während Meyen dieselben für feste Körner erklärt. Für die erste Annahme spricht sehr der Augenschein, da sie unter dem Mikroskope sich wie kleine wasserhelle Schläuche dem Auge darstellen. Daß sie aber Anfänge von Zellen seyen, und durch bloße Ausdehnung in gewöhnliche Zellen übergehen, wie Treviranus meinte, ist sehr zweifelhaft, obgleich nicht zu leugnen ist, daß die Stärkmehlkörner bei der Ernährung der Pflanze und der Entstehung neuer Theile eine wichtige Rolle spielen, wozu sie aber mehr mittelbar durch eine vorher stattfindende Auflösung und Umwandlung in die zur Ernährung und Bildung neuer Theile tauglichen Stoffe beizutragen scheinen. Denn daß durch den Lebensproceß der Pflanze häufige Verwandlungen des einen Stoffes in einen andern bewirkt werden, unterliegt keinem Zweifel, und daß namentlich das Stärkmehl sehr vieler Umwandlungen fähig ist, läßt sich durch die chemische Behandlung desselben mit andern Stoffen nachweisen. So sehen wir das Stärkmehl durch einen Zusatz von Salpetersäure in Klee-, Aepfel- und Essigsäure und selbst in eine talgartige Materie sich umändern, vermittelst der Schwefelsäure aber in Schleim und Zucker übergehen. Das leztere ge-

MISSOURI BOTANICAL

schieht auch auf natürlichem Wege beim Keimen stärkmehlhaltiger Samen (worauf sich die Bereitung des Malzes gründet) und kann auch künstlich durch Zusatz von Kleber erzielt werden. Auf die Eigenschaft des Stärkmehls, durch die Jodine sich blau zu färben, gründet sich das Verfahren, um in zweifelhaften Fällen die Stärkmehlkörner von ähnlichen Bildungen zu unterscheiden. Man braucht nämlich nur einen Tropfen der weingeistigen Lösung von Jodine (Jodtinktur) auf das zu untersuchende Zellgewebe zu bringen, um alle Stärkmehlkörner unter dem Mikroskope augenblicklich sich schön blau färben zu sehen, wodurch sie leicht vor allen übrigen in den Pflanzen vorkommenden körnigen oder blasigen Stoffen zu erkennen sind. In Fig. 53. ist ein Theil dieser Körner zu sehen, wie sie durch Jodtinktur sich gefärbt haben.

3) Kleine runde Körner, welche, wenigstens bei schwächerer Vergrößerung, undurchsichtig, in den verschiedenen Pflanzen verschieden gefärbt sind und nur in den Säften, besonders den Milchsäften, der Saftgänge und der Saftbehälter, vorkommen (Fig. 34, a. Fig. 58, b.). Sie sind es, welche diesen Säften ihre (weiße, gelbe, röthliche) Farbe ertheilen. Von den Stärkmehlkörnern lassen sie sich leicht unterscheiden durch ihre geringere Größe, ihre gleichmäßige Gestalt und ihr Verhalten gegen Jodine, welche dieselben nicht blau färbt. Diese Körner sind zum Theil harziger Natur, wie die chemische Untersuchung bei vielen Pflanzen gezeigt hat; zum Theil scheinen sie aber auch das in den meisten (vielleicht in allen) weißen Milchsäften vorkommende Federharz (Gummi elasticum) zu bilden, welches jedoch zum technischen Gebrauche nur von gewissen in wärmern Ländern wachsenden Bäumen, namentlich von der Federharz-Siphonie (Siphonia elastica, *Pers.*) in Südamerika und von mehreren Feigenbäumen (Ficus religiosa, *Lin.*; F. elastica, *Roxb.*; F. indica, *Vahl.* u. a. m.) in Ostindien und China gewonnen wird. Die Harze, Balsame und ätherischen Oele entstehen hauptsächlich aus den in den Saftgängen und Saftbehältern enthaltenen Säften, in welchen diese Körner enthalten sind, indem diese Säfte, welche auch unter dem allgemeinen Namen eigene Säfte bekannt sind, durch Verdunstung und Eintrocknen — bald in ihren Gängen und Behältern, bald an der äußern Luft, wenn sie

an die Oberfläche der Pflanze gelangen — in jene Stoffe über=gehen.

4) Krystallisirte Stoffe werden im Zellgewebe ziem=lich häufig und von verschiedener Gestalt angetroffen; diese ist aber oft wegen der außerordentlichen Kleinheit der Krystalle äu=ßerst schwierig genau zu bestimmen. Die Krystalle kommen ent=weder zerstreut im Zellensafte vor, wie bei Urania speciosa (Fig. 35.), wo sie eine prismatische Form haben, oder sie sind gleich Bündeln feiner Stäbchen zusammengehäuft, aus wel=chen sie sich beim Durchschneiden des Zellgewebes leicht trennen und über die Schnittfläche zerstreuen, z. B. in der fleischigen äu=ßern Schichte der Samenschale des Traubenkerns und in dem Zellgewebe des Blattes der warzigen Aloe (Fig. 44.), wo sie spießig oder nadelförmig erscheinen, oder endlich die Kry=stalle sind zu kleinen sternförmigen Drusen vereinigt, wie in den Zellen des Stengels der hängenden Fackeldistel (Cactus pendulus) — (Fig. 18, bbb.) und besonders in der gallertigen Masse einer neu entdeckten Alge, des Hydrurus crystallophorus, wo sie schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen sind (Fig. 54, a, b, c,); in größter Menge wurden sie jedoch im Mark und in der Rinde des alten Stammes von Cactus peruvianus entdeckt, wo sie, feinen Sandkörnern ähnlich, fast das ganze Zellgewebe er=füllen und aus vierseitigen, an einem Ende zugespizten Prismen gebildet werden. Wo kurze Krystalle vorhanden sind, da sieht man deutlich, daß dieselben im Innern der Zellen eingeschlossen sind; wo sie aber länger als die Zellen erscheinen, wie bei der Aloe und der amerikanischen Agave (Fig. 19, bbb.), da ist über ihre wahre Lage schwer zu entscheiden: ob sie nämlich in den Intercellulargängen liegen, wie Viele behaupten, oder ob sie durch mehrere Zellen durchsetzen, wie es namentlich in dem zulezt genannten Beispiele den Anschein hat, in welchem sie Meyen für keine Krystalle, sondern nur für krystallförmige Zellen hält, während er jedesmal eine besondere große Zelle beobachtet haben will, welche die langen Krystallbündel bei der Aloe einschließt. Bei der Kleinheit dieser Theile, welche keine nähere Untersuchung erlaubt, ist es wohl für jezt unmöglich, mit Bestimmtheit sich über diese verschiedenen Ansichten auszusprechen. Buchner hat die Krystalle aus dem Zellgewebe der officinellen Meerzwie=

bel (Scilla maritima) chemisch untersucht und gefunden, daß dieselben aus phosphorsaurem Kalke bestehen, dem der scharfe Stoff der Meerzwiebel anhängt, der sich durch erwärmten Weingeist davon entfernen läßt. Die Krystalle, welche in den Blättern der gemeinen Wunderblume (Mirabilis Jalappa) vorkommen, sollen nach der Untersuchung zweier französischer Chemiker (Saigey und De la Fosse) aus Kieselerde und kleesaurem Kalke bestehen. Die Krystalldrusen des Hydrurus crystallophorus fand Schübler aus kohlensaurem Kalke bestehend; die des Cactus peruvianus bestehen aus kleesaurem Kalke. Daraus scheint hervorzugehen, daß bei verschiedenen Pflanzen die Krystalle aus verschiedenen Bestandtheilen gebildet sind, daß aber die Kalkerde eine vorzügliche Rolle bei deren Bildung spielt.

5) Steinartige Concremente ohne regelmäßige Gestalt, welche an verschiedenen Stellen im Zellgewebe sich anhäufen, bilden sich in manchen Früchten (z. B. Birnen), in der Rinde mancher Bäume, besonders in den Knoten der ältern Halme des Bambusrohrs und mehrerer andern tropischen Gräser, wo dieselben größtentheils aus Kieselerde mit etwas Kalk und Kali bestehen und unter dem Namen Tabascheer oder Tabaskir in Ostindien als Arzneimittel gelten. Alle diese Concremente sind, nebst den krystallisirten Stoffen, als ausgeschiedene Theile oder als Rückstände des Zellensaftes zu betrachten.

Von dem Gefäßsysteme.

§ 17.

Als Gefäße der Pflanzen bezeichnet man im Allgemeinen Kanäle, deren Wände durch Fasern gebildet werden, welche bald einfach bald auf verschiedene Weise unter sich verbunden sind. Die Gefäße sind eine höhere und weniger einfache Formation der Elementarorgane als die Zellen, und sie treten auch erst auf einer höhern Stufe der Bildung im Pflanzenreiche auf. Es gibt keine Pflanzen, welche ganz aus Gefäßen bestehen; sondern diese werden nur in Gesellschaft von Zellen angetroffen. Wenn man daher unter Zellenpflanzen solche versteht, welche wirklich nur aus Zellen gebildet sind und deren wir bereits manche aus den niedrigern Familien kennen gelernt haben, so sind die sogenannten Gefäßpflanzen nicht in demselben einfachen Sinne

zu nehmen; sondern es sind Pflanzen, welche außer dem Zellensysteme auch mit einem Gefäßsysteme versehen sind. — Die ursprüngliche Form der Gefäße ist die langgestreckte Walze oder, da sie gegen ihr oberes und unteres Ende allmälig enger zuläuft, vielmehr ein sehr verlängerter, dünner Doppelkegel; diese Form kann aber auch, wie die Grundform der Zellen, verschiedene Abänderungen erleiden, während die Faser der Gefäßwand ebenfalls unter mancherlei Modifikationen auftritt. Diese erscheint dem unbewaffneten Auge, wo sie für dasselbe erkennbar ist, als ein zartes weißes Fädchen; sie ist nie hohl, sondern solid, scheint aber bald rund, bald kantig, bald flach gedrückt zu seyn; dabei ist die einfache Faser immer sehr fein und in zarten Gefäßen beträgt ihr Durchmesser oft kaum den 4—5000sten Theil einer Linie, während bei den stärkern Fasern der Durchmesser schwerlich den 4—500sten Theil einer Linie übersteigen wird.

§. 18.

Die erste und einfachste Form sind die Ringgefäße. Bei diesen bildet die Faser getrennte Ringe, welche alle in Bezug auf die Achse der Pflanze oder des Pflanzentheils, dem sie angehören, eine wagrechte Lage haben und in vertikaler Reihe, in bestimmten Zwischenräumen übereinander stehen, so daß ein hohler cylindrischer Raum im Zellgewebe durch sie gebildet wird. Die Entfernung der einzelnen Ringe ist in demselben Gefäße ganz gleich, in verschiedenen Gefäßen aber oft verschieden; dasselbe gilt in der Regel von der Größe der Ringe, auf welcher der verschiedene Durchmesser der ganzen Gefäße beruht. Die Ringgefäße finden sich in den meisten, wo nicht in allen Pflanzen, welche überhaupt Gefäße besitzen, und sie liegen, wo sie mit andern Gefäßen in Gesellschaft vorkommen, gewöhnlich nach der Achse des Pflanzentheils oder nach dem Marke zu. Besonders groß und deutlich sehen wir dieselben bei monokotyledonischen Pflanzen, z. B. im spanischen Rohr, im Pisang (Musa), in den Caladium-Arten (Fig. 58, c.) und in der Kranzblume (Hedychium) (Fig. 66, c.); aber auch in dikotyledonischen Pflanzen, wie im Stengel der Balsamine (Fig. 64, b.) und des Gartenkürbis, werden sie mehr oder weniger deutlich erkannt. Da sie jedoch meist in kleinerer Anzahl

beisammen vorkommen und oft von geringerem Durchmesser sind als die übrigen Gefäße, so wird ihr Aufsuchen und ihre Darstellung in manchen Pflanzen etwas mühsam; dieß ist unter andern der Fall bei den Arten der Gattung Schafthalm (Equisetum), obgleich hier ihr Vorkommen gar nicht selten ist. Zwischen den geschlossenen Ringen eines Ringgefäßes sieht man nicht selten einzelne Spiralwindungen der Faser, wo nämlich diese sich nicht in abgeschlossene Ringe aufgelöst hat, sondern, sich verlängernd, in Schraubenform aufsteigt (Fig. 58, d.). Dadurch nähert sich das Ringgefäß schon der folgenden Gefäßform, welche man sich gewöhnlich als die Grundlage des Ringgefäßes und dieses aus jener entstanden denkt, indem man annimmt, daß die einzelnen Spiralwindungen (wohl nicht, wie Manche glauben, zufällig und durch zu rasches Wachsthum der Pflanze, sondern vielmehr durch ein bestimmtes Bildungsgesetz) von einander reißen, und dadurch, daß ihre Enden zusammenwachsen, getrennte Ringe bilden.

§. 19.

Wenn die Faser sich nicht in Ringe auflöst, sondern in ununterbrochenen schraubenförmigen Windungen verlaufend die Wand der Gefäße bildet, so entsteht die zweite Form derselben — die Spiralgefäße. Die Windungen sind bei diesen Gefäßen zwar in vielen Fällen mehr oder weniger auseinander gezogen (Fig. 58, e. Fig. 64, c.); häufiger liegen sie aber nahe aneinander, so daß eine mehr geschlossene Röhre entsteht, welche oberflächlich betrachtet wie quergestreift aussieht (Fig. 66 d, e, f. Fig. 67. c. Fig. 79.). Da sich indessen die Faser leicht aufrollt, so werden sehr oft auf einem mit den Gefäßen parallel geführten Schnitte die Windungen der Spiralgefäße auseinander gezogen und man kann dann die wahre Beschaffenheit derselben nur da erkennen, wo die Gefäße noch von den benachbarten Zellen umgeben und in ihrer natürlichen Lage erhalten werden. Auch bei den Spiralgefäßen ist der Durchmesser oft in einer und derselben Pflanze, ja in demselben Gefäßbündel sehr verschieden. Sie bilden gewöhnlich sehr in die Länge gezogene Röhren, die an ihren Enden entweder schwach zugerundet sind und sich dann mit diesen seitlich an und zwischeneinander schieben (Fig. 66 d, e.), oder schief abgestuzt erscheinen, wo die Gefäße mehr senkrecht aufein-

ander stehen und das Ansehen erhalten, als wären sie durch Querscheidewände getrennt. Die Spiralfaser ist nicht immer einfach, sondern häufig stellenweise verzweigt, wo dann die gabelförmig ausgehenden Aeste in derselben Richtung wie die übrige Faser sich winden (Fig. 64 d, e. Fig. 68, b.). Eben so ist das Gefäß nicht immer aus einer einzelnen Faser gebildet, sondern man findet auch Spiralgefäße, deren Wände aus zwei (Fig. 58, e.) und aus mehreren nach einer gleichen Richtung gewundenen Fasern bestehen (Fig. 67, c.). Die Spiralgefäße kommen ebenfalls in den meisten mit Gefäßen versehenen Pflanzen vor; sie finden sich in den krautartigen, besonders in den jüngern Theilen, im Blattstiele, in den Nerven der Blätter, in den Blumenblättern, Befruchtungsorganen und Früchten. Bei Blättern, die eine etwas trockne Textur haben, wie die des Weinstocks und der Eiche, sind die Spiralgefäße schon mit unbewaffnetem Auge als elastische, silberweise, Spinnenfäden ähnliche Fäserchen zu erkennen, wenn man nämlich den starken Mittelnerven des Blattes etwas behutsam zerbricht; in den fleischigen Blättern der amerikanischen Agave sieht man diese Fäden auf jedem Querdurchschnitte, da hier die Spiralfaser wegen ihrer großen Zähigkeit und Elasticität sich beim Durchschneiden des Zellgewebes aufrollt und dem Messer nachgibt, bevor sie als ein feiner Faden abreißt, dessen Windungen demungeachtet noch deutlich unter dem Mikroskope zu erkennen sind. Die Spiralgefäße liegen, wo sie mit den übrigen Gefäßformen zu Bündeln vereinigt sind, zwischen den Ringgefäßen und denjenigen, die wir zur dritten Form zählen. Im Holz der Bäume und Sträucher kommen weder Spiral- noch Ringgefäße vor, und nur in den jüngsten Trieben, und in den ältern Theilen derselben, zunächst um die Markröhre, werden Spiralgefäße angetroffen.

§. 20.

Schon bei den Spiralgefäßen haben wir gesehen, daß die Faser oft verzweigt vorkommt; doch geschieht diese Verzweigung gewöhnlich nur in zwei Aeste, welche ebenfalls als getrennte Fasern in der spiraligen Richtung verlaufen. Wenn aber die Fasern der Gefäßwand sich in zahlreiche Aeste theilen, welche unter sich auf mannigfache Weise verwachsen, dann entstehen — je nach

dem Grade dieser Verwachsung, nach der Breite der Fasern und der Gestalt und Größe der bleibenden Zwischenräume — verschiedene Modifikationen einer dritten Form, der netzförmigen Gefäße. Diese Gefäßform unterscheidet sich im Allgemeinen von den beiden vorhergehenden durch eine gewöhnlich bedeutendere Größe und durch breitere und dickere Fasern, welche in wagrechter, schiefer und senkrechter Richtung verlaufen. Die Faser an sich ist auch hier, trotz ihrer Dicke sehr durchsichtig und, unter dem Mikroskope gesehen, meist farblos; nur in manchen Fällen kommt sie gefärbt vor, z. B. gelb in dem Kernholze des Stammes und der ältern Aeste des Perücken-Sumachs (Rhus Cotinus). Geschieht die Verwachsung so, daß wagrecht verlaufende Fasern in längern Zwischenräumen durch senkrechte Fasern verbunden werden, so erhalten diese Zwischenräume das Ansehen von strichförmigen Spalten, welche meist in senkrechten Reihen übereinander stehen (Fig. 64 f. g. h. Fig. 66, g. Fig. 71.). Diese Modifikation der netzförmigen Gefäße, deren Wand einige Aehnlichkeit mit einer Leiter hat, bildet die sogenannten Treppengefäße. Wenn dagegen die Fasern in kürzern Zwischenräumen durch senkrecht oder schief verlaufende Aeste untereinander verwachsen, so erscheinen ihre Zwischenräume nur als kurze Striche oder selbst als längliche Punkte (Fig. 63 e. Fig. 69 und 70. Fig. 77, e.) und es entstehen dadurch die punktirten oder porösen Gefäße, welche ebenfalls nur als eine Modifikation der netzförmigen Gefäße gelten können. Zwischen den punktirten und Treppengefäßen läßt sich gar keine feste Grenze ziehen; die leztern gehen allmälig in die erstern über und es ist gar nichts Seltenes, auf der Wand von einem und demselben Gefäße längere und kürzere Striche zugleich anzutreffen. Besonders da, wo zwei Gefäße mit ihren Wänden aneinander stoßen, nehmen die Zwischenräume zwischen den Fasern gewöhnlich fast die ganze Breite der Berührungsfläche ein und bilden, wenn diese breit ist, längere Striche (Fig. 71, e.), so daß an einer Stelle die Gefäßwände den Charakter der Treppengefäße, an andern Stellen den der punktirten Gefäße haben können. Mit den Strichen verhält es sich überhaupt, wie mit den Punkten der punktirten Zellen, daß nämlich die strichförmigen Spalten zweier sich berührender Gefäße einander gerade gegenüber liegen; aber auch da, wo die

Gefäße von Zellen umgeben sind, findet man immer, daß die Lage der Striche und Punkte der Gefäßwand sich nach den ihr anliegenden Zellenwänden richtet und daß nur da, wo die Mittelfläche der leztern aufliegt, jene Striche und Punkte vorhanden sind, dagegen da, wo die Kanten zweier aneinander stoßenden Zellen sich befinden, dieselben nicht vorkommen. Sind demnach die das Gefäß zunächst umgebenden Zellen kurz und der dodekaedrischen Grundform sich nähernd, wie dieß häufig im Stamme der Palmen der Fall ist, so sind auch die Striche und Punkte scheinbar mehr unregelmäßig und gleichsam fleckenweise vertheilt (Fig. 70.), während dieselben bei Gefäßen, wo die benachbarten Zellen langgestreckt sind, mehr regelmäßig und in senkrechten Reihen übereinander stehen, wie im Holze der dikotyledonischen Bäume und Sträucher (Fig. 63, e.), auch bei manchen Palmen (Fig. 69.), bei den Farnen und vielen andern Pflanzen. Wenn die gestreckten Zellen sehr schmal sind, so zeigt auch die Gefäßwand nur kurze strichförmige oder ovale Punkte und ist dann mit den leztern gleichsam übersäet, wie in dem Stengel des Gartenkürbis, der gemeinen Bohne, des Brombeerstrauchs (Fig. 63, e.), im Eichenholz (Fig. 77, e.) u. a. m. Unter einer sehr starken Vergrößerung erscheinen die Striche und Punkte mit einer doppelten Linie umgrenzt oder wie mit einem schmalen Hofe umgeben (Fig. 70. u. 71.). Dieses rührt daher, daß die Fasern der netzförmigen Gefäße an ihren Rändern zugeschärft sind. An diesen Gefäßen findet man keine zugerundeten Enden, wie bei den Spiralgefäßen, sondern sie bestehen aus übereinander gestellten Röhren. Oft sind die Enden derselben gerade abgeschnitten und dann sieht es aus, als ob ein breiter Ring die einzelnen Röhren endige; wo daher die Enden zweier solcher Röhren aufeinander zu liegen kommen, da bilden sie einen breiten, durchscheinenden, ringförmigen Streifen (Fig. 63, e. Fig. 69, a. Fig. 77, e.) und hier lassen sich keine Scheidewände zwischen den Gefäßen nachweisen. Diese Bildung finden wir z. B. bei dem Drachen-Rotang (Calamus Draco) im Stengel des Kürbis, im Holz des Brombeerstrauchs, der Eiche und vieler andern Bäume, wo die Röhren oft sehr kurz sind und daher die Ringe in kleinen Zwischenräumen liegen. In andern Fällen bemerkt man jedoch keine solche ringförmigen Streifen; die einzelnen überein-

ander stehenden Röhren sind dann an ihren Enden, mit welchen sie sich aneinander schieben, meist stark zugeschärft, so daß ihre Berührungsflächen Scheidewände bilden, welche unter einem spitzen Winkel gegen die Achse geneigt sind (Fig. 72, d d.). Aber auch diese Scheidewände, die natürlich doppelt seyn müssen, zeigen noch den Bau der übrigen Gefäßwand, obgleich etwas modificirt, da sie aus dickern Fasern bestehen, welche weitere und gewöhnlich längere Spalten zwischen sich lassen (Fig. 73, b, c, d.). Durch diese Zwischenräume ist aber auch zugleich die Communikation der ganzen Gefäßhöhle hergestellt. Diese Scheidewände sind in den netzförmigen Gefäßen der gemeinen Dattelpalme, aber auch anderer monokotyledonischen Pflanzen und selbst dikotyledonischer Hölzer anzutreffen. Sie sind erst in neuerer Zeit (von Hugo Mohl) mit Bestimmtheit nachgewiesen worden. Die Höhlung der punktirten Gefäße ist oft mit runden blasenförmigen Zellen, welche durch eine fein punktirte Membran gebildet werden, ausgefüllt, und zuweilen wird durch diese Zellen, wenn sie in Menge vorhanden sind, die ganze Gefäßhöhle verstopft. Besonders deutlich sind sie zu sehen in den größern punktirten Gefäßen im Stengel des Kürbis und der Gichtrübe (Bryonia), so wie im alten Eichenholze (Fig. 76, c c. Fig. 77, c c.).

Die netzförmigen Gefäße sind im Allgemeinen größer als die Ring- und Spiralgefäße. In manchen Pflanzen, wie in der Eiche, im Kürbis und im spanischen Rohr, ist ihr Durchmesser so bedeutend, daß man auf einem Querschnitte die Mündungen dieser Gefäße ohne Mühe mit unbewaffnetem Auge erkennt. Sie kommen mehr in den ältern Theilen der Pflanzen vor und liegen da, wo sie mit den andern Gefäßformen zu Bündeln vereint vorkommen, meist nach dem Umfang der Pflanze zu. Da, wo sich jüngere Triebe entwickeln, sieht man daher über und neben den Röhren der netzförmigen Gefäße, welche sich nicht in jene Triebe fortsetzen, Spiral- und Ringgefäße sich ansetzen, so daß der Charakter eines Gefäßes, wenn wir dieses nach seinem ganzen Verlaufe in der Pflanze verfolgen, nicht immer in allen Theilen derselbe bleibt, sondern das Gefäß auf seinem Zuge die drei bisher betrachteten Formen zeigen kann, ohne daß man gerade immer einen allmäligen Uebergang aus einer Form in die andere nachzuweisen vermag, da die einzelnen Röhren des Gefäßes häu-

sig gleichsam für sich abgeschlossene Ganze bilden. In den Wurzeln trifft man immer netzförmige Gefäße an und bei allen bis jezt untersuchten Pflanzen kommt außer dieser gar keine andere Gefäßform in den Wurzeln vor.

§. 21.

So lange die Gefäße nicht durch knotig verdickte Theile der Pflanze gehen, behalten sie eine mit der Achse dieser Theile mehr parallele Richtung; die Spiralgefäße zeigen in ihrem Verlaufe keine Gliederung, die netzförmigen Gefäße lassen nur ihre hellen ringförmigen Streifen oder die meist schiefstehenden, die Scheidewände andeutenden dunkle Striche erkennen. Sobald aber diese Gefäße durch einen Knoten der Pflanze gehen, weichen sie mehr oder weniger von der Richtung der Achse ab, biegen sich nach verschiedenen Seiten und winden sich oft in scheinbarer Unregelmäßigkeit durch den Knoten hindurch, indem sie zugleich an den Stellen, wo ihre einzelnen Röhren sich verbinden, häufig Einschnürungen erleiden und dadurch ein kurz gegliedertes Ansehen erhalten. Sie werden dann als rosenkranzförmige Gefäße unterschieden, sind aber durchaus nicht als eine eigene Gefäßform, sondern nur als eine Modifikation zu betrachten, welche bei allen Gefäßen in den Knoten der Pflanze entstehen kann. In Fig. 78. sind solche aus netzförmigen Gefäßen entstandene, rosenkranzförmige Gefäße aus einem Stengelknoten der Balsamine abgebildet.

§. 22.

Mehrere Phytotomen (namentlich Link, Sprengel, besonders aber Kieser und Meyen) nehmen eine Umwandlung der verschiedenen Gefäßformen in einander an, nachdem sie schon in der Pflanze wirklich gebildet sind. Nach ihnen ist das Spiralgefäß die Grundform; es bildet sich nur in jungen, krautigen Theilen der Pflanze und aus ihm sollen die übrigen Gefäßformen auf folgende Weise entstehen. Die Entstehung der Ringgefäße — welche Kieser nur als eine noch niedere Stufe der Spiralgefäß-Bildung betrachtet, die dagegen nach Sprengel durch Auseinanderreißung der Windungen im schnellen Wachsthum sich bilden sollen — erklärt Meyen auf die

Weise, daß sich die einfachen Windungen der Spiralfaser, bei vorschreitendem Wachsthum der Spiralröhre, von einanderziehen und an bestimmten Stellen abbrechen, so daß dabei stets eine ganze Windung unverlezt bleibt, deren Enden sich aus der spiralen Richtung in die rein horizontale zurückziehen und fest verwachsen zu einem vollkommenen Ringe. Er glaubt, es sey in der Natur der Spiralfaser bedingt, daß dieselbe, nach einer gewissen Zeitperiode (also in einem höhern Alter) in bestimmte Ringe zerfällt. — Die netzförmigen Gefäße sollen entstehen, indem die ursprünglich einfache Spiralfaser dicker wird, sich verzweigt, und indem diese Verzweigungen, wenn sie zwischen zwei Spiralfasern entstehen, dieselben durch Zwischenäste mit einander verbinden. Auch die Verzweigung der Spiralfaser und die Entstehung der Verbindungsäste, soll (nach Kieser und Meyen) erst in einem gewissen Alter der Pflanze geschehen. Als die höchste Stufe der Metamorphose des Spiralgefäßes nehmen die genannten Schriftsteller das punktirte oder poröse Gefäß, welches Kieser nicht als eine bloße Modifikation des netzförmigen Gefäßes gelten läßt, sondern für eine eigene Form annimmt, die nach ihm gebildet wird durch getrennte Ringe oder Spiralwindungen, deren mehr oder weniger großen Zwischenräume mit einer besondern, durchsichtigen, mit elliptischen Poren besezten Membran ausgefüllt sind. Er zählt besonders die punktirten Gefäße des Kürbisstengels, des Brombeerstrauchs (Fig. 63, e e.), des Eichenholzes (Fig. 77, c c.), des Bohnenstengels, des Sassafrasholzes u. s. w. hierher, welche im vorigen Paragraphen als Modifikation der netzförmigen Gefäße aufgeführt sind. Meyen, welcher bei allen Gefäßformen eine zarte, die ursprüngliche Spiralfaser umschließende Membran annimmt, gibt die Erklärung, wie die punktirten Gefäße entstehen, hiernach anders, es soll nach ihm nämlich die Faser mit der sie umschließenden Membran so fest verwachsen, daß sie von derselben weder abzurollen, noch zu unterscheiden ist; nach dem Verwachsen der Faser sollen nur kleine Wärzchen bleiben, die der Membran ein punktirtes Ansehen geben. — Vergleichen wir nun mit diesen Angaben über die Metamorphose der Gefäße, was Hugo Mohl, der diesen Gegenstand bei vielen Pflanzen, namentlich aber bei den Palmen mit seiner gewohnten Genauigkeit

verfolgte — uns über die Entwickelungsgeschichte der netzförmigen Gefäße berichtet *), so werden wir durch diesen höchst glaubwürdigen Autor auf eine andere und ohne Zweifel richtigere Ansicht geführt. Er fand in keimenden Pflanzen, ferner in den jüngsten Trieben und in den Wurzeln (welche leztere bei den Palmen, nie andere als netzförmige Gefäße enthalten) an den Stellen, wo man später die eben genannten Gefäße antrifft, völlig geschlossene, cylindrische Schläuche, welche von einer äußerst zarten und durchsichtigen Membran gebildet werden. In den etwas ältern Pflanzentheilen entsteht auf der innern Wand dieser Schläuche ein ganz zartes, aus durchsichtigen Fasern gebildetes Netz (Fig. 74.), welche Fasern in wagrechter Richtung verlaufen, aber da, wo sie mit den Wänden der anliegenden Zellen zusammentreffen, durch senkrechte und schiefe Fasern verbunden sind. Auch die wagrechten Fasern dieses Netzes verlaufen selten weit in gerader Richtung, sondern gehen, wenn sie an der Grenze einer anliegenden Zellenwand angelangt sind, in die schiefen Fasern, welche die wagrechten verbinden, über. — Dadurch wird es klar, daß diese Gefäße ursprünglich keine Spiralgefäße sind und folglich nicht durch eine Umwandlung aus denselben entstehen. Dieß wird noch besonders durch die Beobachtung bestätigt, daß dieses Fasernetz Anfangs nur an einzelnen Stellen vollkommen erscheint, während an andern die Wand des Schlauches ganz glatt und faserlos ist. Je älter nun das Gefäß wird, desto breiter und dicker werden seine Fasern und desto kleiner die Räume zwischen denselben, bis sie zulezt nur noch als punktähnliche Spalten (Fig. 69. u. 70.) auftreten. Diese Spalten sind also bei den netzförmigen Gefäßen nach Mohls Angabe keine offenen Löcher, sondern auf der äußern Wand des Gefäßes durch die ursprüngliche Membran des Schlauches, welche sich darüber hinzieht, geschlossen. Auf gleiche Weise, wie die Gefäßwand, bilden sich auch die netzförmigen Scheidewände (Fig. 72, d d. Fig. 73.), bei welchen aber die zarte, die Ritzen und Löcher verschließende Membran allmälig verschwinden soll, so daß die Scheidewände endlich wirklich durchlöchert werden. — Nach diesen Beobachtungen kann also keine Metamorphose der Gefäße in dem Sinne angenommen werden,

*) De Palmarum structura p. XII.

wie dieß von den oben genannten Schriftstellern geschehen. Wir können bei dem Gefäßsysteme, wie bei dem der Zellen, nur von verschiedenen Bildungsstufen sprechen, auf welchen die Gefäßformen stehen, ohne daß die eine in die andere bei vorschreitendem Alter umgewandelt werde; es lassen sich daher die in den Ringgefäßen zuweilen vorkommenden einzelnen Spiralwindungen (Fig. 58, d.) wohl als eine Annäherung an die Spiralgefäße, ferner die oft gabelig verzweigten Fasern der leztern (Fig. 64, d, e.) als eine Annäherung an die netzförmigen Gefäße, nicht aber als in der Metamorphorse begriffene Uebergänge aus einer in die andere Gefäßform betrachten. Es wäre auch nach jener Metamorphosenlehre schwer zu erklären, wie in den Wurzeln, z. B. der Palmen, oder im Holz der dikotyledonischen Bäume, wo man zu keiner Zeit Spiralgefäße findet, die zahlreichen netzförmigen Gefäße aus diesen entstehen sollen. — Mohl geht dagegen auf der andern Seite vielleicht zu weit, wenn er ferner annimmt *), daß die punktirten Zellen der Nadelhölzer und Cycadeen ebenfalls aus Treppen- und punktirten Gefäßen entstanden und mithin nur als eine besondere Modifikation derselben zu betrachten seyen. Es kommen hier so mancherlei Umstände hinzu, welche diese Annahme zweifelhaft machen, deren Aufzählung aber außer dem Zwecke dieses Lehrbuches liegt, daß man auch hier nur eine Annäherung der Zellenbildung an die Gefäßformation, aber nicht eine Umwandlung der leztern in die erstere wird annehmen dürfen.

§. 23.

Aus der zulezt gegebenen Erklärung über die Entstehungsweise der netzförmigen Gefäße geht hervor, daß bei dieser Gefäßform, außer den Fasern, noch eine dieselben umschließende Membran vorhanden seyn müsse. Diese Membran wird von Manchen, (unter andern von Meyen und Mohl) auch bei den Ring- und Spiralgefäßen (Fig. 58, d. Fig. 68, cc.) angenommen; während nach Andern, namentlich nach Kieser, die Gefäßwand überhaupt nur aus der Faser gebildet wird, mit Ausnahme seiner (im vorigen Paragraphen angeführten) punktirten

*) Ueber den Bau des Cycadeenstammes S. (111) 15.

Gefäße, bei welchen die punktirte Membran nur die Zwischenräume zwischen den Ringen einnehmen, aber nicht die leztern umschließen oder überkleiden soll. Ueber die Gegenwart einer die feinen Röhren der Spiral- und Ringgefäße umkleidenden Membran ist die Entscheidung durch den Augenschein sehr schwierig, da diese äußerst zarte und durchsichtige Haut — wegen der den Gefäßen dicht anliegenden Zellenwände oder auch wegen des wohl nicht selten vorkommenden Zusammenhanges mit diesen Zellenwänden, die daher häufig auf der Gefäßwand hängen bleiben (Fig. 70, b.) — gar leicht übersehen werden kann. Da ferner die Fasern der Spiralgefäße sich leicht bei dem Durchschneiden der Pflanze aufrollen, ohne daß man anhängende Fetzen jener Membran an den auseinander gezogenen Spiralwindungen bis jezt gesehen hat, so scheint es, als ob der Zusammenhang der Spiralfasern mit jener Membran sehr schwach, die leztere dagegen, wenn sie wirklich vorhanden, häufig mit den benachbarten Zellenwänden fest verbunden sey.

§. 24.

Die Gefäße kommen nur selten einzeln, sondern meist zu mehreren beisammenstehend und immer mit Zellen umgeben vor, welche enger, häufig mehr gestreckt und mit dickern Wänden versehen sind, als die übrigen Zellen des Zellgewebes. Eine solche Vereinigung von Gefäßen und engern Zellen bildet ein Gefäßbündel (Fig. 60, a. Fig. 65, a. Fig. 62, d d.). Die Gefäßbündel enthalten nicht immer Gefäße von gleicher Bildung, wie z. B. in den Holzringen der meisten dikotyledonischen Bäume, wo man nur die Modifikationen der netzförmigen Gefäße findet, sondern häufig werden in einem Bündel alle Gefäßformen angetroffen, wie im Stengel der Balsamine (Fig. 64, b c d e f g h.), im Kürbisstengel und in vielen andern krautartigen Pflanzen; in allen Fällen haben aber die Gefäße eines und desselben Bündels eine verschiedene Größe, wobei in den krautartigen Pflanzen die größern Gefäße eines Gefäßbündels gewöhnlich nach dem Umfange der Pflanze (Fig. 64.), in den Holzringen der Bäume aber, mit Ausnahme des innersten Holzrings, nach dem Marke zu liegen (Fig. 76, b c.), was sich auf dem Querschnitte älterer

Stämme und Aeste gewöhnlich schon mit unbewaffnetem Auge erkennen läßt. — Die Stellung der Gefäßbündel im Stamme der Pflanzen ist charakteristisch für die beiden großen Abtheilungen des Pflanzenreichs, welche man nach der Beschaffenheit des Keims (wie wir später sehen werden) als monokotyledonische (einsamenlappige) und dikotyledonische (zweisamenlappige) unterschieden hat. Bei den erstern finden wir auf einem Querschnitte des Stammes die Gefäßbündel mehr vereinzelt und in scheinbarer Unordnung im Zellgewebe zerstreut, wodurch die Stammsubstanz (wenigstens im Innern) ein mehr gleichförmiges Ansehen erhält (Fig. 75.); eine eigentliche, den ganzen Stamm einnehmende Holzbildung kommt hier nie vor. Bei den dikotyledonischen Pflanzen sind dagegen die Gefäßbündel so gestellt, daß auf dem Querschnitte des Stammes ihre Schnittflächen in eine kreisförmige (Fig. 65.) oder wenigstens in eine mit der Peripherie des Stammes gleichlaufende, in sich geschlossene Linie (Fig. 60.) fallen, welche bei krautartigen, besonders einjährigen Stengeln zwar oft durch dazwischen liegendes Zellgewebe unterbrochen, aber demungeachtet leicht zu verfolgen ist; bei mehrjährigen Stengeln und namentlich im Holzstamme schließen sich aber die Gefäßbündel näher aneinander und es entsteht dadurch ein dem unbewaffneten Auge ununterbrochen erscheinender Kreis (Fig. 62 u. 62*), so daß der Stamm in mehrere deutliche ringförmige Schichten (Fig. 61.) — Rinde (bb), Bast (cc) und Holz (dde) — geschieden wird, welche die in der Achse liegende Markröhre (f) einschließen. Im lezten Falle entstehen, durch die alljährliche Anlagerung von neuen Gefäßbündel-Kreisen um die schon vorhandenen, die bekannten Holz- oder Jahresringe, welche eben die dikotyledonischen Bäume charakterisiren. — Jedes einzelne Gefäßbündel verläuft ohne Unterbrechung und meist auch ohne Zertheilung im Stamme der Pflanzen, bis zu den Stellen, wo sich aus dem leztern seitliche oder peripherische Theile (Aeste, Knospen, Blätter) entwickeln sollen; dann geht dasselbe entweder in diese Theile über, um sich in denselben in kleinere Bündel aufzulösen oder es sezt seinen Lauf fort und sendet nur ein oder mehrere kleinere Gefäßbündel, gleich Aesten, nach dem Umfange des Stammes (Fig. 66, ef. Fig. 78.), welche in die neuen Theile eintreten, um sich darin

weiter zu vertheilen. Man kann diese Vertheilung in kleinere Bündel zwar dem Ansehen nach mit einer Verzweigung vergleichen; aber ein solcher von einem Gefäßbündel abgehender Ast besteht in der Regel aus jüngeren Gefäßen, die sich mit ihren untern Enden an die Gefäße des Hauptbündels fest anlegen, und stellt demnach wieder ein besonderes Gefäßbündel dar. Eben so entstehen auch die scheinbaren Verästungen der einzelnen Gefäße nur durch das seitliche Ansetzen neuer Gefäße; nie kommt die Röhre des Pflanzengefäßes in wirkliche Aeste getheilt vor, wie Manche irriger Weise annehmen wollten. Diese Verzweigungen der Gefäßbündel sind es, welche in den Blättern die oft so zierlichen Nerven und Adern bilden und die man in vielen Blumenblättern (Fig. 79.) bis zu ihrer Auflösung in einzelne Gefäße verfolgen kann, wo man dann die leztern oft noch zu einander überlaufen und dann in einiger Entfernung von dem Rande sich stumpf endigen sieht.

§. 25.

Daß der Inhalt der Gefäße keine Flüssigkeit, sondern Luft sey, lehrt schon die genauere mikroskopische Betrachtung derselben, wobei nie eine Flüssigkeit wahrzunehmen ist, die sich, wie wir bei dem Zellensysteme gesehen, immer unter starker Vergrößerung durch die in ihr schwimmenden oder abgelagerten Körnchen und Bläschen zu erkennen geben und bei der Durchsichtigkeit der Gefäßwände so wenig, wie in den Zellen, zu übersehen seyn würde; dafür sprechen ferner manche frühere, besonders aber einige in neuerer Zeit angestellte Untersuchungen, welche den Luftgehalt der Gefäße außer Zweifel setzen. Ueber die Natur der in den Gefäßen eingeschlossenen Luft sind aber die Angaben verschieden. Nach einigen Schriftstellern (de Saussure und Dutrochet) enthält sie die nämlichen Bestandtheile wie die atmosphärische Luft, Stickstoff und Sauerstoff, nur den leztern in geringerer Menge; nach Andern (v. Humboldt und Theod. Bischoff) ist dagegen die Quantität des Sauerstoffs größer als in der atmosphärischen Luft. Die neuesten darüber angestellten Versuche (von G. W. Focke) ergaben endlich, daß nur äußerst wenig Sauerstoffgas, dafür aber eine bedeutende Menge Kohlensäure in der von den Gefäßen eingeschlossenen Luft enthalten sey. Es ist

möglich, daß diese einander so sehr widersprechenden Angaben alle der Wahrheit nicht entgegen sind; denn wenn wir bedenken, daß, wie später ausführlicher gezeigt werden soll, die Pflanzen zu verschiedenen Tageszeiten ganz verschiedene Luftarten, nämlich bei Tag Sauerstoff, bei Nacht aber Kohlensäure von sich geben und umgekehrt in sich aufnehmen, so ist leicht einzusehen, wie das Mischungsverhältniß und selbst die Natur der Luft in den Gefäßen sich verschieden zeigen kann, je nachdem die Versuche zu verschiedenen Tageszeiten angestellt werden. Es ist daher bei diesen Untersuchungen die Angabe der Tageszeit, in welcher sie vorgenommen wurden, unerläßlich, wenn man endlich ein sicheres Resultat erlangen will. Focke ist der Einzige, welcher die Zeit, worin er seine Untersuchungen anstellte, nämlich am frühen Morgen, angegeben hat. — Viele ältere und neuere Schriftsteller haben dagegen behauptet, daß die Gefäße Saft führen; aber diese Behauptung gründet sich theils auf indirekte Beweise, von der Analogie mit den Gefäßen der Thiere hergenommen, theils auf falsch verstandene und unrichtig erklärte Beobachtungen über die künstliche Anfüllung der Pflanzengefäße mit gefärbten Flüssigkeiten; außerdem steht ihr der Augenschein, besonders bei solchen Pflanzen, welche sehr große und daher leicht zu unterscheidende Gefäße haben, entgegen, da man bei dem Durchschneiden eines Stengels oder Astes nie Flüssigkeit, wohl aber Luftblasen aus den Gefäßen austreten sieht. Es mögen hier nur noch die Meinungen folgen, welche beide Ansichten zu vereinigen suchten, aber eben so wenig einen direkten Beweis für sich haben. Einmal sollte der Inhalt der Gefäße ein wässeriger Dunst seyn, der entweder (nach Grew) im Sommer verschwindet und dieselben leer läßt, oder (nach Treviranus) stets dieselben erfüllt. Dann sollten (nach Hedwig und Link) die Fasern selbst hohl und den aufsteigenden Saft enthaltend, die durch die Fasern umschlossene Gefäßhöhle aber mit Luft erfüllt seyn. Endlich wurde (von Meyen) angenommen, daß bei allen saftreichen Pflanzen die Gefäße Saft führen, daß aber in allen Holzpflanzen, nachdem der Verholzungsproceß vollkommen beendet sey, die netzförmigen Gefäße, in ihrer Funktion nunmehr abgestorben, mit einer (ihm noch unbekannten) Gasart angefüllt seyen; aber auch im jüngsten Holze enthalten die Gefäße keinen Saft, und im ältern Holze

sind, so lange ein Baum gesund ist, die Gefäße wohl so wenig, als die Holzzellen, für abgestorben zu halten.

Zweiter Abschnitt.

Von den zusammengesezten Organen der Pflanzen.

§. 26.

Alle Organe der Pflanzen, welche wir im Aeußern derselben unterscheiden können, sind aus den Elementar-Organen zusammengesezt und können auch äußere Organe genannt werden. Nach den Verrichtungen, welche sie erfüllen und nach den Zwecken, wozu sie der Pflanze dienen, lassen sich die äußern Organe unter drei Hauptabtheilungen bringen; wir erhalten alsdann:

1. Die Ernährungs- oder Wachsthumsorgane, welche zur Erhaltung des Pflanzenlebens, also zum Bestehen der Pflanze nothwendig sind. Ihre Bestimmung ist, die Nahrungsstoffe aus der Umgebung der Pflanze aufzunehmen, dieselben in organische Bestandtheile der Pflanze umzuwandeln, die überflüssigen und unbrauchbaren Stoffe abzusondern und auszuscheiden, und dadurch nicht bloß die organische Thätigkeit in den bereits vorhandenen Theilen zu erhalten, sondern auch zur Bildung neuer Theile, demnach zur allmäligen Vergrößerung oder zum Wachsthum der Pflanze beizutragen. Sie sind daher die bloß vegetativen Organe, deren Zweck sich nicht über die Erhaltung des einmal vorhandenen Individuums hinaus erstreckt. Zu denselben gehören die Wurzel, der Stamm und die Blätter.

2. Die Vermehrungsorgane, welche die Grundlage zu neuen äußern Organen bilden oder auch schon diese Organe im zusammengedrängten Zustande darstellen. Sie entstehen nur aus den vorhandenen vegetativen Organen, und wenn sie mit der Pflanze, auf welcher sie sich bildeten, in Verbindung bleiben, so tragen sie unmittelbar zur Vermehrung der äußern Organe derselben bei; wenn sie aber, was häufig geschieht, vor ihrer Entfaltung sich von der Pflanze trennen, so können sie auch zu einer neuen Pflanze sich ausbilden und somit die Vermehrung der In-

viduen bezwecken, welche wir nur dadurch von der Fortpflanzung (Reproduktion) unterscheiden können, daß sie durch einen bloß vegetativen Act und nicht durch eine vorhergegangene Fruchtbildung vermittelt ist. Ihren Zweck haben die Vermehrungsorgane hiernach theils mit den vorhergehenden, theils mit den folgenden Organen gemein. Vermehrungs-Organe sind die Knospe, die Zwiebel, der Knollen und das Rindenhöckerchen oder die Lenticelle.

3. Die reproduktiven oder Fortpflanzungsorgane, deren Zweck die Frucht- und Samenbildung und, vermittelst dieser, die Erzeugung neuer Pflanzen ist. Sie nehmen nicht mehr Theil an der Ernährung der Mutterpflanze und an der Vermehrung ihrer Theile, sondern sie empfangen ihre Nahrungsflüssigkeit von der leztern selbst, welche bloß zu ihrem eigenen Wachsthum, hauptsächlich aber zur Erzeugung und Ausbildung der Anlage einer neuen Pflanze, des Keims, verwendet wird, der häufig schon im Samen auf der Mutterpflanze, oft aber erst nach der Trennung von derselben aus dem Samen (der Spore) sich bildet. Aber nicht allein diejenigen Theile, welche unmittelbar die Erzeugung der neuen Pflanze bezwecken, sondern auch manche andere, welche — in ihrem Bau, in ihrer Farbe und sonstigen Verhältnissen mehr oder weniger von den vegetativen Organen verschieden — die eigentlichen reproduktiven Organe zunächst umgeben oder einhüllen, zählt man zu den Befruchtungsorganen im weitesten Sinne. Zu diesen werden daher die Blüthe, mit allen ihr zugehörigen Theilen — dem Kelche, der Blume, den Staubgefäßen, dem Pistille — und die Frucht, mit dem in ihr enthaltenen Samen, gerechnet.

Die Vermehrungs- und Fortpflanzungsorgane lassen sich sämmtlich betrachten als durch Umwandlung (Metamorphose) aus den Ernährungsorganen entstanden. Daher sind diese auch als die Grundorgane der Pflanze anzusehen, aus welchen sich die Bildung der übrigen äußern Organe stets nachweisen läßt.

Außer den bereits genannten gibt es noch verschiedene Theile, welche ohne Unterschied auf allen äußern Organen vorkommen können, und daher nicht selbst als Organe, sondern nur als Ueberzug, Bekleidung u. s. w. von jenen auftreten. Man

hat ihnen den Namen accessorische oder Nebentheile gegeben. Dahin gehören die Haare, Drüsen und Warzen mit ihren Abänderungen, ferner der Reif, der klebrige Stoff u. s. w., welche die Oberfläche mancher Pflanzenorgane bedecken. Diese Theile haben sehr verschiedene, zum Theil noch nicht gehörig erforschte Zwecke, worüber später ausführlicher gesprochen werden soll.

Erster Artikel.

Von den Ernährungs- oder Wachsthumsorganen.

I. Von der Wurzel.

§. 27.

Unter Wurzel sind die Theile der Pflanze zu verstehen, welche, wo sie auch entspringen, ein Streben zeigen, vom Lichte ab in den der Pflanze überhaupt zukommenden Boden einzudringen und sich in demselben zu verlängern, ohne je ihre Spitzen wieder dem Lichte (von freien Stücken) zuzuwenden. Nach dieser Begriffsbestimmung dürfen wir durchaus nicht, wie dieß meist im gemeinen Leben geschieht, alle Pflanzentheile, welche sich unter der Erde befinden, für Wurzeln halten, da sehr vielen der Charakter der Wurzel gar nicht zukommt, wie wir später bei dem Stamme, der Zwiebel und den Knollen sehen werden. Ein wichtiges Merkmal der Wurzel, wodurch sie sich namentlich von den verschiedenen Formen des Stammes unterscheidet, ist noch, daß man niemals auf derselben Blätter oder die Andeutungen derselben (etwa durch Schuppen, Narben u. s. w.) findet. Dessen ungeachtet ist die Wurzel im Stande, wenn sie zufällig an die Oberfläche der Erde zu liegen kommt, aus den bloßliegenden Stellen Knospen zu treiben, die sich in aufwärts wachsende Triebe entfalten. Dieß geschieht besonders leicht, wenn solche an der Oberfläche des Bodens hinlaufende Wurzeln verletzt werden, wie man dieß bei Pappeln und Weiden häufig sehen kann. Doch sind solche um die alte Pflanze herum aus der Erde hervorkommenden Schößlinge nicht immer wirkliche Wurzeltriebe, sondern oft nur die über den Boden empordringenden Spitzen von unterirdischen Aesten des Stammes, welche erst eine Strecke weit unter der Erde fortlaufen, bevor sie sich in die Höhe richten. Bei der carolinischen Kelchblume oder dem soge-

nannten Erdbeerenbaum (Calycanthus floridus) kommt diese Art von Trieben häufig vor. Auf der Bildung wirklicher Wurzeltriebe bei bloßliegenden Wurzeln beruht jedoch die Beobachtung, daß bei einem Weidenbaume, dessen Krone umgebogen und die Aeste in die Erde versenkt worden, nachdem diese seitliche Wurzelzasern getrieben haben, die nun ausgegrabene und mit dem im umgekehrten Sinne aufgerichteten Stamme nach Oben gekehrte Wurzel aus ihren stärkern Aesten Knospen und eine neue beblätterte Krone treibt. Diese Erscheinung, die schon Linné'n bekannt war, darf nicht, wie dieß oft geschehen, als eine wirkliche Umwandlung der frühern Aeste in Wurzeln und der Wurzeln in Aeste betrachtet werden, sondern mit den Aesten geht nur das vor, was wir bei jedem Steckreiß wahrnehmen; sie treiben unter der Erde aus ihren Rinderhöckerchen Wurzelzasern, während ihre Knospen und jüngsten Triebe sich nicht weiter entwickeln; umgekehrt bringen die ältern Wurzeläste, an das Licht und die Luft gebracht, seitliche in beblätterte Triebe auswachsende Knospen, die sich sonst nie aus ihnen entwickelt hätten, wofür nun aber die jüngern Aeste und die Wurzelzasern absterben. Daher bildet sich der neue Wipfel nur auf der alten Wurzel und die gedachte Erscheinung beweist keineswegs die Gleichheit der Natur der Wurzel mit der des Stammes, welche man daraus ableiten wollte, sondern die Unterschiede zwischen beiden Theilen bleiben im natürlichen Zustande der Pflanze immer deutlich ausgesprochen.

Wenn wir die Wurzeln überhaupt vergleichen, so fallen uns mehrere Hauptformen derselben auf. Bei unsern Laubhölzern, so wie bei vielen krautartigen Pflanzen, z. B. der Möhre, dem Kümmel, der Balsamine, dem Gartensalat, dem Gemüsekohl und dem weißen Senf (Fig. 90.) finden wir eine deutliche Hauptwurzel, welche den Stamm der Wurzel darstellt, der sich meist gerade abwärts senkt, indem er gegen seine Spitze sich allmälig verdünnt und dadurch die Gestalt eines langgestreckten umgekehrten Kegels erhält. Dieser Wurzelstamm ist nie ganz einfach, sondern er theilt sich mehr oder weniger in Aeste, die entweder ebenfalls nach Unten zu wachsen oder zum Theil auch mehr in horizontaler Richtung und dann häufig nahe unter der Oberfläche des Bodens hinlaufen. Diese wagrechten Wurzel-

äste sind unter dem Namen der Thauwurzeln bekannt, während der senkrecht absteigende Wurzelstamm die sogenannte Pfahlwurzel bildet. Sowohl bei der leztern als bei den Wurzelästen geht aber gewöhnlich die Verzweigung noch weiter, wodurch eine Menge feinerer, faden- bis haarförmiger Aestchen, die Wurzelzasern, entstehen, die oft alle übrigen Theile der Wurzel bedecken und zuweilen selbst eine bedeutende Länge erreichen. Jede Wurzel, welche einen deutlichen Stamm besizt, kann mit dem allgemeinen Namen Stammwurzel belegt werden.

Bei andern Pflanzen, wie bei den Gräsern, den Zwiebelgewächsen, den Hahnenfußarten (Ranuneulus aeris, R. bulbosus u. a.), ist kein abwärts wachsender Wurzelstamm zu erkennen und ihre Wurzel ist nur aus einem Büschel von Wurzelzasern gebildet, welche aus dem Wurzelhalse, der hier gewöhnlich als die Basis des aufwärts wachsenden Stammes erscheint, entspringen und bald einfach, bald selbst wieder in feinere Zasern zertheilt sind (Fig. 91). Diese Wurzelform wird, im Gegensatze zu der vorigen, Zaserwurzel genannt. Die Wurzelzasern entspringen aber nicht immer bloß aus der Basis des Stammes unter dem Boden, sondern es gibt auch viele Pflanzen, bei welchen der unter der Erde befindliche oder auf derselben hinkriechende Stamm stellenweise oder in seiner ganzen Länge Wurzelzasern treibt, wie man dieses bei den Schaftthalmen, bei allen Farnkräutern, bei der Pfeffer- und Krausemünze, beim Gnadenkraut, der Erdbeere, dem Bärlapp und vielen andern sehen kann. Auch bei manchen Pflanzen mit aufgerichtetem Stamme kommen aus diesem und den Aesten zahlreiche Wurzelzasern hervor, vermittelst deren sie sich an benachbarten Bäumen, Mauern u. s. w. festwurzeln und aufrecht erhalten, wie dieß bei dem Epheu, dem Giftsumach und der wurzelnden Bignonie der Fall ist. Diese Wurzeln sind unter dem Namen Luftwurzeln bekannt. Ja es gibt Gewächse, bei welchen sogar aus den Blättern Wurzelzasern sich erzeugen, wie bei einigen ausländischen Arten der Gattung Streifenfarn (Asplenium rhizophyllum, A. flabellifolium), wo sie aus der Spitze, bei einem andern Farn (Woodwardia radicans), wo sie am Grunde der Blattscheibe, und bei Bryophyllum calycinum, wo sie aus dem Rande ringsum das Blatt, wenn dieses

auf der Erde liegt, entspringen. In allen Fällen müssen jedoch die Luftwurzeln einen Boden finden, in den sie eindringen oder auf welchem sie wenigstens haften können, sonst sterben sie ab. Wenn sie aber einen günstigen Boden erreichen, in welchem sie sich vergrößern und vermehren können, so sieht man häufig neue Pflanzen aus den ältern an den Stellen aufsprossen, welchen die Wurzelzasern entsprungen sind, was vorzüglich bei der Erdbeere und den zulezt genannten Pflanzen mit wurzelnden Blättern geschieht. Es zeigt sich hier bei genauer Untersuchung, daß die neuen Triebe, die sich später von der Mutterpflanze trennen und als selbstständige Pflanzen auftreten, nie unmittelbar aus den Zaserwurzeln, sondern aus einem kleinen Knoten entspringen, welcher den Anfang des Stammes der jungen Pflanze bildet, immer, wenn auch noch so sehr verkürzt, vorhanden ist und welchem die Wurzelzasern selbst ihren Ursprung verdanken.

Wir haben also nach der verschiedenen Stelle, welche die Wurzel einnimmt, die Grundwurzel oder diejenige, welche nur aus dem Wurzelhalse entspringt und der Basis des Stammes von Unten gleichsam aufgepflanzt ist, zu unterscheiden von den Nebenwurzeln, welche aus allen Theilen des Stammes, nur nicht aus seinem Grunde selbst, entspringen. Die Grundwurzel kann eine Stammwurzel oder eine büschelige Zaserwurzel seyn; die Nebenwurzeln können dagegen nur aus Wurzelzasern bestehen.

Die Luftwurzeln bilden meistens nur dünne, fadenförmige Zasern, oft von weißlicher Farbe, welche keine sehr bedeutende Länge erreichen; auffallend ist es daher bei einigen tropischen Bäumen, aus den Gattungen **Clusia** und **Rhizophora**, die Luftwurzeln von den ausgebreiteten Aesten der Krone herab bis in die Erde sich verlängern zu sehen, wobei sie zugleich eine bedeutende Dicke erreichen und den Zweigen als natürliche Stützen dienen (Fig. 92). Da diese Bäume zum Theil eine sehr beträchtliche Höhe erreichen, so trifft man bei ihnen solche absteigende Luftwurzeln von 80 bis 100 Fuß Länge an.

Wenn wir die Wurzelzasern überhaupt, besonders aber die unter der Erde befindlichen, genauer untersuchen, so finden wir ihre Spitzen aus einem mehr lockern und mehr durchscheinenden Zellgewebe als die übrige Zaser gebildet oder damit, wie mit ei-

nem Wülstchen, umgeben. Durch die fortgesezte Verlängerung der Wurzelzasern werden diese Wülstchen häufig abgestoßen, und wenn sie noch längere Zeit auf den Zaserspitzen hängen bleiben, so sehen sie dann wie kleine, häutige Mützchen aus. Diese lockerzelligen Spitzen und Wülstchen, welche man beim behutsamen Ausgraben an den Wurzeln vieler Pflanzen, besonders deutlich aber bei den Bärlapparten (Lycopodium clavatum, L. denticulatum) (Fig. 93), dem Engelsüßfarn (Polypodium vulgare) und überhaupt bei jungen Pflanzen erkennen kann, und welche bei den dicken Wurzelzasern des wohlriechenden Pandanus (Pandanus odoratissimus) (Fig. 106, d.), so wie bei den dünnfädlichen der Wasserlinsen (Lemna minor, L. trisulca u. s. w.) (Fig. 94 u. 95) und vieler andern Wasserpflanzen mit den vorerwähnten häutigen Mützchen bedeckt sind, werden Wurzelschwammwülstchen genannt. Außerdem sind die meisten Wurzelzasern mit sehr feinen und zarten Haaren, den Wurzelhaaren, besezt, die ebenfalls vorzüglich gegen die Spitze hin vorkommen. Wegen ihrer Feinheit und Durchsichtigkeit, da sie nur aus einer zarten, röhrig verlängerten Zelle bestehen und bei dem Herausziehen der Wurzelzasern aus dem Boden gleich zusammenfallen, sind dieselben leicht zu übersehen und es bedarf oft einer Vergrößerung der Zasern unter dem Mikroskope, wenn man sich von ihrer Gegenwart überzeugen will. Am schönsten und in größter Menge sieht man jedoch diese Wurzelhaare bei ganz jungen, kürzlich aufgekeimten Pflänzchen, z. B. von dem Lerchensporn (Corydalis) (Fig. 96.), dem Salat und Mohn (Fig. 97.), wo sie die ganze Länge des feinen Würzelchens bekleiden und zuweilen selbst noch auf eine kurze Strecke über dem Boden, kleinen Schimmelfäden ähnlich, erscheinen, was vorzüglich dann der Fall ist, wenn die keimenden Pflänzchen vor dem Sonnenlichte geschüzt, z. B. in bedeckten Mistbeeten, gehalten werden. Bei der schwimmenden Salvinie (Salvinia natans) dagegen sind auch bei der erwachsenen Pflanze die frei im Wasser hinabhängenden Wurzelzasern ganz dicht mit ziemlich langen Haaren besezt.

Sowohl die Stammwurzel als die Zaserwurzel kommt nur bei Gefäßpflanzen vor und beide Wurzelformen enthalten demnach selbst Gefäße. Bei den Zellenpflanzen dagegen,

welchen die Gefäße fehlen, kann auch die Wurzel nur aus Zellen gebildet seyn. Wir finden daher bei den höhern Zellenpflanzen, den Moosen und Lebermoosen, die Wurzel aus zarten, durchscheinenden Zellenröhrchen zusammengesezt, welche große Aehnlichkeit mit den eben beschriebenen Wurzelhaaren haben, aber nicht immer aus einer einzelnen Zelle gebildet und einfach (wie Fig. 100, a.), sondern, namentlich bei den Moosen, auch aus mehreren gliedweise aneinander gereiheten Zellen zusammengesezt und dabei oft ästig sind (Fig. 98, b. Fig. 99, b.); auch zeigen sie bei diesen Pflanzen gewöhnlich eine röthliche oder braune Färbung. Hier haben wir also eine dritte wesentliche Wurzelform, die Haarwurzel. Sie kommt, wie die Faserwurzel, meist büschelig vor, entwickelt sich aber nur bei jungen und einjährigen Pflanzen der beiden genannten Pflanzenfamilien aus dem Grunde des Stammes (Fig. 98.), wo dieser noch deutlich ausgesprochen ist, während bei ältern, besonders mehrjährigen Arten, die untersten Haarwurzeln zugleich mit dem Grunde des Stammes absterben und nun die Pflanze gewöhnlich in ihrer ganzen Länge, so weit sie den Boden berührt, Wurzelhaare treibt, welche den Stamm zuweilen stellenweise wie ein dichter sammetartiger Filz bedecken (Fig. 99). Bei vielen Moosen, z. B. aus den Gattungen Mnium und Bryum, kommt dieser Wurzelfilz häufig vor.

Unter den Gewächsen aus den niedrigern Familien der Zellenpflanzen besitzen nur noch einige Flechten (die Schildflechten, Peltidea, und die verwandten), ferner manche Pilze (z. B. der Bovist, der Fliegenschwamm) haarförmige, wurzelähnliche Fäden; allen übrigen fehlen sie und statt der Wurzel finden sich nur noch scheiben- oder knollenförmige Theile, vermittelst deren sie sich auf ihrem Boden anheften. Solche Haftorgane, die man zuweilen als falsche Wurzeln unterschied, werden bei manchen Flechten (Usnea florida, Ramalina fraxinea, Fig. 102, a.) und bei vielen Meeralgen (Fucus, Sphaerococcus, Chondria, Fig. 101, a.) angetroffen. Endlich verschwinden auch diese lezten Andeutungen der Wurzel und die Pflanze heftet sich mit ihrer ganzen untern Fläche auf den Boden fest, wie die auf Steinen und Baumrinden wachsenden Krustenflechten und viele Pilze, oder sie liegt ohne alle bemerkbare Anheftung auf der Erde, wie die in den kirgisischen Step-

pen an manchen Stellen in ungeheurer Menge vorkommenden eßbaren Flechten (Lichen esculentus, *Pallas.* — Lecanora fruticulosa, L. affinis u. L. esculenta, *Eversmann.* —) oder schwimmt frei im Wasser, wie viele Conferven.

§. 28.

Die Stammwurzel kommt unter verschiedenen Modifikationen vor. Die Richtung des Wurzelstamms ist gewöhnlich ziemlich gerade und senkrecht, so daß seine Spitze dem Mittelpunkte der Erde zugekehrt ist, wie bei den meisten Laubhölzern, bei dem Gemüsekohl, dem Gartensalat, der Gartenkresse und der Senfpflanze (Fig. 90.); es gibt aber auch Wurzelstämme, welche auf verschiedene Weise gebogen sind, wie bei der gemeinen und bittern Kreuzblume (Polygala vulgaris und P. amara) (Fig. 103.); andere haben eine schiefe und selbst eine fast wagrechte Richtung, wie bei dem Diptam. Die Wurzeläste und Wurzelzasern behalten fast nie eine dem Wuzelstamme parallele Richtung, sondern gehen in einem Winkel oder Bogen von demselben aus und verbreiten sich, indem ihre Spitzen von der Hauptwurzel sich entfernen, nach allen Richtungen hin, mehr oder weniger in dem Boden. Doch ist der Grad der Verzweigung bei der Stammwurzel sehr verschieden und von der fast einfachen nur mit Zasern besezten Wurzel der Möhre und Rübe gibt es eine Menge Abstufungen bis zu der stark verästeten der Käse- und Roßmalve (Malva rotundifolia, M. sylvestris) und unserer Bäume und Sträucher; eben so wechselt die Menge der Zasern, deren bald weniger und kürzere, bald mehr und längere vorhanden sind, in welchem Falle man auch die Stammwurzel faserig oder zaserig genannt hat, wiewohl dieselbe nicht mit der eigentlichen Zaserwurzel verwechselt werden darf. Auch die Größe der Wurzel ist bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden; sie scheint sich zwar in den meisten Fällen nach der Größe der übrigen Pflanze zu richten, doch gibt es auch, besonders bei mehrjährigen Gewächsen, Beispiele, daß bei einem niedrigen Stamme eine unverhältnißmäßig große Wurzel vorhanden ist, z. B. bei dem Alpenklee (Trifolium alpinum), wo bei einem nur wenige Zoll hohen Stamme, der noch dazu großentheils unter der Erde verborgen ist, die

Wurzel eine Länge von einem Fuß und darüber erreicht. In den meisten Fällen läßt sich jedoch als Regel annehmen, daß die Wurzel bedeutend kürzer ist, als der aufwärts wachsende Theil der Pflanze. Hinsichtlich des Durchmessers gilt im Allgemeinen dasselbe, was von der Größe überhaupt gesagt worden; welche Verschiedenheit in der Dicke gibt es nicht von der dünnen, oft fadenförmigen Stammwurzel sehr kleiner Pflanzen, wie der Alpen- und Steinkresse (Lepidium alpinum, L. petraeum) bis zu dem mehrere Fuß im Durchmesser haltenden Wurzelstamme der Eiche.

Im natürlichen Zustande finden wir schon bei der Wurzel, wie bei den übrigen Pflanzentheilen, eine große Abwechselung in der Consistenz, die von der zähen holzigen bei Bäumen und Sträuchern bis zur fleischigen und saftigen bei Doldenpflanzen, beim Schöllkraut, bei der gemeinen oder ährigen Rapunzel (Phyteuma spicatum), der Rapunzel-Glockenblume (Campanula Rapuneulus) u. a. vorkommt. Aber durch Verpflanzung in besseres Erdreich, durch öfteres Auflockern des Bodens und überhaupt durch sorgsame Pflege können die ursprünglich dünnen, zähen, wenig saftreichen Wurzeln mancher Pflanzen auf eine merkwürdige Weise zu einer viel bedeutendern Größe und einer weichen, fleischigen und saftreichen Consistenz gebracht werden, wie dieses bei den Wurzeln der Scorzonere (Scorzonera hispanica), der wilden Möhre (Daucus Carota), des Rübenrebses (Brassica Rapa) und des Mangolds (Beta vulgaris) der Fall ist, deren dünne Wurzeln ursprünglich zähe oder fast holzig sind und durch fortgesezte Kultur in dicke und fleischige, oft unter sich wieder verschieden gestaltete Wurzeln umgewandelt werden, welche als sogenannte gelbe, weiße, rothe und Runkelrüben und als Schwarz- oder Haferwurzeln theils zu schmackhaften Speisen, theils zur Fütterung der Hausthiere und zu manchem andern Behufe (so die Runkelrüben zur Zuckerbereitung) benuzt werden. Bei dieser großen Mannigfaltigkeit in der Bildung der Stammwurzel und den durch künstliche Behandlung hervorgerufenen Umänderungen, ist dieselbe dennoch keinen so bedeutenden, auf natürlichem Wege statt findenden Umwandlungen unterworfen, wodurch der Charakter derselben versteckt oder ganz unkenntlich würde, wie wir die-

ses in der Folge bei mehreren andern Pflanzenorganen antreffen werden.

§. 29.

Die verschiedenen Modifikationen, welche bei der Zaserwurzel vorkommen, beruhen auf der Menge und Beschaffenheit der sie bildenden Zasern. Da die Wurzelzasern dieser und der vorhergehenden Wurzelform Vieles mit einander gemein haben, so wollen wir dieselben auch hier zusammen vornehmen. Bei kleinen Pflanzen, wie bei dem röthlichen Zwerggras (**Mibora verna**) (**Fig. 104.**) und der Nadelbinse (**Scirpus acicularis**) (**Fig. 105.**) sind die Wurzelzasern haarfein; bei größern Pflanzen dieser und anderer Familien werden sie aber dicker, so daß sie bei den Getreidearten (dem Roggen, Waizen, der Gerste **Fig. 91.**) schon häufig an ihrem Ursprunge eine Linie im Durchmesser halten; dasselbe ist der Fall bei unsern wildwachsenden Ranunkelarten, den größern inländischen Farnkräutern und vielen Zwiebelgewächsen. Bei manchen der leztern, wie bei der weißen und der Feuerlilie, ferner bei dem gelben Affodill (**Asphodelus luteus**) erlangen sie aber auch einen doppelt und dreifach stärkern Durchmesser, bis sie endlich bei baumartigen Farnen und Palmen (**Fig. 106.**) die Dicke eines Finges und darüber erreichen. Die dickern, zähen und biegsamen Wurzelzasern werden überhaupt strangförmig genannt. Seltener kommen die Wurzelzasern ganz oder fast einfach vor (bei **Orchis, Monotropa,** bei der Hyacinthe, Tulpe und andern Liliaceen), wo sie auch gewöhnlich ziemlich dick und fleischig, aber von geringer Länge sind; in den meisten Fällen sind sie wieder in feinere Zasern verzweigt, so daß jede derselben gewissermaßen eine verzweigte Stammwurzel im Kleinen darstellt, wie bei den vorhin genannten Getreidearten, und namentlich die Zasern der wahren Stammwurzel selbst (**Fig. 90**). Nie erreichen die unter der Erde befindlichen Wurzelzasern die bedeutende Länge, welche man oft bei der Stammwurzel antrifft, und selbst bei den größern Palmen bleiben die Zasern, obgleich nur aus ihnen die ganze Wurzel gebildet ist, im Verhältniß zum Stamme immer nur kurz. Sobald eine Wurzelzaser sich verästet, so sezt sich die Verzweigung meist auch bei den Aesten derselben fort, bis zu den lezten, haardünnen Aestchen, die oft so fein wie die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wurzelhaare selbst werden, welche, wie schon oben bemerkt worden, gewöhnlich nur gegen die Spitze der Zasern vorkommen, in manchen Fällen aber auch die ganze Wurzelzaser als zarter, dichter Filz bedecken, wie dieß bei den Wurzeln der Gerste (Fig. 91.) und anderer Getreidearten sich findet. Bei Iriartea exorrhiza, einer in Brasilien wachsenden Palme, bleiben die Aeste der fingersdicken Wurzelzasern aber einfach und sind überhaupt nur wenig entwickelt, so daß die Zasern das Ansehen erhalten, als ob sie mit kurzen Dornen besezt wären. In den allermeisten Fällen sind die Wurzelzasern, so lange sie nicht abgestorben, in ihrem Innern mit Substanz völlig ausgefüllt. Aber bei manchen Wasserpflanzen, z. B. bei Salvinia natans (Fig. 107, b.), sind sie mit Luftröhren durchzogen, welche um die dichte Achse der Zaser im Kreise gestellt sind, und bei dem völlig unter Wasser wachsenden Brachsenkraut (Isoëtes lacustris) sind die ganzen Wurzelzasern hohl und ihr Inneres stellt nur eine Luftröhre dar (Fig. 108).

Wie wir schon bei manchen Liliaceen die Wurzelzasern mehr oder weniger verdickt und fleischig antreffen, so sehen wir bei manchen andern Gewächsen im natürlichen Zustande dieselben noch viel mehr verdickt und zu knollenähnlichen Gebilden umgeändert. Bei der knolligen Spierstaude (Spiraea Filipendula) verdicken sich die Wurzelzasern über ihrem Ende, und die Wurzel dieser Pflanze sieht aus, als wenn sie mit an Fäden hängenden rübenförmigen Knollen besezt wäre. Bei Pelargonium triste sind die Wurzelzasern stellenweise stark angeschwollen und erhalten dadurch ein rosenkranzähnliches Ansehen. Bei den Georginen unserer Gärten sind es die aus dem unterirdischen Stocke oder aus dem Wurzelhalse entspringenden Wurzelzasern, welche die spindelförmigen Knollen bilden, vermittelst deren diese schönblühenden Gewächse sich leicht vermehren lassen. Die Wurzel des gemeinen Scharbockskrauts (Ranunculus Ficaria) besteht zum Theil aus gewöhnlichen fadenförmigen Zasern, zwischen welchen aber andere fleischige oder markige Zasern, von der Dicke eines Strohhalms bis zu der eines kleinen Fingers sitzen (Fig. 109, a.); die dickern nehmen eine keulenförmige und, wenn sie nur kurz bleiben, eine eirunde Gestalt an, so daß die Wurzel auf den ersten Anblick größtentheils aus Knollen zusam-

mengesezt scheint; aber eine nähere Untersuchung läßt uns aus den erkennbaren allmäligen Uebergängen leicht nachweisen, daß diese Knollen nur umgeänderte Wurzelzasern sind. Aus den verdickten Gelenken des Stengels derselben Pflanze kommen, wo dieser die Erde berührt, ebenfalls Wurzelzasern hervor, die zum Theil in kleine Knöllchen umgewandelt sind (Fig. 109, b.); da nun nach dem Verblühen und Fruchttragen der Stengel der Pflanze bis zur Wurzel absirbt, so bleiben diese Knöllchen mit der an dem Gelenke gleichzeitig entwickelten Knospe zurück, um im nächsten Frühling zu neuen Pflanzen auszuwachsen. Damit ist also eine Metamorphose der ursprünglichen Wurzelzaser in ein wirkliches Vermehrungsorgan gegeben. Diese Verdickungen kommen überhaupt nur bei den unter der Erde befindlichen Wurzelzasern vor. An den über dem Boden entspringenden Zasern, oder den Luftwurzeln, gewahrt man dieselben nicht. Die Verlängerung der Luftwurzeln bei Bäumen aus den Gattungen Clusia und Rhizophora, wobei diese ursprünglichen Wurzelzasern, wie die Aeste des Stammes, endlich verholzen und den lezstern ähnlich werden, ist schon erwähnt worden. Das Gegentheil dieser Erscheinung, eine Verkürzung oder gleichsam ein Zusammenziehen der Luftwurzeln in die Warzenform ist vielleicht am richtigsten bei den Flachsseiden (Cuscuta europaea, C. Epithymum etc.) anzunehmen, um die Entstehung der kleinen sogenannten Saugwarzen (Fig. 110, b.) zu erklären, womit sich der nur in seiner frühen Jugend mit einer Wurzel versehene und später mit seinem untern freien Ende ganz über dem Boden befindliche, fadenförmige Stengel auf benachbarten Pflanzen anheftet, welche oft dadurch wie übersponnen werden.

§. 30.

Die Haarwurzel zeigt nur wenige auffallende Abänderungen in ihrer Bildung, was wohl schon durch ihren äußerst einfachen Bau bedingt ist. In den Fällen, wo sie nur aus einzelnen gestreckten, röhrigen Zellen besteht, sind ihre Haarzasern auch ganz einfach, wie bei den meisten Lebermoosen, welche an den Stellen, wo sie wurzeln, wie mit zarten Büscheln oder Reihen von Haaren besezt aussehen. An den verdickten Gelenken des Stengels der Armleuchter (Chara), so weit dieser unter dem Schlamme des Wassers versenkt ist, entspringen wirtelig

gestellte, zarte, durchscheinende Haarzasern, welche an ihrem freien Ende einen Büschel feinerer Härchen tragen und dadurch ein pinselförmiges Ansehen erhalten. Bei den Moosen, deren Haarzäserchen aus gliedweise aneinander gereiheten Zellen bestehen und meist ästig sind, sieht die Wurzel, besonders bei der gewöhnlich braunen Farbe ihrer Zasern, häufig schon mehr einer kleinen Zaserwurzel gleich (Fig. 98, a.). Auch bei der schwimmenden Salvinie (Salvinia natans) sind die Wurzelhaare, welche die frei im Wasser herabhängenden Wurzelzasern beinahe völlig bedecken, aus mehreren cylindrischen, an einander gereiheten Zellen gebildet, deren äußerste sehr klein und kegelförmig ist; dadurch erscheinen die Wurzelhaare stachelspitzig (Fig. 107, c.). Die auffallendste Form der Haarwurzel ist aber der schwimmenden Riccie (Riccia natans) (Fig. 111, a.) eigen, wo die einzelnen Zasern flache, bandförmige Lamellen darstellen, welche unter dem Vergrößerungsglase am Rande scharf gezähnt erscheinen und aus einem Zellennetze bestehen, dessen äußerste vorspringende Zellen eben jene Zähnchen bilden (b). Die wurzelähnlichen Zasern, welche auf der untern Fläche mancher laubartigen Flechten (z. B. der Peltidea-Arten) sitzen, bestehen aus vielen in ihrer ganzen Länge zusammengeklebten, feinen Röhrenzellen und sind nie durchscheinend, sondern undurchsichtig und verschiedentlich gefärbt; es ist zweifelhaft, ob dieselben als wirkliche Wurzeln oder nur als Haftfasern zu betrachten sind, da die damit versehenen Pflanzen sich zum Theil vermittelst derselben nur auf ihrem Boden festkleben. Dasselbe gilt von den haarähnlichen Fäden, welche bei manchen Pilzen, besonders im jüngern Zustande, wahrgenommen werden und die häufig später gänzlich verschwinden.

II. Von dem Stamme.

§. 31.

Der Stamm ist der Theil der Pflanze, in dessen Richtung immer das Streben deutlich ausgesprochen ist, dem Lichte entgegen zu wachsen, und welcher zugleich die Grundlage für alle übrigen über dem Boden befindlichen Pflanzentheile darstellt. Wenn derselbe auch, was zuweilen vorkommt, mit seinem Gipfel in die Erde eindringt, so geschieht dieses nur, um nach einer

kürzern oder weitern Strecke wieder über dieselbe emporzusteigen; dasselbe ist der Fall bei den Aesten, welche er während seines Verlaufes unter dem Boden ausschickt; alle sieht man früher oder später wieder ihre Spitzen der Erdoberfläche und dem Lichte entgegen kehren. Daraus geht also schon hervor, daß der Stamm zum Theil der Erde eingesenkt seyn kann, ohne seinen wesentlichen Charakter zu verlieren. Ja, es gibt eine Menge von Beispielen, wo der ganze Stamm unter dem Boden sich befindet, oder doch nur mit seinem Gipfel an die Oberfläche desselben gelangt und dann gewöhnlich fälschlicher Weise für eine Wurzel gehalten wird. Wer aber diese unterirdischen Stämme nur mit einiger Aufmerksamkeit betrachten will, wird sie jedesmal leicht von einer Wurzel dadurch unterscheiden, daß sie in keine vom Lichte abgewendete und in einer entgegengesezten Richtung sich verlängernde Spitze ausgehen, wobei natürlich der unterste Theil der jüngste wäre; daß im Gegentheil ihr unterstes Ende das älteste ist, von welchem aus das Wachsthum nur nach oben, d. h. nach der Richtung hinstrebt, welche auch die über dem Boden befindlichen Theile der Pflanze verfolgen; daß diese Stämme entweder in ihrer ganzen Länge oder an einzelnen Stellen ihrer Oberfläche Andeutungen oder Reste von Blattgebilden, in der Gestalt von Schuppen, Scheiden, Fortsätzen, von ringförmigen Narben, Absätzen u. s. w. besitzen und daß die Aeste, wo solche vorhanden, aufwärts gerichtet sind oder doch früher oder später ihre Spitzen nach oben wenden. Bei sehr vielen Pflanzen ist der ganze unter der Erde befindliche Theil Stamm und eine abwärts wachsende Hauptwurzel gar nicht vorhanden; dann wird die eigentliche Wurzel der Pflanze nur von den Wurzelzasern gebildet, welche aus dem Umfange dieses Stammes, freilich oft in großer Menge, entspringen. Bei diesen Pflanzen fehlt dann auch gewöhnlich die Scheidelinie des Wachsthums nach oben und unten, der sogenannte Wurzelhals, da das ganze Wachsthum der Pflanze in die Länge nur nach einer Richtung, nach ihrem Gipfel strebt, wobei die Richtung der Wurzelzasern, welche nicht aus einer gemeinschaftlichen Basis entspringen, auch nicht als der des Stammes direkt entgegengesezt betrachtet werden kann. Diese unterirdische Stammform finden wir unter andern bei den Schwertlilien (Iris) (Fig. 112.), dem Gnadenkraut (Gratiola) (Fig. 121.), der knollentragenden Zahn-

wurz (Dentaria bulbifera), der gemeinen Schuppenwurz (Lathraea Squamaria), bei allen mehrjährigen Gräsern, z. B. der Quecke und dem geknieten Fuchsschwanz (Fig. 122.) bei den Binsen (Scirpus) (Fig. 124.), den ausdauernden Riedgräsern (Carex) (Fig. 114.) und bei allen unsern inländischen Farnkräutern (Fig. 132. u. 133.). Die sogenannten abgebissenen Wurzeln, bei der Abbiß-Scabiose (Scabiosa Succisa) (Fig. 113.) u. a. gehören sämmtlich hierher. Da diese unterirdischen Stämme auf den ersten Anblick, besonders wegen ihrer gewöhnlich braunen Farbe und ihren zahlreichen Wurzelzasern, Aehnlichkeit mit einer Wurzel haben, so wurde für dieselben der aus dem Griechischen gebildete Name Rhizom (Rhizoma) vorgeschlagen, welcher überhaupt einen der Wurzel ähnlichen Theil bezeichnet. Dieser Ausdruck wurde aber auch wieder auf verschiedene andere Theile ausgedehnt und ist dadurch ziemlich unbestimmt geworden.

Bei andern Pflanzen tritt der Stamm in Gesellschaft einer Stammwurzel oder einer zaserigen Grundwurzel auf. In diesen Fällen ist aber sein unterer Theil auch häufig unter der Erde befindlich. Wenn bei einer mit Stammwurzel versehenen Pflanze der über der Erde befindliche Theil eine gleiche Dauer wie die Wurzel hat, so zeigt die in dem Boden eingesenkte Basis des Stammes gewöhnlich keine ausgezeichnete Bildung und kommt in ihrem äußern Ansehen und namentlich in ihrer Farbe bald mit der Wurzel, bald mit dem obern Stamme überein, wie man sowohl bei unsern Bäumen und Sträuchern als auch bei einjährigen und zweijährigen Pflanzen wahrnehmen kann. Wenn dagegen die Wurzel mehrere Jahre ausdauert, während die über dem Boden befindlichen Theile der Pflanze alljährlich absterben, so bleibt auch der unter dem Boden befindliche Theil des Stammes wenigstens größtentheils am Leben und wird dann oft mit Unrecht für den oberen Theil der Wurzel gehalten; so ähnlich derselbe aber auch zuweilen der leztern ist, so unterscheiden ihn doch jedesmal die für den Stamm überhaupt angegebenen Merkmale. Besonders deutlich ist da, wo er sich in Aeste theilt, durch deren aufsteigende Richtung sein Charakter ausgedrückt, und was man unter dem Namen der vielköpfigen Wurzeln begriffen hat, das sind solche mit einem bleibenden, ästigen, untern Stamm-

ende versehene Wurzeln, wie wir sie z. B. bei dem Alpenklee (Fig. 119.) und andern größern Kleearten, bei Potentillen und Doldenpflanzen antreffen, wo die Aeste oft mit den Fasern der abgestorbenen Blätter besezt sind, welche, wenn sie auf den Astgipfeln zusammengedrängt vorkommen, einen Schopf darstellen, wie bei Fig. 119. und besonders noch bei der ehemals als Arzneimittel gebräuchlichen Bärwurzel (Meum athamanticum, *Jacq.*). In allen Fällen, wo ein solcher bleibender Theil des Stammes unter der Erde vorkommt, welcher zwischen der eigentlichen Wurzel und den über der Erde befindlichen absterbenden Theilen in der Mitte steht, wird derselbe als Mittelstock bezeichnet. Er ist also kein besonderes Organ, sondern nur die durch ihre unterirdische Lage modificirte Basis des Stammes. Im weitern Sinne werden überhaupt alle auffallend gebildeten untern Stammtheile als Mittelstöcke betrachtet, sie mögen sich unter oder über der Erde befinden und aus einem unterirdischen Stamme selbst entspringen oder mit einer büscheligen Faserwurzel vergesellschaftet seyn; wo dann die zwiebelförmige Verdickung des Stengelgrundes beim zwiebeligen Ranunkel (Ranunculus bulbosus) (Fig. 117.), so wie der Halme mehrerer Gräser (Poa bulbosa (Fig. 118.), Phleum pratense var. bulbosum), ferner die knollig verdickten unterirdischen Aeste einer Spielart des hohen Glatthafers (Arrhenatherum elatius β. bulbosum, *Koch*) (Fig. 125.) und selbst die knollige Anschwellung des Stengels bei dem Kohlrabi (Brassica oleracea var. gongylodes) dazu gezählt werden. Dadurch wird aber der Begriff des Mittelstocks zu vieldeutig und diese zu weite Ausdehnung desselben ist nicht zu billigen.

Wo der Stamm in Gesellschaft einer büscheligen Faserwurzel auftritt, da ist sein unter der Erde befindlicher Theil gewöhnlich leicht als zum Stamme gehörig zu erkennen, wie bei den meisten Ranunkelarten und bei den einjährigen Gräsern, wohin namentlich unsere Getreidearten gehören. Doch gibt es auch Pflanzen, deren eigentlicher Stamm, wegen seiner außerordentlichen Verkürzung oder weil derselbe durch andere Theile ganz versteckt ist, von dem weniger Geübten leicht verkannt und für einen Wurzelstamm gehalten werden könnte. Dieß ist hauptsächlich der Fall bei den Zwiebelgewächsen, wo der oft nur eine

niedrige Scheibe bildende Theil, welcher die Schalen der Zwiebel trägt, den wahren unter der Erde befindlichen Stamm darstellt. Man vergleiche in dieser Hinsicht die Zwiebeln der Tulpe, der Lilie, der Kaiserkrone und der gewöhnlichen Zwiebel (Allium Cepa) — wo dieser Stamm von den Schalen und Wurzelzasern so sehr verdeckt ist, daß man von Außen gar nichts von ihm wahrnimmt — mit den Zwiebeln des gemeinen Lauchs (Allium Porrum) und des eckigen Lauchs (A. angulosum)— wo dieser Theil sich mehr verlängert — und man wird sich bald überzeugen, daß man keine Stammwurzel vor sich hat. Bei der nähern Betrachtung der Zwiebeln, als Vermehrungsorgane, werden wir auf diesen Punkt zurückkommen.

Es gibt keine Gefäßpflanze, welcher der Stamm fehlt, und was man gewöhnlich stammlose Pflanzen nennt, das sind solche, deren ganzer Stamm unter der Erde befindlich ist und über derselben nur Blätter und Blüthen treibt, wie bei dem Märzveilchen (Viola odorata) und der europäischen Erdscheibe oder dem Schweinebrod (Cyclamen europaeum). Dagegen hat man gar häufig die über der Erde vorhandenen Stämme für den ganzen Stamm der Pflanze gehalten, wo sie nur die Aeste oder Gipfeltriebe des eigentlichen Stammes darstellen, wie bei der gemeinen Gichtrose (Paeonia officinalis), dem blauen Eisenhut (Aconitum Napellus) und der grünen Nießwurz (Helleborus viridis).

Da bei dem Stamme das Wachsthum dem Lichte entgegen als vorzüglichstes Merkmal auftritt, so folgt hieraus, daß die ursprüngliche Richtung desselben die von der Oberfläche der Erde senkrecht aufstrebende seyn müsse, und diese Richtung ist es auch wirklich, welche wir den Stamm, fast ohne Ausnahme, wenigstens in seinem jüngsten Zustande verfolgen sehen. Bei denjenigen, Pflanzen, wo derselbe stark genug ist, um sich aufrecht zu erhalten, behält er meist die senkrechte Richtung bei, wie bei vielen krautartigen Pflanzen, besonders aber bei Bäumen. Durch seinen Bau und seine Consistenz, durch eine zu große Länge im Verhältniß zu seiner Dicke, selbst durch den Standort, den Boden und sonstige äußere Einflüsse kann indessen der Stamm bestimmt werden, im Verlaufe seines Wachsthums eine von der senkrechten mehr oder weniger abweichende Richtung anzunehmen. Er wird niederliegend oder hin-

gestreckt, wenn er sich zwar mit seinem Grunde über den Boden hebt, dann aber zu schwach ist, sich aufrecht zu erhalten und mit seinem obern Theile zurückfällt, oder wenn er gleich nach seinem Hervortreten über die Erde sich flach auf dieser ausbreitet, wie bei dem gemeinen Bruchkraut (Herniaria glabra) und dem niedergestreckten Ehrenpreis (Veronica prostrata). Wenn der Stamm nur Anfangs schwach war und später eine stärkere Consistenz erhält, so bleibt derselbe nur mit seinem Grunde niederliegend und wächst hierauf mehr aufrecht in die Höhe; er wird dann aufsteigend, wie bei dem weißen Hühnerdarm oder der gemeinen Sternmiere (Stellaria media) und der gebräuchlichen Betonie (Betonica officinalis). Der niedergestreckte Stamm besitzt oft die Neigung, stellenweise oder in seiner ganzen Länge Wurzelzasern zu treiben, vermittelst deren er sich auf der Erde befestigt, wie bei dem Pfennigkraut (Lysimachia Numularia) und der Sumpf-Isnardie (Isnardia palustris), wo man ihn kriechend nennt; dasselbe kommt auch häufig bei dem dünnen unterirdischen Stamme vor, wie bei dem Queckenweizen (Triticum repens), dem haarigen und Sandriedgras (Carex hirta und C. arenaria), dem Ackerschaftthalm (Equisetum arvense) und dem Adlerfarn (Pteris aquilina), wo er häufig kriechende Wurzel genannt wird, jedoch sehr mit Unrecht, da es gar keine kriechende Wurzeln in diesem Sinne gibt. In andern Fällen, wo der Stamm zu schwach ist, um sich aufrecht zu erhalten, treibt er Luftwurzeln, vermittelst deren er und seine Aeste sich an benachbarten Bäumen oder Mauern gleichsam anklammern und an diesen sich erheben, wie der Epheu, manche Fackeldisteln (Cactus), der wurzelnde Sumach (Rhus radicans), oder es entspringen, wenn der Stamm zwar aufrecht, aber dabei zu schwach ist, allein die starke Krone zu tragen, aus den Aesten starke, senkrecht nach der Erde absteigende Wurzeln, welche dann den Wipfel tragen helfen und zuweilen unter dem leztern eine Art von Säulengängen bilden, wie dieß schon bei Betrachtung der Luftwurzeln von Rhizophora und Clusia bemerkt wurde; alle diese Stämme mit Luftwurzeln werden, zum Unterschiede von den kriechenden, wurzelnde genannt.

Die Luftwurzeln sind jedoch nicht die einzigen Mittel, durch

welche sich ein schlaffer Stamm an andern Gegenständen aufrecht erhält, sondern dazu dienen ihm auch noch andere Theile oder sein eigenthümlicher Bau selbst. So sehen wir das klet ternde Labkraut (Galium Aparine) vermittelst kleiner, gekrümmter Stachelhaare sich an benachbarten Pflanzen festhalten; die Flachs seiden (Cuscuta) kleben sich, wie schon früher bemerkt, mit kleinen Saugwarzen fest (Fig. 110.); die Erbse (Pisum sativum), viele Wicken (Vicia), die Gichtrübe (Bryonia), der Weinstock (Vitis vinifera) und viele andere besitzen fadenförmige Theile, sogenannte Ranken, womit sie sich festhalten und aufklimmen; bei der gemeinen Waldrebe (Clematis Vitalba) wickeln sich die Blattstiele um die Aeste benachbarter Sträucher und Bäume, um der Pflanze das Aufsteigen zu erleichtern. Alle diese Gewächse werden kletternde oder klimmende genannt und im weitern Sinne gehören auch die vermittelst der Luftwurzeln aufsteigenden, wie der Epheu, hierher. Endlich finden wir bei vielen Pflanzen mit schwachem Stamme, daß der leztere die Neigung besizt, sich in Spiralwindungen zu krümmen, wodurch er die Fähigkeit erhält, andere Gegenstände zu umschlingen und sich auf diese Weise an denselben in die Höhe zu winden, wo er dann auch windender Stamm genannt wird; er kommt unter andern vor bei der Bohne (Phaseolus vulgaris), dem Hopfen (Humulus Lupulus), der Zaun- und rothen Gartenwinde (Convolvulus sepium, C. purpureus). Merkwürdig ist dabei die bestimmte Richtung, welche die verschiedenen Pflanzen einer und derselben Art oder die Arten einer ganzen Gattung bei ihrem Winden verfolgen. Wenn wir uns selbst als die Achse denken, um welche die spiralig gewundenen Stämme aufsteigen, so sehen wir z. B. daß bei der Bohne und den Winden die Windungen von der Rechten zur Linken aufwärts gehen (linksgewundener Stamm) während bei dem Hopfen die entgegengesezte Richtung (ein rechtsgewundener Stamm) vorkommt. Hier muß jedoch bemerkt werden, daß diese beiden Richtungen häufig im umgekehrten Sinne erklärt werden, indem man sich außen vor den sich windenden Stamm gestellt denkt, was aber offenbar unrichtig ist.

Wie sehr der Standort und Boden auf die Richtung des Stammes Einfluß haben, beweisen viele Pflanzen. Bei dem Quellen-Ehrenpreis oder der Bachbungen (Veronica Beccabunga), welche in wasserreichen Gräben und Bächen einen

nur am Grunde kriechenden und dann gerade aufrechten Stamm besizt, legt sich der leztere in dem Verhältnisse nieder, wie das Wasser weniger tief ist, und auf fast trocknem Boden ist er ganz niedergestreckt und kriechend, so daß nur die Blüthentrauben noch aufrecht stehen. Der wilde Thymian oder Quendel (Thymus Serpyllum) hat auf gutem Boden, wenn er zwischen Gebüsch und dichtem Grase wächst, einen aufsteigenden Stamm, welcher auf magerem Sandboden der Erde in seiner ganzen Länge gleichsam angedrückt ist. Eben so wird der Stamm des allenthalben vorkommenden Vogelknöterichs (Polygonum aviculare), der auf Saatfeldern aufrecht erscheint, mehr oder weniger niedergestreckt, wenn die Pflanze auf schlechterem Boden am Rande der Wege und auf denselben vorkommt. Selbst Bäume, welche in gemäßigten Klimaten, auf der Ebene oder in den Thälern einen geraden aufrechten Stamm besitzen, verändern die Richtung desselben, wenn sie in kältern Zonen oder auf hohen Gebirgsrücken wachsen, zuweilen so sehr, daß sie dadurch ein ganz verschiedenes Ansehen erhalten, wie manche Waldbäume, die bei uns einen hohen, geraden Wuchs haben und in den Nordländern mit einem verkrüppelten und häufig verbogenen Stamme vorkommen. Die gemeine Kiefer (Pinus sylvestris), welche in unsern Wäldern bei geschlossenem Stande einen 80 bis 120 Fuß hohen Baum mit gerade aufrechtem Stamme bildet, besizt auf magerem, steinigem Boden, in einem mehr freien Stande, schon in unserem Klima oft einen niedrigern und verbogenen Stamm, und auf den lappländischen Alpen wird derselbe kaum einige Klafter hoch und ist dabei immer verbogen und krüppelhaft. Die Zwergkiefer (Pinus Mughus), in den Alpengegenden des mittlern Europa, ist in den Thälern und am Fuße der Berge ein aufrechter Strauch oder niedriger Baum; sobald sie aber auf dem hohen Rücken der Alpen wächst, legt sich der kurze Stamm, sammt seinen 20 bis 30 Schuh langen Aesten, welche sehr hin und her gebogen sind, auf die Erde und ist dann unter dem Namen Krummholzkiefer bekannt. Man schreibt die Ursache dieses Niederlegens des Stammes größtentheils der Wirkung der heftigen und rauhen, auf jenen Höhen herrschenden Winden zu, worin aber vielleicht nicht allein der Grund zu suchen ist. Welchen Einfluß indessen die starken Winde auf die Richtung des Stam-

mes ausüben, sieht man nicht selten bei Obstbäumen, besonders bei solchen, die an den Seiten hoch und frei liegender Landstraßen angepflanzt sind, deren Stämme oft in bedeutenden Strecken eine schiefe Richtung haben und zwar alle nach der nämlichen Seite sich neigen, so daß man darin die Wirkung des gewöhnlich in der Gegend herrschenden Windes nicht verkennen kann. Bei allen bis jezt betrachteten Abweichungen des Stammes von der senkrechten Richtung, bleibt doch durchgängig der Gipfel seiner ursprünglichen Richtung treu und man sieht sowohl den Stamm als auch die Aeste ihren Gipfel mehr oder weniger aufrichten und dadurch ihr Streben dem Lichte entgegen deutlich ausgedrückt. Bei Pflanzen, welche aus den Ritzen alter Mauern hervorwachsen, ist der Stamm immer senkrecht aufsteigend, sobald er die gehörige Festigkeit besizt, um sich aufgerichtet zu erhalten — wie bei Wollkrautarten (Verbascum), dem Goldlack (Cheiranthus Cheiri) und dem großen Löwenmaul (Antirrhinum majus) — und nur wenn er dazu zu schwach ist, wird er herabhängend, wobei aber die jüngsten Triebe und die Blüthenstiele wenigstens sich aufzurichten suchen wie bei dem Cymbelkraut (Linaria Cymbalaria), welches in manchen Gegenden die alten Mauern stellenweise mit seinem frischen Grün überkleidet und bis in die Wintermonate mit seinen aufgerichteten, blaß violetten, niedlichen Blüthen das Auge erfreut.

In der Größe des Stammes zeigt sich bei den verschiedenen Pflanzen ein weit bedeutenderer Unterschied als bei der Wurzel. Welche Abstufungen dieses Verhältnisses lassen sich denken zwischen dem Stamme der kleinsten Moose — aus der Gattung Ohnmund (Phascum) — der kaum den sechsten bis vierten Theil einer Linie übersteigt, und dem der Rotang-Palmen (Calamus Draco, C. rudentum u. C. Rotang), welche eine Höhe von 300 bis 500 Fuß und darüber erreichen. Diese Höhe des Stammes steht, wenn auch oft, doch nicht immer im Verhältniß zur Länge der Wurzel und während z. B. bei dem Märzveilchen die eigentliche Wurzel in der Größe dem Stamme gleichkommt oder diesen noch übertrifft, haben die Palmstämme, im Verhältniß zu ihrer Höhe, nur sehr kurze Zaserwurzeln. Eben so wenig findet sich ein bestimmtes Verhältniß der Höhe des Stammes verschiedener Pflanzen zu seiner Dicke; der 500 Fuß hohe Stamm

des Calamus Rotang ist kaum einen Zoll dick, während der Stamm des Affenbrodbaums (Adansonia digitata), bei der weit geringern Höhe von 60 bis 80 Fuß, eine Dicke von 27 Fuß im Durchmesser erreicht. Auch in der Größe bewirken der verschiedene Standort und Boden, das Klima und die Kultur sehr bedeutende Veränderungen, wie man sich täglich an Hunderten verschiedener Pflanzen überzeugen kann. Wie sehr der Standort und Boden auf die Größe der Pflanzen überhaupt einwirken, beweist uns schon eine Vergleichung von Getreide-, Hanf- oder Kartoffelfeldern in guten Lagen und sorgfältig bearbeitetem Boden, mit solchen, welche in einer steinigen oder sandigen Gegend gelegen und dabei selbst noch in der Bearbeitung vernachlässigt sind; ferner der Sumpf- und Wasserpflanzen, z. B. des dreitheiligen und nickenden Zweizahns (Bidens tripartita und B. cernua), welche an ihrem nassen Standorte 1 bis 2 Fuß hoch werden, dagegen an Stellen, wo das Wasser abgelaufen oder eingetrocknet ist, oft kaum so viele Zolle erreichen. Welchen Einfluß ferner das Klima auf die Größe des Stammes äußere, ist bereits oben bei der gemeinen Kiefer angegeben worden. Dasselbe gilt noch bei vielen andern Pflanzen. Die gemeine Birke (Betula alba), welche bei uns zu einer Höhe von 60 bis 80 Fuß heranwächst, wird in Lappland, auf der Finmärkischen Küste, wo sie zulezt noch angetroffen wird, kaum mannshoch. Nicht allein auf die Verminderung der Höhe, sondern auch auf die der Dicke mancher Bäume wirkt das hochnordische Klima auf merkwürdige Weise ein. So werden die Ahorne, Linden und Rothtannen, im Verhältniß zu ihrer Höhe, viel schlanker. Der Stamm der Rothtanne z. B., welcher in unserm Klima, bei einer Höhe von 160 bis 180 Fuß, eine Dicke von 6 Fuß im Durchmesser erlangt, wächst im hohen Norden, wo dieser Baum zulezt nur noch an vor den Winden geschüzten Standorten fortkommt, zwar noch zu einer Höhe von 40 bis 50 Fuß heran, bleibt aber dabei so dünn, daß er sich allein kaum aufrecht erhalten kann, während derselbe in unsern Gegenden bei gleicher Höhe schon einen viel größern Durchmesser besizt. Als Beispiel, welche Veränderung in der Größe der Pflanzen durch die Kultur hervorgebracht werden könne, möge hier, außer einer Menge allgemein bekannter Fälle, die Kar-

toffel dienen, deren Mutterpflanze in der neuesten Zeit mit Gewißheit in den Gebirgen von Mexiko aufgefunden wurde, wo der Stamm kaum eine Spanne hoch über die Erde sich erhebt und seine unter dem Boden befindlichen Knollen nicht viel größer als Erbsen sind, während die bei uns so häufig gebaute Pflanze einen mehrere Fuß hohen Stengel und bei manchen Spielarten faustgroße und noch größere Knollen trägt.

In der äußern Bildung des Stammes — in seiner Gestalt, in der Beschaffenheit der Oberfläche, in der Art wie sich derselbe in Aeste theilt — so wie in der Consistenz und dem innern Bau desselben tritt eine so große Mannichfaltigkeit auf, daß hier diese Verhältnisse einstweilen nur angedeutet werden können; wir werden uns jedoch mit den wichtigern derselben in der Folge noch beschäftigen. Der Stamm und seine Aeste sind, wie weiter oben schon bemerkt wurde, bei den Gefäßpflanzen immer mit Blättern oder doch mit solchen Theilen versehen, welche Blätter andeuten. Diese finden wir nur bei wenigen Pflanzen bloß auf dem Gipfel des Stammes zusammengedrängt — wie auf dem knolligen Stamm des hohlen Lerchensporns (Corydalis cava), der europäischen Erdscheibe (Cyclamen europaeum), ferner bei den meisten Palmen und vielen Farnen — sondern in den allermeisten Fällen stehen sie, entweder den ganzen Stamm entlang oder doch an seinen jüngern Trieben, in gewissen Entfernungen übereinander und es lassen sich die zwischen dem Ursprunge der Blätter oder ihrer Andeutungen gelegenen Theile des Stammes und der Aeste deutlich unterscheiden. Diese Interfoliartheile (Partes interfoliares) des Stammes, für welche sich nicht wohl ein rein deutscher Ausdruck geben läßt, sind nach der verschiedenen Entfernung der Blätter von verschiedener Länge und oft an der nämlichen Pflanze sehr ungleich an Größe. Wo die Blätter aber ganz dicht übereinander entspringen, da sind diese Theile sehr verkürzt, und in manchen Fällen, namentlich in den meisten Blüthen, lassen sich dieselben gar nicht mehr mit unbewaffnetem Auge verfolgen. Bei vielen Pflanzen ist die Grenze der einzelnen Interfoliartheile im Aeußern durch nichts weiter als durch die Basis der Blätter oder, wenn diese abgefallen sind, durch die von denselben hinterlassenen Narben angezeigt. Bei manchen Pflanzen ist aber auch an diesen Stellen

der Stamm knotig angeschwollen — wie bei der Gartennelke (Dianthus Caryophyllus), der wilden gelben und der Garten-Balsamine (Impatiens Noli tangere und I. Balsamina) und besonders bei den meisten Gräsern — oder durch ringförmige Streifen bezeichnet — wie bei dem Gnadenkraut und dem gemeinen Tannenwedel (Hippuris vulgaris) — oder endlich daselbst eingeschnürt — wie bei der gegliederten Grasnelke (Statice articulata) — so daß in allen diesen Fällen die Interfoliartheile wie aufeinander gesezte Gliederstücke erscheinen und sehr in die Augen fallend sind. Man nennt sie dann auch Glieder und die sie trennenden Streifen und Einschnürungen Gelenke. Bei dem knotigen Stamme hat man die Interfoliartheile auch Zwischenknoten oder Internodien genannt, weil hier jeder einzelne derselben zwischen zwei Knoten (Nodi) zu liegen kommt. Weil man nun irriger Weise annahm, daß überall, wo ein Blatt entspringt, auch ein Knoten vorhanden seyn müsse, so hat man den Namen Internodien auf die Interfoliartheile aller Pflanzen ausdehnen wollen, was aber zu großen Mißverständnissen Veranlassung gab und daher nicht nachgeahmt werden darf *).

Es ist schon oben gesagt worden, daß es keine Gefäßpflanzen ohne Stamm gibt; wirkliche stammlose Gewächse kommen nur unter den Zellenpflanzen vor; dahin gehören z. B. unter den Pilzen: der Flugbrand und Schmierbrand, die eßbare Trüffel und der Hirschpilz oder die Hirschtrüffel, der gebräuchliche Lärchenschwamm, der Zunder- und Feuerschwamm, der gemeine Ohrpilz oder das Judasohr; unter den Algen: die Nostoc, Palmellen, Linsien, welche in einer stamm- und wurzellosen Gallertmasse nur Körner (Sporen) oder Fäden einschließen, ferner die aus kleinen, rothen, auf einer schleimigen Unterlage liegenden Körnern bestehende Schneealge (Protococcus nivalis) oder der sogenannte rothe Schnee (weil oft ganze Strecken der Schneefelder auf den Alpen und in den Nordländern davon bedeckt und roth ge-

*) Der in neuerer Zeit vorgeschlagene Name Interfolien (Interfolia) ist zur Bezeichnung dieser zwischen den Blättern liegenden Theile des Stammes und der Aeste ebenfalls nicht passend, da man darunter vielmehr Zwischenblätter d. h. zwischen Theilen irgend einer Art befindliche Blätter verstehen müßte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

färbt erscheinen); unter den Flechten: die Krug-, Schüssel- und Schildflechten (Urceolaria, Parmelia, Lecanora, Peltidea), bei welchen die ganze Pflanze nur einen krustenförmigen Ueberzug oder eine laubähnliche, flache Ausbreitung bildet; unter den Lebermoosen: nicht bloß die niedrigern (Riccia Fig. 111. a — Sphaerocarpus, Fig. 100. a — Anthoceros), sondern auch viele Arten der höher organisirten Gattungen (wie Targionia, Marchantia, die laubartigen Jungermannien), bei welchen jedoch die gabelig verzweigten Laubnerven schon die erste Andeutung eines mit der Blattsubstanz verschmolzenen Stammes darstellen, da aus diesen Nerven die Früchte entspringen, welche bei den Marchantien sogar von einem gemeinschaftlichen Stiele getragen werden, der als eine unmittelbare Verlängerung der den Stamm vorstellenden Laubnerven zu betrachten ist; dann sind hier noch die Wasserlinsen (Lemna) (Fig. 94. u. 95.) zu erwähnen, welche aus einzelnen oder aus mehreren zusammenhängenden, auf dem Wasser schwimmenden und auf der untern Fläche mit Wurzelzäserchen besezten Blättchen bestehen. Es gibt dagegen auch viele Zellenpflanzen mit wirklichem, deutlich ausgesprochenen Stamme, wovon hier nur einige Beispiele als Belege dienen mögen; unter den Pilzen: die gestielten Hutpilze, wie der bekannte Fliegenschwamm und der Champignon, wo der den Hut unterstützende Strunk den Stamm darstellt; unter den Algen: viele Tange, wie der Blasentang (Fucus vesiculosus) und der im Ocean ganze schwimmende Inseln bildende Beerentang (Fucus natans, *Linn.* od. Sargassum bacciferum und S. vulgare, *Agardh.*); alle Moose, mit wenigen Ausnahmen, wo aber doch der Stamm nur sehr verkürzt ist, wie bei Buxbaumia foliosa und B. aphylla; unter den Lebermoosen die beblätterten Jungermannien. Ja, man trifft hier Pflanzen an, bei welchen eigentlich Alles als Stamm zu betrachten, der ohne Wurzel, bald einfach bald verzweigt ist und nur Vermehrungs- und Fortpflanzungsorgane trägt, wie die Keulenpilze (Clavaria) und die meisten Schimmel, die Wasserfäden (Conferven) und Ceramien, ebenso manche Flechten (Sphaerophoron und Stereocaulon). Die in Gruben und Teichen unter dem Wasser wachsenden Charen (Armleuchter) bestehen, abgesehen von den zarten Haarwurzeln

ihrer im Schlamme versenkten untern Theile, ganz aus Stamm und Aesten, da die sogenannten Blätter derselben nichts anders sind als kleine einfache, borstenförmige Aestchen.

Aus dem was bis jezt über die Bildung des Stammes im Allgemeinen angegeben worden, läßt sich entnehmen, daß dieselbe sehr mannigfaltig sey. Man kann zur Erleichterung des Ueberblicks bei dem Stamme fünf Hauptformen unterscheiden, zwischen welchen sich jedoch keine sehr strenge Grenze ziehen läßt, da sich überall mancherlei Uebergänge finden. Es sind: der Krautstamm, der Holzstamm, der Lagerstamm, der Pilzstamm oder Strunk und der Fadenstamm, wovon der erste bei Gefäß- und Zellenpflanzen vorkommt, der folgende nur den Gefäßpflanzen, die zwei lezten dagegen nur den Zellenpflanzen eigen sind.

§. 32.

Der Krautstamm begreift diejenigen Formen des Stammes, welche krautartig sind oder doch nur theilweise und unvollständig in Verholzung übergehen und dabei Blätter oder die Andeutungen derselben tragen. Der Krautstamm ist als die Grundform des Stammes zu betrachten, da er zwischen den übrigen Stammformen die Uebergänge vermittelt. Er kommt sowohl bei Gefäßpflanzen als bei Zellenpflanzen vor. Bei den Gefäßpflanzen werden, außer dem Stengel, noch als untergeordnete Formen des Krautstammes der Grashalm und der Binsenhalm unterschieden. Bei den Zellenpflanzen haben wir den Mosstengel und den Laubstengel zu unterscheiden. Wir wollen jedoch vorläufig nur die Stengelformen der Gefäßpflanzen betrachten und die Beschreibung der rein zelligen Stengel erst nach der des Holzstammes, und damit die Stammformen der Zellenpflanzen ebenfalls in einer ununterbrochenen Reihenfolge geben.

§. 33.

Der Stengel, welcher bei Gewächsen aus den verschiedensten Familien der Gefäßpflanzen angetroffen wird, kommt bald in Verbindung mit einer Stammwurzel, bald ohne dieselbe vor. Im lezten Falle entspringt derselbe entweder aus einer büscheligen Faserwurzel, wie bei den Ranunkelarten, oder er hat

keine Wurzel an seinem äußersten Grunde, sondern treibt selbst aus seinen Gelenken oder aus seiner ganzen Länge die Wurzelzasern und liegt dann ganz oder theilweise unter dem Boden. Da jedoch der über der Erde befindliche Stengel oder dessen Theile gewöhnlich von den unter derselben vorkommenden in ihrer Bildung mehr oder weniger verschieden sind, so wollen wir ihn nach diesem verschiedenen Vorkommen besonders betrachten. Die Beispiele, wo der ganze Stengel unter der Erde bleibt und über dieselbe nur Blätter, Blüthen oder höchstens noch kriechende und wurzelnde Aeste emportreten läßt, sind die weniger häufigen; wir finden solche bei der Erdscheibe (Cyclamen), dem Märzveilchen, der Erdbeere und der gebräuchlichen Eberwurz (Carlina acaulis), dann bei manchen Zwiebelgewächsen, wie bei dem Safran (Crocus) und der Herbstzeitlose (Colchicum) während der Blüthezeit. Weit häufiger sehen wir ihn und seine Aeste die Gipfel über die Erde erheben und selbst viele Stengel, die auf trockenen Standorten und in einem magern Boden unter der Erde versteckt bleiben, treten hervor, wenn die Pflanze in einem ihrem Wachsthum mehr förderlichen Boden gelangt, wie die erwähnte Eberwurz, deren Blüthen auf trocknen, magern Stellen, wegen der Kürze des Stengels, der Erde gleichsam angedrückt sind, während an günstigern Standorten der blühende Stengel Fuß hoch sich über die Erde erhebt; andere Stengel, welche zur Blüthezeit ganz unter der Erde verborgen sind, verlängern sich später und treten über dieselbe hervor, wie bei der Herbstzeitlose. So lange der Stengel unter der Erde bleibt, hat er eine braune oder weißliche Farbe; ist er aber einmal über den Boden an das Licht gelangt, so färbt er sich meist grün und erhält überhaupt ein anderes Ansehen. Doch ist bei manchen Pflanzen der unterirdische Theil des Stengels dem oberirdischen immer noch ähnlich, wie bei dem Gnadenkraut (Fig. 121.), der Schuppenwurz (Lathraea), den Münzen (Mentha) und den Schafthalmen (Equisetum) (Fig. 120.). Bei andern aber ist der unterirdische Theil dem über der Erde befindlichen völlig unähnlich, wie bei den Schwertlilien (Iris), den knolligen Arten des Lärchensporns (Corydalis), dem giftigen Wasserschierling (Cicuta virosa). Besonders finden wir bei unter der Erde befindlichen Stengelbasen, als ein ziemlich allgemeines Gesetz, daß ihre Interfoliartheile und Glie-

der bedeutend kürzer sind als bei den über der Erde befindlichen Stengeltheilen, und auch bei diesen sehen wir sie gewöhnlich länger werden, je höher sie über der Erde stehen; doch fangen sie oft in einer gewissen Höhe wieder an sich zu verkürzen in dem Verhältnisse, wie sie sich dem Gipfel nähern. So weit der Stengel unter der Erde versenkt ist, sehen wir denselben nur bei jenen Pflanzen, welche durchaus mit dem Absterben ihrer ersten Wurzel ausgehen, das Loos der leztern theilen; dieses findet aber fast nur bei den einjährigen und zweijährigen Pflanzen statt, wo sich unter der Erde kein oder nur ein kurzer und schwacher Stengel bilden konnte. Bei Gewächsen dagegen, welche mehrere Jahre ausdauern, bildet sich der Stengel unter der Erde immer mehr aus, während die oberirdischen Theile der Pflanze in jedem Jahre absterben und selbst die ursprünglich vorhandene Wurzel ausgehen kann. Hier ist es dann der zurückbleibende unterirdische Stengel allein, welcher das Leben der Pflanze erhält und alljährlich die neuen Triebe über die Erde sendet. Dieses ist der Fall bei den meisten Zwiebelgewächsen, bei dem hohlen und zwiebeligen Lerchensporn, bei der Abbißscabiose, der Gichtrose, den Schwertlilien, deren ursprüngliche Wurzel immer nach einer gewissen Zeit abgestorben ist, während sie bei andern Pflanzen nicht vergeht, wie bei dem Schöllkraut und dem Alpenklee, wo dann der bleibende Stengelgrund ebenfalls den Theil bildet, aus welchem alles Wachsthum über der Erde entspringt und den wir früher Mittelstock genannt haben. Es gibt aber doch auch einjährige Pflanzen, die nie eine eigene Wurzel besaßen, bei welchen der Stengel, so weit er unter der Erde befindlich ist, diese vertreten und durch die Wurzelzasern, welche er selbst nach allen Seiten ausschickt, ersetzen muß; dieses sehen wir bei denjenigen Kartoffelpflanzen, welche (wie dieß bei uns durchgängig der Fall ist) nicht aus Samen, sondern aus Knollen gezogen worden, wo der Knollen, dem die Pflanze entsproßte, nur einen Stengel, aber keine Wurzel bringt, nach einiger Zeit ganz abstirbt und die bloße Stengelbasis zurückläßt, die nun den Sommer über die Erzeugerin und Ernährerin aller Theile über und unter der Erde ist, aber im Herbste mit den erstern ausgeht. Wird dagegen die Kartoffelpflanze aus Samen erzogen, so ist sie ursprünglich mit einer Wurzel versehen, die auch wohl längere Zeit und vielleicht bis zum Tode der Pflanze

vorhanden seyn kann, aber doch immer dem Stengel, so weit derselbe unter der Erde sich befindet, einen großen Theil ihrer Verrichtungen überlassen wird. Und so gibt es streng genommen keine aus Samen aufgekeimte Pflanze, deren Stengel nicht ursprünglich mit einer Wurzel versehen und durch diese an seinem Grunde gleichsam verschlossen wäre *). So lange nun diese Wurzel vorhanden ist, so lange kann auch die Stengelbasis nicht absterben, und wo die Wurzel die ganze Lebenszeit der Pflanze ausdauert, da muß auch die ursprüngliche Basis des Stengels bleiben; sobald aber die Wurzel ausgeht, was bei vielen ausdauernden Gewächsen (bei Zwiebeln, Schwertlilien, Schafthalmen, Farnkräutern u. a.) sehr früh geschieht, so sehen wir auch den Grund des unterirdischen Stengels allmälig absterben und verschwinden, während er fortwährend neue seitliche Wurzelzasern bringen, aus seinem Gipfel noch manche Jahre sich verlängern und frische Triebe unter und über dem Boden ausschicken kann; solche am Grunde abgestorbene und oft wie verwesete Stengel finden wir eben bei der Abbißscabiose, bei der blauen Schwertlilie, ferner bei der Maiblume und den Lauchharten (Allium senescens, A. angulosum), bei dem Gnadenkraute und bei vielen andern Pflanzen.

Der unterirdische Stengel ist oft gestreckt, dünn, weit unter der Erde verzweigt und dann schwer in seinem ganzen Verlaufe zu verfolgen; doch hat er auch in diesem Zustande gewöhnlich eine mehr fleischige und weiche Consistenz als seine über der Erde befindlichen Triebe; Beispiele geben das Gnadenkraut, die Münzen und Schafthalme. In andern Fällen bleibt er kurz, besonders wenn er, in ziemlich gleichem Verhältnisse mit seinem Wachsthum nach oben, von seinem Grunde aus abstirbt, wie bei der Abbißscabiose und den Zwiebelgewächsen, wo er oft bis zur dünnen Scheibe verkürzt erscheint. Zuweilen sehen wir den gestreckten dünnen Stengel stellenweise zu knolligen Verdickungen anschwellen, wie bei der knolligen Walderbse (Orobus tuberosus) und der knolligen Beinwurz (Symphytum bulbosum), und endlich ganz in einen rundlichen knolligen Körper sich zusammenziehen, der an sich nur noch in die

*) Selbst bei den Seerosen (Nymphaea) und Nelumbo-Arten; wo sich beim Keimen das Würzelchen des Keims nicht verlängert, ist es doch gerade dieses Würzelchen, welches den jungen Stengel von unten verschließt.

Dicke wächst und von der knolligen Wurzel bloß durch den Mangel des absteigenden Wachsthums, so wie durch das Sprossen seiner Triebe nach oben zu unterscheiden ist, wie bei dem Wasserschierling (Cicuta virosa), der Erdkastanie (Carum Bulbocastanum), dem hohlknolligen Lerchensporn (Corydalis cava) und der Erdscheibe.

Die über der Erde befindlichen Theile des Stengels sind das, was man im gemeinen Leben gewöhnlich für den ganzen Stengel des Gewächses nimmt. Es gibt aber weit weniger Pflanzen, deren Stengel ganz über der Oberfläche des Bodens sich befindet, als solche, deren oberirdische Stengel nur als Triebe oder Astgipfel des eigentlichen unterirdischen Stengels betrachtet werden müssen. Zu den erstern gehören zum Theil die einjährigen und zweijährigen Pflanzen, deren Stengelbasis gewöhnlich nur wenig dem Boden eingesenkt ist und daher im Verhältniß zu dem übrigen Stengel nicht in Betracht kommen kann, oder deren Stengelgrund sogar über der Erde abstirbt, wie bei der Flachsseide (Cuscuta) (Fig. 110.); dann manche ausdauernde Gewächse mit einem kriechenden oder kletternden und wurzelnden Stengel, wie die Bärlapparten (Lycopodium) und das Pillenkraut (Pilularia). Zu den leztern sind dagegen alle diejenigen zu zählen, welche einen bleibenden Stengel unter der Erde besitzen, den wir schon im Allgemeinen kennen gelernt haben. Aus dem bereits Gesagten folgt schon zum Theil, daß der oberirdische Stengel meist nur eine kurze Dauer haben werde, und wirklich kommt hier die einjährige oder noch kürzere Lebensdauer am häufigsten vor, wo nämlich die im Herbste absterbenden Stengel alljährlich im Frühling durch neue Triebe aus der bleibenden unterirdischen Stengelbasis ersezt werden; aber oben sind schon einige Beispiele von länger dauernden Stengeln über der Erde genannt worden; sowohl bei den Lycopodien als bei dem Pillenkraute ist die Basis des Stengels ohne Hauptwurzel, und das Wachsthum dieser kriechenden, völlig über der Erde befindlichen Pflanzen ist ganz dem des wurzellosen unterirdischen Stengels gleich, indem sie allmälig von ihrem Grunde aus absterben, während die Gipfel ihrer Stengel und Aeste sich immer durch neue Triebe wieder verjüngen. Außerdem gibt es aber auch noch andere Pflanzen, deren krautartigen und fleischigen Stengel sehr lange

dauern, mit der Zeit an ihrem bleibenden Grunde mehr oder weniger verholzen und so schon den Uebergang zum Holzstamm bilden, wie die größern Fackeldisteln (Cactus peruvianus, grandiflorus u. a.).

Verfolgen wir die Abänderungen und Umwandlungen des Stengels über der Erde, so sehen wir denselben zuerst an seinem Grunde knollig anschwellen bei dem knolligen Ranunkel (Ranunculus bulbosus) (Fig. 117.), sodann diese Anschwellung über den Boden heraufsteigen bei dem Kohlrabi. In beiden Fällen zeigen uns die Blätter, welche diese knolligen Verdickungen in ihrem Umfange tragen, daß sie nicht zur Wurzel, sondern zum Stengel gehören. So wie sich aber der unterirdische Stengel ganz zum rundlichen Knollen zusammenziehen kann, so sehen wir auch den Stengel über der Erde in eine fleischige, fast kugelrunde Masse umgewandelt bei der melonenartigen Fackeldistel (Cactus Melocactus) (Fig. 115.). Ueberhaupt treffen wir in der Gattung der Fackeldisteln, der tropischen Wolfsmilcharten und bei den übrigen sogenannten Fleischgewächsen die merkwürdigsten Abweichungen von der ursprünglichen, mehr gestreckten und walzenrunden Stengelform an. So geht der Stengel von den dicken, cylindrischen, keulenförmigen und vielkantigen Formen (bei der peruanischen Fackeldistel und gebräuchlichen Wolfsmilch — Euphorbia officinarum) (Fig. 116.) auf der andern Seite in die flachgedrückte (bei der gemeinen Fackeldistel — Cactus Opuntia und der sogen. indianischen Feige — Cactus Ficus indica) und weiter in die fast blattähnliche (bei der blattstengeligen, der geflügelten und der stutzästigen Fackeldistel — Cactus Phyllanthus, C. alatus, C. truncatus) über, wo die eigentlichen Blätter als kleine, früh abfallende Schüppchen und Spitzchen auf den Randkerben und Zähnen der flachgedrückten Aeste erscheinen. Bei den Stapelien ist der fleischige Stengel mit zahnförmigen Absätzen ringsum besezt, welche die mit demselben verschmolzenen Blätter andeuten. Einen an seinem Grunde dem Binsenhalm gleichenden und dann scheinbar in eine ganz den Blättern ähnliche Spitze sich verlaufenden oberirdischen Stengel sehen wir bei dem gemeinen Kalmus (Acorus Calamus), wo jedoch diese Spitze als wirkliches Blatt erklärt werden kann. Bei den Schaft-

halmen (Fig. 120.) bildet endlich der gelenkige, hohle, mit gezähnten Scheiden besezte Stengel den Uebergang zu der folgenden Stengelform, welche nur als eine besondere Modifikation des eigentlichen Stengels zu betrachten ist.

§. 34.

Der Grashalm, welcher nur den Gräsern eigen ist, hat als unterscheidende Merkmale, daß er jederzeit gegliedert, meistens an seinen Gelenken in feste Knoten angeschwollen und mit Blättern besezt ist, welche an ihrem Grunde in eine röhrige Scheide zusammengerollt sind. Die Glieder des knotigen Grashalms sind hohl oder röhrig wie bei allen einheimischen Grasarten; wo aber die Gelenke nicht oder nur wenig angeschwollen sind, da finden wir die Glieder mit einer markähnlichen, aber doch dabei ziemlich saftigen Substanz ausgefüllt, so bei dem türkischen Korn (Zea Mays) und dem Zuckerrohr (Saccharum officinarum)*). Auch der Halm ist bei den meisten mehrjährigen Gräsern mit seinem untern Theil unter der Erde versenkt, während er bei den ein- und zweijährigen immer mit einer büscheligen Zaserwurzel versehen ist, welche selten tief in die Erde eindringt. Der unterirdische Halm zeichnet sich von dem über der Erde befindlichen dadurch aus, daß er nie grün gefärbt, in seinen Gliedern immer mit markiger oder fleischiger Substanz erfüllt und an seinen Gelenken, welche nicht knotig verdickt sind, mit Wurzelzasern und statt der Blätter nur mit vertrockneten, oft zerrissenen Scheiden besezt ist; auch er kommt nie mit einer Stammwurzel vor und stirbt daher von seinem Grunde aus ab, während er sich durch neue Aeste und Triebe unter der Erde oft erstaunlich weit verbreitet; daher auch die ausdauernden Gräser, wie die Quecke, die lästigsten Unkräuter und um so schwerer zu vertilgen sind, als aus jedem Aste, ja aus jedem abgerissenen Gelenke neue Aeste und Halme sich erzeugen können. Auch bei dem Halme sind die Glieder unter der Erde immer kürzer als über der Erde, und so weit er sich unter dem Boden befindet, ist er jedesmal stark verzweigt. Dagegen gibt es unter den oberirdischen Halmen eine große Anzahl, die sich nie in Aeste theilen (wenn man von dem fast

*) Man sehe die Probetafel zur allgem. Einleit. II, b. c.

immer ästigen Blüthenstande absehen will) und zwar sowohl bei Gräsern, welche eine büschelige Faserwurzel besitzen, wo also der über dem Boden befindliche Halm so ziemlich den ganzen Stengel der Pflanze bildet — wie bei dem Schafschwingel (Festuca ovina), der Gerste, dem Waizen und Roggen, als auch bei solchen, deren Halme nur die Gipfeltriebe der unterirdischen Aeste darstellen — wie bei der Quecke, dem geknieten Fuchsschwanz oder Kolbengras (Alopecurus geniculatus) (Fig. 122.), dem gemeinen Rohrschilf (Arundo Phragmites) und dem Winterlolch (Lolium perenne). Aestige Halme über der Erde sind im Gegentheil bei unsern einheimischen Gräsern viel seltener; wir finden sie unter andern bei dem Hühnerfennich (Panicum Crus Galli) (Fig. 123), dem sprossenden Fingergras (Digitaria Dactylon) und dem Hunds-Windhalm (Agrostis canina), wo aber gewöhnlich die Aeste nur spärlich vorhanden sind; bei allen inländischen Gräsern haben die Halme über der Erde nur die Dauer eines Sommers, und wenn auch die Halme mancher Gräser, namentlich die stärkern, fast holzigen des Rohrschilfes mit dem Spätherbste nicht gerade verschwinden, so sind sie doch um diese Zeit immer abgestorben. Es kommen zwar auch unter unsern Gräsern manche vor, welche dicht über der Erde weit fortlaufende und wurzelnde Aeste aussenden, die nicht im Herbste absterben; dahin gehören das erwähnte Fingergras und in geringerem Grade zuweilen der feinrispige Windhalm oder das gemeine Straußgras (Agrostis vulgaris); aber die aufgerichteten Halme dauern dennoch über Winter nicht aus. Die verschiedenen Arten des sogenannten Wintergetreides, welche im Herbste noch keimen und den Winter über bleiben, sind nur durch künstliche Behandlung dazu gebracht worden und waren ursprünglich einjährige Pflanzen; auch treiben sie vor dem Winter gewöhnlich nur einige Blätter über dem Boden und schießen erst im folgenden Frühling in ihre Halme. Nur in den wärmern Himmelsstrichen kommen Grasarten mit stark verzweigten oberirdischen Halmen vor, wie das Bambusrohr (Bambusa arundinacea), welches sich noch durch seine viele Jahre dauernden, im Alter holzig werdenden Halme auszeichnet, wodurch dann auch vom Grashalm ein Uebergang zum Holzstamm gegeben ist.

Die Abänderungen in der Bildung des Grashalms sind bei weitem nicht so zahlreich und mannigfaltig als bei dem eigentlichen Stengel; sie bestehen hauptsächlich in knolligen Verdickungen, die sich theils unter der Erde bilden, wie bei dem hohen Glatthafer (Arrhenatherum elatius), wo die unterirdischen Aeste zuweilen nahe unter der Oberfläche des Bodens in mehrere dicht übereinander stehende Knoten von der Größe einer Erbse bis zu der einer Haselnuß aufgetrieben werden und dadurch ein perlschnurähnliches Ansehen erhalten (Fig. 125.); theils ist es der Grund des oberirdischen Halms, der sich knollig verdickt und dadurch, daß er mit den Scheiden der untersten Blätter dicht umgeben ist, einer kleinen Zwiebel ähnlich wird; diese Bildung trifft man bei dem zwiebeltragenden Rispengras (Poa bulbosa) (Fig. 118.) und dem knotigen Wiesen-Lieschgras (Phleum pratense nodosum) an. Die Halme unserer inländischen Gräser sind fast alle dünn und schlank; ihre Dicke geht von der eines Pferdehaars, bei dem röthlichen Zwerggras (Mibora verna) (Fig. 104.), durch die Strohhalmsdicke der Getreidearten, höchstens bis zu dem Durchmesser von 3—4 Linien bei dem Rohrschilf; den dicksten Halm sehen wir bei dem in vielen Gegenden Deutschlands noch angebauten, aber in südlichern Ländern einheimischen türkischen Korn (Zea Mays). Dagegen erreichen die Halme des Zuckerrohrs und des großen Pfahlrohrs (Arundo Donax) bei einer Höhe von 6 bis 10 Schuhen einen Durchmesser von einem und mehreren Zollen; ja, das Bambusrohr treibt in seinem Vaterlande (Ost- und Westindien) 40 bis 50 Fuß hohe Halme, welche an zwei Fuß dick werden. Der Grashalm ist fast immer stielrund, nur selten zusammengedrückt oder zweischneidig, wie bei dem zusammengedrückten Rispengras (Poa compressa) und kommt nie in seiner ganzen Länge kantig vor, höchstens nimmt der obere Theil da, wo er in den Blüthenstand übergeht, eine drei- oder vierkantige Form an (bei dem Schaffschwingel und manchen größern Gräsern).

§. 33.

Der Binsenhalm stimmt im Wesentlichen mit dem Grashalm sehr überein. Er unterscheidet sich besonders dadurch, daß

bei demselben, so weit er über dem Boden erscheint, seine Gelenke im Aeußern nicht durch knotige Anschwellungen angedeutet sind und er dabei im Innern nicht röhrig, sondern mit Mark erfüllt ist. Der Binsenhalm, welcher auch Rohrhalm genannt wird (jedoch mit Unrecht, da er nicht röhrig ist), wird nicht allein den Binsen (**Scirpus**), sondern auch den übrigen Cyperaceen (den Riedgräsern oder Seggen, **Carex**, den Cypergräsern, **Cyperus**), ferner den Simsen (**Juncus**) und den Restiaceen zugeschrieben. Er kommt, wie der Grashalm, entweder mit einer büscheligen Faserwurzel versehen vor und ist ganz über dem Boden befindlich, oder er besizt keine Grundwurzel und ligt dann selbst zum großen Theil unter der Erde, wo er sich im Wesentlichen ganz wie der unterirdische Grashalm verhält. Im ersten Falle ist der Binsenhalm wohl immer mit grasartigen, scheidigen Blättern besezt und an seinem Grunde oft mit einem Büschel solcher Blätter umgeben, wie bei dem gelblichen und braunen Cypergras (**Cyperus flavescens u. C. fuscus**), dem sternfruchtigen, gelben und gefingerten Riedgras (**Carex stellulata, C. flava u. C. digitata**), der kopfigen und Kröten-Simse (**Juncus capitatus u. J. bufonius**); im lezten Falle, wo der ästige, unter der Erde hinkriechende Halm mit zahlreichen Gelenken und an diesen mit Scheiden und Wurzelzasern besezt ist, verhalten sich die über die Erde hervorgetretenen Halme theils wie im ersten Falle — bei dem langen Cypergras (**Cyperus longus**), dem Sand-Riedgras (**Carex arenaria**) (**Fig. 114.**), der spizblüthigen Simse (**Juncus acutiflorus**), der größten und Frühlings-Hainsimse (**Luzula maxima u. L. vernalis**), theils sind sie nur an ihrem Grunde mit einer oder mehreren häutigen Scheiden umgeben und in ihrer ganzen übrigen Länge bis zum Gipfel, wo der Blüthenstand entspringt, blattlos, so daß die unfruchtbaren Halme häufig selbst einem Blatte ähnlich sehen, wie dieß bei der Sumpfbinse (**Scirpus palustris**) (**Fig. 124.**), der See- oder Teichbinse (**Scirpus lacustris**) und der Flattersimse (**Juncus effusus**) beobachtet wird; hier stellt der ganze oberirdische Binsenhalm eigentlich nur ein einziges Halmglied dar, welches freilich oft sehr verlängert ist und z. B. bei der Seebinse und dem Papier-Cypergras (**Cyperus Pa-**

pyrus) eine Höhe von 6 bis 8 Fuß erreichen kann. Diese blattlosen Binsenhalme sind ganz ästlos; unter den beblätterten gibt es aber auch viele ästige Formen, namentlich bei den Simsen (**Juncus acutiflorus, J. bufonius** u. a.), und bei den nur der südlichen Hemisphäre unserer Erde angehörigen Arten der Gattung **Restio** geht die Verzweigung der Seitenäste, hauptsächlich bei den unfruchtbaren Halmen, oft außerordentlich weit, so daß, da hier von den ursprünglichen Blättern meist nur die kurzen, leicht zu übersehenden Scheiden vorhanden sind, bei oberflächlicher Betrachtung, diese verkürzten Aestchen selbst für eine reiche Belaubung der Pflanze gehalten werden können. Bei dieser Gattung kommen zugleich Arten vor (**Restio Scopa, R. fruticosus** und **R. verticillaris**), deren Halm, bei der lezten Art mannshoch werdend, verholzt und strauchartig erscheint, wodurch auch vom Binsenhalm ein Uebergang zum Holzstamm gegeben ist.

Der Binsenhalm bietet, wie der Grashalm, keine sehr zahlreichen Abänderungen in seiner äußern Bildung dar. Bei dem oberirdischen kommt zwar außer der stielrunden und zusammengedrückten Form (bei Binsen und Simsen) häufig auch die dreikantige (bei Ried- und Cypergräsern) vor; aber der unterirdische Binsenhalm zeigt kaum eine andere wesentliche Umänderung, als daß er wie bei der Meerbinse (**Scirpus maritimus**), stellenweise in geringelte Knollen anschwillt, aus welchen die oberirdischen Halme entspringen. Bei dem eßbaren Cypergrase oder der Erdmandel (**Cyperus esculentus**) sind es die Wurzelzasern, wenn nicht vielmehr die unter der Erde aus dem Wurzelhalse entspringenden fadenförmigen Aeste, welche an ihrer Spitze, ähnlich wie bei der Kartoffel, in die genießbaren eiförmigen, mehligfleischigen Knollen (die sogenannten Erdmandeln) sich verdicken. Die Größe des Binsenhalms geht von dem oft nur einen Zoll hohen, fadenförmigen der Zwergsimse (**Juncus pygmaeus**) bis zur Fingerdicke und einer Höhe von 6 bis 8 Fuß bei der Teichbinse und dem Papier-Cypergras; er bleibt also in dieser Hinsicht weit hinter den größern Formen des Grashalms zurück.

§. 36.

Der Holzstamm ist die stets über die Erde sich erhebende

und daselbst ansdauernde Stammform, welche durch die Verdickung und Erhärtung der Zellen- und Gefäßwände in ihrer ganzen Länge in Verholzung übergeht. Diese Stammform ist eigentlich nichts anders als ein Stengel, welcher durch seine längere Dauer die krautartige Beschaffenheit verloren und eine mehr trockene und feste Consistenz angenommen hat. Auch sind die jüngsten Triebe des Holzstammes krautartig, bei dem dauernden Stengel aber haben wir gesehen, daß er an seinem Grunde allmälig holzig wird und selbst unter den einjährigen Stengeln gibt es manche, welche im Herbste bei ihrem Absterben an ihrem Grunde unvollständig verholzt sind, wie der Bohnenstengel. Der Holzstamm kommt, wie schon bemerkt worden, nur bei Gefäßpflanzen vor; es lassen sich aber zwei charakteristische Formen desselben unterscheiden, nämlich der eigentliche Holzstamm und der Stock.

§. 37.

Der eigentliche Holzstamm kommt nie anders als mit einer deutlichen Stammwurzel versehen vor, und es bleibt also bei ihm sein ganzes Leben hindurch der ursprüngliche Wurzelhals die Grenzscheide des auf- und abwärts strebenden Wachsthums. Ein zweites ausgezeichnetes Merkmal ist, daß die Gefäßbündel in seinem Innern sehr dicht neben einander in Kreise gestellt sind, welche auf dem Querschnitte als concentrische Ringe (Jahresringe) (Fig. 61. d d e) erscheinen. Dadurch entsteht in der Achse des Stammes, von dem innersten Ringe umschlossen, eine nur mit Zellgewebe ausgefüllte Röhre (die Markröhre) (Fig. 61. f.) und außen um den äußersten Ring bleibt ebenfalls eine bloß aus Zellgewebe bestehende Lage (die Rinde) (Fig. 61. b.), deren innerste Schichte (der Bast) (Fig. 61. c.) wieder aus derberen, biegsamen, langgestreckten Zellen besteht. Der eigentliche Holzstamm ist allen Laub- und Nadelhölzern eigen und deutet immer an, daß der im Samen eingeschlossene Keim mit zweien oder mehreren Samenlappen versehen, die Pflanze also eine zweisamenlappige sey oder den Dikotyledoneen angehöre. Wiewohl derselbe immer seine Stammwurzel besitzt, so kann er doch auch über der Erde Wurzelzasern treiben, wie wir es bei der allgemeinen Betrachtung des Stammes beim Epheu, dem wurzelnden Sumach und den merkwürdigen Rhizo-

phoren gesehen haben. Aber auch bei vielen andern mit einem Holzstamme versehenen Pflanzen, welche gewöhnlich keine Luftwurzeln tragen, kann man den Stamm und die Aeste zum Treiben solcher Wurzel bringen, wenn man dieselben mit Erde umgibt. Bei vielen haben selbst die abgeschnittenen und in die Erde oder in Wasser gesteckten Zweige das Vermögen, Wurzelzasern zu treiben; worauf die Vermehrung durch Stecklinge beruht, die vorzüglich leicht bei Pappeln und Weiden zu bewerkstelligen ist. Der eigentliche Holzstamm ist fast immer ästig und es sind im Ganzen nur wenige Beispiele, und diese nur von ausländischen Pflanzen, bekannt, wo derselbe ganz einfach vorkommt, wie bei dem gemeinen Melonenbaum (Carica Papaya) und der amerikanischen Theophraste (Theophrasta americana), deren völlig astloser Stamm gerade aufwächst und nur auf seinem Gipfel eine Blätterkrone trägt, wodurch er in seinem äußern Ansehen Aehnlichkeit mit dem Stocke der Palmen erhält. Bei dem ästigen Holzstamme wird dagegen durch die Aeste, je nach deren Menge, Größe, Stellung und Richtung, so wie nach ihrer eigenen, in verschiedenen Graden weiter gehenden Verzweigung, ein sehr verschiedenes und für die meisten Holzpflanzen charakteristisches Aussehen hervorgebracht. Man denke sich hier nur die Verschiedenheit des Ansehens der italienischen Pappel, der Eiche, der Rothtanne und der Trauerweide, welche vorzüglich durch die eben berührten Verhältnisse der Aeste hervorgebracht wird. Doch lassen sich zwei Hauptmodifikationen bei der Verzweigung des Holzstammes unterscheiden: entweder ist der Hauptstamm erst in einer bedeutenden Höhe über dem Boden mit Aesten versehen und trägt dann eine sogenannte Krone oder einen Wipfel von Aesten, wo er baumartig und die Pflanze selbst Baum genannt wird — oder die Aeste entspringen schon nahe über der Erde, so daß der Stamm häufig sich gleichsam in lauter Aeste auflöst, dann heißt er strauchig und die Pflanze ist ein Strauch. So wenig als unter den mit Stengeln versehenen Gefäßpflanzen oder den Kräutern, gibt es unter den Bäumen und Sträuchern wirkliche blattlose Formen. Die Aeste der auf den ersten Anblick blattlos scheinenden Meerträubel (Ephedra) und Streitkolbenbäume (Casuarina) findet man bei genauerer Betrachtung an

den Gelenken mit kurzen Scheiden versehen, welche die unverkennbaren Anzeigen von kleinen, unter sich verwachsenen Blättern sind. Der baumartige Holzstamm kann eine sehr bedeutende Größe erreichen, wie schon früher bei mehreren Bäumen (dem Affenbrodbaum, der Birke, Kiefer und Rothtanne) angegeben wurde; dagegen bleibt der strauchartige Stamm bedeutend niedriger und die Höhe von 10 bis 15 Fuß möchte er wohl nur selten übersteigen, wenn wir die windenden und klimmenden, dünnen Stämme mancher holzigen Schlingpflanzen ausnehmen, die sich oft bis zu dem Gipfel der höchsten Bäume erheben und von diesen selbst zuweilen wieder in langen Gewinden herabhängen, während der Stamm mehrerer auf den hohen Alpenrücken wachsender strauchiger Weiden, z. B. der **Salix retusa** u. **S. reticulata**, kaum über spannenlang wird.

§. 38.

Der Stock unterscheidet sich dadurch von dem eigentlichen Holzstamm, daß er nur mit einer büscheligen Faserwurzel versehen ist und daß der ursprünglich vorhandene Wurzelhals sammt der Hauptwurzel bald verschwindet, daher im spätern Alter kein Wachsthum nach direkt entgegengesezter Richtung stattfindet, weil auch die am Grunde des Stockes entspringenden spätern Wurzelfasern mehr oder weniger von der senkrechten Richtung desselben abweichen. Die Gefäßbündel bilden im Innern keine geschlossenen Ringe, sondern stehen meist ohne Ordnung in der markigen Substanz zerstreut; wo dieselben aber auch kreisförmig gestellt sind, da stehen sie dennoch mehr von einander entfernt; es erzeugen sich keine Jahresringe und darum zeigt in diesem Falle auch der älteste Stock nur einen einzigen Gefäßkreis (Fig. 75.). Holz und Mark sind also hier nicht deutlich geschieden, und was man bei dem Stocke Rinde nennt, das ist die äußerste, aus engen, gestreckten Zellen gebildete Schichte, welche oft zu einer sehr festen holzigen Masse erhärtet; daher auch bei dem Stocke, gerade umgekehrt wie bei dem eigentlichen Holzstamme, immer der Umfang am festesten und härtesten gefunden wird. Der Stock kommt den baumartigen Farnen, den Palmen, den Asparagineen mit ausdauerndem Stamme, z. B. den Drachenbäumen (**Dracaena**), Yukken (**Yucca**) zu und zeigt uns, mit Ausnahme

des Farnstocks, immer an, daß die damit versehene Pflanze, wie wir später sehen werden, einen Keim mit einem unzertheilten Samenlappenkörper besitze und zu den sogenannten einsamenlappigen Pflanzen oder Monokotyledoneen gehöre. Auch der Stock treibt nicht selten noch in einer ziemlichen Höhe Luftwurzeln, die sich aber oft demselben fest anlegen und ihn gleichsam umhüllen, wie bei mehreren baumartigen Farnen. In andern Fällen, wo die Wurzelzasern über der Erde entspringen, rührt dieses daher, daß die ältern Wurzelzasern absterben und immer wieder neue über denselben entstehen, wie bei den Pandanus-Arten (Fig. 130.). Dabei stirbt zuweilen der Stock selbst von seinem Grunde herauf so weit ab, daß er gar nicht mehr den Boden berührt und nun über demselben frei von den starken Wurzelzasern getragen wird, wie bei der wurzelstützigen Iriartee (Iriartea exorrhiza). Während bei dem eigentlichen Holzstamme der Mangel zahlreicher Aeste zu den Seltenheiten gehört, wird gerade der einfache, völlig astlose Stock am häufigsten angetroffen, welcher dann schnurgerade aufwächst und auf seinem Gipfel nur mit einer großen Blätterkrone geziert ist; so findet er sich bei allen baumartigen Farnen (Fig. 127.) und bei den meisten Palmen (Fig. 126.). In den seltneren Fällen, wo derselbe sich in Aeste theilt, sind diese wenig zahlreich und entweder auch ganz einfach, wie bei dem wohlriechenden Pandanus (Fig. 130.), oder ein- bis mehrmal gabelig verzweigt, wie bei dem nützlichen Pandanus (Pandanus utilis), der ägyptischen Doumpalme (Hyphaene coriacea) und dem ächten Drachenbaum (Dracaena Draco); aber die Aeste sind nicht in ihrer ganzen Länge beblättert, sondern tragen, wie der einfache Stock, ihre Blätterkrone auf dem Gipfel, so daß ein solcher Baum immer ein ganz eigenes, von dem des ästigen Laub- und Nadelholzstammes ganz verschiedenes Ansehen besitzt. Nur wenige Palmen, wie die Rotang-Arten (Calamus Draco, C. Rotang, C. verus), tragen ihre Blätter nicht zu einer Krone zusammengehäuft, sondern der Länge nach in gewissen Zwischenräumen übereinander stehend.

Obgleich der Stock, da er meistens einfach vorkommt, die Mannigfaltigkeit nicht besitzen kann, welche bei dem eigentlichen Holzstamme schon durch die vielartige Verzweigung desselben hervor-

gebracht wird, so fehlt es ihm doch nicht an auffallend unter sich abweichenden Modifikationen, hervorgebracht sowohl durch die höchst mannigfaltigen, meist kolossalen Blattformen seiner Krone, als auch durch die äußere Beschaffenheit des Stockes selbst. Der einfache und zum Theil auch der ästige Stock ist gewöhnlich rein walzenförmig, durchaus von gleicher Dicke und dadurch einer schlanken Säule ähnlich; in seltenen Fällen verdickt er sich gegen seine Mitte allmälig und nimmt über derselben wieder an Dicke ab, so daß er spindelförmig erscheint, wie bei der Gemüsepalme (Areca oleracea) und der spindelförmigen Cocospalme (Cocos fusiformis). Dabei besizt aber seine Oberfläche ein sehr verschiedenes Ansehen. An dem Stocke der Farne, wo die Blattstiele der jährlich absterbenden Blätterkrone sich an ihrem Grunde ablösen, hinterlassen dieselben Narben, welche sehr regelmäßig gestellt sind, und, wenn sie sehr dicht bei einander stehen, der Oberfläche des Stockes ein gewürfeltes Ansehen geben. Dieß sieht man vorzüglich schön an dem obern Theile des Stocks von dem baumartigen und dem hohen Tutenfarn (Cyathea arborea u. C. excelsa) (Fig. 129.), so wie von dem buchtigen Doppelschildfarn (Didymochlaena sinuosa), während am untern Theile des Stockes diese Narben weiter entfernt, aber dabei doch in regelmäßigen Schraubenlinien gestellt sind (Fig. 128.). Außerdem kommen noch Schuppen, Stacheln oder wurzelähnliche Fortsätze vor, welche häufig die Zwischenräume zwischen den Blätternarben bedecken. Bei den Palmen entstehen durch das Abfallen der kreisförmig oder dicht spiralig gestellten Blätter ringförmige Narben, wodurch der Stock mehr oder weniger deutlich geringelt erscheint, wenn die Blattstiele sich vollständig von demselben ablösen, wie bei der Gemüsepalme, der rundblätterigen Schirmpalme (Corypha rotundifolia), der Dattelpalme (Fig. 126.) und dem Pandanus (Fig. 130.); wenn aber der scheidenförmige Grund der Blattstiele zurückbleibt, so erhält der Stock eine schuppige, und wenn diese zurückbleibenden Theile bis auf die zähern Fasern derselben verwittern, oft eine zottige Oberfläche, wie bei der molluckischen Zuckerpalme (Arenga saccharifera) (Fig. 131.) und den Cocospalmen, unter welchen es auch Arten mit einem sehr stacheligen Stocke gibt, wie die stachelige und spindelförmige Cocospal-

me (Cocos aculeata u. C. fusiformis); auch kommen unter diesen einige von den seltenen Beispielen mit einem gekrümmten, hin und her gebogenen Stocke vor, wie die gemeine und die Zickzack-Cocospalme (Cocos nucifera und C. flexuosa). Merkwürdig ist der schilfrohrähnliche Palmenstock, der sich durch seine besondere Schlankheit auszeichnet und bei einer glatten, oft wie Firniß glänzenden Oberfläche bald mit kürzern, umgekehrt kegeligen Absätzen (Interfoliartheilen) versehen und dann meist niedriger, 10 bis 20 Fuß hoch ist, wie bei der schlanken Bergpalme (Chamaedorea gracilis) und mehreren Stockenpalmen (Bactris), bald 2 bis 6 Fuß lange Absätze hat und dabei oft zu einer ungeheuern Höhe (300 Fuß und darüber) sich erhebt, wie bei mehreren schon früher erwähnten Rotangpalmen (Calamus). Hier ist der Uebergang des Stockes zum Grashalm gegeben, der, wie wir wissen, bei dem Zuckerrohr und Mai's ebenfalls nicht hohl, sondern mit markiger Substanz erfüllt vorkommt. Der Stock der übrigen einsamenlappigen Pflanzen stimmt in seinem Wuchse und in seiner äußern Bildung mehr oder weniger mit manchen Formen des Palmstocks überein, bei den Drachenbäumen, Yukken und Aloe-Arten sieht man ihn bald einfach, bald mehr oder weniger verzweigt und gewöhnlich nur in der Jugend oder an seinem obern Theile mit ringförmigen Narben versehen, welche im Alter verschwinden.

Während jedoch der Stock überhaupt sich oft bedeutend über die Erde erhebt und bei manchen Palmen eine so außerordentliche Höhe erreicht, gibt es doch auch nicht wenige Beispiele, wo derselbe verkürzt bleibt; der großblättrige Tutenfarn (Cyathea grandifolia), besitzt bei seinen 3 Fuß langen Blättern nur einen fußhohen Stock; bei dem niedrigen Pandanus (Pandanus humilis) und der gemeinen Zwergpalme (Chamaerops humilis) bleibt an ihrem natürlichen Standorte der Stock ebenfalls nur sehr kurz; bei der stocklosen Erdpalme (Geonoma acaulis) und mehreren andern verkürzt sich endlich der Stock so sehr, daß er über der Erde gar nicht bemerkt wird. Dasselbe treffen wir aber auch bei allen inländischen Farnkräutern an, welche ohne Ausnahme einen unter der Erde befindlichen, dabei aber auch nie vollständig verholzenden Stamm besitzen, wodurch der allmälige Uebergang des Stocks in den un-

terirdischen Stengel gegeben ist. Bei manchen unserer Farnkräutern — dem männlichen Schildfarn (Aspidium Filix mas) (Fig. 132), dem weiblichen Streifenfarn (Asplenium Filix femina) — wo dieser Theil eine schief aufsteigende, oder was seltener der Fall ist — wie bei dem deutschen Straußfarn (Struthiopteris germanica) — eine senkrechte Richtung hat, erreicht derselbe, bei 2 bis 3 Zoll Dicke, eine Länge von 6 bis 12 Zollen: bei andern aber, wie bei der Mauerraute und dem rothen Widerthon (Asplenium Ruta muraria u. A. Trichomanes) (Fig. 133.) ist derselbe Stock kaum einen Zoll lang und dergestalt durch die zahlreichen, langen Wurzelzasern verdeckt, daß er leicht ganz übersehen und nur bei einem Längendurchschnitte deutlich erkannt wird. Manche Farnkräuter haben einen auf dem Boden oder doch nahe unter dessen Oberfläche hinkriechenden Stamm, wie der gemeine Engelsüß (Polypodium vulgare); dasselbe gilt aber auch von der kleinen Sabalpalme (Sabal minor), deren kurzer Stock die eigenthümliche Erscheinung darbietet, daß sein mit Blättern gekrönter Gipfel fest dem Boden aufliegt, während sein unterer oder hinterer Theil durch die Wurzelzasern emporgehoben wird und so über die Erde hervorragt. Betrachten wir nun noch gar die dünnen, tiefer in die Erde versenkten und oft weit unter derselben sich verzweigenden Stämme vieler unserer Farnkräuter, z. B. des allenthalben in lichten Wäldern wachsenden Adlerfarns (Pteris aquilina) und das Eichenwald-Engelsüßes (Polypodium Dryopteris), welche Stämme ferner bei kleinen Arten, wie bei den Hautfarnen (Hymenophyllum) bis zur Fadenform verdünnt, und überhaupt von einem unterirdischen Stengel durch kein wesentliches Merkmal unterschieden sind, so ist es schwer zwischen dem baumartigen Stocke und dem unterirdischen Stengel einen andern Unterschied anzugeben, als daß jener über der Erde mehr erhoben und in Verholzung übergegangen ist. Daher könnte man auch, vielleicht mit gleichem Rechte, im weitesten Sinne, jeden unterirdischen, einer Stammwurzel entbehrenden Stamm als Stock betrachten; wo man dann einen oberirdischen, bei baumartigen Farnen, Palmen und den andern oben bemerkten einsamenlappigen Pflanzen — und einen unterirdischen Stock, in allen übrigen Fällen zu unterscheiden

hätte, wobei dann der leztere noch als stengel-, halm-, knollenförmiger Stock näher bezeichnet werden könnte.

§. 39.

Der Moosstengel ist unter den Stammformen der Zellenpflanzen diejenige, welche dem eigentlichen Stengel (§. 33.) in der äußern Bildung am nächsten kommt. Er ist in seiner ganzen Länge mit Blättern besezt, welche meist dicht gestellt sind und oft den Stengel selbst ganz verdecken; aber, wie die Stämme aller Zellenpflanzen, besizt auch er weder Stamm- noch Zaserwurzel, sondern wir sehen als deren Stellvertreter nur noch Wurzelhaare, die, wenn sie büschelweise stehen, besonders wenn sie dabei eine bräunliche Färbung besitzen, dem unbewaffneten Auge feinen Zaserwurzeln ähnlich erscheinen — wie bei den Gattungen Ohnmund (Phascum) (Fig .134.) Kahlmund (Gymnostomum) (Fig. 98.) und dem Räderdeckel (Trochostega osmundacea) (Fig. 141.), während sie bei andern Moosen den Stengel oft weit herauf mit einem dichten, sammetartigen Filze überdecken, wie bei dem baumartigen Leitermoos (Climacium dendroides (Fig. 99.) Nicht bloß den eigentlichen Moosen, sondern auch den mit deutlichen Blättern versehenen Lebermoosen (Fig. 142—144.) kommt der Moosstengel zu; bei beiden finden wir im Allgemeinen eine Uebereinstimmung der Stengel sowohl in ihrer äußern Bildung als auch in ihrem innern Bau. Bei beiden ist der Stengel fadenförmig und meist dünn im Verhältniß zu seiner Länge; er wird nicht wie bei den höhern Pflanzen nach seinem Gipfel zu dünner, sondern seine Dicke bleibt sich durchaus gleich oder nimmt selbst nach oben etwas zu (Fig. 135, A.). Obgleich krautartig, ist derselbe doch an sich nicht saftig, sondern von trockner Consistenz, daher meist nur wenig biegsam und oft brüchig. Sein Querdurchschnitt ist rundlich oder elliptisch und wenn er, wie dieß namentlich bei Moosen oft der Fall ist, im Umfang eckig erscheint, so rührt dieses von der Stellung der kantenartig an dem Stengel herablaufenden Blätter her (Fig. 80.). Der Moosstengel ist nie mit eigentlichen Haaren oder einem sonstigen Ueberzuge bedeckt, wie dieß so häufig bei den höhern Stengelformen angetroffen wird, und der braune, röthliche oder rostgelbe Filz, womit der Stengel

mancher Mooſe überzogen iſt (Fig. 99.), ferner die zarten, meiſt farbloſen Haarbüſchel, welche der Länge nach aus der den Boden berührenden Seite der ſtengeltragenden Jungermannien (Fig. 143, a.) entſpringen, ſind die am Stengel heraufſteigenden Wurzelhaare, deren ſchon oben gedacht wurde. Zuweilen ſcheint zwar der Mooſsſtengel an ſeinem untern Theile mit Dörnchen oder Schüppchen beſezt; dieſe ſind aber nichts weiter als die nach dem Abſterben der untern Blätter zurückgebliebenen Blattnerven, welche in dieſem Zuſtande vorzüglich bei den im Waſſer wachſenden Mooſen, wie bei der Waſſer-Hedwigie (Hedwigia aquatica), aber auch bei andern, z. B. dem gemeinen Widerthon (Fig. 135. A, b.) beobachtet werden.

Bei der Dünne des Mooſsſtengels ſehen wir denſelben für ſich eigentlich nur da aufrecht, wo er ſehr verkürzt iſt. Wenn er bei bedeutender Länge aufrecht erſcheint, ſo wird dieſes meiſt nur dadurch möglich, daß die in dichten Raſen wachſenden Pflanzen ſich gegenſeitig aufrecht erhalten und nur bei wenigen, wie bei den größern Widerthon- und Gabelzahn-Arten (Polytrichum, Dicranum) und bei dem moluckiſchen Schraubenzahn (Spiridens), dem Rieſen unter den Mooſen, hat der Stengel ſo viel Steifigkeit, um für ſich allein ſeine aufrechte Richtung zu behaupten. Bei den Lebermooſen dagegen finden wir den Stengel immer flach dem Boden aufliegen, wenn auch ſeine Aeſte ſchief oder aufrecht ſtehen; dabei iſt er durch zarte Wurzelhaare auf dem Boden befeſtigt und ſieht häufig aus, als ob er den Steinen, Baumſtämmen oder andern Pflanzen aufgeklebt wäre, z. B. bei der zweizähnigen, der verbreiterten und der flachgedrückten Jungermannie (Jungermannia bidentata, J. dilatata, J. complanata.) Außerdem iſt der Mooſsſtengel auch herabhängend, bei der hängenden Neckere (Neckera curtipendula), auf der Oberfläche des ſtehenden Waſſers ſchwimmend, bei dem Ufer-Aſtmooſe (Hypnum riparium) oder im fließenden Waſſer flötzend, bei dem großen Quellenmooſe (Fontinalis antipyretica); nie aber wird er unter der Erde ſelbſt kriechend angetroffen, obgleich bei den Mooſen hinſichtlich des Stengels faſt alle Verſchiedenheiten ſtattfinden, welche wir bei dem Stengel höherer Pflanzen wahrnehmen.

Ein ganz aſtloſer Stengel wird bei den Lebermooſen nie,

bei den Moosen selten und vorzugsweise bei den einjährigen (Fig. 98. u. 134.) angetroffen; eine Ausnahme machen die einfachen dauernden Stengel mancher Widerthon-Arten (Fig. 135. A). Dagegen ist der sehr ästige Stengel auch bei den Moosen eine sehr gewöhnliche Erscheinung, und während derselbe bei den Lebermoosen eine auffallende Neigung zur wiederholt gabeligen Verzweigung zeigt (Fig. 142. u. 143.), sehen wir in seiner Verästung bei den Moosen eine viel größere Mannigfaltigkeit, indem dieselben bald nach allen Seiten, wie bei den Steifschopf-Arten (Orthotrichum) (Fig. 137.) bald nur nach einer Seite, wie bei den feinen Leskea (Leskea subtilis) (Fig. 139*.) gestellt sind, bald büschelweise, wie bei dem baumähnlichen Leitermoos (Climacium dendroides) (Fig. 99.), bald fiederartig nach zwei entgegengesezten Seiten aus dem Stengel entspringen, wie bei dem tannenartigen, dem tamariskenblätterigen, dem farnähnlichen und sammetweichen Astmoose (Hypnum abietinum, H. tamariscifolium, H. filicinum, Fig. 138., H. molluscum, Fig. 139.), wodurch oft die zierlichsten Formen entstehen. Wo der mehrjährige Moosstengel einfach bleibt, wie bei den erwähnten Widerthon-Arten, da treibt derselbe aus seinem Gipfel alljährlich Verlängerungen, End- oder Gipfeltriebe, welche stets die aufrechte Richtung des Stengels beibehalten und sehr leicht an ihren scheibenförmigen oder zusammengezogenen Absätzen zu unterscheiden sind (Fig. 135. A. Fig. 136. a. b).

In den meisten Fällen sind die Blätter des Moosstengels deutlich von einander geschieden und wie bei den höhern Pflanzen über einander gestellt, wenn sie auch, wie namentlich bei den Lebermoosen, oft mit ihrer breiten Basis dem Stengel gleichsam flügelartig angewachsen sind. Es gibt indessen unter den ausländischen Lebermoosen, wie bei der fächerblättrigen und hautblättrigen Jungermanie (Jungermannia flabellata u. J. Hymenophyllum), und selbst unter unsern inländischen Moosen, bei dem rispenfarnähnlichen Räderdeckel (Trochostega osmundacea) Stengel, deren Blätter gegen den Gipfel alle in eine gezähnte oder gespaltene Fläche zusammengewachsen oder verschmolzen sind (Fig. 141.), welche dadurch den unmittelbaren Uebergang zu dem Laubstengel bilden. Die kürzesten Moosstengel finden wir unter den eigentlichen Moosen bei

den Ohnmund-Arten und Buxbaumien (Phascum u. Buxbaumia), wo sie so sehr verkürzt und durch die dichtstehenden Blätter noch dazu so versteckt sind, daß sie bei einer Länge von $\frac{1}{6}$ bis 1 Linie (Fig. 134. a.) fast unkenntlich werden. Bei den ausdauernden Moosen ist aber fast durchgängig ein sehr deutlicher Stengel vorhanden, der bei unserm gemeinen Widerthon (Polytrichum commune) (Fig. 135. A), so wie bei dem oben erwähnten Schraubenzahn einen Schuh hoch und bei dem großen Quellenmoos selbst zuweilen fast ellenlang wird. Dieß ist aber auch die größte bis jezt bekannte Länge, zu welcher der Stengel der Moose heranwächst; bei den Lebermoosen sehen wir ihn weder so sehr verkürzt noch auch von so beträchtlicher Größe, wie bei den Moosen.

§. 40.

Wir haben bereits bei Moosen und Lebermoosen Beispiele kennen gelernt, wo ein an seinem untern Theile blattloser Stengel gegen den Gipfel hin flügelartig von der in Eins verschmolzenen Blättermasse eingefaßt wurde. Wenn nun diese Blättermasse dem Stengel schon von seinem Grunde an in seiner ganzen Länge auf beiden Seiten angewachsen ist, so daß dieser nur noch einem Blattnerven ähnlich, die grüne Masse (das sogenannte Laub) durchzieht, so nennen wir diese ganze einem einzelnen Blatte gleich sehende Ausbreitung Laubstengel (Fig. 145.—147.) Dieser ist, wie der Moosstengel, nur mit einer Haarwurzel versehen, deren einfachen, nur aus einer gestreckten Zelle gebildeten durchsichtigen Haare aus der untern Fläche des dem Boden aufliegenden Stengels entspringen. Der Laubstengel wird nur bei manchen Lebermoosen angetroffen und bietet in seiner äußern Bildung, mit Ausnahme seiner Größe, keine bedeutende Verschiedenheiten dar. In der Verzweigung der Laubnerven herrscht, gerade wie bei dem beblätterten Stengel der Lebermoose, die wiederholt gabelige Theilung vor, und da die Laubsubstanz den Nerven allenthalben begleitet, so ist diese Art der Verzweigung auch bei dem ganzen Laubstengel die vorherrschende. Bei den höher entwickelten Formen desselben sind die Nerven und mit ihnen die eben angegebene Verzweigung sehr deutlich ausgesprochen, wie bei den Marchantien (Marchantia polymorpha) (Fig. 146. und

147., M. conica), bei der gabeligen und großlaubigen Jungermannie (Jungermannia furcata, Fig. 145, a. b. u. J. epiphylla); selbst bei einigen der niedrigern Stufe, wo die Nerven weniger deutlich ausgedrückt und nur noch durch eine seichte Rinne angedeutet sind, wie bei den Riccien (Riccia glauca und R. natans, Fig. 111. a.), sieht man die Lappen genau die gabelige Verästung einhalten. Nur bei wenigen, bei welchen allmälig selbst die Andeutung der Nerven verschwindet, so daß nur noch ein gleichförmiges, grünes, zelliges Laub übrig bleibt, wie bei dem Nadel- und Kugelschorf (Anthoceros u. Sphaerocarpus) (Fig. 100.), tritt auch die Gabelspaltung mehr zurück und wird wenigstens undeutlich, während bei dem Laube der fluthenden Riccie (Riccia fluitans), welches ebenfalls eines deutlichen Nerven entbehrt, eine äußerst regelmäßige Verzweigung in gabelförmige Lappen stattfindet. Das kleinste Laub besitzen unter unsern inländischen Lebermoosen der ächte Kugelschorf (Sphaerocarpus terrestris) und der punktirte Nadelschorf (Anthoceros punctatus), bei welchen dasselbe einen rundlichen Umfang und einen Durchmesser von 3 bis 4 Linien besizt; dagegen geht die Länge der größten Laubstengel, welche wir bei der kegelfruchtigen Marchantie (Marchantia conica) antreffen, nicht über 4 bis 6 Zolle hinaus.

§. 41.

Der Lagerstamm ist von den beiden zuvor beschriebenen Stammformen der Zellenpflanzen dadurch verschieden, daß er aus unvollkommenem Zellgewebe gebildet ist, daß auch seine blattähnlichen Ausbreitungen, wo solche vorhanden sind, ein solches Zellgewebe besitzen, daß ihm ferner nicht einmal wahre Wurzelhaare zukommen, indem die Wurzeln höchstens durch Fasern von gleichem Baue wie die äußere Rindenlage (Haftfasern), oft auch durch einen knollen- oder scheibenförmigen Theil ersezt wird, welcher der Pflanze eben so wie jene Fasern bloß zur Anheftung auf ihren Boden dient. Bei dem Lagerstamme, welcher den Flechten und einem Theile der Algen eigen ist, finden wir in der äußern Bildung die Formen höherer und niedriger Pflanzenstämme auf eine merkwürdige Weise gleichsam nachgeäfft, und schon aus diesem Umstande läßt sich auf eine große Mannigfaltigkeit der Bildung des Lager-

stammes schließen. In den Fällen, wo er noch auf dem Querschnitte rundlich oder zusammengedrückt und einem blätterlosen Strauche ähnlich auftritt — wie bei der Korallenflechte (Stereocaulon) (Fig. 148*.), der Kugelflechte (Sphaerophoron) (Fig. 149.) und der Hornflechte (Cornicularia), bei dem knotigen Tang (Fucus nodosus) (Fig. 157.), dem schotentragenden Fächertang (Cystoseira siliquosa) und dem gegipfelten Gabeltang (Furcellaria fastigiata) (Fig. 158.) — wird ihn Jedermann auf den ersten Blick als eine wirkliche Stammform ansprechen. Auch in jenen Fällen, wo er, wie bei der hautblättrigen Knopfalge (Sphaerococcus membranifolius) (Fig. 160.), an seinem untern Theile, sammt den wiederholt gabeltheiligen Aesten, zwar stielrund oder fadenförmig ist, die leztern aber an ihrem Gipfel sich in geschlizte Platten ausbreiten, oder wo er, wie bei dem Blasentang (Fucus vesiculosus) und den Delesserien (Delesseria) (Fig. 161.) mit seinen Aesten die blattähnlichen Ausbreitungen, als Nerven durchzieht, wird man eine Aehnlichkeit desselben mit dem Laubstengel der Lebermoose nicht verkennen. Wenn wir nun aber von den eben erwähnten Bildungen aus seine Uebergänge auf der einen Seite durch die dünne, obgleich zum Theil noch mehr strauchähnliche der Seilflechten (Usnea) bis zu der fadenförmigen, fast den Pferdehaaren ähnlichen Form der Mähnenflechten (Alectoria) und der Knotenalgen (Nodularia) (Fig. 162.) verfolgen und auf der andern Seite wieder den Lagerstamm durch die schon flachgedrückten, wiewohl noch aufrechten und strauchartig verzweigten Formen der Astflechten (Evernia) (Fig. 150.) und Bandflechten (Ramalina) (Fig. 102.), der krausen Knopfalge (Sphaerococcus crispus) und der fiedertheiligen und kolbenästigen Knorpelalge (Chondria pinnatifida, Ch. clavellosa) (Fig. 101.), in die laubförmig verbreiterten der Schild- und Schüsselflechten (Peltidea u. Parmelia) (Fig. 152.), der Riementange (Laminaria) und Ulven übergehen sehen, wo keine Andeutung eines Stammes durch Nerven wahrzunehmen ist, so können wir auch hier nicht mehr von einem Stamme, in dem Sinne wie bei den Moosen und Lebermoosen, sprechen und wir nennen dann die ganze laubähnliche Masse kurzweg Lager. Dieses Lager ist bei den Algen meist

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

an einem Ende dem Boden angeheftet und mit seinem übrigen Theile frei im Wasser schwimmend; bei den Flechten aber gewöhnlich mit seiner ganzen untern Fläche dem Boden aufliegend und entweder durch zahlreiche Haftfasern, wie bei den zulezt genannten Flechten, oder nur mit einer rundlichen Stelle in seiner Mitte angeheftet, wie bei den Ringflechten (Gyrophora) (Fig. 151.) und Mundflechten (Endocarpon). Verfolgen wir die Abänderungen, welche das Lager erleidet, von hieraus noch weiter, so sehen wir dasselbe bei den Gallertflechten (Collema) noch von laubähnlicher Gestalt, dagegen bei den Nostoc, Rivularien und Palmellen in kugelige oder ungestaltete Gallertmassen übergegangen. Wir sehen ferner das trockene laubartige Lager bei Tellerflechten (Lecanora) und Scheibenflechten (Lecidea), wo es zum Theil noch eine deutlich umgrenzte Gestalt mit lappigem Umfange besizt (Lecanora murorum, Lecidea vesicularis), sich immer fester dem Boden anlegen, bis dasselbe endlich nur noch eine auf der Erde, auf Steinen und Baumrinden ergossene Kruste von mehr unbestimmten Umrissen darstellt, wie wir dieses bei Lecanora tartarea) (Fig. 153.), L. effusa und L. ventosa, bei Lecidea lurida und L. atro-virens (Fig. 154.), bei den Krugflechten (Urceolaria), den Pockenflechten (Variolaria) und überhaupt bei allen jenen Flechten beobachten, welche man deßwegen mit dem allgemeinen Namen der Krustenflechten belegt hat. Endlich zerfällt auch sogar dieses krustenförmige Lager in einen körnigen Staub, bei den Schorfflechten (Lepraria), welche nur noch, gleich einem mehlartigen Anfluge, Steine und Rinden überziehen. Sobald das Lager, seinem Boden sich inniger anschmiegend, zur Krustenform hinneigt oder auch in jene Gallertmassen übergeht, ziehen sich zugleich die lezten Spuren der eigentlichen Haftorgane zurück und die ganze Masse des Lagers ist entweder mit ihrem Boden gleichsam verschmolzen, so daß sich dieselbe unversehrt gar nicht ablösen läßt (Krug- und Pockenflechten), oder sie liegt ganz lose der Erde an (gemeines Nostoc), oder schwimmt ohne alle Anheftung frei im Wasser, wie das pflaumenförmige und schaumähnliche Nostoc (Nostoc pruniforme u. N. Flos aquae). Schon früher ist der eßbaren Flechten erwähnt worden, deren strauchförmiges oder kugeliges

und strahlig gelapptes Lager (Fig. 148.), ebenfalls aller Haftorgane entbehrend, frei auf der Erde liegend, oft in solcher Menge gefunden wird, daß in den Steppen der Kirgisen und in einigen Distrikten Persiens an manchen Stellen der Boden handhoch damit bedeckt ist und daher die Eingebornen glauben, daß diese Flechten herabgeregnet seyen. Auf kahlen steinigen Anhöhen und steilen Abhängen, welche den heftigen Winden ausgesezt sind, kann man zwar auch zuweilen in unsern Gegenden Flechten mit laub- oder strauchartigem Lager antreffen, welche, ganz frei auf der Erde liegen und demungeachtet fortwachsen; aber diese waren doch ursprünglich dem Boden angeheftet und wurden nur später von ihrer Stelle losgerissen.

Bei verschiedenen Flechten, welche ein wagrechtes, dem Boden anliegendes, schuppig-laubartiges oder auch krustenförmiges Lager besitzen, besonders bei den Kopfflechten (Cladonia) (Fig. 155.), den Pilzflechten (Baeomyces) (Fig. 156.) und Kelchflechten (Calycium) (Fig. 156*.) erheben sich aus diesem Lager aufrechte stammähnliche Stiele, welche man nicht mit den oben beschriebenen ästigen Lagerstämmen verwechseln darf, da sie eigentlich nur die Fruchtstiele dieser Pflanzen darstellen. Diese Stiele, welche den Namen Gestelle erhalten haben, sind bald aus einer gleichen Substanz wie das Lager gebildet und dann immer röhrig, wie bei den Kopfflechten, bald aber aus einer von dem Lager verschiedenen Substanz bestehend und nicht hohl, wo sie in ihrem äußern Ansehen dem Pilzstamme ähneln und auch wie dieser (von Fries) Strunk genannt wurden, bei den Pilz- und Kelchflechten. Wo diese Gestelle einfach oder nur wenig ästig sind und zugleich das Lager immer vorhanden bleibt, wie bei den zulezt genannten Gattungen und bei mehreren Kopfflechten (Cladonia deformis u. Cl. macilenta), besonders aber wenn sie sich oben in Form eines Bechers erweitern«(bei Cladonia pyxidata, Cl. digitata Fig. 155. und Cl. cornucopioides), sind dieselben auf den ersten Blick leicht von dem strauchförmigen Lagerstamme zu unterscheiden. Schwieriger wird aber die Unterscheidung bei jenen Pflanzen, wie bei der zölligen und der Rennthier-Kopfflechte (Cladonia uncialis und Cl. rangiferina), wo das krustenartige Lager mit der Zeit verschwindet und die strauchförmigen Gestelle allein übrig

bleiben, welche bei der erstern wiederholt zweigabelig und bei der leztern ebenso dreigabelig verzweigt sind, aber bei beiden dadurch von allen bekannten Lagerstämmen abweichen, daß sie an den Spitzen und in den Winkeln der Aeste durchbohrt sind und auf diese Weise ihre hohle Beschaffenheit — ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal aller ästigen Gestelle — schon im Aeußern kund geben. Bei der schuppigen Kopfflechte (Cladonia squamosa) sind die Gestelle mit kleinen Blättchen von derselben Substanz wie das Lager in ihrer ganzen Länge besezt und erhalten dadurch ein sehr zierliches Ansehen. In geringerem Grade sehen wir dieses auch zuweilen bei andern Arten dieser Gattung, wie in Fig. 155. a. Die Höhe des deutlich ausgesprochenen Lagerstammes geht auf der einen Seite, bei den Kugelflechten und den kleinern Hornflechten, nicht unter einen halben Zoll herab, während sie in den meisten Fällen einen bis drei Zolle betragen mag und auf der andern Seite, bei den Seilflechten (Usnea plicata, U. barbata und U. longissima), deren Lagerstamm unter allen Flechten die größte Länge erreicht, bei der ersten $\frac{1}{2}$, bei der zweiten oft 1 und bei der lezten 2—4 Fuß beträgt. Von dem ausgebreiteten, laubähnlichen und dem krustenförmigen Lager, wo dieses noch eine bestimmt umgrenzte Gestalt zeigt, wie bei Teller- und Scheibenflechten, mögen im ausgebildeten Zustande desselben ebenfalls wenige Beispiele vorkommen, deren Durchmesser geringer als ein halber Zoll wäre, während es unter den größeren Schildflechten, Ringflechten und Tüpfelflechten (Sticta) Arten gibt (Peltidea canina, P. horizontalis, Gyrophora mamullata, Sticta pulmonacea), deren Lager oft einen Fuß im Durchmesser hat und bei der häufchentragenden Tüpfelflechte (Sticta glomerulifera) sogar einen Durchmesser von 3 Fuß erreicht. Bei den Seetangen erreicht aber der Lagerstamm eine noch viel bedeutendere Länge; so beträgt der Stamm des Zucker-Riementangs (Laminaria saccharina) einen Fuß und seine einfache laubartige Ausbreitung bis 8 Fuß; der gefingerte Riementang (Laminaria digitata) trägt, wenn er ausgewachsen ist, auf seinem 3 Ellen langen Lagerstamme noch eine tief zerspaltene laubförmige Ausbreitung von 15 bis 18 Fuß Länge. Manche Algenstämme namentlich, die des spitz-

blasigen Beerentangs (Sargassum bacciferum, *Agardh.* oder Fucus natans, *Linn.*), scheinen selbst eine noch viel bedeutendere Größe zu erreichen. Es ist bekannt, daß schon Columbus eine scheinbar auf dem Meere schwimmende Wiese dieses Tangs zwischen den kanarischen Inseln und dem grünen Vorgebirge beobachtete. Heut zu Tage sieht man solche überwachsene, schwimmenden Inseln gleichende Stellen im Meere westlich von den kanarischen Inseln vom 27 — 38° nördl. Breite. Man hat Berichte von Schifffahrern, welche 15 Tage nach einander durch diese schwimmenden Wiesen schifften und sich mit Beilen den Weg bahnen mußten, weil die Pflanzen den Lauf der Schiffe aufhielten, und dieß Alles auf so hoher See, daß das ausgeworfene Senkblei bei 500 Ellen noch keinen Grund zeigte. Wenn man nun (mit Agardh) annimmt, daß jene Wiesen nur von den Gipfeln des Beerentangs gebildet werden, dessen Stämme demnach von dem tiefen Meeresgrunde bis an die Oberfläche des Wassers heraufsteigen müßten, so würden dieselben eine weit bedeutendere Höhe erreichen als die höchsten bis jezt bekannten Bäume unserer Erde.

§. 42.

Der Pilzstamm oder Strunk stimmt mit dem Lagerstamme darin überein, daß er aus unvollkommenem Zellgewebe gebildet ist, unterscheidet sich aber dadurch, daß er stets völlig blätterlos ist, indem selbst die kleinen schuppenförmigen Blättchen, welche wir noch an den Gestellen einiger Kopfflechten wahrnehmen, hier nirgends mehr vorkommen; denn die Schuppen, welche zuweilen auf dem Strunke bemerkt werden, sind nur als abgeschülferte Theile seiner Oberfläche und keineswegs als blattähnliche Organe zu betrachten. Auch ist der Pilzstamm zuweilen nur vermittelst einer warzen- oder scheibenförmigen Erweiterung seines Grundes auf seinem Boden angeheftet, wie bei dem breitfüßigen und dem befußten Blätterpilz (Agaricus platypus und A. stylobates) (Fig. 166 und 167.), wo sie im ersten Falle einen wolligen, schwach gewölbten Fuß, in dem zweiten Beispiele eine strahlig gefaltete, kurz gewimperte Scheibe (Fig. 167, b.) bildet; am häufigsten jedoch ist derselbe an seinem Grunde mit Wurzelhaaren besezt, welche zwar gleich, den Haftfasern des Lagerstammes und Lagers,

einen ähnlichen Bau wie der Pilzstamm haben, aber doch hier nicht bloß Haftorgane, sondern wirklich zur Einsaugung, wenigstens in der Jugend des Pilzes, bestimmt zu seyn scheinen. Oft sind diese Wurzelhaare im Verhältniß zu dem ausgebildeten Strunke sehr klein, zart und nur wenig zahlreich, wie bei dem hohen und dem Fliegen-Blätterpilz (Agaricus procerus und A. muscarius) (Fig. 174.); zuweilen werden sie aber auch stärker, bei dem gemeinen und birnförmigen Flockenstreuling oder Bovist (Lycoperdon Bovista, L. pyriforme) (Fig. 165.), oder in größerer Menge angetroffen, wie bei dem schneckenhausförmigen Blätterpilz (Agaricus cochleatus) und dem stielwurzelnden Becherpilz (Peziza Rapula) (Fig. 176.), wo sie, einen dichten braunen Filz bildend, den Grund des Strunkes ganz bedecken. Der kurze, dicke Strunk des wurzelnden Knopfpilzes (Helotium radicatum) ist mit langen Wurzelfäden versehen, welche tief in das alte Kiefernholz, auf welchem diese Pflanze wächst, eindringen. Manchmal ist nur ein einzelner, aber ziemlich dicker, ästiger Wurzelfaden vorhanden, wie bei dem schlüpfrigen Eichelpilz (Phallus impudicus) (Fig. 171, B), oder es sizt endlich die Basis des Strunkes, ohne erkennbare Wurzel, unmittelbar dem Boden auf, wie bei dem früchtebewohnenden Becherpilz (Peziza fructigena) (Fig. 183.), dem abfärbenden Schlauchbecher (Ascobolus inquinans) (Fig. 184.) und vielen kleinern Pilzen. Doch ist er vielleicht auch hier nicht völlig wurzellos zu nennen und in den meisten, wenn nicht in allen Fällen, wo bei den größern Arten der Strunk im ausgebildeten Zustande ohne Wurzeln erscheint, sind solche Anfangs vorhanden gewesen, später aber abgestorben und wegen ihrer großen Zartheit verschwunden. In der äußern Bildung des Pilzstammes finden wir zwar keine so große Mannichfaltigkeit, wie bei dem Lagerstamme; nichts destoweniger lassen sich auch bei ihm verschiedene auffallende Abänderungen nachweisen. Er ist in den allermeisten Fällen einfach und nur selten in Aeste getheilt, welche dann bald nur spärlich vorhanden und einfach, wie bei dem doldigen Löcherpilze (Boletus umbellatus) (Fig. 192.) und der Hirschgeweih-Sphärie (Sphaeria Hypoxylon) (Fig. 178.), bald aber auch sehr zahlreich und selbst wieder mehr oder we-

niger verzweigt sind, wie bei vielen Keulenpilzen (Clavaria) (Fig. 175.) und dem korallenförmigen Stachelpilze (Hydnum coralloides); besonders zierlich nimmt sich die Verzweigung des kleinen traubigen Blätterpilzes (Agaricus racemosus) (Fig. 177.) aus, an dessen Strunke die Aeste wie die Fruchtstielchen einer Johannistraube gestellt sind und alle ein kleines Köpfchen tragen. Indessen dürfen mit dem ästigen Strunke nicht die zu mehreren zusammengewachsenen Pilzstämme des büscheligen Blätterpilzes (Agaricus fasciculatis) u. a. m. verwechselt werden. Nicht häufig zeigt der Pilzstamm in seinem ganzen Verlaufe eine gleiche Dicke, sondern er ist öfter an seinem Grunde knollig verdickt, bei dem hohen und Fliegen-Blätterpilz (Fig. 174.) und dem ohrlöffelförmigen Stachelpilz (Hydnum Auriscalpium) (Fig. 182), wo seine Basis zuweilen wie eine knollige Stammwurzel gebildet ist. In andern Fällen ist der Strunk an seinem Grunde am dünnsten und erweitert sich allmälig nach seiner Spitze (Fig. 165, 176 und 184.) oder es findet das umgekehrte Verhältniß Statt (Fig. 171 und 172.), oder endlich kommt derselbe in der Mitte verdickt und an beiden Enden verdünnt vor, wie bei dem zwiebelstrunkigen Blätterpilz (Agaricus cepaestipes). Wo er sich allmählig in den fruchttragenden Theil (Schlauch- oder Sporenboden) des Pilzes erweitert (Fig. 165 und 184.), da ist derselbe im Aeußern oft kaum zu unterscheiden und hier erkennt man leicht, daß der Strunk eigentlich ein aus Stamm und Fruchtstiel verschmolzener Theil sey, was aber nicht allein in diesen Fällen, sondern überhaupt bei dem Pilzstamme anzunehmen ist. Während der Lagerstamm seinem Boden stets nur oberflächlich angeheftet ist, sehen wir den Pilzstamm über die Erde oder über seinen sonstigen Boden, wenn dieser nicht zu fest dazu ist, zuweilen aus beträchtlicher Tiefe heraufsteigen, so daß man dann nur durch Nachgraben das untere Ende desselben erreichen kann. Ja, bei dem Mützenstreuling (Mitremyces) (Fig. 173.) ist der ganze Strunk unter dem Boden befindlich, und hier, so wie überhaupt da, wo der Strunk aus der Tiefe heraufsteigt, könnte man, besonders wenn er an seinem untern Ende verdünnt ist, leicht verleitet werden, bei demselben auch ein abwärts gerichtetes Wachsthum anzunehmen, was jedoch dem bei allen einer Stamm-

wurzel entbehrenden Pflanzen bis jezt beobachteten Gesetze, wornach dieselben nur nach einer Richtung, nämlich dem Lichte entgegen wachsen, widersprechen würde.

Die Oberfläche des Pilzstammes ist selten ganz glatt, wie wir sie bei dem glockigen und wankenden Blätterpilze (Agaricus campanulatus und A. titubans) oder bei manchen Keulenpilzen antreffen, sondern häufiger etwas rauh und uneben, indem sich der faserig zellige Bau des Strunkes auch noch auf dessen Oberfläche sichtbar macht. Die Unebenheit ist oft so bedeutend, daß der Strunk dadurch runzelig, knotig und höckerig erscheint, bei manchen Sphärien (Fig. 178.) und bei dem glänzenden Löcherpilze (Boletus lucidus); ferner sehen wir denselben gefurcht und dabei wie gedreht, oder mit aderigen Längsfalten bei dem schwielenfüßigen Blätterpilze (Agaricus Aithopus) (Fig. 181) und dem füllhornförmigen Aderpilze (Merulius cornucopioides), grubig gerippt bei dem aufgeschwollenen Faltenpilze (Helvella Mitra). Zuweilen besizt seine Substanz einen ziemlich lockern Zusammenhang und dann tritt derselbe siebartig durchbrochen auf, wie bei den Eichelpilzen (Fig. 171) oder erscheint fast gegittert und wie vom Beinfraße zernagt bei dem Mützenstreuling (Fig. 173). Auch fehlen die Beispiele eines Haarüberzugs nicht und der Pilzstamm kommt mit Zotten, steifen Haaren und mit einem dichten Filze bekleidet vor, wie wir dieses an dem zottigen Kolbenpilze (Geoglossum hirsutum) (Fig. 168), dem ohrlöffelförmigen Stachelpilze (Fig. 182.), dem zweijährigen Wirrpilze (Daedalea biennis), dem gestiefelten und schwarzfilzigen Blätterpilze (Agaricus peronatus und A. atrotomentosus) (Fig. 185.) sehen. Wenn die Faserzellen, welche die Haare bilden, partieweise zusammengeklebt bleiben, so entsteht die schuppige Oberfläche, deren Schuppen bald anliegend sind, wie bei dem hohen, dem schülferigen und klebrigen Blätterpilze (Agaricus procerus, Fig. 174, A. lepideus und A. glutinosus, Fig. 187.), bald sparrig abstehen, wie bei dem gekörnten Blätterpilze (Ag. granulosus) (Fig. 188). Diese Schuppen gehören aber nicht immer dem Strunke selbst an, sondern rühren öfter von einer besondern Decke her, welche den Pilzstamm scheidenartig umgibt. Um je-

doch diese eigenthümliche Bildung zu verstehen, ist es nöthig, hier Einiges über die Entwicklungsweise der mit einem hutförmigen Fruchtboden versehenen Pilze vorauszuschicken.

Bei ihrer Entstehung sind nämlich diese Pilze in eine äußere, fleischig häutige Decke, den sogenannten Wulst, völlig eingeschlossen; wenn aber bei der fortschreitenden Entwicklung der Strunk sich verlängert, so sprengt er oft mit bedeutender Gewalt diese Decke, welche dadurch unregelmäßig, doch gewöhnlich so in die Quere zerreißt, daß ihr unterer Theil am Grunde des Strunkes stehen bleibt und diesen als eine sackförmige Scheide umgibt. Dieser Hergang läßt sich bei vielen Pilzen, besonders aber bei dem in den Sommermonaten auf feuchten Lohbeeten in Gärten und Treibhäusern sich nicht selten erzeugenden Wulstblätterpilze (Agaricus volvaceus) (Fig. 163 und 164), leicht verfolgen. Nicht immer ist jedoch dieser übrig bleibende Theil der Decke (Fig. 164 a) so weit und so deutlich unterschieden; zuweilen sieht man ihn dem knollig verdickten Grunde des Strunkes fest anliegend oder aufgewachsen, wie bei dem eichelpilzähnlichen Blätterpilze (Agaricus phalloides) (Fig. 169, a), und oft verschwindet sehr bald jede Spur der Decke, wie bei dem Fliegenblätterpilze, wo sich der Wulst in schuppen- und warzenförmigen Fetzen ablöst, so daß der Strunk bei der völligen Ausbildung des Pilzes nackt erscheint. Außer der erwähnten äußern sackförmigen Decke (dem Wulste) kommt aber bei manchen Hutpilzen, wie bei dem eben erwähnten Agar. phalloides, noch eine zweite den jugendlichen Pilz enger umschließende Decke (der Schleier) vor, welche sich in dem genannten Beispiele an den Strunk fest anlegt, unter dem Hute sich scheibenförmig ausbreitet, an dem Rande des leztern fest angewachsen ist und dann weiter von hier aus die ganze obere Fläche des Hutes, wie eine Oberhaut, zu überkleiden scheint. In diesem Falle wird durch die Verlängerung des Strunkes, so wie durch das Erheben und Ausbreiten des früher zusammengezogenen Hutrandes, die scheibenförmige Erweiterung der inneren Decke von dem leztern getrennt und bleibt als Ring (Fig. 169, b) an dem Strunke zurück. Daß in dem genannten Beispiele der Ring wirklich eine Fortsetzung der innern zärtern und heller gefärbten Decke sey, wird durch die gegebene Abbildung deutlich, wo diese Hülle zwischen dem Ringe und dem bleibenden Wulste (bei c) auseinander gerissen ist. Bei andern Hutpilzen, wie bei dem hohen, dem

gekörnten und breitblätterigen Blätterpilze (Agaricus mesomorphus) (Fig. 191), ist dagegen nur eine einfache Decke vorhanden, welche noch dazu in den beiden lezten Beispielen dem Strunke und der obern Fläche des Hutes aufgewachsen ist, so daß der durch den sich erhebenden und ausbreitenden Hutrand von diesem getrennte und am Strunke zurückbleibende Ring nur als eine Fortsetzung, als der freie Rand der unterwärts fest aufgewachsenen Decke erscheint, über welche dann der obere nackte Theil des Strunkes, der zuweilen durch eine glattere Oberfläche und eine andere Färbung sich unterscheidet, hinausreicht. In diesen Fällen, wo der Ring unbeweglich ist, muß man wohl annehmen, daß die einfach scheinende Decke des Strunkes durch die Verwachsung einer äußern und innern Decke (des Wulstes und Schleiers) entstanden sey und daß bei dem gekörnten Blätterpilze (Fig. 188) die abstehenden Schuppen nur der äußern Decke angehören. Wahrscheinlich verhält es sich eben so mit den Schuppen am untern Theile des Strunkes bei dem klebrigen Blätterpilze (Fig. 187), welche eine vom Strunke verschiedene Farbe besitzen. Für diese Annahme scheint noch besonders der bepanzerte Blätterpilz (Agaricus ocreatus) (Fig. 190) zu sprechen, dessen scheidenförmige, den Strunk nur locker umgebende Decke, deutlich aus mehreren Lagen besteht, deren äußere sich in schuppenförmigen Plättchen gleichsam abblättert. Bei dem schülferigen und dem hohen Blätterpilze (Fig. 174) gehören dagegen die festanliegenden und weniger deutlichen Schuppen dem Strunke selbst an. Bei dem zulezt genannten Pilze ist der Ring dem Strunke nicht angewachsen, sondern beweglich, und schon dieser Umstand beweiset, daß die Decke, deren Ueberrest er ist, dem Strunke nicht aufgewachsen, sondern frei war.

Nachdem wir nun die Bildung und Bedeutung des Ringes und der Pilzdecken überhaupt kennen gelernt haben, werden wir auch die äußerst merkwürdige Abänderung des Schleiers, welche bei mehreren Eichelpilzen auftritt und bei einigen — dem verschleierten und glockigen Eichelpilze (Phallus indusiatus und Ph. campanulatus) (Fig. 172) — einem zierlichen Netze gleich sieht, uns erklären können. Es ist nämlich hier anzunehmen, daß dieses Netzwerk einem Ringe analog sey, wel-

cher freilich das Eigenthümliche zeigt, daß er erst ganz im Gipfel des Strunkes, wo dieser in den Hut übergeht, sich von jenem trennt und von da, wie ein Florhemd nach dem Grunde zurückfällt; daß er aber aus der innern Decke, dem eigentlichen Schleier, entspringt, wird durch das Daseyn eines deutlichen Wulstes bewiesen, welcher in der Jugend den ganzen Pilz umschließt, auch bei andern Arten, wie bei dem schlüpfrigen und dem faltigen Eichelpilze (Phallus duplicatus) (Fig. 171), noch später vorhanden ist, so wie der häutig gefaltete, einem Ringe vergleichbare, kurze Schleier des zulezt genannten Pilzes dieses ebenfalls bezeugt.

Was die Richtung des Pilzstammes betrifft, so finden wir bei demselben durchgängig das Streben, aufwärts zu wachsen ausgesprochen, daher auch in den Fällen, wo sein Boden eine wagrechte Lage hat, die senkrechte Richtung vorherrschend; wenn aber der Strunk aus einem vertikalen oder schief geneigten Boden entspringt, so erhält er durch sein aufwärts strebendes Wachsthum gewöhnlich eine im Bogen aufsteigende Richtung. Wiewohl derselbe in beiden Fällen oft durch mancherlei Krümmungen von der geraden Linie abweicht, so wird er doch nie eigentlich niederliegend, so wenig als ein oberhalb seines Bodens wurzelnder oder klimmender Strunk bekannt ist. Nur da, wo bei vertikaler Richtung des Bodens, z. B. auf Baumstämmen, der Pilzstamm sehr verkürzt bleibt, oder wo er durch Anhäufung vieler Pilze auf einer Stelle dazu genöthigt wird, mag derselbe eine wagerechte oder schiefe Richtung annehmen. Der Strunk ist in Bezug auf die Fruchttheile, welche er trägt, gewöhnlich so gestellt, daß er zugleich die Längenachse des ganzen Pilzes bildet. Wir sehen daher die Früchte entweder auf dessen Gipfel oder seitlich rings um demselben befindlich und bei den Hut- und Becherpilzen ist ebenfalls der Hut oder Becher (der die Fruchttheile auf seiner obern oder untern Fläche trägt) in seiner Mitte dem Strunke verbunden, so daß der leztere centrisch erscheint (Fig. 164, 169, 172, 174). Wir sehen ihn aber auch aus der Mitte des Fruchtbodens verrückt oder excentrisch bei dem schwarzfilzigen Blätterpilze (Fig. 185) und ganz an den Rand geschoben, also randständig, bei dem blumenblattähnlichen Blätterpilze (Agaricus petaloides) (Fig. 186),

dem Eselsohr-Becherpilz (Peziza onotica) und dem gelblichen Leistenpilze (Spathularia flavida).

Die vorherrschende, in seinem lockern, gestreckt zelligen Bau begründete Consistenz des Strunkes ist die faserige, welche aber auch auf verschiedene Weise modifizirt auftritt; so sehen wir dieselbe auf der einen Seite in die fleischige (bei dem Champignon), in die weiche und saftige (bei dem leberbraunen Löcherpilze — Boletus hepaticus) bis in die gallertartige (bei dem Schlauchbecher), auf der andern Seite in die trockne, lederartige (bei dem glänzenden und ausdauernden Löcherpilze) bis in die korkartige Substanz (bei dem zweijährigen Wirrpilze und andern Arten dieser Gattung) übergehen, und während der Strunk bei manchen Pilzen, wie bei dem zarten und wankenden Blätterpilze (Agaricus subtilis und A. titubans) zart und zerbrechlich erscheint, ist derselbe bei den leder- und korkartigen Pilzen derb und zähe. Außerdem kommt er bald dicht mit Substanz erfüllt, wie bei den zuerst genannten, bald hohl oder röhrig vor, wie in den zulezt erwähnten Beispielen. Der Strunk ist gewöhnlich, im Verhältniß zu seiner Länge, ziemlich dick und es kommen bei demselben keine so lang gedehnten, fadenähnlichen Formen vor, wie bei dem Lagerstamme und den übrigen Stämmen der Zellenpflanzen, obgleich bei den kleinern Pilzen der Strunk nicht selten fädlich und selbst haardünn erscheint, aber dann auch immer nur eine geringe Höhe besizt. Wir dürfen hier nur an den befußten und ganzblätterigen Blätterpilz (Agaricus stylobates, Fig. 167, und A. integrellus), an den kleinen Kappenpilz (Leotia pusilla), die gestielten Schuppenstäublinge (Physarum, Fig. 193), die Fadenstäublinge (Stemonitis) (Fig. 196, C. D), die Schimmerköpfe (Stilbum) und Keulenschöpfe (Isaria) (Fig. 194) erinnern, wodurch zugleich der allmälige Uebergang zu dem Fadenstamme gegeben ist, während die ästigen Strünke der Keulenpilze (Clavaria) (Fig. 175) und Sphärien (Fig. 178), wenigstens ihrer äußern Form nach, den Uebergang zu dem Lagerstamme bilden. Der Pilzstamm erreicht nie eine bedeutende Höhe; von der Länge einer Linie und noch weniger bei den Keulenschöpfen, den Schuppen- und Fadenstäublingen, erhebt sich derselbe nicht über einen Fuß

bei dem hohen Blätterpilze, wo er aber häufig auch niedriger bleibt. Bei den Sphärien sehen wir ihn von den verlängerten, mehrere Zoll hohen Formen (z. B. der Hirschgeweih-Sphärie, Fig. 178), zur Becherform (bei der Becher-Sphärie, Sphaeria Poronia, Fig. 179), zur Halbkugel (bei der erdbeerenförmigen und braunen Sphärie, Sphaeria fragiformis und Sph. fusca) (Fig. 180), bis zur flachen Scheibenform (bei der Hollunder-Sphärie, Sph. Sambuci) sich verkürzen und endlich (bei der kriechenden, der feuchten und der Sphärie der Gräser, Sph. serpens, Sph. uda und Sph. Graminis) sich ganz verlieren. In den Fällen, wo er nur noch eine halbkugelige oder flache Scheibe bildet (Fig. 180), welche, gleich einem Fruchtboden, mit Früchten völlig bedeckt ist, hat er auch den Namen Boden *) erhalten. Von diesem Pilzboden ist aber wieder das Unterlager **) zu unterscheiden, welches die Grundlage bildet, woraus der ganze Pilz entsteht, und bald ein zelligfaseriges Gewebe (z. B. bei Sclerotium Mycelospora, Fig. 195) und selbst bei höher organisirten, wie bei dem Wulstblätterpilze (Fig. 163 und 164), bald eine häutig schleimige Ausbreitung (wie bei dem täuschenden Fadenstäubling, (Stemonitis decipiens Fig. 196 A, B) darstellt. Wie es unter den Sphärien strunklose Arten gibt, so treffen wir auch noch eine Menge anderer Pilze an, welchen jede Spur eines Strunkes fehlt und die ganz aus Frucht bestehen; dahin gehören die meisten Arten aus der Abtheilung der Bauchpilze (Gasteromycetes).

§. 43.

Der Fadenstamm ist von allen übrigen Stammformen dadurch unterschieden, daß er entweder nur aus einer einzelnen gestreckten, röhrigen Zelle besteht oder aus einer einfachen Reihe von Zellen gebildet wird. Da derselbe in dieser einfachen Bildung mit den Oberhauthaaren der Gefäßpflanzen übereinstimmt, so könnte er, als die der Haarwurzel entsprechende Bildung unter den Stammformen, mit gleichem Rechte auch als Haarstamm

---

*) Stroma.

**) Hypothallus, Rhizópodium, Mycelium.

bezeichnet werden. Nach dem einfachen Bau sollte man glauben, daß hier nur wenige Abänderungen in der Gestalt und den sonstigen Verhältnissen des Stammes auftreten könnten; wenn wir uns aber an die Mannigfaltigkeit der Formen erinnern, welche wir bei der Betrachtung des Zellensystems schon aus der einfachen Aneinanderreihung der Zellen entstehen sahen, so werden wir doch auch hier auf eine nicht geringe Zahl merkwürdiger Formabänderungen schließen dürfen. Die vollkommensten Formen des Fadenstammes kommen bei den Arten der Gattung Armleuchter (Chara) vor, welche immer mit zahlreichen quirlartig gestellten Aesten versehen sind. Bei manchen Arten, wie bei dem biegsamen und durchscheinenden Armleuchter (Ch. flexilis und Ch. hyalina) (Fig. 208) ist der ganze Fadenstamm aus einfachen aneinander gereiheten Zellen gebildet; bei andern aber, wie bei dem steifborstigen und schönen Armleuchter (Ch. hispida und Ch. pulchella) (Fig. 209) sind die röhrenförmigen Zellen, welche den Stamm und die Aeste bilden, außen noch mit viel feinern Zellenröhrchen umschlossen; diese zeigen an den dickern Theilen der Pflanze eine schraubenförmige Windung, wodurch diese Theile ein gedrehtes, strickförmiges Ansehen erhalten. Obgleich die zulezt genannten Pflanzen an ihren Aesten oft stark beblättert zu seyn scheinen, so ist dieß doch bei dem Fadenstamme überhaupt, nie der Fall; sondern auch diese scheinbaren Blätter sind nur kleine Zellenröhrchen, welche die lezten Verzweigungen des Stammes bilden und auch als schraubenförmige Röhrchen die Früchte umgeben. So weit der untere Theil des Stammes dieser Pflanzen, welche alle unter dem Wasser wachsen, im Schlamme vergraben ist, sind seine da selbst kugelig angeschwollenen Gelenke ringsum mit langen, zarten, völlig durchsichtigen und farblosen Wurzelhaaren besezt (Fig. 206, C), welche aus einer einzigen gestreckten Zelle bestehen, an deren Ende ein Büschel kleinerer und zärterer Zellenröhrchen sizt (Fig. 209, C, D). Außerdem wird der Fadenstamm noch bei Pilzen und Algen angetroffen; da aber derselbe bei jeder dieser Familien zum Theil in andern eigenthümlichen Verhältnissen sich darstellt, so wollen wir den Fadenstamm beider Familien, als Pilzfaden und Algenfaden, besonders betrachten.

Wo der Pilzfaden aus einer einzigen röhrigen Zelle ge-

bildet ist, da erscheint derselbe auch stets astlos, wie wir dieses bei mehreren Arten der Kopffaden-Schimmel (Mucor) (Fig. 197) und bei dem Springfaden-Schimmel (Pilobolus) (Fig. 198) sehen. Auch unter den aus ganzen Zellenreihen gebildeten Stämmen treffen wir hier noch viele astlose Formen an; so bei dem Gliedfaserpilze (Monilia) (Fig. 13), dem Rasenschimmel (Acladium) (Fig. 199), dem Quastenschimmel (Briarea) (Fig. 200), bei manchen Ringelflocken (Helmisporium) (Fig. 201), Wickelflocken (Helicosporium) (Fig. 202) und Schlauchfäden (Ascophora) (Fig. 203). Doch sind bei den zusammengesezten zelligen Stämmen die ästigen Formen häufiger, wo dann zugleich durch die verschiedene Stellung und Richtung der Aeste selbst wieder eine merkwürdige Abwechselung bei diesen zarten Gebilden hervorgerufen wird; von den nur wenig verzweigten Fäden der Stielschimmel (Fig. 14) und Zwillingsschimmel (Fig. 15) sehen wir die Aeste sich vermehren bei dem großen Knotenschimmel (Fig. 16), den Traubenschimmeln (Botrytis) (Fig. 204) und dem Sternschimmel der Fensterscheiben (Byssocladium fenestrale), wo zuweilen durch eine weitere Verzweigung und durch eine mehr regelmäßige Stellung der Aeste äußerst niedliche Bildungen entstehen, wie bei dem zierlichen Astfaden-Schimmel (Thamnidium elegans) (Fig. 205), dem Wirtelschimmel (Verticillium) (Fig. 206) und Scepterschimmel (Sceptromyces) (Fig. 207).

Von einer eigentlichen Wurzel kann wohl bei dem Pilzfaden die Rede nicht seyn, und das einer Haarwurzel ähnliche Geflechte, welches am Grunde vieler Fadenpilze bemerkt wird (Fig. 206 und 207), ist vielmehr dem Unterlager zu vergleichen, welches wir bei dem Pilzstamme kennen gelernt haben und welches hier die Grundlage bildet, woraus die Stämme sich entwickeln. Diese Annahme wird vollkommen durch die Beobachtung des Keimens der Schimmelarten bestätigt, wo sich die kriechenden Fäden des Unterlagers zuerst erzeugen und zu einer bedeutenden Größe heranwachsen, bevor sich aus denselben die aufwärts gerichteten Fadenstämme entwickeln. Wo dagegen eine wirkliche Wurzelbildung vorhanden ist, da sehen wir im Pflanzenreiche immer Stamm und Wurzel ziemlich gleichzeitig sich entwickeln, und wenn auch

häufig die leztere in ihrer weitern Ausbildung Anfangs dem Stamme vorauseilt, so kann man doch nie sagen, daß dieser aus der bereits ausgebildeten Wurzel sich erst erzeuge. Daher sind vielleicht viele der niederliegenden, auf dem Boden hinkriechenden Pilzfäden (wie Fig. 14 und 15), nur für solche Unterlagergeflechte zu halten, aus welchen sich unmittelbar die reproduktiven Bläschen erzeugen, so daß hier die Unterlage zugleich die Stelle eines Fadenstammes vertritt, wie z. B. auch im flach aufliegenden Lager der Krustenflechten zugleich der Stamm gegeben ist.

Der Pilzfaden trägt die reproduktiven Bläschen (Sporen und Sporidien) bald frei auf seiner Oberfläche (Fig. 199 und 204), wo dieselben oft so lose anhängen, daß sie der Fadenmasse gleichsam nur eingemengt scheinen (Fig. 14, 15 und 201 B), zuweilen aber auch regelmäßig in Schnüren (Fig. 200 B), in kolbigen oder traubenförmigen Massen (Fig. 207 b, c) u. s. w. zusammengehäuft sind, so daß zum Theil auch von dieser verschiedenen Stellung der Bläschen die zierlichen Formen des Pilzfadens abhängen; bald wird der ganze Faden nur durch solche aneinandergereihete reproduktive Bläschen gebildet (Fig. 13) oder die Spitze des Fadens wächst in eine eigene Form von Sporen aus, welche sich in Gestalt gegliederter Ringe ablösen, wie bei den Wickelflocken (Helicosporium) (Fig. 202 B); oder endlich, es sind diese Bläschen in besondere, auf dem Gipfel des Stammes und der Aeste sitzende Schläuche eingeschlossen (Fig. 203 und 205), welche nach der Reife zerplatzen und ihren körnerähnlichen Inhalt austreten lassen. Die Beispiele, wo der Pilzfaden selbst in seinem Innern von den reproduktiven Bläschen erfüllt wird, wie bei dem spangrünen Doppelfaden (Dichonema aeruginosum), sind sehr selten, und es bleibt noch zweifelhaft, ob die mit solchen erfüllten Fäden versehenen Pflanzen wirklich noch den Pilzen oder nicht vielmehr schon den Algen beizuzählen seyen. Der Pilzfaden ist immer sehr klein; bei den aufrechten Formen möchte seine Höhe kaum über 2 Linien hinausgehen, bei den niederliegenden beträgt sie zuweilen mehr. Daher werden die Fadenstämme der Pilze dem unbewaffneten Auge meist nur dadurch bemerkbar, daß dieselben in gedrängten Rasen zu wachsen pflegen (Fig. 201 A, 202 A, 206 A). Bei dieser meist mikroskopischen Kleinheit des Pilzfadens erscheint derselbe zwar häufig

auch von ungemein zartem Bau, so daß er sehr bald, zuweilen schon einige Stunden nach seinem Entstehen — wie bei vielen Schimmeln — vertrocknet oder zerfließt; aber dennoch gibt es auch Pilzfäden von derber und starrer Struktur, welche längere Zeit bestehen, wie bei den Glied- und Starrfasern (Dematium), den Ringel- und Wickelflocken. Die leztern zeichnen sich auch durchgängig durch ihre gesättigte, meist schwarze Farbe aus, während die erstern entweder ganz farblos, oder doch mehr hell gefärbt und durchscheinend sind.

Der Algenfaden kommt, gleich dem Pilzfaden, auch aus einer einzigen langgestreckten röhrigen Zelle gebildet vor, ist dann aber nicht immer ästlos wie bei mehreren Bangien (Bangia) (Fig. 211), sondern häufig auch ästig, z. B. bei der vierpunktirten Bangie (B. quadripunctata) und den Vaucherien (Vaucheria) (Fig. 212, A, B). Bei dem aus aneinandergereihten Zellen gebildeten Algenfaden gibt es ebenfalls einfache und verästete Formen; die erstern finden wir unter andern bei der flockigen, der Bach- und Flachskonferve (Conferva floccosa, C. rivularis, C. Linum) (Fig. 213, 214, 215) und bei den Mischalgen (Zygnema) (Fig. 223 A, 224 A), die ästigen Formen dagegen bei dem Hülsenfaden (Fig. 11), bei der schlüpfrigen und Gemsenkugel-Konferve (Conf. lubrica, C. aegagropila) (Fig. 216, c). Auch hier sehen wir durch die sehr mannigfache Weise der Verzweigung eine Menge der zierlichsten Gestalten entstehen; als Belege dazu mögen die Moosalge (Bryopsis) (Fig. 217, a) und die Ceramien oder Krugalgen (Ceramium) dienen, wovon wir nur die schirmtraubige (Fig. 218, a, b), die rosenrothe und die kriechende Ceramie (Fig. 159), ferner die rosenkranzförmige Froschlaichalge (Batrachospermum moniliforme) (Fig. 219, a) nennen wollen, bei welcher leztern die scheinbar soliden Knötchen aus dichten Büscheln gegliederter Aestchen (b, c) bestehen. Die den Ceramien verwandten Hutchinsien (Hutchinsia) besitzen dagegen schon aus mehreren nebeneinanderliegenden Zellenreihen zusammengesezte Stämme und bilden dadurch den Uebergang zu dem Lagerstamme. Eine ganz eigenthümliche Bildung des Algenfadens, wo nämlich die einzelnen röhrigen Zellen sich zu Vielecken verbinden und dadurch gleichsam die Schnittfläche eines vollkom-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

menen Zellgewebes nachahmen, zeigt uns die schlauchartige Netzalge (Hydrodictyon utriculatum) (Fig. 220, a, b). Bei den Algenfäden, welche sich durch ihre derbere Struktur schon dem Lagerstamme nähern, wie die der Ceramien, kommen noch kleine knollenförmige Haftorgane vor (Fig. 159, a); bei andern Algen von zärterem Baue sitzen dagegen die Fäden auf dem Boden, auf Steinen, auf Holz oder auch auf andern Wasserpflanzen, ohne besondere Haftorgane, unmittelbar mit ihrem Grunde auf, wie manche Konferven (Fig. 213, a), oder schwimmen, ohne alle Anheftung, frei im Wasser, wie die Netzalge und ebenfalls verschiedene Konferven *). Dabei sind die Fäden bald gestreckt und, wenn sie im fließenden Wasser wachsen, nach dem Strome des leztern sich richtend, bald gedreht und vielfach gewunden, wie die Flachskonferve (Fig. 215, a) und die gedrehte Konferve (Conferva contorta). Zuweilen sind aber auch die Algenfäden zu mehreren in eine Gallertmasse (Lager) völlig eingeschlossen, wie bei den Schopfalgen (Chaetophora) (Fig. 221, a, b),

---

*) Wenn der Algenfaden von seinem Boden losgerissen wird, oder auch wenn er bei keimenden Pflanzen frei im Wasser schwimmt, so bilden sich zwar (nach Meyen — Nov. act. Acad. caes. nat. cur. T. XIV. P. II. p. 431—434) nach unten meist ungegliederte, verästete, Wurzelhaaren ähnliche Fäden, die aber auch noch grün gefärbt sind und nur das Streben der Pflanze anzudeuten scheinen, sich so weit nach dieser Richtung zu verlängern, bis sie einen Ort zur Anheftung findet. Denn bei keimenden Konferven, die sich sogleich auf einem andern Körper befestigen können, sieht man gewöhnlich nur die unterste Zelle sich an ihrem Ende etwas erweitern und so mit dieser erweiterten Stelle sich ankleben. Wiewohl hier also unter gewissen Verhältnissen wirklich ein Wachsthum nach unten sich zeigen kann, so ist dasselbe doch, so wenig als bei den Haarwurzeln anderer Zellenpflanzen, dem des Stammes gerade entgegengesezt, da nie eine Hauptwurzel sich bildet, und da auch die grüne Färbung sich in diese wurzelähnlichen Haare fortsezt, so kann wohl eine Wurzel in dem Sinne, wie bei höhern Pflanzen nicht angenommen werden. — Das wurzelähnliche Gebilde, welches ferner (nach Ungers Beobachtung — a. a. O. T. XIII. P. II. p. 799) bei Vaucherien vorkommt, entsteht erst einige Zeit nach dem Beginnen des Keimungsaktes, durch Platzen des grünen Keimfadens, woraus sich ein schleimig körniger Inhalt ergießt (Fig. 212, F.), der gerinnend, zu kurzen, wurzelähnlichen, farblosen Verzweigungen sich ausbildet (G), vermittelst deren die Pflanze an andern Körpern sich festklebt. Es ist daher auch dieser Theil nur als Haftorgan zu betrachten, welches nicht zur Ernährung der Pflanze bestimmt ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

den Rivularien (Rivularia) (Fig. 222, a, b, c) und Nostoc-Arten. Bei den meisten Zitteralgen (Oscillatoria) bildet sich eine besondere schlammähnliche Unterlage (Fig. 227, A a, B a), welche bei manchen Arten, wie bei der Sumpf-Zitteralge (O. aestuarii), ellen-, ja klafterweit den Boden überzieht und welcher die Algenfäden aufliegen. — Die Größe des Algenfadens überhaupt geht von der mikroskopischen Kleinheit, bei Rivularien und Schopfalgen, bis zur Länge eines Schuhes und darüber, bei Vaucherien und mehreren Konferven. Nicht nur bei den höher entwickelten Formen des Algenfadens, wie bei Ceramien, kommen die Sporen und Sporidien auf der Außenfläche der Pflanze in besondere häutige Blasen eingeschlossen vor (Fig. 218, b, c), sondern auch bei manchen einfacheren und zarteren Formen treten solche fruchtähnlichen, mit Körnermassen ausgefüllten Schläuche im Aeußern des Fadenstammes auf, wie bei den Vaucherien (Fig. 212, B, C), den Froschlaichalgen (Fig. 219, c) und Schlüpferalgen (Mesogloja). Indessen sind hier doch die Fälle häufiger, wo die meist grünen, reproduktiven Körner, oder vielmehr Bläschen, das Innere des Fadens selbst einnehmen, indem dieselben bald die ganze Höhlung der einzelnen Zellen ausfüllen, wie bei der Moosalge (Fig. 217, b), der Bach-, Flachs- und Gemsenkugel-Konferve (Fig. 214, 215 b, 216 c), bald in kugeligen, ovalen, eckigen oder mehr unregelmäßigen Klümpchen zusammengeballt sind, wie bei der flockigen (Fig. 213, b), der schlüpfrigen und der haarähnlichen Konferve (Conferva capillaris) (Fig. 215 *). Vorzüglich bemerkenswerth sind in dieser Hinsicht die Mischalgen, bei welchen Anfangs jene Bläschen sehr regelmäßig gelagert erscheinen und bald in einfachen Schraubenlinien aneinander gereihet sind bei der Fünfer-Mischalge (Zygnema quininum) (Fig. 223, A), oder in einer doppelten Spirale liegen bei der Zehner-Mischalge (Z. deciminum) (Fig. 224, A), wodurch im ersten Falle die wiederholte Figur einer römischen V, im andern aber einer X dem Auge sich darstellt; so sehen wir ferner die Bläschen zu sternförmigen Figuren zusammengehäuft bei der Stern-Mischalge (Z. stellinum) (Fig. 225), oder zu grünen Massen vereinigt, welche Aehnlichkeit mit einem kleinen Kamm haben, bei der Kamm-Mischalge

(Z. pectinatum) (Fig. 226). Das Merkwürdigste bei diesen Algenfäden ist aber, daß dieselben, wenn sie ein gewisses Alter erreicht haben, sich zu zweien der Länge nach vereinigen, indem sich seitlich aus den einzelnen Zellen eines jeden Fadens kleine Röhrchen erzeugen (Fig. 223, B a), die sich so weit verlängern, bis sie ein ähnliches Röhrchen eines benachbarten Fadens erreichen (Fig. 223, B b, Fig. 224 B, Fig. 225), um sich mit demselben zu verbinden. Nun löst sich die vorhin erwähnte regelmäßige Anlagerung der Bläschen auf und man sieht die leztern aus den Zellen des einen Fadens in die des andern übertreten, wobei sich der Inhalt der beiden Zellen vermischt und dann kugelige oder ellipsoidische Klümpchen bildet, aus welchen später, nachdem die Fadenstämme in ihre einzelnen Zellen sich getrennt haben, junge Pflänzchen hervorkeimen (Fig. 224, C). Bei den Schnittalgen (Diatoma) geht ebenfalls eine Vereinigung von je zweien Fäden vor, jedoch so, daß sich die Fäden in ihrer ganzen Länge fest aneinander legen, worauf sie sich querüber in ihre einzelnen Zellen auflösen, welche dann nur mit ihren Ecken noch längere Zeit wechselsweise zusammenhängen (Fig. 230, 231). Da diese Zellen dabei nicht röhrenförmig, wie bei den meisten übrigen Algen, sondern flachgedrückt sind, so haben sie in diesem getrennten Zustande oft große Aehnlichkeit mit krystallinischen Bildungen des Mineralreiches. Besonders wird man schon durch die krystallförmige Schnittalge (D. crystallinum) (Fig. 229) unwillkürlich an die Krystallbildung unorganischer Körper erinnert, fast noch mehr aber, wenn man die Swartzische Schnittalge (D. Swartzii) (Fig. 232) unter starker Vergrößerung beobachtet, deren Fäden bei der leisesten Berührung in ihre einzelnen Glieder gleichsam zerspringen, wo dann diese ursprünglich viereckigen und an beiden Seiten eingekerbten Glieder (b) sich plötzlich in Dreiecke mit gestumpften Ecken (c, d) verwandeln. Durch die verschiedenartige Zusammenhäufung der meist lebhaft gefärbten Bläschen im Innern der Zellen gewinnen viele dieser wunderbaren, bei ihrer außerordentlichen Kleinheit so schön gebildeten Pflänzchen noch außerdem ein gar liebliches Ansehen, wie dieß namentlich bei der bandirten, der einpunktirten und der Schachbrett-Schnittalge (Diatoma fasciatum, D. unipunctatum und D. latruncularium) (Fig. 233, 234, 235)

der Fall ist. Auch bei den Bruchalgen (Fragilaria) kommt eine Trennung der Fäden in ihre Glieder vor (Fig. 236); doch ist dieselbe hier weniger regelmäßig und erfolgt nicht an jedem Gelenke des Fadens. Wenn wir aber den in seine einzelnen Zellen zerfallenden Algenfaden, deren jede gewissermaßen als eine Frucht zu betrachten ist, noch etwas weiter herab verfolgen, so tritt uns zunächst die aus nur wenigen, Anfangs verbundenen, später sich trennenden Zellen gebildete Fahnenalge (Achnanthes) (Fig. 237) entgegen und dieser schließen sich endlich die aus völlig getrennten Zellen bestehenden Stückelalgen (Frustulia) an, die entweder frei (Fig. 238, b, c) oder in Gallertmassen eingewickelt (Fig. 239, a, b), dem Boden oder andern Wasserpflanzen aufsitzen und bei welchen von einem Fadenstamme nicht mehr die Rede seyn kann; sie nähern sich sehr den Stabthierchen (Bacillaria), von welchen sie zum Theil nur der Mangel einer Bewegung unterscheidet, die bei den leztern schon eine Entwickelung des animalischen Lebens andeutet.

Wie wir durch die sonderbaren Formen und die merkwürdigen Veränderungen der oben erwähnten Fadenstämme der Schnittalgen auf der einen Seite das Pflanzenreich gleichsam zu dem Mineralreiche sich hinneigen sahen, so treten, ebenfalls bei den Algen, auf der andern Seite Bildungen auf, durch welche Thier- und Pflanzenreich in einander zu verfließen scheinen. Unter den Zitteralgen (Oscillatoria) gibt es nämlich Arten, welche unter dem Mikroskope betrachtet deutliche Bewegungen zeigen, die bald schneller bald langsamer, bald nach Art eines Pendels bloß nach der Rechten und Linken schwingend, bald vor- oder rückwärts gehend sind. Diese Bewegungen scheinen nicht, wie Manche annahmen, bloß durch den Einfluß des hellern Sonnenlichtes bedingt zu seyn, da sie im Schatten und bei der beginnenden Dämmerung ebenfalls beobachtet werden. Bei einer Art, der krummköpfigen Zitteralge (Oscillatoria curviceps), sollen sogar (nach Agardh's Beobachtungen) ganz deutlich kriechende, von denen eines thierischen Wesens gar nicht zu unterscheidende Bewegungen vorkommen. Doch sind diese Bewegungen vielleicht nicht gerade als freiwillige anzusehen, obgleich sie auf eine Annäherung dieser Algen zum animalischen Leben hinweisen mögen. Die Zitteralgen bieten noch die auffallende Erscheinug dar, daß

sie ein außerordentlich rasches Wachsthum zeigen, indem von manchen Arten, z. B. von der Schlamm-Zitteralge (O. limosa) ein kleiner Rasen, auf ein Papier oder eine Glasplatte unter Wasser gebracht, in wenigen Stunden nach allen Richtungen hin Zoll lange und längere Fäden zu treiben vermag, wobei dann besonders die erwähnten Schwingungen bemerklich werden. Die bodenerzeugende Zitteralge (O. chthonoplastes), welche eben auch durch ihr unaufhörliches und rasches Wachsthum den durch die Meeresströmungen angeschwemmten Grund überzieht und festhält, und dadurch wesentlich zur allmäligen Erhebung des Meeresbodens beiträgt, besteht aus durchscheinenden, schlüpfrigen Röhren, welche wie eine Scheide mehrere grüne, viel dünnere, fortwährend aus ihren Enden sich verlängernde Fäden einschließt (Fig. 228, A, B, C). Wenn man hier (mit Lyngbye) annehmen will, daß die äußere scheidige Röhre eigentlich die Mutterpflanze darstelle, und daß die feineren grünen Fäden jüngere, im Innern derselben sich erzeugende Pflanzen seyen, so wäre uns hier ein Beispiel von einer lebendig gebährenden Pflanze gegeben; doch bleibt diese Annahme noch einigem Zweifel unterworfen, da jene durchsichtige Scheide vielleicht auch nur eine Gallertmasse ist, welche die Fäden, wie noch bei vielen andern Algen, einhüllt. Dagegen ist die Erzeugung der vollständigen jungen Pflanze in den Röhren der ältern bei der Netzalge außer allen Zweifel gesezt, wo sich in den einzelnen Zellen (Fig. 220, c) ein kleines der Mutterpflanze ähnliches Netz bildet, welches, nachdem sich später die größern Zellen von einander getrennt haben, hervortritt und weiter auswächst.

Durch diese Betrachtung des Fadenstammes sind wir nun auf der Grenze angelangt, wo die animalischen und vegetabilischen Wesen in mancherlei schwankenden Bildungen sich vor unsern Augen wirklich in einander umzuwandeln scheinen. Schon die Beobachtungen, welche Priestley an der nach ihm genannten grünen Materie machte, und welche später (namentlich von Treviranus) bestätigt wurden, dann aber auch in neuerer Zeit angestellte Untersuchungen *) über die Bildung des Häutchens,

---

*) *Desmazières*, Recherches sur le genre Mycoderma (Mém. de la soc. Linn. de Paris. 1827. T. V. p. 372—401).

welches sich auf gegohrnen Flüssigkeiten erzeugt, wenn man dieselben bei milder Temperatur der freien Luft aussezt, haben gelehrt, daß die einfachsten, mit freiwilliger Bewegung begabten Thierchen, die sogenannten Infusorien, nach einer gewissen Zeit, indem sie ihre Bewegungsfähigkeit verlieren, sich zu fadenförmigen Gebilden (Wasserflocken—Hygrocrocis, *Agardh*) vereinigen, welche die größte Aehnlichkeit mit dem Fadenstamme mancher Konferven und Pilze zeigen. Ob man nun diese Fäden dem Pflanzenreiche oder Thierreiche beizählen soll, darüber sind die Meinungen der Naturforscher noch getheilt, da die aus der Prieſtleyschen und andern Materien durch Anhäufung von Infusorien entstandenen pflanzenähnlichen Gilde zum Theil sich wieder trennen und auf's Neue zu beweglichen Infusorien umbilden. Doch wir werden später auf diesen merkwürdigen Punkt zurückkommen, der überhaupt noch einer genauern Aufklärung bedarf.

Hier scheint selbst die Grenze zu verschwinden, welche wir im Eingange dieses Lehrbuches für das Pflanzenreich annahmen und wir können dieselbe nur dadurch festhalten, daß wir die Bewegungen der ganzen Pflanze auf dieser niedrigen Bildungsstufe nicht für eine freiwillige erklären. Doch auch damit ist die Scheidelinie immer noch sehr unsicher gezogen. Man sollte daher lieber bekennen, daß da, wo die Natur keine feste Grenze gezogen hat, eine solche festzustellen auch der Wissenschaft unmöglich bleiben wird. Wenn der von einem geistreichen Forscher *) aufgestellte, von Manchen sehr bestrittene Satz, „es kann Thiere geben, die keine Bewegung zeigen, und Gewächse, die sich bewegen," welcher sich bei genauer und fleißig wiederholter Beobachtung immer mehr zu bewähren scheint, sich wirklich einst bestätigen sollte, so wird man auch wohl für die Bestimmung der Grenzen beider organischen Reiche, so wie der Gruppen in demselben, den andern Satz desselben Forschers **) annehmen müssen, welcher lautet: „Ein jeder Naturkörper gehört zu der Gruppe, in der seine Reihe fortgesezt, und seine Form weiter in höhere Formen entwickelt wird." Dadurch wird allen oben erwähnten niedrigern Gebilden, sie mögen Bewegung zeigen oder

---

*) *Agardh*, de metamorphosi Algarum. Lund. 1820 und Nov. act. Academ. caes. nat. cur. T. XIV. P. II. p. 764.

**) A. a. O. p. 766.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nicht, ihre Stelle im Pflanzenreiche angewiesen, und das Merkmal der freiwilligen Bewegung bleibt, wie so viele andere, welche aufgestellt wurden, nur für die höher organisirten Pflanzen und Thiere gültig.

Von den Aesten.

§. 44.

Bei der Betrachtung der Stammformen ist schon öfter im Allgemeinen der Aeste gedacht worden; dieselben bieten uns aber so manches Bemerkenswerthe dar, daß wir ihnen füglich noch eine genauere Auseinandersetzung widmen. Einen Ast nennen wir jeden Theil, welcher aus einem früher vorhandenen Stamme oder einem andern Aste entsprungen und diesem gewöhnlich in seiner Bildung ähnlich ist oder im Verlaufe des Wachsthums ähnlich wird. Wo das leztere nicht der Fall ist, da läßt uns bei blätterlosen Stämmen der eben angegebene Ursprung, bei beblätterten Stämmen aber die Stellung desselben zu seinem Mutterblatte seine Bedeutung als Ast erkennen. Wir sehen nämlich hier die Aeste jedesmal in der Nähe eines Blattes — entweder aus dem Blattwinkel, oder in kleiner Entfernung über demselben, oder dicht daneben — aus dem Stamme sich entwickeln, und nennen dieses den Ast in den meisten Fällen gleichsam unterstützende Blatt das Mutterblatt desselben. Da nun, wie wir später erfahren werden, jeder Ast aus einer Knospe sich bildet oder vielmehr die entfaltete Knospe selbst ist, da ferner bei jedem Blatte eine Knospe sich erzeugen kann, so müssen die Aeste ursprünglich die nämliche Stellung wie die Blätter haben; doch weichen sie später oft dadurch von dieser ab, daß nicht alle Aeste zur Ausbildung gelangen oder daß bei den Blättern selbst die Erzeugung einer Knospe unterbleibt. Das Leztere kommt bei vielen krautartigen Stämmen über der Erde vor, die dann auch, bis auf die Blüthenstiele, ganz astlos erscheinen, wie bei der Kaiserkrone, der weißen und Feuerlilie, bei vielen Gräsern; oft bleiben aber auch die Aeste nur sehr verkürzt, so daß sie durch ihre gedrängt stehenden und büschelig aussehenden Blätter mehr oder weniger verdeckt werden, wie an den lezten Verzweigungen des Sauerdorns (Berberis), der Sta-

chelbeere (Ribes Grossularia) und des Lärchenbaums (Pinus Larix). Eine regelmäßige Erzeugung der Knospen in jedem Blattwinkel wird bei den meisten unserer Laubholzbäume wahrgenommen, wo jedoch durch die ungleiche Entfaltung oder durch das gänzliche Zurückbleiben einzelner Knospen die Bildung der Aeste manche Unregelmäßigkeiten erleidet *).

Gewöhnlich bezeichnet man als Aeste nur diejenigen, welche sich an den Seiten eines Stammes oder eines andern Astes aus den Knospen entfalten und die mit ähnlichen Blättern wie der Stamm und die Hauptäste desselben besezt sind. Wenn aber die Knospe auf dem Gipfel eines Stammes oder Astes sich befand, so wird der daraus sich entfaltende Ast als eine unmittelbare Verlängerung des älteren Theiles betrachtet und Gipfeltrieb genannt, wiewohl der leztere sich von den übrigen Aesten nur durch seine Stellung unterscheidet und so wenig als diese für eine ununterbrochene Fortsetzung der früher vorhandenen Theile gelten kann. Sowohl die Entstehung der Knospen als auch die Art des Zusammenhanges der Aeste mit den ältern Theilen der Pflanze, welche sich besonders leicht bei dem Holzstamme auf dem mitten durch einen ästigen Theil geführten Verticalschnitte beobachten läßt, zeigen es dem aufmerksam Betrachtenden deutlich, daß vielmehr jeder Ast und jeder Gipfeltrieb als ein neuer, auf dem ältern erzeugter und für sich abgeschlossener Organismus erscheint, der zwar in den allermeisten Fällen mit dem Stamme in Ver-

---

*) Nicht immer sind die Aeste einfach, sondern sehr häufig tragen sie selbst wieder Aeste und bei vielen Pflanzen, hauptsächlich bei baum- und strauchartigen, geht das wiederholte Ansetzen von Aesten auf schon vorhandenen ältern bis zu unbestimmbaren Graden fort. So lange sich diese Grade der Verzweigung noch verfolgen lassen, kann man wohl die Aeste nach der Zeitfolge ihrer Entstehung als primäre, sekundäre, tertiäre, oder als Aeste des ersten, zweiten, dritten Grades u. s. w. näher bezeichnen; sobald aber die Verästung weiter geht, wird diese Unterscheidung schwierig und möchte auch kaum von einem erheblichen Nutzen seyn; alsdann wird es zur gegenseitigen Verständigung hinreichen, wenn wir die Aeste kurzweg als Hauptäste — in Bezug auf die unmittelbar aus ihnen entspringenden — und als Seitenäste — in Bezug auf den Ast, welchem sie entsprungen sind — unterscheiden. Bei dieser Bezeichnung ergibt sich doch wenigstens eine relative Grenze, während die sonst gebräuchlichen Ausdrücke, Aeste und Aestchen, bei jeder mehrmals wiederholten Verzweigung ganz unbestimmt sind.

bindung bleibt, aber unter gewissen Bedingungen auch von ihm sich trennen und dann als selbstständige Pflanze fortwachsen, sich vergrößern und neue Triebe erzeugen kann. Es ist daher der Natur ganz angemessen, wenn wir sagen: daß jeder Ast eine neue Pflanze sey, welche auf der ältern sich erzeugte und mit ihr verwachsen bleibt. Hieraus folgt eben so natürlich, daß die Pflanze, mit Ausnahme der allereinfachsten Gewächse, kein in sich geschlossenes Ganze sey, sondern aus einer Vereinigung mehrerer Einzelwesen bestehe und hierin sich manchen Polypenstämmen des Thierreiches ähnlich verhalte. Doch dieses wird uns bei der Betrachtung der Knospen und des innern Baues der Pflanzen noch einleuchtender werden.

Ist ein seitlicher Ast oder ein Gipfeltrieb mit Blättern versehen, welche in ihrer Gestalt, Größe, Konsistenz oder Farbe von den Blättern des Stammes und der ältern Aeste abweichen, und trägt er dabei noch Blüthen und Früchte, oder sind die leztern allein auf ihm vorhanden, so wird derselbe als Blüthenstiel und Fruchtstiel unterschieden. Die Entstehung des Blüthenstiels ist von der eines gewöhnlichen Astes gar nicht verschieden und alle Theile, welche er trägt, sind veränderte Blätter, so daß der Blüthenstiel nur als eine modifizirte Astform gelten kann. Bei allen mit Aesten versehenen Stämmen sind die erstern also nicht als Zertheilungen des Stammes, sondern als seitliche hinzugekomene Triebe zu betrachten, wodurch die Masse der Pflanze sich vermehrt. Wo ein Stamm keine Seitenäste bringt, da besteht der aufwärts wachsende Theil der Pflanze auch nur aus übereinandergestellten, oft durch ringförmige Absätze unterschiedenen Gipfeltrieben, wie wir bei dem Stocke der Palmen und Farne und bei dem Holzstamme mehrerer ausländischen Bäume bereits erfahren haben. Es gibt aber auch Beispiele, wo ursprünglich seitliche Aeste dadurch, daß sie die gipfelständige Knospe zur Seite drängen, oder auch, daß die leztere nicht zur Entfaltung gelangt, mehr oder weniger in der Richtung des ältern Astes oder Stammes fortwachsen und in Gipfeltriebe übergehen. Dieses findet unter andern bei zwei sehr bekannten Pflanzen, dem Weinstocke (Fig. 240) und dem schwarzen Nachtschatten (Solanum nigrum) (Fig. 241, A) Statt, bei welchen die ästigen Blüthenstiele ursprünglich die Gipfeltriebe darstellten, aber von

dem an ihrem Grunde entsprungenen Aste, der sich stärker und rascher entwickelt hat, auf die Seite gedrückt wurden, während nun jener sich in der Richtung nach oben verlängert. Bei Individuen der zulezt genannten Pflanze, welche auf sehr magerem Boden wachsen und daher nur wenige Aeste treiben, trifft man nicht selten noch die ursprüngliche Stellung des Blüthenstiels auf dem Gipfel des Stengels an (Fig. 241, B) und solche dürftigen Exemplare geben uns dann die beste Aufklärung über die eigenthümlich veränderte Stellung der Aeste nicht nur bei dieser, sondern noch bei vielen andern Pflanzen, wo das nämliche Verhältniß auftritt. Noch einer andern Abweichung in der Stellung der Aeste muß hier Erwähnung geschehen. Während nämlich bei allen übrigen beblätterten Stammformen die Aeste nie tiefer als die Basis ihres Mutterblattes entspringen, sehen wir bei den Schafthalmen (Fig. 242) alle Aeste unter dem Grunde der gezähnten Scheiden des Stengels hervorkommen, und da man diese Scheiden für nichts anders als zusammengewachsene blattartige Gebilde halten kann, so steht diese Erscheinung bis jezt einzig in dem Pflanzenreiche da und eine genügende Erklärung darüber zu geben, gehört zu den schwierigern Aufgaben und kann hier wenigstens noch nicht versucht werden.

Die regelmäßige Stellung der Aeste wird sich, da sie mit der Stellung der Blätter übereinkommt, am besten bei Betrachtung der leztern ergeben; daher ist es nicht nöthig, uns hier länger dabei zu verweilen. Hinsichtlich der Richtung kommt bei den Aesten dieselbe Verschiedenheit vor wie bei dem Stamme; die seitlichen Aeste haben dabei stets eine von dem leztern abweichende Richtung, da sie immer unter einem gewissen Winkel aus diesem entspringen; wenn sie daher auch mit dem Stamme niederliegend oder auf dem Boden hingestreckt sind, so verfolgen sie doch eine andere Richtung; bei einem aufrechten Stamme können ferner die Aeste niederliegend, wie bei dem kriechenden Günsel (Ajuga reptans), bei einem niederliegenden dagegen aufrecht seyn, wie bei vielen Moosen und Bärlapp-Arten. Der Winkel, welchen die Aeste nach oben mit dem Stamme oder den Hauptästen bilden, geht von dem sehr spitzen, bei der italienischen Pappel, durch den halben rechten bei der jungen Kiefer und den rechten bei der Färberröthe (Rubia tinctorum) und der Eiche,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bis zu dem ſtumpfen Winkel bei der erwachſenen Rothtanne; es können aber noch manche Abänderungen der Richtung entſtehen, wenn die Aeſte dabei aufſteigend wie bei dem Sumpf-Schafthalm (Equisetum palustre), herabgebogen, wie bei der Lärche und Hängbirke, oder ſchlaff herabhängend, wie bei der Trauerweide ſind. Nicht immer haben alle Aeſte einer Pflanze eine gleiche Richtung; häufig iſt die Richtung der untern oder überhaupt der ältern Aeſte verſchieden von der der jüngern; ſo ſtehen die ältern Aeſte der Trauerweide etwa in einem halben rechten Winkel ab und nur die jüngſten Aeſte ſind hängend; bei der Rothtanne ſind dagegen die jüngern Aeſte unter einem mehr ſpitzen Winkel abſtehend, während die ältern ausgeſperrt ſind. Das leztere Verhältniß findet auch bei unſern meiſten übrigen Bäumen Statt, indem die untern Aeſte derſelben einen größern Winkel nach oben mit dem Stamm bilden als die gegen den Gipfel ſtehenden, was jedoch beſonders von dem Streben, dem Lichte entgegen zu wachſen, herrührt, da dann die untern Aeſte durch die über ihnen befindliche Menge beblätterter Aeſte genöthigt werden, ſich mehr oder weniger in horizontaler Richtung zu verlängern.

Es iſt ſchon oben erwähnt worden, daß die Bildung der Aeſte gewöhnlich der des Stammes ähnlich ſey und wir finden wirklich bei den meiſten Pflanzen dieſe Angabe beſtätigt. Aeſte, welche aus einem unterirdiſchen Stamme entſpringen, ſehen dieſem gewöhnlich gleich, ſo lange ſie ſelbſt unter der Erde bleiben; ſie werden dem oberirdiſchen Stamme ähnlich, ſo bald ſie über den Boden hervortreten oder aus dieſem Stamme ſelbſt entſpringen. In allen Fällen, wo ein unterirdiſcher Stamm vorkommt, ſind jedoch die über der Erde befindlichen Theile, die man ſo häufig für den Stamm ſelbſt gehalten hat, nur Aeſte und Gipfeltriebe des Stammes, bei welchen dann freilich, ſo weit ſie an das Licht hervorgetreten, die Aehnlichkeit mit dem leztern in der äußern Bildung und oft ſogar im innern Bau nicht mehr zu erkennen, aber doch an ihrem unter der Erde verſenkten Grunde noch recht gut wahrzunehmen iſt; wobei ſich zugleich ein allmäliger Uebergang aus der unterirdiſchen in die oberirdiſche Bildung nachweiſen läßt. Man vergleiche in dieſer Beziehung den Queckenweizen und andere Gräſer, ſo wie die Riedgrä-

ser und Binsen mit unterirdischen Halmen, besonders aber die Schaftthalme (Fig. 120) und das Gnadenkraut (Fig. 121); in andern Fällen ist freilich dieser Uebergang weniger in die Augen fallend, aber bei genauer Untersuchung doch meistens erkennbar. Bei dem Holzstamme sind die jüngsten Aeste grün und krautartig, sie werden aber bald ebenfalls holzig und nehmen allmälig eine dem Stamm ähnliche Bildung an; sie stellen uns deutlich das Bild des Ueberganges vom Krautstamm in den Holzstamm vor Augen. Bei fleischig verdickten Stämmen der Fackeldisteln und tropischen Wolfsmilcharten sind auch in der Regel die Aeste verdickt und rund oder kantig, so wie bei den breitgedrückten Stammformen dieser Pflanzen die Aeste ebenfalls diese Bildung theilen und oft ein blattähnliches Ansehen erhalten. Auch in den Fällen, wo der Stamm mit breiten blattartigen Rändern eingefaßt oder geflügelt ist, haben zuweilen die Aeste — besonders wenn die Blätter selbst klein, wie bei dem pfeilförmigen Ginster (Genista sagittalis) (Fig. 243), oder mit den Flügelrändern selbst verschmolzen sind, wie bei dem geflügelten Schotendorn (Acacia alata) (Fig. 244) — eine den Blättern ähnliche Bildung. Es gibt aber auch Pflanzen, bei welchen der Stamm und die Aeste der ersten Verzweigungen eine gewöhnliche Bildung und eine holzige Konsistenz haben, während die Aeste der lezten Verzweigung verbreitert, flachgedrückt, grün, mit parallelen Nerven durchzogen sind und eine so täuschende Aehnlichkeit mit wirklichen Blättern haben, daß wir sie auf den ersten Anblick gar nicht von diesen zu unterscheiden vermögen; solche merkwürdige Beispiele liefern uns die Pflanzen aus der Gattung Mäusedorn (Ruscus) (Fig. 245) und mehreren Phyllanthus-Arten (Fig. 246). Bei diesen Pflanzen sehen wir dagegen die eigentlichen Blätter in kleine häutige, vertrocknete Schuppen (Fig. 245, b, Fig. 246, b) umgewandelt, welche am Grunde nicht nur der blattförmigen, sondern auch der übrigen, unveränderten Aeste sitzen, bei manchen Arten aber sehr hinfällig sind und bald verschwinden. Eben dieses Vorkommen von wirklichen Blättern und die Stellung jener grünen ausgebreiteten Organe in den Blattwinkeln geben den Beweis, daß diese leztern keine Blätter, sondern umgewandelte Aeste sind, welche freilich in physiologischer Hinsicht die Verrichtungen der hier so kümmerlich ausgebildeten

Blätter übernehmen *). Damit sind jedoch nicht die breitgedrückten, bandartigen Bildungen zu verwechseln, welche bei manchen Pflanzen auf monströse Weise sich erzeugen und gewöhnlich durch das Zusammenwachsen mehrerer Aeste zu entstehen scheinen, wie bei den in Gärten und Töpfen gezogenen, oft sehr wunderlichen Formen der Hahnenkamm-Arten (Celosia cristata, C. coccinea), welche eine besondere Neigung zu diesen Bildungen zeigen, so lange sie bei gehöriger Pflege in gutem Boden sich befinden, dieselbe aber verlieren und gewöhnliche Aeste bringen, wenn sie in mageres Erdreich gesäet werden. Solche bandförmigen Bildungen trifft man auch als seltene Ausnahmen zuweilen bei andern Pflanzen aus den verschiedensten Familien an, und sie haben nichts mit der erwähnten blattförmigen Bildung der Aeste gemein, welche regelmäßig, unter allen Umständen, wo die Pflanze auch wachsen mag, Statt hat und sich erhält. Eine größere Aehnlichkeit mit diesen blattförmigen Aesten zeigen jedoch die verbreiterterten Blattstiele mancher Schotendorn-Arten, welche bei den Blättern näher beschrieben werden sollen.

Im Gegensatz zu der blattartigen Verbreiterung der Aeste sehen wir dieselben bei manchen Pflanzen mehr oder weniger zur Fadenform verdünnt, dabei auf verschiedene Weise gebogen und gewunden, wo sie sich auch häufig um andere Körper schlingen und der Pflanze, als Ranken, zum Festhalten dienen. Solche rankenförmigen Aeste besitzen unter andern der Weinstock (Fig. 240) und die blaue Passionsblume (Passiflora caerulea) (Fig. 252), bei welchen es eigentlich die Blüthenstiele sind, deren Blüthen nicht zur Entwickelung gelangen, wie man sehr leicht an den Weinreben sehen kann, wo die gabelförmigen Ranken Anfangs noch mit kleinen schuppenförmigen Blättchen (††) besezt sind und nicht selten einzelne Blüthen tragen (a), so daß sich hier der allmälige Uebergang aus dem vollen Blüthenstrauße in

---

*) Der Umstand, daß diese blattförmigen Aeste selbst häufig — wie bei dem stechenden und Zungen-Mäusedorn (Ruscus aculeatus Fig. 245, c. R. Hypoglossum) und dem schmalblättrigen Phyllanthus (Phyllanthus angustifolia) Fig. 246, c — kleine, die aus ihnen entspringenden Blüthen unterstützende Blättchen tragen, ist wohl sehr beachtenswerth, kann aber nicht als unterscheidendes Merkmal von den Blättern gelten, wie wir bei Betrachtung der leztern sehen werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die nackte Ranke ganz gut verfolgen läßt; ähnliche Uebergänge lassen sich auch bei der rankenblüthigen Passionsblume (Passiflora cirrhiflora) sehr leicht erkennen. Wir dürfen jedoch bei weitem nicht alle Ranken bei klimmenden Gewächsen für umgeänderte Aeste halten, da noch andere Pflanzenorgane, in solche Ranken umgewandelt, auftreten; so sind z. B. die Ranken, welche wir bei dem Kürbis- und Gurkenstengel neben den Blättern wahrnehmen, nicht für Aeste, sondern für umgewandelte Blätter zu erklären und nur die äußersten Gipfel des Stengels und der Aeste dieser Pflanzen, welche keine Blätter mehr tragen, nehmen gewöhnlich auch eine rankenartige Bildung an.

Eine dritte Art der Umwandlung der Aeste ist die in Dornen. Bei der Schlehenpflaume (Prunus spinosa) und dem gemeinen Weißdorn (Crataegus Oxyacantha) sieht man die beblätterten Aeste häufig in stechende Spitzen ausgehen, die in der Jugend weich und krautartig waren, wie die Aeste selbst, und später zu holzigen Dornen erhärtet sind, wo man noch die Narben und zuweilen selbst die Spuren verkümmerter Knospen auf denselben erkennt. In andern Fällen, wie bei mehreren Mispelarten (Mespilus glandulosa) (Fig. 247) ist ein Theil der Aeste, welche immer kürzer bleiben als die übrigen, schon im jüngsten krautartigen Zustande nur mit kleinen schuppenförmigen Blättchen besezt, die sehr bald abfallen, während der Ast noch etwas in die Dicke wächst und sich dann in einen sehr festen, glänzenden Dorn verwandelt; im folgenden Jahre entsteht dann häufig neben diesem zum Dorne verkümmerten Aste ein anderer Ast (B), welcher Blätter und Blüthen trägt und sich überhaupt auf die gewöhnliche Weise verhält. Solche wenigstens im Anfange beblätterte, zu Dornen erhärtete Aeste, welche wieder mit seitlichen, kleineren, stechenden Aestchen besezt sind, trägt der deutsche Ginster (Genista germanica) und der europäische Heckſame (Ulex europaeus) (Fig. 248); bei dem leztern sind sogar alle Aeste in starke Dornen umgewandelt, welche dann die ebenfalls dornspitzigen Blätter (a a a) und die Blüthen tragen, so daß dieser Strauch, nach allen Seiten von Dornen starrend, mit unbewaffneter Hand unangreifbar ist. Außer andern festen von gewöhnlicher Bildung kommen noch solche in Dornen umgeänderte Aeste bei manchen Schotendornarten und bei den

Gleditschien (Gleditschia triacantha, Gl. ferox, Gl. horrida) (Fig. 249) vor; besonders groß und hart sind dieselben bei den leztern, wo sie an den obern, dünnern Zweigen in einiger Entfernung über den Blattwinkeln entspringen und häufig dreispitzig sind, während am obern Theile des Stammes, bei den beiden zulezt genannten Arten, unter den Aesten noch viel größere, zuweilen sehr ästige Dornen stehen, die oft über spannenlang werden. Bei dem dornigen Steinkraute (Alyssum spinosum) und der dornigen Becherblume (Poterium spinosum) (Fig. 250) gehen endlich die Blüthenstiele zum Theil oder gänzlich in Dornen über und besonders die zulezt genannte Pflanze, bei welcher sie die ursprünglichen Gipfeltriebe darstellen (welche durch die seitlichen, stärkern Aeste, wie die Ranken des Weinstocks, zur Seite gedrängt worden), erhält durch die zahlreichen, regelmäßig und wiederholt gabeläßtigen Dornen ein ganz sonderbares Ansehen; auch in diesem Beispiele leitet uns das theilweise Vorkommen von Blüthen an einzelnen Aestchen dieser Dornen auf die richtige Deutung ihrer wahren Natur. Da auch noch andere Organe eine Umwandlung in Dornen erleiden können, so müssen wir uns hüten, alle Dornen für veränderte Aeste zu erklären. Diese leztern haben indessen zwei untrügliche Merkmale, die uns vor der Gefahr einer Verwechselung schützen, wenn wir dieselben im Auge behalten: einmal ihre Stelle in oder nahe über einem Blattwinkel, daher auch an den ältern Aesten der Pflanze unter dem Grunde des Dorns die Narbe des Mutterblattes sich vorfindet (Fig. 247, a); dann das Vorkommen von Blattnarben oder von Spuren verkümmerter Blätter auf diesen Dornen selbst (Fig. 247, A, bb. Fig. 249, bb). Wenn auch die beiden angegebenen Merkmale nicht zugleich vorhanden seyn sollten, so wird gewiß eines derselben nie fehlen.

Außer den bis daher angedeuteten Verhältnissen, verdienen noch einige andere bei den Aesten Statt findenden Modifikationen unsere Beachtung. Aus dem Vorkommen von Aesten unter und über der Erde ergibt sich von selbst der Schluß, daß, je nach diesem verschiedenen Ursprunge, an einer und derselben Pflanze Aeste von sehr verschiedener Bildung vorhanden seyn können, und wir treffen wirklich nicht wenige Beispiele, wo bei einer gewöhnlichen Beschaffenheit der über dem Boden aus dem Stamme entsprunge-

nen Aeste, die unter der Erde befindlichen als dünne, fadenförmige Ausläufer erscheinen, welche oft auf eine bedeutende Strecke unter dem Boden hinkriechen und dann entweder mit ihren Gipfeln an das Licht hervortreten und neue oberirdische Stämme bilden, wie bei der syrischen Seidenpflanze (Asclepias syriaca), den Münzen-Arten, der gemeinen Robinie oder Acacie (Robinia Pseudacacia), der Kelchblume (Calycanthus), oder auch noch längere Zeit unter der Erde versenkt bleiben, sich von der im Herbste absterbenden Mutterpflanze trennen und erst im folgenden Jahre ihre Gipfeltriebe aussenden, wie bei dem straffen Sauerklee (Oxalis stricta). Aehnliches geschieht mit den fadenförmigen Ausläufern der Kartoffelpflanze, nur daß hier noch diese unterirdischen Aeste an ihrem äußersten Ende in dicke, fleischige Knollen anschwellen, welche auf ihrer Oberfläche die Knospen für die Triebe des kommenden Jahres beherbergen. Bei Schaftthalmen verdicken sich zum Theil die Glieder der unterirdischen Aeste unmittelbar zur Knollenform und hängen oft noch längere Zeit unter sich und mit dem Stamme zusammen (Fig. 247), bevor sie sich ablösen und, neue Triebe bringend, zu selbstständigen Pflanzen auswachsen. Aber nicht bloß unter der Erde, sondern auch über derselben erzeugen sich oft solche fadenförmige weit über den Boden auslaufende Aeste, welche entweder nur an ihrer Spitze wurzeln und sich in Gipfeltrieben erheben, wie bei dem kriechenden Günsel (Ajuga reptans) und mehreren Habichtskräutern (Hieracium Pilosella, H. Auricula) oder an mehreren Stellen Wurzeln und Knospen treiben, wie bei der Erdbeere und dem Märzveilchen. In beiden Fällen sehen wir nach der Entfaltung der Knospen den fadenförmigen Theil des Ausläufers früher oder später von der Mutterpflanze sich trennen, dann allmälig absterben und die entfalteten Triebe desselben als selbstständige Pflanzen fortwachsen, wodurch uns die Natur selbst eine Bestätigung der oben geäußerten Ansicht, über die Bildung von selbstständigen Individuen auf der Pflanze liefert.

Ganz anders als bei dem Stamme verhält es sich dagegen mit der Verästung der Wurzel. Diese bringt zwar auch Seitentriebe, die oft, wie wir schon erfahren haben, in steter Wiederholung neue Aeste bis zur Haardünne (den sogenannten Wurzel-

zasern) ausschicken, und da sich die Wurzel zugleich fortwährend aus ihrer Spitze verlängert, so müssen wir bei derselben auch das Daseyn von Gipfeltrieben annehmen; wir sehen aber dabei weder eine bestimmte Bezeichnung der Stelle, wo sich die Aeste entwickeln, noch auch der Grenzen der verschiedenen Gipfeltriebe ausgesprochen, wie dieses bei den ausdauernden Stämmen der Fall ist. Doch erscheint die Wurzel nicht als ein in sich geschlossenes Organ und wenn man auch die wahren Wurzeläste sich nicht von selbst von dem Wurzelstamme lösen sieht, um zu selbstständigen Pflanzen auszuwachsen, so kann dieses doch bei manchen Pflanzen (namentlich aus den Familien der Thymeläen, Terebinthaceen und Leguminosen, dann aus der Gattung Melaleuca, ferner bei Persea Sassafras, Comptonia asplenifolia, Koelreutera paniculata *), durch künstliche Trennung bewirkt werden. Der so allgemein gebrauchte Ausdruck einer Vermehrung durch Wurzeltriebe oder Wurzelvertheilung beruht indessen häufig auf einer Verwechselung der Wurzel mit dem unterirdischen Stamme. Die früher angeführten Beobachtungen, wo die entblößte und künstlich nach oben gewendete Wurzel eines Weidenbaumes beblätterte Aeste zu treiben, oder wo ein an der Oberfläche des Bodens hinlaufender Wurzelast nach einer erlittenen Verletzung einen beblätterten Trieb zu bringen vermag, liefern schon den Beweis, daß auch aus Wurzeläsien beblätterte Triebe sich entwickeln können, welche zu oberirdischen Stämmen auswachsen, obgleich in allen genannten Fällen nie eine Trennung oder selbstständige Entwickelung der eigentlichen Wurzeläste auf natürlichem Wege Statt findet.

Die Aeste des Laubstengels erscheinen zwar in Gestalt von blattähnlichen Lappen, verhalten sich aber in der Art ihrer Entwicklung ganz wie die Aeste der übrigen beblätterten Stämme: sie entspringen aus dem Stamme und dessen ältern Aesten und es findet auch hier durch das fortwährende Ansetzen neuer Astlappen eine stete Vermehrung der Theile und Vergrößerung der Pflanze Statt, welcher aber dadurch Schranken gesezt werden, daß der Stamm an seinem untern oder ältesten Theile in ziemlich gleichem Verhältnisse abstirbt und verschwindet; auch stimmen

---

*) S. Zeyher in Kastners Archiv für ges. Naturlehre. Jahrg. 1828. S. 367 und 368.

diese Laubäste darin mit den gewöhnlichen Aesten überein, daß sie sich häufig lostrennen und dann selbstständig fortwachsen, wovon man sich bei den Ricien täglich überzeugen kann. Dieses Ablösen der Aeste von der Mutterpflanze tritt oft in Folge des Absterbens des ursprünglichen Stammes ein, wodurch, wenn dieses bis zu dem Grunde der gabeligen Aeste gelangt ist, diese natürlich getrennt werden; daher können auch solche Laubstämme durch künstliche Trennung ihrer Aeste vermehrt werden, wie bei den Marchantien. Bei der schwimmenden Riccie (Fig. 111, c) spaltet sich sogar in einem gewissen Alter das ganze Pflänzchen der Länge nach in zwei Hälften, deren jede für sich ihr Wachsthum fortsezt. — Diese stete Vergrößerung durch das Ansetzen neuer Lappen während der ganzen Lebensdauer gibt ein ausgezeichnetes und unverkennbares Unterscheidungsmerkmal des Laubstengels von den Blättern ab, welche sogleich mit allen ihren Theilen versehen entstehen und nach ihrer völligen Entfaltung keine neuen Theile mehr aus sich entwickeln.

Bei den blattlosen Stämmen der Zellenpflanzen geschieht die Bildung der Aeste ganz einfach durch ein Ansetzen an die bereits vorhandenen Theile, wobei jedoch meist ein bestimmtes Gesetz nicht zu verkennen ist, welches eine gewisse Regelmäßigkeit und dadurch auch bei diesen einfach gebauten Gewächsen eine ungemein große Manigfaltigkeit und Zierlichkeit der Formen zur Folge hat, die wir großentheils schon bei den Stammformen dieser Pflanzen kennen gelernt haben.

III. Von den Blättern.

§. 45.

Unter Blättern verstehen wir die im Umfange des Stammes und der Aeste befindlichen Ernährungsorgane, die nach ihrer Entfaltung ihre Gestalt und Größe unverändert beibehalten (vorausgesezt, daß sie nicht vertrocknen und abfallen) und welche immer tiefer stehen als die Knospen und Aeste, die sich in, neben oder über dem Blattwinkel entwickeln. Hierunter sind jedoch nur die Blätter im engern Sinne verstanden und damit diejenigen, welche zu den Fortpflanzungsorganen gehören (Blüthen- und Fruchttheile), vor der Hand ausgeschlossen. Später werden wir das Blatt auch in seinem weitesten Sinne kennen lernen.

Die Blätter im engern Sinne kommen bei allen Gefäßpflanzen vor; unter den Zellenpflanzen besitzen aber nur die Moose und Lebermoose noch wahre Blätter. Bei den erstern sind sie meistens, bei den beiden leztern immer zu dünnen Platten ausgebreitet, an welchen man eine obere und untere Fläche, einen Rand, einen Grund und eine Spitze unterscheiden kann. Die vorherrschende Farbe derselben ist die grüne, in unzähligen Abstufungen. Bei den Gefäßpflanzen treten auch Gefäßbündel aus dem Stamme und den Aesten in die Blätter ein. Häufig behalten diese Bündel, von Zellgewebe rings umgeben, noch eine Strecke weit nach ihrem Hervortreten eine parallele Richtung bei und bilden dann eine stielartige Verlängerung, den Blattstiel, welcher die eigentliche Ausbreitung des Blattes oder die Blattscheibe unterstüzt; an dieser lassen sich auf einem Querdurchschnitte (unter hinreichender Vergrößerung) drei Schichten unterscheiden: eine sehr dünne, ungefärbte, häutige, auf der obern und untern Blattfläche — die Oberhaut dieser Flächen (Fig. 81, a, b) — und dazwischen eine dickere — die Mittelschichte des Blattes (Fig. 81, c, d). Die leztere besteht aus Zellgewebe, welches bei gefärbten Blättern allein den Färbestoff enthält und von den Gefäßbündeln durchzogen wird, die aber hier selten verbunden, wie bei Bärlappen, oder gleichlaufend bleiben, wie in den Blättern der Gräser, Lilien und Schwertlilien, sondern sich meist auf mannigfache Weise in der Mittelschichte ausbreiten, dabei gewöhnlich verzweigen und dadurch die sogenannten Nerven und Adern des Blattes bilden. Wo diese Ausbreitung und Verzweigung der Gefäßbündel unmittelbar bei ihrem Hervortreten aus dem Stamme und den Aesten erfolgt, fehlt der Blattstiel, und das Blatt wird, im Gegensatze zu dem gestielten, sitzend genannt. Zuweilen lösen sich aber auch die Ränder des Blattes schon früher und tiefer vom Stamme als die übrige Blattscheibe und bilden dann an jenem flügelartige, unmittelbar in die Blattscheibe sich verlaufende Einfassungen, wie bei dem kleinblumigen und großblumigen Wollkraute (Verbascum Thapsus und V. thapsiforme)*) und bei der spreukelchigen Flockenblume (Centaurea glastifolia); in diesen Fällen hat man die Blätter herablaufende genannt.

*) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. Tab. 8. Fig. 197.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dieſes Freiwerden der Blattränder vom Stengel, während der mittlere Theil des Blattes noch eine Strecke weit mit dem Stamm oder Aſt in Eins verſchmolzen bleibt, muß uns bei einigem Nachdenken auf die Annahme bringen, daß der eigentliche Urſprung des Blattes hier tiefer als die Stelle liege, wo ſich die Blattſcheibe völlig von dem Stamme ſcheidet, welche Stelle man gewöhnlich als die Baſis des Blattes bezeichnet; wir werden erkennen, daß dieſer Urſprung, den uns der frei gewordene Blattrand deutlich anzeigt, ſelbſt noch tiefer als die Baſis der Blattſcheibe des zunächſt untern Blattes zu ſuchen iſt, und wir ſchließen hieraus, daß bei den erwähnten Blättern der untere Theil durch ſeine Verſchmelzung mit dem Stamme mehr oder minder verſteckt (latent) und der obere, gewöhnlich für das ganze Blatt gehaltene Theil nur das freie Ende des Blattes, daß ferner der wahre Blattgrund von dem ſcheinbaren (den Anfang der freien Blattſcheibe bezeichnenden) Grunde zu unterſcheiden ſey. Aber nicht bloß von den herablaufenden Blättern gilt das eben Geſagte; wir treffen die unläugbaren Anzeigen der Verſchmelzung mit dem Stamme unterhalb ihres Freiwerdens noch an den Blättern vieler Pflanzen, ohne daß der Blattrand ſich früher trennt als die übrige Blattſcheibe; wir ſehen den latenten Theil durch deutliche Streifen oder Furchen angedeutet, ſowohl bei ſitzenden als bei geſtielten Blättern, und keinem Beobachter werden dieſe Anzeigen entgehen, der ſie zuerſt an dickern Stengeln, z. B. bei der Lilie und Kaiſerkrone, dann an den jüngern Zweigen vieler Bäume und Sträucher — bei dem ſpaniſchen Flieder (Syringa vulgaris), der unächten Acacie, der rothen und ſchwarzen Johannisbeere (Ribes rubrum und R. nigrum) — aufſuchen will; je weiter wir aber dieſelbe verfolgen, deſto mehr werden wir es als ein allgemeines Geſetz ausgeſprochen finden, daß überall im Pflanzenreiche ein latenter Theil der Blätter, mit dem Interfoliartheile des Stammes innig verbunden, vorhanden iſt. Hier können wir noch keine weitern Folgerungen daraus ziehen, da wir uns vorerſt mit dem freien Blatte bekannt machen müſſen; wie wichtig jedoch dieſe naturgemäße Betrachtungsweiſe ſey, werden wir in der Folge noch einſehen.

Bei den Zellenpflanzen kommen nur ſitzende und herablaufende Blätter vor; es laſſen ſich in denſelben keine drei Schich-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ten nachweisen; sondern meistens bestehen sie nur aus einer Lage von Zellgewebe (Fig. 253), und wenn auch das Blatt zuweilen aus zwei oder mehreren Zellenlagen zusammengesezt ist, so sind alle gleich gebildet und mit Färbestoff erfüllt, so daß man keine Oberhaut und Mittelschichte unterscheiden kann, wie bei dem weißlichen Achtzahn (Octoblepharum albidum) (Fig. 254). Doch sehen wir viele Moosblätter in der Mitte von einem Bündel engerer, mehr gestreckter und dicht zusammengedrängter Zellen durchzogen, welche einen einfachen Mittelnerven darstellen (Fig. 255), der sich nie, wie die Blattnerven der Gefäßpflanzen, verzweigt und in der Blattscheibe ausbreitet; höchstens sieht man zwei solcher einfachen Nerven, die aber gewöhnlich kürzer bleiben und schon gegen die halbe Länge des Blattes verschwinden, wie bei dem kurzschnäbeligen Astmoos (Hypnum brevirostrem) (Fig. 256), wie dieses jedoch zuweilen auch schon in dem einnervigen Blatte, z. B. des krückenförmigen Astmooses (Hypnum rutabulum) (Fig. 257), der Fall ist. Bei dem Laubstengel läßt dagegen die mit ihm verschmolzene Blattsubstanz in vielen Fällen drei Schichten erkennen, indem sich eine Oberhaut der beiden Laubflächen von der Mittelschichte sondert. Dadurch nähert sich das Laub der Lebermoose mehr den Blättern der Gefäßpflanzen; auch die gabelig verzweigten Nerven der höher ausgebildeten Laubformen scheinen eine Annäherung an die gefäßnervigen Blätter anzuzeigen; doch durchziehen diese Nerven immer nur die Mitte des Laubes und seiner Lappen; es ist nur ein Mittelnerv, der sich aus seiner Spitze wiederholt in Gabeln verzweigt; er wird, wie wir wissen, durch den mit der Blattsubstanz verschmolzenen, rein zelligen Stengel gebildet, und nie lassen sich hier Nebennerven oder seitlich aus dem Hauptnerven entspringende Aeste nachweisen. Gerade in dem ununterbrochenen Fortwachsen des nervenähnlichen Stengels und der ihn umfassenden Blattsubstanz liegt aber, wie schon früher bemerkt wurde, der wesentlichste Unterschied des Laubes von dem Blatte, welches nach seiner Entfaltung aus dem Knospenzustande sich nie durch ein Ansetzen neuer Lappen vergrößert.

Schwerer hält es in manchen Fällen die wahren Blätter von den blattförmig verbreiterten Aesten zu unterscheiden, da auch die leztern sehr häufig sich nach ihrer Entfaltung nicht mehr ver-

größern und keine neuen Triebe bringen, wie gerade die früher als Beispiele angegebenen Aeste von Ruscus und Phyllanthus. Hier gilt freilich ohne Ausnahme das Gesetz, daß jeder blattförmige Ast aus oder dicht bei dem Winkel seines Mutterblattes entspringt und daher an diesem ihn unterstützenden Blatte erkannt wird; es ist ferner eben so allgemein anzunehmen, daß unmittelbar aus dem Winkel eines Blattes kein anderes Blatt sich entwickelt, sondern daß überall, wo dieses der Fall zu seyn scheint, ein verkürzter Ast vorhanden ist, welcher einen Büschel sehr gedrängt stehender Blätter trägt. Dennoch kommen Beispiele vor, wo wir selbst bei einer nicht oberflächlichen Betrachtung in Zweifel gerathen, ob wir es mit blattförmigen Aesten oder mit wirklichen Blättern zu thun haben. Dahin gehört namentlich der gemeine Spargel (Asparagus officinalis). Bei diesem finden wir am Grunde aller Aeste häutige, trockne Schuppen, die wir nach ihrer Stellung als die wahren Mutterblätter der Aeste ansprechen müssen; die Aeste selbst sind aber in gewissen Zwischenräumen ebenfalls mit solchen häutigen Blättchen besezt, aus deren Winkel mehrere Blüthenstiele und häufiger noch ein Büschel grüner, faden- oder borstenförmiger Theile unmittelbar, ohne einen erkennbaren Ast, entspringen. Nach der allgemeinen Regel sollten wir also keinen Anstand nehmen, diese grünen Theile für blattförmige Aeste zu erklären, was auch von Manchen wirklich geschehen ist; da jedoch Beispiele mit so zahlreichen, in einem Blattwinkel stehenden Aesten zu den außerordentlichen Fällen gehören würden, so bleiben uns doch noch einige Zweifel, welche wir dadurch zu lösen suchen, daß wir auch von andern Spargelarten diese Theile genau untersuchen. Da finden wir nun bei dem strauchartigen spitzblättrigen Spargel (A. acutifolius), daß sich in dem Winkel des Mutterblattes ein kurzes, einer Warze vergleichbares Aestchen erkennen läßt, welchem jedesmal die grünen Theile aufsitzen, von denen wir demnach annehmen müssen, daß sie wirkliche Blätter sind und daß nur bei unserm gemeinen Spargel jenes die Blätterbüschel tragende Aestchen völlig bis zum Unkenntlichen verkürzt bleibt. So müssen wir nicht selten durch Vergleichungen verwandter Pflanzen und analoger Bildungen die wahre Bedeutung der Theile zu enträthseln suchen.

Die blattförmigen Aeste haben, wie uns schon bekannt ist, das Vermögen, auf ihrer Oberfläche oder ihrem Rande Blätter, Blüthen und Früchte zu tragen. Dieses Produktionsvermögen kann aber kein hinreichendes Mittel zur Unterscheidung derselben von den Blättern abgeben; denn auch Blätter sehen wir aus ihrer Oberfläche oder aus ihrem Rande Knospen bringen bei dem bulbillentragenden Schildfarn (Aspidium bulbiferum), Fig. 258, und der gefiederten Verea (Verea pinnata), Fig. 259, aus ihren Nerven Wurzeln treiben bei manchen Moosen (z. B. Orthotrichum Lyellii) und Farnen (dem wurzelblättrigen Streifenfarn, Asplenium rhizophyllum, Fig. 260, und der wurzelnden Woodwardie, Woodwardia radicans), und selbst Früchte tragen bei allen ächten Farnen. Im lezten Falle sind die Blätter häufig mit dem Laube verwechselt worden, welches, trotz seiner Annäherung in dieser Hinsicht zum Blatte, sich doch durch die oben angegebenen, niemals trügenden Merkmale davon wohl unterscheidet. Eben so leicht und durch noch andere Kennzeichen ist das Lager von den Blättern im engern Sinne zu unterscheiden, wiewohl durch das Laub auch der allmälige Uebergang zwischen Blatt und Lager vermittelt wird.

Bei vielen Gefäßpflanzen kommen am Grunde der eigentlichen Blätter zu beiden Seiten noch andere meist kleinere Blätter vor (Fig. 247, B c c und Fig. 252, a a), welche Nebenblätter genant werden. Sie sind hier immer in der Zweizahl vorhanden, haben häufig einen gleichen Bau wie die Blätter, aber meist eine andere Gestalt und eine verschiedene Vertheilung der Nerven; dabei sind sie fast immer ungestielt. Sie haben das Eigene, daß sie sich früher als das eigentliche Blatt entfalten und in sehr vielen Fällen auch lange vor diesem abfallen; dadurch lassen sie sich von manchen blattförmigen Anhängseln des Blattstiels und der Blattscheibe (den sogenannten Ohren und Oehrchen) unterscheiden, welche nur größere oder kleinere Lappen der Scheibe darstellen und immer mit ihr zusammenhängen, wiewohl sie zuweilen weit von derselben entfernt am Grunde des Blattstiels stehen und nur durch einen schmalen Streifen von Blattsubstanz mit ihr verbunden sind. Eben so dürfen mit den Nebenblättern nicht die sogenannten Beiblättchen (Fig. 142, d α) der be-

blätterten Jungermannien, unter den Lebermoosen, verwechselt werden, da dieselben nie paarweise, auf beiden Seiten des Blattgrundes stehen, sondern, ungeachtet ihrer meist abweichenden Gestalt, den eigentlichen Blättern dieser Pflanzen beizuzählen sind.

§. 46.

Der Blattstiel bildet gewöhnlich einen stielartigen, zwischen dem Stamm oder Ast und der Blattscheibe befindlichen Theil, welcher stielrund, etwas zusammengedrückt, oder, was häufiger der Fall, halbstielrund und auf seiner nach oben gekehrten Seite mit einer Längsfurche oder Rinne durchzogen ist. Von seinem verdickten oder verbreiterten Grunde geht er, mehr oder weniger sich verdünnend, nach der Blattscheibe hin, um sich in diese auszubreiten. Betrachten wir ein mit solchem Blattstiele versehenes Blatt, z. B. von einer Eiche und Pappel [1]), oder von einem Gemüsekohl, so erkennen wir leicht, daß der die Mitte der Blattscheibe durchziehende Hauptnerv eine unmittelbare Verlängerung des Blattstiels darstellt, aus welcher die übrigen Nerven seitlich hervortreten, um sich gegen den Rand der Blattscheibe hinzuziehen; diese Seitennerven senden selbst wieder kleinere Nerven aus, die sich abermals verzweigen, und so wiederholt sich diese Verzweigung oft noch Mehreremale, indem zulezt die feinsten Nerven verschiedener Zweige, als sogenannte Adern, ineinander überlaufen und dadurch ein vielfach verschlungenes Netz bilden, welches als das Gerippe der Blattscheibe gelten kann. Die Zwischenräume dieses Netzes sehen wir mit dem grün gefärbten Zellgewebe (dem Parenchym des Blattes) ausgefüllt und so den gleichförmigen Zusammenhang der Blattscheibe hergestellt, die sich bald plötzlich, wie bei der italienischen Pappel, bald nur allmälig, wie bei dem dreifarbigen Veilchen [2]), von dem Blattstiele ausbreitet und dadurch andeutet, daß der leztere ursprünglich kein besonderer Theil, sondern nur das Blatt selbst oder vielmehr dessen Grund im zusammengezogenen Zustande ist. In andern Fällen aber, wie bei den Fingerkraut- und Nießwurz-Arten (Potentilla, Helleborus)[3])

---

[1]) Bischoff, Handb. der botan. Terminolog. u. Systemk. T. 9. Fig. 237. — [2]) das. T. 11. Fig. 281. — [3]) das. T. 14. Fig. 386 u. 387. Fig. 389.

theilt sich der Blattstiel noch vor seiner eigentlichen Ausbreitung in mehrere Hauptnerven, deren jeder auf die eben beschriebene Weise sich verzweigt und gleichsam eine eigene Blattscheibe bildet — geschnittenes Blatt. Oft verfließen diese Theile noch an ihrem Grunde vermittelst schmaler Streifen des Parenchyms unter sich oder mit dem Blattstiele, wie bei der stinkenden Nießwurz [1]) und gehen dann, wenn diese Verschmelzung ihres Grundes bedeutender ist, auf der einen Seite in die getheilte, gespaltene und gelappte Blattscheibe — bei der blauen Passionsblume (Passiflora caerulea) (Fig. 252) und dem Wiesenstorchschnabel (Geranium pratense) [2]), bei dem gemeinen Löwenschweif (Leonurus Cardiaca) [3]), der Johannis- und Stachelbeere (Ribes rubrum, R. Uva crispa) [4]) über, während auf der andern Seite jene vom Blattstiele abgehenden, an ihrem Grunde nackten, Hauptnerven sogar durch deutliche Gelenke von dem leztern geschieden werden und gleichsam als getrennte Blätter auftreten, wie bei der Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum) [5]), dem gemeinen Bohnenbaum oder Goldregen (Cytisus Laburnum) [6]) und vielen andern. In allen bisher genannten Fällen geschieht die Ausbreitung der Nerven so, daß Blattstiel und Blattscheibe in eine und dieselbe Fläche fallen, und der erstere eigentlich an irgend einem Punkte des Randes der Scheibe in dieselbe eintritt; daher sind alle Blätter der Art randstielige zu nennen, im Gegensatze zu den schildförmigen [7]), bei welchen die Ausbreitung der Nerven so geschieht, daß die Blattscheibe und der Blattstiel in zwei verschiedene, unter einem deutlichen Winkel sich kreuzende Flächen zu liegen kommen und der leztere in oder gegen die Mitte der Blattscheibe in diese eintritt, wie bei der Kapuzinerkresse (Tropaeolum) und den Seerosen. Die Blätter, deren Blattstiel sich nur von seinem Gipfel aus in strahlig, wie die ausgespreizten Finger der Hand, auseinandergehende Hauptnerven verzweigt (Fig. 252), werden auch handnervige genannt, von welchen die fußnervigen der Nieß-

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Termin. u. Systemk. T. 14, Fig. 371. — [2]) das. T. 13, Fig. 365. — [3]) das. Fig. 356. — [4]) das. Fig. 349. — [5]) das. T. 15, Fig. 408. — [6]) das. Fig. 406. — [7]) das. T. 8, Fig. 207 u. 208. T. 11, Fig. 278.

wurzarten und die schildnervigen der Kapuzinerkresse bloße Modifikationen sind. Nach dem früher oder später vom Grunde aus verschwindenden Zusammenhange des Parenchyms der Blattscheibe nennt man das Blatt selbst handförmig gelappt, gespalten, getheilt oder geschnitten. Wenn dagegen der Blattstiel, wie bei dem Eichen-, Hasel- und Buchen-Blatte, als Mittelnerv in die Blattscheibe sich fortsezt und in seiner ganzen Länge zu beiden Seiten in feinere Nerven verzweigt, die nach dem Rande der Blattscheibe hingehen, so entsteht das fiedernervige Blatt (Fig. 241 A, Fig. 247). Auch bei diesem erfolgt die eigentliche Ausbreitung in die Blattscheibe nicht immer sogleich mit der ersten Verzweigung des Mittelnerven, wie in den genannten Beispielen, und selbst bei diesen ist der Zusammenhang der Scheibe zwischen den Seitennerven nicht immer vollständig bis zum Rande — ganzrandiges Blatt, bei der Buche (Fagus sylvatica) und dem spanischen Flieder [1]) — sondern bald näher, bald weiter vom Rande wieder aufgehoben, wodurch zuerst die gezähnten, gesägten, gekerbten und buchtigen Blätter — bei dem Huflattich und Mauerhabichtskraut (Tussilago Farfara, Hieracium murorum) [2]), der Linde und Nessel [3]), der Betonie und Gartensalbei (Betonica officinalis, Salvia officinalis) [4]), der Stiel- und Traubeneiche (Quercus Robur, Q. sessiliflora) [5]) entstehen, dann in dem Grade, wie die Trennung der Scheibensubstanz noch näher bei dem Mittelnerven beginnt, die fiederspaltigen und fiedertheiligen Blätter hervorgehen — bei der Ackerscabiose (Scabiosa arvensis), dem kleinen und römischen Baldrian (Valeriana dioica, V. Phu) [6]). Geschieht aber die Verzweigung in Seitennerven, bevor die Ausbreitung des Parenchyms selbst eintritt, so bilden auch hier diese Nerven ihre besondern Scheiben um sich und der Mittelnerv zieht sich als nackte Achse bis in oder gegen die Spitze des Blattes, wie bei der Kartoffel und der gemeinen Biber-

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 9, Fig. 239. — [2]) das. T. 10, Fig. 259. T. 12, Fig. 316. — [3]) das. T. 10, Fig. 267. T. 12, Fig. 322. — [4]) das. T. 12, Fig. 311 u. Fig. 313. — [5]) das. Fig. 329. — [6]) das. T. 13, Fig. 357 u. Fig. 361. T. 14, Fig. 372.

nell (Pimpinella Saxifraga) [1]), wo man die Blätter (nach De Candolle) fiederschnittig genannt hat. Auch bei dem fiedernervigen Blatte sehen wir häufig die am Grunde nackten Seitennerven durch Gelenke von dem Mittelnerven unterschieden und gleichsam abgegliedert, so daß der bis zur Spitze des Blattes fortgehende Blattstiel (der gemeinschaftliche Blattstiel der Autoren) eine Achse oder Spindel darstellt, die ihrerseits wieder gesonderte Blättchen trägt, welche sich bei manchen Pflanzen, wie bei der unächten Acacie (Robinia Pseudacacia) und mehreren Tragantsträuchern (Astragalus aristatus u. a.) [2]), auch vor dem Abfallen der Blattspindel von dieser ablösen, so daß dieselbe noch eine Zeitlang als völlig nackter Stiel auf der Pflanze zurückbleibt. Die fiedernervigen Blätter mit solchen abgegliederten Seitennerven heißen gefiedert und sie kommen noch bei einer großen Menge von Pflanzen vor, wiewohl nicht immer das frühere Abfallen der Blättchen dabei beobachtet wird; wir treffen sie unter andern bei den Wicken und Erbsen, bei der Esche und dem Wallnußbaum an [3]). Sowohl die fiedernervigen als die handnervigen Blätter, welche deutlich vom Blattstiel abgegliederte Nerven zeigen, hat man im Allgemeinen als zusammengesezte Blätter unterschieden von den übrigen, deren Nerven alle mit dem Blattstiele in ununterbrochenem Zusammenhange stehen und welche als einfache Blätter betrachtet werden. Doch zählen die meisten Schriftsteller auch die geschnittenen Blätter De Candolle's schon zu den zusammengesezten, und da überhaupt die Grade des Zusammenhangs der ganzen Blattscheibe in sehr allmäliger Stufenfolge auftreten, so daß eine feste Grenze hier kaum zu ziehen ist, so darf wohl kein zu großes Gewicht auf jene Unterscheidung gelegt werden. Bei den handnervigen Blättern wiederholt sich die handförmige oder strahlige Verzweigung des Blattstiels nicht oft und dann selten ganz rein, sondern früher oder später und meist schon von den Nerven der ersten Zertheilung aus ist die weitere

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Termin. u. Systemk. Fig. 391 u. Fig. 390.
[2]) das. T. 8, Fig. 196. — [3]) das. T. 15, Fig. 410 u. T. 16, Fig. 411, 413, 414 u. 417.

Verzweigung der Nerven fiederförmig. Daher gibt es nicht viele Beispiele im Pflanzenreiche, wo sich die handförmige Theilung der Blattscheibe wiederholt, wie bei dem gemeinen Geisfuß (Aegopodium Podagraria), der Alpenlockenblume (Epimedium alpinum), dem gemeinen Haarstrang (Peucedanum officinale) und bei Isopyrum thalictroides [1]) — sondern häufig ist schon die sekundäre Theilung der Blätter, wo eine solche vorkommt, fiederförmig, wie wir dieses an vielen handnervigen Blättern — bei dem Wiesenstorchschnabel [2]), dem Eisenhut und Ritterspor n (Aconitum, Delphinium) u. a. m. — gewahren. Dagegen werden wir die häufigere wiederholt fiederförmige Theilung bei fiedernervigen Blättern, nachdem wir einmal diese vorherrschende Nervenverzweigung erkannt haben, ganz naturgemäß voraussetzen dürfen und wir sehen wirklich diese Art der Zertheilung nicht bloß in einfacher, sondern selbst in doppelter, drei- und vierfacher Wiederholung, bei Doldenpflanzen, Ranunculaceen, Hülsenpflanzen, Farnen u. s. w. auftreten [3]), worauf sich die Unterscheidung der doppelt und mehrfach zusammengesezten Blätter gründet.

In vielen Fällen sind aber auch die von dem Blattstiele oder von dem Mittelnerven und der Blattspindel (welche nur die unmittelbare Fortsetzung des Blattstiels sind) ausgehenden Nerven fast oder ganz einfach, wobei ihre Stellung ebenfalls strahlig (hand- und schildförmig) oder fiederförmig seyn kann, oft aber auch ein mehr oder weniger paralleler Verlauf vom Grunde nach der Spitze der Blattscheibe auftritt. Solche einfachen und mehr parallelen Nerven finden sich bei dikotyledonischen Pflanzen seltner und meist nur bei schmalen oder in schmale Zipfel und Blättchen zertheilten Blättern, wie bei Tannen [4]), bei dem europäischen Hecksamen (Fig. 248 aaa), bei Wald- und Platterbsen (Orobus, Lathyrus) [5]), beim Oleander (Nerium) [6]); dagegen sind die einfachen Nerven vorherrschend in den Blättern der Monokotyledonecn, bei Lilien, Schwerteln,

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Termin. u. Systemk. T. 15, Fig. 394, 395 u. 396. — [2]) das. T. 13, Fig. 365. — [3]) T. 15, Fig. 379 u. 380, Fig. 397, 398 u. 399. T. 16, Fig. 422. — [4]) das. T. 9, Fig. 225. — [5]) das. T. 15, Fig. 410. — [6]) das. T. 17, Fig. 456.

Maiblumen, Gräsern und Palmen [1]); wo sie aber auch öfters durch querlaufende, jedoch ebenfalls einfache Seitennerven verbunden sind, wie namentlich bei Orchideen und dem Pfeilkraut (Sagittaria) [2]). Bei allen diesen Pflanzen ist die Blattscheibe entweder ganzrandig oder nur im ersten Grade, ohne Wiederholung, in ganzrandige Zipfel und Abschnitte gespalten, welche höchstens an ihrer Spitze mehr oder weniger eingerissen sind. Aus dem bisher Gesagten ist es augenfällig, wie sehr der Umriß und die Art der Zertheilung der Blattscheibe durch den Verlauf und die Verzweigung der Nerven bedingt werden.

Bei ungestielten Blättern, wo die Nerven unmittelbar aus dem Stamm oder Ast entspringen, kann die nämliche Verschiedenheit des Verlaufes und der weitern Verzweigung der Nerven und folglich auch der ganzen Blattform stattfinden. Da jedoch der Raum unseres Lehrbuches nicht erlaubt, die äußerst mannigfaltigen Formen der Blattscheibe alle aufzuführen, so mag es genügen, hier die wesentlichsten Abänderungen in ihrer genauen Beziehung zu den Nerven angedeutet zu haben, wie sich solche in der Natur leicht weiter verfolgen lassen. Es bleibt nur noch zu bemerken, daß das bisher Gesagte sich lediglich auf die Blätter der Gefäßpflanzen beziehe, obgleich bei den Zellenpflanzen eine ähnliche Abhängigkeit der Blattform im Allgemeinen von dem Nervenverlaufe nicht zu verkennen ist. Hier nämlich, wo nur ganz einfache Nerven einzeln oder zu sehr wenigen die Blattscheibe ihrer Länge nach durchziehen, wie bei den Moosen, treffen wir keine tiefere Zertheilung, noch weniger eine Auflösung der Blattscheibe in Theilblättchen an; höchstens bildet sich durch das Abstehen einzelner Zellen oder Zellenreihen ein fein gezähnelter Rand aus (Fig. 257). Wo aber die Blätter ganz ohne Nerven sind und einen gleichförmigen zelligen Bau besitzen, wie bei den meisten beblätterten Jungermannien, da tritt — als wenn durch die Abwesenheit der Nerven die Beschränkung der Form aufgehoben wäre — eine merkwürdige Mannigfaltigkeit in der Blattbildung auf, und wenn auch aus Mangel eines

---

[1]) Bischoff Handb. der Termin. und Systemk. T. 8, Fig. 205 u. 206. T. 10, Fig 250, a. T. 17, Fig. 459 u. Fig. 467. T. 15, Fig. 404 u. 405. — [2]) das. T. 10, Fig. 264.

Blattstiels keine Auflösung der Blattscheibe in getrennte Theilblätter stattfinden kann, so lassen sich doch bei diesen zierlichen Pflänzchen alle möglichen Grade der Zertheilung und dadurch eine überaus große Abwechselung in den Blattumrissen verfolgen.

Im Gegensatze zu der mannigfaltigen Zertheilung der Blattscheibe, finden wir auf der andern Seite auch verschiedene Arten der Verwachsung bei derselben. Es kommt nämlich häufig vor, daß die Blattscheibe mit ihren Rändern tiefer hinabbreicht als die Stelle, wo ihr Mittelnerv, oder überhaupt ihre Mitte, von dem Interfoliartheile sich scheidet; bleiben dabei diese Ränder unter sich und von dem Stamme frei, so bilden sie am Grunde der Blattscheibe zwei ohrförmige oder pfeilförmige Lappen, welche oft bis zur entgegengesezten Seite des Interfoliartheils oder noch weiter reichen und denselben von beiden Seiten umschließen — umfassendes Blatt — an dem Stengel des Kohlreps und der Rübe (Brassica Napus und Br. Rapa). Zuweilen ist aber auch der weit hervorreichende Grund der Blattscheibe mit seinen Rändern zusammengewachsen und das Blatt scheint rings um den Stengel zu gehen — durchwachsenes Blatt [1]) — bei dem rundblättrigen Hasenohr oder dem gem. Durchwachs (Bupleurum rotundifolium) [2]). Ferner gibt es Pflanzen, bei welchen je zwei einander gegenüberstehende Blätter mit dem verbreiterten Grunde ihrer Blattscheiben unter sich verwachsen und dann ein zusammenhängendes Ganze zu bilden scheinen — verwachsene Blätter [3]) — bei der Geisblatt-Lonicere (Lonicera Caprifolium), bei der wilden und Weber-Karden (Dipsacus sylvestris und D. Fullonum), oder wir finden ganze Kreise oder Wirtel von Blättern zusammengewachsen unter den Blüthenschirmchen des sternblüthigen Hasenohrs (Bupleurum stellatum) [4]). Von hier aus geht die Verwachsung noch weiter durch die Hülle und Becherhülle, welche wir weiter unten kennen lernen. Wie endlich alle Blätter eines Stengels in eine zusammenhängende Laubmasse verwachsen können, haben wir bei dem Moos- und Laubstengel bereits gesehen. Den

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Termin. u. Systemk. T. 8, Fig. 198. — [2]) das. Fig. 199. — [3]) das. Fig. 200. — [4]) das. T. 19, Fig. 525.

Anfang der Verwachsung zweier gegenständigen Blätter sehen wir aber schon in der Verschmelzung des erweiterten Grundes der Blattstiele bei dem Maßholder (Acer campestre) [1]) und mehr noch bei der Bartnelke (Dianthus barbatus) [2]), wo die verwachsenen Blattstiele eine kurze Scheide bilden.

§. 47.

Wir haben bisher das Blatt mehr nach denjenigen Verhältnissen betrachtet, welche ihm gewöhnlich zukommen und die zugleich bei dem vollständig entwickelten Blatte als Norm gelten, von welcher wir auszugehen haben, um die verschiedenen der Blattbildung eigenthümlichen Umänderungen richtig aufzufassen und deren wahre Bedeutung zu entziffern. — Der Blattstiel ist, wie schon bemerkt worden, an seinem Grunde entweder knotig verdickt oder auch etwas flach gedrückt und verbreitert. Diese Verbreiterung des Grundes ist besonders an den untern Blattstielen mancher Pflanzen, z. B. des knolligen Ranunkels (Fig. 117) und des gemeinen Scharbockkrauts (Fig. 109), ziemlich bedeutend, ohne sich jedoch weit herauf zu erstrecken; dagegen dehnt sich bei andern Gewächsen der Blattstiel so sehr in die Breite, daß er den Stengel und die Aeste mehr oder weniger scheidenartig umgibt, so bei dem gemeinen Fenchel (Foeniculum vulgare), dem Kümmel (Carum Carvi) und vielen andern Doldenpflanzen; bei der wilden Angelik (Angelica sylvestris) [3]) ist der scheidenartig erweiterte Grund des Blattstiels bauchig aufgetrieben und schließt oft den jungen aus dem Blattwinkel hervorgetretenen Ast, sammt dem schon ziemlich weit entwickelten Blüthenstande ein; eine ähnliche Erweiterung des Blattstielgrundes treffen wir ferner bei dem als Topfpflanze sehr bekannten äthiopischen Schlangenkraute (Calla aethiopica), bei dem gemeinen Aron (Arum maculatum) [4]) dem Pisang (Musa paradisiaca) (Fig. 260) und noch bei vielen andern an. Beim Pisang und den Scitamineen wird der scheinbare oberirdische Stamm ganz von den erweiterten, scheidig ein-

---

[1]) Bischoff, Handb. der Termin. und Systemk. T. 7, Fig. 185. — [2]) das. T. 8, Fig. 202. — [3]) das. T. 17, Fig. 469. — [4]) das. T. 5, Fig. 151.

ander umschließenden Blattstielen gebildet, welche alle aus dem meist verkürzten unterirdischen Stocke entspringen. Wenn wir die Blätter der genannten Doldenpflanzen vom untern Theile des Stengels bis hinauf zu den Blüthendolden verfolgen, so gewahren wir, wie allmälig der obere, stielrunde oder rinnig-halbrunde Theil des Blattstiels sich verkürzt, je näher das Blatt gegen den Gipfel steht, bis er an den obersten Blättern ganz verschwindet und die zertheilte Blattscheibe nun dem ganz zur Scheide gewordenen Blattstiel aufsitzt. Diese Umänderung des Blattstiels in die Scheidenform, welche wir bei den Doldenpflanzen stufenweise verfolgen können, tritt bei andern Pflanzen — wie bei der gewöhnlichen Maiblume (Convallaria majalis) [1]), dem weißen Germer (Veratrum album) [2]) und besonders bei dem Gras- und Binsenhalm (Fig. 114 und 123) — ohne jene Zwischenstufen auf, und nach dem eben verfolgten Gange der Vergleichung werden wir in den Blattscheiden der Gräser, der Cyperaceen und vieler andern monokotyledonischen Pflanzen ohne Schwierigkeit den verflachten und zur Röhre zusammengerollten Blattstiel erkennen, welcher den Stengel oder Halm meist fest umschließt und an dem über der Erde befindlichen Stamme gewöhnlich eine deutliche Blattscheibe trägt. Wenn wir aber bei scheidenblättrigen Pflanzen, z. B. bei der Maiblume, dem Schneeglöckchen (Galanthus nivalis), den Cypergräsern, die Blattbildung zurück nach dem Grunde des Stammes und, wo dieser unter dem Boden liegt, bis dahin verfolgen, so finden wir die Blattscheibe an den untersten Scheiden nur in geringem Grade ausgebildet, oft nur durch eine kleine Spitze angedeutet oder auch ganz fehlend (Fig. 114); daraus schließen wir nun, daß diese grundständigen Scheiden, welche bei manchen Binsen (Scirpus palustris, Sc. lacustris) (Fig. 124) immer durchaus nackt vorkommen, nichts weiter sind als Blattstiele, die sich nicht in eine Blattscheibe ausgebreitet haben. Gerade so, wie wir von unten herauf die Anfangs nackten, gewöhnlich trockenhäutigen Scheiden allmälig mehr blattartig werden und in eine Blattscheibe sich ausbreiten sehen, können wir auch

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Termin. u. Systemk. T. 5, Fig. 146.
[2]) das. T. 17, Fig. 449.

gegen den Gipfel der Pflanze das Zurückgehen des völlständig ausgebildeten Stengel- oder Halmblattes in die nackte Scheidenform verfolgen. Vorzüglich deutlich läßt sich dieses bei den Cypergräsern — an dem in vielen Gegenden Deutschlands an feuchten grasigen Stellen wachsenden gelblichen und braunen Cypergrase (Cyperus flavescens, C. fuscus) und schöner noch an dem mehr südlich vorkommenden langen Cypergrase (C. longus) [1]) — darthun; hier ist nämlich der dreikantige Halm an seinem obern Ende, wo er sich in den Blüthenstand verzweigt, durch die lezten (nur aus einer Blattscheibe bestehenden) Blätter gleichsam geschlossen, dagegen sind alle Aeste an ihrem Grunde mit häutigen Scheidchen umgeben, deren untersten noch gewöhnlich in einem vorgezogenen Spitzchen die Andeutung der Blattscheibe tragen, während die obern allmälig kleiner werdenden auf der innern Seite gespalten sind, und, indem sie sich auf den lezten Verzweigungen des Blüthenstandes in zwei Reihen dachziegelartig zusammendrängen, jene zierlichen Aehrchen bilden, welche den Blüthenstand der Cypergräser ausmachen; diese schuppenförmigen, mit dem Namen Bälge belegten Blättchen, welche die Blüthen- und Fruchttheile bedecken, sind also, wie uns die deutlichsten Uebergänge lehren, ebenfalls nichts weiter als in einem höhern Grade umgeänderte Blattscheiden. Ganz denselben Gang der Umänderung der Blattscheide in die Bälge der Aehrchen erkennen wir bei den mit vollständigen Blättern versehenen Binsen, z. B. bei der fast allenthalben an Gräben und Flüssen wachsenden Seebinse (Scirpus maritimus) und Waldbinse (Sc. sylvaticus), und wir dürfen mit völliger Gewißheit schließen, daß bei den mit nackten Scheiden versehenen Arten, wie bei der Sumpf- und Teichbinse, wo die allmäligen Uebergänge nicht so vor Augen liegen, die gefärbten Bälge der Aehre ebenfalls solche umgeänderten Blattscheiden sind. Dasselbe wird uns nun bei Betrachtung aller übrigen Cyperaceen, wie der Wollgräser (Eriophorum), der Knopfgräser (Schoenus) und der Riedgräser oder Seggen (Carex) (Fig. 114) eben so klar erscheinen. Wer aber einmal hier die wahre Bedeutung der dem Blatte zugehörigen und aus diesem durch Umänderung hervorgegangen

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 17, Fig. 171.

Theile richtig erfaßt hat, der wird eben so leicht und richtig in den klappigen Blättchen, welche bei den Gräsern die Blüthentheile umhüllen, und die man fälschlich als Kelch und Blume unterschieden hat, die umgeänderten Blattscheiden erkennen, obgleich bei diesen Pflanzen die Uebergänge mehr plötzlich und daher weniger augenfällig sind. Man vergleiche jedoch nur die Klappen im Blüthenstande des Hafers, Weizens, Roggens und der Gerste, um sich von deren Aehnlichkeit mit einer Blattscheide zu überzeugen, die sogar bei den genannten Getreidearten, besonders aber bei dem Roggen und der Gerste noch die Andeutung der Blattscheibe in der langen Granne trägt, welche den von Parenchym entblößten Mittelnerven darstellt. Außerdem gibt es aber noch eine Menge von Pflanzen aus den verschiedenen Familien der Monokotyledoneen, bei welchen theils dieser Uebergang der Blattscheiden, mit Verlust der lattscheibe, Bin die den Blüthen zunächst stehenden Blätter erkannt wird, wie bei den Orchis-Arten, theils an der ganzen Pflanze nur die Blattscheiden (also der Blattstiel) zur Entwickelung gelangen, wie bei der Vogelnest-Sumpfwurz (Epipactis Nidus avis) und dem schmutzigen Dingel (Limodorum abortivum) [1]).

Ein anderes Beispiel der Umänderung bieten uns die Blätter der stinkenden Nießwurz (Helleborus foetidus) (Fig. 261) dar. Hier ist der Stiel der untern Blätter (A) sehr lang, halbrund, oberseits rinnig und durch die aus der stark verbreiterten Basis bis zur fußförmig getheilten Blattscheibe sich heraufziehenden scharfen Ränder in das Dreikantige gehend. Je höher aber die Blätter am Stengel hinauf stehen, desto mehr verkürzt sich ihr Stiel, indem sich derselbe zugleich immer mehr blattförmig ausdehnt; in gleichem Verhältnisse erscheint die Blattscheibe minder ausgebildet, und zeigt weniger und kleinere Zipfel (B, a b), bis sie an den oberen Aesten völlig verschwindet, während nur die Blattstiele zurückbleiben (B, c c c), die aber so dünn und breit geworden sind, daß sie ganz einer ungestielten Blattscheibe, mit Mittel- und Nebennerven durchzogen, gleich sehen und sich nur noch durch ihre hellere, gelbgrüne Farbe verrathen, die sie mit den unteren Blattstielen gemein haben. — Bei mehreren

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 5. Fig. 148.

ausländischen Pflanzen, namentlich aus der Gattung Acacia, welche ursprünglich doppeltgefiederte Blätter besitzen, spielt der Blattstiel ebenfalls eine wichtige Rolle. Wenn wir z. B. die Samen von der in Neuholland einheimischen Schwarzholz-Acacie (Acacia Melanoxylon) keimen lassen, so erscheint die junge Pflanze (Fig. 262) Anfangs mit doppeltgefiederten Blättern besezt, welche aus einem bis vier Paaren von sekundären Blättern bestehen, deren jedes selbst wieder 8 bis 16 Paare länglicher Blättchen trägt. An den untersten Blättern ist der Blattstiel dünn, fast fadenförmig und oberseits mit einer Längsfurche versehen; weiter hinauf am Stamme wird er aber auf beiden Seiten geflügelt (a), und von nun an sieht man ihn bald ganz blattartig verbreitert, Anfangs noch einige sekundäre Blätterpaare tragend (b), dann ganz blätterlos und die Gestalt eines einfachen lanzett-keilförmigen Blattes annehmend, auf dessen Spitze die fehlende Blattscheibe nur noch durch eine kleine Drüse angedeutet ist (c). Im weitern Verlaufe des Wachsthums bilden sich nur noch solche verbreiterte Blattstiele ohne Blattscheibe aus, und der ganze Baum ist, da die untersten doppeltzusammengesezten Blätter bald abfallen, mit diesen Blattstielen besezt, aus deren Winkeln Aeste und Blüthenstiele entspringen (1). Diese Umänderung der Blätter in verbreiterte Blattstiele kommt noch bei vielen anderen Arten dieser Gattung vor, wo sie oft sonderbare Gestalten annehmen und immer so gestellt sind, daß einer ihrer Ränder dem Stamm oder Aste zugekehrt ist und demnach ihre Flächen eine vertikale Richtung haben. Bei manchen, wie bei der geflügelten Acacie (Acacia alata) 2) zieht sich die grüne Substanz der Blattstiele auf beiden Seiten der Aeste hinab, so daß diese selbst einem dornspitzig gezähnten Blatte ähnlich werden; doch läßt die Vergleichung mit andern Arten leicht ihre wahre Natur erkennen. Außer den genannten gibt es noch Pflanzen anderer Gattungen, welche ähnliche Erscheinungen zeigen; der in Brasilien wachsende breitfüßige Sauerklee (Oxalis latipes) 3) besizt stark verbreiterte Blattstiele, welche zum Theil noch auf ihrer Spitze drei kleine Blättchen tragen, zum Theil

---

1) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 8. Fig. 192. — 2) das. Fig. 195. — 3) das. Fig. 191.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

aber auch nackt sind und einfachen, lanzettförmigen Blättern gleichen, und so gibt es vielleicht noch viele Pflanzen, bei welchen die ungestielten, einfachen Blätter eigentlich solche umgeänderte Blattstiele sind, deren Uebergänge aber bis jezt noch nicht beobachtet wurden. In allen Fällen stimmen diese Blattstiele hinsichtlich ihrer Stellung mit den vollständigen Blättern überein, und lassen sich eben dadurch von den ihnen oft sehr ähnlich sehenden blattförmigen Aesten unterscheiden. — Die merkwürdigen Schläuche der in Sümpfen und Torfmooren Nordamerikas wachsenden Sarracenien (Fig. 263), welche diesen Pflanzen zu Wasserbehältern dienen, sind nichts anders als solche stark verbreiterte Blattstiele, deren Ränder in dem vorspringenden Kiele (a a) zusammengewachsen sind und dadurch eine geschlossene Röhre bilden, auf welcher oben die kleine Blattscheibe (b b) einen die Mündung unvollständig verschließenden Deckel bildet. Noch mehr zusammengesezt ist der Bau der Blätter bei den Kannenstauden (Nepenthes) (Fig. 264); bei diesen zieht sich der untere lanzettlich verbreiterte Theil des Blattes zuerst in eine dünne, fadenförmige Ranke zusammen, die sich dann an ihrem oberen Ende in einen becher- oder kannenförmigen, mit einem verschließbaren Deckel versehenen Schlauch erweitert, in welchem sich ebenfalls fortwährend Wasser ansammelt. Die Analogie mit den Schlauchblättern der Sarracenien berechtigt uns auch hier, den kleinen Deckel für die Blattscheibe, und den ganzen übrigen Theil des Blattes für den umgeänderten Blattstiel zu erklären. Dieß wird besonders einleuchtend, wenn wir die Entwickelung der Theile bei der keimenden Pflanze, z. B. der zeylonischen Kannenstaude (Nepenthes destillatoria) (Fig. 265) beobachten, wo zuerst zwischen den beiden schmalen Samenlappen (a a) einige ungestielte Schläuche (b b) entspringen, denen der Sarracenien sehr ähnlich, und erst bei den später entstehenden Blättern (c c) kommt ein Stiel dazu, der Anfangs kurz, dann länger und breiter, aber oben schon eingezogen ist und bald in die Ranke sich verdünnt; wenn nun aber der Schlauch ursprünglich als Blattstiel auftritt, so kann der ihn tragende, später sich entwickelnde Theil auch nur die untere Portion dieses Blattstiels selbst darstellen. Es kommen zwar auch bei uns Pflanzen mit sonderbar angeschwollenen Blattstielen vor, wie die gemeine Wassernuß

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

(Trapa natans) [1]), welche aber an ihrem oberen Ende weder offen sind, noch auch eine Naht besitzen, wodurch das Verwachsenseyn ihrer Ränder angedeutet wäre; sie tragen eine vollständig entwickelte Blattscheibe und enthalten ein mit zahlreichen Luftgängen durchzogenes Zellgewebe, wodurch sie in Stand gesezt werden, den Gipfel der Pflanze auf dem Wasser schwimmend zu erhalten. Bei den Arten der Gattung Wasserschlauch (Utricularia) werden dagegen die kleinen Luftsäcke, vermittelst deren die Pflanze zur Blüthezeit sich an die Oberfläche des Wassers erhebt, durch das Parenchym der Blattscheibe gebildet, welches die vielfach zertheilten Blattnerven nur als ein ganz schmaler Streifen einfaßt, aber an manchen Stellen sich erweitert und die erwähnten geschlossenen Luftsäcke bildet [2]). Außerdem kommen noch hohle, mit Luft erfüllte Blätter auch bei Pflanzen vor, welche auf dem Trocknen wachsen, so bei der gemeinen und Winterzwiebel (Allium Cepa, A. fistulosum), wo sie vielleicht nur Blattstiele ohne Scheibe sind; durch seine röhrigen, mit Luft erfüllten Blattstiele ist ferner der gefleckte Schierling (Conium maculatum) ausgezeichnet, so wie dergleichen noch bei manchen anderen Pflanzen angetroffen werden.

Bei vielen gefiederten Blättern sieht man die Blattspindel über den Ursprung der lezten Theilblättchen als eine nackte Spitze sich verlängern, so bei der knolligen Walderbse (Orobus tuberosus) und der gemeinen Linse (Ervum Lens), und bei der lezteren erscheint diese Spitze schon etwas länger und biegsam. Sehen wir uns aber weiter nach den Blättern der Erbsen und Wicken um, so finden wir die Blattspindel noch bedeutend länger über die lezten Fiederblättchen vorgezogen, dabei auf verschiedene Weise gewunden und gedreht und in eine wirkliche Ranke umgewandelt, vermittelst deren die Pflanze sich an andern Gewächsen anklammert und an denselben in die Höhe klimmt; gewöhnlich ist dieses rankenförmige Ende des Blattes ästig, und bei genauer Betrachtung erkennt man bald, daß die fadenförmigen, gewundenen Aeste nichts weiter sind als die Mittelnerven von Theilblättchen, die noch über den vollständig aus-

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 10. Fig. 251. —
[2]) Vergl. daf. T. 7. Fig. 181. und T. 19. Fig. 564, a b c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gebildeten Blättchen aus der Spindel entspringen, deren Blattscheibe sich aber nicht mehr entwickelt hat. Dieses wird noch augenfälliger, wenn wir mehrere häufig vorkommende Plattерbsen — wie die behaarte, wilde und eßbare Plattерbse (Lathyrus hirsutus, L. sylvestris, L. sativus) (Fig. 266) — vergleichen, wo sich nur ein einziges Blättchenpaar an der Blattspindel ausbildet, dagegen der nackte, rankende Theil der leztern in mehrere Aeste getheilt ist, welche ganz dieselbe paarweise Stellung wie die Blättchen zeigen. Endlich ist bei der Ackerblattерbse (Lathyrus Aphaca) (Fig. 267) auch das lezte Blättchenpaar verschwunden und nur die nackte, in eine einfache Ranke umgewandelte Blattspindel (a a) übrig geblieben; bei dieser Pflanze müssen nun die sehr großen Nebenblätter (b b) die Stelle des Hauptblattes vertreten. In manchen Fällen dreht sich auch die ganze Blattspindel, mit Beibehaltung ihrer zertheilten oder zusammengesezten Blattscheibe, rankenförmig und bildet so ein Klimmorgan der Pflanze; dieß ist namentlich bei den Waldreben (Clematis Vitalba, Cl. Flammula) [1]) und bei manchen Erdрaucharten (z. B. Fumaria capreolata), besonders bei dem in Amerika einheimischen schwammigen Erdrauch (Fumaria fungosa *Aiton.* oder Adlumia cirrhosa *Rafinesque*) der Fall. Aber nicht bloß bei zusammengesezten und geschnittenen Blättern kommt diese Rankenbildung vor; wir treffen sie auch bei einfachen oder mit einer unzertheilten Blattscheibe versehenen Blättern an. Hier ist es immer der Mittelnerv, welcher sich über die Blattscheibe hinaus verlängert und eine rankenförmige Windung annimmt. Die erste Andeutung davon finden wir an den Blättern des Wiesenbocksbarts (Tragopogon pratensis) [2]), deren lang vorgezogene, gewundene Spitze noch mit dem grünen Parenchym der Blattscheibe eingefaßt bleibt; aber bei mehreren ausländischen Pflanzen — wie bei der rankenblättrigen Prachtlilie (Gloriosa superba) in Malabar, und dem indischen Peitschenstrauch (Flagellaria indica) [3]) — tritt die Rankenform des wie eine Uhrfeder aufgerollten Mittelnerven

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 7, Fig. 187. — [2]) daf. T. 11, Fig. 296. — [3]) daf. T. 45, Fig. 2071 und 2072 (vergl. auch noch T. 11, Fig. 297 von Mutisia runcinata).

noch deutlicher hervor, und bei dem Kürbis, der Melone, Gurke und Gichtrübe können die bald einfachen, bald ästigen Ranken [1]), womit diese Pflanzen versehen sind, für nichts Anderes gehalten werden, als für Blätter, bei welchen der Blattstiel in nackte, vielfach gewundene Nerven verlängert ist, aber keine grüne Blattscheibe sich gebildet hat. In allen genannten Fällen beruht die Rankenbildung der Blätter auf der Verlängerung der Blattspindel oder der Nerven, und da diese nur die unmittelbare Fortsetzung des Blattstiels sind, so kann man diese Bildung jedesmal als eine Abänderung des leztern betrachten. Auch bei den Aesten, und namentlich bei den Blüthenstielen, haben wir eine Umwandlung in die Rankenform kennen gelernt, welche wir jedoch leicht durch die Stelle, die sie einnehmen, und durch ihre übrigen, den Aesten überhaupt zukommenden Verhältnisse unterscheiden werden.

Gehen wir wieder zu der ersten Verlängerung der Blattspindel des gefiederten Blattes in eine kurze nackte Spitze zurück, so können wir nach einer andern Richtung eine neue Reihe eben so merkwürdiger Umwandlungen des Blattes verfolgen. Wir finden nämlich bei den gefiederten Blättern mehrerer Bäume und Sträucher die nackte Spitze der Blattspindeln nicht weich und biegsam, sondern fest und stechend; so bei der kleinblättrigen Robinie (Robinia microphylla) und bei mehreren strauchartigen Tragantl)-Arten (Astragalus aristatus, A. verus) [2]). Bei den leztern bleiben die ganzen Blattspindeln nach dem Abfallen der Fliederblättchen an der Pflanze zurück, erhärten, und bilden nun mit ihren stechenden Spitzen wirkliche Dornen. Eben so sehen wir an einfachen Blättern entweder nur den Mittelnerven, wie bei dem gemeinen Wachholder (Juniperus communis) und dem Kappernstrauch (Capparis spinosa), oder, was häufiger geschieht, auch die Seitennerven in Dornspitzen über die Blattscheibe sich verlängern, wie bei den meisten Disteln [3]), bei der Stechpalme (Ilex Aquifolium), der Feld-Mannstreu (Eryngium campestre) u. a. m. Aber auch bei dieser Umänderung zieht sich, wie bei der Blattranke, nicht selten das grüne Parenchym der Blattscheibe ganz zurück und es bleiben dann an

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 45, Fig. 2066. — [2]) das. T. 8, Fig. 196. — [3]) das. T. 17. Fig. 460.

der Stelle der Blätter nur die erhärteten, stechenden Nerven als einfache oder ästige Dornen zurück; dieß ist unter andern der Fall bei dem gemeinen Sauerdorn (Berberis vulgaris) (Fig. 268), wo diese Dornen genau die Stelle der Blätter einnehmen, und auch aus ihren Winkeln die Knospen und mit gewöhnlichen Blättern besezten Aeste sich entwickeln. Bei dem Sauerdorn trifft man zuweilen Aeste an, deren untersten Dornen (a) noch ganz deutlich die Spuren der Blattscheibe zeigen, während weiter hinauf nur handförmige, zuerst fünftheilige, dann dreitheilige (b) und ganz oben nur einfache Dornen (c) vorkommen, weil auch die Anfangs noch vorhandenen Seitennerven nach oben fehlen und endlich nur noch der nackte Mittelnerv des Blattes zurückbleibt. Diese Umwandlung der Blattnerven in Dornen geht häufig bis zu den in der Nähe der Blüthen und zwischen denselben stehenden Blättern hinauf, und so sehen wir bei Disteln, Flockenblumen, namentlich der Benedicten-Flockenblume oder Kardobenedicten (Centaurea benedicta), der Distelflockenblume oder gem. Sterndistel (Centaurea Calcitrapa) u. a. m. [1]) die Blüthenköpfe von solchen starken, ästigen Dorn-Nerven gleichsam umschanzt, und was man an den Aehren und Rispen der Gräser Grannen nennt, das sind nur die zu langen dornartigen Spitzen vorgezogenen Nerven der scheidigen Deckblättchen, welche die Blüthentheile zunächst umgeben [2]). Hier tritt aber zuweilen der eigene Fall ein, daß sich der Mittelnerv schon unter der Spitze, bei der Trespe (Bromus) [3]), mitten auf dem Rücken, bei dem Hafer (Avena) [4]), oder selbst ganz nahe über dem Grunde des Deckblättchens, bei dem Ruchgrase (Anthoxanthum) und dem Fuchsschwanz oder Kolbengrase (Alopecurus) [5]) lößt und als Granne hervortrit, daher der Unterschied von aus und unter der Spitze, aus dem Rücken oder am Grunde begrannten Spelzen, welchen man bei Beschreibung der Gräser annimmt und worauf man zum Theil die Unterschei-

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 19, Fig. 543, 548 und 550. — [2]) das. T. 23, Fig. 666, 669 und 673. — [3]) das. T. 32, Fig. 1051. — [4]) das. T. 31, Fig. 1032 b, Fig. 1033. — [5]) das. T. 32, Fig. 1052 B und Fig. 1043 b.

dung der Gattungen dieser Pflanzenfamilie gegründet hat. Auch die verbreiterten, der Blattscheibe entbehrenden Blattstiele, welche wir oben kennen gelernt haben, sind häufig mit einer Dornspitze versehen, die sich ebenfalls als Verlängerung eines Nerven ausweist, wie man dieß bei vielen neuholländischen Acacien (Acacia decipiens, A. verticillata, A. alata) [1]) wahrnehmen kann.

Das Zurückziehen der grünen Zellenmasse des Blattes, welches wir bei dem Sauerdorn und der Stachelbeere beobachteten, kommt auch noch bei andern Pflanzen vor, ohne daß dabei die Nerven in Dornen verändert werden. Bei Wasserpflanzen ist es eine gewöhnliche Erfahrung, die untergetauchten Blätter mehr oder weniger ohne Parenchym und die vielfach verzweigten Nerven der Blattscheibe, fast den Wurzelzasern ähnlich, im Wasser schwimmen zu sehen, wie bei dem schon früher erwähnten Wasserschlauche und dem Wasserranunkel (Ranunculus aquatilis) [2]), dessen obersten auf der Oberfläche des Wassers liegenden Blätter dagegen meist mit einer deutlichen, handförmig gelappten oder getheilten Scheibe versehen sind.

Wie wir so eben die Abnahme der Zellenmasse des Blattes nach mehreren Richtungen bis zum Zurückbleiben der nackten Nerven verfolgt haben, so gibt es auf der andern Seite auch eine Menge von Fällen, wo das Parenchym des Blattes so überwiegend wird, daß die Gefäßbündel, welche die Nerven bilden sollten, in demselben nach allen Richtungen zerstreut und auf der Oberfläche der Blätter kaum oder nicht mehr zu erkennen sind. Dieses tritt bei den sogenannten fleischigen Blättern ein, deren Mittelschichte aus einem weichen, mehr oder minder saftigen Zellgewebe, mit feinen Gefäßbündeln durchzogen, gebildet ist. Zuerst sehen wir diese Blätter noch breit, flachgedrückt, und nur in ihrer Dicke von gewöhnlichen Blättern abweichend — bei dem Portulak (Portulaca oleracea), dem gemeinen Hauslauch (Sempervivum tectorum), dem knolligen Sedum oder der fetten Henne (Sedum Telephium) und dem bekannten Eiskraute (Mesembryanthemum crystallinum) — dann aber auf einer oder auch auf beiden Flächen sich wölben, dadurch in die

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 8, Fig. 194 u. 195. — [2]) das. T. 14, Fig. 369 u. 370.

Eiform bei dem scharfen Sedum oder dem Mauerpfeffer (Sedum acre) [1]), in die Walzenform bei dem weißen Sedum (S. album) und endlich in mancherlei theils runde, theils kantige, mitunter sehr sonderbare Gestalten übergehen bei den zahlreichen Arten der Zaserblumen (Mesembryanthemum)[2]). Durch mehr oder weniger fleischige Blätter sind noch ausgezeichnet die als Zierpflanzen hie und da bei uns in Töpfen gezogenen Arten der Gattungen Dickblatt (Crassula), Nabelkraut (Cotyledon), Agave und Aloe[3]).

Bei allen diesen Pflanzen sind die Blätter noch deutlich vom Stamme unterschieden und der leztere von einer minder saftigen oder selbst holzigen Consistenz. Nehmen wir aber nun die Reihe der den Freunden der sogenannten Fleischpflanzen nicht unbekannten Stapelien vor, so finden wir einen durchaus fleischigen Stengel, nach allen Seiten mit zahnartigen Fortsätzen versehen[4]), welche nichts anders seyn können, als die Spitzen der mit dem Stengel verschmolzenen Blätter, oder vielleicht auch nur der Blattstiele, da aus ihren Winkeln die Aeste und Blüthen hervorbrechen und sonst keine blattartigen Organe vorkommen. Vergleichen wir nun die so merkwürdig gestalteten und in ihrer äußern Bildung von den meisten übrigen Pflanzen abweichenden Fackeldisteln (Cactus), so scheint es auf den ersten Blick sehr schwierig, eine richtige Deutung ihrer Theile zu geben, da manche Arten ganz aus fleischigen Blättern, andere nur aus Stengel zu bestehen scheinen und wieder andere nichts als einen fast kugeligen, ellipsoidischen oder kegelförmigen, nach allen Seiten mit Stacheln besezten Knollen darstellen (Fig. 115). Doch nähern sich manche in ihrem Aeußern mehr oder minder den Stapelien, und wenn wir zuerst aus der Reihe der knollenförmigen Arten die warzentragende Fackeldistel (Cactus mamillaris)[5]) näher betrachten, so werden wir durch die fleischigen, eirund-kegelförmigen Höcker, mit ihren strahligen Stachelbüscheln auf den Spitzen, zugleich unwillkürlich an die Blätter der bärtigen Zaserblume (Mesembryanthemum barbatum)[6]) erinnert und

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 16, Fig. 441. — [2]) das. Fig. 430, 432, 433, 435, 436 u. 437. — [3]) das. Fig. 434 u. 440. — [4]) das. T. 4, Fig. 127. — [5]) das. T. 46, Fig. 2107. — [6]) das. T. 16, Fig. 430.

wir werden wohl nicht im Irrthum seyn, wenn wir diese Höcker wirklich als die Blätter der Pflanze ansprechen. Ist diese Annahme, wie es allen Anschein hat, richtig, so werden wir auch bei andern Arten dieser Gattung, z. B. bei der melonenförmigen und peitschenförmigen Fackeldistel (Cactus Melocactus — Fig. 115 — C. flagelliformis) [1]), in den kaum noch bemerkbaren, die Stachelbüschel tragenden Höckerchen die Andeutungen der Blätter erkennen, welche hier so ganz mit dem Stengel in Eins verschmolzen sind, daß nur die warzenförmigen Spitzen derselben, welche mehr oder minder deutliche Kanten bilden, auf die Oberfläche hervortreten. Dasselbe gilt von dem tropischen Wolfsmilcharten mit fleischigen, kantigen Stämmen (Fig. 116).

Bei den Arten mit blattförmig zusammengedrückten Aesten, wie bei der geflügelten und dünngliederigen Fackeldistel (Cactus alatus, C. Phyllanthus), stellen die äußerst kleinen Schüppchen im Winkel der Kerbzähne dieser Aeste die freien Blattspitzen vor, wie bei einer genauen Betrachtung die untersten stielrunden und verholzenden Aeste uns lehren, welche bei diesen Pflanzen ebenfalls mit solchen grünen Schüppchen besezt sind, in deren Winkel jedesmal ein kleines Büschel von Zottenhaaren steht. Bei einer andern Abtheilung dieser Gattung, mit weniger flachgedrückten und mit zahlreichen Büscheln von Stacheln, Borsten und Haaren besezten Aesten, wohin die häufig in Töpfen gezogene gemeine und die indische Fackeldistel oder indianische Feige (Cactus Opuntia, C. Ficus indica) [2]) gehören, sind an den jüngsten Trieben kleine, fleischige, schuppenähnliche Blätter vorhanden, die jedesmal unter einem jener Stachelbüschel sitzen, aber sehr bald abfallen und diese Büschel allein zurücklassen, welche demnach hier nicht, wie bei den zuerst genannten Arten, die Spitze des Blattes, sondern nur den Blattwinkel andeuten. Auch bei der warzentragenden Fackeldistel sind, außer den strahlig auslaufenden Stacheln auf den Blätterspitzen, noch solche Büschel von kurzen Wollhaaren und stechenden Borsten in den Blattwinkeln selbst vorhanden.

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 46. Fig. 2108. — [2]) das. T. 4, Fig. 121.

In Schuppenform umgeänderte Blätter haben wir schon an manchen unterirdischen Stengeln kennen gelernt. Sie sind dabei bald dünn und häutig, oder auch mehr trocken, wie bei dem Gnadenkraute (Fig. 121), der Erdbeere [1]) und den Münzen, bald dick und fleischig, wie bei der gemeinen Schuppenwurz (Lathraea Squamaria) [2]), der gem. Zahnwurz (Dentaria bulbifera) und dem ächten Bisamkraute (Adoxa Moschatellina) [3]). Viele Pflanzen tragen nur an ihrem Stengel, so weit derselbe unter der Erde befindlich ist, solche schuppige Blätter, während man dieselben an den oberirdischen Stengeln sehr bald in vollständig ausgebildete, grüne Blätter übergehen sieht, bei dem Gnadenkraute, den Münzen, der Zahnwurz und dem Bisamkraute; bei andern dagegen bleiben die Blätter der ganzen Pflanze schuppenförmig und nehmen dann gewöhnlich auch keine grüne Färbung an, sondern sind weißlich, bräunlich, röthlich, wie bei den Arten der Gattungen Ohnblatt (Monotropa) [4]), Sommerwurz (Orobanche), Schuppenwurz (Lathraea), Flachsseite (Cuscuta) und noch andern, meist schmarotzenden Pflanzen. Wieder bei andern sind nur die über die Erde hervorkommenden blühenden Triebe (Schäfte) mit Schuppen besezt, während die übrigen Triebe vollständig entwickelte Blätter über dem Boden bringen, wie bei dem gemeinen und großen Huflattig (Tussilago Farfara, T. Petasites) [5]). Auch die äußersten Blätter der Knospen und Zwiebeln werden wir gewöhnlich in Schuppenform umgewandelt finden. Endlich sehen wir noch die kleinen, mehr oder minder schuppenähnlichen Blätter unter sich zu gespaltenen oder gezähnten Scheiden verwachsen bei dem Glasschmalz (Salicornia) [6]) Meerträubel (Ephedra), bei Schaftthalmen (Equisetum) (Fig. 120) und Streitkolbenbäumen (Casuarina) [7]), welche Pflanzen, nebst den oben genannten, mit schuppig umgeänderten Blättern versehen, häufig, jedoch sehr mit Unrecht, blattlos genannt wurden.

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 20, Fig. 598. — [2]) das. T. 3, Fig. 77. — [3]) das. T. 20, Fig. 597. — [4]) das. T. 5, Fig. 134. — [5]) das. Fig. 152. — [6]) das. T. 5, Fig. 135. — [7]) das. T. 18, Fig. 497.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

§. 48.

Die Nebenblätter, deren schon weiter oben im Allgemeinen Erwähnung geschehen, sind besondere Blattscheiben am Grunde eines freien Mittelblattes, deren Verlauf sich, wie bei diesem, in ihrem latenten Theile von unten herauf am Stamme mehr oder minder deutlich verfolgen läßt. Daß sie mit dem Mittelblatte ein Ganzes ausmachen, zeigt eben dieser gleiche Verlauf, indem sie unter der Stelle, wo sie sich vom Stengel scheiden, also unter ihrem scheinbaren Grunde mit dem latenten Blattstiel in Eins verbunden sind; wobei sie jedoch gewöhnlich ihre besondern, den Rand jenes latenten Theiles einnehmenden Gefäßbündel haben, welche sich sehr oft in der Scheibe des Nebenblattes auf eigene Weise verzweigen und dadurch eine andere Vertheilung der Nerven begründen als in der Scheibe des Mittelblattes [1]). Wenn wir uns das ganze Blatt bis zu seinem wahren Grunde abgelöst denken, so sind die Nebenblätter zu betrachten als die beiden Ränder des latenten Blatt-Theils, welche sich unmittelbar bei dessen Scheidung vom Stamme in ihre besondern Scheiben ausbreiten, die demnach ihre Nerven direkt aus jenem untern Theile des Blattes empfangen. Da die Nebenblätter also nur die Ausbreitungen des latenten Blattrandes darstellen, die Hauptmasse des Blattes aber zwischen beiden sich noch weiter fortsezt, so läßt sich daraus wohl die vorherrschende schiefe oder fast halbirte Form der Nebenblätter erklären, deren nach außen gerichteter Rand sich freier entwickelt und meist einen stärkern Bogen bildet, während der innere, gegen das Mittelblatt gerichtete eine leichtere Biegung oder selbst eine mehr geradlinige Begränzung erhält (Fig. 266), gleichsam als werde durch die gerade ausgehende Verlängerung des Mittelblattes die vollständige Ausbildung dieses innern Randes gehemmt; wo daher ein Hauptnerv in den Nebenblättern zu erkennen ist, da werden wir denselben in der Regel ihre Scheibe in zwei ungleiche Hälften theilen sehen.

Auf der hier erklärten Entstehungsweise der Nebenblätter, wodurch uns zugleich die wahre Bedeutung derselben aufgedeckt worden, beruht auch der Umstand, daß nie aus der Achsel eines Nebenblattes Knospen entspringen, indem diese immer in oder

---

[1]) Bisch. Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 17, Fig. 473 u. 474.

über dem Winkel des Mittelblattes entstehen, wodurch das letztere in zweifelhaften Fällen meist erkannt werden mag.

Obgleich noch in inniger Beziehung mit dem freien Blattstiele, stehen die Nebenblätter doch nicht in gleicher Abhängigkeit von demselben wie die Lappen und Theilblättchen des Mittelblattes. Sie entfalten sich gleichsam für sich selbst, und daraus, daß sie dem latenten Blattgrunde näher stehen als die Scheibe des Mittelblattes, wird es ferner erklärlich, warum sie immer früher zur Entfaltung und völligen Ausbildung gelangen als jene, ja häufig, wie wir bei den Knospen sehen werden, in ihrer Entwickelung dem Mittelblatte so weit vorauseilen, daß sie dasselbe in seiner Jugend als schützende Decke umhüllen. Uebrigens zeigt sich das Wechselverhältniß zwischen Nebenblättern und Mittelblatt auf vielerlei Weise modificirt; bald sind die Nebenblätter so hinfällig, daß sie bei oder kurz nach Entfaltung des Mittelblattes abfallen, wie bei der Buche, der Pimpernuß (Staphylea) und vielen andern Hölzern, bald sind sie so dauernd, daß sie noch lange Zeit nach dem Abfallen des Mittelblattes vorhanden sind, wie bei der unächten Acacie oder gem. Robinie [1]) und vielen Arten der ächten Acacien (Acacia armata, A. paradoxa, A. cornigera, A. Giraffae) [2]), wo sie in einen erhärteten, dornartigen Zustand übergehen, bald aber sind sie auch dem Blattstiele eine Strecke weit angewachsen, wie bei dem Wiesen- und röthlichen Klee (Trifolium pratense, Tr. rubens) [3]) und vielen andern krautigen Pflanzen, wo sie mit dem ganzen Blatte zugleich absterben, oder wie bei den strauchigen Traganth-Arten (Astragalus aristatus, A. verus) [4]), wo sie nach dem Abfallen der Fiederblättchen mit der nackten, zum Dorn erhärtenden Blattspindel beharren.

Bei vielen Pflanzen mit zusammengesezten fiedernervigen Blättern kommen auch am Grunde der Theilblättchen Nebenblätter vor; so bei der gemeinen Robinie und der Bohne [5]). Diese sekundären Nebenblätter stehen jedoch immer so, daß ihrer zwei auf ein Blättchenpaar kommen und daß nur das unpaarige

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 45, Fig. 2088. — [2]) das. Fig. 2091. — [3]) das. T. 17, Fig. 472. — [4]) das. T. 8, Fig. 196. — [5]) das. T. 10, Fig. 265.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Endblättchen zu beiden Seiten ein solches Nebenblättchen hat. Man kann daher hier annehmen, daß an dem freien Blattstiel oder der Blattspindel sich die Ausbreitung des Randes in Blattscheiben unterhalb der Theilblätter wiederholt, wie überhaupt die Theilung und Zusammensetzung des Blattes in seinen meisten Verhältnissen sich wiederholen kann.

Aus allem bisher Gesagten geht jedoch hervor, daß im Allgemeinen die Nebenblätter, ihrer Entstehung und Natur nach, mit den eigentlichen Blättern übereinkommen; den Fall ausgenommen, daß sie nie zusammengesezt sind, da sie gewissermassen selbst Theilblätter des Gesammtblattes darstellen, können die meisten übrigen Verhältnisse, welche bei der Blattscheibe überhaupt angetroffen werden, auch bei den Nebenblättern vorkommen. Wir sehen sie ferner so ziemlich dieselben Umwandlungen erleiden wie die eigentlichen Blätter, indem sie aus der dünnhäutigen Substanz bei den Knorpelblumen (Illecebrum) und Nagelkräutern (Paronychia), in mancherlei Abstufungen durch die gewöhnliche blattartige, in die lederige an den eben ausschlagenden Zweigen der Buche übergehen und in vielen Fällen selbst verholzt und in Dornen umgewandelt auftreten, wie bei der gemeinen Robinie und den oben angegebenen Acacien, bei welchen sie durch ihre Stelle zu beiden Seiten des Blattwinkels sowohl von den eigentlichen Blattdornen als auch von den Astdornen zu unterscheiden sind. Die Nebenblattdornen dürfen aber auf der andern Seite nicht mit den nebenblattständigen Stacheln verwechselt werden, welche zur Seite oder am Grunde gewöhnlicher Nebenblätter, z. B bei der Hundsrose [1]) und ebenfalls bei mehreren Acacien und Sinnpflanzen (Acacia acanthocarpa, Mimosa asperata) [2]) vorkommen. Auch die auf den stacheligen Blattspindeln unter oder zwischen den Fiederblättchen stehenden Nebenblättchen kommen zu Dornen erhärtet bei der zulezt genannten Pflanze [3]) oder auch in sitzende oder gestielte Drüsen umgewandelt vor, bei der Giraffen-Acacie (Acacia Giraffae) [4]) und der maryländischen Cassie (Cassia ma-

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 46, Fig. 2102. — [2]) daf. Fig. 2106 und Fig. 2092, Ac. — [3]) daf. Fig. 2092, Aaaa, Ba. — [4]) daf. T. 15, Fig. 2091, B.

rylandica); in beiden Fällen sind aber zugleich die beiden Nebenblättchen in Eins verwachsen.

Der öftern Verwachsung der Nebenblätter mit dem freien Blattstiel ist oben schon gedacht worden; es können aber auch zwei Nebenblätter unter sich verwachsen. Bei manchen Pflanzen, deren Blätter paarweise in gleicher Höhe, aber auf entgegengesezten Seiten des Stammes und der Aeste stehen, und wo daher die Nebenblätter zwischen die Basen der Mittelblätter zu stehen kommen, sieht man auf jeder Seite die beiden zu zwei verschiedenen Blättern gehörigen Nebenblätter mit ihren Rändern verwachsen, so daß jedes Blätterpaar im Ganzen nur zwei gespaltene oder ganze Nebenblätter zu besitzen scheint, wie bei dem Hopfen (Fig. 269) und dem Kaffeebaum (s. allg. Einleit. T. 2, Fig. a). In andern Fällen finden wir aber auch bei einzeln in verschiedenen Höhen gestellten Blättern die zu jedem einzelnen Blatte gehörigen Nebenblätter unter sich zusammengewachsen, wo sie dann ebenfalls nur ein einzelnes unzertheiltes, wie bei der großen Honigblume (Melianthus major) (Fig. 271) — oder zweispaltiges Nebenblatt, wie bei dem langfahnigen Tragant) (Astragalus Onobrychis) (Fig. 270), zu bilden scheinen, bei welchem aber doch der doppelte Hauptnerv oder die zweifache Spitze jedesmal die Verwachsung andeutet. Wenn sie dabei, wie im leztern Falle, mit ihren äußern Rändern verwachsen, so steht dieses Doppelgebilde dem Mittelblatte gegenüber; geschieht aber die Verwachsung an ihren innern Rändern, wie bei der Honigblume, so muß nothwendig die Stellung des daraus hervorgehenden Doppelblattes im Blattwinkel selbst seyn. Rollen sich dabei die äußern freien Ränder desselben übereinander, so entsteht eine gespaltene blattwinkelständige Scheide, wie bei dem schwimmenden Laichkraute (Potamogeton natans) [1]), und wenn endlich auch diese äußern Ränder zusammenwachsen, so sehen wir die sogenannte Tute hervorgehen, welche den Knöterich-, Ampfer- und Rhabarberarten (Polygonum, Rumex, Rheum) gemein ist und deren oberer Saum bald gerade, bald schief abgeschnitten, bald gezähnt, gewimpert, tellerförmig ausgebreitet u. s. w. vorkommt (Fig. 272). Häufig ist diese Tute im

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 18, Fig 491

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Blattwinkel auch noch mit dem Blattstiele mehr oder weniger verwachsen, wie bei dem pfefferigen und Wechselknöterich (Polygonum Hydropiper und P. amphibium); wenn dabei der Blattstiel selbst scheidenartig sich verbreitert und in seiner ganzen Länge mit der Tute verschmilzt, wie bei dem zwiebelknospigen und Natterknöterich (Polygonum viviparum und P. Bistorta), so entsteht eine Scheidenform, welche sich über der Stelle, wo die Blattscheibe austritt, noch in eine häutige trockne Röhre fortsezt, die bei dem zwiebelknospigen Knöterich auf ihrer äußern Seite bis gegen das obere Ende des verwachsenen Blattstiels gespalten ist (Fig. 273) und uns unwillkürlich an eine ähnliche Bildung bei den Gräsern erinnert.

Bei den meisten Gräsern, und weniger deutlich auch bei Cyperaceen und Junceen, befindet sich nämlich auf der Grenze zwischen der Blattscheibe und Blattscheide ein weißliches, häutiges Anhängsel, welches, wie der obere Theil der Tute bei den zulezt genannten Knötericharten, über die Scheide sich fortsezt und dem Halme anliegt; es hat den Namen Blatthäutchen erhalten. In vielen Fällen ist dasselbe nur klein und leicht zu übersehen, häufig aber auch größer und besonders, nachdem die Blattscheibe zurückgebogen worden, sehr gut zu erkennen, z. B. bei dem geknieten und Acker-Kolbengrase (Alopecurus geniculatus, A. agrestis) (Fig. 274, a), dem schilfblättrigen Glanzgrase (Phalaris arundinacea) und der in Gärten häufig gezogenen Spielart desselben mit weißgestreiften Blättern oder dem sogenannten Bandgrase; sehr groß und in die Augen fallend ist endlich das Blatthäutchen der im südlichen Europa wachsenden goldglänzenden Lamarckie (Lamarckia aurea) (Fig. 275, a), bei welcher ganz besonders die oben berührte Aehnlichkeit mit der freien Spitze einer Tute sehr auffallend ist. Wenn wir nun freilich nur die kleinern Formen des Blatthäutchens vergleichen, so könnten wir verleitet werden, dieselben für bloße lappenähnliche Fortsätze der Oberhaut der innern Scheidenfläche zu erklären, da kein grünes Parenchym in sie eintritt, und auch unter dem Mikroskope keine Nerven zu erkennen sind; betrachten wir aber die großen Blatthäutchen der Lamarckie, so sehen wir schon unter einem schwächern Augenglase die Nerven der Blattscheibe in dieselben sich fortsetzen, was unter

stärkerer Vergrößerung sich noch deutlicher herausstellt; wir können ferner das Blatthäutchen als einen zarten häutigen Rand schon ziemlich weit von unten herauf an der grünen Blattscheide unterscheiden, was übrigens noch bei vielen andern Gräsern auch der Fall ist, wo man gewöhnlich von einem herablaufenden Blatthäutchen spricht. Aus allem diesem schließen wir, daß das Blatthäutchen eine doppelte Oberhaut hat, daß zwar die grüne Mittelschichte demselben fehlt, daß aber durch das Vorkommen von Gefäßbündeln (Nerven) in demselben dennoch die Andeutung einer Mittelschichte gegeben ist und daß endlich das Blatthäutchen ein besonderes blattartiges Organ seyn müsse, welches von dem wahren Blattgrunde heraufsteigend, innig mit der Blattscheide verschmolzen bleibt und sich nur durch die oben hervortretende häutige Spitze und oft auch durch die eben so beschaffenen Ränder kund gibt. Nehmen wir dazu noch das öftere Vorkommen von zweispaltigen Blatthäutchen — z. B. bei mehreren Schwingelarten (Festuca spadicea) und dem französischen Bürstengrase (Polypogon monspeliensis) [1]) — so wird es ziemlich außer Zweifel gesezt, daß diese Bildung zunächst an die Tute und an die zur eingerollten Scheide verwachsenen Nebenblätter des Laichkrautes, also überhaupt an die Nebenblattbildung sich anschließt. Die häutige und meist nervenlose Beschaffenheit der freien Spitze, welche man allein unter dem Blatthäutchen versteht, kann keinen Einwurf begründen, da es noch manche andere Beispiele gibt, wo in blattartigen Organen bei Gefäßpflanzen das Parenchym der Mittelschichte, besonders gegen den Rand und die Spitze verschwindet und zugleich die Gefäße theilweise zurückbleiben, so daß nur noch die doppelte Oberhaut vorhanden ist. Man vergleiche in dieser Beziehung nur die kleinen schuppenförmigen Blätter bei dem Spargel, dem Mäusedorn und beachte den Uebergang aus den grünen Stengelblättern durch die Blätter der Fruchtstiele in die Deckschuppen des kätzchenähnlichen Fruchtstandes bei dem keulenförmigen Bärlapp (Lycopodium clavatum), um sich von der Wahrheit des Gesagten zu überzeugen.

Auch bei andern monokotyledonischen Pflanzen kommen Ne-

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 18, Fig. 504 u. 505.

benblattbildungen, aber selten so völlig gesondert vom Mittelblatte vor, wie wir es oben bei dem Laichkraute gesehen haben. So unter andern bei Scitamineen, z. B. bei Hedychium. Vorzüglich bemerkenswerth sind hier noch die faserigen Scheiden, welche am Grunde des Blattstiels bei Palmen angetroffen werden und mit Nebenblättern verglichen werden können, die mit ihrem innern Rande dem Blattstiele, mit ihren äußern Rändern unter sich verwachsen sind, dabei aber ihr Parenchym verloren haben, so daß nur noch die in Scheidenform verbundenen Gefäßbündel übrig geblieben, welche dem jüngern Stamme das Ansehen geben, als sey derselbe mit einem Bastnetze umwunden, wie man in unsern Treibhäusern namentlich bei der gemeinen Zwergpalme (Chamaerops humilis) und der fächelblättrigen Ruthenpalme (Rhapis flabelliformis) [1]) sehen kann.

§. 49.

Die Richtung der Blätter (d. h. des freien Blatt-Theils) ist bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden; sie läßt sich bestimmen in Bezug auf den Horizont, den Stamm und die Aeste als die gemeinschaftliche Achse, und auf die Blätter gegeneinander selbst. Auf den Horizont bezogen, beachten wir die Neigung und die Lage der Blattflächen und finden hiernach die Blattscheibe mit dem Horizonte parallel — horizontale Blätter, bei den meisten Pflanzen — oder mit dem Horizonte einen rechten Winkel bildend — vertikale Blätter, bei dem wilden Lattich oder Scariol (Lactuca Scariola) und den Acacien mit verbreiterten Blattstielen — oder zwischen der horizontalen und vertikalen Richtung das Mittel haltend — schiefflächige Blätter, bei der Kaiserkrone — oder endlich ganz umgedreht, so daß die untere Blattfläche nach oben zu liegen kommt — verkehrtflächige Blätter, bei der bunten Altströmerie (Altstroemeria Pelegrina). In Bezug auf den Stamm und die Aeste, als ihre gemeinschaftliche Achse, wird die Richtung der Blätter durch den Winkel bestimmt, welchen die Achse des Blattes mit jener gemeinschaftlichen Achse bildet, und hiernach

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 18, Fig. 512.

sind die Blätter angedrückt bei dem Sadebaum (Juniperus Sabina) aufstehend bei der Karthäusernelke (Dianthus Carthusianorum), abstehend bei der Rainweide (Ligustrum vulgare) u. s. w. bis zurückgeschlagen bei dem gelben Labkraut (Galium verum), und herabhängend bei der Zaunwinde (Convolvulus sepium) und dem schwarzen Senf (Sinapis nigra). Mit der Richtung der Blätter, welche sie gegeneinander selbst haben, steht die Ordnung, in welcher sie an der Pflanze gestellt sind, in so genauer Beziehung, daß wir die leztere zugleich mit in unsere Betrachtung ziehen müssen. Durch die Anordnung der Blätter um den Stamm oder überhaupt um die Pflanzenachse, verbunden mit ihrer gegenseitigen Richtung, erhalten wir erst den vollen Begriff der Blattstellung.

Je nachdem die Interfoliartheile mehr verkürzt oder verlängert sind, müssen auch die Blätter mehr genähert oder entfernt stehen; wenn man dabei die Länge ihrer gemeinschaftlichen Achse vergleicht, so lassen sich noch die büscheligen Blätter des Sauerdorns und der Lärche, die rasenförmig gestellten am Grunde der oberirdischen Halme bei Gräsern und Cyperaceen, die gedrängt stehenden des gemeinen Leinkrautes (Linaria vulgaris) und mehrerer Wolfsmilcharten, und, wenn sie im lezten Falle der Achse angedrückt sind oder sich gegenseitig an ihrem Grunde decken, die dachziegeligen Blätter des Sadebaums, des Lebensbaums (Thuja), des Mauerpfeffers u. a. m. unterscheiden. Dann spricht man im Allgemeinen noch von zwei-, drei-, vier- bis vielzeiligen Blättern, wenn sie an dem Stamme und den Aesten leicht erkennbare Reihen bilden, z. B. zwei Reihen bei der warzigen Aloe, den Schwertlilien, der Buche und Ulme, drei Reihen bei mehreren Cactus-Arten mit dreiseitigem Stamme (C. triangularis, C. speciosus) und bei manchen Aloe-Arten (A. aspera, A. viscosa, A. rigida), vier Reihen bei dem Sadebaum, dem Lebensbaum und der kreuzblättrigen Wolfsmilch (Euphorbia Lathyris), sechs Reihen bei dem Mauerpfeffer und dem sechskantigen Sedum (Sedum acre, S. sexangulare) u. s. w. Endlich hat man noch bei genäherten Blättern erkannt, daß sie bald in einer, bald in

mehreren Schraubenlinien oder Spiralen übereinander und um ihre gemeinschaftliche Achse gestellt sind; diese spiralige Stellung kommt aber auch bei entfernt stehenden Blättern vor und bei einer aufmerksamen Betrachtung stellt sich dieselbe als die bei weitem vorherrschende im Pflanzenreiche heraus. Ueberhaupt sind alle diese Unterscheidungen noch zu unbestimmt und oberflächlich; sie können uns daher noch keinen klaren Begriff von der Stellung der Blätter geben. Wollen wir aber die Blattstellung genauer verfolgen, so müssen wir hier vorgreifend einen Blick auf den Keim im Samen werfen.

An dem Keime und der eben aufgekeimten Pflanze fallen uns in der Stellung der ersten Blätter, der sogenannten Samenlappen oder Kotyledonen, zwei Hauptmodifikationen auf; dieselben sind nämlich 1) einzeln oder doch in verschiedenen Höhen stehend, bei den einsamenlappigen Pflanzen oder den Monokotyledonen (Lilien, Palmen, Gräsern) [1]; 2) zu zweien oder mehreren in gleicher Höhe rund um die Achse des Keims gestellt und einen Quirl oder Wirtel bildend, bei den zwei- und mehrsamenlappigen Pflanzen oder den Dikotyledonen und Polykotyledoneen (Hülsenpflanzen, Kreuzblüthigen, Nadelhölzern) [2]. Diese ursprüngliche Stellung der Blätter behalten viele Pflanzen nicht bloß während des Keimens, sondern auch im weitern Verlauf ihrer Ausbildung bei, so daß wir die Blätter an dem ganzen Stamme bis zu den Blüthen bei den meisten Monokotyledoneen nur einzeln und in verschiedenen Höhen, bei vielen Dikotyledoneen dagegen in lauter Wirteln übereinander gestellt sehen, wie bei den Nelken, dem Geisblatt, spanischen Flieder, Wachholder, Oleander, den Labkräutern (Galium), dem Waldmeister, der Färberröthe und noch vielen andern, wo die Wirtel bald alle dem ersten Wirtel des Keims gleich oder zweiblättrig sind, bald durch zunehmende Blätterzahl an dem verlängerten Stamme drei-, vier-, sechs-, achtblättrig u. s. w. auftreten. Bei andern Pflanzen dagegen geht die ursprüngliche

---

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 44, Fig. 1965, a a. Fig. 1966, B a. Fig. 1968, A a b, B a b. Fig. 1977 — 1979. Fig. 1982, B a. — [2]) das. Fig. 2060, A. Fig. 1981 — 1990.

Blattstellung nach dem Keimen verloren, so daß bei Monokotyledoneen zuweilen die einzeln stehenden Blätter in mehr oder weniger vollständige Wirtel übergehen, wie bei der Kaiserkrone, der wirtelblättrigen Maililie (Convallaria verticillata) und der Einbeere (Paris), oder daß umgekehrt bei Dikotyledoneen der Blätterwirtel der Keimpflanze in einzeln übereinanderstehende Blätter gleichsam auseinander gezogen wird, wie dieses bei der Bohne, Erbse, Tanne, Eiche und unzähligen andern der Fall ist. Während wir nun bei den Monokotyledoneen den Wirtel, als die ihnen ursprünglich nicht zukommende Blattstellung, selten durchaus vollständig, sondern häufig wieder in die Einzelstellung mehr oder weniger hinneigend antreffen, behalten bei den Dikotyledoneen die Blätter weit beharrlicher die von ihrem Typus, dem Wirtel, abweichende Einzelstellung bei und, wie bei den Monokotyledoneen, nähern sie sich erst in der Blüthe wieder der Wirtelstellung, ohne sie jedoch immer so rein und vollständig zu erreichen, wie sie dieselben bei der keimenden Pflanze verließen.

§. 50.

Da sich die Stellungsverhältnisse der Blätter am einfachsten im reinen Wirtel darstellen, so wollen wir auch mit diesem unsere Untersuchung beginnen. In dem zweiblättrigen Wirtel (Fig. A), welcher nicht bloß dem Keime, sondern auch einer Menge dikotyledonischer Pflanzen im erwachsenen Zustande, z. B. den Ahornarten, der Esche, dem Hollunder, spanischen Flieder und den Nelken zukommt, sind die beiden Blätter gewöhnlich einander gerade gegenübergestellt; wenn wir uns nun (Fig. B)

Fig. A.

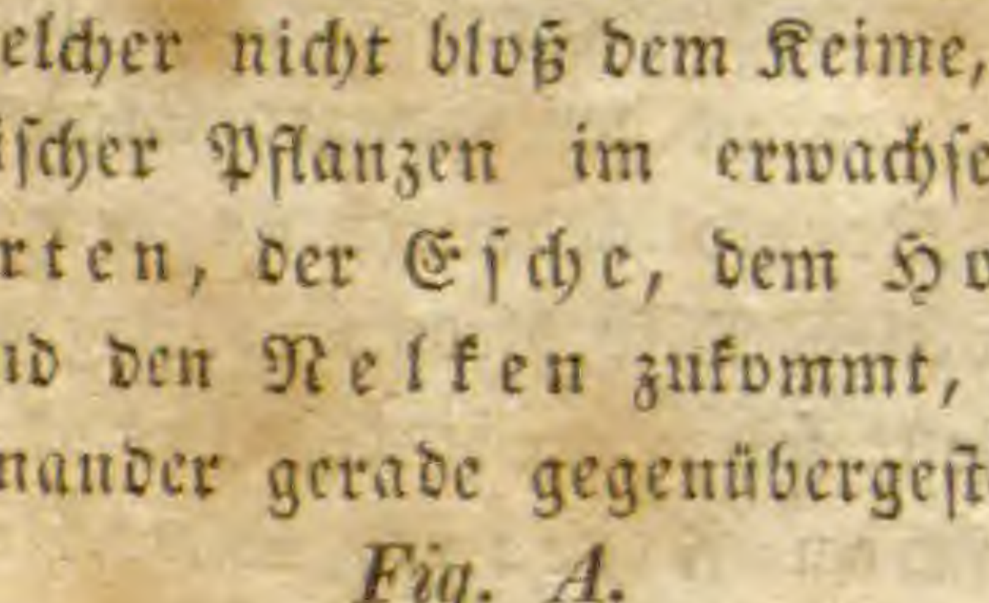
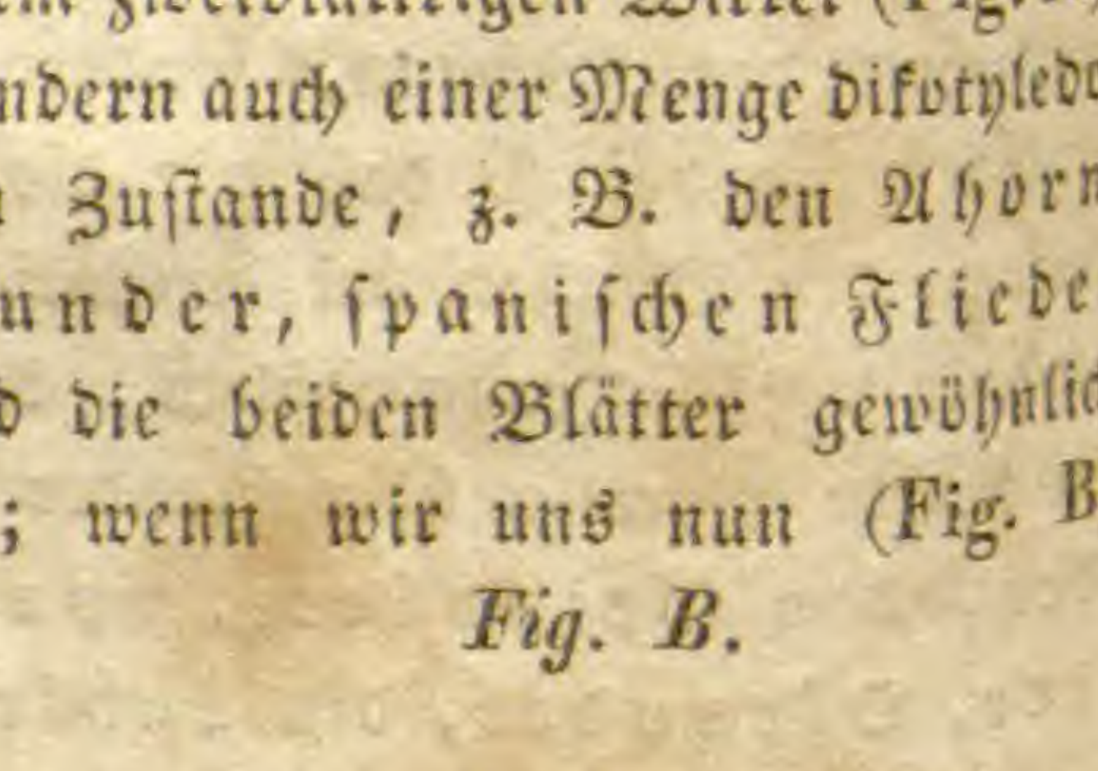


Fig. B.



einen Kreis gezogen denken, in dessen Mittelpunkt die Achse, woran die Blätter stehen, zu liegen kommt, so werden die durch die Mitte der Blätter gezogenen Radien, als die wahren Richtungslinien derselben, nur eine gerade, als Durchmesser den Kreis in zwei gleiche Hälften theilende Linie bilden.

Die Entfernung der beiden Blätter, von welcher Seite wir sie auch betrachten, muß also einen halben Kreis betragen und dadurch wird zugleich ihre gegenseitige Richtung bestimmt, die wir ganz einfach durch den Zahlen-Bruch $= \frac{1}{2}$ bezeichnen können *). Auf gleiche Weise läßt sich auch bei 3-, 4- und mehrblättrigen Wirteln die gegenseitige Richtung (Divergenz) der Blätter durch ihre Entfernung oder, was dasselbe ist, durch den Winkel, welchen die Mittel-Linien zweier benachbarten Blätter einschließen, genau bestimmen.

Fig. C.

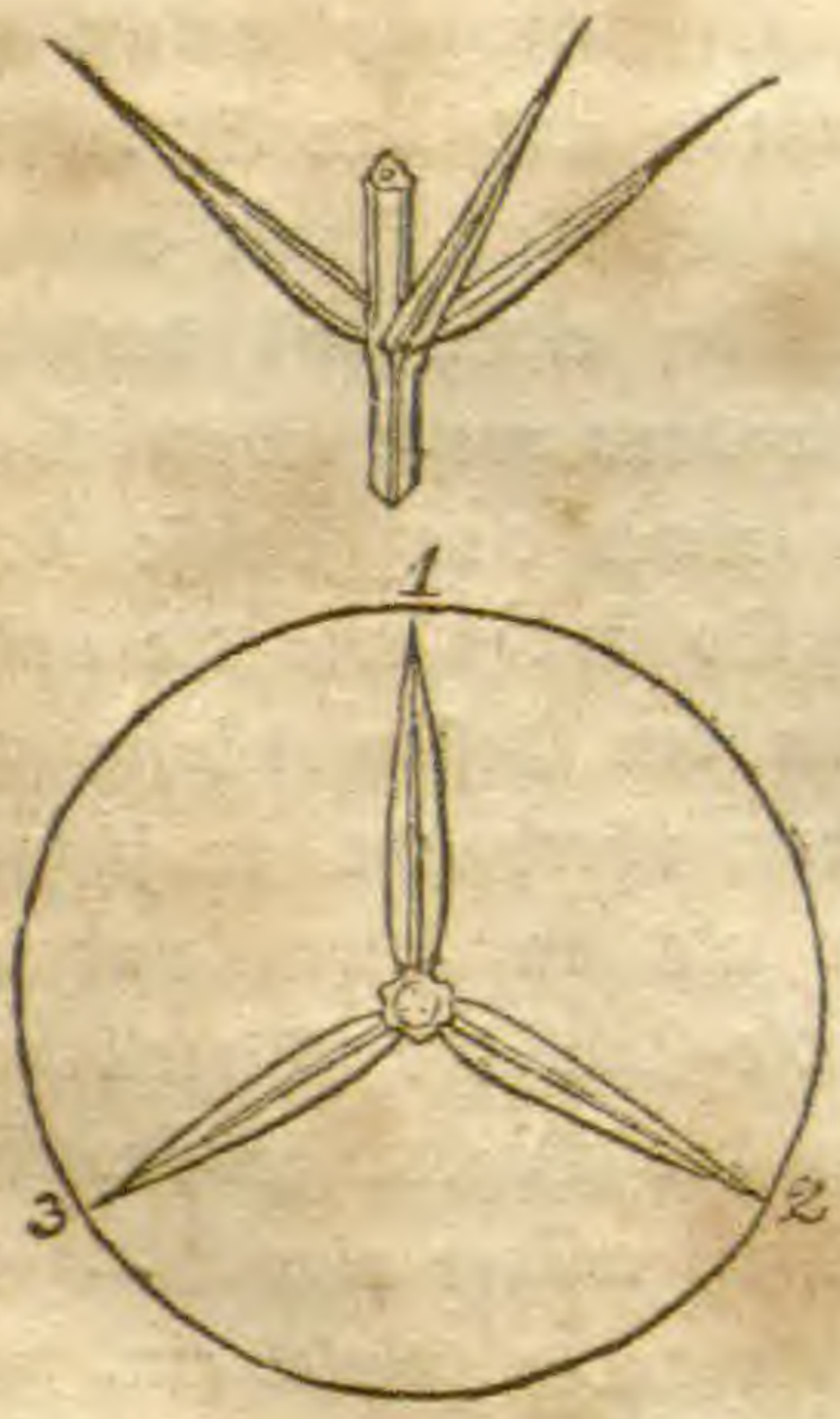
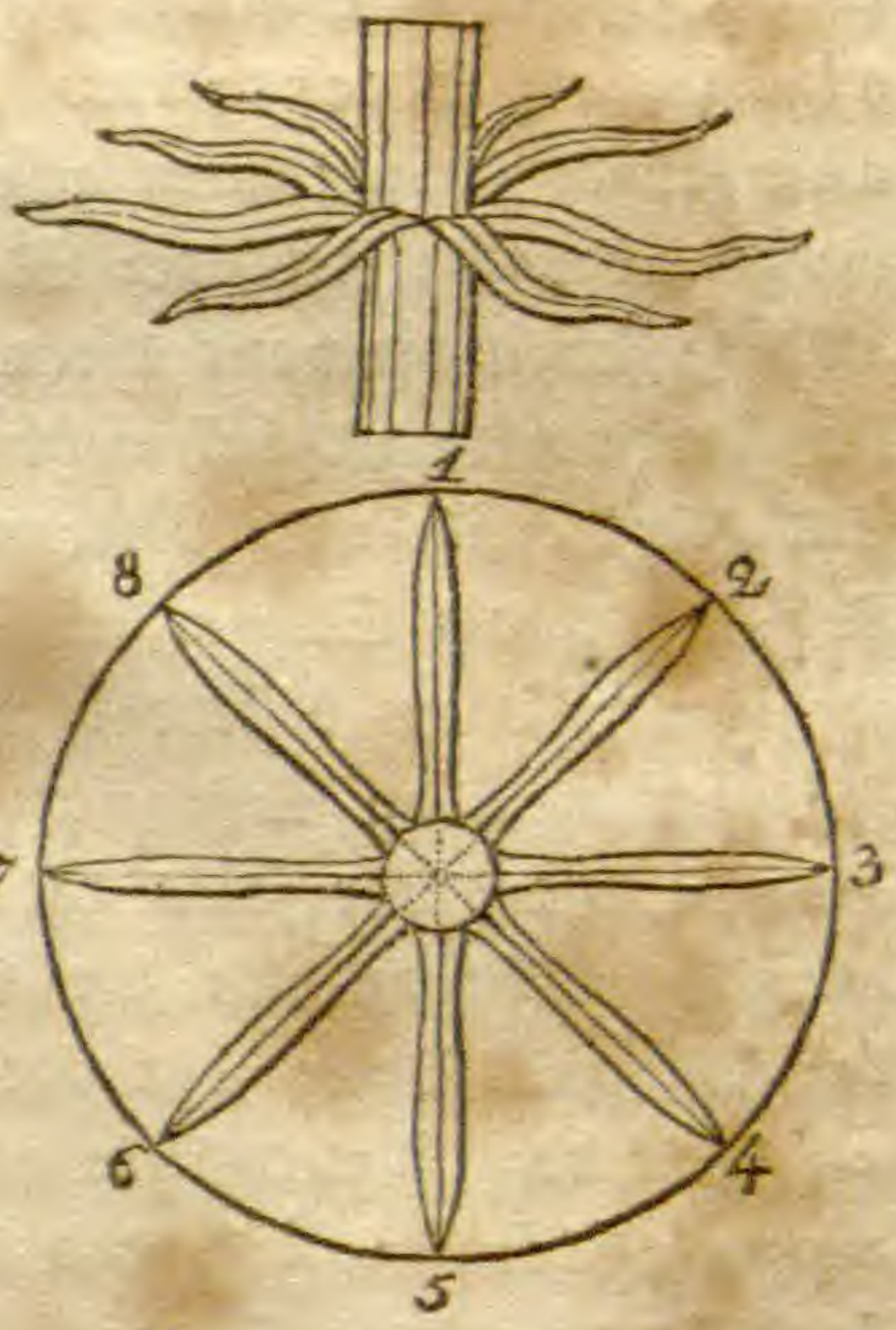


Fig. D.



*) In den seltnern Fällen, wo die beiden Blätter des Wirtels auf der einen Seite einen größern Winkel als auf der andern bilden und demnach auch ihre Entfernung nach der einen Hälfte des Kreises größer ist als nach der andern, wie bei der gemeinen Sternmiere oder dem weißen Hühnerdarm (Stellaria media), in den oberen Wirteln des Kuh-Seifenkrautes (Saponaria Vaccaria) und der Silphien (Silphium), müßte man den Winkel, welchen ihre Mittellinien einschließen,

Wir sehen hiernach, daß z. B. die gegenseitige Richtung der Blätter in den einzelnen Wirteln des gemeinen Wachholders (Fig. C) durch den Winkel eines $\frac{1}{3}$ Kreises bedingt ist. und können dafür kurz die Bezeichnung $= \frac{1}{3}$ setzen; eben so erhalten wir für die Richtung der Blätter der vierblättrigen Einbeere (Paris quadrifolia) die Bezeichnung $= \frac{1}{4}$, des gemeinen Tannenwedels (Hippuris vulgaris) (Fig. D) $= \frac{1}{8} - \frac{1}{13}$, des Sumpfschafthalms (Equisetum palustre) $= \frac{1}{8} - \frac{1}{10}$, des Flußschafthalms (E. fluviatile) $= \frac{1}{16} - \frac{1}{36}$. Von diesen Brüchen gibt der Nenner, außer der Größe des Richtungswinkels oder der Divergenz, zugleich die Zahl der Blätter eines Wirtels an. In Bezug auf die Schafthalme ist zu bemerken, daß bei diesen die den Wirtel bildenden Blätter nicht bloß mit ihrem untern in der Achse gefesselten, sondern auch großentheils noch mit ihrem oberen freien Theil unter sich verwachsen bleiben und so die gezähnten Scheiden bilden, eine Erscheinung, welche wir auch bei den Meerträubeln (Ephedra) und den Casuarinen früher schon kennen gelernt haben. Es muß ferner erwähnt werden, daß die Zahl der Wirtelblätter bei einer und derselben Pflanze selten durchaus die nämliche, sondern meist einem Wechsel unterworfen ist, bei welchem jedoch immer eine gewisse Regel und Grenze sich nicht verkennen läßt. So finden wir die untersten Wirtel am Stamm immer und an den Aesten häufig aus weniger Blättern bestehend als die obern, überhaupt an jüngern Pflanzen und an Aesten armblättriger als an ältern und am Hauptstamme; wir sehen daraus, daß die Zahl der Wirtelblätter allmälig zunimmt mit der Steigerung des Vegetationsprozesses der Pflanze. Dann tritt aber auch häufig wieder eine Abnahme der Zahl der Wirtelblätter gegen den blühenden Gipfel ein, woraus wir schließen, daß das Fortschreiten der Entwickelung zum Fortpflanzungsprozesse ebenfalls eine geringere Anzahl von Blättern in den Wirteln bedinge. Ueberhaupt läßt sich als eine ziemlich feste Regel annehmen, daß Einflüsse, welche das Wachsthum der Pflanze befördern, auch eine vermehrte Anzahl der Wirtelblätter erzeugen; daher haben die untergetauchten Stengel

---

noch genauer angeben und dabei bemerken, ob von dem kleinern oder größern Winkel die Rede ist, z. B. 2 bl. Wirtel, kleinere Diverg. $\frac{2}{5}$ oder größere Diverg. $\frac{3}{5}$, wo $\frac{3}{5}$ den Ergänzungswinkel angibt.

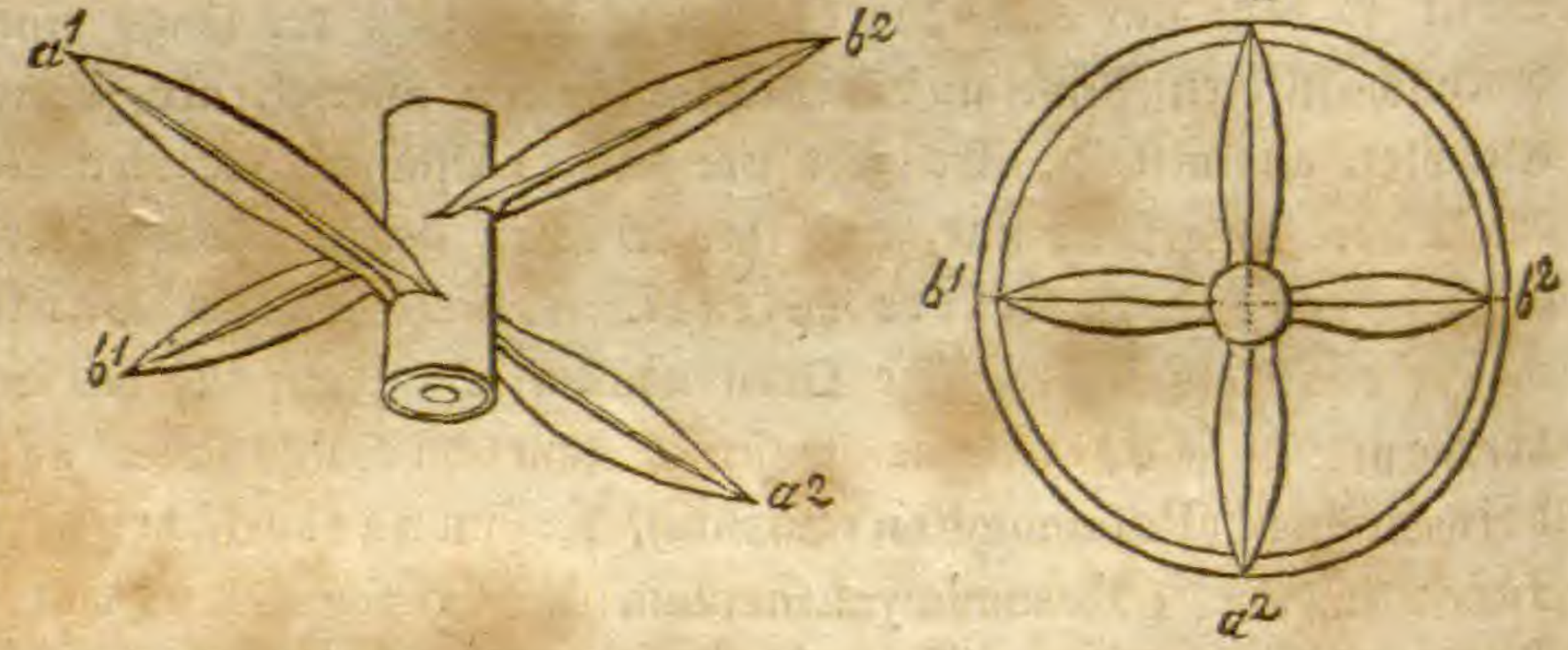
des Tannenwedels reichlicher beblätterte Wirtel als die am Ufer wachsenden, und selbst der über dem Wasser befindliche Theil des Stengels ist zuweilen mit weniger blattreichen Wirteln besezt als der untergetauchte Theil desselben, z. B. bei dem wirteligen Tännel (Elatine Alsinastrum), dessen auftauchender Theil mit 3- bis 6blättrigen, der untergetauchte Theil aber mit 10- bis 14blättrigen Wirteln besezt ist. In beiden Fällen steht aber auch die Abnahme der Zahl der Wirtelblätter mit dem Auftreten des Reproduktionsprozesses in Beziehung, indem nur die außer dem Wasser befindlichen Theile der Pflanze Blüthen und Früchte bringen.

Wie die Anordnung der Blätter innerhalb der einzelnen Wirtel, so läßt sich auch das Stellungsverhältniß der längs einer gemeinschaftlichen Achse aufeinander folgenden Wirtel, als Ganze betrachtet, ausmitteln. Es gibt nur wenige Pflanzen, bei welchen alle Wirtel so gestellt sind, daß ihre Blätter genau übereinander liegen — gleichgestellte Wirtel. Bei 2blättrigen Wirteln entsteht dann eine zweizeilige Ordnung der Blätter, wie bei der großen Najade (Najas major), dem dichtblättrigen Laichkraute (Potamogeton densum), der zungenblättrigen Zaserblume (Mesembryanthemum linguaeforme) und den Doppelblatt-Arten (Zygophyllum). Von 3blättrigen, gleichgestellten Wirteln, so daß eine 3zeilige Blattordnung entsteht, sind die Beispiele noch seltener, und wenn wir nicht hier schon nach dem Blüthenstande mancher Pflanzen — z. B. des dichtblättrigen Laichkrautes — wo dieses Stellungsverhältniß nicht selten auftritt, uns umsehen wollen, so möchten, außer einer ausländischen Jungermannie (Jungermannia coalita *Hooker*), kaum noch Pflanzen bekannt seyn, welche dasselbe zeigen. Zu den gleichgestellten Wirteln mit mehr als 3 Blättern liefern uns nur die Blüthen mancher Pflanzen Belege, z. B. zu 5blättrigen gleichgestellten Wirteln die Blüthen der Schlüsselblume und Aurikel, ferner der Sedum-Arten. Obgleich die Stellungs-Verhältnisse der Blüthentheile allerdings mit denen der Blätter in enger Beziehung stehen, da sie, wie uns später leicht begreiflich werden soll, selbst nur umgeänderte Blätter sind, so müssen wir dieselben doch für jezt wo möglich noch

außer Acht lassen, um den nun einmal eingeschlagenen Weg im Auge zu behalten.

Weit häufiger stellen sich die Wirtel so übereinander, daß die Blätter des obern Wirtels über die Zwischenräume oder die Lücken des untern zu stehen kommen — abwechselnde oder alternirende Wirtel. Geschieht dieses mit 2blättrigen Wirteln, so daß immer nur zwei derselben in ihrer Stellung wechseln und der dritte wieder über den ersten Wirtel fällt, so entstehen 4 Reihen oder Zeilen von Blättern, welche von oben oder unten betrachtet ein Kreuz bilden.

Fig. E.



Man nennt daher auch diese Anordnung der Blätter die kreuzweise Stellung. Werden zwei solcher sich kreuzenden Wirtel in einem Kreise liegend gedacht, so erscheint derselbe in 4 gleiche Theile getheilt und der Winkel zwischen einem Blatte des untern Wirtels a und des obern Wirtels b ist $= \frac{1}{4}$ Kreis, wodurch die gegenseitige Richtung aller Blätter, so wie der Abstand der Zeilen am Stamme ausgedrückt wird. Die kreuzweise Blattstellung kommt, außer vielen andern Pflanzen, bei der tauben Nessel (Lamium album), dem spanischen Flieder, der wilden und Weberkarden (Dipsacus sylvestris, D. Fullonum) und der kreuzblättrigen Wolfsmilch vor. — Man findet aber auch je drei 2blättrige Wirtel wechselsweise übereinander gestellt, so daß erst der vierte Wirtel gerade über den ersten zu stehen kommt (Fig. F).

Fig. F.

Fig. G.

Dadurch entstehen für die Blätter je drei alternirender Wirtel 6 verschiedene Richtungen, und folglich, wenn sich die Wechselstellung der Wirtel an der Achse wiederholt, eine 6zeilige Stellung, welche wir in den obern Blättern des Waldbingelkrautes (Mercurialis perennis) antreffen. Fünf 2blättrige alternirende Wirtel, welche also 10 verschiedene Richtungen und 10 Blattzeilen bedingen (Fig. G), finden sich zuweilen bei dem gemeinen Leimkraute (Linaria vulgaris); 8 solcher Wirtel, 16 Zeilen bildend, sehen wir ausnahmsweise bei der in Gärten häufig gezogenen kanadischen Goldruthe (Solidago canadensis); 13 2blättrige Wirtel alternirend und 26 Zeilen bildend, werden öfters bei den beblätterten Zweigen der Rothtanne beobachtet; 21 alternirende 2blättrige Wirtel, also den 22sten Wirtel wieder gerade über dem ersten stehend, hat man an manchen Zapfen der Rothtanne gefunden, deren verholzte, nichts weiter als umgeänderte Blätter darstellende Schuppen dadurch 42 senkrechte Zeilen bilden müssen; ja in den Blüthenköpfen der wilden Karden (Dipsacus sylvestris) sind außer 21, noch 34, 55 und sogar 89 alternirende 2blättrige Wirtel gezählt worden, wodurch 68, 110 und 178 Zeilen der schmalen, die Blüthen unterstützenden Blätter bedingt werden.

Eben so wie die 2blättrigen, sind auch gewöhnlich die 3-, 4-, 5-, 8- und mehrblättrigen Wirtel abwechselnd übereinandergestellt, und aus dem, was über die alternirenden 2blättrigen Wirtel gesagt worden, wird man leicht einsehen, wie auch hier die verschie-

denen Richtungen und die Zeilen der Blätter aus der Zahl der alternirenden Wirtel hervorgehen. Zwei 3blättrige alternirende Wirtel, wo der dritte wieder dem ersten gleichgestellt ist, geben demnach 6 Richtungen oder 6 Blattzeilen, bei dem gemeinen Wachholder und dem Oleander; 3 derselben bilden 9 Blattzeilen, bis jezt nur in Blüthen z. B. bei Rhabarber (Rheum), Wasserviole (Butomus) und Ampfer (Rumex) gefunden; durch 5 alternirende 3blättrige Wirtel entstehen 15 senkrechte Blattreihen, in dem Blüthenstande des mittleren Wegerichs (Plantago media) und des langblättrigen Ehrenpreises (Veronica longifolia); durch 8 solcher Wirtel werden 24 Zeilen hervorgebracht, ebenfalls in dem Blüthenstande des mittlern Wegerichs zuweilen vorkommend.

So sehen wir zwei 4blättrige Wirtel in wechselnder Stellung, 8 Zeilen bildend, bei dem ährenblüthigen Tausendblatt (Myrophyllum spicatum), dem nordischen Labkraut (Galium boreale) und der vierblättrigen Lysimachie (Lysimachia quadrifolia); zwei 5blättrige alternirende Wirtel, 10 Zeilen bedingend, bei dem wirtelblüthigen Tausendblatt (Myrophyllum verticillatum), dem unächten Ehrenpreis (Veronica spuria) und dem Meer-Tannenwedel (Hippuris maritima); durch zwei 8- bis 13blättrige alternirende Wirtel 16 — 26 Zeilen hervorgerufen, bei dem gemeinen Tannenwedel (Hippuris vulgaris) ꝛc. Es kommen auch von noch mehrblättrigen Wirteln alternirende Stellungen, besonders bei Schafthalmen und dann in den Blüthen und Blüthenständen mancher Pflanzen vor; das leztere ist auch der Fall mit zu mehr als zweien wechselnden 4- und mehrblättrigen Wirteln.

Da in allen bisher betrachteten Fällen bei dem einzelnen Wirtel ein um denselben gelegter Kreis durch die Mittellinien der Blätter in gleiche Theile getheilt wird, so wird man durch einen in Klammern einzuschließenden Zahlenbruch, dessen Zähler = 1 ist, und dessen Nenner die Theile des Kreises (d. i. die Zahl der Blätter) angibt, jeden beliebigen regelmäßigen Wirtel bezeichnen können. Hiernach bedeutet $(\frac{1}{2})$ den zweiblättrigen, $(\frac{1}{3})$ den dreiblättrigen, $(\frac{1}{4})$ den vierblättrigen Wirtel u. s. w. Bei den oben erwähnten gleichgestellten Wirteln bleibt die Divergenz der Blätter und die Zahl der Blattreihen durch die ganze

Achse der Anordnung der Blätter in den einzelnen Wirteln gleich, und es läßt sich die Gleichstellung aller beliebigen Wirtel durch die Wiederholung des sie bezeichnenden Bruches ausdrücken z. B. durch $(\frac{1}{2})\frac{1}{2}$ gleichgestellte 2blättrige, durch $(\frac{1}{3})\frac{1}{3}$ gleichgestellte 3blättrige Wirtel u. s. w. Bei alternirenden Wirteln, bei welchen wir eine von der Blattrichtung der einzelnen Wirtel verschiedene Divergenz der Blattreihen hervorgehen sahen, lassen sich diese verschiedene Divergenzen auf gleiche Weise durch einen Bruch andeuten. So erhalten wir folgende Zahlenreihen:

für die 2blättrigen Wirtel

$(\frac{1}{2})\frac{1}{2}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{4}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{6}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{10}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{16}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{26}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{42}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{68}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{110}\cdot(\frac{1}{2})\frac{1}{178}$;

für die 3blättrigen Wirtel

$(\frac{1}{3})\frac{1}{3}\cdot(\frac{1}{3})\frac{1}{6}\cdot(\frac{1}{3})\frac{1}{9}\cdot(\frac{1}{3})\frac{1}{15}\cdot(\frac{1}{3})\frac{1}{24}\cdot\ldots$;

für die 4blättrigen Wirtel

$(\frac{1}{4})\frac{1}{4}\cdot(\frac{1}{4})\frac{1}{8}\cdot(\frac{1}{4})\frac{1}{12}\cdot(\frac{1}{4})\frac{1}{20}\cdot(\frac{1}{4})\frac{1}{32}\cdot\ldots$;

für die 5blättrigen Wirtel

$(\frac{1}{5})\frac{1}{5}\cdot(\frac{1}{5})\frac{1}{10}\cdot(\frac{1}{5})\frac{1}{15}\cdot(\frac{1}{5})\frac{1}{25}\cdot\ldots\ldots$;

für die 8blättrigen Wirtel

$(\frac{1}{8})\frac{1}{8}\cdot(\frac{1}{8})\frac{1}{16}\cdot(\frac{1}{8})\frac{1}{24}\cdot\ldots\ldots\ldots$;

u. s. w.

Durch den vordern, in Klammern eingeschlossenen Bruch ist jedesmal die Zahl und Divergenz der Blätter im einzelnen Wirtel angegeben. Der hintere Bruch zeigt die Divergenz und die Anzahl der senkrechten Zeilen der Blätter bei übereinander gestellten Wirteln. Bei dem ersiern Gliede jeder Zahlenreihe, dessen beiden Brüche gleich sind, ist eben diese Gleichheit das Zeichen der Gleichstellung der Wirtel; bei allen übrigen Gliedern deutet dagegen der hintere, an Werth stets geringere Bruch die alternirende Stellung der Wirtel an, und zwar ebenfalls so, daß er die durch die Wechselstellung entstandenen kleinern Divergenzen, sein Nenner aber zugleich die dadurch vermehrte Zahl der senkrechten Blattreihen oder Zeilen angibt. Wird dieser Nenner durch den Nenner des vordern, eingeschlossenen Bruches getheilt, so erhält man ganz leicht die Anzahl der in die Wechselstellung eingegangenen Wirtel selbst. So weit man bis jezt die Stellungsverhältnisse alternirender Wirtel beobachten konnte, hat sich herausgestellt, daß bei alternirenden Wirteln — wenn wir diese nämlich von einem als erster an-

genommenen Wirtel aufwärts bis zu dem mit diesem ersten wieder gleichgestellten Wirtel zählen — nur solche Verhältnisse in deren Zahl vorkommen, welche in der bestimmten progressiven Reihe

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89

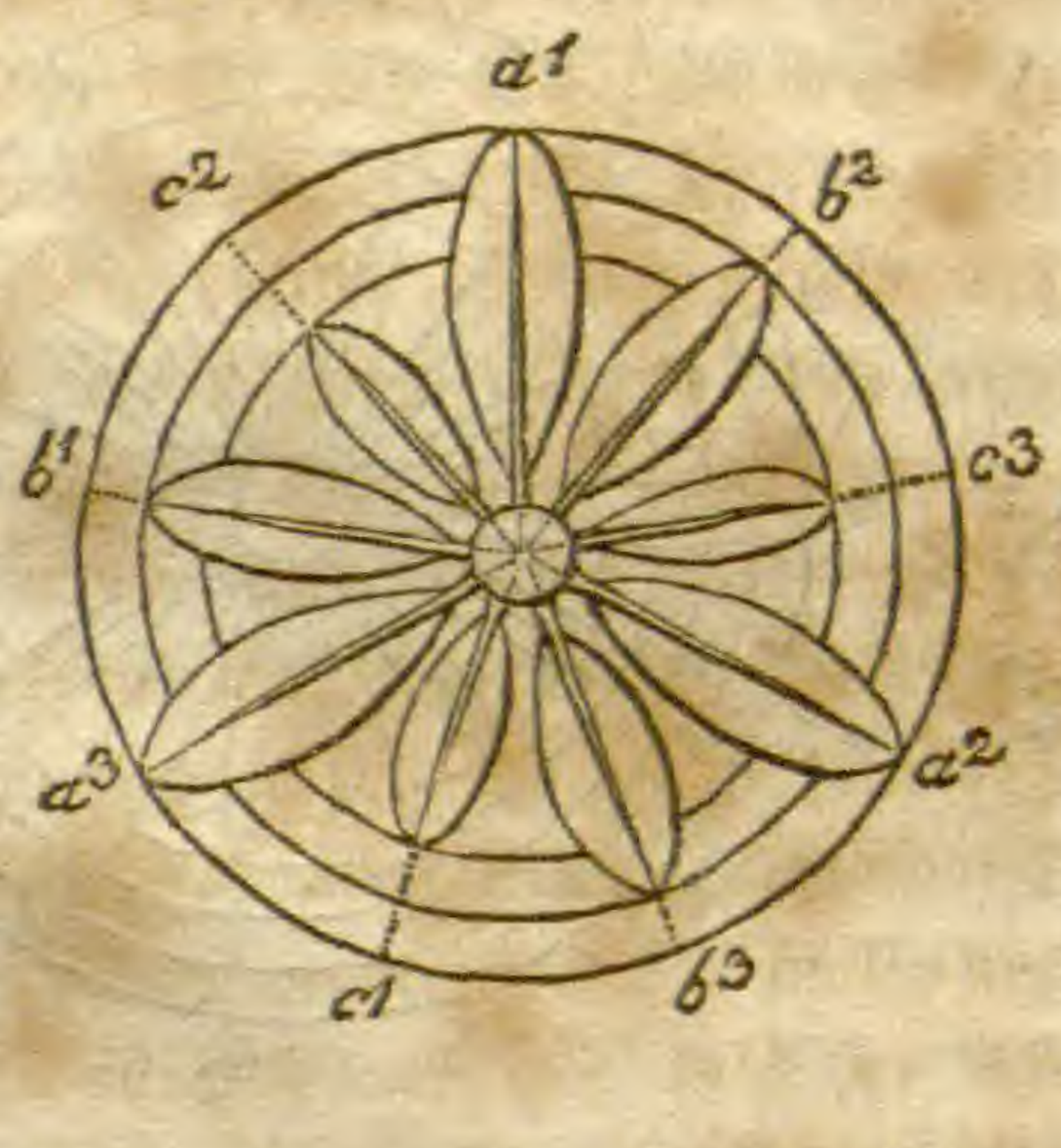
enthalten sind. Diese Zahlenreihe wird auch in allen oben für die verschiedenen Wirtel gegebenen Reihen erhalten, wenn man bei den einzelnen Gliedern den Nenner des hintern Bruches durch den Nenner des vordern dividirt. Vergleicht man aber diese progressive Reihe genauer, so wird man sogleich erkennen, daß jedes Glied derselben gleich ist der Summe beider vorhergehenden Glieder, so daß sich die Reihe durch Addition der beiden lezten Glieder leicht noch weiter fortführen läßt.

Es läßt sich die Entstehung der verschiedenen Stellungsverhältnisse alternirender Wirtel so denken, als ob bei ursprünglich gleichgestellten und dicht übereinander liegenden Wirteln die obern Wirtel aus ihrer Lage nacheinander emporgehoben und dabei gleichmäßig um ihre Achse gedreht würden, wodurch endlich der lezte und oberste nach einer bestimmten Zahl von Drehungen wieder genau über den ersten Wirtel zu stehen käme. Dieser lezte Wirtel müßte also einen gewissen Umlaufsgang oder Cyclus vollenden, um wieder in eine seiner ursprünglichen Stellung gleiche Lage zu gelangen. Man kann nun wirklich die Summe der alternirenden Wirtel, von dem ersten an bis zu dem ihm gleichgestellten obern, einen Wirteleyclus nennen und es läßt sich die Anzahl der Drehungen in demselben, wie wir weiter unten sehen werden, aus der Divergenz der Wirtel bestimmen. Durch diese Umdrehungen muß nämlich ein gewisser Winkel entstehen, unter welchem sich die Richtungslinien der Blätter zweier zunächst übereinander liegender Wirtel schneiden, und durch die Bestimmung dieses Winkels ist dann auch der seitliche Abstand oder die Divergenz dieser alternirenden Wirtelblätter gegeben.

So lange nur je zwei Wirtel abwechselnd übereinander gestellt sind, muß die Divergenz der alternirenden Blätter dem Abstande der Blattzeilen gleich seyn; daher bei zwei 2blättrigen Wirteln, welche 4 Zeilen bilden (Fig. E), die Divergenz $\frac{1}{4}$; bei zwei 3blättrigen Wirteln, mit 6 Blattzeilen (Fig. H), die Divergenz $\frac{1}{6}$ u. s. w. Sobald aber der Cyclus aus mehr als

zwei Wirteln besteht, finden wir die Blätter von zweien zunächst übereinanderstehenden Wirteln meist um mehrere Zeilen-Abstände divergirend; die Zahl dieser in die Divergenz fallender Abstände bildet, wie bereits zahlreiche Beobachtungen in der Natur gelehrt haben, jedesmal ein Glied der kurz vorher angegebenen Progressionsreihe, in welche überhaupt die in den Cyclen alternirender Wirtel vorkommenden Zahlenverhältnisse fallen. Die Beobachtung lehrt ferner, daß die Zahl dieser Zeilen-Abstände in der genannten Reihe immer dasjenige Glied darstellt, welches dem die Zahl der Wirtel selbst bezeichnenden Gliede vorausgeht. So finden wir z. B. bei einem aus 3 alternirenden Wirteln bestehenden Cyclus (Fig. I).

Fig. H. *Fig. I.*



— wenn wir die Blätter von unten, immer in gleicher Wendung um die Achse gehend, zählen — das Anfangsblatt des zweiten Wirtels (b^1) von dem Anfangsblatte des ersten Wirtels (a^1) und eben so das Anfangsblatt des dritten Wirtels (c^1) von dem des zweiten (b^1) um 2 Zeilenabstände entfernt. In unserer Progressionsreihe ist aber die Zahl 2 das vor der Wirtelzahl 3 stehende Glied. Auf diese Weise finden wir ferner, daß bei fünfwirteligen Cyclen (Fig. K) die Divergenz der respektiven Anfangsblätter der Wirtel gleich 3, bei achtwirteligen Cyclen (Fig. L) = 5, bei 13wirteligen Cyclen = 8 Zeilenabständen ist u. s. w.

Fig. L.

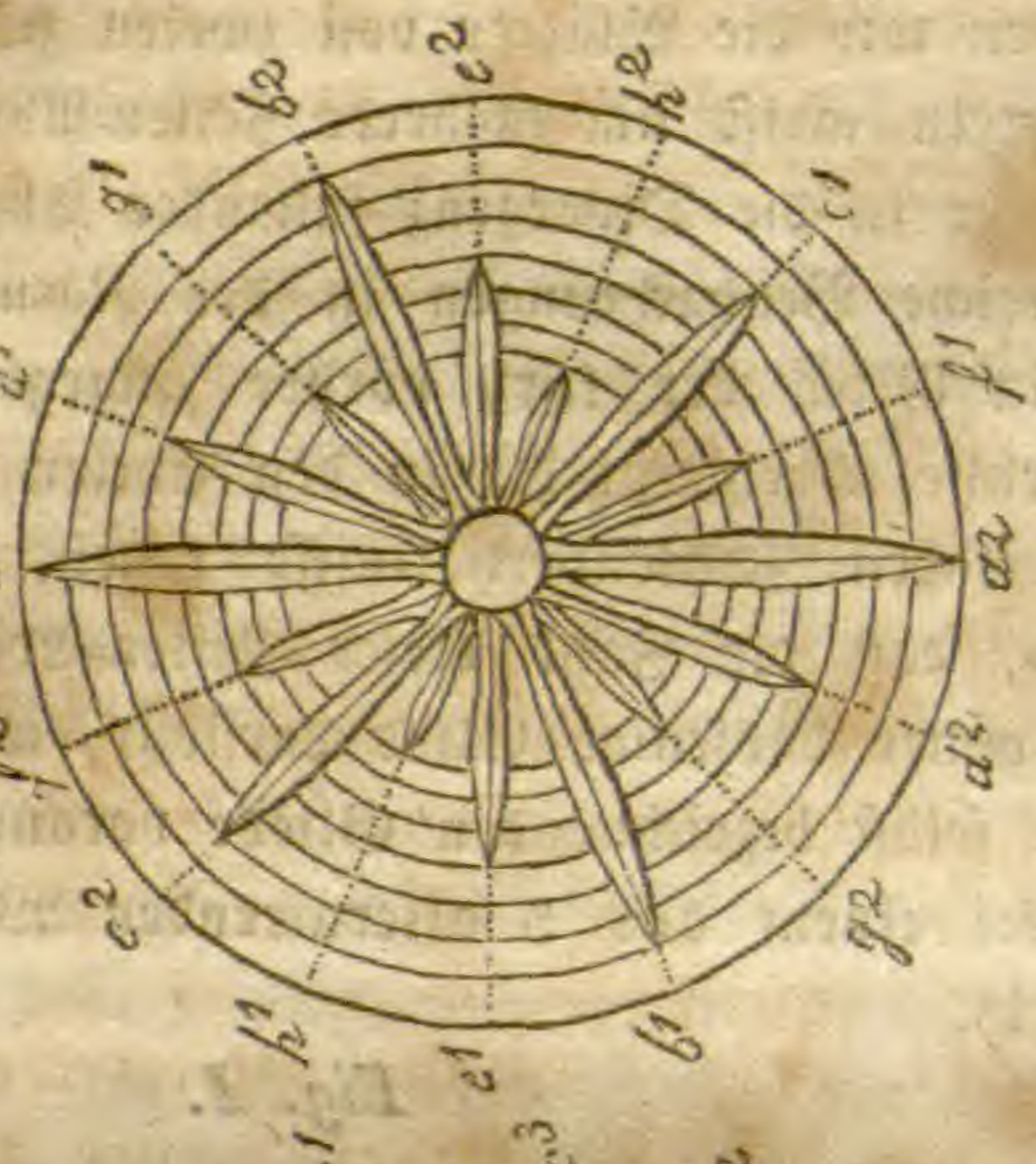


Fig. K.

Wie wir früher die Divergenz der Blätter einzelner Wirtel, nach den Theilen eines um den Wirtel gezogenen Kreises, durch einen Zahlenbruch ausgedrückt haben, so können wir nun auch die Divergenz bei alternirenden Wirteln durch einen Bruch bezeichnen, welcher die Zahl der Blattzeilen (d. h. die Gesammtzahl der Theile des Kreises) zum Nenner und die zwischen je zwei Anfangsblätter fallende Anzahl der Zeilenabstände zum Zähler hat. Dadurch erhalten wir z. B. für drei 3blättrige alternirende Wirtel, deren Zeilenzahl = 9 und deren Abstandszahl der Anfangsblätter = 2 ist, die Divergenz $\frac{2}{9}$; für 5 2blättrige Wirtel, deren Zeilenzahl = 10 und die Abstandszahl der Anfangsblätter = 3 ist, die Divergenz $\frac{3}{10}$, und so die übrigen.

Nachdem uns alle diese Verhältnisse einmal klar geworden sind, ist es möglich eine Tabelle zu entwerfen, welche alle bekannten und nach dem aufgefundenen Zahlengesetze noch möglichen Stellungsverhältnisse der Blätterwirtel enthält.

0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
1	1	2	3	5	8	13	21	34	55
1	2	3	5	8	13	21	34	55	89
2	4	6	10	16	26	42	68	110	178
3	6	9	15	24	39	63	.	.	.
4	8	12	20	32	52	.	.	.	.
5	10	15	25	40	.	.	.	.	.
6	12	18	30	.	.	.	.	.	.
7	14	21	35	.	.	.	.	.	.
8	16	24	40	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

In dieser Tabelle geben die horizontalen Zahlenreihen unterhalb der wagrechten Striche die Zahl der Blattzeilen an, so zwar, daß in jeder Reihe das äußerste vor dem senkrechten Striche stehende Glied zugleich die Blätterzahl der einzelnen Wirtel, die folgenden Glieder aber die Zahl der Blattzeilen bezeichnen, so wie diese aus den verschiedenen Stellungsverhältnissen solcher Wirtel hervorgehen.

Die zwischen den wagrechten Strichen eingeschlossene Horizontalreihe (1, 2 | 3, 5, 8 . . .) zeigt die Anzahl der in einem Cyclus enthaltenen Wirtel; die Glieder der senkrechten Reihen unterhalb der Striche geben die Zahlen der Blattzeilen, welche durch die Zusammenstellung so vieler Wirtel, als das entsprechende Glied jener wagrechten besagt, möglich sind; sie bilden, wie oben bemerkt, die Nenner für die Divergenz der Anfangsblätter übereinandergestellter Wirtel. (Die Zahlen der genannten wagrechten Reihe bilden zugleich jedesmal die Differenz der zu ihnen gehörigen senkrechten Reihe.)

Die zunächst über den wagrechten Strichen befindliche Horizontalreihe (1, 1 | 2, 3, 5, 8 . . .) gibt die Zahl der Zeilenabstände, welche zwischen die Anfangsblätter zweier zunächst übereinander gestellter Wirtel fallen. Die Glieder dieser Reihe bilden demnach die gemeinschaftlichen Zähler für sämmtliche in gleicher senkrechten Reihe stehenden Nenner und geben, mit den leztern verbunden, die Divergenz der Wirtel an. Die (vermittelst Theilung durch 2 zu erhaltende) Hälfte dieser gemeinschaftlichen Zähler gibt uns ferner die Anzahl der Umdrehungen innerhalb der Wirteleyelen, welche ihrer senkrechten Reihe angehören.

Wenn wir die Projektion irgend eines Cyclus alternirender Wirtel (z. B. Fig. F und Fig. I) vergleichen, so finden wir, daß je zwei Blätter des ersten oder untersten Wirtels (a^1 und a^2 oder a^1 und a^3) nicht nur den Abstandswinkel oder die Divergenz der Anfangsblätter (a^1 und b^1), sondern außerdem noch einen (meist kleinern) Winkel einschließen, der, zwischen das Schlußblatt des ersten und das Anfangsblatt des folgenden Wirtels (a^2 und b^1, a^3 und b^1) fallend, als Ergänzungswinkel zu betrachten und in den gewählten Beispielen (von 5 2blättrigen und 3blättrigen Wirteln), wo der größere Abstandswinkel $\frac{2}{6}$ und $\frac{2}{9}$ beträgt, $= \frac{1}{6}$ und $\frac{1}{9}$ ist. So ergibt sich bei 5 2bl. und 3bl. Wirteln, neben dem Abstandswinkel $\frac{3}{10}$ und $\frac{3}{15}$, noch der kleinere $= \frac{2}{10}$ und $\frac{2}{15}$; bei 8 solcher Wirtel, neben dem Abstandswinkel $\frac{5}{16}$ und $\frac{5}{24}$, der kleinere Winkel $= \frac{3}{16}$ und $\frac{3}{24}$ u. s. w. Man kann daher in allen diesen Fällen eine größere und eine kleinere Divergenz unterscheiden. Die Nenner beider Divergenzen sind sich gleich; die Zähler für die kleinere Divergenz (welche ebenfalls sämmtlichen in gleicher senkrechten Reihe stehenden Nennern gemeinschaftlich sind) gibt uns nun die noch übrige oberste Reihe unserer Tabelle, wo es sogleich in die Augen fällt, daß jeder kleinere Zähler die Differenz bildet zwischen dem unter ihm stehenden größern Zähler und der unter diesem in der dritten Horizontalreihe befindlichen Zahl, welche, wie oben bemerkt, die Summe der in den Cyclus eingehenden Wirtel selbst bezeichnet.

Von den beiden vordern, durch den vertikalen Strich gesonderten, senkrechten Reihen stellt die erste zur Linken (deren Glieder unterhalb der Querstriche, wie gesagt, die Anzahl der Blätter in den einzelnen Wirteln bezeichnen) mit ihrem gemeinschaftlichen Zähler (1) die Divergenzreihe für gleichgestellte Wirtel dar; die zweite dieser Reihen gehört den nur aus zwei alternirenden Wirteln gebildeten Cyclen an, in welchen die Divergenz der Anfangsblätter jedesmal mit dem Abstandswinkel der Zeilen übereinstimmt; daher sind auch die beiden gemeinschaftlichen Zähler dieser Reihe gleich, was bei keiner der übrigen Reihen der Fall ist.

Mit Hülfe dieser Tabelle, deren Reihen sich nach Bedürfniß noch weiter fortführen lassen, wird es möglich, alle vorkommenden Stellungsverhältnisse von Wirteln nicht nur auf eine leichte Weise

zu bestimmen, sondern auch deren richtige Projektion auf dem Papier zu entwerfen.

Es sind früher schon einige Pflanzen erwähnt worden, bei welchen die Zahl der Wirtelblätter nicht beständig ist, sondern öfters wechselt. Diese Verschiedenheit in der Zahl der Wirtelblätter kommt sehr häufig im Pflanzenreiche vor und tritt zuweilen schon an dem Keim im Samen auf. Man hat bei dem Keime vieler zweisamenlappigen Pflanzen schon 3 Kotyledonen gefunden, unter andern bei dem Rettig, der Möhre, dem Pastinak, dem Flachs, der rothen Johannisbeere, dem Garten-Rittersporn und der Bohne; bei der Möhre und der dreifarbigen Winde (Convolvulus tricolor) wurden sogar schon 4 Samenlappen beobachtet. Bei erwachsenen Pflanzen findet sich dieser Wechsel noch häufiger, indem bald verschiedene Pflanzen derselben Art, bald die Aeste der nämlichen Pflanze eine verschiedene Blätterzahl in den Wirteln zeigen. So kommen die gemeine Lysimachie oder der gelbe Weiderich (Lysimachia vulgaris), ferner der langblättrige Ehrenpreis (Veronica longifolia), der rothe Weiderich (Lythrum Salicaria) und das Berg-Weidenröschen (Epilobium montanum) mit 2-, 3- und 4blättrigen Wirteln vor, so findet man bei dem spanischen Flieder, bei der Purpurweide (Salix purpurea), der Esche, dem Liguster und der Myrte, welche gewöhnlich nur 2blättrige Wirtel haben, nicht selten an den jüngern Trieben und an Schößlingen die Wirtel 3blättrig. Auf ähnliche Weise wechselt auch die Zahl der Blätter bei mehrblättrigen Wirteln und diese Veränderlichkeit im Zahlenverhältniß scheint bei manchen Pflanzen mit der Zahl der Wirtelblätter selbst zuzunehmen, so daß man z. B. bei dem Flußschafthalme die Zahl der zur gezähnten Scheide verwachsenen Blätter von 16 bis 36 wechseln sieht.

Außerdem trifft man auch öfters alternirende Wirtel im Wechsel mit einzeln gestellten, Spiralreihen bildenden Blättern an; so unter andern besonders bei dem erwähnten Berg-Weidenröschen, bei der Myrte und bei vielen Bärlapparten (Lycopodium Selago, L. clavatum, L. inundatum); sehr oft sieht man ferner die am Stamm und den unfruchtbaren Aesten vorherrschende Wirtelstellung im Blüthenstande in diesen Wechsel

eingehen oder auch ganz durch die spiralige Stellung erseżt. Den Blüthenstand der Rothtanne (den Tannenzapfen) und der wilden Karden finden wir bald nur aus Spiralreihen, bald ganz aus alternirenden 2blättrigen Wirteln gebildet.

Wo viele alternirende Wirtel an einer Achse vorkommen, werden durch die abwechselnde Stellung der Wirtelblätter spiralige Reihen hervorgebracht, welche vorzüglich bei genähertem Stande der Wirtel, wie in den beiden zulezt genannten Fällen, sehr in die Augen fallend sind (vergleiche Fig. M, die Reihen von aaa aufwärts und von bb abwärts). Es fehlt ferner nicht an Beispielen, daß getrennte alternirende Wirtel in zusammenhängende Spiralwindungen übergehen, wie man schon an dem Stengel des gemeinen Tannenwedels und an den jüngern Aestchen des straffen Streitkolbenbaums (Casuarina stricta) (Fig. N)

Fig. M.

Fig. N.

beobachtet hat. Bei der gemeinen Myrte, welche mit kreuzweisgestellten und 3blättrigen Wirteln wechselt, findet man die 3 Blätter der leztern oft auseinander gerückt und einzeln um

den Zweig herumstehend. Dasselbe geschieht bei der Esche, der Purpurweide u. a. m., wo man zuerst nur die Blätter der sich kreuzenden Wirtel auseinandergerückt, aber noch deutlich ein Paar bildend, dann aber auch (namentlich bei der zulezt genannten Pflanze) vereinzelt und in einer ganz andern Ordnung spiralig um die Zweige gestellt antrifft. Ob nun hiernach, so wie nach dem ursprünglichen Vorkommen der Wirtelstellung im Keime aller dikotyledonischen Pflanzen, der Wirtel als Typus aller Blattstellung, daher die spiralige Stellung als die secundäre, nur aus einer Zerstreuung der Wirtelblätter hervorgegangene sich darstelle, wie E. Meyer*) auf sehr scharfsinnige Weise darzuthun versuchte, oder ob umgekehrt der Wirtel als aus der Spiralstellung hervorgegangen zu betrachten sey, wie Schimper**) und Al. Braun***) nach ihren zahlreichen und genauen Beobachtungen glauben annehmen zu müssen, oder ob man nicht vielmehr von der keimenden Pflanze ausgehend, nur bei Dikotyledoneen den Wirtel, bei Monokotyledoneen und den kryptogamischen mit Blättern versehenen Pflanzen dagegen die spiralige Blattstellung als die primäre müsse gelten lassen, das sind Fragen, die hier nicht erörtert werden können und deren richtige Lösung überhaupt erst mit der Zeit zu erwarten steht, wenn man sich einmal allgemeiner mit den Untersuchungen über diesen Gegenstand beschäftigt haben wird.

Wir gehen jezt zu der Betrachtung der Stellungsverhältnisse von Blättern über, welche einzeln aufeinanderfolgend um ihre Achse (den Stamm oder die Aeste) stehen. Wir wollen versuchen, auch davon einen kurzen, so viel wie möglich klaren Ueberblick zu geben, so weit es nämlich der Zweck dieses Lehrbuchs und die bis jezt vorliegende, einen neuen und vielleicht mit der Zeit sehr wichtig werdenden Zweig der Pflanzenkunde bildende, wissenschaftliche Bearbeitung dieser Verhältnisse erlaubt.

---

*) De Houttuyna atque Saurureis. Regiom. 1827. p. 32. Vergl. auch desselb. „die Metamorphose und ihre Widersacher“ (Linnaea VII. 1832. p. 410).

**) Ueber Blattstellung (Geiger's Magazin für Pharmacie XXIX. 1830. S. 1—71. Vergl. besonders S. 37—40).

***) Vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, als Einleitung zur Untersuchung der Blattstellung überhaupt (Nov. Act. acad. caes. nat. cur. XV. S. 295 ff).

§. 51.

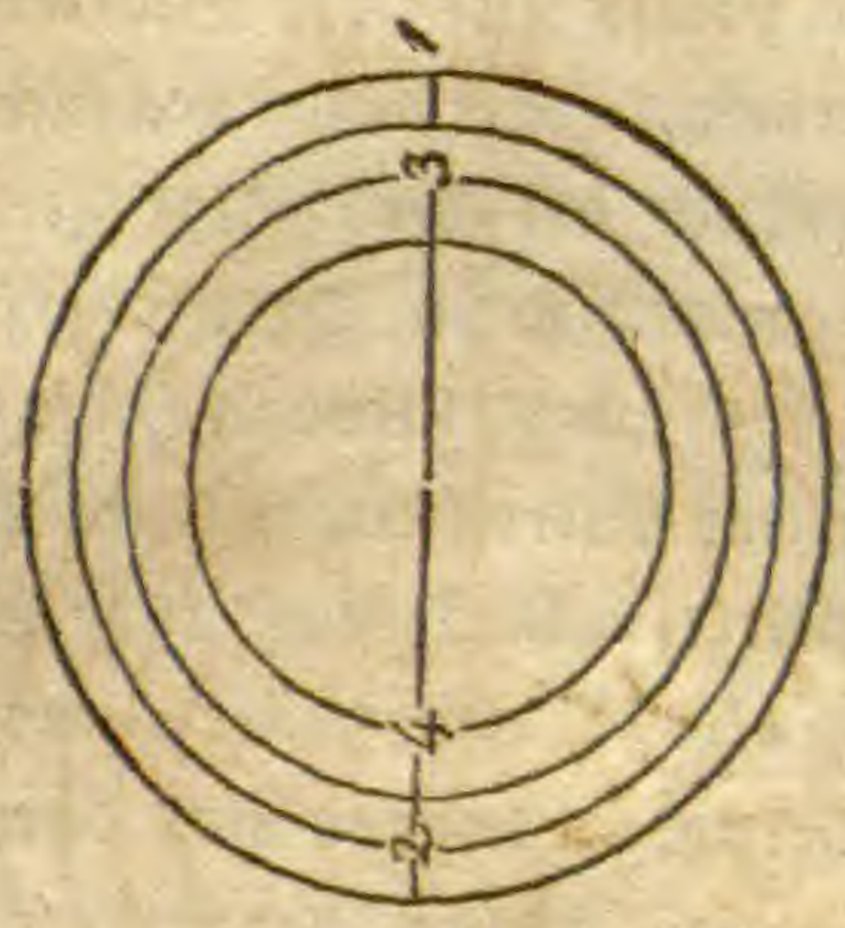


Fig. O.

Fig. P.

Fig. Q.

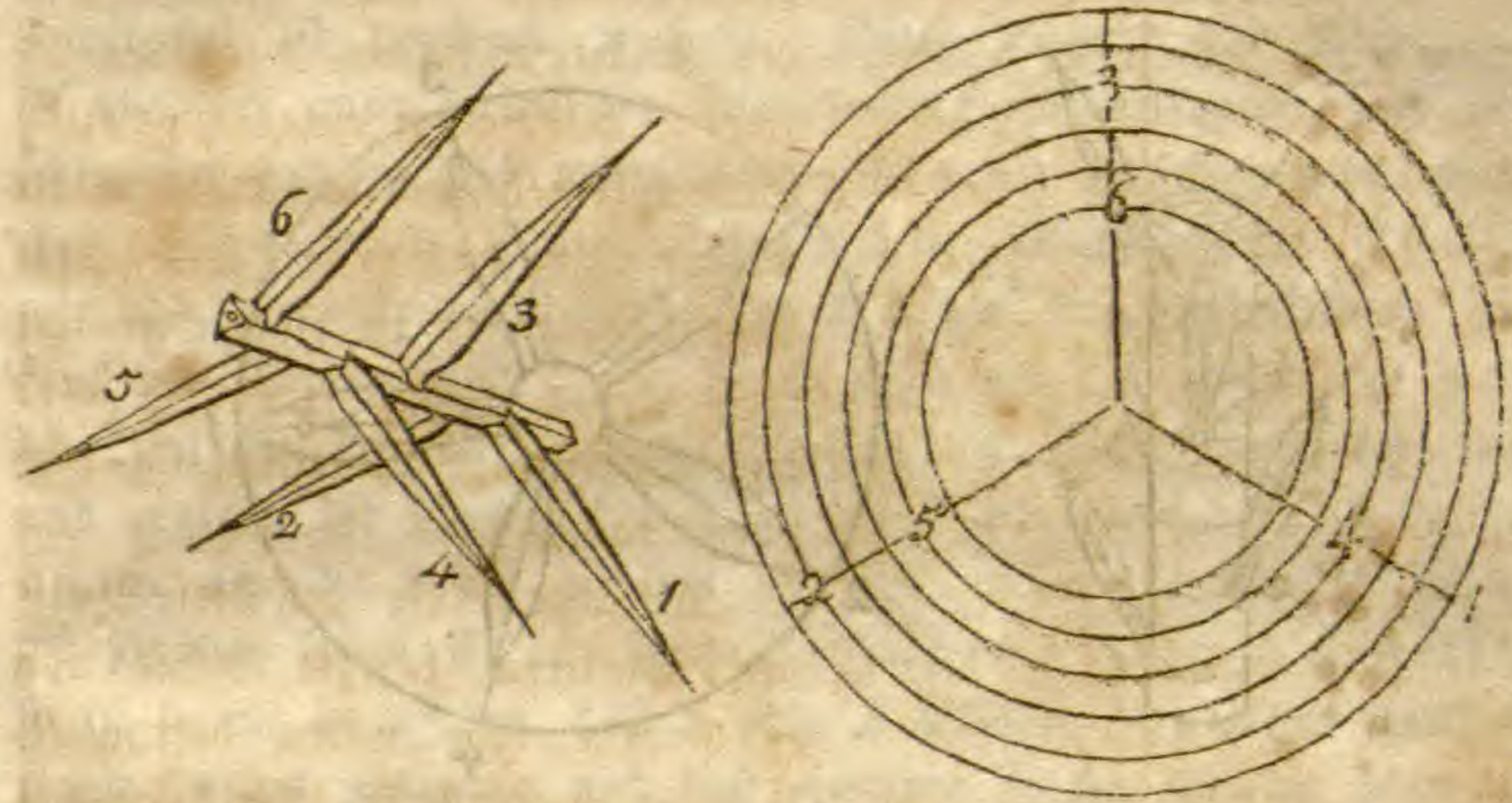
Das einfachste Verhältniß bei einzeln um die Achse herumstehenden Blättern finden wir da, wo zwei Blätter nach entgegengesezten Seiten liegen und das dritte Blatt wieder über das erste, das vierte über das zweite zu stehen kommt (Fig. O) u. s. w. Dadurch wird eine zweizeilige Blattstellung hervorgebracht.

Wenn man eine auf diese Weise mit Blättern besezte Achse von oben oder von unten betrachtet, so sieht man alle Blätter derselben in zwei Richtungen fallen (Fig. P), als wenn gleichgestellte 2blättrige Wirtel vorhanden wären, und wenn man die in einen Kreis eingeschlossene Projektion davon entwirft (Fig. Q), so wird der seitliche Abstand (die Divergenz) sowohl zweier einander zunächst stehender Blätter, als auch überhaupt der beiden Blattzeilen nach beiden Seiten $\frac{1}{2}$ Kreis betragen. So sehen wir die Blätter gestellt an den Zweigen der Ulmen und Linden, an den Stengeln der Erbsen, Wicken, Pferdebohnen, der Osterluzei-Arten (Aristolochia), ferner bei vielen Gräsern, bei Schwertlilien, Narcissen, der gem. Zwiebel, der gewöhnlichen Maiblume, auch unter den Laubmoosen bei der Gattung Spaltzahn (Fissidens) u. a. m. Es ist zu bemerken, daß man, wie bei den Wirteln, so auch hier, die Richtung sowohl als den seitlichen Abstand, nur nach den durch die Mitte der Blätter gehenden Richtungslinien bestimmt.

Dieser Blattstellung zunächst kommt jene, wo drei einzeln aufeinanderfolgenden Blätter nach verschiedenen Seiten gewendet,

das vierte Blatt aber wieder gerade über das erste, das fünfte über das zweite u. s. w. gestellt ist (Fig. R).

Fig. R. *Fig. S.*



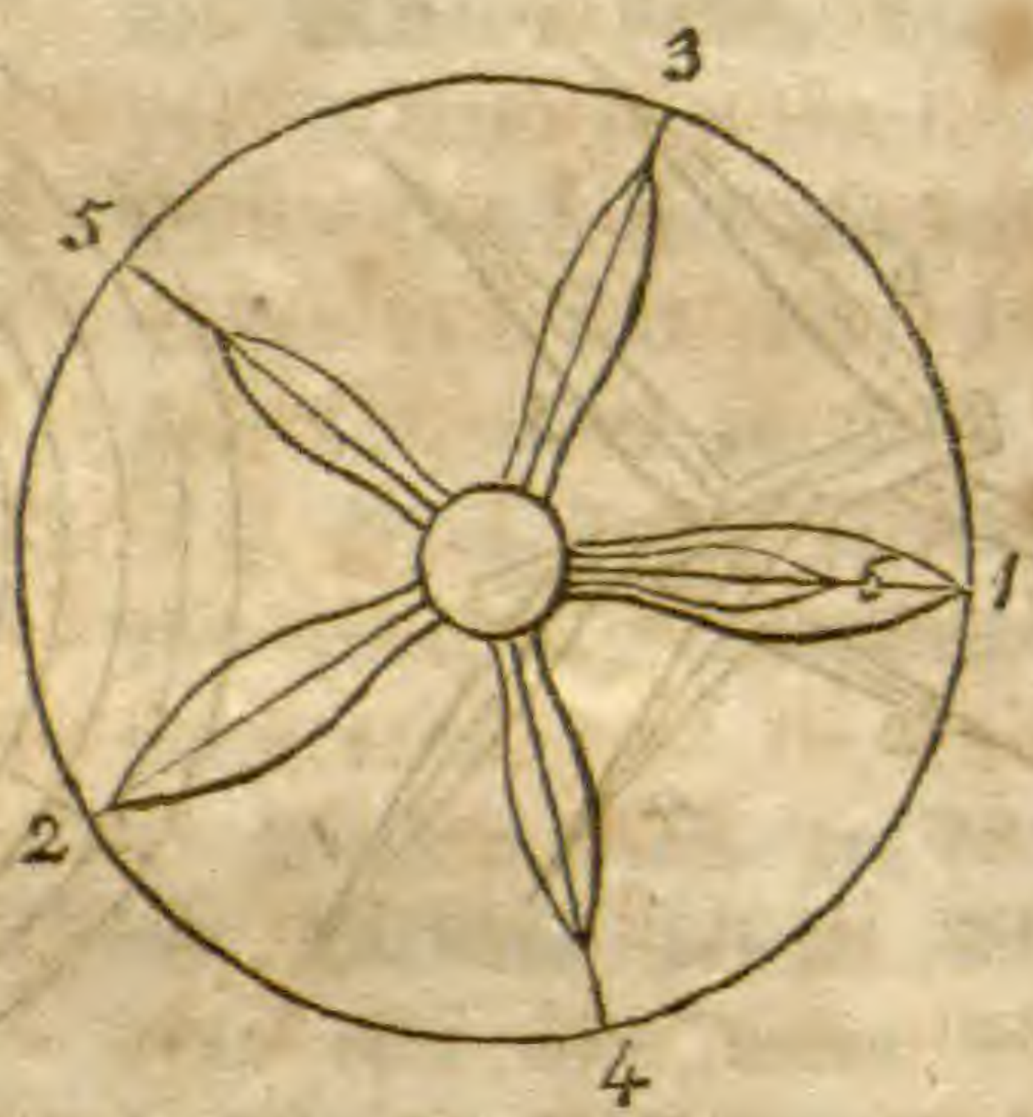
Die mathematische Projektion dieses Stellungsverhältnisses (Fig. S) zeigt, daß die Divergenz zweier zunächst stehender Blätter und der drei Blattzeilen $= \frac{1}{3}$ Kreis ist. Auf diese Weise sind die Blätter gestellt an den jüngern Stengeln bei Doldenpflanzen, beim Flachs, bei mehreren Fackeldisteln (Cactus) mit dreikantigem Stamme, besonders aber bei Riedgräsern, Binsen und Cypergräsern, wo diese Stellung sich meist schon durch den dreikantigen Halm kund gibt; auch unter den Zellenpflanzen bei Moosen, wie bei dem großen Quellenmoose (Fontinalis antipyretica) und dem durchscheinenden Vierzahn (Tetraphis pellucida), ferner bei den mit sogenannten Beiblättchen versehenen Jungermannien (Jungermannia trichophylla, J. trilobata, J. bidentata) kommt diese Blattstellung vor.

Bei beiden hier erwähnten Stellungsverhältnissen hat man, um beim Zählen der Blätter von einem als erstes angenommenen zu dem ihm wieder gleichgestellten obern Blatte zu gelangen, nur einmal um die Achse herum zu gehen nöthig, indem man in einer Schrauben- oder Spirallinie von unten nach oben aufsteigt. Man kann daher auch sagen, daß die Blätter nur einen Umlauf bilden.

Die Fälle, wo fünf nach verschiedenen Richtungen gewendete Blätter ihre Achse umstehen und also erst das sechste Blatt wie-

der über dem ersten liegt (Fig. T), trifft man auch, und zwar sehr häufig in der Natur an.

Fig. T. *Fig. U.*



Aus einer Menge von Beispielen wollen wir nur den weißen Gänsefuß (Chenopodium album), die Kartoffel, die Johannis- und Grosselbeeren (Ribes), Rosen, Pflaumen-, Kirschen, Birn- und Aepfelbäume, Eichen, Pappeln, mehrere Orchisarten, die Tigerlilie (Lilium tigrinum), die gewöhnliche Nestwurz (Epipactis Nidus avis), die punktirte Schopflilie (Eucomis punctata), auch viele Moose, unter andern den gemeinen Löcherzahn (Trematodon ambignus), das sparrige Knotenmoos (Bryum squarrosum), das langspitzige Astmoos (Hypnum cuspidatum) und das kuppelförmige Goldhaar (Orthotrichum cupulatum) nennen.

Dieses Stellungsverhältniß unterscheidet sich aber von den beiden vorigen hauptsächlich dadurch, daß die Blätter von dem ersten bis zu dem gerade über diesem stehenden sechsten Blatte 2 Umläufe bilden. Nehmen wir überhaupt bei den einzeln auf einander folgenden Blättern, ähnlich wie bei den alternirenden Wirteln, die Summe der nach verschiedenen Richtungen gewendeten Blätter bis dahin, wo die erste Richtung sich wiederholt, als einen Umlaufsgang (Cyclus) an, so können wir sagen, der zwei- und dreigliedrige Cyclus schließe nur einen, der fünfgliedrige dagegen zwei Umläufe oder Spiralwindungen ein. Wenn wir daher auch den fünfgliedrigen Cyclus (Fig. U)

in eine Projektion legen wollen, so erhalten wir zwar 5 Blattreihen oder Zeilen und für die je zwei dieser Reihen einen seitlichen Abstand von $\frac{1}{5}$ Kreis; aber zwischen zwei zunächst aufeinander folgende Blätter fallen jedesmal zwei Zeilenabstände, und ihre Divergenz ist demnach $= \frac{2}{5}$ *). Diese Angabe der Divergenz ist aber bei allen Arten der Blattstellung so vielsagend und erschöpfend, daß es kein wesentliches Moment derselben gibt, welches nicht durch die Divergenz zugleich bezeichnet würde. Nehmen wir als Beispiele die bereits für 3 Arten der Blattstellung gefundenen Divergenzen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, so gibt uns ihr Zähler die Zahl der Umläufe, ihr Nenner aber die Zahl der Blätter eines Cyclus und zugleich die Menge der Blattreihen an, welche durch solche Cyclen um die Achse gebildet werden. Wenn wir also sagen die Blätter seyen unter der Divergenz $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ gestellt, so ist damit angegeben, daß 2 oder 3 Blätter in einem Umlauf einen Cyclus vollenden und daß mehrere solcher Cyclen übereinander gestellt im ersten Falle 2, im lezten 3 senkrechte Reihen oder Blattzeilen bilden; Blätter unter $\frac{2}{5}$ Divergenz

---

*) Diese Divergenz haben wir erhalten, indem wir auf dem nächsten Weg von 1 (über 4) nach 2 gelangten. Wir können aber auch auf dem entgegengesezten weitern Wege von 1 (über 3 und 5) nach 2 herumgehen, wo dann 3 Zeilenabstände zu überspringen und, wenn wir — sowohl bei Fig. U als bei Fig. T — nach dieser Richtung von 1 nach 2, von 2 nach 3 u. s. w. bis nach 5 fortgehen, 3 Umläufe bis zur Vollendung des Cyclus zu machen sind, so daß auf diesem Wege die Divergenz $= \frac{3}{5}$ sich ergibt. Eben so erhalten wir in Fig. S auf dem weitern Umlaufswege — von 1 (über 3) nach 2 — nicht $\frac{1}{3}$, sondern $\frac{2}{3}$ Divergenz. Wir können daher in diesen beiden, so wie in allen noch folgenden Fällen, den kurzen und den langen Weg der Umläufe und hiernach die kleine und die große Divergenz, oder weil in beiden Fällen, wegen der stets gleichen Zeilenzahl, der Nenner gleich bleibt, auch nur den kleinen und großen Zähler der Divergenzformel unterscheiden. Nur bei der Blattstellung nach Diverg. $\frac{1}{2}$ (Fig. P und Q) bleiben sich nach beiden Wendungen hin die Wege und somit auch die Zähler der Divergenz gleich. Da nun in allen übrigen Fällen der auf dem langen Wege erhaltene große Zähler nur die Ergänzungszahl des kleinern Zählers zum Nenner d. h. zur Zahl der vorhandenen Zeilen ($\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = \frac{3}{3}$, $\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \frac{5}{5}$) und demnach leicht aus dem kleinen Zähler zu finden, da ferner die Abzählung einer Blattstellung leichter nach dem kurzen Wege zu bewerkstelligen ist, so nimmt man auch in der Regel nur den kleinen Zähler in die Angabe der Divergenz auf.

heißt, daß 5 Blätter in zwei Umläufen einen Cyclus bilden, in welchem je 2 zunächst aufeinanderfolgende Blätter um einen $\frac{2}{5}$ Kreis seitlich von einander abstehen, daß aber doch diese Cyclen, zu mehreren übereinander gestellt, 5 nur um $\frac{1}{5}$ Kreis divergirende Blattzeilen bilden. Bei den Stellungen nach der Div. $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ oder überhaupt nach einer Divergenz, deren Zähler = 1, ist die Div. der Zeilen gleich der Div. der aufeinander folgenden Blätter; in allen übrigen Fällen aber muß für die Div. der Blattzeilen der Zähler 1, statt des vorhandenen größern Zählers, gedacht werden.

Doch wir haben noch einige Stellungsverhältnisse aus mehrgliederigen Cyclen kennen zu lernen, bevor uns ein Schluß auf die gesetzmäßig bestimmte Folge dabei erlaubt ist.

Es kommen nämlich zunächst noch achtgliederige, d. h. aus 8 nach verschiedenen Richtungen übereinanderstehenden Blättern gebildete Cyclen vor, wobei also das neunte Blatt wieder über das erste zu liegen kommt. Von dem ersten bis zu dem neunten Blatte zählend, finden wir, daß 3 Umläufe nöthig sind, um zu dem leztern zu gelangen, daß also die Divergenz dieser Cyclen = $\frac{3}{8}$ ist. Die Projektion dieser Blattstellung stellt sich hiernach (Fig. V) so dar, daß bei 8 Blattzeilen je zwei zunächst aufeinanderfolgende Blätter (1 und 2, 2 und 3 u. s. w.) um 3 Zeilenabstände divergiren, also 2 Blattzeilen zwischenfallend sind. Diese ziemlich gemeine Art der Blattstellung findet sich unter andern bei dem gewöhnlichen Flachs, dem Gemüsekohl und Rettig, dem deutschen und Färberginster, der Stechpalme (Ilex Aquifolium), dem gemeinen Lorbeer, dem großen Löwenmaul (Antirrhinum majus), der Sumpfwolfsmilch (Euphorbia palustris), dem mittlern Wegetritt (Plantago media), der weißen Lilie, dem gemeinen Froschlöffel (Alisma Plantago) und besonders auch bei Moosen aus den verschiedensten Gattungen.

Wir treffen ferner noch 13 und 21 Blätter nach verschiedenen Richtungen um ihre Achse gestellt an, so daß im ersten Falle das 14te und im lezten das 22ste Blatt erst wieder gerade über das erste zu stehen kommt. Wenn wir die Zählung der Blätter, wie früher von unten anfangend, vornehmen, so müssen wir bei der ersten dieser Blattstellungen fünfmal in einer Schraubenlinie

die Achse umgehen, um zum 14ten Blatte, bei dem zweiten Stellungsverhältnisse aber achtmal diesen Weg umschreiten, um zum 22sten Blatte zu gelangen. Wir erhalten demnach einen Cyclus, welcher durch 13 Glieder in 5 Umläufen, und einen andern, der durch 21 Glieder in 8 Umläufen vollendet wird. Es ergibt sich hieraus für das eine dieser Stellungsverhältnisse die Divergenz $\frac{5}{13}$, für das andere die Divergenz $\frac{8}{21}$. Hiernach können wir nun von beiden die Projektion entwerfen. In der ersten (Fig. W),

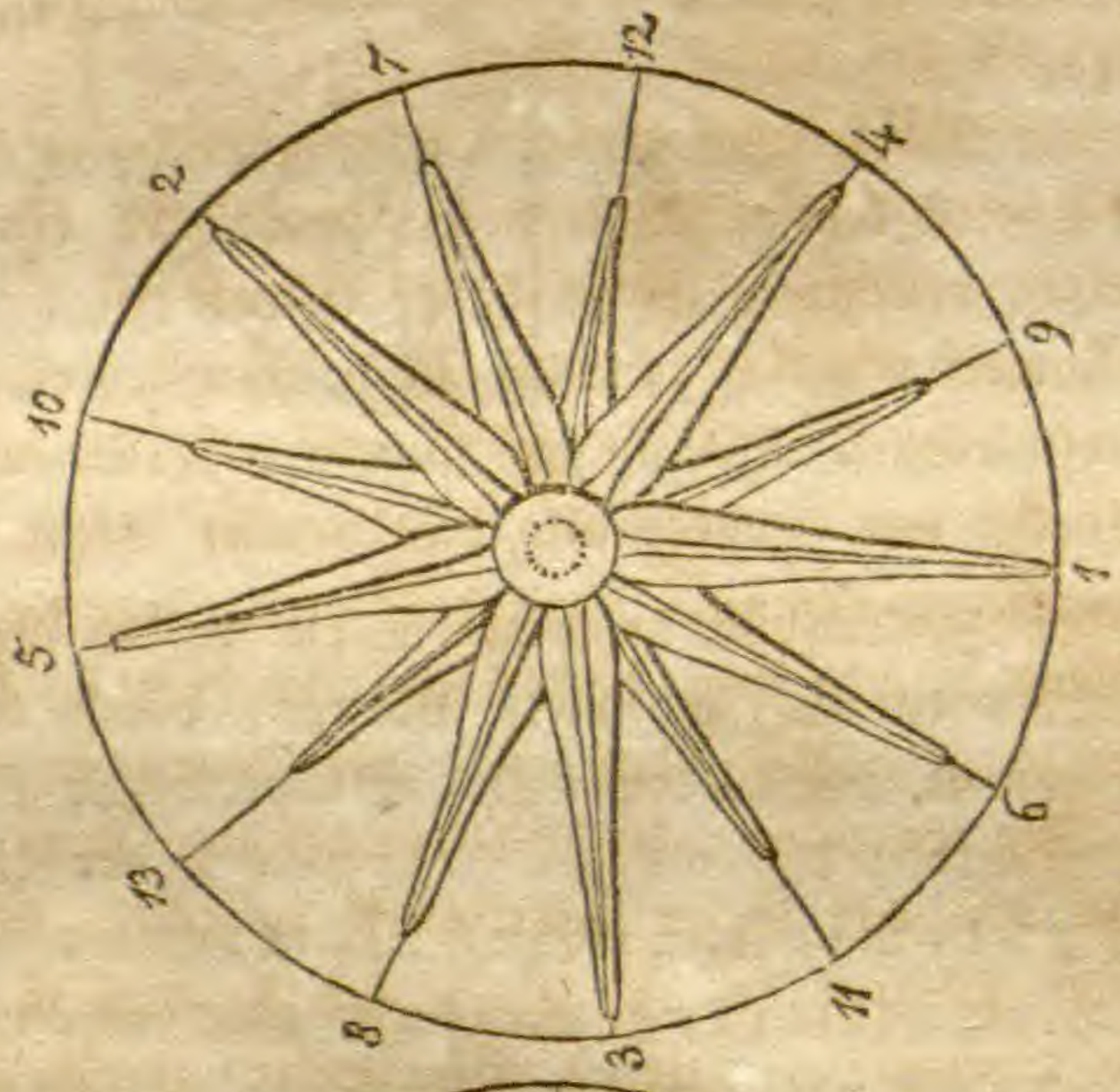
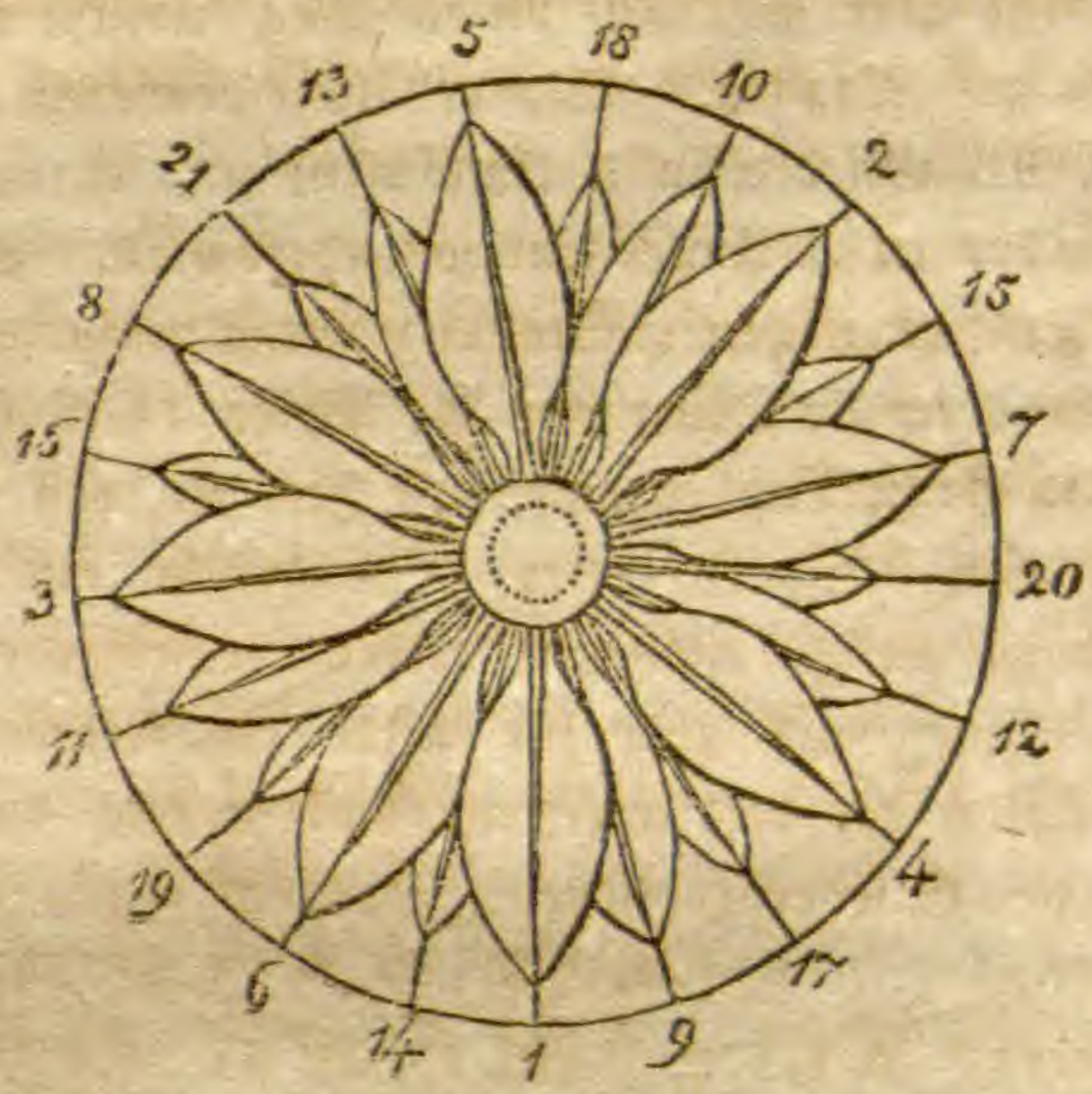


Fig. IV.

Fig. V.

wo sich 13 Blattzeilen herausstellen, sehen wir zwischen zwei zunächst aufeinanderfolgende Blätter fünf Zeilenabstände fallen; in der zweiten (Fig. X), welche 21 Zeilen zeigt, schließt dagegen der Abstandswinkel zweier zunächst sich folgenden Blätter jedes-

Fig. X.



mal 8 solcher Zeilenabstände ein. Diese beiden Blattstellungen treten besonders da auf, wo viele Blätter, durch kurze Interfoliartheile getrennt, vorhanden sind. Beispiele zur Stellung nach $\frac{5}{13}$ Divergenz geben der weiße Diptam, der Mauerpfeffer, das phlomisähnliche Wollkraut (Verbascum phlomoides), der bittere Beifuß oder Wermuth, die Gerardische Wolfsmilch (Euphorbia Gerardiana), die in Rosetten zusammengedrängten untern Blätter des gemeinen Maßliebchens (Bellis perennis), der weißen Wucherblume (Chrysanthemum Leucanthemum), des gemeinen Löwenzahns (Leontodon Taraxacum) und des schattenliebenden Steinbrechs (Saxifraga umbrosa), ferner die Blätter der perlentragenden Aloe (Aloë margaritifera), der Ananas, an den jüngern Stämmen der amerikanischen Agave und bei sehr vielen Moosen. wovon wir nur den gem. Widerthon (Polytrichum commune) und mehrere Astmoose (Hypnum cordifolium, squarrosum, triquetrum, cupressiforme) nennen wollen.

Die Stellung nach $\frac{8}{21}$ Divergenz zeigen die Stengelblätter des Färberwaids (Isatis tinctoria), die Blätter an den Zweigen, so wie die Schuppen im Zapfen der Rothtanne, die Blätter der Yucca-Arten, des ächten Drachenbaums

und verschiedener Moose (Polytrichum piliferum, Neckera curtipendula, Hypnum alopecurum ect.). Außerdem wird diese Blattstellung noch vorzüglich in den Blüthenständen vieler mono- und dikotyledonischer Pflanzen angetroffen.

Wenn wir nun alle bis daher gefundenen Divergenzen für einzeln und in verschiedenenen Höhen ihre Achse umstehenden Blätter zusammenstellen, so erhalten wir die Reihe $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$. Hier fällt sogleich in die Augen, daß sowohl von den Zählern als auch von den Nennern dieser Zahlenbrüche ein hinterer jedesmal gleich ist der Summe der beiden vorhergehenden. Nach dieser Regel können wir aber für beide die Reihen nach links durch Subtraction der beiden ersten, nach rechts durch Addition der beiden lezten Glieder fortsetzen. Dadurch ergibt sich die Reihe

für die Zähler: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89...

für die Nenner: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...

also für beide die nämliche progressive Zahlenreihe, nur mit dem Unterschiede, daß die untere Reihe (für die Nenner) um zwei Glieder vorausgerückt ist. Wir erkennen aber auch sogleich darin die nämliche Zahlenreihe, welche wir für die Cyclen alternirender Wirtel erhielten und können hieraus schließen, daß die ihr angehörigen Zahlen als die vorherrschenden in dem Gesetze der Blattstellung überhaupt auftreten müssen, ein Schluß, welcher durch die Vergleichung mit der Natur vollkommen bestätigt wird. Wir werden ferner die nach $\frac{8}{21}$ folgenden Divergenzformeln ($\frac{13}{34}$, $\frac{21}{55}$, $\frac{34}{89}$, $\frac{55}{144}$, $\frac{89}{233}$...) leicht nach ihren wesentlichen Beziehungen zu deuten wissen, und es bleibt deßwegen nur noch zu erwähnen, daß diese aus sehr vielgliedrigen Cyclen bestehenden Blattstellungen fast ausschließlich in den reichblüthigen Blüthenständen mehrerer Pflanzenfamilien, wie der Dipsaceen und Korbblüthigen, angetroffen werden.

In allen Fällen, wo die ihre Achse umstehenden Blätter in solcher Entfernung auseinander gehoben sind, daß die Interfoliartheile mehr oder minder verlängert und daher deutlich zu erkennen sind, wird man die Spirallinie, in welcher die Blätter stehen, leicht verfolgen und die in einen Cyclus fallende Anzahl der leztern bestimmen können; nach dieser Blätteranzahl läßt sich aber aus der eben aufgefundenen Zahlenreihe sogleich die Divergenz

bestimmen; da, wie wir wissen, der Nenner jedes Zahlenbruchs die Gliederzahl eines Cyclus, der dazu gehörige Zähler aber die Summe der Umläufe dieser Glieder angibt, wodurch zugleich die Divergenz der in der Spirale zunächst aufeinander folgenden Blätter ausgedrückt ist. — Wenn dagegen die Blätter sehr zahlreich und dabei so dicht gestellt sind, daß sie die Achse völlig verdecken und ihre Interfoliartheile bis zum Unkenntlichen sich verkürzen, so ist es meist sehr schwierig, wenn nicht sogar unmöglich, die Blätter eines Cyclus zu zählen und dadurch unmittelbar die Divergenz zu finden. In diesen Fällen gibt es jedoch einen andern Weg, der uns zwar mittelbar, aber eben so sicher zum Ziele führt. Dieser Weg beruht auf der Beobachtung, daß bei zahlreichen und dichtgestellten Blättern außer der einzelnen Spiralreihe, welche die unmittelbare Aufeinanderfolge aller Blätter und daher die wahren Cyclen der Blattstellung enthält, noch andere Spiralreihen vorkommen, welche zu mehreren in parallelem Zuge um die Achse sich winden.

Fig. Y.

Wenn wir in dieser Beziehung z. B. einen dichtbeblätterten Zweig des Mauerpfeffers (Sedum acre) (Fig. Y) untersuchen, so können wir in der Richtung von 1 nach 3, dann von 1 nach 4, ferner von 1 nach 6, und endlich von 1 nach 9 solche Spiralreihen deutlich unterscheiden, welche abwechselnd nach entgegengesezten Seiten sich winden, oder gegenwendig sind, und wovon eine immer steiler aufsteigt, d. h. der senkrechten von 1 nach 14 gehenden Zeile näher kommt als die vorhergehende. Betrachten wir nun den Zweig genauer, so können wir (besonders wenn wir denselben etwas schief von unten ansehen) mit der Spiralreihe 1—3 noch eine, mit der Reihe 1—4 noch 2, mit 1—6 noch 4, und mit 1—9

noch 7 parallelgehende, also überhaupt im ersten Falle 2, im zweiten 3, im dritten 5 und im vierten Falle 8 gleichlaufende Spiralreihen zählen; senkrechte Zeilen, nach der Richtung 1—14, sind aber 13 vorhanden. Dadurch haben wir alle an diesem Zweige möglichen Reihen gefunden, bis auf die einzelne Spiralreihe, welche keine parallele Reihe neben sich haben kann, da sie alle Blätter in einem Zuge umfaßt, aber eben darum auch schwerer als alle übrigen zu erkennen seyn muß. Erinnern wir uns hier wieder an die oben gegebene Reihe der Divergenzen, und wie man nach dieser Reihe, wenn der Nenner einmal bekannt ist, leicht den dazu gehörigen Zähler finden kann; rufen wir uns ferner ins Gedächtniß, daß durch die Zahl der Zeilen zugleich die Anzahl der Blätter eines Cyclus gegeben ist, so wird es uns klar werden, daß wir nur diese Zeilenzahl zu kennen brauchen, um vermittelst unserer Zahlenreihe die Divergenz und somit die richtige Bezeichnung der einzelnen und wahren Spiralreihe einer Blattstellung zu finden. Für den vorliegenden Fall, wo wir 13 senkrechte Reihen oder Zeilen zählten, ergibt sich hiernach die Diverg. $\frac{5}{13}$. Wenn wir die Zahlen der verschiedenen parallelen Spiralreihen — die man, im Gegensatze zu der wahren oder Grundspirale, die falschen oder durch jene bedingten Spiralen nennen kann — mit der Zahl der Zeilen (2, 3, 5, 8, 13) zusammenstellen, so erkennen wir auch darin wieder die so bedeutsame, uns bereits bekannte Zahlenreihe, sobald wir dieselbe nach der Linken und Rechten auf die früher erwähnte Weise weiter ausführen. Die falschen Spiralen können, da sie gleichlaufend und gleichsam nebeneinandergestellt sind, als coordinirt betrachtet, die Zahl aber, in der sie vorhanden sind, ihre Coordinationszahl genannt werden. Wir wissen, daß in unserer Zahlenreihe durch Addition zweier Glieder immer das auf sie folgende Glied erhaten wird; wir haben ferner in dem vorliegenden Beispiele gesehen, daß die Anzahl der gleichlaufenden falschen Spiralen in dem Verhältnisse zunimmt, als sie selbst steiler werden und daß die Zahl der senkrechten (als der steilsten) Reihe auch die höchste hier vorkommende, also das lezte Zahlenglied dieser Blattstellung war. Damit ist uns nun der Weg gezeigt, auf eine leichte und sichere Weise die Blattstellung

in ihre verwickeltsten Verhältnisse zu verfolgen und in kurzer Zeit die richtige Bezeichnung derselben zu finden. Wir haben nämlich nur nöthig, die Coordinationszahl von zwei sich zunächst an Steilheit folgenden falschen Spiralen zu suchen, dann nachzusehen, ob und wie viele noch steilere Reihen bis zu den senkrechten vorhanden sind, um die bestimmte Zahl der leztern und daraus die Divergenz zu erhalten.

Man wählt dazu diejenigen Spiralen, welche am meisten in die Augen fallen, deren Richtung sich daher am leichtesten verfolgen läßt. In Fig. Y z. B. würden wir die Reihe 1 — 4 wählen; wir zählen nun, wie viele coordinirte Spiralen dieser Richtung überhaupt um den Zweig herum vorkommen und finden deren 3; wir nennen sie darum auch die dreizähligen Spiralen. Sehen wir uns nach der zunächst steilern Reihe um, so finden wir diese in der entgegengesezten Richtung 1 — 6; von dieser zählen wir 5 gleichlaufend um den Zweig gestellte Reihen, die fünfzähligen Spiralen. Suchen wir nun weiter, so stoßen wir, abermals in der entgegengesezten Richtung von der 5zähligen, noch auf eine steilere Spirale und dann auf die senkrechte Reihe. Wir erhalten also durch Addition der gefundenen Coordinationszahlen 3 und 5 für die Coordinationszahl der noch übrigen steilern Spirale die Zahl 8, ferner aus den Zahlen 5 und 8 die Anzahl der Zeilen = 13, welcher, als Nenner betrachtet, in unserer Zahlenreihe der Zähler 5 angehört, wodurch die Divergenz $\frac{5}{13}$ gefunden ist. Auf gleiche Weise läßt sich bei noch complicirteren Stellungen, aus der Angabe zweier aufeinanderfolgenden Coordinationszahlen nebst Bestimmung der Anzahl noch vorhandener steilerer Spiralen, die Divergenz und alles Wesentliche der Blattstellung ermitteln. Sehr schönen Stoff zur Uebung bieten uns in dieser Hinsicht die Tannenzapfen, die Blüthenköpfe der Karden (Dipsaceus) und Scabiosen, so wie der Korbblüthigen oder Syngenesisten, z. B. der Disteln und Flockenblumen (Centaurea). Auch in den Fällen, wo wegen der Kürze der Achse die Zahl der Blätter zu gering ist, um einen vollständigen Cyclus der Grundspirale zu bilden, wo man also durch Zählen der einzelnen Blätter die

Blattstellung nicht bestimmen könnte, ist diese eben so sicher auf die angegebene Weise auszumitteln.

Bei allen bisher aufgezählten Beispielen sahen wir die aufgefundenen Zahlenverhältnisse nur als Glieder der schon oft erwähnten progressiven Reihe sich darstellen, und wenn sich dasselbe Verhalten überall im Pflanzenreiche nachweisen ließe, so könnten wir hier die Lehre von der Blattstellung, als zu unserem Zwecke hinreichend, beschließen. Es kommt indessen bei manchen Pflanzen nicht bloß ein Wechsel der bis jezt betrachteten Stellungsverhältnisse an verschiedenen Individuen einer Art oder selbst an einem und demselben Exemplare vor, so daß häufig nach oben (gegen den Blüthenstand) ein Uebergang aus einfachern in mehr zusammengesezte Cyclen auftritt, sondern es gibt auch sogar mancherlei Abweichungen von den Zahlenverhältnissen selbst, die wir bis hierher kennen gelernt haben. Darum wird es nöthig, in diesen Beziehungen noch einige kurze Erläuterungen zu geben, damit wir bei dem Vorkommen solcher Fälle uns nicht in die Irre führen lassen.

Den Wechsel der Blattstellung finden wir entweder als ein Schwanken zwischen zwei in der Zahlenreihe einander zunächst stehenden Gliedern, indem z. B. bei nicht wenigen Pflanzenarten manche Individuen eine Blattstellung nach $\frac{2}{5}$, andere aber nach $\frac{3}{8}$ Diverg., oder auch theils nach der leztern, theils nach $\frac{5}{13}$ Div. zeigen, wie die stinkende Nießwurz u. s. w., oder er tritt auf als ein stufenweises Fortschreiten von einfachern zu mehrgliedrigen Cyclen; so kommt z. B. an jungen Pflanzen und am untern Theile des Stengels bei Doldenpflanzen, bei Lein-Arten, bei dem Leindotter (Camelina sativa) u. a. die Blattstellung nach Div. $\frac{1}{3}$ vor, die aber weiter hinauf am Stengel durch $\frac{2}{5}$ und selbst durch $\frac{3}{8}$ Div. verdrängt wird; besonders wird dieses Fortschreiten in den Stellungsverhältnissen derjenigen Blätter bemerkt, welche sich unter den Blüthenköpfen der Korbblüthigen zusammendrängen und diese als Hüllen (Perieclinien) umgeben: so hat der Mauer-Hasensalat (Prenanthes muralis) 3 äußere und 5 innere (Cyclen nach $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{5}$), die gem. Wegwarte (Cichorium Intybus) und der gem. Rainkohl (Lapsana communis) 5 äußere und 8 innere Hüll-

blättchen ($\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{8}$), der Dach- und der zweijährige Pippau (Crepis tectorum und C. biennis), 8 äußere, kleinere, abstehende und 13 innere, längere, aufrechte ($\frac{3}{8}$ und $\frac{5}{13}$), das großzelige Ferkelkraut (Hypochaeris radicata) 13 äußere, kürzere und 21 innere Hüllblättchen ($\frac{5}{13}$ und $\frac{8}{21}$); oder jener Wechsel der Blattstellung geschieht mit Ueberspringung eines oder mehrerer Glieder der Zahlenreihe, so daß z. B. auf $\frac{2}{5}$ oder $\frac{3}{8}$ unmittelbar $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$ oder noch mehrgliedrige Cyclen folgen, wie es bei Disteln der Fall ist; es tritt dieser Fall besonders da ein, wo auch die Umwandlung der Blattform nicht allmälig und stufenweise, sondern plötzlich und in Absätzen geschieht, wie z. B. bei dem mittleren Wegetritt (Plantago media), wo die gedrängten, der Erde angedrückten Blätter des kurzen Stammes $\frac{3}{8}$ und die durch den langen Blüthenschaft emporgehobenen, völlig verschieden gebildeten Blättchen des Blüthenstandes gewöhnlich, mit Ueberspringung von 2 Zahlengliedern, $\frac{13}{34}$ Stellung zeigen. Ueber den Wechsel der spiraligen Blattstellung mit der Wirtelstellung ist schon Einiges bei Betrachtung der leztern angegeben worden; dieser Wechsel zeigt sich entweder so, daß von verschiedenen Achsen die einen eine spiralige, die andern eine wirtelige Blattstellung besitzen, wie man dieses unter andern an den Tannenzapfen beobachten kann, oder daß an derselben Achse beide Arten der Blattstellung mit einander wechselnd getroffen werden, wie an den Stämmen und Aesten vieler Bärlappe. Alle diese Stellungsverhältnisse treten in noch merkwürdigern Wechseln, wie wir später sehen werden, in den sich folgenden Entwicklungskreisen der Blüthe auf.

Die Abweichungen von den uns bisher bekannt gewordenen Zahlenverhältnissen der Blattstellung werden dadurch verursacht, daß die Blattzeilen, deren Zahl uns jedesmal den Nenner für die Divergenz gab und welche wir bis jezt immer senkrecht parallel mit der Achse gefunden haben (man vergleiche Fig. V, die Zeile 1—14), die ferner stets zwischen zwei gegenwendige, sich zunächst an Steilheit folgende Spiralen (das. 1—6 und 1—9) fielen, daß diese Zeilen nun nicht senkrecht stehen, sondern selbst noch schief und als die steilsten Spiralen gedreht um die Achsen gehen. So stellt Fig. Za einen Zapfen der Hängfichte (Pi-

Fig. Z.

b

a

nus pendula) vor, wo die Schuppen eine solche Stellung haben, daß zwar die ersten gegenwendigen Spiralen nach der Richtung 1—4 und 1—6, also die 3- und 5zähligen, nach der Folge ihrer Anzahl mehr aufgerichtet oder steiler sind; aber zwischen den, den 5zähligen wieder gegenwendigen, nach der Richtung 1, 9, gehenden 8zähligen und den nach der Richtung 1, 14, gehenden 13zähligen Spiralen findet ein dem gewöhnlichen gerade entgegengesetztes Verhältniß Statt, indem die 13zähligen Spiralen nicht (wie es nach der Ordnungsfolge unserer Zahlenreihe seyn sollte) steiler, sondern im Gegentheil weniger steil erscheinen als die 8zähligen. Durch dieses Niederdrücken der in der höhern Coordinationszahl vorhandenen Spiralen wird nun bewirkt, daß die zwischen die lezten gegenwendigen Spiralreihen fallende, nach der Richtung 1—22 gehende Reihe keine senkrechte, sondern eine schiefe Zeile oder vielmehr eine noch steilere und zwar die steilste hier vorkommende Spirale bildet. Wäre diese schiefe Zeile senkrecht, so hätten wir hier eine Blattstellung nach $\frac{8}{21}$ Diverg. Nun muß es aber immerhin noch eine senkrechte Richtung für die Zeilen geben und diese finden wir, zwischen die 8zähligen Spiralen 1, 9 . . . und die 21zähligen (1—22) oder die schiefen

Zeilen fallend, in der Richtung von 1 nach 30, also nicht zwischen zwei in der Zahlenreihe unmittelbar sich zunächst stehenden (8 und 13), sondern mit Ueberspringung eines Gliedes (13) zwischen dem vordern (8) und dem zweitfolgenden Gliede (21). Die Zahl der senkrechten Reihen ist jedoch hier ebenfalls gleich der Summe der Coordinationszahlen beider ihr zunächst gelegenen Spiralen, also $8 + 21 = 29$; suchen wir zu diesen Coordinationszahlen in unserer Zahlenreihe die ihnen zugehörigen Zähler, so erhalten wir $\frac{3}{8} + \frac{8}{21}$ und durch Addition derselben für die vorliegende schiefzeilige Stellung die Divergenz $\frac{11}{29}$. — In Fig. Zb ist ferner ein Zapfen der kanadischen oder Hemlockfichte (Pinus canadensis) vorgestellt; auf ähnliche Weise wie bei dem vorigen Beispiele, sehen wir hier die 5zähligen Spiralen (nach Richt. 1, 6) steiler aufgerichtet als die gegenwendigen, 8zähligen (nach Richt. 1, 9), wodurch die zunächst folgenden 13zähligen Reihen (nach 1—14) wieder als schiefe Zeilen erscheinen, und die wirklich senkrechten Zeilen nach (1 — 19) zwischen zwei Spiralen fallen, deren Coordinationszahlen (5 und 13) in der Zahlenreihe durch ein Mittelglied (8) getrennt sind. Auf demselben Wege wie vorhin erhalten wir durch das Summiren dieser mit ihren entsprechenden Zählern versehenen Zahlen $\frac{2}{5} + \frac{5}{13}$ für diese abweichende Stellung die Divergenz $\frac{7}{18}$. Sowohl die Betrachtung der beiden Figuren als auch die Vergleichung ihrer Divergenzzahlen läßt uns auf den ersten Blick erkennen, daß im ersten Falle die Divergenz $\frac{11}{29}$ sich mehr der Div. $\frac{8}{21}$ als der Div. $\frac{3}{8}$, im zweiten Falle aber die Div. $\frac{7}{18}$ sich mehr der Div. $\frac{5}{13}$ als der Div. $\frac{2}{5}$ nähert, also in beiden Fällen eine Annäherung an die steilsten Spiralen, d. h. an diejenigen Reihen ist, welche bei den in unserer Zahlenreihe enthaltenen Stellungsverhältnissen die senkrechten Zeilen bilden würden. Wegen dieser sowohl in den genannten als auch in noch andern ihnen ähnlichen Fällen gedrehten oder schieflaufenden Zeilen können wir nun alle diese Stellungsverhältnisse als gedreht- oder schiefzeilige bezeichnen, im Gegensatz zu jenen, welche in der bekannten Zahlenreihe enthalten und die geradzeiligen zu nennn sind. Diese gedreht- oder schiefzeiligen Blattstellungen werden wir aber bei vorkommenden Fällen sogleich dadurch von den geradzeiligen

unterscheiden können, daß die zwei lezten in der Coordinationszahl zunächst aufeinander folgenden Spiralen nicht gegenwendig, sondern nach derselben Seite der senkrechten Reihe gehend, d. h. gleichwendig sind, und daß diese senkrechte Reihe selbst immer zwischen zwei Spiralen fällt, deren Coordinationszahlen nicht unmittelbar aufeinander folgen, sondern durch ein Zwischenglied (in der Zahlenreihe) getrennt sind.

Aus der Art, wie wir die Divergenzen von zwei schiefzeiligen Blattstellungen bereits gefunden haben, können wir schon schließen, daß sich auch zwischen allen übrigen Gliedern unserer Zahlenreihe, wenn wir jedesmal das mittlere zwischen je 2 Gliedern befindliche überspringen, solche Divergenzen für schiefzeilige Stellungen ergeben müssen, und daß wir hiernach eine ganze Reihe von Annäherungszahlen konstruiren können, welche, wenn wir unsere zuerst gefundene Grundreihe als die Hauptkette betrachten, nur eine Nebenkette von dieser bilden wird. Wenn wir uns die bekannte Hauptkette $\frac{0}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, $\frac{21}{55}$, $\frac{34}{89}$ ... vor Augen legen, so wird die Konstruirung dieser Nebenkette ein leichtes seyn; wir erhalten nämlich

$\frac{0}{1}+\frac{1}{3}=\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}+\frac{2}{5}=\frac{3}{7}$; $\frac{1}{3}+\frac{3}{8}=\frac{4}{11}$; $\frac{2}{5}+\frac{5}{13}=\frac{7}{18}$; $\frac{3}{8}+\frac{8}{21}=\frac{11}{29}$;
$\frac{5}{13}+\frac{13}{34}=\frac{18}{47}$; $\frac{8}{21}+\frac{21}{55}=\frac{29}{76}$; $\frac{13}{34}+\frac{34}{89}=\frac{47}{123}$...

wobei immer die erhaltene neue Divergenz ein Annäherungsverhältniß an das lezte der beiden Glieder darstellt, durch deren Summirung sie erhalten wurde. Daß es aber wirklich für alle diese Annäherungsverhältnisse Beispiele in der Natur gebe, ist durch Beobachtung bereits dargethan. So kommt die Blattstellung $\frac{1}{4}$ zwar äußerst selten vor, ist aber doch in dem Blüthenstande der fruchttragenden Pflanze des ausländischen Restio erectus, auch an sehr schlanken und magern Schößlingen des gem. Leinkrautes als einleitendes Verhältniß zu andern Stellungen gefunden worden; $\frac{3}{7}$ wurde bei Pisang-Arten (Musa sapientum und M. rosacea), $\frac{4}{11}$ im Blüthenstande derselben Pflanzen und ausnahmsweise an jüngern Stämmen der amerikanischen Agave, bei der Essigrose (Rosa gallica) und der Myrte, $\frac{7}{18}$ bei dem ächten Drachenbaum, $\frac{11}{29}$ und $\frac{18}{47}$ in den Blättern des Blüthenstandes bei dem mittlern Wegetritt

beobachtet; für die beiden vorlezten Verhältnisse haben wir aber auch schon Beispiele in unserer Fig. Z a und b kennen gelernt.

Doch es würde hier zu weit führen, wenn wir alle bekannten, von den Stellungsverhältnissen der Hauptkette abweichenden Fälle aufzählen wollten. Es mag daher nur noch bemerkt werden, daß noch manche andere in der Natur aufgefundenen Stellungsverhältnisse, welche weder in unsere Hauptkette noch in die eben konstruirte Nebenkette fallen, auf die Bildung noch anderer Nebenketten geleitet haben, so daß man endlich zu jedem Gliede der Hauptkette eine Reihe von Annäherungsverhältnissen aufstellte, indem man das Glied, an welches die Annäherung geschehen soll, erst dem in der Kette vorausgehenden, und dann fortwährend der erhaltenen Summe zuzählt. So wird z. B. als erster Grad der Annäherung zu $\frac{3}{8}$ Stellung erhalten, $\frac{2}{5} + \frac{3}{8} = \frac{5}{13}$; als zweiter Grad $\frac{5}{13} + \frac{3}{8} = \frac{8}{21}$; als dritter Grad $\frac{8}{21} + \frac{3}{8} = \frac{11}{29}$; als vierter Grad $\frac{11}{29} + \frac{3}{8} = \frac{14}{37}$ u. s. f. Und eben so kann es mit allen Gliedern der Hauptkette, dann aber auch wieder mit jenen der Nebenketten selbst geschehen. Obgleich für viele dieser so berechneten Annäherungsverhältnisse schon Beispiele in der Natur aufgefunden worden, so dürfen uns dieselben bei dem Studium der Blattstellung nicht muthlos machen, und wir können uns bei der Bemerkung beruhigen, daß die von der Hauptkette abweichenden Annäherungsstellungen im Allgemeinen nichts Gewöhnliches, bei Dikotyledoneen selten und meist nur ausnahmsweise vorkommend, dagegen größtentheils fast ganz auf die Moose und mehrere Gattungen von Monokotyledoneen beschränkt sind.

Um jedoch in vorkommenden Fällen auch für solche abweichende Stellungsverhältnisse einen Anhaltspunkt zu haben und auf eine leichte und sichere Weise ihre Divergenzen bestimmen zu können, folgt hier noch eine Tabelle*), welche fast alle vorkommenden Blattstellungsverhältnisse (mit Ausnahme der reinen Wirtelstellung) enthält:

---

*) Nach Alex. Braun, Vergleichende Unters. über die Ordn. der Schuppen an den Tannenzapfen. S. 129.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
1	1, 2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20, . . .
1	2, 3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21, . . .
2	3, 5,	7,	9,	11,	13,	15,	17,	19,	21,	23,	25,	27,	29,	31,	33,	35,	37,	39,	41, . . .
3	5, 8,	11,	14,	17,	(20),	(23),	(26),	(29),	(32),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
5	8, 13,	18,	23,	(28),	(33),	(38),	(43),	(48),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
8	13, 21,	29,	37,	(45),	53,	(61),	(69),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
13	21, 34,	47,	(60),	(73),	(86),	(99),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
21	34, 55,	(76),	(97),	(118),	(139),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
34	55, 89,	(123),	(157),	(191),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
55	89, 144,	199,	(254),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
(89)	(144), (233),	(322),	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .
.	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. . .

Diese Tabelle enthält nun, außer den Gliedern der Hauptkette, nicht bloß die davon abgeleiteten Verhältnisse der oben angegebenen ersten Annäherungsreihe oder Nebenkette, sondern auch die von dieser Annäherungsreihe selbst noch weiter abgeleiteten Ketten. Zur Erläuterung der Tabelle diene in Kürze noch Folgendes:

Die senkrechten Zahlenreihen, welche der vertikalen Linie zur Rechten liegen, enthalten die Nenner für die von der ersten Annäherungsreihe abgeleiteten und parallele Ketten bildenden Verhältnisse.

Die äußerste, zur Linken der Linie liegende Reihe gibt die kleinen Zähler zu den in gleicher Horizontallinie befindlichen Nennern an.

Die großen Zähler stehen jedesmal in der zur Linken unmittelbar vorausgehenden senkrechten Reihe, also daß die Nenner der vorhergehenden Kette immer zugleich die großen Zähler der nachfolgenden sind.

Die senkrechten Zahlenreihen sind zugleich die Reihen der Coordinationszahlen, auf welche man bei Untersuchung der Blattreihen geführt wird und wozu man sogleich den Zähler der Divergenz auffinden kann.

Für die Verhältnisse der ersten Annäherungsreihe geben jedesmal die zwei nächsten in senkrechter Linie über einer beliebigen Zahl, welche der Nenner eines solchen Verhältnisses seyn soll, befindlichen Stellen den dazu gehörigen kleinen und großen Zähler an.

Bei aufmerksamer Betrachtung wird sich leicht die Art der Konstruirung, die progressive Folge und der Parallelismus in den Reihen dieser Tabelle ergeben, deren Ausdehnung zugleich die Grenzen andeuten soll, welche, nach der bisherigen Erfahrung zu schließen, die Natur nicht zu überschreiten scheint.

Die in Klammern gesezten Zahlen bezeichnen solche Verhältnisse, deren wirkliches Vorkommen (bei Entwerfung dieser Tabelle — 1830) noch nicht bekannt war.

Dieß möge hinreichen, um einen kurzen Begriff zu geben von der so merkwürdigen, früher kaum geahneten, überall in der Blattstellung auftretenden Regelmäßigkeit, und zu zeigen, wie die hier waltenden Gesetze sich durch aufmerksame und unverdrossene Beobachtung erschließen lassen. Wenn also irgendwo, so ist es hier,

wo die Anwendung des schon in der Einleitung (§. IV) ausgesprochenen Grundsatzes einer steten Vergleichung an den Pflanzen selbst nothwendig wird, wollen wir diese wunderbare Gesetzmäßigkeit erfassen und mit klarem Blicke überschauen. Welchen Einfluß aber die Lehre von der Blattstellung auf das richtige Erkennen anderer davon abhängigen Verhältnisse habe, wie viel dieselbe zur wahren Deutung mancher sonst so schwer erklärbaren Erscheinungen im Pflanzenreiche beitrage und wie dadurch überhaupt eine Menge irriger Ansichten und falscher Begriffe in der Pflanzenkunde berichtigt werden, wird die Folge noch lehren.

§. 52.

Außer den mannichfaltigen bereits angegebenen Verhältnissen, welche bei den Blättern, unstreitig den wichtigsten Organen der Pflanze, auftreten, haben wir nun noch die Abänderungen und Umwandlungen derselben zu verfolgen, welche aus ihrem Vorkommen an den verschiedenen Theilen der Pflanze oder in verschiedenen Höhen an dem Stamm und den Aesten hervorgehen.

Am wenigsten entwickelt erscheinen die ersten Blätter des Keims im Samen der Gefäßpflanzen, welche wir als Samenlappen noch näher werden kennen lernen. Auch die zunächst auf diese folgenden, oder die Blätter des Keimknöspchens, besitzen gewöhnlich eine weniger vollkommene Bildung; sie sind meist kleiner, einfacher oder weniger zertheilt und von kürzerer Dauer als die später sich entwickelnden Blätter. In demselben Verhältnisse sehen wir überhaupt die untersten Blätter der Pflanze weniger vollkommen, und an dem unterirdischen Stamme sind dieselben immer klein, schuppen- oder scheidenförmig, nicht grün, dabei fleischig, häutig oder vertrocknet, oft hinfällig und bald verschwindend. Bei dem über dem Boden befindlichen Stamme nimmt die Ausbildung der Blattscheibe von dessen Grunde aus zu, und am vollkommensten ausgebildet treten die Blätter auf zwischen dem obern und untern Ende des oberirdischen Stammes und seiner Aeste; denn auch an den Aesten, namentlich bei holzigen Pflanzen, sind die untersten Blätter, welche in der Knospe die äußersten waren, weit weniger entwickelt als die folgenden, gewöhnlich klein und schuppenförmig, dabei meist vertrocknet und gefärbt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bei zweijährigen, auch bei krautigen ausdauernden Pflanzen stehen zwar häufig die größten und am meisten ausgebildeten Blätter gegen den Grund des Stammes, wie bei den Wollkraut-Arten (Verbaseum), bei dem rothen Fingerhut (Digitalis purpurea), dem kriechenden und pyramidenförmigen Günsel (Ajuga reptans, A. pyramidalis), der bittern Kreuzblume (Polygala amara) und dem Wiesen-Schaumkraut (Cardamine pratensis); es sind aber hier nie wirklich die untersten Blätter, sondern es findet nur von unten herauf ein schnelles Vorschreiten in der Größe der Blätter Statt, wobei die ersten Interfoliartheile sehr verkürzt bleiben, und unter diesen sogenannten grundständigen oder Wurzelblättern (was sie jedoch nie sind) wird man immer die wirklich untersten Blätter kleiner, jedoch meist schon vertrocknet antreffen. Bei Pflanzen, deren untern Interfoliartheile schon verlängert sind, wo also die Blätter mehr entfernt stehen, wie bei dem gebräuchlichen und Sumpf-Baldrian (Valeriana officinalis, V. dioica), bei dem in Gärten häufig gezogenen rothen Baldrian oder der rothen Spornblume (Centranthus ruber) und bei der Ackerscabiose (Scabiosa arvensis), läßt sich das allmälige Vorschreiten der Ausbildung der Blätter gegen die Mitte des Stammes sehr deutlich verfolgen. Aber eben so sehen wir sie gewöhnlich von hier aus wieder allmälig an Größe abnehmen, so daß sie gegen den Gipfel hin in der Nähe der Blüthen und zwischen denselben am kleinsten erscheinen, bei der stinkenden Nießwurz (Fig. 261, B, ccc), und häufig in die Schuppenform übergehen, bei der wilden Salbei (Salvia sylvestris), dem Lavendel, gemeinen Dosten (Origanum vulgare) und dem nickenden Leimkraute (Silene nutans) [1]); dabei verschwindet meist die grüne Farbe und statt derselben tritt eine bleiche, oft aber auch eine erhöhte Färbung (eine Andeutung der Annäherung an die Blüthe) ein, wie bei dem blauen und Acker-Wachtelweizen (Melampyrum nemorosum, M. arvense) und den meisten Monarden. Die so veränderten, in der Nähe der Blüthen stehenden Blätter hat man mit dem Namen Deckblätter oder Bracteen belegt. Oft sind aber

[1]) Bischoff, Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 18, Fig. 513, abc.

auch die den Blüthen nahe stehenden Blätter in ihrer Bildung wenig oder gar nicht, sondern nur in ihrer abnehmenden Größe von den übrigen Blättern des Stammes verschieden, wie bei der weißen Taubnessel (Lamium album), dem edlen Gamander (Teucrium Chamaedrys), der Gartenmelisse (Melissa officinalis), wo man sie als blüthenständige Blätter von den Deckblättern unterschieden hat [1]). Es gibt Beispiele, wo solche blüthenständigen Blätter zugleich mit den Deckblättern vorkommen, wie bei der knolligen Phlomis (Phlomis tuberosa), der Wasser- und Ackermünze (Mentha aquatica, M. arvensis) und noch andern Labiaten. In diesen und auch in manchen andern Fällen, z. B. bei der Linde und dem Weinstock, tritt die Umwandlung in Deckblätter plötzlich und ohne Zwischenstufen ein; doch sind auch hier, wie gewöhnlich, die dem Gipfel des Stammes und der Aeste oder Blüthenstiele zunächst stehenden Blätter am kleinsten und am wenigsten ausgebildet. In seltnern Fällen, wo die Blattbildung noch über die Blüthenbildung hinausreicht, wie bei dem Schopflavendel (Lavandula Stoechas) [2]), der Kaiserkrone [3]) und der punktirten Schopflilie (Eucomis punctata) [4]), findet eine nochmalige Zunahme der Größe, zuweilen mit dem Wiedereintritt der grünen Farbe gepaart, bei den obersten Blättern Statt, wodurch dann über dem Blüthenstande ein gefärbter oder grüner Blätterschopf entsteht.

Wenn wir aufmerksam die Umänderungen der Blattbildung verfolgen, wie solche bei den verschiedenen Pflanzen in dem Verhältniß eintreten, als die Blätter höher an dem Stamm und den Aesten hinaufsteigen, so müssen wir manche Theile zu dem Blatte (im engern Sinne oder als Ernährungsorgan betrachtet) zählen, welche man bei einer oberflächlichen Ansicht für besondere Theile zu halten geneigt seyn möchte, was vorzüglich leicht in solchen Fällen geschehen kann, wo jene Umänderungen nicht durch deutliche Uebergänge vermittelt werden. Nehmen wir als Beispiel den allenthalben in waldigen Gebirgsgegenden wachsenden kolbenfruchtigen Bärlapp (Lycopodium clavatum), so

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 22, Fig. 633 u. 634. — [2]) das. Fig. 644. — [3]) das. T. 9, Fig. 224. — [4]) das. T. 24, Fig. 714.

wird es ein Leichtes seyn, die Umänderung der schmalen, haarspitzigen, grünen Stengel- und Astblätter, durch die schon mehr häutigen, heller gefärbten Blätter der langen, schlanken Fruchtstiele, in die kleinen, gelben, dicht dachziegelig gestellten Schuppen des kätzchenförmigen Fruchtstandes zu verfolgen; wir werden nun keinen Anstand nehmen, auch bei den Bärlapp-Arten mit ungestielten Fruchtkätzchen, wo die vermittelnde Blattbildung der Fruchtstiele fehlt, wie bei dem sprossenden Bärlapp (Lycopodium annotinum), diese Schuppen für umgeänderte Stengelblätter, für Bracteen zu erklären. Vergleichen wir aber damit die dachziegelig gestellten Schuppen in den Kätzchen der Weiden, der Pappeln, der Haselstaude [1]), Birke, Erle und Hainbuche, so müssen wir nothwendig auch hier diese Deckschuppen als zur Blattbildung im engern Sinne gehörig, als Bracteen ansprechen, obgleich hier von den meist großen Blättern der Aeste ein deutlich wahrnehmbarer Uebergang durch vermittelnde Blattformen vermißt wird, wenn man nicht die am Grunde der Blüthenachse stehenden, zwar größern, aber doch meist auch schon schuppenförmigen Blättchen (welche ebenfalls an den beblätterten Zweigen in ihrer ersten Jugend vorkommen und den jungen Trieb in der Knospe bedeckten) für solche Mittelformen nehmen will. Oft sind es nur die Nebenblätter, welche in die Deckblätter übergehen, wie sich bei den Rosen und Knöterich-Arten, oder die Blattstiele, wie sich bei der Nießwurz sehr schön nachweisen läßt.

Bei Pflanzen mit scheidigen Blättern, wo überhaupt die Blattscheibe sich leicht zurückzieht und die Blattscheide allein vorhanden bleibt, wird auch das Deckblatt in der Nähe der Blüthe mehr oder weniger noch die Scheidenform zeigen und es ist dann unter dem Namen Blüthenscheide bekannt, bei Schwertlilien [2]), bei der Siegwurz (Gladiolus), dem Schneeglöckchen (Galanthus nivalis) [3]) und der Narcisse [4]), welche bald einer einzelnen Blüthe, wie in den meisten genannten Beispielen, bald einem ganzen Blüthenstande gemeinschaftlich zukommt, wie bei Calla [5]), bei den Lauch- [6]) und Aron-Arten [7]), und na-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 24, Fig. 690 — 694. — [2]) das. T. 18. Fig. 518. — [3]) das. T. 5. Fig. 149. — [4]) das. T. 18, Fig. 519. — [5]) das. T. 23, Fig. 682. — [6]) das. T. 18, Fig. 521. — [7]) das. T. 23, Fig. 683 u. 684.

mentlich bei den leztern oft eigen gestaltet und gefärbt ist. Daß bei Cyperaceen — z. B. bei dem langen Cypergrase, bei Binsen und Riedgräsern — und bei Gräsern die scheiden- und schuppenförmigen Bälge, welche die Blüthen in den Aehren umschließen, und die man bei den Gräsern sehr unrichtiger Weise mit dem Namen Kelch und Blume zu belegen pflegt, ebenfalls nur aus den Blattscheiden, bald mit bald ohne deutlichen Uebergang, hervorgegangene Deckblätter seyen, ist bereits bei Betrachtung der Blattscheiden schon angedeutet worden. In vielen Fällen sind die Bracteen sehr hinfällig und bald nach der Blüthezeit oder schon während derselben verschwindend, wie bei dem gemeinen und wolligen Schneeball (Viburnum Opulus, V. Lantana), dem Hollunder und der Roßkastanie; in andern Fällen sind sie aber auch selbst über die Zeit der Blüthe und Fruchtreife hinaus bleibend, wo sie dann nicht selten nach dem Verblühen mit der Frucht auswachsen und selbst eine völlig veränderte Beschaffenheit annehmen, wie bei dem Hopfen, der Hainbuche und namentlich bei der Erle, wo sie sogar in Verholzung übergehen.

Wie durch das Vorkommen von Bracteen an der Achse eines Blüthenstandes noch oberhalb der Blüthen ein Schopf gebildet werde, ist oben schon gezeigt worden. Wenn dagegen Deckblätter unter einem Blüthenstande oder auch unter einer einzelnen Blüthe dicht gedrängt oder wirtelig gestellt sind, so entsteht die Hülle. Diese findet sich unter andern unter dem Blüthenstande der meisten Doldenpflanzen [1]), der Scabiosen [2]) Karden (Dipsacus) und Grasnelken (Armeria) [3]). In den meisten Fällen sind die Blättchen der Hülle noch frei und bilden bald einzelne oder alternirende Wirtel, bald regelmäßige spiralige Cyklen; doch fehlt es auch nicht an Beispielen, wo die Hüllblättchen mehr oder weniger unter sich verwachsen sind und eine scheinbar einblättrige Hülle darstellen, wie bei dem sternblüthigen Hasenohr (Bupleurum stellatum) [4]) und bei allen Wolfsmilcharten, wo die zusammengewachsenen Hüllen [5])

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 26, Fig. 747 u. 752. — [2]) das. T. 19, Fig. 523. — [3]) das. Fig. 524. — [4]) das. Fig. 525. — [5]) Das. Fig. 526 und 527 b.

glockig, birn-, kreiselförmig u. s. w. erscheinen, zwischen den frei gebliebenen Spitzen ihrer Blättchen verschieden gestaltete und gefärbte drüsige Anhängsel tragen und überhaupt die Gestalt eines Kelches annehmen, mit welchem sie auch häufig verwechselt wurden. Die größte Mannichfaltigkeit in der Form und Zusammensetzung der Hülle treffen wir jedoch bei der Familie der Korbblüthigen an [1]), unter welchen namentlich die Distel- und Flockenblumenarten (Carduus, Cnicus, Centaurea) sich durch die schönen und regelmäßigen Stellungsverhältnisse der dachziegelig sich deckenden Blättchen ihrer Hüllen auszeichnen, so wie man überhaupt in den Hüllen der zu dieser Familie gehörenden Pflanzen die meisten Arten der Blattstellung von den einfachsten, bei dem Hasensalat (Prenanthes), der Wegwarte (Cichorium) und dem Wasserdost (Eupatorium), bis zu den komplicirtesten Verhältnissen, bei den zuerst genannten, antrifft; auch an Verwachsungen fehlt es hier nicht, und bei den Sammetblumen (Tagetes) [2]) könnte man, bei oberflächlicher Betrachtung, leicht verleitet werden, nur einen gezähnten Kelch anzunehmen, da hier die fünf Deckblättchen der Hülle bis unter ihre Spitze verwachsen sind. Da überhaupt die Hülle der Korbblüthigen meist dicht geschlossen und den zusammengedrängten Blüthen fest anliegend ist, so wurde sie früher fast durchgängig mit dem Kelche verwechselt und, weil sie immer einen mehrblüthigen Blüthenstand umgibt, als gemeinschaftlicher Kelch bezeichnet.

Nicht allein bei den meisten Korbblüthigen, sondern auch bei den Scabiosen, Karden und noch andern Pflanzen, welche sehr dicht gestellte, mit einer gemeinschaftlichen Hülle umgebene Blüthen tragen, setzen sich die Deckblätter eben so, wie bei andern Blüthenständen, über die hier meist verkürzte und verdickte Achse des Blüthenstandes fort, so daß jede einzelne Blüthe von ihrem Deckblatte unterstüzt wird [3]). Da diese Deckblätter gewöhnlich kleiner als die Blättchen der Hülle, mehr dünnhäutig, durch ihren gedrängten Stand zwischen den Blüthen dem Einflusse des Lichtes entzogen, daher bleich gefärbt und nur zu-

---

[1]) Bisch. a. a. O. Fig. 528 — 551. — [2]) Daf. Fig. 530. — [3]) Daf. Fig. 556 und 557.

weilen an ihren frei hervorragenden Spitzen mit einer gesättigtern Färbung versehen sind, so hat man dieselben als besondere Theile betrachten wollen und Spreublättchen genannt. Wir sehen hier freilich die Blattbildung in einem sehr hohen Grade umgeändert, indem diese Spreublättchen bei manchen Pflanzen, wie bei den Flockenblumen [1]), Eberwurzarten (Carlina) und mehreren Scabiosen in feine Streifen zerspalten vorkommen und dann wirklich in borsten- und haarähnliche Theile umgewandelt sind; demungeachtet ist aber kein triftiger Grund vorhanden, dieselben für etwas Anderes als für Deckblätter zu erklären.

Bei manchen Laubhölzern sind die eine Hülle bildenden, in deutliche Spiralen gestellten Deckblätter schon während der Blüthezeit mit ihren Basen in eine Art von Becher zusammengewachsen, welcher die Blüthen einschließt und von außen durch die freien Spitzen der Hüllblättchen gleichsam verdeckt wird. Diese sogenannten Becherhüllen kommen unter andern bei der Eiche, der Buche und der eßbaren Kastanie [2]) vor; sie wachsen in allen Fällen mit der Frucht weiter aus und umgeben diese bei der Reife entweder nur an ihrem Grunde, wie bei der Eiche [3]), oder sie schließen dieselbe vollständig ein, wobei die freien Blattspitzen in trockne Borsten, wie bei der Buche [4]), oder selbst in ästige starre Dornen übergehen, wie bei der Kastanie [5]). In den beiden lezten Fällen öffnet sich die geschlossene Becherhülle bei der Fruchtreife in Klappen und läßt die reifen Früchte herausfallen. Bei der Haselnuß [6]) kommt eine ähnliche Bildung vor, nur daß hier die oben stets offene Becherhülle dünn, mehr blattartig bleibt und nur an ihrem Rande unregelmäßig zerschlizt ist. So sehr auch diese Hüllformen an die Fruchtbildung sich anzuschließen scheinen, so können wir doch auch sie nur erst den Deckblattbildungen beizählen. Ja, wir sehen sogar die Deckblätter bei Scabiosen [7]) und Karden um die einzelnen Blüthen zu mehreren verwachsen und so eine besondere, gleichsam einen äußern Kelch nachbildende Hülle darstellen, welche den eigentlichen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 19, Fig. 558. — [2]) das. Fig. 552 und 553. — [3]) das. T. 36, Fig. 1439 a. — [4]) das. Fig. 1442 a. — [5]) das. Fig. 1440 a. — [6]) das. Fig. 1447 a. — [7]) das. T. 29, Fig. 877 a. T. 37, Fig. 1503 und 1504.

Kelch bis auf dessen Saum eng einschließt und auch mit diesem bis zur Fruchtreife sich vergrößert, ohne jedoch mit demselben zu verwachsen.

Wenden wir nun noch vergleichend unsern Blick auf die beblätterten Zellenpflanzen, so sehen wir, sowohl bei Moosen als bei Lebermoosen, zwar auch die untersten Blätter des Stammes und der Aeste kleiner und nach oben an Größe allmälig zunehmend; doch es findet von da kein Rückschreiten in der Größe Statt, sondern die obersten in der Nähe der Blüthe stehenden Blätter sind nach ihrer völligen Entfaltung oft eben so groß oder selbst noch größer als die übrigen Stengelblätter, dabei aber meist auch in ihrer Gestalt von den leztern mehr oder weniger abweichend. Auch stehen sie immer mehr gedrängt und sind dann entweder knospenförmig zusammenneigend, wie bei dem flaschenfruchtigen Schirmmoos (Splachnum ampullaceum) (Fig. 140, bc) und den meisten Astmoosen (Fig. 139, c), bald sternförmig ausgebreitet, wie bei den Widerthon-Arten (Fig. 136, Aab) und Sternmoosen (Mnium). Die aus diesen gedrängten Deckblättchen gebildeten Hüllen, welche die Fortpflanzungsorgane unmittelbar umgeben, werden bei den Moosen, da sie später auch noch um die Basis des verlängerten borstenförmigen Fruchtstiels vorhanden sind, Borstenhüllen oder Perichätien genannt, von welchen man noch jene Hüllen, welche bloß antherenähnliche Organe einschließen, als Perigonien unterscheiden will. Bei den mit getrennten Blättern versehenen Lebermoosen oder den beblätterten Jungermannien, sind diese Deckblättchen um die pistillähnlichen Theile in eine schlauchförmige, an ihrem Rande verschiedentlich gespaltene, gezähnte oder zerschlizte Hülle zusammengewachsen (Fig. 142, bde. Fig. 143, a), welche an die verwachsenblättrige Hülle der Wolfsmilcharten erinnert und daher den ihr von den Schriftstellern gegebenen Namen Kelch mit Unrecht führt; die wenig veränderten, nur dichter gestellten Blätter, welche bei diesen Pflanzen auf dem Gipfel der Aeste die antherenähnlichen Theile bedecken (Fig. 144, ab), haben dagegen keinen besondern Namen erhalten.

Bei den Moosen kommen nur selten auffallende Blattformen, wie bei der Gattung Spaltzahn (Fissidens), vor; auch sind die Abänderungen in der Gestalt, wenn wir die Perichätialblätter

ausnehmen, bei den Blättern einer und derselben Pflanze meist nur gering. Dagegen treten bei den Jungermannien oft sehr sonderbar gestaltete Blätter auf, die oft an derselben Pflanze, nach der Stelle, welche sie einnehmen, verschieden gebildet sind. So finden wir bei vielen Arten, z. B. bei Jungermannia Trichomanes, J. dilatata, J. tamarisci, J. platyphylla u. J. graveolens die auf der untern Seite der kriechenden Stengel sitzenden Blätter (Fig. 142, d α. Fig. 296, a) kleiner und ganz anders gestaltet als die auf der nach oben gekehrten Seite befindlichen. Diese kleinern Blättchen, welche man als Beiblättchen (Amphigastrien) unterschieden und zuweilen mit den Nebenblättern der Gefäßpflanzen verglichen hat, haben mit den leztern nichts gemein; sie stellen mit den übrigen Blättern regelmäßige Cyklen von $\frac{1}{3}$ Divergenz dar, bringen aus ihrem Winkel Aeste und erweisen sich dadurch als wahre Blätter, deren abweichende, gleichsam verkümmerte Bildung vielleicht zum Theil aus ihrem Vorkommen selbst auf der vom Lichte abgewendeten, dem Boden fest anliegenden Seite des Stengels abzuleiten ist.

Zweiter Artikel.

Von den Vermehrungsorganen.

I. Von den Knospen.

§. 53.

Unter Knospe verstehen wir die aus dem Stamm und den Aesten entwickelte und bereits an die Oberfläche der Pflanze hervorgetretene Anlage zu einem neuen Aste oder zu einem Gipfeltriebe. Die Knospe im engern Sinne, obgleich ein für sich abgeschlossener Theil, bleibt doch als solche mit der Mutterpflanze in Verbindung, und wenn eine Trennung derselben Statt findet, so geschieht dieses immer erst nachdem ihre Entfaltung bereits begonnen und sie zugleich die zu ihrer Ernährung nothwendigen Wurzeln getrieben hat, wie uns alle durch Ausläufer sich vermehrenden Pflanzen, z. B. die Erdbeere und der kriechende Günsel lehren.

Nach der Stelle, an welcher sich die Knospen erzeugen, unterscheiden wir die Gipfelknospen, welche nur zur Fortsetzung der Gipfeltriebe, also zur Verlängerung des Stammes oder der

schon vorhandenen Aeste beitragen, und die Seitenknospen, welche sich zu neuen Aesten entfalten und also vorzugsweise die Vermehrung der Theile der Pflanze bezwecken. Eigentliche Gipfelknospen stehen immer in gleicher Achse mit einem Stamme oder Aste; sie entspringen nie aus dem Winkel eines Blattes und die aus ihnen sich entfaltenden Triebe setzen nur die Reihe der schon vorhandenen Interfoliartheile in derselben Richtung fort, so daß durch wahre Gipfelknospen nie unmittelbar eine Verzweigung der Pflanze entstehen kann. Wo dagegen eine Verästung des Stammes oder eines Astes vom Gipfel aus Statt zu finden scheint, wie bei vielen gabelästigen Pflanzen, da entfalten sich die Aeste aus sehr nahe unter dem Gipfel befindlichen Seitenknospen, zwischen welchen die Gipfelknospe entweder als Blüthe stand und somit das Weitersprossen des Gipfels hemmte, oder auch ganz unterdrückt oder wenigstens unentfaltet blieb, wie man dieses bei dem weißen Mistel, dem spanischen Flieder (Syringa) und theilweise bei dem Traubenhollunder sehen kann. Es beruht demnach hier, wie überall, die Erzeugung der Aeste nur auf den Seitenknospen, welche in den allermeisten Fällen aus den Winkeln der Blätter entspringen.

Die Seitenknospen sitzen nicht immer einzeln in den Blattwinkeln, sondern gar häufig zu mehreren beisammen, neben oder übereinander. In diesem Falle ist fast immer eine dieser Knospen weiter entwickelt als die übrigen, und man erkennt leicht, daß sie die früher erzeugte ist, welche auch zuerst zur Entfaltung gelangt und die Hauptknospe darstellt. Die andern, zu dem nämlichen Blattwinkel gehörigen Knospen oder die Beiknospen sind immer in der Entwicklung zurück und entfalten sich auch jedesmal später als die Hauptknospe; ja oft erscheinen dieselben erst lange nachdem sich die Hauptknospe zum Aste ausgebildet hat, wie bei dem Mistel (Fig. 276), wo sich zuerst eine regelmäßige wiederholt-gabelige Verzweigung durch die Entfaltung der Hauptknospen (a a) bildet und erst später durch die am Grunde jedes Gabelastes zu beiden Seiten dicht über der Blattnarbe (also auch aus dem frühern Blattwinkel) entwickelten Beiknospen (b b) eine sechszählige Wirtelstellung der Aeste (c c) hervorgerufen wird. Solche Beiknospen neben einer Hauptknospe sieht man noch bei vielen andern Pflanzen, so bei dem rothen oder Trau-

benholunder (Sambucus racemosa) (Fig. 277, A b b c) In andern Fällen sitzen die Beiknospen unter der Hauptknospe, jedoch immer über dem Blatte, aus dessen Winkel die Hauptknospe entsprang, wie bei dem gemeinen Hollunder und dem gelben Hornstrauch (Cornus mascula) (Fig. 278, b b), wo man sie nicht mit den gleichzeitig oder selbst später aus den Winkeln der untern Blattnarben hervorbrechenden Hauptknospen (c c c) verwechseln darf, welche immer nur einzeln stehen; solche spätern, zunächst über einer Blattnarbe entspringenden Knospen findet man ziemlich häufig bei Holzpflanzen, und wo die Blattnarben sehr genähert stehen, wie dieses oft am Grunde der Aeste, z. B. bei dem Maßholder (Acer campestre), der Fall ist, da kann man auch zuweilen im Frühling eine Menge solcher verspäteten Knospen sehen, deren jede aber, da sie einem besondern Blattwinkel angehört, Hauptknospe seyn muß. Endlich kommen die Beiknospen auch über der Hauptknospe stehend vor, wie bei der blauen Lonicere (Fig. 279, b b), wo man häufig drei Knospen übereinander in dem nämlichen Blattwinkel findet und wo dann die unterste (a a), weiter entwickelte, die Hauptknospe ist. Ueber der Hauptknospe stehende Beiknospen sieht man unter andern noch bei der Hecken-Lonicere (Lonicera xylosteum) und der blauen Passionsblume. Bei dem Aprikosenbaum sitzen sogar in einem Blattwinkel 3, 4, 5 u. 6 Beiknospen rings um die Hauptknospe herum.

Alle bis jezt betrachteten Knospen entspringen aus oder zunächst über dem Winkel eines noch vorhandenen oder auch eines abgefallenen Blattes. Dagegen gibt es aber auch Knospen, welche an unbestimmten Stellen, entfernt von Blattwinkeln und Blattnarben, aus den Interfoliartheilen hervorbrechen und die man daher zerstreute Knospen nennen kann. Sie wurden bei jungen Pflanzen mehrerer Wolfsmilch-Arten, z. B. der kreuzblättrigen Wolfsmilch (Euphorbia Lathyris) (Fig. 280, b), am Stengelchen unter den noch vorhandenen Samenblättern oder deren Narben (a a) gefunden und kommen nicht selten auch on dem Stamme alter Bäume, oft weit unterhalb der Krone vor. Sie entstehen demnach immer später als die Hauptknospen. Aus dem bereits Gesagten geht zwar hervor, daß wenigstens die Hauptknospen in ihrer Stellung mit den Blättern übereinstimmen müssen, daß aber schon durch ihre ungleichzeitige Entwicklung, und mehr noch durch die Bildung der Bei-

knospen und zerstreuten Knospen gar häufig die Regelmäßigkeit der Knospenstellung gestört und die Uebereinstimmung der leztern mit der Blattstellung aufgehoben werden müsse, wozu noch der Umstand nicht wenig beiträgt, daß häufig in den Blattwinkeln die Knospen gar nicht zur Entwicklung gelangen. Da ferner viele der wirklich entwickelten und bereits auf die Oberfläche der Pflanze hervorgetretenen Knospen ganz unentfaltet bleiben, so werden wir in der Stellung der Aeste noch häufiger die Regelmäßigkeit und Uebereinstimmung mit der Blattstellung vermissen. Bei manchen Bäumen dagegen, wie bei der gemeinen Robinie, der japanischen Sophore (Sophora japonica) und dem virginischen Sumach (Rhus typhinum), wo an den beblätterten Zweigen gar keine Knospen zu erkennen sind und diese auf den ersten Anblick zu fehlen scheinen, sind dieselben dennoch vorhanden; man findet sie aber in einer Höhlung des verdickten Blattstielgrundes eingeschlossen und dadurch von Außen dem Blicke entzogen [1]).

Untersuchen wir den Bau der Knospen genauer, so finden wir in denselben alle Theile, welche dem künftigen Aste zukommen, im zusammengedrängten Zustande. Die Blätter, obgleich übereinander entspringend, sind bei den außerordentlich verkürzten Internodialtheilen so gestellt, daß die untern jedesmal die obern umhüllen und als äußere um diese herum zu stehen scheinen; doch zeigt der mitten durch eine Knospe geführte Vertikalschnitt schon mehr oder minder deutlich die Achse der Knospe, um welche die Blätter in verschiedenen Höhen gestellt sind und die sich später zu dem Aste verlängern soll [2]); in manchen Fällen, wie bei der Erle [3]), bildet sich auch noch unter der Knospe ein verkürzter Ast, auf welchem dieselbe, wie auf einem Stiele über den Blattwinkel emporgehoben wird. Während aber die eingeschlossenen Blätter der Knospe eine zarte blattartige Konsistenz und überhaupt eine den ausgewachsenen Blättern ähnliche Bildung haben, sehen wir die äußern Blätter gewöhnlich trocken, häutig oder lederartig, dabei in dem Verhältnisse kleiner werden und in die Schuppenform übergehen, wie sie mehr im Umfange der Knospe

---

[1]) Bischoff, Handb. der Terminol. und Systemk. T. 20, Fig. 571. — [2]) das. T. 19, Fig. 566. — [3]) das. Fig. 568.

befindlich sind, so daß diese umgeänderten Blätter nun wirklich um die von ihnen eingeschlossenen zärtern Theile eine schützende Decke, die Knospendecke, bilden. Wenn man die Bildung der Blätter in der Knospe von den innern bis zu den äußersten verfolgt, was sich vorzüglich leicht im Frühling bei dem ersten Ausschlagen derselben thun läßt, so kann man sehr schön die stufenweise Umwandlung der reinen Blattform in die Gebilde der Knospendecke und zugleich die wahre Bedeutung der leztern erkennen; denn nicht immer geht das ganze Blatt in die Knospendecke ein, wie bei dem spanischen Flieder (Fig. 284, a b), der Heidelbeere und dem Seidelbast (Daphne Mezereum), sondern oft ist die Knospendecke nur durch umgeänderte Blattstiele gebildet, wie bei der Roßkastanie [1]) und dem Traubenhollunder (Fig. 277, B), wo die innern Schuppen häufig schon die Andeutung einer zertheilten Blattscheibe tragen; in andern Fällen nehmen auch die mit dem Blattstiele verwachsenen Nebenblätter an der Bildung der Knospendecke Theil, wie eine Vergleichung der sich entfaltenden Knospen bei Kirschenbäumen [2]) uns lehrt, und endlich sehen wir die Nebenblätter allein als Knospendecke auftreten, wobei sie entweder ihr eigenes Mittelblatt schützen, wie bei der Buche [3]), oder nur für die zunächst folgenden Blätter eine Decke abgeben, wie bei dem Tulpenbaum [4]), den Magnolien, Platanen (Fig. 283), bei Ampfer- und Knöterich-Arten. Bei dem Ausschlagen der Knospen fallen bei vielen Pflanzen die Theile, welche die Knospendecke bildeten, ab und hinterlassen am Grunde des entfalteten Astes nur ihre meist sehr genährten Narben; doch bleiben auch bei manchen Bäumen und Sträuchern die Schuppen der Decke, wenigstens theilweise, noch längere Zeit um die Basis des jungen Astes vorhanden, wie bei dem weidenblättrigen Sanddorn (Hipophaë rhamnoides), bei der Kiefer und der Tanne.

Alle Theile der Knospe lassen schon ihre Stellungsverhältnisse, auch vor ihrer Entfaltung, erkennen; es läßt sich nicht bloß

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 20, Fig. 580. — [2]) das. Fig. 576 und 577. — [3]) das. T. 18, Fig. 499 und 500. — [4]) das. T. 19, Fig. 569, a b.

die wirtelige oder spiralige Stellung der Blätter, sondern auch die Divergenz nachweisen, nach welcher sie um die Knospenachsen gestellt sind. Die äußern schuppenförmigen Blätter sind gewöhnlich nur auf ihrer Rückenfläche gewölbt oder schwach eingerollt und dachziegelig einander deckend; die innern Blätter aber kommen auf sehr verschiedene Weise zusammengefaltet vor, wobei sie sich häufig einzeln oder paarweise gegenseitig umschließen. So finden wir die Blätter unter andern der Länge nach mit ihren beiden Hälften ganz zusammengelegt (doppeltliegend) in den Knospen der Rose und Kirsche [1]), eben so die Theilblättchen in den Knospen der Esche (Fig. 281), oder zwischen ihren Rändern einen Winkel lassend, wie die Schuppen der Knospendecke und die ganzen Fiederblätter bei der leztgenannten Pflanze und die Blätter bei dem spanischen Flieder (Fig. 284, c d), wobei meist ein unteres Blatt das zunächst obere in die Oeffnung seines Winkels aufnimmt, bei Schwerteln [2]) und Riedgräsern, umfassende oder reitende Blätter; in mehrere Längs- oder Querfalten gelegt sind die Blätter in den Knospen des Weinstocks [3]), der Buche [4]) und Hainbuche, mit ihren Rändern nach Innen oder Außen gerollt bei der Pflaume, Aprikose und den Pappeln (Fig. 282). Wenn der junge Ast unmittelbar nach seiner Entfaltung Blüthen tragen soll, so sind auch diese in der Knospe schon vorhanden und es läßt sich dann der ganze Blüthenstand im zusammengedrängten Zustande nachweisen. Darauf gründet sich der im gemeinen Leben bekannte Unterschied zwischen Blüthenknospen oder Fruchtaugen (Fig. 284, b d) und Blattknospen oder Holzaugen (das. a c), welcher meist schon in der äußern Gestalt derselben ausgesprochen ist. Da nun jeder Blüthenknopf selbst wieder eine aus mehreren Blattcyklen bestehende Knospe darstellt, so haben die Blüthenknospen, welche mehrere Blüthenknöpfe einschließen, eine viel zusammengesetztere Bildung als die gewöhnlichen Blattknospen; doch gibt es auch unter diesen manche, die aus vielen einzelnen zusammengesezt sind, wie die Knospen der gemeinen Kiefer [5]), welche unter jeder ihrer vertrockneten, dachziegelig

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 20, Fig. 582. — [2]) das. Fig. 585. — [3]) das. Fig. 589. — [4]) das. T. 18, Fig. 499. — [5]) das. T. 20, Fig. 572 und 573.

einander deckenden Schuppen eine kleinere Knospe bergen, deren Achse aber sehr verkürzt bleibt und nur zwei grüne Nadelblätter trägt, an ihrem Grunde von häutigen Deckschuppen umgeben, deren inneren zu einem zarten Scheidchen verwachsen sind. Aus einer Blattknospe kann sich ein Ast entfalten, der durch das wiederholte Ansetzen neuer Gipfelknospen sich bis zu einem unbestimmbaren Grade verlängern und eben so durch neue Seitenknospen immer weiter verzweigen kann; durch die Blüthenknospe ist aber fast immer dem Wachsthum nach der Richtung hin, in welcher ihre Achse sich verlängert, ein Ziel gesezt, indem sich nach ihrer völligen Entfaltung über die Blüthe und Frucht hinaus gewöhnlich keine neuen Knospen ansetzen, und außer den Arten der Gattungen Metrosideros, Melaleuca und einiger verwandten, wo die Spindel des ährigen Blüthenstandes sich wiederholt in beblätterte Gipfeltriebe über die Blüthen hinaus verlängert, mögen die Beispiele eines solchen fortgesezten Wachsthums früherer Blüthenknospen nur selten vorkommen.

Nicht allein an den über dem Boden befindlichen, sondern auch an den unterirdischen Stämmen erzeugen sich Knospen, welche im Wesentlichen ganz mit den bisher betrachteten übereinstimmen und sich nur durch die Art ihrer Entfaltung und durch die Beschaffenheit der aus ihnen hervorgehenden Triebe von einander unterscheiden lassen. Entweder treten nämlich die sich entfaltenden Aeste unmittelbar über die Erde hervor und bilden die Blätter- und Blüthen tragenden Stengel, welche jedesmal nach dem Fruchttragen absterben und im folgenden Jahre durch neue Triebe aus dem bleibenden unterirdischen Stamm ersezt werden, wie bei der Gichtrose (Paeonia) [1]), dem Sturmhut (Aconitum) und dem Schöllkraut; oder der Ast läuft, vor seinem Austreten über die Erde, noch eine Strecke unter dem Boden hin und bildet somit eine unterirdische Verzweigung des Stammes, während nur sein Gipfel sich erhebt und zum oberirdischen Stengel wird, bei Münzen-Arten, ausdauernden Gräsern und Cyperaceen [2]), bei dem Moschuskraut (Adoxa Moschatellina) [3]) u. a. m. Im ersten Falle, wo der ganze Ast jedes-

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 20, Fig. 595. — [2]) Das. Fig. 596, b. — [3]) das. Fig. 597, b b.

mal wieder bis auf seinen Grund abstirbt, werden die Knospen Stockknospen genannt; im zweiten Falle dagegen, wo der Ast, so weit er unter dem Boden hinläuft, dauernd ist, erhalten sie den Namen Stocksprossen. Von den leztern sind aber wieder die Ausläufer (Schößlinge und Sprosser) — z. B. bei der Erdbeere [1]), dem kriechenden Günsel und mehreren Habichtskräutern (Hieracium) [2]) — zu unterscheiden, als über dem Boden befindliche, niederliegende, aus Stockknospen entstandene Seitenstengel, aus ihren Gipfeln oder Blattwinkeln Knospen treibend, welche, nachdem sie sich am Boden festgewurzelt haben und der sie tragende Ausläufer abgestorben ist, als selbstständige Pflanzen fortwachsen und somit schon zur Vervielfältigung der Individuen beitragen. An diese Ausläufer-Knospen schließen sich endlich diejenigen Knospen an, welche aus den Blättern entspringend, wie bei Verea (Fig. 259) und mehreren Farnen, Asplenium rhizophyllum, A. flabellifolium (Fig. 260), Woodwardia radicans, noch auf der Mutterpflanze ihre Wurzeln treiben und sich schon bis zu einem gewissen Grade entfalten, bevor sie sich trennen und zu selbstständigen Pflanzen auswachsen.

II. Von den Zwiebeln.

§. 54.

Die Zwiebeln sind nichts weiter als Knospen auf einem verkürzten Stamme, der aber in sehr vielen Fällen von den Blättern der Zwiebelknospe so sehr verdeckt wird, daß er im Aeußern gar nicht zu erkennen ist (Fig. 285, A B) und daher, unter dem Namen Zwiebelkuchen, Zwiebelscheibe oder besser Zwiebelstock, als ein integrirender Theil der Zwiebel betrachtet wird. Die Zwiebeln sind, in Bezug auf ihren Stamm, immer Gipfelknospen, können aber auch häufig als Seitenknospen entstehen, wo sie sich jedoch von den gewöhnlichen Seitenknospen dadurch unterscheiden, daß sie sich von der Mutterpflanze schon im Knospenzustande trennen, von jener völlig unabhängig sich entfalten und als selbstständige Pflanzen ihren Lebenslauf fortsetzen.

---

[1]) Bisch. a. a. O. Fig. 598. — [2]) das. Fig. 599.

Alle Zwiebeln bilden sich nur unter der Erde aus, sie mögen nun aus einem ober- oder unterirdischen Stamme entsprungen seyn. Dadurch nähern sie sich am meisten den Stockknospen, die sich, wenn sie gipfelständig sind, von den Zwiebeln nur durch die weniger fleischige Beschaffenheit der sie bildenden Blätter unterscheiden lassen.

Die Blätter der Zwiebel sind nämlich ursprünglich alle dick und fleischig; indem sich aber aus dem verkürzten Stock immerwährend neue Blätter über den alten erzeugen, sterben die untern oder scheinbar äußern Blätter ab, vertrocknen, nehmen meist eine braune Färbung an und schließen nun als eine häutige oder lederige Decke, die jüngern, zärtern und weichern Blätter ein, welche, wegen ihrer gänzlichen Abgeschiedenheit vom Lichte, eine weiße oder doch nur blasse Farbe haben. Die Zwiebeldecke stimmt also im Allgemeinen zwar mit der Knospendecke überein, unterscheidet sich aber von dieser doch wesentlich dadurch, daß ihre Blätter nicht von Anfang an als Deckenblätter vorhanden waren, sondern erst im Verlaufe des Wachsthums aus den Blättern der Zwiebel selbst entstanden sind; sie sind die abgestorbenen Blätter der Zwiebelknospe, welche, indem sich diese durch stetes Ansetzen neuer Blätter nach oben oder, dem Anscheine nach, von innen nach außen verjüngt, nach einander abgestoßen und durch die innern, eben so veränderten Blätter ersezt werden. Die Blätter der Zwiebeldecke erleiden aber nicht überall eine gleiche Veränderung, sondern nehmen bei verschiedenen Pflanzen eine verschiedene Beschaffenheit an und geben dadurch oft sehr bezeichnende Merkmale zur Unterscheidung der Arten ab. Sie behalten entweder ihr vollständiges Gewebe auch im vertrockneten Zustande bei und erscheinen als häutige Schalen, wie bei der gemeinen oder Sommerzwiebel (Allium Cepa) (Fig. 285, A C), bei dem Lauch (Allium Porrum) [1]), dem Knoblauch (Allium sativum) [2]); oder die Zellen des Parenchyms verschwinden größtentheils oder ganz und es bleiben nur die Gefäß- und Bastbündel der mittlern Blattschichte übrig, dann wird die Decke bei parallel der Länge nach verlaufenden Bündeln faserig, wie bei dem

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 20, Fig. 103. — [2]) das. T. 21, Fig. 614.

ächten Safran (Crocus sativus) [1]) und der dachziegeligen Siegwurz (Gladiolus imbricatus) [2]), bei anastomosirenden oder sich durchkreuzenden Gefäßbündeln aber netzförmig, wie bei dem Allermannharnisch-Lauch (Allium Victorialis) [3]) und dem netzzwiebeligen Safran (Crocus reticulatus) [4]).

Wenn eine mit Zwiebel versehene Pflanze scheidige Blätter trägt, so sind natürlich auch die Blätter der Zwiebel scheidig, dabei die äußern mehr oder weniger bauchig erweitert und so die innern vollständig einschließend; wird eine solche Zwiebel quer durchgeschnitten, so bilden die Schnittflächen ihrer Blätter lauter concentrische Kreise; man nennt sie Schalen und die Zwiebel selbst schalig, bei der Sommerzwiebel (Fig. 285, C) und dem Knoblauch. Sind dagegen die Blätter der Pflanze ohne Scheiden, so wird auch ihre Zwiebel aus den schmälern Blätterbasen gebildet, welche sich oft ziegeldachartig decken; eine solche Zwiebel wird schuppig genannt, bei der weißen und Feuer-Lilie [5]). Außerdem gibt es aber noch eine Modifikation der Zwiebel, welche derselben eigenthümlich und von allen Formen der Knospe im engern Sinne sehr verschieden ist, nämlich die feste oder dichte Zwiebel. Schon bei der Kaiserkrone findet man die ursprünglich getrennten Blätter der schuppigen Zwiebel in einem gewissen Alter alle untereinander zusammengewachsen, so daß nur noch auf der Außenfläche eine Andeutung der äußern Blätter zu erkennen ist [6]); bei andern Pflanzen, wie bei den Safran-Arten (Fig. 286), der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale) [7]) und dem gemeinen Hundszahn (Erythronium Dens canis) [8]), besteht die Zwiebel schon früher aus einer mehr oder minder gleichförmigen, dichten Masse, so daß hier alle Blätter der Knospe unter sich und mit dem Stock in Eins verschmolzen sind; doch auch hier zeugt die häutige, vertrocknete Decke, in welche sich die fleischige Zwiebelmasse nach außen lagenweise abblättert, für die Entstehung dieser Zwiebelformen aus zusammengewachsenen Blättern.

---

[1]) Bischoff, a. a. O. Fig. 607. — [2]) das. T. 21. Fig. 618. — [3]) das. Fig. 605. — [4]) das. Fig. 606. — [5]) das. T. 20, Fig. 604. — [6]) das. T. 21, Fig. 609 u. 610. — [7]) das. Fig. 608. [8]) das. Fig. 613.

Wie sich aus den Blattwinkeln an dem Stamme über der Erde die Knospen erzeugen, so sehen wir auch in den Winkeln der Zwiebelblätter aus dem verkürzten Zwiebelstocke neue Zwiebeln (Brutzwiebeln) entstehen [1]), welche entweder erst nach dem Absterben der alten Zwiebel frei werden und sich trennen, wie bei dem Knoblauch, oder auch schon früher auf fadenförmig verlängerten Stielen (Stocksprossen) sich erheben und zwischen den Blättern der Mutterzwiebel sich hervordrängen, worauf sie noch längere oder kürzere Zeit mit dieser verbunden bleiben, bevor sie sich zu neuen Pflanzen entfalten, wie bei der Tulpe, dem runden und Gemüse-Lauch (Allium rotundum und A. oleraceum) [2]). Aber nicht allein aus dem unterirdischen Zwiebelstocke sehen wir die Zwiebelbrut sich entwickeln; auch über dem Boden können sich aus den beblätterten und Blüthen tragenden Gipfeltrieben jenes Stockes, so wie aus andern Stengeln, zwiebelförmige Knospen erzeugen, welche sich ebenfalls vor ihrer Entfaltung von der Mutterpflanze trennen, Wurzeln schlagen und zu neuen Pflanzen auswachsen; sie kommen im Wesentlichen mit den Brutzwiebeln überein, werden aber von diesen als Knospenzwiebeln oder Bulbillen unterschieden. Sowohl bei eigentlichen Zwiebelgewächsen als auch bei andern Pflanzen kommen solche Knospenzwiebeln vor, wo dieselben in den Blattwinkeln sitzen, wie bei der Tiger- und Feuerlilie (Lilium tigrinum, L. bulbiferum) [3]), der zwiebeltragenden Zahnwurz (Dentaria bulbifera) und dem zwiebeltragenden Steinbrech (Saxifraga bulbifera) (Fig. 287, aa), zwischen den Blüthenstielen stehen, wie bei der zulezt genannten Pflanze (bb) und dem Gemüse-Lauch [4]), auch wohl ganz die Blüthen verdrängen und deren Stelle einnehmen, bei dem Weinbergs-Lauch (Allium vineale) [5]) und dem zwiebelknospigen Knöterich (Polygonum viviparum) [6]), selbst in der Blüthe die Befruchtungsorgane ersetzen, bei manchen Gräsern (Poa alpina, P. bulbosa) [7]) und der beblätterten Hafenlilie

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 20, Fig. 600, ccc. — [2]) das. Fig. T. 21, Fig. 611. — [3]) das. Fig. 619. — [4]) das. T. 18, Fig. 521. — [5]) das. T. 21, Fig. 620. — [6]) das. Fig. 622. — [7]) das. Fig. 621.

(Crinum bracteatum), aus den Nerven auf der Rückenfläche des Blattes entspringen, bei dem zwiebeltragenden Schildfarn (Aspidium bulbiferum) (Fig. 258, a) und endlich sogar an der Stelle der Samen erscheinen, bei der asiatischen Hakenlilie (Crinum asiaticum) [1]), bei Gilgen-Arten (Pancratium) und der stinkenden Agave (Agave foetida), wo sie jedoch vielleicht nur aus den früher vorhandenen, aber schon in der Fruchthülle keimenden Samen entstanden sind.

Sowohl die Brutzwiebeln als die Bulbillen sind schon mit der Anlage ihres Zwiebelstockes versehen (Fig. 258, c); es ist der Theil, welcher ihre Blätter trägt, also dem verkürzten Aste in der Knospe entspricht, und sich, so klein er auch in der jungen Zwiebel seyn mag, zu dem Zwiebelstocke oder dem eigentlichen Stamme der Pflanze ausbildet. Dieser ist bei der ausgewachsenen Zwiebel, wie schon erwähnt, meist einfach, sehr verkürzt und mehr oder weniger scheibenförmig, wie bei der Tulpe, der Sommerzwiebel (Fig. 285, B) und dem Knoblauch, zuweilen aber auch etwas mehr verlängert und senkrecht, bei dem gemeinen Lauch (Allium Porrum) [2]) und der rothfleckigen Siegwurz (Gladiolus tubatus) [3]), oder noch mehr gestreckt und dann nicht selten ästig, bei dem scharfkantigen und grauwerdenden Lauch (Allium acutangulum, A. senescens) (Fig. 288), wo er immer eine schiefe Richtung hat. In allen Fällen bleibt aber doch der Stock im Verhältniß zur Zwiebelknospe klein und die leztere ist meist der an Größe überwiegende Theil der Zwiebel. Bei den festen oder dichten Zwiebeln ist der Stock mit der übrigen Masse so verschmolzen, daß derselbe auf dem Vertikaldurchschnitte nur noch durch eine etwas verschiedene Färbung und den Verlauf der mehr zusammengedrängten Gefäße angedeutet ist (Fig. 286, B). Der Zwiebelstock dauert entweder mehrere Jahre aus, indem er fortwährend neue Zwiebelknospen ansezt, wie bei den zulezt genannten Laucharten, wo durch das häufige Entstehen mehrerer, meist zweier Knospen nebeneinander und die dadurch bedingte Verlängerung des Stockes nach mehreren Richtungen eine gabelige Verzweigung des leztern bedingt

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 43, Fig. 1957. — [2]) das. T. 20. Fig 603, b. — [3]) das. T. 21, Fig. 617.

wird, oder der Zwiebelstock ist nur einjährig oder doch nur so lange dauernd als seine Knospe; aber auch hier erzeugt sich aus demselben vor seinem Absterben entweder nach oben, wie bei Safranarten (Fig. 286, A), oder seitlich, wie bei der Zeitlose [1]) und dem Hundszahn [2]) eine oder mehrere neue Zwiebeln, welche im folgenden Jahre zur oberirdischen Pflanze auswachsen, und an deren Grunde dann häufig noch die alte Zwiebel vertrocknet und eingeschrumpft zu sehen ist. Darum ist auch in diesen Fällen, wegen der steten Verjüngung der Zwiebel, die ganze damit versehene Pflanze als ausdauernd zu betrachten.

Die Zwiebelbildung findet sich zwar vorzugsweise bei einsamenlappigen Pflanzen; doch ist sie denselben nicht ausschließlich eigen und es kommen auch bei zweisamenlappigen (Sauerklee-, Steinbrech- und Lerchenspornarten) wahre Zwiebeln vor; namentlich ist die Bildung der Knospenzwiebeln hier nicht so selten, welche aber auch bei keimlosen Gefäßpflanzen (Farnen und Bärlappen) angetroffen wird.

III. Von den Knollen.

§. 55.

Knollen nennen wir fleischig verdickte Seitentriebe oder Astgipfel, welche mit Knospen besezt sind und sich, wie die Zwiebeln, von der Mutterpflanze trennen und zu neuen Pflanzen auswachsen können. Obgleich die Knollen in mancher Hinsicht mit den Zwiebeln übereinstimmen, so finden sich doch auch wieder wesentliche Unterschiede; während nämlich bei diesen schon im Entstehen die Knospe über ihren Stock vorherrscht, sehen wir gerade umgekehrt bei den Knollen den verdickten Ast, oder überhaupt die fleischige Unterlage, welche hier den Stamm darstellt, die kleinen, meist wenig entwickelten Knospen weit überwiegen; während ferner der Zwiebelstock jedesmal so lange, oft aber auch noch länger dauert als der aus seiner Knospe hervorgegangene Trieb, ist der Knollenstamm meist vergänglich und stirbt früher ab als die Triebe seiner Knospen, welche dann als völlig selbstständige

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 21, Fig. 608. — [2]) das. Fig. 613.

Pflanzen bestehen und ihr Wachsthum fortsetzen. Daher findet man bei knollentragenden Pflanzen, wie bei Orchisarten (Fig. 289), bei dem eßbaren Cypergrase oder der Erdmandel (Cyperus esculentus) und der Kartoffel [1]) am Grunde der ausgewachsenen Stengel oder Halme den Knollen, welchem sie entsprungen, zusammengeschrumpft oder in Verwesung übergegangen. Bei den knollentragenden Orchideen (Orchis, Ophrys, Neottia) hat sich aber schon neben dem alten, und dicht über demselben aus dem Grunde des Stengels entspringend, ein neuer Knollen gebildet, welcher auf seinem obern Ende die Knospe für den Stengel der nächsten Vegetationsperiode trägt [2]). Bei der Erdmandel (Fig. 290) und der Kartoffel dagegen treiben aus dem unter der Erde befindlichen Stamme zwischen den dünnen Wurzelzasern zahlreiche fadenförmige Aeste hervor, die sich an ihrem Gipfel zu neuen Knollen verdicken. Bei der erstgenannten Pflanze sind die dünnen unterirdischen Aeste leicht von den zahlreichen Wurzelzasern an ihren braunen, vertrockneten Scheiden zu unterscheiden, welche sich auch auf den Knollen vorfinden, wo sie die ringförmigen Absätze, die verkürzten Glieder des Astes, noch mehr oder weniger vollständig umgeben und die auf der Spitze des Knollens sitzende Knospe umhüllen; außer diesen knollentragenden Aesten sind bei dieser Pflanze auch noch andere, ganz ähnlich gebildete Stocksprossen vorhanden, welche sich nicht an ihrem Gipfel verdicken, sondern mit diesem über den Boden hervortreten und sich zu beblätterten Halmen entfalten. Die wahre Bedeutung aller dieser unterirdischen Aeste, welche bei genauerer Betrachtung so klar erscheint, ist dennoch gar häufig verkannt worden. Die Knollen der Kartoffel unterscheiden sich vorzüglich dadurch, daß sie mehrere Knospen tragen, welche über ihre Oberfläche vertheilt eine gewisse Regel in ihrer Stellung schon erkennen lassen; auch spricht sich ihre Bedeutung als verdickte Aeste noch dadurch aus, daß nicht selten über dem Boden aus den Blattwinkeln und Astachseln bei dieser Pflanze sich Knollen entwickeln, die häufig schon auf der Mutterpflanze ihre Knospen entfalten.

Außerdem gehört aber die Erzeugung von Knollen über der Erde zu den seltnern Erscheinungen, und da diese Vermehrungs-

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 21, Fig. 628. — [2]) das. Fig. 624 u. 625

organe immer schon einen deutlicher entwickelten Stamm besitzen als die Zwiebel, so ist es wohl schon hieraus erklärlich, warum sie nicht an der Stelle von höher stehenden Organen, nämlich von Blüthen- und Fruchttheilen, vorkommen. Daher verdient aber noch vorzüglich der gedreite Aron (Arum ternatum) hier eine Erwähnung, bei welchem nicht nur gegen die Mitte der scheidig-rinnigen Blattstiele, sondern sogar am Grunde der Blattscheibe, zwischen den drei Abschnitten derselben, einzelne Knollen erzeugt werden, welche meist schon auf der Mutterpflanze Wurzelzasern treiben [1]), dann abfallen und weiter auswachsen; sie erinnern an die Knospen, welche bei Verea, und an die Bulbillen, welche bei den Farnen ebenfalls auf den Blättern sich erzeugen, und nähern sich den Bulbillen auch noch darin, daß ihre Unterlage nach der Entfaltung der Knospe nicht absirbt, wie bei den gewöhnlichen Knollen, sondern zu einem dauernden, freilich nur verkürzt bleibenden Stamm auswächst; sie bilden demnach gleichsam ein Mittelglied zwischen Zwiebel und Knollen.

Bei manchen Schafthalmen, z. B. bei dem Acker-Schafthalm (Equisetum arvense), erzeugen sich aus den Gelenken des unterirdischen Stengels, an den Stellen, wo sonst die Aeste entspringen, sitzende Knollen, welche oben eine kleine gezähnte Scheide und, von dieser umschlossen, eine Knospe tragen (Fig. 291, a). Diese Knospe wächst gewöhnlich selbst wieder zu einem Knollen aus, welcher mit dem ersten Knollen in Verbindung bleibt, so daß zwei, drei und mehr solcher knolligen Verdickungen aneinander hängen (b), deren jede aber, von dem Stamme getrennt, zu einer neuen Pflanze werden kann; doch wächst auch zuweilen die oberste Knospe schon auf der Mutterpflanze zu einem Aste (c) aus. Hier wird es dann ganz klar, daß die Knollen nichts anders sind als verdickte Aeste, an welchen aber jedes Glied zu einem besondern Vermehrungsorgane werden kann.

Die Knospen des Knollens bieten bei dem geringern Grade ihrer Entwicklung keine der verschiedenen Abänderungen, wie wir sie bei der Zwiebelknospe kennen lernten, und ihre wahre Beschaffenheit tritt meistens erst bei ihrer Entfaltung deutlicher her-

---

[1]) Bisch. a. a. O. Fig. 627.

vor. Dagegen läßt sich an dem Stamme der Knollen, als dem bei Weitem vorherrschenden Theile, schon eine größere Abwechselung wahrnehmen. Wir sehen ihn kugelig, ellipsoidisch, an seinem Grunde fingerförmig gespalten, dabei meist glatt, bei Orchideen; verschieden gestaltet, uneben und höckerig bei der Kartoffel; eiförmig oder länglich, meist undeutlich vierkantig und geringelt bei der Erdmandel u. s. w.

Schon früher wurde erwähnt, daß es auch knollenförmig verdickte Wurzelzasern gebe, und es wurden unter andern die knollige Spierstaude [1]) und das gemeine Scharbockskraut (Fig. 109) als Beispiele angeführt. Diese verdickten Wurzelzasern lassen zwar auf ihrer Oberfläche keine Knospen erkennen und unterscheiden sich dadurch von den wahren Knollen, welche als verdickte Stämme oder Zweige stets mit Knospen versehen sind; aber dennoch können die knollenförmigen Wurzelzasern, wenn sie von der Mutterpflanze getrennt und in einen günstigen Boden gebracht worden, Knospen und aus diesen Stämme erzeugen, und so ebenfalls zu Vermehrungsorganen werden. Wir können hier noch die in unsern Gärten häufig als Zierpflanzen kultivirten Georginen (Georgina variabilis) zum Beispiel nehmen, welche sich nicht allein durch Samen, sondern auch durch Trennung der knollenförmigen Wurzelzasern vermehren lassen. Doch dieses darf uns nicht sehr befremden, wenn wir uns erinnern, daß auch gewöhnliche Wurzelzasern unter günstigen Umständen zur Erzeugung von Knospen, von Blätter und Blüthen tragenden Stämmen gebracht werden können. So sehr sich also auch die Wurzel von dem Stamme im Allgemeinen unterscheiden mag, so deutet doch dieses Verhalten der Wurzelzasern, als der Aeste der Wurzel, wieder auf eine sehr innige Verwandtschaft dieser beiden Haupttheile der Pflanze hin, und wenn wir diese Theile auch einerseits nach ihren allgemeinen Wachsthumsverhältnissen scharf geschieden sehen, so läßt sich auf der andern Seite wieder eine merkwürdige Uebereinstimmung in ihrem Verhalten nicht verkennen.

IV. Von den Lenticellen.

§. 56.

Auf der Rinde der Zweige von Bäumen und Sträuchern

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 2, Fig. 57.

findet man zerstreute, kleine, warzenförmige Höckerchen oder auch nur wenig erhabene Flecken, welche auf den jüngsten Zweigen gewöhnlich eine längliche Form in vertikaler d. h. mit der Achse des Zweiges paralleler Richtung haben, später durch die Dehnung des Zweiges in die Dicke eine mehr rundliche und zulezt an den ältern Zweigen eine querlängliche Gestalt annehmen. Es sind die Rindenhöckerchen oder Lenticellen. Bei manchen Hölzern sind dieselben sehr klein und leicht zu übersehen, bei andern dagegen, wie bei dem gemeinen und Trauben-Hollunder (Fig. 277, Aff) und dem warzigen Spillbaum (Evonymus verrucosus) [1]), größer und sehr in die Augen fallend; bei dem leztern auch noch durch ihre schwärzliche Farbe ausgezeichnet.

Bei ihrem ersten Erscheinen haben sie eine gleichförmige, glatte Oberfläche; später platzen sie auf und erhalten eine mehr oder minder deutliche Ritze. Wenn man einen mit Lenticellen versehenen Pappel- oder Weidenzweig in Wasser stellt, so sieht man nach einigen Tagen diese Höckerchen anschwellen und aus ihrer Mitte eine Wurzelzaser hervorbrechen, welche sich ziemlich schnell verlängert und selbst wieder Seitenzasern (Fig. 293.) treibt. Diese Beobachtung führt uns zu dem Schlusse, daß die Lenticellen gleichsam die Knospen der Wurzelzasern seyen, die sich bei manchen Bäumen, wie bei den eben genannten, sehr leicht entfalten, wenn die abgeschnittenen Zweige in Wasser oder in feuchtes Erdreich gebracht werden. Bei andern Holzpflanzen ist dieses nicht einmal nöthig, und die Wurzelzasern treten an der freien Luft aus den Lenticellen hervor, wie bei dem Epheu [2]), dem wurzelnden Sumach und den übrigen früher genannten, mit Luftwurzeln versehenen Pflanzen. Aber auch bei allen übrigen Stämmen von Gefäßpflanzen, welche, sey es nun über oder unter der Erde, Wurzelzasern treiben, müssen wir die Gegenwart von Lenticellen annehmen, wenn diese auch vor Entfaltung der Zaser nicht immer so deutlich zu erkennen sind als auf den Zweigen der meisten Bäume und Sträucher. Bei vielen, namentlich mit Krautstämmen versehenen Pflanzen, haben

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 21, Fig. 631. — [2]) das. T. 2. Fig. 69.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nur die unter der Erde oder nahe über derselben befindlichen Lenticellen das Vermögen, ihre Wurzelzasern auszubilden, während die weiter oben befindlichen unentwickelt bleiben und dann häufig ganz zu fehlen scheinen. Auch sieht man nicht immer vor dem Ausbruche der Zaser die Lenticellen so deutlich gebildet, wie bei den Holzpflanzen, sondern oft gibt sich ihre Gegenwart erst bei dem beginnenden Hervortreten ihrer Wurzelzaser kund, und man kann dann nur aus der Lage und der gegenseitigen Stellung der Zasern über diese, so wie über andere bemerkenswerthe Verhältnisse der Lenticellen selbst einen Schluß ziehen.

Auf den Aesten unserer meisten Laubhölzer sind die Lenticellen ohne Ordnung über die Interfoliartheile zerstreut, und eben so bilden sich auch die Wurzelzasern ohne bestimmte Reihenfolge aus, außer daß im Allgemeinen die der untern Lenticellen früher hervorzubrechen scheinen als die der weiter nach oben befindlichen. Bei andern Pflanzen kommt aber auch eine mehr regelmäßige Stellung der Lenticellen vor; bei vielen mit wurzelnden Stengeln und Halmen versehenen Gewächsen, wie bei Schaftbalmen (Fig. 291.), Münzen, Simsen und Cypergräsern, kommt nur um die unter dem Boden befindlichen Gelenke oder Knoten am Grunde der freien Blattscheiben oder der Blattnarben ein Kranz von Wurzelzasern vor, welcher eine kreisförmige oder wirtelige Stellung der Lenticellen voraussezt. Bei Pflanzen mit einzeln übereinander gestellten Blättern läßt sich hier gar häufig der Mitte des Blattgrundes, dem Sitze der Knospe, gerade gegenüber ein stärkeres Höckerchen oder wenigstens eine früher und stärker sich ausbildende Wurzelzaser (Fig. 292, a) erkennen, welche sich zu den übrigen beiständigen Lenticellen oder Zasern (b) als Hauptlenticelle verhält, so daß wir, ganz den Knospen entsprechend, die Haupt-, Bei- und zerstreuten Lenticellen unterscheiden können. Die beiständigen Lenticellen stehen aber nie über oder unter der Hauptlenticelle, sondern gehen von dieser seitwärts in Reihen fort, und bilden bei beschränkter Zahl Halbkreise, bei größerer Anzahl aber einen vollständigen, das Gelenk oder den Knoten umschließenden Kreis.

Häufig kommt nur die Hauptlenticelle zur Ausbildung, wäh-

rend die beiſtändigen keine Wurzelzaſern entwickeln. Zuweilen erzeugt ſich aber auch nur eine einzige Lenticelle in gleicher Höhe mit der Knoſpe, bald dieſer gerade gegenüber, wie bei dem durchbrochenen Schlangenkraut (Calla Dracontium), bald ſeitwärts neben der Knoſpe, wie bei der ächten Vanille (Vanilla aromatica), oder man ſieht an jeder Seite einer Hauptknoſpe eine Lenticelle ſtehen, gerade an den Stellen, wo ſonſt die nebenſtändigen Beiknoſpen ſich zeigen, wie bei mehreren Dickblatt-Arten (Crassula tetragona, C. marginata u. a. m.), ſo daß nicht nur gewiſſe Lenticellen den Hauptknoſpen, andere den Beiknoſpen ihrer Stellung nach zu entſprechen ſcheinen, ſondern ſelbſt mitunter die fehlenden Beiknoſpen durch beiſtändige Lenticellen vertreten werden. Dadurch wird aber eben die Verwandtſchaft der Lenticellen mit den Knoſpen dargelegt. Wo endlich bei einer Stammwurzel Aeſte vorkommen, da entſpringen dieſe bis zur lezten zaſerähnlichen Verzweigung ohne Zweifel ebenfalls aus Lenticellen, die aber ſelten ſo deutlich ausgeſprochen und nie ſo regelmäßig geſtellt ſind, wie dieſes häufig bei dem Stamme vorkommt. In jedem Falle wird ſich durch die Vergleichung der Lenticellen mit den Knoſpen ebenfalls eine gewiſſe Uebereinſtimmung in der Entwicklung der Aeſte des Stammes und der Wurzel, und folglich dieſer beiden Hauptorgane der Pflanze ſelbſt, nicht verkennen laſſen. Dazu kommt noch die leicht zu machende Beobachtung, daß ein Holzſtamm und deſſen Wurzel, ſo weit dieſelben unter dem Boden befindlich ſind, Wurzelzaſern bringen, dagegen, wenn ſie von Erde entblößt werden, ſtatt der Zaſern Knoſpen und beblätterte Zweige treiben. Endlich gehört noch die Erfahrung hieher, daß die Wurzelzaſern ſehr vieler Pflanzen nach einem gewiſſen Alter das Vermögen erhalten, Knoſpen und daraus beblätterte Triebe zu bringen. Die großen Luftwurzeln der früher ſchon erwähnten Rhizophoren und Cluſien werden mit der Zeit ganz den Stämmen ähnlich und erzeugen nicht bloß neue Wurzelzaſern, ſondern auch beblätterte Triebe, wodurch z. B. der gemeine Wurzelbaum (Rhizophora Mangle) ganze Wälder bilden ſoll, deren Stämme alle mit einander in organiſchem Zuſammenhange ſtehen.

Von den Vermehrungsorganen der Zellenpflanzen.

§. 57.

Von den bis daher betrachteten Vermehrungsorganen kommen die Zwiebeln, Knollen und Lenticellen den Gefäßpflanzen allein zu. Unter den Zellenpflanzen sind es nur die Moose und die mit einem beblätterten Stengel versehenen Lebermoose, welche noch wirkliche Knospen, nach Art der Gefäßpflanzen, tragen (Fig. 298, c d. Fig. 296, a α). Bei den mit einem Laubstengel versehenen Lebermoosen, wo die Vergrößerung der Pflanze nur durch das Ansetzen neuer Laublappen geschieht, wie bei der großlaubigen Jungermannie (Jungermannia epiphylla) und der vielgestaltigen Marchantie (Marchantia polymorpha) (Fig. 146 und 147.), sind zwar diese jungen Läppchen ihrer eigentlichen Bedeutung nach ebenfalls den Knospen zu vergleichen, und bei der gabelästigen Jungermannie (Jungermannia furcata) (Fig. 145, b α) und der kegeligen Marchantie (Marchantia conica), wo die neuen Verzweigungen durch schuppenförmige, auf der untern Fläche des Laubstengels aus dem Mittelnerven entspringende Blättchen gebildet werden, ist eine noch größere Annäherung an die Vermehrungsweise aus Knospen gegeben; doch kann die Erzeugung dieser Theile nur als eine noch unvollkommene Andeutung der Knospenbildung gelten.

Es ist unter den mit wirklichen Knospen versehenen Zellenpflanzen kein Beispiel bekannt, daß sich die Knospen im unentfalteten Zustande von der Mutterpflanze trennen und für sich auswachsen, obwohl dieses durch künstliche Trennung ohne Zweifel geschehen könnte; aber da die Stämme dieser Pflanzen, wie schon früher bemerkt wurde, von ihrem Grunde aus absterben, so müssen endlich die aus den Knospen entstandenen Aeste, wenn dieses Absterben bis zu ihnen gelangt, sich trennen, wo dann ein jeder für sich fortwächst und zum Stamm einer selbstständigen Pflanze wird. Hier gibt also die Vermehrung durch Knospen zu einer fortwährenden Verjüngung der alten Pflanze Anlaß. Eben so verhält es sich bei den mit einem Laubstengel versehenen Gewächsen, worunter es manche gibt, welche, wie die schon früher erwähnte schwimmende Riccie (Fig. 111, e), sich der Länge nach in zwei Hälften spalten und so durch wiederholte Theilung vermehren.

Außer den Knospen kommen aber bei den Moosen und Lebermoosen noch andere Theile vor, vermittelst deren eine Vermehrung der Individuen bezweckt wird. Es sind dieses grüne, aus einer oder aus mehreren Zellen gebildete Körner, welche sich leicht von der Mutterpflanze trennen, Wurzelhaare treiben, zu neuen Pflanzen auswachsen, und daher am besten den Namen Brutkörner führen können. Unter den Moosen besitzen solche Brutkörner namentlich der durchscheinende Vierzahn (Tetraphis pellucida), (Fig. 294) und das androgynische Sternmoos (Mnium androgynum), bei welchen sie auf den blattlosen, stielartig verlängerten Astgipfeln kopfförmig gehäuft sind. Eben so finden wir sie in gestielten Köpfchen bei der zweizähnigen und Widerthon-Jungermannie (Jungerm. bidentata, J. Trichomanes) (Fig. 295, a), wo sie aber auch zum Theil auf dem Rande und den Spitzen der Blätter sitzen, und einen einfachern Bau zeigen, als bei den genannten Moosen; auf den Blatträndern zusammengehäuft sieht man die Brutkörner unter andern noch bei der starkriechenden und Hain-Jungermannie (Jungermannia graveolens — Fig. 296, a —, J. nemorosa). Die mit Laubstengeln versehenen Lebermoose sind dagegen mit besondern Behältern für die Brutkörner versehen; die vielgestaltige Marchantie trägt auf der obern Fläche des Laubstengels häutige, an ihrem Rande gezähnelte Becher (Fig. 146. a α. Fig. 147. a. α, d), welche die linsenförmigen, an beiden Enden ausgezwickten Körner (e) enthalten; bei dem gewöhnlichen Mondbecher (Lunularia vulgaris) sind die Körnerhäufchen auf einer Seite mit einer halbmondförmigen Haut umschlossen, und auf dem Laubstengel der Blasien-Jungermannie (Jungerm. Blasia) (Fig. 297, a.) kommen sogar flaschenförmige, mit einem engen Halse versehene Behälter vor, welche die zahlreichen grünen Brutkörner (b) einschließen, die aber nach und nach aus der engen Mündung des Halses hervortreten und auf dieser ein kopfiges Häufchen bilden, bevor sie sich trennen und zu jungen Pflanzen auswachsen.

Diese Brutkörner lassen sich mit keinem der Vermehrungsorgane höherer Pflanzen wohl vergleichen. Bei den mit einem beblätterten Stengel versehenen Jungermannien sind es nichts weiter als grüne, von dem Parenchym des Blattes sich lösende

Zellen, wie dieses ganz deutlich z. B. bei der starkriechenden (Fig. 296, b) und Widerthon-Jungermannie (Fig. 295, b) zu sehen ist. Bei den Lebermoosen mit Laubstengeln haben aber die Brutkörner einen mehr zusammengesezten Bau (Fig. 147 e); es sind gleichsam schon die jungen Pflanzen im zusammengedrängten Zustande, und sie stellen also selbst schon ein kleines Laub dar, welches sich unmittelbar zur jungen Pflanze ausdehnt. Auch die Brutkörner der oben genannten Moose lassen sich wohl am richtigsten für blattartige Organe erklären, und zwar um so mehr, als auf den verlängerten Astgipfeln des Sumpf-Sternmooses (Mnium palustre) statt der Brutkörner, wirklich knospenartig zusammengestellte, dickliche, aus dichtem Zellgewebe bestehende Blättchen vorkommen (Fig. 298, a), welche sich einzeln von der Mutterpflanze ablösen, so daß endlich der Astgipfel als ein völlig nackter, mit den Narben der abgefallenen Blättchen versehener Stiel erscheint (b).

Unter den übrigen Zellenpflanzen gibt es keine mehr, welche den Knospen vergleichbare Theile tragen. Auf den verschiedenen Formen des Lagers der Flechten brechen aber aus der innern Substanz Körnermassen hervor, welche aus einer Zusammenhäufung von meist rundlichen Zellen bestehen, und bald auf der obern Fläche, bald am Rande, seltner auf der untern Seite des Lagers erscheinen. Oft erfolgt dieser Ausbruch der Brutkörner, gewöhnlich von der Mitte als dem ältesten Theile des Lagers ausgehend, in unregelmäßigen Partien von unbestimmter Umgrenzung, wie bei der Mauer-Tellerflechte (Lecanora murorum) und der Stein-Schüsselflechte (Parmelia saxatilis), wobei zuweilen das ganze Lager in eine pulverige Masse zerfällt, was besonders von dem krustenförmigen Lager gilt, aber auch in seltenern Fällen bei dem laubartigen Lager, z. B. der zulezt genannten Flechte und bei Parmelia aleurites, vorkommt. Am häufigsten sieht man jedoch bei dem laubartigen Lager die Körnermassen aus den Rändern der Lappen hervortreten, bei Parmelia physodes und P. candelaria, und dann nicht selten einen pulverigen Saum der Lappen bilden, wie bei Evernia prunastri und Parmelia perlata (Fig. 299, a b). In vielen Fällen bilden aber auch die Brutkörner auf der Oberfläche des Lagers mehr regelmäßige rundliche Häufchen — Brut- oder Staub-

häufchen, Soredien — z. B. bei der mehligen Bandflechte (Ramalina farinacea) (Fig. 300, a b) und der färbenden Klippflechte (Roccella tinctoria); wenn dabei um die Stelle, wo die Körner hervorbrechen, ein Rand aus der Lagersubstanz sich bildet, so entstehen die Brutbecherchen (Cyphellen), welche man unter andern auf der untern Fläche des Lagers der Wald-Tüpfelflechte (Sticta sylvatica) (Fig. 301, a b) wahrnimmt. Die Bildung der Brutkörner erstreckt sich jedoch nicht bloß auf das eigentliche Lager, sondern bei manchen Kopfflechten (Cladonia pyxidata, Cl. macilenta, Cl. deformis) löst sich auch an den Gestellen die äußere Schichte in Brutkörner auf, so daß die ganze Oberfläche derselben staubig erscheint. In allen Fällen aber können aus Brutkörnern neue Pflanzen sich entwickeln.

Bei den Algen kann man dagegen keine so deutlichen Vermehrungsorgane unterscheiden. Unter den mit einem Lagerstamm oder einem laubartigen Lager versehenen Pflanzen dieser Familie gibt es zwar manche, wie die Tange, Delesserien und Knorpelalgen, aus deren Stamm oder Mittelrippe kleine Läppchen hervorsprossen, die an die schuppenförmigen Blättchen auf der untern Fläche der gabelästigen Jungermannie und der kegeligen Marchantie erinnern; dann trifft man bei den genannten Algen, außer den in fruchtähnliche Behälter eingeschlossenen Sporen (Fig. 101, b) noch kleine in der Substanz des Lagers zerstreute Körner (d) an; aber jene Läppchen verhalten sich doch den unmittelbaren Verzweigungen des Lagers zu ähnlich, um sie als besondere, den Knospen analoge Vermehrungsorgane gelten zu lassen, und die zerstreuten Körner zeigen ihrerseits eine zu große Uebereinstimmung mit den Sporen der Früchte, als daß man dieselben etwa mit den Brutkörnern der Flechten vergleichen könnte. Es scheinen vielmehr hier die Vermehrungsorgane auf der einen Seite mit den vegetativen, auf der andern Seite mit den reproduktiven Organen zusammenzufallen. Dasselbe gilt auch von den einfacher gebauten, mit einem Fadenstamme versehenen Algen, wo selbst zwischen den Ernährungs- und Fortpflanzungsorganen endlich die Grenze verschwindet. Eben so wenig lassen sich bei den mit einem schon mehr zusammengesezten Fadenstamme versehenen Characeen

eigentliche Vermehrungsorgane nachweisen, obgleich bei vielen derselben die im jüngsten Zustande zusammenneigenden Aestchen einem knospenartigen Gebilde ähneln. Bei den Pilzen endlich sind keine mit Vermehrungsorganen vergleichbaren Theile bekannt, indem die mit einem Fadenstamm oder Strunke versehenen, außer dem Stamme nur Reproduktionstheile besitzen, die stammlosen aber selbst nur aus Fortpflanzungsorganen zu bestehen scheinen.

Dritter Artikel.

Von den reproduktiven oder Fortpflanzungsorganen.

I. Von der Blüthe.

Von der Stellung der Blüthe im Allgemeinen.

§. 58.

Die geschlossene Blüthe ist nichts Anderes als eine Knospe, welche meist aus mehreren Blattcyklen besteht, und, wie die gewöhnliche Knospe, in der Regel aus einem Blattwinkel oder nahe über und neben demselben entspringt; da sich aber bei der Entfaltung derselben die Interfoliartheile nicht oder doch nur zum Theil verlängern, so bleiben die Blüthentheile sehr genähert, wodurch es das Ansehen gewinnt, als ob die untern Theile die äußern seyen. Wenn daher die Blüthen einzeln aus den Blattwinkeln entspringen, so wird ihre Stellung auch mit der Stellung der Blätter übereinstimmen, wie bei dem dreifarbigen und Märzveilchen, dem Pfennigkraut (Lysimachia Nummularia) und dem Acker-Gauchheil (Anagallis arvensis); doch treten sie dabei gewöhnlich erst in einer gewissen Höhe über dem Grunde oder gegen den Gipfel des Stammes und der Aeste auf, wie bei dem frühen und Feld-Ehrenpreis (Veronica praecox, V. arvensis) und dem Gnadenkraute (Fig. 121). Bei wirtelig gestellten Blättern werden dann auch die Blüthen, wenn jeder Blattwinkel eine solche bringt, Wirtel bilden, welche, wie die Blätterwirtel von dem zweizähligen des Ackergauchheils, dem drei- und vierzähligen der punktirten Lysimachie (Lysimachia punctata) bis zum vielzähligen

des Tannenwedels vorkommen; indessen fehlt es auch nicht an Beispielen, wo bei Blätterwirteln jedesmal nur ein einzelnes Blatt in seinem Winkel eine Blüthe trägt, wie eben bei dem Gnadenkraute. Dagegen sehen wir, sowohl bei spiralig gestellten Blättern als bei zwei- und mehrblättrigen Wirteln, auch häufig aus den einzelnen Blattwinkeln zwei oder mehrere gebüschelte oder gehäufte Blüthen entspringen, z. B. bei der punktirten Lysimachie zum Theil, dann bei Ampfer-, Taubnessel- und Geisblatt-Arten [1]). Wenn dabei die Blüthen sehr dicht stehen und nach allen Seiten gerichtet sind, so scheinen sie bei oberflächlicher Betrachtung rundum aus dem Stengel oder Aste zu entspringen und können leicht mit dem wahren Blüthenwirtel verwechselt werden; bei näherer Untersuchung wird man aber immer leicht diese falschen oder Scheinwirtel unterscheiden. Dasselbe gilt von den sogenannten Halbwirteln, welche entweder nur Blüthenbüschel in den Winkeln einzeln gestellter Blätter darstellen, wie bei Ampfer-Arten, oder auch dadurch entstehen, daß gegenständige Blüthenbüschel nur nach einer Seite ihre Blüthen kehren, wie bei der Garten-Melisse.

Die Blüthenstiele sind, wie früher schon erwähnt worden, nur blüthentragende Aeste oder Gipfeltriebe, mit meist anders gebildeten Blättern besezt. Durch die verschiedene Stellung und Verzweigung dieser blüthentragenden Aeste, wobei sich aber häufig nur die Verzweigung des übrigen Stammes wiederholt, und durch Zusammendrängung oder Verkürzung der Aeste ein eigenes Ansehen gewinnt, entstehen noch verschiedene Arten der Blüthenstellung, welche man mit dem gemeinschaftlichen Namen des Blüthenstandes oder der Inflorescenz belegt hat. Wir haben die Blätter an Stamm und Aesten allmälig gegen den blühenden Gipfel hin mehr genähert, dabei kleiner werdend und oft anders gefärbt gesehen, wo sie den Namen Bracteen führen; wir haben aber auch viele Beispiele bereits kennen gelernt, wo aus den Winkeln unveränderter (sogenannter blüthenständiger) Blätter Blüthen entspringen können. Bei vielen Pflan-

---

[1]) Vergl. Bisch. Handb. d. Terminol. u. Systemk. T. 22. Fig. 633. 634. 637.

zen sieht man nun die untern Blüthen mehr entfernt und von blüthenständigen Blättern, die obern aber mehr genähert und von Bracteen unterstüzt. Dieß gilt nicht bloß von einzeln aus den Blattwinkeln entspringenden Blüthen, wie bei dem Bilsenkraut, den Fingerhut- und Sturmhut-Arten, sondern auch von gebüschelten und gehäuften Blüthen, wie bei manchen Ampfer- und Münzen-Arten, und eben so bei wirtelig gestellten, wie bei den Arten der Gattung Tausendblatt (Myriophyllum), so daß in diesen Fällen zwischen der entfernten oder Einzelstellung der Blüthen und derjenigen, welche man als Blüthenstand unterschieden hat, gar keine feste Grenze zu ziehen ist; in vielen andern Fällen aber tritt eine genäherte Stellung der Blüthen, oft mit einer eigenen Verzweigung der Blüthenstiele gepaart, ohne Zwischenstufen auf, wie bei Wegerich und Klee, bei Gräsern und Cyperaceen, wodurch ein bestimmt und deutlich ausgesprochener Blüthenstand entsteht, welchen wir nun nach seinen wichtigeren Modifikationen verfolgen wollen.

Von den Blüthenständen.

§. 59.

Wir sehen bei manchen Pflanzen den blüthentragenden Ast oder Gipfeltrieb seiner Länge nach mit Blüthen besezt, so daß derselbe als Achse oder Spindel sich durch den ganzen Blüthenstand verfolgen läßt. Wenn eine solche verlängerte Spindel mit ungestielten oder nur sehr kurz gestielten Blüthen besezt ist, wie bei dem großen und mittlern Wegerich, bei der Sumpfbinse (Fig. 124) der gemeinen Nachtkerze (Oenothera biennis), dem Lavendel und den Riedgräsern, so nennt man den Blüthenstand eine Aehre. Viele Gräser, z. B. die Gerste, der Weizen, Roggen und Lolch [1]) tragen auf der Spindel, statt einzelner Blüthen, ungestielte mehrblüthige Aehrchen; daher heißt man ihre Aehre zusammengesezt, und unterscheidet davon die ästige Aehre, wenn überhaupt Aeste vorhanden und diese, gleich der Hauptspindel, mit einzelnen Blüthen oder mit Aehrchen besezt sind, wie bei dem ästigen oder

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 22. Fig. 649. T. 25. Fig. 664 — 666.

Wunderweizen (Triticum turgidum ramosum), ferner bei dem gemeinen Eisenhart (Verbena officinalis), wo es aber eigentlich mehrere besondere, genäherte Aehren sind [1]).

Viele Bäume und Sträucher, wie die Eiche, Buche, Hasel, die Pappeln und Weiden, tragen Aehren, deren Achse nach dem Verblühen oder nach der Fruchtreife an ihrem Grunde gelenkartig sich löst und abfällt. Sie werden allgemein mit dem Namen Kätzchen belegt, obgleich kein genau bestimmbares Merkmal vorhanden ist, um dieselben von den übrigen Aehren zu trennen [2]). Eben so ist der sogenannte Kolben, welcher dem Kalmus, dem Aron, dem Mays oder Welschkorn und den Palmen zugeschrieben wird, Nichts weiter als eine Aehre, mit dicker, fleischiger oder markiger Spindel, welche durch die meist sehr dichtstehenden Blüthen ein eigenes Ansehen erhält [3]).

Wenn dagegen die Blüthen der Aehre von deutlichen und ziemlich gleichlangen Stielen getragen werden, so entsteht die Traube, zu welcher uns das Vergißmeinnicht, die gemeine Maiblume, die Traubenkirsche, die rothe Johannisbeere und die punktirte Schopflilie Beispiele abgeben [4]). Die Uebergänge von der Traube zur Aehre sind nicht selten, und wenn in einer dichtblüthigen Traube die Blüthenstielchen von den Blüthen mehr oder weniger verdeckt werden, wie bei dem gemeinen Süßholz, oder der Spindel angedrückt sind, wie bei dem gem. Leinkraut, so sieht der Blüthenstand einer Aehre ähnlich. Werden bei einer verhältnißmäßig kürzern Spindel die untern Blüthenstiele der Traube länger, so daß ihre Blüthen mit jenen der obern Blüthenstiele in ziemlich gleicher Höhe sich befinden, so erhält dieser Blüthenstand, wegen seines besondern Ansehens, den Namen Schirmtraube oder Doldentraube, z. B. bei der Mahaleb-Kirsche (Prunus Mahaleb), der Elsebirne oder dem Speierlingsbaum (Pyrus torminalis), der bittern und schirmblüthigen Schleifenblume (Iberis amara, I. umbellata) [5]).

Die Spindel der Schirmtraube kommt zuweilen, wie bei

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 22. Fig. 651. — [2]) Das. T. 24. Fig. 690—697. — [3]) Das. T. 25. Fig. 681 — 688. — [4]) Das. T. 24. Fig. 702 — 714. — [5]) Das. T. 25. Fig. 715 — 717.

dem Birnbaum, sehr verkürzt vor und wird dann von den langen Blüthenstielen fast versteckt [1]). Geht nun die Verkürzung noch weiter, daß die Spindel endlich ganz unkenntlich wird und die Blüthenstiele unmittelbar aus dem Gipfel eines Stammes oder Astes zu entspringen scheinen, wie bei dem Apfel- und Kirschenbaum, bei dem Bärenlauch (Allium ursinum) und der Schlüsselblume, so wird der Blüthenstand zum Schirm oder zur Dolde [2]). Diese heißt einfach, wenn ihre Blüthenstiele nur einzelne Blüthen tragen, wie in den genannten Beispielen; sie wird zusammengesezt genannt, wenn die Blüthenstiele selbst wieder kleinere Schirme (Döldchen) tragen, wie bei dem Dill und Fenchel, der Petersilie, dem Kerbel, Kümmel und den meisten übrigen, nach diesem Blüthenstande genannten Schirm- oder Doldenpflanzen [3]).

Nicht nur die Traube und Schirmtraube, sondern auch die Aehre und die derselben untergeordneten Blüthenstände kommen mit einer verkürzten Spindel vor; wenn dann bei der Traube und Dolde auch die besondern Blüthenstiele sich verkürzen, und dadurch die Blüthen auf dem Gipfel eines Stammes oder Astes dicht gedrängt beisammen stehen, so erhält der so veränderte Blüthenstand ein kopfförmiges Ansehen und wird auch als Blüthenkopf bezeichnet [4]). Der Blüthenkopf ist also nichts Anderes als eine Aehre, Traube oder Dolde im zusammengedrängten Zustande; doch können auch noch andere Modifikationen des Blüthenstandes, wie wir bald sehen werden, in die Kopfform übergehen. Als Beispiele zu dem Blüthenkopfe wollen wir die Kugeldisteln (Echinops), Scabiosen, Kugelblumen (Globularia), den gemeinen Wiesenknopf (Sanguisorba officinalis) und die Becherblume (Poterium Sanguisorba), dann die meisten Kleearten, die bunte Kronwicke (Coronilla variegata) und den gehörnten Schotenklee (Lotus corniculatus) nennen, bei welchen, wenn man ihren Blüthenstand mit einiger Aufmerksamkeit untersucht, die Abstammung des leztern von den verschiedenen oben genannten Blüthenständen sich leicht nachweisen läßt.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 25. Fig. 718. — [2]) Das. T. 26. Fig. 744 und 746. — [3]) Das. Fig. 748 — 752. [4]) Das. Fig. 753 — 759. T. 27. Fig. 760 — 762.

Schon bei manchen der bereits genannten Beispiele, namentlich bei den Scabiosen und Kugeldisteln tritt die verkürzte Spindel des von einer Aehre abzuleitenden Kopfes mehr oder weniger verdickt auf, wo sie dann eine kegelförmige, halbkugelige und selbst eine kugelrunde Gestalt annimmt [1]); dabei ist meist eine aus genäherten Bracteen gebildete, sternförmig ausgebreitete oder ziegeldachige Hülle am Grunde des Kopfes vorhanden. Diese Verdickung der Spindel kommt auch noch bei vielen andern Pflanzen, z. B. bei dem Rainfarn (Tanacetum), dem Masliebchen (Bellis) und der gebräuchlichen Kamille (Matricaria Chamomilla) vor; bei der Scorzonere, dem Salat und der Schafgarbe hat sich die Spindel ganz verflacht; hier und mehr noch bei größern Blüthenköpfen, z. B. der Disteln (Carduus, Cnicus), Krebsdisteln (Onopordum), Eberwurz-Arten (Carlina), mancher Flockenblumen (Centaurea) [2]) und vor allen der großen Sonnenblume, sehen wir endlich die Spindel völlig zu einer Scheibe ausgebreitet, so daß man ohne Vergleichung der allmäligen, aber leicht zu verfolgenden Uebergänge von der gewöhnlichen verlängerten bis zu dieser scheibenförmigen Spindel, die leztern leicht für einen besondern Theil halten könnte. Weil nun bei allen hier genannten und bei noch vielen mit solchen verdickten oder verflachten Spindeln versehenen Pflanzen die Blüthenköpfe, von einer dicht anliegenden Hülle umschlossen, ein von den übrigen Formen des Kopfes mehr oder weniger abweichendes, gleichsam einer zusammengesezten Blüthe ähnliches Ansehen erhalten, so hat man denselben den besondern Namen Blüthenkorb [3]) gegeben, und hiernach die damit versehenen Pflanzen Korbblüthige genannt, Namen, die wenigstens passender sind, als die früher gebräuchlichen, nämlich zusammengesezte Blüthe für diese Form des Kopfes und Compositen für die damit versehenen Pflanzen. Die Spindel des Blüthenkorbs, welche früher fälschlich mit dem Fruchtboden verwechselt wurde, ist in neuerer Zeit mit dem Ausdruck Blüthenlager, die an-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 19. Fig. 556. T. 27. Fig. 776. — [2]) Vergl. hier noch das. Fig. 757, a. T. 27. Fig. 771 — 781. — [3]) Das. T. 27. Fig. 765 — 769.

schließende Hülle, welche man sonst eben so unrichtig dem Kelche beizählte, mit dem ziemlich entbehrlichen Namen Hüllkelch belegt worden.

Außer den Korbblüthigen gibt es aber noch andere Pflanzen, welche solche ausgebreitete Blüthenlager tragen, deren Blüthenstand, obgleich ihm meist die Hülle fehlt und seine kleinen Blüthen oft der Substanz des Blüthenlagers zum Theil eingesenkt sind, sich zunächst dem Blüthenkorb anreiht und als Blüthenkuchen unterschieden wird. Der Blüthenkuchen, welcher nur einigen ausländischen Gattungen eigen ist, kommt ganz flach oder nur wenig vertieft vor bei den Dorsterien, wo derselbe wirklich eine kuchenähnliche Gestalt hat [1]); dann findet er sich aber auch becherförmig vertieft, die Blüthen auf seiner innern Wand tragend, bei der Gattung Mithridatea [2]), und endlich sehen wir ihn, bis auf eine kleine Mündung am obern Ende, geschlossen und dadurch einer birn- oder kugelförmigen Frucht gleichend bei den Feigen-Arten [3]). Daß die Feige keine Frucht sey, davon kann sich Jeder leicht überzeugen, der dieselbe im jüngern Zustande aufschneidet, wo die gedrängten, zwar kleinen, aber doch leicht erkennbaren und noch dazu deutlich gestielten Blüthen, welche die ganze innere Wand des Lagers bedecken, zum Vorschein kommen und diese vermeintliche Frucht unleugbar als einen Blüthenstand beurkunden. So groß auch der Abstand dieses geschlossenen Blüthenkuchens von der Aehre, z. B. eines Wegerichs, auf den ersten Blick zu seyn scheint, so lassen sich dennoch, wie wir gesehen haben, alle Uebergänge durch den Kopf, den Blüthenkorb und den flachen Blüthenkuchen in der schönsten Stufenfolge nachweisen.

Bei allen bis jezt betrachteten Blüthenständen ist also immer eine Achse oder Spindel, als Fortsetzung des Stammes oder Astes vorhanden, um welche die Blüthen gestellt sind, und wie die Entfaltung der Blätter von unten nach dem Gipfel zu Statt findet, eben so werden wir auch bei den Blüthenständen mit verlängerter Spindel, nämlich bei der Aehre, der Traube und den nächsten Modifikationen derselben, dem Kätzchen, Kol-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 27. Fig. 783. 784. — [2]) Das. Fig. 785. — [3]) Das. Fig. 786.

ben, der Schirmtraube und dem mit einer längeren Spindel versehenen Kopfe, die untersten Blüthen zuerst sich öffnen und dann die Entfaltung derselben allmälig gegen den Gipfel der Achse fortschreiten sehen. In den Fällen, wo die Spindel sehr verkürzt, wie bei der Dolde, oder verdeckt und scheibenförmig ausgebreitet ist, wie bei den von der Aehre, Traube und Dolde abzuleitenden Formen des Kopfes und bei dem Blüthenkorbe, da müssen die ursprünglich untersten Blüthen im Umfange stehen, während der Gipfel der Spindel in den Mittelpunkt des Blüthenstandes fällt; hier wird also nach demselben Gesetze die Entfaltung der Blüthen vom Umfang aus nach dem Mittelpunkte hin vor sich gehen. Da nun aber genau genommen die Entfaltungsweise ganz dieselbe wie bei der verlängerten Spindel und der Unterschied hier nur scheinbar ist, so können wir, den Gipfel der Achse überall als den Mittelpunkt betrachtend, alle bis jezt erwähnten Blüthenstände, als Blüthenstände der centripetalen Entfaltung, unter einen gemeinschaftlichen Begriff zusammenfassen.

Dieser centripetalen Entfaltungsweise ist diejenige entgegengesezt, bei welcher die Blüthen des Gipfels oder Mittelpunktes eines Blüthenstandes zuerst aufblühen und dann die seitlichen Blüthen in der Reihenfolge zur Entfaltung kommen, wie sie mehr entfernt von der Gipfel- oder Centralblüthe entsprungen sind, wobei sich auf jedem Aste des Blüthenstandes dieselbe Ordnung in der Entfaltung wiederholen kann. Ein sehr belehrendes Beispiel dazu gibt uns die niedliche Erythräe oder das kleine Tausendguldenkraut (Erythraea pulchella) [1]), wo zuerst die Gipfelblüthe des Hauptstengels aufblüht, der sich nun nicht weiter verlängert, worauf bei jedem Aste ebenfalls die Gipfelblüthe zuerst sich entfaltet und zwar so, daß diejenigen Aeste, welche zunächst unter der Endblüthe des Stengels entspringen, ihre Blüthe immer vor den folgenden entfalten. Da nun hier, durch die Verlängerung der Aeste, ihre Blüthen immer höher zu stehen kommen, je weiter die Verzweigung überhaupt vor sich geht, so werden die Gipfelblüthen endlich tiefer stehen als die seitlichen, und zwar am tiefsten wird die erste

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 28. Fig. 792.

Blüthe, die des Hauptstengels, gestellt seyn. Als Beispiele dieser Entfaltungsweise dienen noch die Gartenraute, und ferner, vorzüglich aus der Ordnung der Caryophylleen, die Arten der Gattungen Gypskraut (Gypsophila), Sternmiere (Stellaria), Hornkraut (Cerastium), Seifenkraut (Saponaria) und manche Nelken (Dianthus). Denken wir uns nun aber einen solchen Blüthenstand, dessen Aeste sehr verkürzt bleiben, so daß ihre Blüthen ziemlich in gleicher Höhe mit der Gipfelblüthe des Stengels stehen, wie dieses unter andern bei der Bartnelke und Karthäuser-Nelke (Dianthus barbatus, D. Carthusianorum) [1]) der Fall ist, so werden wir nach demselben Gesetze die Blüthen von dem Mittelpunkte des Blüthenstandes aus nach dessen Umfange hin sich nacheinander entfalten sehen, und wir können demnach in allen diesen und ähnlichen Fällen einen Blüthenstand der centrifugalen Entfaltung unterscheiden. Da um die Centralblüthe die ersten Verzweigungen meist in einem Wirtel entspringen und dann, wenn alle Blüthen in einer ziemlich gleichen Höhe stehen, das Ganze ein dem Schirm oder der Dolde ähnliches Ansehen gewinnt, so hat man die Grundform dieses Blüthenstandes auch Trugdolde genannt. Solche schirmförmigen Trugdolden tragen namentlich der gemeine Hollunder, der wollige und der gemeine (einfache) Schneeball (Viburnum Lantana, V. Opulus) und die baumartige Hydrangee (Hydrangea arborescens) [2]). Hier geschieht es aber meist, daß an der Stelle der ersten Gipfelblüthe oder der Centralblüthe des ganzen Blüthenstandes der Gipfel des blüthentragenden Astes sich verlängert und eine kurze Spindel bildet, aus welcher mehrere alternirende Wirtel von Aesten, deren jeder wieder eine oder mehrere Trugdolden trägt, entspringen können. In andern Fällen, wie bei manchen Wolfsmilch-Arten [3]), kommt dagegen die Centralblüthe der ersten Verzweigung gar nicht zur Entwicklung oder bleibt doch verkümmert und unausgebildet, und dann sieht es völlig so aus, als ob eine wirkliche Dolde auf ihren Strahlen Trugdolden trüge; doch die Vergleichung mit andern Arten,

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 28. Fig. 802 und 800. — [2]) Das. T. 27. Fig. 789. — [3]) Das. T. 28. Fig. 791. —

welche ihre erste Centralblüthe regelmäßig ausbilden, läßt bald die wahre Bedeutung des Blüthenstandes hier erkennen. Noch häufiger sind die Beispiele, wo die Strahlen der Trugdolde vom Grunde ihrer Gipfelblüthen aus sich nur einseitig verzweigen, so daß neben die Gipfelblüthe nur eine Seitenblüthe zu stehen kommt [1]). Besonders wird dieses Ausbleiben seitlicher Blüthen gegen den Umfang oder überhaupt auf den lezten Verzweigungen der meisten Trugdolden beobachtet; oft aber tritt eine solche einseitige Verzweigung auch in der ganzen Länge der Strahlen auf und dann sieht man an jedem Strahl die Blüthen, wie bei einer Aehre oder Traube, nur einzeln übereinander gestellt und dabei durchgehends auch nur nach einer Seite gewendet, wie bei dem scharfen, dem zurückgekrümmten und sechskantigen Sedum (Sedum acre, S. reflexum, S. sexangulare) [2]) und der gemeinen Hauswurz (Sempervivum tectorum).

Wie wir bei den Blüthenständen der centripetalen Entfaltung, durch Verkürzung der Spindel und Blüthenstiele, einen gedrängten, mehr oder weniger kopfförmigen Blüthenstand entstehen sahen, eben so treffen wir auch die Trugdolde im zusammengedrängten Zustande an. Wenn dabei die Blüthen eine bedeutende Größe haben und die Verzweigungen, wenn auch verkürzt, doch noch deutlich genug zu verfolgen sind, wie bei dem Garten-Leimkraut (Silene Armeria) [3]), der Bart- und Karthäuser-Nelke, so wird der trugdoldige Blüthenstand zum Büschel. Oft fehlen aber auch die Aeste gänzlich und dann sieht der auf dem Gipfel eines Stengels oder Astes völlig sitzende Büschel dem aus einer Dolde abzuleitenden Kopfe ganz ähnlich und wird auch gewöhnlich damit verwechselt; so bei dem Feld-Waldmeister (Asperula arvensis) [4]) und der Acker-Sherardie (Sherardia arvensis), wo uns nur der trugdoldige Blüthenstand verwandter Arten oder Gattungen auf die wahre Beschaffenheit dieses köpfigen Blüthenbüschels schließen läßt. Eben so können wir den Uebergang der gedrängten und büschelförmigen Trugdolde bei den verschiedenen Simsen-Arten verfolgen; wenn man z. B. den Blüthenstand der Flatter-

---

[1]) Vergl. a. a. O. T. 28. Fig. 792 die äußersten Blüthen zu beiden Seiten. — [2]) Daf. Fig. 795. — [3]) Daf. Fig. 805. — [4]) Daf. Fig. 801.

simse (Juncus effusus) [1]), dann der geknäuelten Simse (J. conglomeratus) [2]) und endlich der köpfigen Simse (J. capitatus) mit einander vergleicht, so wird man ohne Schwierigkeit erkennen, daß der Blüthenkopf der leztern von einer büschelig gedrängten Trugdolde herzuleiten ist. Aus diesen Beispielen sehen wir aber auch, daß der Blüthenkopf kein bestimmter Blüthenstand ist, sondern die zusammengedrängte Form sehr verschiedener Blüthenstände, sowohl der centripetalen als der centrifugalen Entfaltung darstellt.

In den bis jezt betrachteten Fällen sahen wir die Trugdolde, sammt ihren Abänderungen, nur gipfelständig. Es gibt aber auch viele Pflanzen, welche in den Blattwinkeln, bis tief an den beblätterten Stengeln und Aesten herab, Trugdolden tragen, die dann häufig nur aus wenigen Blüthen bestehen, wie bei dem münzeartigen Thymian (Thymus Calamintha) [3]), der Garten-Melisse (Melissa officinalis) und Wassermünze (Mentha aquatica), wo die Verzweigung und centrifugale Entfaltungsweise dieses Blüthenstandes unverkennbar ist; wer aber einmal diese beiden Verhältnisse genau aufgefaßt hat, der wird in den ährren- und traubenförmigen Blüthenständen vieler andern Pflanzen, wie der gemeinen Katzenmünze (Nepeta Cataria), der wilden und Pfeffermünze (Mentha sylvestris, M. piperita [4]) und noch so mancher aus der Familie der Labiaten, ohne Mühe erkennen, daß sie nur aus vielen blattwinkelständigen Trugdolden gebildet sind. Auch von der winkelständigen Trugdolde gibt es sehr zusammengedrängte Formen, von welchen die stufenweisen Uebergänge bis zu den ungestielten, büschelig in den gegenständigen Blattwinkeln stehenden Blüthen der weißen und gefleckten Taubnessel (Lamium album, L. maculatum) [5]) und des europäischen Wolfsfußes oder Wasserandorns (Lycopus europaeus) zu verfolgen sind, wo sie endlich die früher schon erwähnten Scheinquirle bilden. Sind endlich solche gedrängten, trugdoldigen Blüthen klein und unscheinlich, wie bei dem aufrechten und ausgebreiteten Glaskraut (Parietaria erecta, P. diffusa) [6]),

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 28. Fig. 796. — [2]) Das. Fig. 797. — [3]) Das. T. 27. Fig. 788. — [4]) Das. T. 24. Fig. 710. — [5]) Das. T. 22. Fig. 651. — [6]) Das. T. 28. Fig. 807.

bei dem Erdbeerspinat (Blitum) [1]), bei Amaranth- und Gänsefuß-Arten (Amaranthus, Chenopodium) [2]), so wird diese Modifikation als Knäuel unterschieden, wiewohl sie in ihren wesentlichen Merkmalen ganz mit der Trugdolde übereinstimmt oder sich doch auf diese zurückführen läßt. Ueberhaupt lernen wir aus der öfter wiederholten Betrachtung der Blüthenstände in der Natur, daß dieselben zwar nach den beiden verschiedenen Entfaltungsweisen in zwei deutlich geschiedene Klassen zerfallen, daß aber doch die zusammengedrängten Abänderungen der Blüthenstände beider Klassen häufig im Aeußern ein gleiches Ansehen haben, und deren wahre Ableitung dann nur durch eine genauere Untersuchung oder durch Vergleichung mit dem Blüthenstande natürlich verwandter Pflanzen ermittelt werden kann.

Es bleibt uns nun noch eine Reihe von Blüthenständen zu erwähnen, welche gleichsam durch Kombination mehrerer der bisher erklärten Blüthenstände einer oder beider Klassen entstanden sind. Dahin gehören zuvörderst diejenigen, welche man unter dem gemeinschaftlichen Namen der Rispe begreift. So heißt nämlich im Allgemeinen jeder Blüthenstand mit deutlicher, langgestreckter Hauptspindel, welche in verschiedenen Höhen Aeste trägt, die selbst wieder mehr oder weniger verzweigt sind und dadurch ihrerseits besondere Blüthenstände darstellen oder dergleichen tragen. Eine Rispe wird namentlich den Gräsern zugeschrieben, bei welchen die Aehrchen nicht sitzend, sondern von den häufig büschelweise aus der Hauptspindel entspringenden Aesten getragen sind, wie bei den Hafer- und Trespen-Arten (Avena, Bromus) und vielen andern [3]), welche man daher auch als rispentragende von den ährentragenden unterscheidet. Wenn die Rispenäste verkürzt bleiben, so wird bei einer dicht- und reichblüthigen Rispe gewöhnlich die Spindel ganz verdeckt und der Blüthenstand erhält oft völlig das Ansehen einer Aehre, wie bei den Gattungen Lieschgras (Phleum), Kolbengras (Alopecurus), Fennich (Panicum) und besonders noch bei dem Kanariengras (Phalaris canariensis) [4]), wo die ganze

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 28. Fig. 804 und 805. — [2]) Das. T. 26. Fig. 742 und 741. — [3]) Das. T. 25. Fig. 723 — 750. — [4]) Das. Fig. 751. 752. 735.

Rispe einer ziegeldachigen, eiförmigen Aehre gleichsieht; wenn dabei auch die Spindel sich verkürzt, so kann selbst die Rispe kopfförmig werden, wie bei der zarten und kugelblüthigen Sesleria (Sesleria tenella, S. sphaerocephala) [1]). Aber nicht bloß aus Aehrchen, sondern auch aus andern Blüthenstänen sehen wir die Rispe zusammengesezt. So trägt der gemeine Froschlöffel (Alisma Plantago) [2]) um die Spindel seiner Rispe wirtelig gestellte und selbst wieder wirteltragende Blüthenäste; so sind die Hauptäste der Rispe bei dem amerikanischen Ceanothus [3]) mit kurzspindeligen Schirmtrauben besezt; so wird die Rispe der traubigen Aralie (Aralia racemosa) [4]) aus doldentragenden Aesten gebildet, während bei dem gezähnten Steinbrech (Saxifraga dentata) und den verwandten, häufig in unsern Gärten gezogenen Arten lauter kleine Trugdolden, um eine Hauptspindel gestellt, einen rispigen Blüthenstand darstellen [5]); das Leztere ist auch bei der amerikanischen Heuchere (Heuchera americana), bei dem tatarischen Ahorn (Acer tataricum), bei der rothen Spornblume oder dem rothen Baldrian unserer Gärten (Centranthus ruber) u. a. m. der Fall, und wenn wir die sogenanten Blüthensträuße der gewöhnlichen Rainweide (Ligustrum vulgare) [6]) oder des spanischen Flieders näher untersuchen, so werden wir dieselben ebenfalls für nichts Anderes, als für solche trugdoldentragende Rispen erklären können, bei welchen aber durch die zahlreichen Blüthen die Verzweigungsweise der Rispenäste etwas verdeckt wird. Die Blüthenstände, welche man bei den Amaranth- und Gänsefuß-Arten als Blüthenschweife unterschieden hat [7]), sind ferner auch nur knäuletragende Rispen.

Außerdem kommen endlich noch andere zusammengesezte Blüthenstände vor, deren Aeste, statt einzelner Blüthen, ganze Blüthenstände tragen. Der zusammengesezten Aehren, wo die Spindel selbst wieder mit Aehrchen besezt ist, so wie der zusammengesezten Dolden, deren Strahlen ihrerseits wieder döldchentragend sind, ist bereits Erwähnung geschehen. Eine ähnliche Zusam-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 25. Fig. 25. — [2]) Das. T. 26. Fig. 735. — [3]) Das. Fig. 736. — [4]) Das. Fig. 737. — [5]) Das. Fig. 738. — [6]) Das. Fig. 739. — [7]) Das. Fig. 740. 741. 742.

mensetzung oder eigentlich nur eine Wiederholung desselben Blüthenstandes ist auch bei manchen Gänsefuß-Arten, z. B. bei dem vielsamigen und Bastard-Gänsefuß (Chenopodium polyspermum, Ch. hybridum) [1]) anzunehmen, wo nämlich die lezten Verzweigungen einer Trugdolde Knäule tragen. Aber auch für Zusammensetzungen von Blüthenständen verschiedener Art und selbst verschiedener Klassen fehlen uns die Beispiele nicht, und so sehen wir vorzüglich die Blüthenkörbe vieler korbblüthigen Pflanzen, von welchen wir nur das trugdoldige Habichtskraut (Hieracium cymosum) mit seinen häufig für besondere Arten ausgegebenen Abarten, und die gemeine Schafgarbe (Achillea Millefolium) [2]) nennen wollen, zu einem trugdoldigen Blüthenstande zusammengestellt, der aber meist eine etwas unregelmäßige Verzweigung hat und dadurch zuweilen ein schirmtraubiges Ansehen erhält. Bei der stumpfblüthigen Simse (Juncus obtusiflorus) [3]) sind Blüthenköpfe ebenfalls zu einem trugdoldigen Blüthenstande vereinigt; manche Cypergräser und Binsen (Cyperus flavescens, Scirpus maritimus, Sc. Holoschoenus) [4]), tragen aus Aehrchen zusammengesezte Köpfe, und bei andern Arten dieser Gattungen (Cyperus fuscus, C. longus, Scirpus sylvaticus) [5]) sind diese zu Köpfen oder auch zu kurzspindeligen Aehren gehäuften Aehrchen von einfachen oder selbst wieder verzweigten Aesten einer kurzen Hauptspindel unterstüzt, wodurch dann ein mehrfach zusammengesezter, in seiner Grundlage meist trugdoldiger, aber im Ansehen häufig einer Schirmtraube ähnelnder Blüthenstand hervorgebracht wird, der in neuerer Zeit, mit dem erwähnten Blüthenstande der Simsen, als Spirre unterschieden worden ist.

Die Blüthenstände setzen, wie überhaupt die Blüthen, gewöhnlich dem Weitersprossen des sie tragenden Stammes oder Astes aus dem Gipfel ein Ziel, indem bei der centrifugalen Entfaltung die Blüthe selbst den Gipfeltrieb schließt, bei der centripetalen Entfaltung aber das Sprossungsvermögen des Gipfels durch das wiederholte Ansetzen seitlicher (winkelständiger) Blüthen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 28. Fig. 799. — [2]) Das. T. 25. Fig. 719. 720. — [3]) Das. T. 28. Fig. 795. — [4]) Das. T. 5. Fig. 142. — T. 25. Fig. 679. 680. — [5]) Das. T. 25. Fig. 721. 722.

zulezt erschöpft wird, daher die Spindel entweder blind endigt oder auch durch eine lezte Blüthe, die dann häufig gipfelständig zu seyn scheint, oder durch einige blüthenlose Bracteen geschlossen ist. Nur in wenigen Fällen, und zwar nur bei manchen Blüthenständen der centripetalen Entfaltung, sezt sich ein beblätterter Trieb über den Blüthenstand hinaus fort, wie bei der punktirten Schopflilie [1]) und der eßbaren Ananas (Bromelia Ananas), der bei der leztern, abgenommen und in die Erde gepflanzt, zu einer neuen Pflanze wird, bei holzigen Pflanzen aber, wie bei Melaleuca- und Metrosideros-Arten, zu einem gewöhnlichen, beblätterten Gipfeltrieb auswächst, welcher selbst wieder einen Blüthenstand zu bringen und sich wiederholt auf dieselbe Weise zu verlängern vermag. Auch bei andern Pflanzen sieht man auf abnorme Weise eine solche Verlängerung der Spindel eintreten, wie bei dem Lärchenbaume (Pinus Larix), wo zuweilen aus einzelnen Zapfen ein Gipfeltrieb fortwächst, der sich jedoch gewöhnlich nicht weit verlängert, sondern mit oder bald nach der Fruchtreife abstirbt. Die früher erwähnten Beispiele, wo in einem Blüthenstande die Blüthen theilweise oder völlig durch Bulbillen vertreten werden, welche sich von der Mutterpflanze lösen und zu neuen Pflanzen auswachsen, sind von diesen aus dem Gipfel sprossenden Blüthenständen wohl zu unterscheiden und gehören nicht hierher.

Die Spindel eines Blüthenstandes stirbt in den allermeisten Fällen nach dem Verblühen oder nach der Fruchtreife ab und besizt also nicht das Vermögen, über die Periode des Blüthen- und Fruchttragens hinaus zu vegetiren; selbst bei den vorher genannten Beispielen von gipfelsprossenden Spindeln stirbt doch bei krautigen Gewächsen die Spindel selbst ab, und nur bei Holzpflanzen besteht sie fort, ohne sich jedoch zu verlängern. Um so auffallender und merkwürdiger ist es, bei der fleischigen Hoya (Hoya carnosa) (Fig. 302) nicht nur den gemeinschaftlichen Blüthenstiel der einfachen Dolde mehrere Jahre fortbestehen, sondern auch nach dem Abfallen der besondern Blüthenstiele immer wieder neue Dolden dicht über den frühern bringen zu sehen, wobei er sich jedesmal um etwas weniges verlängert und

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 24. Fig. 714.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

allmälig unter der vorhandenen jüngsten Dolde eine Spindel bildet, welche mit den Bracteen und Narben der Blüthenstiele aller frühern Dolden besezt ist. Dieses seltene Beispiel eines ungewöhnlichen Beharrens der Spindel läßt uns zugleich durch die allmälige Verlängerung dieser Spindel auf einem entgegengesezten Wege die wahre Bedeutung der Dolde erkennen, deren Entstehungsweise wir früher aus der Schirmtraube, durch die Annahme einer Verkürzung der Spindel, abgeleitet haben.

Bei den Blüthenständen der centripetalen Entfaltung, wo die Blüthen aus den Blattwinkeln der Bracteen entspringen, müssen auch in der Stellung der Blüthen dieselben Gesetze wie bei der Blattstellung walten, demnach die Stellungsverhältnisse nach denselben Regeln zu bestimmen seyn. Es setzen sich jedoch nicht immer die nämlichen Stellungsverhältnisse in dem Blüthenstande fort, welche bei den Blättern des Stammes und der Aeste vorhanden sind, wie bei dem ährigen Tausendblatt (Myriophyllum spicatum) [1]), wo die 5blättrigen, zu zweien alternirenden Wirtel der Stengelblätter auch durch die ganze Blüthenähre sich verfolgen lassen; sondern häufig nimmt die Blätterzahl der Wirtel in dem Blüthenstande zu, wie bei dem deutschen und immergrünen Geisblatt (Lonicera Periclymenum, L. sempervirens) [2]), wo die kreuzweise Stellung der Blätter in den Blüthenköpfen in 6zählige alternirende Wirtel übergeht; oder die Zahl der Wirtel eines Cyklus vermehrt sich, wie bei der Weberkarden (Dipsacus Fullonum), wo die am Stengel aus 2 bis 5 zweiblättrigen Wirteln bestehenden Cyklen — $(\frac{1}{2})\ \frac{1}{4}$ bis $(\frac{1}{2})\ \frac{3}{10}$ *) — in den Blüthenköpfen durch 21-, 34- und 55wirtelige Cyklen — $(\frac{1}{2})\ \frac{13}{42}$, $(\frac{1}{2})\ \frac{21}{68}$ und $(\frac{1}{2})\ \frac{34}{110}$ — ersezt werden. Eben so finden wir bei der spiraligen Stellung die Gliederzahl der Cyklen in dem Blüthenstande sich vermehren; während z. B. die eine Rosette bildenden grundständigen Blätter des mittlern Wegerichs (Plantago media) nach $\frac{3}{8}$ Diverg. gestellt sind, trifft man oft in der Aehre die Blüthen nach

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 22. Fig. 639. — [2]) Das. Fig. 640. T. 27. Fig. 761.

*) Nach der Tabelle für die Stellungsverhältnisse der Blätterwirtel S. 197.

$\frac{13}{34}$ Div. geordnet. Endlich sehen wir die ganze Art der Blattstellung sich verändern, so daß bei wirteligen Stengelblättern eine Spiralstellung im Blüthenstande, wie bei vielen in Trauben blühenden Ehrenpreis-Arten [1]), oder umgekehrt bei spiralig gestellten Blättern des Stammes und der Aeste eine Wirtelstellung im Blüthenstande auftritt, wie dieß bei manchen Pflanzen des mittlern Wegerichs und nicht selten bei der Rothtanne der Fall ist. Ueberhaupt aber treten in den Blüthenständen fast immer höhere Stellungsverhältnisse auf, als an der übrigen Pflanze, und die complicirtesten Verhältnisse, welche man bis jezt aufgefunden hat, kommen in Blüthenständen, namentlich der Dipsaceen und Korbblüthigen vor; bei der wilden Karden hat man Cyklen von 89 zweiblättrigen Wirteln — ($\frac{1}{2}$) $\frac{55}{178}$; bei der großen Sonnenblume, der stengellosen Eberwurz (Carlina acaulis) und dem herzblättrigen Rindsauge (Buphthalmum cordifolium) aber Cyklen spiralig gestellter Blüthen nach $\frac{55}{144}$ Diverg. gezählt.

Von den Theilen der Blüthe im Allgemeinen.

§. 60.

Die Blüthe besteht nicht bloß aus den Theilen, welche unmittelbar zur Fortpflanzung bestimmt sind, sondern auch aus solchen, welche diese zunächst umstehen und zu deren Schutze gegen ungünstige Einflüsse von Außen dienen. Die leztern betrachten wir daher als die außerwesentlichen Blüthentheile und fassen sie unter dem gemeinschaftlichen Namen der Blüthendecke zusammen; die erstern, welche die wesentlichen Theile der Blüthe bilden, stellen die Befruchtungsorgane oder Zeugungstheile dar. Die Blüthendecke kann aus einem oder aus mehreren Blattcyklen gebildet seyn; wenn von diesen die äußern aus anders gestalteten und gefärbten Theilen bestehen als die innern Cyklen, wie bei der Rose und Nelke, so nimmt man eine doppelte Blüthendecke an und nennt die äußere Kelch, die innere aber Blume (Corolle); sind dagegen alle Cyklen von gleicher oder doch von sehr ähnlicher Bildung, so wird die Blüthendecke, wenn auch aus mehreren Cyklen beste-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 24. Fig. 705.

hend, als einfach betrachtet und Blüthenhülle (Perigon) genannt.

Der Befruchtungsorgane gibt es zweierlei; theils solche, die nur als befruchtende Theile zur Ausbildung der Frucht und der Samen anregen und nach der Befruchtung absterben — Staubgefäße, theils solche, die, den Anfang der künftigen Frucht selbst darstellend, zu der leztern auswachsen und in sich die Samen ausbilden können — Stempel (Pistille). Wenn die beiderlei Befruchtungsorgane von einer und derselben Blüthendecke umschlossen werden, wie bei der Rose und der Erdbeere, so ist die Blüthe eine Zwitterblüthe; es gibt aber auch viele Blüthen, welche nur einerlei Befruchtungsorgane einschließen, wie bei der eßbaren Kastanie, der Haselstaude, der Buche und Eiche, wo man alsdann die Staubgefäßblüthen als männliche, die Pistillblüthen als weibliche Blüthen unterscheidet. Wenn endlich in einer Blüthendecke gar keine oder nur unvollkommene Befruchtungsorgane enthalten sind, wie in den obersten kleinen Blüthen der schopfigen Muskhyacinthe (Muscari comosum) und in den Randblüthen des wilden Schneeballs (Viburnum Opulus), der Flockenblumen (Centaurea) und Sonnenblumen (Helianthus), so werden diese Blüthen als geschlechtslose angesehen.

Es gibt zwar sehr viele Pflanzen, welche mit Blüthen versehen sind, wenn diese auch nur aus den wesentlichen Theilen oder den beiderlei Befruchtungsorganen bestehen sollten; aber eine große Menge von Gewächsen entbehrt auch befruchtender oder den Staubgefäßen entsprechender Theile gänzlich, und bei diesen kann, da nur die Frucht oder selbst nur ein dem Samen vergleichbarer Theil vorhanden ist, von keiner Blüthe die Rede seyn; dahin gehören die Farne, Schafthalme, Bärlappe, Flechten, Algen und Pilze. Bei andern sind zwar wirklich zweierlei Befruchtungsorgane vorhanden, aber wegen ihrer Kleinheit, ihrer versteckten Lage und ihres abweichenden Baues leicht zu übersehen und oft beinahe unkenntlich, wie bei den Moosen und Lebermoosen, oder überhaupt noch sehr zweifelhaft, wie bei den Rhizospermen. Daher begreift man diese, sammt den vorhin genannten, unter dem Namen der un-

deutlich blühenden Pflanzen (Kryptogamen), im Gegensatze zu den mit leicht erkennbaren Befruchtungsorganen versehenen oder den deutlich blühenden (Phanerogamen).

Wir gehen zur nähern Betrachtung der verschiedenen Theile der Blüthe über, indem wir, mit den untersten oder scheinbar äußersten beginnend, zu den obern fortschreiten.

1. Von der Blüthendecke.

§. 61.

Der äußerste Blattcyklus einer doppelten Blüthendecke ist Kelch. Derselbe besizt meist noch eine den obersten Blättern des Stammes oder den Bracteen ähnliche Consistenz und eine grüne Färbung; doch findet man auch schön gefärbte Kelche, z. B. blau bei dem Feld-Rittersporn (Delphinium Consolida) und dem gemeinen Sturmhut (Aconitum Napellus), karminroth bei den Fuchsien, hochroth bei der glänzenden Salbei (Salvia splendens); mit matter Färbung, durch eine Beimischung von Grün mehr oder weniger getrübt, sehen wir dagegen die Kelche sehr vieler Pflanzen. In manchen Fällen ist der Kelch selbst wieder von einem oder mehreren Kreisen von Blättern dicht umstellt, welche ihn als Hülle umgeben. Da diese Hülle gewöhnlich schon einem Kelche ähnelt, so ist sie auch von Vielen als ein äußerer Kelch betrachtet worden. Die erste Annäherung dazu ist durch die dachziegelig gestellten Schuppen am Kelche der Nelken und durch die beiden Deckblättchen gegeben, welche bei dem Gnadenkraute (Fig. 121. a. a.) und der Bohne [1]) dicht unter dem Grunde des Kelches stehen, bei manchen Lupinen (Lupinus pilosus, L. hirsutus, L. varius) [2]) aber zum Theil mit dem Kelche verwachsen sind, und zu beiden Seiten desselben als Anhängsel erscheinen. Beispiele einer dreiblättrigen Hülle des Kelchs geben uns die Malven, einer vielblättrigen die Hibiscus-Arten. Da die Entstehung dieser Hülle nur aus dem Zusammentreten ursprünglich entfernter und getrennter Deckblätter erklärt werden kann, so muß auch die aus deutlich geschiedenen Blättern beste-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 865. — [2]) Das. Fig. 859.

hende Kelchhülle als die Grundform derselben angenommen werden, und die sogenannte einblättrige, dreispaltige Hülle bei Lavateren, so wie die sechs- bis neunspaltige bei Eibisch-Arten (Althoea officinalis, A. rosea) [1]), sind vielmehr aus so vielen mit ihrem Grunde unter sich verwachsenen Blättern gebildet, als Zipfel vorhanden sind, welche eben die freien Enden der in die Verwachsung eingegangenen Blätter darstellen. Diese Verwachsung, welche zum Theil aus der sehr genäherten Stellung der Hüllblätter sich erklären läßt, findet zuweilen in der ganzen Länge der leztern Statt, und wenn dabei die Hülle dem Kelche knapp anliegt und diesen größtentheils einschließt, so kann man leicht versucht werden, dieselbe selbst für einen Kelch zu halten, wie bei den Karden (Dipsacus) und Scabiosen (Scabiosa) [2]), wo sie bei den verschiedenen Arten in mancherlei, oft sonderbaren Bildungen auftritt. Alle hier genannten Formen der Hülle, welche nur einer einzelnen Blüthe zukommen, sind als besondere Hülle von der gemeinschaftlichen zu unterscheiden, die einem ganzen Blüthenstande zukommt und früher schon nach ihren wichtigern Verhältnissen betrachtet wurde.

Was hier von der Hülle mit zusammengewachsenen Blättern gesagt wurde, ist mit gleichem Recht auch auf den Kelch selbst anzuwenden. Bei diesem müssen wir gleichfalls den aus getrennten Blättern bestehenden, wie derselbe z. B. bei den Kreuzblüthigen (dem Kohl, Senf, Goldlak, der Levkoje) [3]), den Ranunculaceen und dem Gnadenkraut (Fig. 121) vorkommt, als die ursprüngliche Kelchform ansehen, aus welcher je nach dem verschiedenen Grade der Verwachsung der Kelchblätter der sogenannte getheilte Kelch bei dem Ehrenpreis (Veronica) [4]), der gespaltene und gelappte bei dem Vergißmeinnicht, den Glockenblumen [5]) und der dreifarbigen Winde (Convolvulus tricolor) [6]), der gezähnte bei dem spanischen Flieder [7]), den meisten Lippenblüthigen [8]) und den Nelken, abzuleiten sind, indem hier die Zipfel

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 876. — [2]) Das. Fig. 877, a. T. 37. Fig. 1503, a. Fig. 1504, a b. — [3]) Das. T. 29. Fig. 873. 874. (vergl. noch das. Fig. 866 und T. 30. Fig. 934. 935. 958—966. — [4]) Das. T. 29. Fig. 818. — [5]) Das. Fig. 821. 864. — [6]) Das. Fig. 822. — [7]) Das. Fig. 878. — [8]) Das. Fig. 841. 842. 870.

und Zähne die freien Blattspitzen und die gewöhnlich vorhandenen Streifen die Mittelnerven oder auch die verwachsenen Ränder der Kelchblätter darstellen. Der so häufig für einblättrig ausgegebene Kelch ist daher viel richtiger als verwachsenblättriger dem getrenntblättrigen gegenüberzustellen.

Schon bei dem getrenntblättrigen Kelche sind nicht immer die Blätter in Größe, Gestalt und Stellungsverhältnissen einander gleich, wie wir unter andern bei den Arten der Gattungen Löwenmaul (Antirrhinum), Leinkraut (Linaria) [1]) und Fingerhut (Digitalis), ferner bei Ritterspurn- und Sturmhut-Arten [2]) sehen. Diese Ungleichheit, zu welcher sich eine Aufhebung der ursprünglichen Symmetrie der Theile gesellt, finden wir bei vielen verwachsenblättrigen, besonders den zweilippigen Kelchen der Labiaten (Salbei, Thymian, Basilicum) [3]) und Hülsengewächse (Robinie, Bohne, Kleearten) [4]) wieder. Hier tritt dann eine Art von Unregelmäßigkeit ein, wozu noch verschiedene Anhängsel und accessorischen Theile (bei Lupinen) kommen, welche oft die ursprüngliche Bildung verstecken. Doch lassen sich bei einiger Aufmerksamkeit die einzelnen in die Verwachsung eingegangenen Blätter immer nachweisen.

Es kommt jedoch nicht bloß ein Zusammenwachsen der Kelchblätter unter sich vor, sondern es tritt auch, durch die so sehr genäherte Stellung begünstigt, häufig eine Verwachsung des Kelches mit den übrigen Theilen der Blüthe auf. So sehen wir den untern Theil des Kelches — die Kelchröhre — mit der Blume und den Staubgefäßen verwachsen bei der Pflaume, Mandel, Kirsche und den Spierstauden (Spiraea), wobei das Pistill noch frei im Grunde der durch Verwachsung der übrigen Blüthentheile gebildeten Röhre steht [5]). In der Blüthe der Rose [6]) wird die krugförmige Röhre ebenfalls durch den mit der Blume und den Staubgefäßen zusammengewachsenen unteren Theil des Kelches gebildet; hier sind aber zugleich die Stiele der Pistille der innern Röhrenwand aufgewach-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 30 Fig. 958. — [2]) Das. Fig. 884, a. 885, a. — [3]) Das. T. 29. Fig. 856. 857. 858. 860. 871. — [4]) Das. Fig. 859. 865. — [5]) Das. Fig. 854. — [6]) Das. Fig. 817 und 859 —

sen, wodurch es das Ansehen gewinnt, als ob diese Pistille größten Theils aus ihr entsprungen seyen; doch läßt uns eine genauere Untersuchung bald die Spuren der aufgewachsenen Stiele und somit den wahren Ursprung aller Pistille aus dem Boden der Blüthenröhre erkennen. Es gibt indessen eine Menge von Pflanzen, bei welchen diese Röhre auch mit dem Pistille innig verwachsen ist, so daß wirklich alle Blüthentheile bis zu einer gewissen Höhe in Eins verschmolzen sind. Gewöhnlich ist die Blüthenröhre nur mit dem untern verdickten Theile des Pistills oder dem Fruchtknoten verwachsen, wie bei dem Hartriegel (Cornus), dem Pfeifenstrauch (Philadelphus) [1]), dem Holunder und Schneeball, zuweilen aber auch noch zum Theil mit dem Griffel, wodurch immer eine säulchen- oder schnabelförmige Verdünnung der Blüthenröhre entsteht, wie bei den Seabiosen [2]) und der Zaunrübe (Bryonia) [3]). Man spricht gewöhnlich hier nur von einem angewachsenen Kelche, obgleich eine Verwachsung sämmtlicher Blattkreise der Blüthe angenommen werden muß, da ja alle äußern Kreise nothwendig unter dem Pistille entspringen, wie uns jede aus völlig getrennten Blattkreisen gebildete Blüthe, in ihrer wahren Entstehungsweise aufgefaßt, deutlich zeigt. Es ist daher die herkömmliche Unterscheidung zwischen oberem und unterem Fruchtknoten nur auf den Schein gegründet und durchaus unrichtig, da in beiden Fällen das Pistill höher steht als die äußern Blüthentheile und nur im erstern Falle frei, im leztern aber mit den übrigen Blattkreisen verwachsen ist. Bei diesen Verwachsungen einiger oder aller Blätterkreise der Blüthe bildet sich häufig auf der Grenze der Verwachsung, da wo sich die obern Enden der verschiedenen Kreise von einander scheiden, ein ringförmiger Wulst, aus welchem dann die Blumenblätter und Staubgefäße zu entspringen scheinen [4]). Derselbe kann aber nicht als ein besonderer Theil angesehen werden, wie dieß in neuerer Zeit von Manchen geschehen ist *), welche ihn als ein eigenes Organ,

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 855 (vergl. auch Fig. 858). — [2]) Das. T. 57. Fig. 1503, b. 1504, b. — [3]) Das. T. 29. Fig. 857. — [4]) Das. Fig. 854.

*) Nach De Candolle's Vorgang (s. dessen Organographie végetale I. p. 185 — 490).

unter dem Namen Torus (Blumenboden) unterscheiden wollten; er ist bloß als eine Verwachsung der Blume und Staubgefäße zu betrachten, welche die innere Kelchröhre oder den Fruchtknoten überkleidet und sich dann über die Stelle hinaus, wo der Kelchsaum frei wird, erstreckt, bevor auch die völlige Trennung in die ursprünglichen Blumen- und Staubgefäßkreise eintritt.

Wo gestielte Blätter an dem Stamm und den Aesten vorkommen, da geht in vielen, wenn nicht in den meisten Fällen nur der verbreiterte Blattstiel in die Bildung des Kelches ein, was besonders deutlich bei der stinkenden Nießwurz (Fig. 261) zu erkennen ist, bei welcher schon früher (S. 166 und 222) die Umwandlung der dreikantigen Blattstiele in die Deckblätter angegeben wurde, von welchen aus der Uebergang in den wirklichen Kelch sich ganz leicht verfolgen läßt. Seltner ist die Andeutung der Blattscheibe noch im Kelchsaume zu erkennen, wie bei dem Quittenbaum, wo die Theile des freien Kelchsaumes durch ihre dunklere Färbung, ihren gezähnten Rand und den Verlauf ihrer Nerven, ferner bei manchen Rosen (Rosa gallica, R. centifolia) [1]), wo diese Theile durch ihre fiederartigen Läppchen an den Seiten und auf der Spitze ihre Abstammung aus der Blattscheibe kund geben. Bei den Rosen unserer Gärten, namentlich der Zucker-Rose, sieht man zuweilen die gefiederte Blattscheibe sich vollständig entwickeln, womit gewöhnlich eine völlige Trennung der Kelchblätter verbunden ist, so daß die krugförmige Kelchröhre verschwindet und sich in die ursprünglichen Blattstiele auflöst. Bei andern Pflanzen, deren Kelch nur aus verbreiterten Blattstielen gebildet wird, wie unter andern bei dem kriechenden Klee (Trifolium repens), geschieht die monströse Entwicklung auf die Weise, daß sich die Zähne des Kelches in Blattstiele verlängern und an ihren Enden dreizählige Blättchen tragen (Fig. 303). In beiden Fällen ist uns aber durch diese Mißbildungen die Entstehung des Kelches aus der tiefern Blattbildung aufgedeckt, so daß hierdurch auch jeder Zweifel gehoben würde, wenn nicht bei einer nur einigermaßen aufmerksamen Verfolgung des normalen Ganges der Metamor-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 817.

phose diese Abstammung des Kelches schon an sich klar wäre. Bei Pflanzen, deren Blätter mit Nebenblättern versehen sind, sieht man häufig die leztern sammt den Blättern bis in die Bildung des Kelches hinaufsteigen, und die äußern kleinern Kelchzipfel, welche bei den Fingerkräutern (Potentilla) [1]) und der Erdbeere mit den größern Zipfeln abwechseln, sind nichts Anderes als die in die Bildung des Kelches eingegangenen Nebenblätter, wovon aber die zweier benachbarten Blätter in eins verwachsen sind; bei der gewöhnlichen Walderdbeere trifft man jedoch zuweilen diese Nebenblättchen des Kelches noch mehr oder weniger getrennt (Fig. 304), und dadurch wird ihre wahre Bedeutung außer allen Zweifel gesezt. Bei den Arten der Gattung Hauhechel (Ononis), wo die Scheibe des Mittelblattes schon in den Bracteen verschwunden ist, kann der Kelch allein aus den mit dem Blattstiele verschmolzenen Nebenblättern gebildet seyn.

Außerdem kommen noch bei verwachsen- und getrenntblättrigen Kelchen mancherlei eigenthümliche Anhängsel vor, von welchen in der ursprünglichen Blattbildung des Stammes und der Aeste keine Andeutung zu erkennen ist, z. B. eigengestaltete Lappen, welche, aus den Rändern der Kelchzipfel entspringend, von den Buchten des Kelchsaums herabgehen und die Kelchröhre bedecken, bei der großblumigen Glockenblume (Campanula Medium) [2]); rundliche Läppchen über den Grund der Kelchblättchen herabreichend, bei den Veilchen-Arten [3]); ein queer über den Rücken des Kelches hinziehender Lappen bei dem Helmkraut (Scutellaria) [4]); ein hohler Sporn am Grunde des Kelches, bei der Kapuzinerkresse (Tropaeolum), der Balsamine und den Rittersporn-Arten [5]); mehrere sack- oder spornförmige Verlängerungen des Grundes der Kelchblätter bei der Levkoje und den Brillenschötchen (Biscutella) [6]). Alle diese Bildungen zeugen wieder für die höhere Stufe der Umwandlung, auf welcher schon das Blatt bei seinem Eintritte in den ersten Blüthenkreis erscheint.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 852. — [2]) Das. T. 29. Fig. 864. — [3]) Das. Fig. 866. — [4]) Das. Fig. 863. — [5]) Das. Fig. 872. T. 31. Fig. 973. — [6]) Das. T. 29. Fig. 873. 874.

Der Kelch ist entweder nach dem Verblühen abfallend, wie bei den Ranunkel-Arten, bei der Kirsche und Pflaume, oder er ist so hinfällig, daß er schon mit dem Oeffnen der Blüthe abgestoßen wird, wie bei dem Schöllkraut und dem Mohn, oder er ist endlich bis zur Fruchtreife bleibend, wie bei der Erdbeere, der Kartoffel und dem spanischen Flieder. Wie aber schon die gewöhnliche Bildung des Kelches eine meist sehr gesteigerte Umwandlungsstufe der Blattbildung darstellt, so sehen wir, was bei dem Blatte im engern Sinne (als bloßem Ernährungsorgane) nie stattfindet, den Kelch in den Fällen, wo derselbe bleibend ist, gar häufig von der Blüthezeit bis zur Fruchtreife sich vergrößern und dabei zuweilen selbst wieder ganz eigene Umwandlungen erleiden, wodurch sich schon seine innige Beziehung zu den wesentlichen Fortpflanzungsorganen kund gibt. So sehen wir den Kelch unter Beibehaltung seiner Gestalt und blattartigen Beschaffenheit sich mit der Frucht vergrößern bei dem Bilsenkraut und der Tollkirsche [1]), neben der Größe durch das Anschwellen zweier Zipfel auch seine Gestalt verändern bei dem Erdbeerenklee (Trifolium fragiferum) [2]), durchaus eine aufgeblasene Form annehmen, wobei sich seine Mündung fast verschließt und die grüne Farbe endlich in die hochrothe übergeht, bei der gemeinen Judenkirsche (Physalis Alkekengi) [3]). Bei dem gemeinen Stechapfel (Datura Stramonium) fällt der obere Theil des Kelches ab und nur der unterste Theil bleibt stehen und wächst zu einer dicken fünfkantigen Scheibe aus, welche noch bei der reifen Frucht vorhanden ist [4]); die fleischige Frucht der Rosen, die bekannte Hagebutte, so wie die grüne Schale (Leiffe) der Wallnuß und selbst das saftige Fleisch der Aepfel und Birnen sind nichts Anderes als die mit der Fruchtreife in die fleischige Konsistenz übergegangene Kelchröhre, nur daß hier auch die andern mit dem Kelche und Fruchtknoten verwachsenen Blattkreise an dieser Bildung Theil nehmen. Die fast beinharte Schale der Wassernuß (Trapa natans) [5]) wird jedoch fast ganz durch

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 882, b. — [2]) Das. Fig. 881, b. — [3]) Das. Fig. 883, b. — [4]) Das. Fig. 840, b. — [5]) Das. T. 37. Fig. 1500.

den veränderten Kelch gebildet, da wenigstens die vier hornförmigen Stacheln dieser Frucht die erhärteten, ursprünglich grünen und blattartigen Kelchzipfel sind. Während in den zulezt genannten Beispielen hauptsächlich die Kelchröhre mit der Frucht auswächst, sehen wir bei andern Pflanzen vorzüglich den freien Saum des Kelches sich vergrößern und dabei mehr oder weniger eine veränderte Bildung annehmen; so bei einigen Arten der Gattung Feldsalat (**Fedia coronata, F. vesicaria**), wo der Kelchsaum sich unverhältnißmäßig vergrößert, und mehr noch bei Baldrian-Arten, deren Kelchsaum zur Zeit des Blühens einen unscheinlichen, ringähnlichen Rand bildet, dann aber sich allmälig vergrößert und endlich, indem er sich gleichsam aufrollt, zu einer aus federigen Strahlen bestehenden Krone auswächst, welche den Scheitel der reifen Frucht ziert [1]).

§. 62.

Die Blume oder Corolle wird durch einen oder mehrere innere Blattcyklen der doppelten Blüthendecke gebildet und ist unmittelbar vom Kelche umgeben. Der Uebergang aus den Blättern des Stammes zu den Blumenblättern ist schon durch zwei niedrigere Umwandlungsstufen, die Deckblätter und den Kelch, vermittelt, und in den meisten Fällen ist dieser Uebergang, wenigstens durch die Kelchblätter, deutlich gegeben, wie bei der weißen Seerose (**Nymphaea alba**), bei der Linde und Pimpernuß (**Staphylea**), bei Ahorn-, Ranunkel- und Adonis-Arten; oft geht auch der Kelch schon in eine blumenähnliche Bildung über, wie bei kultivirten Schlüsselblumen; wo aber auch die Umwandlung vom Kelche aus mehr plözlich und ohne bemerkbare Zwischenstufen eintrit, wie bei der Rose, dem Mohn u. a., da wird doch Niemand, der einmal den Kelch als blattartiges Gebilde erkannt hat, an der gleichen Abstammung der Blume zweifeln, besonders wenn er die Mißbildungen zu beobachten Gelegenheit fand, welche nicht selten in den Blumen der in Gärten gezogenen gemeinen Nachtviole oder Matronale (**Hesperis matronalis**) eintreten, wobei nämlich

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 37. Fig. 1507, a b c. —

die Blumenblätter durch eine rückschreitende Metamorphose wieder in grüne Blätter übergehen.

Da jedoch die Blume schon eine höhere Stufe der Umwandlung einnimmt, so ist in ihr die grüne, krautige Beschaffenheit, welche noch im Kelche vorherrscht, meist verschwunden und es tritt in derselben eine zärtere Konsistenz und eine andere Färbung auf, die von der weißen, durch alle möglichen Nüancen, bis zu den lebhaftesten Tinten der Farbenscale hindurchgeht, während die grüne Farbe als die seltnere und dabei immer durch eine Beimischung von Gelb, Blau oder Roth, auch wohl durch eine Art von Sammetglanz modificirt erscheint. Solche Blumen von gedämpft-grüner Farbe finden wir unter andern bei dem Bauern- und Rispentaback (Nicotiana rustica, N. paniculata), bei einer Spielart der Luzerne und des Sichelklee's (Medicago sativa, M. falcata), bei Nießwurz-Arten; bei einigen der leztern, z. B. bei der schwarzen Nießwurz, so wie bei dem türkischen Schwarzkümmel (Nigella damascena) ist sogar die Blume grünlich, während der Kelch eine andere Farbe hat. Sonst hat die Blume, wenn der Kelch schon gefärbt ist, in der Regel eine intensivere Färbung und es sind wohl nur wenige Ausnahmen bekannt, wo die Blume eine bleichere Farbe als der Kelch zeigt, wie bei den blauen Sturmhut-Arten; da aber hier die Blumenblätter von dem größern helmförmigen Kelchblatte verdeckt werden, so läßt sich die bleichere Färbung derselben aus ihrem Abgeschlossenseyn von dem Lichte erklären.

Auch bei der Blume muß, aus demselben Grunde wie bei dem Kelche, die aus getrennten Blättern gebildete als die Grundform angenommen werden, woraus durch die in sehr verschiedenen Graden stattfindende Verwachsung der Blumenblätter unter sich die getheilte Blume des Boretsch und Gauchheils (Borago, Anagallis) [1]), die gespaltene der Glocken- und Flammenblumen (Campanula, Phlox) [2]), die gelappte der Winden (Convolvulus) [3]), die gezähnte der Heidelbeere (Vaccinium), der Beinwurz (Symphytum) und der

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 30. Fig. 938. — [2]) Das. Fig. 932. 937. — [3]) Das. Fig. 955.

Wachsblume (Cerinthe) [1]) hervorgehen, welche man mit Unrecht gewöhnlich als einblättrige Blumen betrachtet. Einen klaren Beweis für die Entstehung der sogenannten einblättrigen Blume aus einer getrenntblättrigen, liefern die Blumen der Ritterspornarten, von welchen mehrere, z. B. der hohe Rittersporn (Delphinium elatum) [2]) eine aus vier völlig getrennten Blättern gebildete Blume besitzen, während bei andern Arten, wie bei dem Feld- und Garten-Rittersporn (Delph. Consolida, D. Ajacis) [3]), alle Blumenblätter unter sich verwachsen sind, wobei jedoch an den Einschnitten und Lappen des Randes noch ziemlich deutlich die vier in die Verwachsung eingegangenen Blätter nachzuweisen sind. Ferner kommen zuweilen unter den verwachsenblättrigen Blumen einer Pflanze andere Blumen vor, deren Blätter sich durch Mißbildung zum großen Theil oder völlig getrennt haben. Dieß wird unter andern in Gärten bei Glockenblumen (Campanula Medium), Flammenblumen (Phlox amoena) und dem Löwenmaul (Antirrhinum majus) beobachtet.

Bei dem getrenntblättrigen Kelche wurde nachgewiesen, daß seine Blätter in sehr vielen Fällen aus den Blattstielen oder aus diesen sammt den Nebenblättern abzuleiten seyen, wobei gewöhnlich die Scheibe des Haupt- oder Mittelblattes sich zurückgezogen habe. In andern Fällen, wo die Blätter des Stammes ungestielt sind, sehen wir dagegen die Blattscheibe selbst gegen die Blüthe hin sich verdünnen und verschmälern. In beiden Fällen läßt sich demnach die Kelchbildung im Allgemeinen betrachten als durch Zusammenziehung (Contraction) aus der ursprünglichen Blattform hervorgegangen, wie wir dieses bei den meisten Pflanzen von den Stammblättern zu den Bracteen und von diesen bis zum Kelche, wirklich verfolgen können. Bei der getrenntblättrigen Blume dagegen ist meist an dem einzelnen Blumenblatt ein stielähnlicher und ein scheibenartiger Theil, der Nagel und die Platte, zu unterscheiden, welche Theile besonders deutlich an den Blumenblättern der Nelken, Leimkräuter (Silene),

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 30. Fig. 894. 934—936. — [2]) Das. T. 31. Fig. 976. — [3]) Das. Fig. 992.

Sturmhut-Arten und des Seifenkrautes [1]) vorkommen; wenn aber auch der Nagel in vielen Fällen sehr verkürzt bleibt oder fast verschwindet, wie bei Ranunkeln und Fingerkräutern, bei der Erdbeere und den Doldenpflanzen [2]), so geht doch aus dem Daseyn desselben hervor, daß die Platte, und, wo der Nagel fehlt, das ganze Blumenblatt Blattscheibe sey, so daß also vom Kelche aus in der Blume wieder eine Ausbreitung (Expansion) des Blattes gegeben ist, die aber selten zu einem solchen Grade, wie bei den tiefer stehenden Blättern sich steigert. Durch diesen entgegengesezten Charakter der Contraction und Expansion, so wie dadurch, daß im Kelche die Blattstielbildung, in der Blume aber die Scheibenform vorherrschend auftritt, ist zugleich der höhere morphologische Unterschied beider am Bestimmtesten ausgesprochen.

In der Bildung der Blume zeigt sich eine weit größere Mannigfaltigkeit als bei dem Kelche, und es kommen hier eine Menge ganz eigenthümlicher Formen vor, welche sowohl durch die große Abwechselung in Gestalt und Zusammenstellung der Blumenblätter bei getrenntblättrigen, als auch durch die fast endlose Verschiedenheit im Größenverhältniß, in der Art und im Grade der Verwachsung der Blätter bei verwachsenblättrigen Blumen hervorgerufen werden. Obgleich in den meisten Blumen eine gewisse Symmetrie der Theile sich nicht verkennen läßt, so gibt es doch auch sehr viele, in welchen bei einer ursprünglich symmetrischen Stellung ihrer Blätter, durch eine Biegung oder Drehung, so wie durch die verschiedene Art der Verwachsung oder selbst durch das Fehlen eines oder einiger dieser Theile, das Ebenmaaß scheinbar gestört oder aufgehoben wird. Daher hat man die Blumen, deren Blätter unter sich in leicht erkennbaren symmetrischen Verhältnissen stehen, als regelmäßige Blumen, von den unregelmäßigen unterschieden, in welchen jene Verhältnisse weniger deutlich ausgesprochen sind. Da uns die Aufzählung der verschiedenen Blumenformen hier zu weit führen würde, so sollen nur einige der auffallendsten Abweichungen von der symmetrischen Form berührt werden *).

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 30. Fig. 884, b. Fig. 895. Fig. 906—911. — [2]) Das. Fig. 897—905.

*) Ausführlicher findet man die Modifikationen der Blume in mei-

Bei Betrachtung der unregelmäßigen Blumen haben wir vorerst zu unterscheiden, ob ihre Blumenblätter einen vollständig geschlossenen Cyklus darstellen, oder ob dieser Cyklus durch den Mangel eines oder mehrerer Blätter unterbrochen ist. Zu den Formen mit voller Zahl der Blumenblätter gehören als leichtere Abweichungen vom regelmäßigen Bau solche Blumen, deren Symmetrie nur durch eine ungleiche Größe der Blumenblätter gestört ist, wie bei dem rankenden Steinbrech (Saxifraga sarmentosa) [1]), in den Randblüthen mancher Doldenpflanzen z. B. des Korianders, der Möhre und des Heilkrauts (Heracleum) [2]), ferner des wilden Schneeballs und der Scabiosen [3]); es kann aber auch noch eine bedeutende Verschiedenheit in der Gestalt der Blumenblätter hinzutreten, ohne daß eine große Störung der Symmetrie entsteht, wie bei den Lopezien [4]), wo ungeachtet der verschiedenen Größe und Gestalt der Blätter dennoch eine gewisse Symmetrie nicht zu verkennen ist. Größer wird die Störung des Ebenmaaßes, wenn sich dazu eine Verbiegung, und selbst zu dieser noch die Verwachsung einiger oder aller Blumenblätter gesellt; das Erstere ist der Fall in den Blumen der Veilchen [5]) und Pelargonien [6]), das Leztere sehen wir in der Blume der Balsamine [7]), in den Schmetterlingsblumen der Hülsenpflanzen (Wicke, Bohne, Erbse, Blasenstrauch) [8]), in der zweilippigen der Baldrian- und Geisblatt-Arten [9]), und zum höchsten Grade der Unregelmäßigkeit gesteigert in der rachenförmigen Blume der Labiaten (Salbei, Taubnessel, Gamander) [10]) und in der maskirten der Scrofularinen (Scrofelkraut, Löwenmaul, Leinkraut — Fig. 306, a.) [11]). Beispiele zu unregelmäßigen Blumen mit unterbrochenem Cyklus der Blumenblätter liefern uns die Kölreuterie [12]) und die Ritter-

---

nem Handb. der bot. Terminol. u. Systemk. §. 132, so wie überhaupt der Blüthe und ihrer Theile daf. von §. 130—149 angegeben.

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 970. — [2]) Daf. T. 26. Fig. 752. — [3]) Daf. Fig. 754. T. 30. Fig. 939. — [4]) Daf. T. 31. Fig. 972. — [5]) Daf. Fig. 971. — [6]) Daf. Fig. 975. — [7]) Daf. Fig. 973. — [8]) Daf. Fig. 977—982 u. Fig. 986. — [9]) Daf. T. 30. Fig. 940. 941. — [10]) Daf. T. 22. Fig. 653. 654. T. 30. Fig. 889. Fig. 947—957. — [11]) Daf. Fig. 942. 944. Fig. 958. — [12]) Daf. T. 31. Fig. 974.

sporn-Arten [1]), wo vier Blumenblätter mit einer Lücke zwischen den beiden untern vorkommen; die Sturmhut-Arten [2]), deren Blume aus zweien, unter dem obersten, helmförmigen Kelchblatte beisammenstehenden Blumenblättern gebildet wird, und die strauchige Amorphe (Amorpha fruticosa) [3]), wo sogar nur ein einziges Blumenblatt vorhanden ist, während alle übrigen des Cyklus fehlen.

So groß auch in manchen der genannten Fälle die Abweichung von der regelmäßigen Bildung der Blume auf den ersten Blick scheinen mag, so lassen sich doch alle, bei einer genauern Vergleichung mit den Verhältnissen der übrigen Blüthentheile oder der verwandten, von der ursprünglichen Symmetrie weniger abweichenden Blumenformen, auf die regelmäßige und rein symmetrische Bildung zurückführen. Bei den regelmäßigen Blüthen finden wir nämlich fast immer die Blätter oder Zipfel der Blume mit denen des Kelches wechselnd; dasselbe ist der Fall bei der aus einem völlig geschlossenen Cyklus bestehenden unregelmäßigen Blume, wenn ihre Blätterzahl der des Kelches gleich ist. Durch dieses Alterniren der Kelch- und Blumentheile ist uns nun jedesmal ein Fingerzeig über die eigentliche ursprüngliche Stellung und Zahl dieser Theile gegeben. Wenn wir von diesem Gesichtspunkte aus z. B. die Schmetterlingsblume des Blasenstrauchs [4]) betrachten, welche scheinbar nur aus vier Blumenblättern besteht, während der verwachsenblättrige Kelch fünf Zähne hat, so sehen wir die Mittel-Linie des größern Blumenblatts — der Fahne — zwischen die beiden obern, kürzern Kelchzähne fallen; die beiden seitlichen Blumenblätter oder die Flügel fallen in die größeren Buchten, welche zu beiden Seiten zwischen den zwei obern und den drei untern Kelchzähnen sich befinden; das untere nachenförmig zusammengelegte Blumenblatt oder das Schiffchen steht aber so, daß einer der untern Kelchzähne auf jeder Seite zwischen dasselbe und einen Flügel zu liegen kommt, während der mittelste Kelchzahn gerade vor der Mittellinie oder dem Rücken des Schiffchens steht, was uns nach dem Gesetze des Alternirens schließen läßt, daß hier eine Spaltung seyn und das

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 977 u. 992. — [2]) Das. T. 30. Fig. 884, b. — [3]) Das. T. 29. Fig. 828, a. b. — [4]) Das. T. 31. Fig. 978, a, b cc d.

Schiffchen aus zwei Theilen, die Blume selbst aber aus fünf Blumenblättern bestehen sollte. Vergleichen wir nun die Schmetterlingsblume der gemeinen Geisraute (Galega officinalis) [1]), deren Schiffchen an der Spitze zweizähnig, dann die Blume der haarigen Feigbohne (Lupinus pilosus), deren Schiffchen [2]) vom Grunde bis gegen die Spitze gespalten ist, so haben wir schon ziemlich klar die Bestätigung unserer aus der Alternation der Blättercyklen erhaltenen Folgerung; diese wird aber noch vollends bestätigt durch die Blüthe der Judasbäume (Cercis Siliquastrum und C. canadensis) [3]), bei welchen die schmetterlingsartigen Blumen wirklich aus fünf völlig getrennten Blättern bestehen, deren beide untersten in Form des Schiffchens genähert und mit dem untersten Kelchzahn wechselnd sind. Durch eine ähnliche Verfolgung der Wechselstellung der Kelch- und Blumentheile läßt sich ermitteln, daß die rachenförmigen und maskirten Blumen aus fünf Blättern bestehen, so zwar, daß die Oberlippe durch die Verwachsung von zwei und die Unterlippe von drei Blumenblättern gebildet wird, wofür auch schon die häufige Spaltung der erstern in zwei, der leztern in drei Lappen spricht. Bei diesen Untersuchungen der Wechselstellung muß jedoch bemerkt werden, daß man nur auf die Mittel-Linien der zu vergleichenden Theile, wo möglich von deren Basis ausgehend, zu sehen hat, wenn man ein sicheres Resultat erhalten will. Einen der schwierigsten Fälle für solche Untersuchung bietet die Blüthe der Gartenbalsamine [4]): hier besteht der Kelch aus drei getrennten Blättern, von welchen das mittlere nach unten gekehrte groß, kappenförmig, mit einem gekrümmten Sporn versehen ist, während die beiden seitlichen sehr klein und schuppenförmig sind; da nun die Blume ebenfalls nur drei getrennte Blätter enthält, so möchte man nach dem ersten Anscheine glauben, daß hier ein ganz einfacher Fall der Wechselstellung gegeben sey, um so mehr, da wirklich auf den ersten Blick die Blumenblätter mit den Kelchblättern zu alterniren scheinen; untersucht man aber genauer, so erkennt man ganz leicht, daß ein jedes der großen seitlichen Blumenblätter durch Verwachsung eines größern und eines kleinern

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 977, — [2]) Das. Fig. 979. c. — [3]) Das. Fig. 985. — [4]) Das. Fig. 975.

Blumenblattes gebildet wird, deren getrennte Mittelnerven vom Grunde aus zu deutlich zu verfolgen sind, um nur einigen Zweifel hierüber zu lassen; das noch übrige oberste Blumenblatt, welches dem gespornten Kelchblatte entgegengesezt ist, hat nur einen Mittelnerven, der in eine starke, grünliche Stachelspitze ausläuft, so daß dieses wirklich nur ein einzelnes Blatt seyn kann. Wir haben also bei der Balsamine keine dreiblättrige, sondern eine fünfblättrige Blume, und nun fragt es sich, wie damit der dreiblättrige Kelch in Einklang zu bringen sey? In dem Gesetze der Wechselstellung ist uns hier abermals der Schlüssel gegeben. Wenn wir nämlich von der Basis aus die Mittellinien der genannten Blüthentheile vergleichen, so finden wir, daß das unterste gespornte Kelchblatt zwischen die beiden untersten Blumenblätter fällt, jedes der seitlichen, schuppenförmigen Kelchblättchen aber zwischen die verwachsenen Ränder der mittleren und untersten Blumenblätter zu stehen kommt; nun ist aber zwischen der Basis des obersten und der beiden mittleren Blumenblätter auf jeder Seite im Cyklus des Kelches eine Lücke und wir werden dadurch nothwendig zu dem Schlusse geleitet, daß zwischen den beiden kleinern Kelchblättchen noch zwei andere fehlen, und daß dieß wirklich so sey, beweisen uns die in fettem Boden gezogenen Pflanzen selbst, wo sich bei dem Gefülltwerden der Blumen zuweilen eines oder auch beide im normalen Zustande fehlenden Kelchblättchen ausbilden, die dann die oben bezeichnete Lücke so ausfüllen, daß die regelmäßige Wechselstellung der fünfblättrigen Cyklen der Blüthendecke hergestellt ist *). Auf ähnliche Weise,

---

*) Wie überhaupt im Pflanzenreiche die Abweichungen von der gewöhnlichen Bildung oft die wahre Entstehungsweise und Bedeutung der leztern uns verrathen, so geschieht dieses namentlich bei den unregelmäßigen Blumen durch die Peloria, d. h. Blüthen, in welchen sich die ursprüngliche Symmetrie und Gleichheit der Theile wieder herzustellen strebt, so daß sie mehr oder minder regelmäßig erscheinen. Solche Pelorien kommen zuweilen, und neben den unregelmäßigen, besonders rachenförmigen und maskirten Blüthen, wie bei Leinkraut-, Löwenmaul- und Müllen-Arten (Linaria vulgaris Fig. 305, b. — Antirrhinum majus, Vitex incisa — Fig. 305, b c) vor, sind aber auch schon bei andern Pflanzen, z. B. bei Veilchen, beobachtet worden. Indessen ist häufig in den Pelorien die ursprüngliche Zahl der Theile verändert, so daß sie

wie bei dem Kelche der Balsamine, läßt sich aus den Regeln der Alternation, durch Vergleichung der Stellung der Kelchtheile, fast mit mathematischer Gewißheit nachweisen, daß in der unregelmäßigen, vierblättrigen Blume der Kölreuterie [1]) und Ritterspornе [2]) ein Blumenblatt, bei den Sturmhut-Arten [3]) drei und bei der Amorphe [4]) vier Blumenblätter fehlen, die zwischen den untern und seitlichen Blättern oder Zipfeln des Kelchs stehen sollten.

Wie bei den leztgenannten Beispielen einzelne oder mehrere Blumenblätter vermißt werden, so gibt es auch Fälle, wo in der Regel die ganze Blume fehlt, wie bei der Stink-Kresse (Lepidium ruderale), bei dem Zucker-Ahorn und in den männlichen Blüthen des eschenblättrigen Ahorns. Hier findet dieser Mangel der Blume bei den Pflanzen einer ganzen Art Statt und er läßt sich leicht durch Vergleichung mit andern Kressen und Ahorn-Arten, welche eine doppelte Blüthendecke besitzen, erweisen. In andern Fällen treffen wir nur bei gewissen Pflanzen einer Art oder auch nur in gewissen Blüthen einer Pflanze keine Blume an, während dieselbe bei andern Pflanzen dieser Art oder in andern Blüthen derselben Pflanze vorhanden ist. Das Erstere kommt zuweilen bei dem gemeinen Hirtentäschel (Capsella Bursa pastoris) vor, wo sich indessen dafür ein Cyklus von Staubgefäßen entwickelt; das Leztere tritt bei den meisten Veilchen-Arten ein, wo die zuerst erscheinenden Blüthen eine doppelte Blüthendecke, die spätern aber eine verkümmerte oder gar keine Blume besitzen. In allen genannten und ähnlichen Fällen, wo sich der wirkliche Mangel der Blume aus der Vergleichung mit verwandten vollkommenen Blüthen nachweisen läßt, ist die Blüthendecke als unvollkommen zu betrachten; die Blüthe selbst hat man in diesen Fällen verstümmelt genannt. Endlich gibt es aber auch Beispiele, wo weder

---

in Bezug auf das wahre Zahlenverhältniß nicht immer einen richtigen Schluß zulassen. (Ueber Pelorienbildung ist zu vergleichen: J. Ratzeburg, observationes ad Peloriarum indolem definiendam spectantes. Berolin.)

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 974. — [2]) Das. Fig. 976 u. 992. — [3]) Das. T. 30. Fig. 884, a b. — [4]) Das. T. 29. Fig. 828, ab.

Kelch noch Blume vorhanden ist, also die ganze Blüthendecke fehlt und demnach nur die wesentlichen Fortpflanzungsorgane da sind, wie bei der gemeinen Esche (Fraxinus excelsior) [1]; daß bei diesen sogenannten nackten Blüthen wirklich eine doppelte Blüthendecke fehle, lehrt uns die nah verwandte europäische Manna-Esche (Ornus europaea) [2], deren Blüthen mit deutlichem Kelch und Blume versehen sind.

Ueber die Verwachsung der Blume mit dem Kelche und den Staubgefäßen, dann mit diesen Theilen und dem Pistille, gilt, was bereits bei dem Kelche in dieser Beziehung bemerkt worden; wo der Kelch mit dem Pistille verwachsen ist, muß natürlich die Blume, als der zwischen beiden befindliche Cyklus, mit in die Verwachsung eingegangen seyn. Nie ist die Blume auf dem Pistill oder höher als dasselbe, auch nie aus dem Kelche selbst entspringend; sondern ihr Ursprung liegt in der verkürzten Blüthenachse über dem Grunde des Kelches und tiefer als die Basis des Pistills, und die Unterscheidung zwischen einer unterständigen und einer oberständigen oder dem Kelche eingefügten Blume, welche man so häufig selbst in neuern Schriften antrifft, beruht nur auf einer oberflächlichen Betrachtung der Blüthe und ist durchaus falsch, da jedesmal die Blume in Bezug auf das Pistill unterständig, aber häufig der Kelchröhre aufgewachsen und dessen innere Fläche auskleidend ist, bis dahin, wo ihre Blätter sich trennen und über dem Kelchsaume sich frei darstellen. Nur sehr selten kommt es vor, daß die Blume sammt den Staubgefäßen mit dem Fruchknoten angewachsen ist und diesen überkleidet, während der Kelch frei bleibt, und es möchte, außer der weißen Seerose (Nymphaea alba) [3], wo dieses der Fall wenigstens mit den inneren Blumenblättern ist, gegenwärtig kaum noch ein Beispiel der Art bekannt seyn, sondern es scheint der Kelch sonst immer zugleich mit in diese Verwachsung gezogen zu werden. Dagegen findet sehr häufig eine Verwachsung der Blume mit den Staubgefäßen Statt, wobei der Kelch und das Pistill frei bleiben. Dieß ist bei vielen verwachsenblättrigen Blumen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 829, a b. — [2]) Das. T. 30. Fig. 962. — [3]) Das. T. 35. Fig. 1096.

der Fall, wie bei den Labiaten, Schlüsselblumen, dem spanischen Flieder, der Beinwurz u. s. w.

Aus dem zärtern Bau der Blume folgt zum Theil schon, daß dieselbe von geringerer Dauer seyn werde als der in seiner Textur den gewöhnlichen Blättern noch näher stehende Kelch; wir sehen auch wirklich die Blume der meisten Pflanzen leicht abfallen, und selbst da, wo sie bis zur Fruchtreife vorhanden ist, bleibt sie gewöhnlich nicht frisch und lebend, sondern wird nach dem Verblühen welk und vertrocknet, wie man dieses unter andern bei den Kleearten und der rankenden Adlumie (Adlumia cirrhosa) sehen kann. Nur in sehr wenigen Fällen wächst sie mit der Frucht aus und nimmt eine festere Konsistenz an, wie bei der gewöhnlichen Wunderblume (Mirabilis Jalappa) [1]), wo sie endlich die einsamige Frucht wie eine Nußschale einschließt; doch geht hier nicht die ganze Blume, sondern nur der untere, kugelig erweiterte Theil der Blumenröhre, der schon von Anfang an einen derberen Bau besitzt, in diese Veränderung ein. Auch in den Fällen, wo die Blume, dem Kelche aufgewachsen, mit diesem in die Fruchtbildung eingeht, wie bei der Rose, dem Apfel und der Birne, ist es nur ihre mit dem Kelche verschmolzene Röhre, welche an diesem weitern Auswachsen Antheil nimmt, während ihr freier Saum abfällt oder wenigstens verwelkt und eintrocknet.

§. 63.

Die einfache Blüthendecke oder die Blüthenhülle (das Perigon) ist nicht immer bloß aus einem einzelnen Blättercyklus gebildet, sondern besteht oft, ebenso wie die doppelte Blüthendecke, aus mehreren Cyklen; sie unterscheidet sich aber alsdann von dieser dadurch, daß ihre Cyklen ohne so verschiedene Stufen der Umwandlung zu durchschreiten, d. h. ohne Trennung in Kelch und Blume, übereinandergestellt sind, daher alle Theile derselben in Bau und Färbung mehr unter sich übereinstimmen.

Die Blüthenhülle ist entweder von einem mehr blattartigen Bau, dabei häufig grün und daher kelchähnlich, oder sie be-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 36. Fig. 1462, a—f.

sizt einen zärtern Bau, mit mannigfaltiger Färbung verbunden, wodurch sie blumenähnlich wird. Deßwegen wurde und wird zuweilen noch die erstere mit dem Kelche, die andere mit der Blume verwechselt.

Die kelchähnliche Blüthenhülle wird meist aus einem einzigen Blattcyklus gebildet und stimmt dann sehr mit dem Kelche überein, so bei den Gattungen Mistel (Viscum) [1]) Gänsefuß (Chenopodium) [2]), Melde (Atriplex) [3]), Wandkraut (Parietaria) [4]) und Ulme (Ulmus); nur selten finden wir dieselbe aus zwei Cyklen bestehend, wie bei Ampfer-Arten [5]), wo drei äußere, kleinere Blättchen mit drei innern, größern wechseln. Mit dieser zweicyklischen Blüthenhülle ist jedoch nicht die verwachsenblättrige Blüthenhülle der Löwenfuß-Arten (Alchemilla) [6]) zu verwechseln, in deren Saume vier kleinere äußere Zipfel mit vier größern innern wechselständig sind; hier werden offenbar, wie in dem Kelche der Erdbeere und Fingerkräuter, die kleinern Zipfel durch die in die Blüthendeckenbildung mit eingehenden Nebenblätter gebildet, so daß hier wirklich nur ein Blattcyklus vorhanden ist. Eine merkwürdige Form der kelchähnlichen Blüthenhülle ist der Gattung Schönmütze (Eucalyptus) [7]) eigen, bei welcher alle Blüthenhüllblätter vom Grunde bis zur Spitze zusammengewachsen sind und wo dann die Blüthenhülle in einem rundum gehenden Einschnitte sich öffnet und ihre obere Hälfte, in Gestalt eines Deckels, von den Staubgefäßen in die Höhe gehoben und endlich abgeworfen wird.

Unter den blumenähnlichen Blüthenhüllen sind die aus zwei deutlichen, wechselnden Cyklen bestehenden die häufigsten, während die aus einem einzigen Cyklus gebildeten seltner und dabei häufig auch in ihrer Struktur zwischen der Kelch- und Blumenbildung schwankend sind, wie bei der Haselwurz (Asarum) [8]), der Osterluzei (Aristolochia) [9]), dem Wiesenknopf (Sanguisorba), dem Oleaster (Elaeagnus); doch findet sich dieselbe auch ganz der Blume ähnlich bei dem gemeinen Seidelbast

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 1025. — [2]) Daf. T. 36. Fig. 1451. — [3]) Daf. Fig. 1452. — [4]) Daf. T. 35. Fig. 1098, a b. — [5]) Daf. T. 31. Fig. 1000. T. 36. Fig. 1453. — [6]) Daf. T. 31. Fig. 1005, a b. — [7]) Daf. Fig. 999. — [8]) Daf. Fig. 996. — [9]) Daf. Fig. 995.

(Daphne Mezereum) und der Dotterblume (Caltha). In den zweicyklischen Blüthenhüllen läßt sich meist ein äußerer und ein innerer, mit diesem wechselnder Blattwirtel erkennen, es mögen nun die Blätter getrennt und frei, wie bei Lilien [1]), Tulpen, Anemonen [2]), bei der Kaiserkrone und den Lauch-Arten, oder unter sich und mit dem Pistill verwachsen seyn, wie bei Schwertlilien, Narcissen [3]), Schneeglöckchen [4]), der weißwurzeligen Maililie (Convallaria Polygonatum) [5]) und den Orchideen [6]). In diesen Fällen sind die Blätter des äußern Wirtels oft kleiner oder doch schmäler, dabei auch wohl, besonders auf ihrer Rückenfläche, noch etwas mehr krautartig und wenigstens an ihrer Basis oder auf den Mittelnerven grünlich gefärbt *). Obgleich darin eine Analogie mit dem Kelche nicht zu verkennen ist, so geht doch daraus noch keineswegs hervor, wie man früher unrichtig annahm, daß bei der Blüthenhülle ein wirklicher Kelch und Blume vorhanden, ihre Theile aber in ihrer ganzen Länge fest aufeinander gewachsen seyen, so daß die äußere Fläche dem Kelche, die innere der Blume angehöre; denn dagegen spricht besonders die Beobachtung, daß bei einer doppelten Blüthendecke, die Kelch- und Blumentheile, so gut wie die Theile der zweicyklischen Blüthenhülle immer wechselständig sind.

Was die Abänderungen in der Form der Blüthenhülle und die Verwachsung ihrer Theile unter sich, so wie mit den Staubgefäßen und dem Pistille betrifft, so gilt hier größtentheils das in dieser Hinsicht vom Kelch und der Blume Gesagte. In Bezug auf die Stellung ihrer Theile ist aber bei der zweicyklischen Blüthenhülle sehr bemerkenswerth, daß sie in den allermeisten Fällen aus zwei dreiblättrigen, alternirenden Wirteln gebildet

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 997. — [2]) Daf. Fig. 1001. — [3]) Daf. T. 32. Fig. 1064. — [4]) Daf. T. 31. Fig. 994. — [5]) Daf. Fig. 998. — [6]) Daf. Fig. 1001—1018.

*) Nur selten sind die Ausnahmen, wo alle Theile gleich groß und blumenartig sind, und noch seltener die Beispiele, wo das umgekehrte Verhältniß Statt findet, wie bei dem gewöhnlichen Schneetröpfchen (Galanthus nivalis), dessen äußere Blüthenhüllblätter weiß und blumenartig, während die innern viel kleiner und grün sind.

wird, wobei zwar die Basen der sechs vorhandenen Blätter oder Zipfel fast immer genau in eben so vielen Richtungen (nach $\frac{2}{6}$ Divergenz) fallen, aber aus der verschiedenen Biegung, Verdrehung oder Verwachsung der Theile eine ungemein große Mannigfaltigkeit der Formen hervorgeht, wozu uns die zahlreiche Familie der Orchideen die schönsten und sonderbarsten Beispiele liefert. Wer sich indessen einmal gewöhnt hat, die Gesetze der Wechselstellung bei der Blüthendecke überhaupt zu verfolgen, der wird auch hier jedesmal ohne große Schwierigkeit die ursprüngliche Symmetrie wieder erkennen.

Wir wollen nun noch verschiedene Modifikationen der Blüthenhülle kennen lernen, deren Bildung, wenn wir sie einzeln betrachten, mitunter schwer zu erklären ist, und welche nur dadurch, daß wir sie in gehöriger Folge unter sich und im Zusammenhange mit andern, gewöhnlichern Formen vergleichen, in ihrer wahren Bedeutung erkannt werden. Dahin gehören zuvörderst die Blüthen der Gräser und Cyperaceen. Bei den Gräsern, deren Blüthen meist zu mehreren wechselsweise (nach $\frac{1}{2}$ Diverg.) an einer Spindel sitzen und dadurch sogenannte Aehrchen bilden, welche wieder auf verschiedene Weise um eine gemeinschaftliche Achse zu einer Aehre oder Rispe zusammengestellt sind, stehen gewöhnlich am Grunde eines jeden Aehrchens zwei meist scheidenartig zusammengelegte Deckblättchen, die keine Blüthentheile einschließen und welche man sehr folgewidrig Kelchklappen genannt hat [1]).

Ueber diesen leeren Blättchen kommen andere, ebenfalls scheidig zusammengelegte oder mit ihren Rändern einwärts geschlagene Deckblättchen vor, welche wie jene paarweis einander gegenüber in verschiedener Höhe stehen [2]) und deren oberes von dem unteren mehr oder minder vollständig umschlossen wird [3]); diese Deckblättchen, von welchen bald nur ein Paar, wie bei der Gerste, bald mehrere Paare, wie bei dem Roggen, Weizen und Hafer, in einem Aehrchen vorkommen, hat man eben so unrichtig Blumenspelzen genannt. Sie schließen zwar unmittelbar die Blüthentheile ein; wenn wir aber dieselben bei

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 32. Fig. 1057, a b. — [2]) das. Fig. 1057, cccc. — [3]) das. Fig. 1058.

dem gemeinen Bambusrohr (Bambusa arundinacea) auseinander biegen, so kommen drei kleine, häutige, schuppenförmige Blättchen (die sogenannten Deckspelzen) [1]) zum Vorschein, welche die Befruchtungsorgane zunächst umgeben, und offenbar sind es diese Blättchen, welche die eicyklische, aber vollkommen geschlossene Blüthenhülle des Bambusrohres bilden. Untersuchen wir nun auf dieselbe Weise die Aehrchen bei andern Gräsern — dem Lolch oder Raygras (Lolium) [2]), dem Hafer [3]), Weizen [4]), der Gerste, so finden wir zwar nur zwei solcher schuppenförmigen Blättchen vor den Befruchtungsorganen stehend, aber ein vergleichender Blick auf die Blüthe des Bambusrohrs wird uns belehren, daß wir hier eine Blüthenhülle vor uns haben, deren drittes Blättchen nicht zur Entwickelung kommt, wie wir ja auch in der Blume der Kölreuterie und des Rittersporns jedesmal ein Blumenblatt vermissen. In den Aehrchen des bekannten Mannagrases (Glyceria fluitans) [5]) scheint sogar die Blüthenhülle nur aus einem ganz kurzen, doch im Verhältniß ziemlich breiten, schuppenförmigen Blättchen zu bestehen; aber bei hinlänglicher Vergrößerung erkennt man in der Mitte eine deutliche strichförmige Naht; vergleicht man weiter die Blüthenhülle anderer Arten dieser Gattung z. B. des großen Süßgrases (Glyceria spectabilis) [6]), so sieht man dieselbe aus zwei viereckigen Blättchen gebildet, und es wird klar, daß bei dem Mannagrase die beiden Blättchen auch vorhanden, aber mit ihren Rändern zusammengewachsen sind, wodurch eben jene Mittelnaht entsteht. Es gibt indessen auch Gräser, welche keine Blüthenhülle besitzen, wie die Kolbengräser (Alopecurus) und das Ruchgras (Anthoxanthum), deren Befruchtungsorgane demnach unmittelbar von den oberen scheidigen Bracteen (den Blumenspelzen der Autoren) eingeschlossen werden.

Bei den Cyperaceen ist vor jede Blüthe nur ein einzelnes Deckblättchen gestellt [7]), welches wie bei den Gräsern und mit gleichem Unrechte Kelch, auch wohl Balg genannt wurde. Hinter diesem schuppenförmigen Deckblatte sitzen nun bei

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 32. Fig. 1057, a b. — [2]) das. Fig. 1056, a b. — [3]) das. T. 31. Fig. 1053, a c d. — [4]) das. T. 32, Fig. 1059, a b. — [5]) das. Fig. 1062. — [6]) das. Fig. 1061. — [7]) das. T. 31, Fig. 1030. T. 32, Fig. 1058, a.

vielen Pflanzen dieser Familie (z. B. bei den Cypergräsern — Cyperus) die nackten Befruchtungsorgane ohne weitere Umhüllung; bei andern dagegen, wie bei manchen Binsen und Knopfgräsern, sind die Staubgefäße und das Pistill mit kurzen starren Borsten umstellt, welche hier die Blüthenhülle andeuten, die z. B. bei der Sumpfbinse (Scirpus palustris) [1]) aus 3, bei der Teichbinse (Sc. lacustris) aus 6, bei dem weißen Knopfgras (Schoenus albus) [2]) aus 8 bis 10 solcher Borsten gebildet wird. Bei den Wollgräsern (Eriophorum) [3]) sind endlich die Befruchtungsorgane durch einen dichten Kreis von langen, feinen Wollhaaren umgeben, welche die Stelle der Blüthenhülle vertreten. In allen diesen Fällen scheint eine ähnliche Umwandlung der Blüthenhüllblätter Statt zu finden, wie dieselbe in dem Blüthenlager mancher Korbblüthigen (der Flockenblumen und Eberwurzarten — Centaurea, Carlina, etc.) aus den Spreublättchen, oder in der Fruchtkrone dieser Pflanzen aus den Kelchzipfeln sich nachweisen läßt. Bei den Riedgräsern ist in den weiblichen Aehren außer dem kleinen Deckblatte noch eine schlauchförmige Decke vorhanden [4]), welche den Eierstock und Griffel einschließt, so daß nur die Narben über die kleine Mündung dieser Decke hervortreten, welche man nicht wohl als eine Blüthenhülle betrachten, sondern vielleicht richtiger für ein Scheidchen halten kann, welches aus zwei zusammengewachsenen (den sogen. Blumenspelzen der Gräser analogen) Deckblättchen besteht, wofür die zweizähnige Mündung, so wie die dem äußern schuppenförmigen Deckblatte ähnliche Beschaffenheit zu sprechen scheinen.

Wenn wir die Blüthen der kätzchentragenden Bäume und Sträucher untersuchen, so stoßen wir abermals auf manche eigenthümliche Bildungen der Blüthendecke, von welchen hier nur einige beispielsweise erwähnt werden sollen, um einen Fingerzeig zu geben, wie man hier ebenfalls durch Vergleichung aus den den gewöhnlicheren und vollkommneren noch näher stehenden Bildungen Schlüsse und Folgerungen in Bezug auf die wahre Bedeutung der mehr abweichenden und unvollkommneren ziehen könne.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 32. Fig. 1058, a b. — [2]) das. Fig. 1059. — [3]) das. Fig. 106 . — [4]) das. T. 31. Fig. 1050, a b.

Bei den Pappeln kommt hinter jedem schuppenförmigen Deckblättchen des Kätzchens eine gestielte becherförmige Blüthenhülle, mit einem schief abgestuzten Saume vor, welche in den weiblichen Kätzchen die Basis des Fruchtknotens umschließt [1]), in den männlichen Blüthen aber mehr verflacht ist und die ihrer inneren Fläche aufgewachsenen Staubgefäße trägt [2]). Untersuchen wir nun auch ein männliches Kätzchen des Haselstrauchs, so treffen wir hinter jeder Deckschuppe zwei kleinere flache Schüppchen neben einander liegend, mit ihrem Grunde der Deckschuppe angewachsen und jede 4 aufgewachsene Staubgefäße tragend [3]). Aehnlich verhalten sich die männlichen Blüthen der Birke, nur daß bei diesen den einzelnen Deckschuppen 5 kleinere, darunter 3 staubgefäßtragende Schüppchen aufgewachsen sind. In beiden Fällen werden wir bei einer Vergleichung mit der männlichen Pappelblüthe, zu dem Schlusse geführt, daß diese staubgefäßtragenden Schüppchen verflachte Blüthenhüllblättchen sind, die sich hier nicht zu einem geschlossenen Cyklus vereinigt haben, aber dennoch als einfache Blüthendecke betrachtet werden müssen. Aehnlichen Stoff zur Vergleichung bieten uns die männlichen Blüthen der Erle und Wallnuß, wo sich ebenfalls durch die ersteren der Bau der leztern erklären läßt.

Hinsichtlich der Dauer oder des Fortbestehens über die Blüthezeit hinaus, finden bei der Blüthenhülle so ziemlich dieselben Verhältnisse Statt, welche bei der doppelten Blüthenhülle wahrgenommen werden. Die blumenähnliche Blüthenhülle ist nämlich, wie die Blume, meist vergänglich und nach dem Verblühen abfallend oder doch verwelkend, während die grüne, krautige, einem Kelche ähnelnde Blüthenhülle in der Regel von längerer Dauer ist, häufig mit der Frucht sich vergrößert — bei dem Mangold (Beta), der Melde, den Gänsefuß- und Ampfer-Arten — und dabei zuweilen auch eine fleischige und saftige Konsistenz annimmt, wie bei dem Erdbeer-Spinat (Blitum) [4]), wo die Anfangs grüne Blüthenhülle sich bei der Fruchtreife schön roth färbt, bei der Beerblume (Basella) [5]), deren Blüthenhülle sehr stark anschwillt und die nußartige Frucht wie einen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 1026, a. — [2]) ebendas. bei b. — [3]) das. Fig. 1027, a b. — [4]) das. T. 36, Fig. 1459, a b c. — [5]) das. Fig. 1458, a b.

Steinkern völlig umschließt, und bei der Maulbeere (Morus) [1]), deren vierblättrige Blüthenhülle sich fest um die hartschalige kleine Frucht anlegt, eine sehr saftige Konsistenz und dunkelrothe Farbe annimmt, und dann von dem Unkundigen gewöhnlich für eine Beerenfrucht gehalten wird, während das, was man von der Maulbeere genießt, nur die Blüthendecken sind, deren einzelne Blätter sich bei aufmerksamer Betrachtung selbst zur Zeit der Reife noch unterscheiden lassen.

§. 64.

Bisher haben wir die Blüthendecke mehr nach ihren Formveränderungen, vorzüglich in Bezug auf die Stufen der Umwandlung, welche sie durchläuft, kennen gelernt, und wenn auch Einiges über die gegenseitige Stellung ihrer Blattcyklen bemerkt wurde, so ist dieses doch nur im Allgemeinen, ohne genauere Untersuchung der eigentlichen Stellungsverhältnisse dieser Cyklen sowohl, als der sie bildenden Blätter geschehen. Es soll diese Untersuchung nun nachgeholt werden, da wir jezt die beiden Hauptmodifikationen, nämlich die doppelte und einfache Blüthendecke, die ohnedieß ihrer morphologischen Bedeutung nach sich gleich sind, bei unserer Betrachtung zusammenfassen können, um Wiederholungen zu vermeiden. Schon die bereits gewonnene Ueberzeugung, daß die Blüthendecke nur aus umgewandelten Blättern gebildet werde, läßt uns ahnen, daß wir bei derselben eine Gesetzmäßigkeit in den Stellungsverhältnissen ihrer Theile wiederfinden sollen, wie wir sie bei den tiefer stehenden Blättern erkannt haben.

Da in der Blüthendecke die Blätter eines jeden Cyklus immer in gleicher Höhe aus der Blüthenachse zu entspringen scheinen, ohne Interfoliartheile zwischen sich zu lassen, so sollte man glauben, daß hier überall nur von wirtelig gestellten Blättern die Rede seyn könne und demnach alle in der Blüthe vorkommenden Stellungsverhältnisse von jenen der wirteligen Blattstellung abzuleiten seyen. Wir haben es hier zwar allerdings mit Blätterwirteln zu thun; aber wir treffen nicht überall die reine Wirtel-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 36. Fig. 1461, a b c.

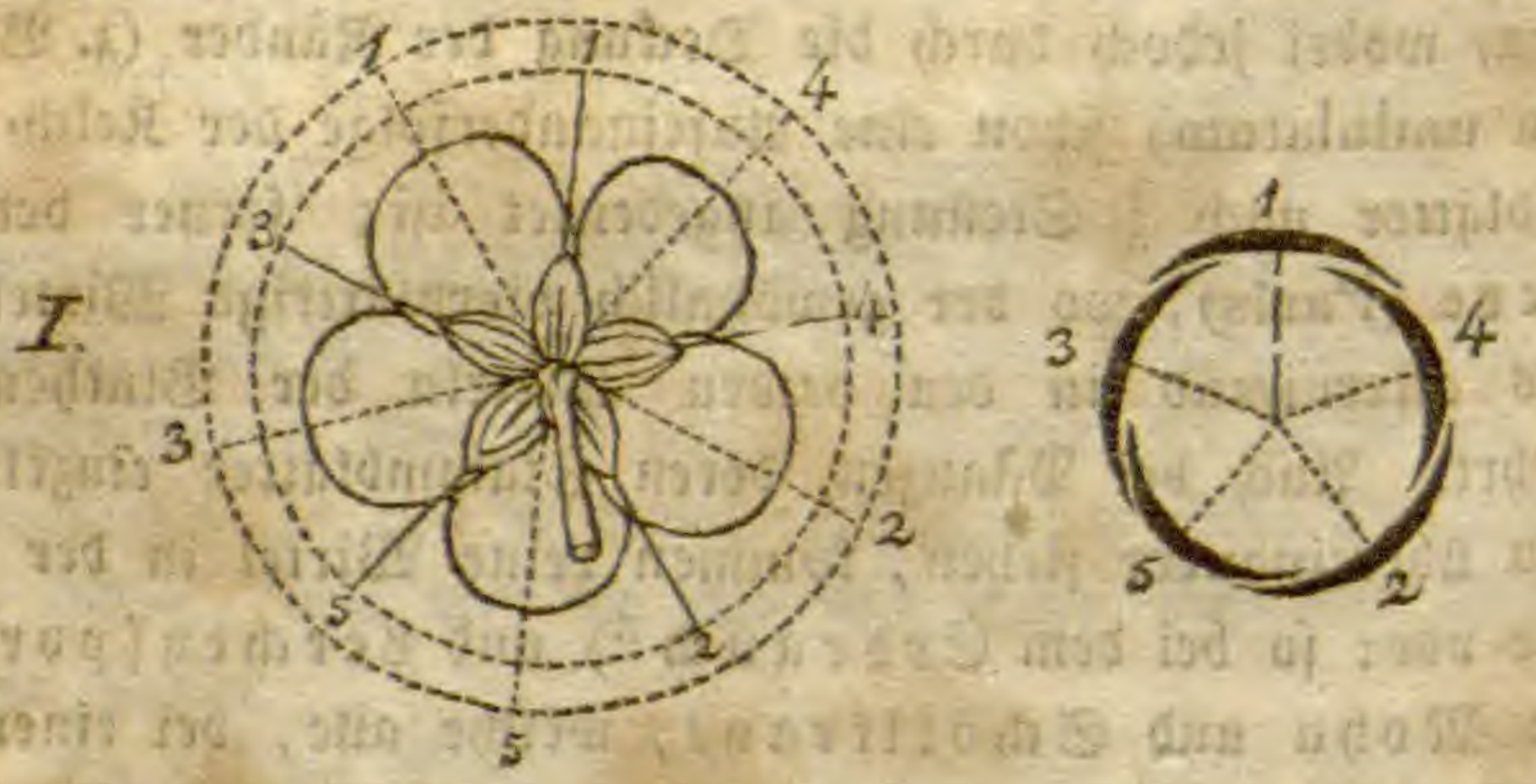
stellung, wie wir dieselbe früher kennen lernten, an, sondern es treten uns in ihr gar häufig noch die Andeutungen einer ursprünglichen, spiraligen Einzelstellung der Blätter entgegen, wodurch eben eine noch größere Mannigfaltigkeit in den Stellungsverhältnissen der Blüthendecke bedingt ist, als sie die reine Wirtelstellung bietet. Diese kann aber nur in den Fällen angenommen werden, wo wir die Wirtelstellung der Stammblätter unverändert in die Blüthendecke übergehen sehen, oder wo doch keine Aufeinanderfolge der Blätter in einem Cyklus erkannt wird; so bei dem gemeinen Hexenkraut (Circaea lutetiana), wo in den zweien mit den beiden Blumenblättern sich kreuzenden Kelchblättchen [1]) nur eine Wiederholung der kreuzweisen Blattstellung des Stengels gegeben ist; bei dem spanischen Flieder [2]), wo die gekreuzte Blattstellung sich auf die Weise in die Blüthendecke fortsezt, daß sowohl in dem vierzähnigen Kelche als in der vierspaltigen Blume zwei sich kreuzende Blätterpaare verwachsen sind; bei der Gattung Dreiblatt (Trillium), wo mit dem einzigen dreiblättrigen Blattwirtel des Stengels der ebenfalls dreiblättrige Kelch, und mit diesem wieder die drei Blumenblätter alterniren, wobei jedoch durch die Deckung der Ränder (z. B. bei Trillium undulatum) schon eine Aufeinanderfolge der Kelch- und Blumenblätter nach $\frac{1}{3}$ Stellung angedeutet ist; ferner bei der Einbeere (Paris), wo der gewöhnlich vierblättrige Wirtel des Stengels alternirend in den beiden Wirteln der Blüthendecke wiederkehrt. Auch bei Pflanzen, deren Stammblätter einzeln in Spiralen übereinander stehen, kommen reine Wirtel in der Blüthendecke vor: so bei dem Erdrauch [3]) und Lerchensporn [4]), bei dem Mohn und Schöllkraut, welche alle, bei einer spiraligen Einzelstellung der Stengelblätter, zweiblättrige, kreuzweis gestellte Blüthenwirtel haben. Aber noch in vielen andern Fällen, wo nämlich die einzelnen Blätter einer Blüthendecke so schmal oder so stark ausgebreitet sind, daß sie sich mit ihren Rändern nicht gegenseitig decken, besonders aber bei sehr vielen verwachsenblättrigen Blüthendecken sind die Cyklen derselben von den reinen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 849. — [2]) Das. Fig. 878. — [3]) Das. T. 31. Fig. 988, a, b c d. — [4]) Das. Fig. 989.

Wirteln nicht zu unterscheiden, wie bei den meisten einsamenlappigen Pflanzen (Lilien, Narcissen, Schneeglöckchen, Schwertlilien, Maiblumen ꝛc.) [1]) bei welchen die sechsblättrige, aus zwei dreiblättrigen alternirenden Wirteln gebildete Blüthendecke die vorherrschende ist, die jedoch auch bei zweisamenlappigen Pflanzen (Anemonen, Ampfer- und Rhabarber-Arten) [2]) vorkommt. Doch deutet hier bei manchen schon die Lage der Blätter im geschlossenen Blüthenknopfe auf eine Aufeinanderfolge in den einzelnen Cyklen nach $\frac{1}{3}$ Stellung hin. Wo dagegen die Blüthenblätter wegen ihrer Breite oder auch wegen ihrer größern Anzahl in den einzelnen Cyklen mit ihren Rändern deutlich übereinandergreifen, da läßt sich mit Bestimmtheit ihre Aufeinanderfolge und zugleich das Stellungsverhältniß, welches den Blüthenwirteln zum Grunde liegt, nachweisen. Wenn wir z. B. die geöffnete Blüthe des auf allen Wiesen vorkommenden scharfen Ranunkels (Ranunculus acris) (Fig. a) von unten betrachten, so unterscheiden wir leicht von den fünf Kelchblättchen

Fig. a.



zwei (1 und 2) als die äußern, die mit ihren Basen die Ränder der übrigen decken, ferner ein Blättchen (3), welches mit dem einen Rande das fünfte Blättchen deckend, an dem andern Rande aber selbst von dem ersten gedeckt ist, endlich noch die beiden letzten Blättchen (4 und 5), welche an beiden Rändern von den drei übrigen gedeckt werden. Die gedeckten Ränder sind alle schon daran kenntlich, daß sie zärter, dünner und von hellerer Farbe

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 31. Fig. 993. 994. Fig. 997. 998. Fig. 1013 u. 1019. — [2]) Das. Fig. 1000. 1001.

sind als der übrige Theil des Blättchens, während die deckenden Ränder gleiche Substanz mit der Blattscheibe haben. Ein in Gedanken um den ausgebreiteten Kelch gelegter Kreis würde durch die Mittellinien der Blättchen in fünf gleiche Theile getheilt werden. Vergleichen wir nun die Reihenfolge genauer, so kann uns nicht entgehen, daß zwischen die Richtungen zweier zunächst von Außen nach Innen sich folgenden Blättchen immer ein drittes Blättchen fällt, welches ihren Richtungswinkel in der Mitte theilt, so daß dieser jedesmal zwei Fünftheile des Kreises einschließt; darin werden wir aber auch sogleich das Gesetz der Blattstellung nach $\frac{2}{5}$ Divergenz erkennen. Ein prüfender Blick auf den zweiten Wirtel der Blüthendecke oder die Blume, wird uns in dieser dasselbe Stellungsverhältniß zeigen, wornach also hier die scheinbare Wirtelstellung der Blüthendeckenblätter offenbar aus der spiraligen $\frac{2}{5}$ Stellung, durch das Verschwinden der Interfoliartheile, entstanden ist. Wird der Kelch oder die Blume eines Ranunkels vor dem Oeffnen des Blüthenknopfes quer durchgeschnitten, so stellt sich das Deckungsverhältniß und die Aufeinanderfolge der Theile noch deutlicher dar, wie uns Fig. a, II. zeigt.

Aber nicht bloß bei völlig getrennten Blättern der Blüthencyklen, sondern auch bei verwachsenblättrigen Blüthendecken läßt sich häufig noch in den freien Zipfeln des Saumes die Aufeinanderfolge nach einer bestimmten Divergenz nachweisen. In dem Kelche der Rosen, dessen Blätter mit ihrer untern Hälfte in

Fig. b.

eine krugförmige Röhre zusammengewachsen sind, zeigen nichts desto weniger die freien Enden dieser Blätter noch deutlich in ihrer gegenseitigen Deckung die Abstammung aus der $\frac{2}{5}$ Stellung, indem ein erster und zweiter Zipfel noch ihre vollständigen, bei vielen Arten (der Zucker- Centifolien- Hundsrose ꝛc.) selbst mit federartigen Läppchen — den lezten Andeutungen der Fiederblättchen der Astblätter — besezten Ränder haben, während ein dritter Zipfel nur an einem Rande grün und mit diesen Läppchen versehen, an dem andern aber mehr häutig und weißlich gefärbt ist, und der vierte und fünfte Zipfel gar keine Seitenläppchen an ihren beiden weißlich gefärbten Rändern tragen. Bei den Blumenblättern der einfachen Rosenblüthe tritt das nämliche Stellungsverhältniß auf, wie in der Figur deutlich zu erkenneu ist. Ebenso kann man im Kelche der Nelken, z. B. der Garten-Nelke (Fig. c, I.) in den kurzen und nur noch als Zähne erscheinenden freien Blattspitzen des röhrigen Kelches, aus der gegenseitigen Deckung und der dadurch bedingten verschiedenen Konsistenz und Färbung ihrer Ränder, die $\frac{2}{5}$ Stellung der in die Verwachsung eingegangenen 5 Blätter erkennen, welches Stellungsverhältniß dann auch auf dem Querschnitte des Saumes (Fig. c, II.) noch ganz besonders deutlich hervortritt.

Fig. c.

So finden wir es noch bei den Blüthen sehr vieler Pflanzen, und es läßt sich hieraus schließen, daß die meisten, wo nicht alle 5zähligen Cyklen der Blüthendecke, welche bei den zweisamenlappigen Pflanzen bei Weitem die vorherrschenden sind, aus der $\frac{2}{5}$ Stellung abzuleiten seyen, wenn auch keine Deckung oder verschiedene Bildung der Blattränder mehr wahrzunehmen ist, wie im Kelche und der Blume der Glockenblumen, der Schwalbenwurz (Asclepias), des Boretsch und überhaupt in den verwachsenblättrigen 5zähligen Cyklen, z. B. im Kelche und der Blume der Labiaten u. a. m. In sehr vielen Fällen läßt sich noch in dem geschlossenen Blüthenknopfe die Aufeinanderfolge der

Kelch- und Blumenblätter, so deutlich wie in dem Kelche der Ranunkeln, Rosen und Nelken, unterscheiden, wenn dieselbe auch in der geöffneten Blume unkenntlich geworden ist. Indessen darf man sich nicht überall auf diese Blüthendeckenlage im Knopfe oder die sogenannte Aestivation, bei Bestimmung der Stellungsverhältnisse verlassen, weil oft durch eine Drehung des obern Theils der Blüthenblätter oder durch deren Verwachsung die ursprüngliche Stellung verlarvt und dadurch die Aestivation sehr trüger sch wird. So ist bei dem Lein (Linum) [1]) in dem fünfblättrigen Kelche ganz leicht die $\frac{2}{5}$ Stellung zu erkennen, während bei den fünf Blumenblättern in dem Blüthenknopfe durch eine spiralige Drehung der Charakter dieses Stellungsverhältnisses verschwindet; dasselbe sehen wir bei den Blüthen der Nelken [2]), Winden [3]) Flammenblumen [4]), sowie vieler Kreuzblüthigen (Goldlack, Levkoje) [5]), und oft bleibt diese Drehung selbst in der geöffneten Blüthe vorhanden, wozu uns die Immergrün-Arten (Vinca) [6]) und besonders die Hermannien [7]) die schönsten Beispiele liefern. Bei den rachenförmigen und maskirten Blüthen ist endlich mit der Symmetrie zugleich die Aufeinanderfolge in der Aestivation aufgehoben *).

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 815. — [2]) Das. Fig. 813, a b. — [3]) Das. Fig. 822, a b. — [4]) Das. Fig. 814. — [5]) Das. Fig. 816. — [6]) Das. T. 30. Fig. 888. — [7]) Das. Fig. 964.

*) Die Blüthendeckenlage im Knopfe, welche bei den zu einer natürlichen Familie gehörigen Pflanzen meist sehr beständig und auch in den neuern systematisch-beschreibenden Schriften mit in den Familiencharakter aufgenommen ist, wurde demungeachtet noch nicht genau und im gehörigen Zusammenhange untersucht und nach ihrem wahren Werthe geprüft. Daß bis jezt oft ganz verschiedene Aestivationen von den Schriftstellern mit einander vermengt und überhaupt die nöthigen Unterscheidungen noch nicht gemacht wurden, wird man leicht inne werden, wenn man die Angaben derselben mit der Natur vergleicht. Daß aber Jeder, dem die Blattstellungsverhältnisse unbekannt sind, fast bei jedem Schritte Gefahr läuft, sich durch die Aestivation in Bezug auf die wahre Stellung der Blüthentheile irrleiten zu lassen, mögen, neben den oben angedeuteten, noch einige Beispiele bezeugen. Im Blüthenknopfe des Stiefmütterchens sind die Kelchblättchen genau nach der $\frac{2}{5}$ Stellung sich deckend und die sogenannte fünfschichtige Aestivation (Aestivatio quinquencialis) bildend, während bei der geöffneten Blüthe ihre Aufeinanderfolge kaum

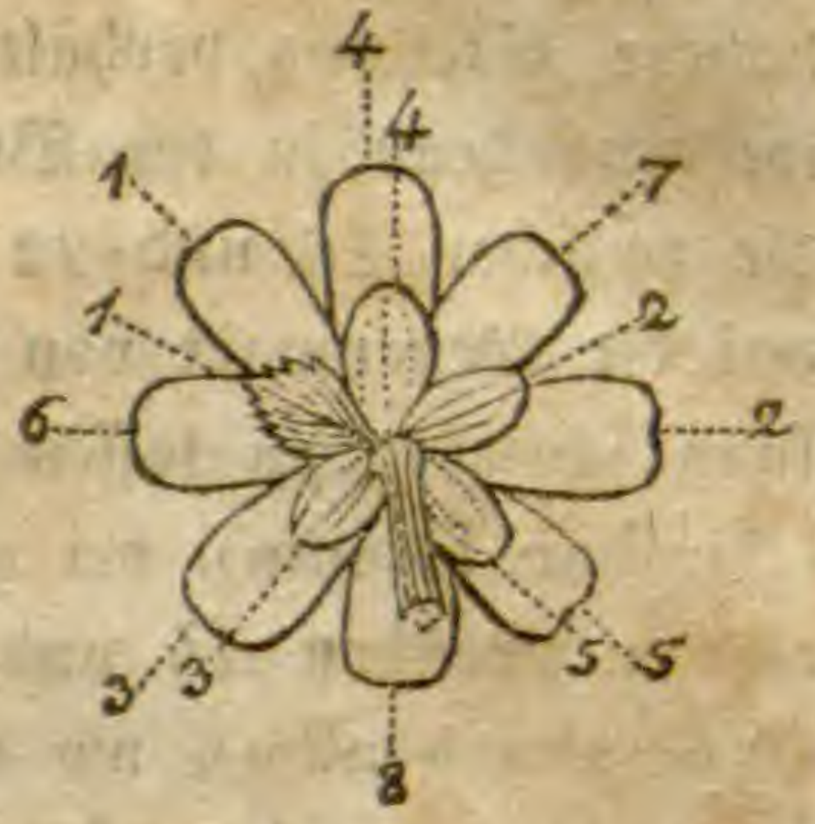
In allen bisher betrachteten Beispielen haben wir in den verschiedenen Cyklen der Blüthendecke ein gleiches Zahlenverhältniß in Verbindung mit einer regelmäßigen Wechselstellung getroffen. Es gibt aber auch Blüthen, in welchen Kelch und Blume verschiedenzählig und ihre Theile dann auch nach zwei verschiedenen Divergenzen gestellt sind, wodurch natürlich die Alternation aufgehoben wird. Die Zahl der Blumenblätter ist in diesem Falle stets größer als die der Kelchblätter, es sey dann, daß ei-

---

mehr zu erkennen ist; dagegen unterscheidet man ganz leicht in der offenen Blüthe an den Blumenblättern die Folge nach demselben Stellungsverhältnisse, so zwar, daß von den beiden nach oben stehenden, gewöhnlich dunkel violet gefärbten, eines als erstes und das andere als drittes Blatt erkannt wird, während das nach unten gerichtete, größere, gespornte das zweite des Cyklus ist und das zwischen den vorigen und diesem stehende Blätterpaar aus dem vierten und fünften Blumenblatt besteht; aber im Blüthenknopfe trifft man, nicht wie es nach dem Gesetze der $\frac{2}{5}$ Stellung seyn sollte, das zweite (gespornte) die beiden lezten Blätter des Cyklus einhüllend, sondern umgekehrt von diesen umschlossen, wodurch die wahre Stellung der Blumenblätter ganz versteckt ist. Nun finden wir aber z. B. von De Candolle (Prodrom. syst. nat. I. p. 287.) und von Bartling (Ordin. nat. plant. p. 283.) die Aestivation des Kelches bei der Familie der Violarieen mit der dachziegeligen (Aestiv. imbricata) verwechselt, die nur aus alternirenden (2—3blättrigen) Wirteln hervorgehen kann, obgleich sie bei den Veilchen ganz mit der Blüthendeckenlage der Rosaceen übereinkommt, wo sie wenigstens der erstgenannte Schriftsteller (a. a. O. II. p. 225.) richtig als fünfschichtig beschreibt. Bei den rachenförmigen Blumen, wo die Oberlippe im Blüthenknopfe die Unterlippe bedeckt, läßt sich bei genauer Vergleichung nachweisen, daß die obere Lippe durch Verwachsung des ersten und dritten, die untere aber aus dem zweiten, vierten und fünften Blatte des Blumencyklus gebildet wird, und zwar so, daß der größere Mittellappen das freie Ende des zweiten Blattes darstellt — und doch ist dieses zweite Blatt hier von dem dritten (in der Oberlippe) bedeckt. In den Schmetterlingsblumen endlich, wo sich meist in der geöffneten Blüthe die Blumenblätter noch großentheils decken, wird das Schiffchen, welches durch Verwachsung (aller Wahrscheinlichkeit nach) des zweiten und fünften Blumenblattes gebildet wird, im Blüthenknopfe von dem dritten und vierten Blatte (den Flügeln) umschlossen, während die Fahne, als erstes Blatt, alle übrigen einhüllt. (Ueber die bis jezt von den Schriftstellern unterschiedenen Arten der Blüthendeckenlage vergl. mein Handb. d. Terminol. u. Systemk. S. 305—308.).

nige Blumenblätter fehlen. So finden wir, bei 5 nach $\frac{2}{5}$ Div. gestellten Kelchblättern, 8 Blumenblätter in $\frac{3}{8}$ Stellung, bei Adonis-Arten (Adonis flammea, A. aestivalis, A. autumnalis) (Fig. d.),

Fig. d.



wie uns die gegenseitige Deckung, wenigstens bei der noch nicht völlig geöffneten Blüthe lehrt, und von dieser Gattung dürfen wir wohl auch auf das gleiche Stellungsverhältniß bei den verwandten Nigellen und Nießwurz-Arten schließen, obgleich bei diesen, ihrer schmalen Blumenblätter wegen, die Aufeinanderfolge nicht so zu erkennen ist und daher der Blumencyklus einem reinen Wirtel gleicht. In der früher bei der Blattstellung erhaltenen Progressionsreihe ist aber die $\frac{3}{8}$ Divergenz die zunächst auf $\frac{2}{5}$ folgende, so daß also hier ein regelmäßiges Vorschreiten in den Zahlen- und Stellungsverhältnissen Statt findet. In der Blüthe des feigwurzeligen Ranunkels (Ranunculus Ficaria) (Fig. e) kommt dagegen gewöhnlich im Kelche die Stellung nach $\frac{1}{3}$ Divergenz und in der Blume sogleich, mit Ueberspringung eines Zahlenverhältnisses, die $\frac{3}{8}$ Stellung vor.

Fig. e.

In den meisten Blüthen treffen wir aber ein successives Vorschreiten vom Kelche zur Blume nach den bekannten Zahlenverhältnissen an, wenn diese nicht in beiden Cyklen der Blüthendecke gleich sind, und selbst in den Blüthen mit einem gehüllten oder sogenannten doppelten Kelche, wie namentlich bei den Malvaceen, kommt wieder ein solches successives Vorschreiten der Zahlenverhältnisse von der Hülle zu dem Kelche vor; so finden wir bei Malven und Lavateren die Hülle nach $\frac{1}{3}$, den Kelch nach $\frac{2}{5}$ Stellung gebildet, und bei dem gemeinen und Stockrosen-Eibisch (Althaea officinalis und A. rosea) ist die 6 bis 9theilige Hülle des 5spaltigen Kelches offenbar aus mehreren 3blättrigen, aber unter sich in Eins verwachsenen Cyklen gebildet.

Aus Allem, was bisher über die Stellung in der Blüthendecke gesagt worden, geht hervor, daß hier die nämlichen Zahlenverhältnisse und Gesetze wiederkehren, wie sie bei der Blattstellung überhaupt herrschen, nur daß in der Blüthendecke selten höhere Stellungsverhältnisse als nach $\frac{3}{8}$ Divergenz angetroffen werden; denn in der Blüthe der Frühlings-Adonis scheint die zwischen 16 und 22 wechselnde Zahl der Blumenblätter eher auf die Gegenwart von zwei oder drei Blattcyklen nach $\frac{3}{8}$ Stellung schließen zu lassen, und auch bei der gelben Teichrose (Nuphar luteum), bei welcher das Zahlenverhältniß der Blumenblätter zwischen 14 und 16, dann bei der weißen Seerose (Nymphaea alba), wo es zwischen 20 und 24 schwankt, ist dem Augenschein nach wohl nur eine wiederholte Wechselstellung im ersten Falle von Cyklen nach $\frac{2}{5}$ Divergenz, im andern von kreuzweis gestellten 2blättrigen Wirteln anzunehmen. Aber auch dergleichen Fälle, wo die Blume aus mehreren alternirenden Wirteln gebildet wird, kommen außer dem eben genannten, nicht sehr häufig vor, wie unter andern noch bei den Magnoliaceen, wo dreiblättrige Wirtel von zweien an, in der Blume des Tulpenbaums (Liriodendron), bis zu 9 und 10, bei dem Sternanis (Illicium anisatum), in Wechselstellung vorkommen, wodurch dann 6—30blättrige Blumen entstehen. In der Blüthe des Sauerdorns (Berberis vulgaris) ist endlich nicht bloß die Blume, sondern auch der Kelch aus 2 alternirenden 3blättrigen Wirteln gebildet.

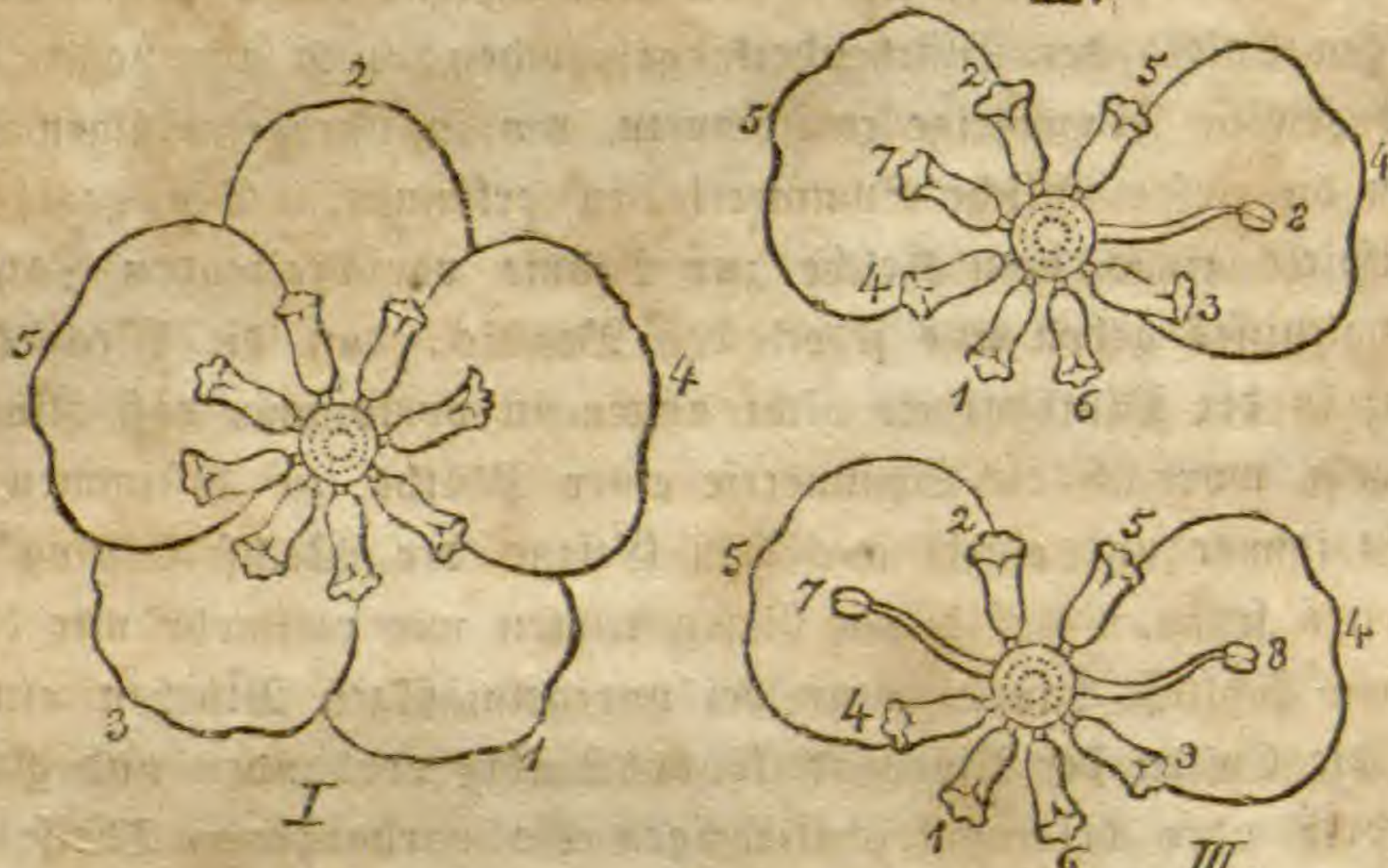
Wir können ferner aus den bisher angegebenen Beispielen noch eine Folgerung entnehmen: daß nämlich in der Blüthendecke bei Wirteln, in welchen sich eine Aufeinanderfolge der Blätter, also der Ursprung aus einer spiraligen Einzelstellung nachweisen läßt, nicht wie am Stamm und den Aesten die gleichnamigen Blätter zweier Cyklen übereinander stehen, sondern eine Alternation der ganzen Cyklen Statt findet, während umgekehrt bei Wirteln der innern Blüthentheile, in welchen nur selten noch eine Aufeinanderfolge der Theile deutlich erkannt wird, die also dem reinen Blätterwirtel gleichen, ziemlich häufig eine Gleichstellung mehrerer Wirtel eintritt, z. B. in den Staubgefäßkreisen bei Ritterspurn, Nigellen, Ackelei), was bei armblätt-

rigen Wirteln des Stammes so selten, und bei vielblättrigen Wirteln vielleicht nie der Fall ist.

Es wurde früher schon von dem Gesetze der Wechselstellung in den Cyklen der Blüthendecke gesprochen, und wir haben daraus gewisse Fingerzeige entnommen, um in unregelmäßigen Blüthen die ursprüngliche Symmetrie zu erkennen. Die gegebenen Beispiele eines vom Kelche zur Blume vorschreitenden Zahlenverhältnisses geben uns jedoch den Beweis, daß die Wechselstellung in der Blüthendecke nicht allgemein vorkomme, daß also die Regeln, wornach die Symmetrie einer Blüthe zu bestimmen ist, nicht immer und einzig aus dem Gesetze der Wechselstellung abzuleiten seyen. Auf dieses Gesetz dürfen wir vielmehr nur dann unsere Schlüsse bauen, wenn bei unregelmäßigen Blüthen entweder die Cyklen der Blüthendecke vollständig vorhanden und gleichgliedrig oder bei ungleichgliedrigen die vorhandenen Theile des offenbar mangelhaften Cyklus mit denen des vollständigen alternirend sind, so daß die fehlenden den Kreis schließen würden.

In mehreren der oben erläuterten Beispiele (Fig. a, b u. d) zeigt die gegenseitige Deckung der Blätter, daß wir beim Zählen nach der hierdurch gegebenen unverkennbaren Aufeinanderfolge, sowohl im Kelche als in der Blume nach derselben Richtung um die Blüthenachse herumgehen müssen, daß also beide Cyklen der Blüthendecke gleichwendig sind; so trifft es sich nun noch in den Blüthen sehr vieler Pflanzen. Wenn wir dagegen in der gegebenen Blüthe des feigwurzeligen Ranunkels (Fig. e) den Weg beachten, den wir beim Zählen der Theile zu nehmen haben, so finden wir, daß bei der Blume ein dem Kelche entgegengesezter Umlauf Statt findet, daß also hier die beiden Cyklen der Blüthendecke gegenwendig sind, und auch davon gibt es noch manche Beispiele bei andern Pflanzen. In den Fällen, wo die Andeutung einer Aufeinanderfolge der einzelnen Blätter verschwindet, ist aber meist dieser gleich- oder gegenwendige Gang der Cyklen gar nicht oder doch nur schwer auszumitteln. Daß uns indessen auch hier die Natur selbst oft zum richtigen Erkennen führt, mag noch ein Beispiel darthun.

Fig. f.

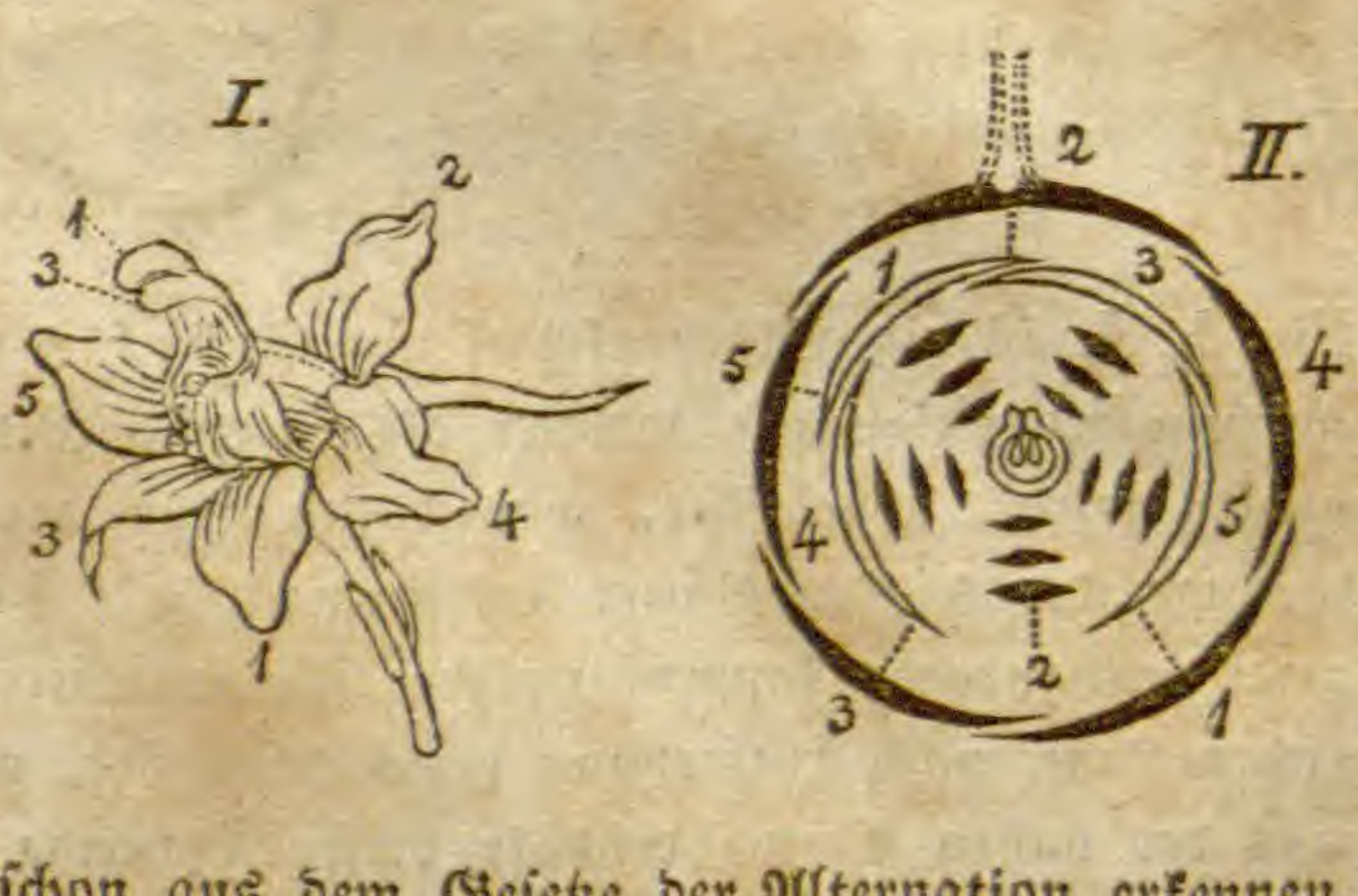


Die Blüthendecke der stinkenden Nießwurz (Helleborus foetidus) (Fig. f. I.) besteht aus einem fünfblättrigen Kelche, dessen breite, rundlich eirunde Blättchen sehr deutlich nach $\frac{2}{5}$ Divergenz gestellt sind; aber in der aus 8 schmalen röhrigen Blättern bestehenden Blume läßt sich unmittelbar weder die Reihenfolge der Blätter noch die Richtung ihres Umlaufes erkennen, obgleich die Zahl 8, auf die 5 des Kelches folgend, ziemlich sicher auf die $\frac{3}{8}$ Stellung schließen läßt. Untersuchen wir indessen mehrere Blüthen, so finden wir gewöhnlich auf der nämlichen Pflanze auch welche mit 7blättrigen (Fig. f. II.) und selbst mit 6blättrigen Blumen (Fig. f. III.). Bei den ersten ist aber eine, und bei den leztern sind zwei deutliche Lücken im Wirtel zu erkennen, wo also ein und zwei Blumenblätter fehlen müssen. Sehen wir nun aber genauer nach, so treffen wir gerade an deren Stelle ein und zwei Staubgefäße, woraus wir ganz natürlich schließen, daß im ersten Falle ein, im andern zwei Blätter des Blumencyklus schon zu der höhern Umwandlungsstufe der Staubgefäßbildung vorgeschritten sind. Eben so nahe liegt dann die zweite Folgerung, daß diese bereits in einen höhern Metamorphosenkreis eingetretenen Blumenblätter auch wohl die ursprünglich obern ihres Cyklus seyn müssen. Es leuchtet nun sogleich ein, daß, wenn wir

in der 7blättrigen Blume dieses fehlende oder vielmehr umgewandelte oberste Blatt als das 8te annehmen und von diesem aus, nach den Regeln der $\frac{3}{8}$ Stellung (mit Ueberspringung von jedesmal 2 Blättern) rückwärts bis auf 1 zählen, zwar eine Aufeinanderfolge der Blumenblätter, nicht aber die Richtung ihres Umlaufes sich bestimmen lasse, da wir sie ja eben so gut dem Kelche gleichwendig als auch diesem gegenwendig zählen können; diese Blume nuzt uns also bloß zur Bestimmung des obersten oder Endblattes. Nehmen wir nun aber die 6blättrige Blume dazu, so wird das zweite der umgewandelten Blumenblätter ohne Zweifel das 7te des Blumencyklus seyn, und dadurch erkennen wir jezt auch die Richtung, welche wir vom 8ten Blatte aus nehmen müssen, um rückwärts schreitend alle Blätter bis zum ersten zu bestimmen, woraus sich endlich ergibt, daß der Umlaufsgang der Blume dem des Kelches wirklich gegenwendig ist.

Umgekehrt läßt sich bei mangelhaften Blüthen, wenn unter den vorhandenen Theilen der Cyklen eine Aufeinanderfolge zu erkennen ist, die Ordnungszahl der fehlenden Theile, sammt der Stelle, die sie einnehmen sollten, bestimmen. In der Blüthendecke der Ritterspornе läßt sich, wie bereits oben angegeben

Fig. g.



worden, schon aus dem Gesetze der Alternation erkennen, daß bei der Blume ein Blatt fehlt. Wir wollen noch einmal die Blüthe des Feld-Ritterspорns (Delphinium Consolida) (Fig. g. I.) vergleichen, deren 4 Blumenblätter in Eins zusammengewachsen sind, während im Kelche noch die Aufeinanderfolge der Blätter nach $\frac{2}{5}$ Stellung gut zu erkennen sind. In der obern zweispal-

tigen Lippe der Blume müssen wir (wie uns die andern Arten dieser Gattung mit getrenntblättrigen Blumen lehren) das Anfangsblatt suchen, und es läßt sich auch mehr oder minder deutlich an dem etwas übergreifenden Rande, der mit 1 bezeichnete Lappen als das Ende des ersten Blatts des Cyklus erkennen. Zählen wir nun von diesem ersten Blatte in dem (Fig. g. II.) gegebenen Grundrisse der Blüthe, nach den Regeln der $\frac{2}{5}$ Stellung weiter, so finden wir, daß der andere Lappen der Lippe dem 3ten, die zwei kürzern Seitenlappen der Blume aber dem 4ten und 5ten Blatte angehören, und daß also das 2te Blatt des Cyklus fehlt, welches gerade vor den übereinander greifenden Rändern des 1ten und 2ten Kelchblattes stehen sollte*). Durch ein ähnliches Verfahren können auch die Zahlen der drei fehlenden Blätter in den Blüthen der Sturmhut-Arten bestimmt werden.

Fig. h.

In Fig. h. I. ist ein Blüthenknopf von Störk's Sturmhut (Aconitum Stoerkianum), welcher als Zierpflanze häufig in Gärten gezogen wird, abgebildet, woran sich sehr deutlich die Aufeinanderfolge der 5 Kelchblätter erkennen läßt. Fig. h. II. stellt die zwei vorhandenen kappenförmigen Blumenblätter in ihrer natürlichen Lage, nach Entfernung des Kelches vor, und wenn wir nun aus der nahen Verwandtschaft dieser Gattung mit der

---

*) Gesezt auch, die Richtung des Umlaufes in der Blume wäre hier verkannt worden, und wir hätten statt des ersten das mit 3 bezeichnete Blatt nehmen sollen, so bleibt doch immer das zu Beweisende wahr; in der Lücke wird immer das zweite Blatt fehlen, so wie in der vorstehenden Lippe das erste und dritte Blatt des Cyklus verwachsen sind.

der Ritterſporne auf eine Gleichwendigkeit der Blume mit dem Kelche ſchließen dürfen, ſo müſſen nach demſelben Stellungsgeſetze wie dort die beiden vorhandenen Blumenblätter das erſte und dritte, die fehlenden dagegen (Fig. h. III.) das zweite, vierte und fünfte ſeyn. Auf ähnliche Weiſe läßt ſich ferner bei unregelmäßigen Blüthen, deren Blumenblätter zum Theil oder alle unter ſich verwachſen ſind, wie in den rachenförmigen, maskirten und Schmetterlingsblumen, in den Blüthen der Orchideen u. a. m., bei einigem Nachdenken und durch Vergleichung mit verwandten, weniger von der urſprünglichen Symmetrie abweichenden Blüthen, außer der wahren Stelle der Theile, auch noch ihre Aufeinanderfolge im Cyklus beſtimmen, wenn auch die Richtung des Umlaufes in manchen Fällen zweifelhaft bleiben ſollte.

Leicht ließen ſich nicht nur ſolche den Scharfſinn und die Urtheilskraft übenden Beiſpiele vervielfältigen, ſondern auch die Betrachtungen der Blüthendecke nach ihren Stellungsverhältniſſen weiter fortführen, wenn wir nicht befürchten müßten, für unſern Zweck zu weit zu gehen. Wir wollen daher nur noch einen vergleichenden Rückblick auf die Stellung der Theile der Blüthendecke in Bezug auf die tiefer am Stamme ſtehenden Blätter werfen, bevor wir zu andern Blüthentheilen übergehen.

Bei den Roſen z. B. ſehen wir die $\frac{2}{5}$ Stellung der untern Blätter, nur mit dem Zuſammenhalten zur Wirtelſtellung, auch in die Blüthendecke übergehen. Bei den Nelken, wo gekreuzte zweiblättrige Wirtel am Stengel und ſelbſt noch in der Stellung der Schuppen am Grunde des Kelches vorkommen (vergl. Fig. c. I.), gehen dieſe im Kelche ſelbſt und in der Blume plötzlich in die Stellung nach $\frac{2}{5}$ Divergenz über. Umgekehrt tritt bei dem Garten-Mohn (Papaver somniferum), auf die $\frac{2}{5}$ Stellung der Stengelblätter, im Kelch und der Blume die kreuzweiſe Stellung ein. Bei der ſtinkenden Nießwurz, wo die Stengelblätter nach $\frac{5}{13}$ Divergenz ſtehen, ſinkt das Stellungsverhältniß im Kelche auf $\frac{2}{5}$ herab, hebt ſich aber in der Blume wieder auf $\frac{3}{8}$ Divergenz — und ſo ſehen wir überhaupt bald ein gleiches Fortſchreiten, bald ein Steigen, bald endlich ein Fallen der Zahlenverhältniſſe beim Eintritt der Blätter in die Blüthe und alſo auch hieraus, wie aus den unzähligen Umwandlungen der Blatt-

form selbst, eine Mannigfaltigkeit in der Blüthenbildung hervorgehen, die uns, wenn wir dabei die schöne, hier überall herrschende Gesetzmäßigkeit zu erkennen vermögen, nur noch um so bewundernswerther erscheinen muß.

§. 65.

Ehe wir die Blüthendecke verlassen, sind noch gewisse Theile zu erwähnen, welche nur in manchen Blüthen und nur bei einer aus mehreren Cyklen bestehenden Blüthendecke vorkommen, wo sie immer zwischen dem innern Cyklus der Blüthendecke und den Staubgefäßen stehen, von beiden aber in ihrer äußern Bildung mehr oder weniger abweichen und den gemeinschaftlichen Namen Nebenblume oder Kranz führen. Wie diese Nebenblumen durch ihre Stelle zwischen den außerwesentlichen und den wesentlichen Blüthentheilen sich schon als eine Mittelbildung zwischen beiden ankündigen, so stellen sie auch in ihren Formverhältnissen immer eine Uebergangsstufe von den einen zu den andern dar und schließen sich in dieser Hinsicht bald mehr der Blume oder Blüthenhülle, bald mehr der Staubgefäßbildung an. Das erstere ist der Fall bei dem gemeinen Hundswürger (Cynanchum Vincetoxicum) [1], wo innerhalb der weißen fünfspaltigen Blume eine eben so gefärbte, aber viel kürzere, fünflappige Nebenblume steht, deren dicken, zugerundeten Lappen mit den Zipfeln der Blume alterniren; bei der syrischen Schwalbenwurz oder der Seidenpflanze (Asclepias syriaca) [2] und andern Arten dieser Gattung, wo fünf getrennte kappenförmige Blättchen jedes mit einem gekrümmten vorragenden Hörnchen versehen, ebenfalls in Wechselstellung mit den Blumenzipfeln, einen Kranz bilden; ferner bei den Narcissen, wo eine verwachsenblättrige Nebenblume über den Schlund der Blüthenhülle hervorragt, die bei der gelben Narcisse (Narcissus Pseudonarcissus) [3] eine lange gleichfarbige, an ihrem erweiterten Saume unregelmäßig zerschlizte Röhre, bei der weißen Narcisse (Narcissus poëticus) und noch andern Arten dagegen einen kurzen glocken- oder

---

[1] Bischoff, Handb. d. bot. Termin. u. Systk. T. 52. Fig. 1065, ab. Fig. 1066. — [2] das. Fig. 1073, abc. — [3] das. Fig. 1064.

beckenförmigen Saum von hochgelber Farbe, mit rothem Rande, darstellt. Die kurzen, meist gespaltenen oder geschlizten Läppchen, welche wie schuppenförmige Anhängsel den Schlund der Blumen beim Oleander [1]), bei Leimkräutern (Silene Armeria, S. compacta) [2]), Lichtnelken (Lychnis vespertina, L. diurna, L. coronaria, L. Viscaria) [3]) und bei dem beerentragenden Taubenkropf (Cucubalus bacciferus) umgeben, sind ebenfalls nichts anders als die freien Spitzen der mit ihrem untern Theile der Blumenröhre oder dem Nagel der Blumenblätter aufgewachsenen Blätter der Nebenblume, welche aber hier nicht alternirend, sondern gerade vor die Blumenblätter gestellt sind. Nebenblumen, welche sich mehr der Staubgefäßbildung nähern, finden sich in den Blüthen der griechischen Schlinge (Periploca graeca) [4]), wo die fünf mit den Blumenzipfeln alternirenden fleischigen, schuppenförmigen Blättchen derselben in lange, hornförmig gekrümmte Spitzen ausgehen, welche an die Hörnchen der kappenförmigen Kranzblättchen bei Schwalbenwurz-Arten erinnern; bei der Sumpf-Parnassie (Parnassia palustris) [5]), wo fünf vor die weißen Blumenblätter gestellte, gelbgrüne, in fächerförmig ausgebreitete, borstliche, kleine Knöpfchen tragende Zipfel getheilte Blättchen eine zierliche Nebenblume bilden; bei den Passionsblumen (Fig. 252.) [6]), deren Kranz aus zahlreichen, meist sehr schön gefärbten, dünnen Fäden besteht. Auch bei dem Byretsch, bei Beinheil- und Ochsenzungen-Arten (Borago, Symphytum, Anchusa) [7]) nähert sich die Bildung der im Blumenschlunde sitzenden und diesen bei den beiden leztgenannten Gattungen völlig verschließenden Kranzblättchen schon mehr den Staubgefäßformen, und bei der fleischigen Hoya [8]) sind sie gleichsam nur noch als fleischige Anhängsel der Staubgefäße zu betrachten. In allen bis daher angeführten Beispielen, wenn wir etwa das lezte ausnehmen, steht die Nebenblume entweder so ziemlich frei zwischen dem Blumen- und Staubgefäßkreise, oder sie ist mit dem erstern verwachsen und beurkundet vorzüglich da-

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 30. Fig. 891. — [2]) Das. Fig. 969, — T. 32. Fig. 1067. — [3]) Das. Fig. 895. — [4]) Das. Fig. 1069, a b. — [5]) Das. Fig. 1068, a b. — [6]) Das. T. 32. Fig. 1079. — [7]) Das. T. 30. Fig. 958, a. Fig. 894, b c. Fig. 892, a b c. Fig. 893. — [8]) Das. T. 32. Fig. 1070, a b.

durch, wie auch sonst ihre Bildung seyn mag, eine nähere Verwandtschaft zur Blume oder Blüthenhülle. Vergleichen wir aber die Blüthen von Pflanzen aus der Familie der Meliaceen, so sehen wir überall die Nebenblume mehr zur Staubgefäßformation hinneigen. Bei den Gattungen Aglaia und Nemedra nämlich ist innerhalb der fünfblättrigen Blume eine krugförmige ganzrandige Röhre vorhanden, welcher bei der ersten (Fig. 309, a γ, b γ) fünf, bei der andern (Fig. 310, b, c, d) auf der innern Seite acht bis zehn Staubgefäße aufgewachsen sind; da diese bedeutend kürzer sind als der Saum der Röhre selbst, so wird es klar, daß im ersten Falle eine ursprünglich fünfblättrige, im zweiten aber eine zehnblättrige Nebenblume, die also bei Aglaia aus einem, bei Nemedra aber aus zwei Blattkreisen besteht, anzunehmen sey. Dasselbe ist in den Blüthen der Gattung Khaya (Fig. 311 a, b) der Fall, wo bei einer vierblättrigen Blume, eine achtzähnige krugförmige Röhre vorkommt, deren Zähne sich durch Drehung alle mit einem Rande gegenseitig decken, und auf deren Innenwand man die 8 kürzern fädlichen Staubgefäße aufgewachsen sieht, deren Träger auf ihrer freien von der Röhre gelösten Spitze (b α) die Staubbeutel führen; also auch hier müssen zwei Blätterkreise zur röhrigen Nebenblume verschmolzen und diesen dann die zwei Staubgefäßkreise aufgewachsen seyn. In der Röhre der Blüthen von Azadirachta (Fig. 312) sind sogar die zurückgebogenen Lappen des Saumes noch deutlich so in Wechselfolge gestellt, daß man auf den ersten Blick die beiden zur Nebenblume verwachsenen fünfblättrigen Kreise erkennen kann, welchen dann die aufgewachsenen zehn Staubgefäße als die zwei zunächstfolgenden innern Kreise entsprechen. Besonders merkwürdig ist in dieser Beziehung die Blüthe von Calpandria (Fig. 313), deren Kelch und Blume aus alternirenden (jedoch, wie es scheint, nicht gekreuzten) zweiblättrigen Wirteln besteht, und wo sich im Innern der fast walzigen Nebenblume (b) wenigstens zehn eben solcher Wirtel von Staubgefäßen finden, deren äußersten ganz mit der Röhre verschmolzen sind, so daß nur noch ihre sehr unvollkommen entwickelten auf dem Rande der Röhre befindlichen Staubbeutel ihr Daseyn verrathen; dann sieht man von jedem der übrigen Staubgefäßpaare die fadenförmigen Träger gelöst,

und zwar immer um so mehr gegen die Basis hinab frei geworden, je weiter ein solches Paar nach Innen steht, bis endlich noch ein innerstes Paar der Staubgefäße (c) zunächst um das Pistill völlig frei erscheint und gar nicht in die Verwachsung mit eingegangen ist. In diesem Beispiele ist uns sehr klar die Entstehungsweise der mehrcyklischen, röhrigen Nebenblume aus unvollkommenen, noch mehr blattähnlichen Staubgefäßen vor Augen gelegt, die unter sich und mit den vollkommen ausgebildeten zu diesen sonderbaren Röhrenformen zusammenwachsen. Dadurch gibt sich aber auch die nähere Verwandtschaft der leztern zu der Staubgefäßbildung kund. Wenn wir nun noch in der Blüthe von Guarea (Fig. 314, a b) die Röhre vergleichen, welche innerhalb der vierblättrigen Blume steht und die acht Staubbeutel auf ihrem Rande trägt, so bleibt es wirklich zweifelhaft, ob hier außer den unter sich verwachsenen zwei vierzähligen Kreisen ausgebildeter Staubgefäße noch ein oder zwei äußere Blattkreise in der Röhre anzunehmen sind *). In der Blüthe der Trichilia-Arten (Fig. 315) ist es endlich durch die acht- bis zehnspaltige Röhre, welche auf dem Ende eines jeden Zipfels einen vollkommenen Staubbeutel trägt, ganz außer Zweifel gesezt, daß dieselbe nur aus den an ihrem Grunde verwachsenen Trägern der beiden Staubgefäßkreise gebildet wird. Es läßt sich also aus den gegebenen Beispielen die Bildung der Nebenblume, in ihrem Uebergange von dem innern Cyklus der Blüthendecke bis zu den Staubgefäßen gleichsam schrittweise verfolgen, und dadurch ist uns schon im Voraus ein Wink über die Abstammung der leztern gegeben.

In den bisher erwähnten Nebenblumen haben wir, wenn sie auch aus mehreren Cyklen bestanden, die Theile der verschiedenen Kreise von gleicher oder doch von ähnlicher Beschaffenheit gefunden. Es gibt aber auch Fälle, wo bei dem mehrcyklischen Kranze jeder Kreis aus anders gebildeten Theilen besteht. Bei der Gattung Loasa [1]) z. B. ist ein doppelter Kranz vorhanden,

---

*) Dasselbe gilt auch von der fünflappigen Röhre in der Blüthe der Winterblumen (Gomphrena), wo jeder Lappen einen Staubbeutel trägt (vergl. mein Handb. d. Term. u. Syst. T. 22. Fig. 1072. b. c. d.).

[1]) Bisch. a. a. O. T. 52. Fig. 1080, a b. —

wovon der äußere selbst wieder aus drei fünfzähligen Cyklen staubgefäßähnlicher gegliederter Fäden, der innere aber aus fünf zusammengeneigten schuppenförmigen Blättchen gebildet wird. Bei der großblüthigen Stapelie [1]) enthält der äußere Kranz fünf ausgebreitete zungenförmige Blättchen, während der innere aus eben so vielen aufrecht stehenden, lamellenartigen, über ihrem innern Rande in hornförmige Spitzen ausgehenden Blättchen besteht. Andere Arten dieser Gattung, wie die bunte Stapelie (Stapelia variegata) [2]), besitzen sogar einen dreifachen Kranz, wovon der äußerste nur einen schüsselförmigen Wulst von gleicher Beschaffenheit wie die Blume darstellt, der zweite [3]) aus fünf schmalen, an der Spitze zweizähnigen, strahlig-ausgebreiteten Blättchen, und der innerste [4]) aus zwei Reihen unter sich gleichgestellter, kolbiger Fortsätze gebildet ist, welche zusammen den gehörnten Lamellen in der zuvor genannten Blüthe entsprechen; die beiden innern Kränze sind hier, wie dort, sammt den Staubgefäßen in eine hohle Säule (Stempeldecke) verwachsen, welche die Pistille völlig einschließt und von Außen verdeckt. Bei noch andern Arten (z. B. Stapelia articulata) [5]) sind je zwei Fortsätze des innern Kranzes zu einer fleischigen kantigen Schuppe verwachsen, welche jedesmal einen Staubbeutel bedeckt [6]), die zungenförmigen Blättchen des mittleren Kranzes aber sind zu einer zehneckigen Scheibe verschmolzen [7]), welche dem dicken, wulstigen äußern Kranze [8]) aufliegt, wodurch bei dieser Gattung sehr sonderbare Bildungen in der Blüthe entstehen, die jedoch zu entziffern Demjenigen nicht schwer fallen werden, der einmal die einfachern Blüthenformen der übrigen Asclepiadeen kennt und richtig zu deuten gelernt hat. Wie wir hier die Nebenblume bis zu ihren verwickeltsten und zugleich zierlichsten Formen verfolgt haben, sehen wir auf der andern Seite ihre blattartigen Theile in kleine, unscheinliche Schüppchen übergehen, welche beim Vergißmeinnicht [9]), dem braunröthlichen Krummhals (Lycopus pulla) [10]), der färbenden Alkanne (Al-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 32. Fig. 1085. — [2]) Daf. Fig. 1081 und 1084. — [3]) Daf. Fig. 1082. — [4]) Daf. Fig. 1081. — [5]) Daf. Fig. 1087. — [6]) Daf. Fig. 1088, b. Fig. 1089, b c. — [7]) Daf. a a. — [8]) Daf. d d. — [9]) Daf. T. 30. Fig. 890. — [10]) Daf. T. 32. Fig. 1071.

kanna tinctoria), als die Enden der mit der Blumenröhre verschmolzenen Kranzblättchen, noch den Schlund der Blume umstehen, und bei den Ranunkel-Arten dem kurzen Nagel der Blumenblätter angewachsen sind [1]). Die kleinen drüsigen Anhängsel auf den Blumenblättern der Kölreuterie [2]) und des Sauerdorns [3]), so wie der drüsige Ring, welcher in den Blüthen der Ahorne [4]), Roßkastanien u. a. die Staubgefäße am Grunde umgibt, scheinen gleichfalls noch der Nebenblumenbildung anzugehören.

Wenn wir die Nebenblume noch einmal, mit der Blume oder Blüthenhülle vergleichend, überblicken, so finden wir die Zahl ihrer Theile bald gleich der Zahl der Blumen- und Blüthenhüllblätter, bald das Doppelte oder sonst ein Vielfaches der leztern; in diesem Falle können wir immer mit Gewißheit annehmen, daß die Nebenblume aus mehreren der Blume oder dem inneren Kreise der Blüthenhülle gleichzähligen Cyklen besteht, wenn diese auch in ihrer Verwachsung nicht mehr deutlich geschieden sind. Bei der einfachen, dem inneren Cyklus der Blüthendecke gleichzähligen Nebenblume sind die Theile der leztern bald mit den Blumenblättern, wie bei Borragineen und Sileneen, bald mit den Staubgefäßen gleichgestellt, wie bei vielen Asclepiadeen. Bei der mehrcyklischen Nebenblume scheint immer eine Alternation ihrer verschiedenen Kreise, sowohl mit der Blume als auch unter sich, Statt zu finden. Endlich kommen in der Nebenblume nur die bereits bekannten Zahlenverhältnisse vor, wie wir solche in der Blüthendecke fanden und ein höher gesteigertes Zahlenverhältniß scheint wenigstens noch nicht nachgewiesen zu seyn *).

§. 66.

Bei den kryptogamischen Pflanzen, die keine eigentliche Blüthe haben, kann natürlich auch von keiner Blüthendecke die Rede

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 30. Fig. 917. — [2]) Das. T. 31. Fig. 974. — [3]) Das. T. 30. Fig. 922. — [4]) Das. T. 33. Fig. 1092.

*) Wie es sich mit den mehrfachen Fadenkreisen der Nebenblume bei Passiflora-Arten verhält, ob sie nämlich auch nur aus vielen, der Blume gleichzähligen alternirenden Cyklen bestehen, oder ob ein gesteigertes Zahlenverhältniß in denselben auftritt, ist noch genauer auszumitteln.

seyn. Da alle kryptogamischen Gefäßpflanzen und unter den Zellenpflanzen die Flechten, Algen und Pilze keine erweislichen Blüthen besitzen, und wir dieselben nur bei den Moosen und Lebermoosen mit Gewißheit annehmen können, so haben wir auch nur bei diesen uns nach dem Daseyn einer Blüthendecke umzusehen. Bei den Moosen finden wir nur gewöhnliche, oder doch von den übrigen des Stammes nur wenig abweichende Blätter, welche die wesentlichen Fortpflanzungsorgane umstehen, und bei den Lebermoosen sind diese Blätter, besonders um die weiblichen Blüthen meist in eine einfache, schlauch- oder becherförmige Hülle zusammengewachsen, von welcher schon früher (S. 228) die Rede war, und die uns nicht für eine Blüthenhülle gelten kann. Innerhalb dieser Hüllen treffen wir aber, zwischen den Befruchtungsorganen stehend, gegliederte, haarähnliche Fäden, sogenannte Saftfäden (Paraphysen) (Fig. 136, c d. Fig. 137 *. Fig. 140, d. Fig. 144, e), welche vielleicht, wie die Blüthenhüllborsten mancher Cyperaceen, als Andeutungen einer einfachen Blüthendecke gelten können. Diese Fäden sind meist in bedeutender Menge vorhanden; ob sich jedoch bei ihnen bestimmte Stellungs- und Zahlenverhältnisse vorfinden, wie sie sich wenigstens zum größten Theil noch bei den Cyperaceen nachweisen lassen, darüber müssen uns noch spätere Beobachtungen belehren.

2. Von den Befruchtungsorganen.

a. Von den Staubgefäßen.

§. 67.

Die Staubgefäße bilden in den Blüthen, wo sie vorkommen, jedesmal den äußeren oder vielmehr unteren Cyklus der wesentlichen Fortpflanzungsorgane, der dann von der Blüthendecke, wenn eine solche vorhanden ist, unmittelbar umgeben wird. Es ist jedoch früher schon bemerkt worden, daß es auch bloße Staubgefäßblüthen gibt, in welchen sich nur ein unvollkommener Ansatz oder bloß eine drüsenförmige Andeutung oder auch gar keine Spur eines Pistills erkennen läßt, und wenn dabei auch eine besondere Blüthendecke fehlt und statt dieser nur eine Deckschuppe vorhanden ist, wie bei den Riedgräsern (Carex) und Weiden, so wird die nackte Blüthe nur von den Staubgefäßen ge-

bildet, wozu indessen bei den Weiden [1]) noch eine kleine Drüse kommt, welche eben die Stelle des unentwickelten Pistills einzunehmen scheint.

An dem Staubgefäße selbst aber lassen sich wieder mehrere Theile unterscheiden: ein unterer, meist stiel- oder fadenförmiger Theil — Träger, Staubfaden — und ein von diesem unterstützter, im geschlossenen Zustande gewöhnlich aus zwei sackförmigen Hälften (Fächern) bestehender Theil — Staubbeutel, Staubkolben, Anthere; dieser ist mit dem aus verschieden gestalteten Körnern oder vielmehr kleinen Schläuchen bestehenden Befruchtungsstaube (Pollen) angefüllt, welcher endlich in seiner häutigen Hülle den eigentlichen Befruchtungsstoff einschließt.

Daß die Staubgefäße ebenfalls blattartige Organe und ihre Abstammung aus der gewöhnlichen Blattbildung, so gut wie bei der Blüthendecke, nachzuweisen sey, darüber haben wir schon beim Verfolgen der verschiedenen Formen röhriger Nebenblumen bei Meliaceen einen deutlichen Fingerzeig erhalten; es läßt sich dieses aber auch noch in vielen andern Fällen durch den unverkennbaren allmäligen Uebergang der Blumen- und Blüthenhüllblätter in die Staubgefäße nachweisen. Vorzüglich in die Augen fallend ist dieser Uebergang in den Blüthen der weißen Seerose, wo die Blumenblätter, je näher dieselben den Staubgefäßen stehen, stufenweise sich verschmälern, so daß man im äußersten Staubgefäßkreise nur schmale, antherentragende Blumenblätter erkennt, welche von da aus gegen das Pistill hin eben so stufenweise in die immer schmäler werdenden Träger sich zusammenziehen. Einen ganz ähnlichen Uebergang der spatelförmigen Blumenblätter können wir bei der Alpenrebe (Atragene) (Fig. 316) verfolgen; bei den Scitamineen, namentlich bei der Gattung der Blumenrohre (Canna) [2]) ist das Staubgefäß einem Blumenblatte so ähnlich, daß nur das Daseyn des Staubbeutels uns dasselbe dafür erkennen läßt; auch bei manchen Vogelmilch- und Lauchharten (Ornithogalum, Allium) [3]) ist die Verwandtschaft zwischen den Blättern der Blü-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1113, 1114, b. — [2]) Das. Fig. 1149, dann auch Fig. 1150 und 1151. — [3]) Das. Fig. 1141. 1142.

thenhülle und den Staubgefäßen sehr deutlich ausgesprochen, und wer, der die Blüthe der Einbeere (Paris) (Fig. 318, a) betrachten will, würde den Uebergang vom Kelche, durch die Blume, in die Staubgefäße verkennen, wo in den durchaus grün gefärbten Theilen der verschiedenen Blüthenkreise kaum ein anderer Unterschied wahrzunehmen ist, als die gegen die Blüthenachse hin abnehmende Breite dieser blattartigen Organe? Auf umgekehrte Weise geben uns die Blüthen mancher Linden-Arten (Tilia pubescens Ait., T. argentea De Cand., T. heterophylla Vent.), bei welchen zwischen den Staubgefäßkreisen blumenblattähnliche Theile vorkommen [1]), die Bestätigung, daß die Staubgefäße nur umgewandelte Blumenblätter seyen. Diese Bestätigung ist uns auch in den gefüllten Blumen, namentlich der Rosen und des Gartenmohns gegeben, wo durch einen Rückgang der Metamorphose die Staubgefäße wieder zu Blumenblättern werden (Fig. 317, c d e f g), welche durch die häufig auf ihnen noch vorhandene Anthere den Beweis liefern, daß dieses Gefülltwerden der Blume hauptsächlich auf Kosten der Staubgefäße geschieht, die dadurch auf eine niedrigere Stufe der Umwandlung zurücksinken.

Da in den Staubgefäßen aber wieder eine höhere Stufe der Umwandlung erreicht worden, als in den Blumenblättern, so ist es nicht sehr befremdend, in ihrer Bildung eine noch größere Abweichung von der ursprünglichen Blattbildung anzutreffen als es in der Blume der Fall war. Vorzüglich sehen wir, während in der Blume, im Vergleich zum Kelche, eine theilweise Ausbreitung des Blattes beobachtet wird *), in den Staubgefäßen wie-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1150, c c c.

*) Diesem Gesetze der abwechselnden Contraction und Expansion in dem äußeren und inneren Cyklus der Blüthendecke scheinen manche auffallende Ausnahmen gegenüberzustehen, wie bei Aconitum, Delphinium, Nigella, Helleborus, wo im Kelche eine stärkere Ausbreitung herrscht, als in der Blume. Betrachten wir aber die Sache näher, so lassen sich diese scheinbaren Ausnahmen dadurch erklären, daß der Kelch vermöge seiner hohen Färbung und zärtern Konsistenz hier schon auf einer höheren, mehr der Blumenbildung entsprechenden Umwandlungsstufe steht, und nun schon in dem als Blume angenommenen Kreise, der sich seinerseits der Nebenblumenbildung nähert, eine Contraction, den Staubgefäßen zunei-

der eine Zusammenziehung eintreten, welche sogar auf dieser Stufe ihren höchsten Grad erreicht, indem häufig der Träger des Staubgefäßes bis zur Faden- oder Haarform verdünnt erscheint.

Wollen wir uns eine richtige Vorstellung von der wahren und ursprünglichen Aufeinanderfolge der verschiedenen Cyklen der Blüthe bilden, so müssen wir uns die bis zum Unkenntlichen verkürzten Interfoliartheile der Blüthenachse verlängert und die zu verschiedenen Umwandlungsstufen gehörigen Cyklen auseinander gehoben denken, wo dann, wie dieses etwa in Fig. i. ausgedrückt ist, von unten nach oben Kelch (1), Blume (2), Staubgefäße (3) und Pistille (4) sich folgen. Daraus

Fig. i.

geht nun hervor, daß in allen Fällen der Ursprung der Staubgefäße, so gut wie der des Kelches und der Blume, unter dem Pistille zu suchen sey, daß also überall, die Staubgefäße mögen mit der Blume und dem Kelche oder mit dem Pistille verwachsen seyn, die Stelle ihres Ursprungs dieselbe bleibt. Hiernach ist es aber auch einleuchtend, daß die von Jussieu herrührende und häufig noch gebrauchte Unterscheidung der Staubgefäße, als um das Pistill, unter und über dem Pistill eingefügte oder als peri-, hypo- und epigynische, unrichtig ist und bloß auf dem Schein beruht. Die Staubgefäße sind in der That alle unter dem Pistill entspringend oder hypogynisch, und nur durch ihre Verwachsung mit der Blüthendecke oder mit dieser und dem Pistille zugleich erhält es das Ansehen, als seyen sie dem Kelche (bei den Kirschen [1]) und Rosen [2]), der Blume (bei Borragineen und Scrofularinen, z. B. dem Bein-

---

gend, eintritt; daher auch so häufig bei diesen Pflanzen der Cyklus der Korolle unvollständig und schon zum Theil von Staubgefäßen ausgefüllt ist. — Ueberhaupt können solche einzelne Fälle keinen Einwurf gegen ein im Allgemeinen vorherrschendes Gesetz begründen, und oft mögen dieselben, richtig aufgefaßt und genauer verglichen, gerade zur Bestätigung dieses Gesetzes dienen.

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 834. — [2]) Das. Fig. 839.

heil [1]), dem Gnadenkraut [2]) und Scrofelkraut [3])) oder dem Piſtille eingefügt (bei Doldenpflanzen, dem Pfeifenſtrauch [4]), der Haſelwurz [5]), Oſterluzei [6]) und den Orchideen [7]) *)).

Daraus haben wir nun zugleich erſehen, daß die Staubgefäße mit allen übrigen Blüthentheilen verwachſen ſeyn können. Beſonders deutlich laſſen ſich die aufgewachſenen Staubgefäße ſchon vom Grunde aus in manchen verwachſenblättrigen Blumen, wie eben bei den vorhin genannten Boragineen und Scrofularinen verfolgen. In den meiſten Fällen ſind aber nur die Träger ganz oder zum Theil mit den übrigen Blüthentheilen verwachſen; die Staubbeutel gehen höchſt ſelten mit in die Verwachſung ein, wie bei Oſterluzei-Arten. Die Staubgefäße kommen aber auch, eben ſo wie die Blätter des Kelches, der Blume und Nebenblume, unter ſich in allen möglichen Graden der Verwachſung vor; dabei finden wir nicht bloß die Staubgefäße eines einzelnen Wirtels, wie bei der Paſſionsblume (Fig. 252) und den Lobelien [8]), ſondern häufig auch die zu verſchiedenen Cyklen gehörigen in eine Röhre — bei Malvaceen [9]), bei Canella [10]), Hura [11]) — oder in mehrere Bündel verwachſen beim Lerchenſporn (Corydalis) [12]), dem Citronen- und

---

[1]) Biſch. a. a. O. T. 30. Fig. 894 c. — [2]) Daſ. T. 33. Fig. 1124. — [3]) Daſ. Fig. 1125. — [4]) Daſ. T. 29. Fig. 855, b. (vergl. noch Fig. 858, b.) — [5]) Daſ. T. 31. Fig. 996, b. — [6]) Daſ. T. 35. Fig. 1528, a. — [7]) Daſ. Fig. 1329 — 1341.

*) Auch auf die Unrichtigkeit des Ausdruckes eingefügt muß hier aufmerkſam gemacht werden, da dieſer den falſchen Begriff gibt, als ſeyen die blattartigen Organe entweder der Achſe oder einander ſelbſt von Außen gleichſam eingeſteckt, während aus der Beobachtung der ſucceſſiven Entwicklung der Pflanze klar und deutlich hervorgeht, daß vielmehr bei allen blattartigen Organen eine Trennung, ein Ablöſen und Freiwerden, alſo gleichſam ein Heraustreten aus der Verbindung, worin ſie mit der Achſe oder mit einander ſelbſt ſtanden, Statt findet. Man ſollte daher ſtatt „dem Kelch und der Blume oder dem Piſtill eingefügt“ ſagen: „der Kelch- und Blumenröhre bis zum Schlunde u. ſ. w. oder dem Fruchtknoten aufgewachſen“, was gewiß eben ſo leicht verſtändlich und dabei doch auch wahr iſt.

[8]) Biſch. a. a. O. T. 33. Fig. 1108. — [9]) Daſ. Fig. 1112. — [10]) Daſ. Fig. 1109. — [11]) Daſ. Fig. 1110. — [12]) Daſ. Fig. 1115.

Pomeranzenbaum [1]), dem Wunderbaum (Ricinus) [2]) und den Schmetterlingsblüthigen, bei welchen jedoch neun Staubgefäße in eine gespaltene Röhre verschmolzen sind, mit der ein zehnter nur an seinem Grunde zusammenhängt, dann aber frei ist [3]). Die meisten der sogenannten gespaltenen Staubgefäße, z. B. bei mehreren Weiden (Salix fissa, S. monandra) [4]), sind durch eine theilweise Verwachsung ihrer Träger entstanden. Aber nicht nur mit ihren Trägern wachsen die Staubgefäße zusammen, wobei die Antheren frei bleiben, wie in den zulezt genannten Beispielen; sondern es findet auch der umgekehrte Fall Statt, wo nämlich die Staubbeutel verwachsen und die Träger ganz oder zum Theil frei sind, wie bei den Lobelien [5]), der Balsamine [6]) und den Korbblüthigen [7]); Träger und Staubbeutel zugleich, also die Staubgefäße in ihrer ganzen Länge verwachsen, sehen wir bei Canella und Hura. Bei der leztern sind besonders deutlich auch in der Verwachsung noch die zwei ursprünglichen sechszähligen Kreise (deren jeder aber selbst wieder aus zwei dreizähligen Wirteln zu bestehen scheint) zu erkennen, indem die Antheren und rundlichen Fortsätze des äußeren Kreises nur bis zur Mitte der ganzen Staubgefäßsäule reichen. Ueberhaupt lassen sich diese aus der Verwachsung wirklicher Staubgefäße entstandenen Röhren und Säulen daran von den ihnen oft ähnlichen Nebenblumenröhren unterscheiden, daß sie die Antheren auf der Außenfläche und nicht, wie die leztern, auf ihrer inneren Wand tragen, wodurch eben bei diesen das Daseyn eines oder mehrerer äußerer Blattkreise, die noch nicht wirkliche Staubgefäße sind, angedeutet ist.

Da nun die Staubgefäße erwiesenermaßen blattartige Organe sind, so müssen wir auch nachsehen, ob sich bei ihnen die verschiedenen Stellungsverhältnisse nachweisen lassen, welche wir bei allen bis jezt betrachteten Blattbildungen erkannt haben. Hier fällt uns sogleich in vielen Blüthen das mit den Cyklen der Blüthendecke übereinstimmende Zahlenverhältniß auf. So treffen wir bei den meisten einsamenlappigen Pflanzen, wo die dreiblätt-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 53. Fig. 1118. — [2]) Das. Fig. 1119. — [3]) Das. Fig. 1116. — [4]) Das. Fig. 1115. Fig. 1114, a. — [5]) Das. Fig. 1108. — [6]) Das. Fig. 1122. — [7]) Das. Fig. 1125.

rigen Cyklen in der Blüthendecke die vorherrschenden sind, auch die Staubgefäße zu dreien entweder in einfachem Kreise, wie bei Crocus, Schwertlilien und Siegwurz, oder in zwei alternirenden dreizähligen Wirteln, bei Lilien, Tulpen, Laucharten; selbst in drei solche Wirtel sind sie bei der Waserviole (Butomus) gestellt. Aber auch bei zweisamenlappigen Pflanzen kommt dieses Zahlenverhältniß, dem in der Blüthendecke vorhandenen entsprechend, vor, wie bei dem Sauerdorn, den Ampfer- und Rhabarber-Arten; doch ist in dieser Pflanzenklasse, wie bei der Blüthendecke, so auch bei den Staubgefäßen, die $\frac{2}{3}$ Stellung bei Weitem die vorherrschende, und zwar ebenfalls entweder in einfachem Cyklus — bei Beinheil, Winden, Johannisbeeren [1]), Schlüsselblumen und Aurikeln — oder in doppeltem Umlaufsgange bei Sauerklee- [2]), Nelken- und Steinbrech-Arten *) — oder in dreifachem — bei Ritterspornarten — und in vier Cyklen — in der Apfelblüthe — u. s. w. stehend. Dabei sind diese Cyklen entweder dem inneren der Blüthendecke gleich gestellt, wie bei Schlüsselblumen und Rittersporn-Arten, oder, was häufiger der Fall ist, mit diesem wechselnd, wie beim Beinheil [3]), worauf sich dann bei mehreren Cyklen die Wechselstellung, wie wir sie durchgängig schon in der zweicyklischen Blüthendecke beobachtet haben, auch durch die Staubgefäßkreise meist regelmäßig fortsezt, zuweilen aber auch andere Alternationsgesetze eintreten, wie in der Apfelblüthe **). Dagegen sehen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1093. — [2]) Das. Fig. 1103.

*) Wenn auch bei zwei alternirenden Wirteln wegen der Schmalheit ihrer Träger die Staubgefäße in einem Kreise zu stehen scheinen, so erkennt man doch gewöhnlich die Gegenwart verschiedener Wirtel daran, daß die Staubgefäße des äußeren durch ihre Länge und ihre frühere Entfaltung von den übrigen sich unterscheiden, wie bei der Gartenraute (Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1162), wo die 4 oder 5 mit den Kelchblättern gleichgestellten (also äußeren) Staubgefäße schon ihren Pollen ausgestäubt haben, wenn die andern noch in den Blumenblättern versteckt sind.

[3]) Bisch. a. a. O. T. 30. Fig. 894, c.

**) Hier sind nämlich die Staubgefäße der beiden äußeren Kreise gerade zwischen die Stellen fallend, welche sie nach dem Alternationsgesetze

wir die 3 Cyklen der Staubgefäße unter sich gleichgestellt in den Blüthen der Ritterſporne (Fig. g. II), und in den Blüthen des gemeinen Ackelei (Fig. l.) ſind endlich 10 fünfgliederige Cyklen von Staubgefäßen unter sich zwar alternirend, aber doch dabei ſo geſtellt, daß vor jedes Kelch- und Blumenblatt fünf (gleichgeſtellte) Staubgefäße fallen, wodurch im Ganzen 10 Reihen entſtehen. Wo die Blüthendecke aus gekreuzten zweigliederigen Wirteln gebildet wird, da treffen wir auch die Staubgefäße in ſolchen Wirteln ſtehend, die ſich, wenn nur ein Wirtel vorhanden, wieder mit dem inneren der Blüthendecke, und wenn zwei Wirtel da ſind, mit dem lezten und unter sich kreuzen; das Erſtere iſt bei dem Hexenkraut [1]) und der Manna-Eſche [2]), das Andere bei Rubiaceen (Labkräutern, Waldmeiſter) der Fall *). Auch noch andere Stellungsverhältniſſe ſehen wir von der Blüthendecke aus unverändert in die Staubgefäße ſich fortſetzen. So die $\frac{3}{8}$ Stellung aus der Blume bei Nigellen, und dabei 8 mit dieſer alternirende, aber unter ſich gleichgeſtellte Reihen (Phalangen) bildend. Bei der kanadiſchen Kelchblume (Calycanthus floridus) und den meiſten Fackeldiſteln (namentlich bei Cactus Phyllanthus) kommt die $\frac{5}{13}$ Stellung ſogar durch alle Blüthentheile ununterbrochen fortlaufend vor, ohne durch die verſchiedenen Umwandlungsſtufen dieſer Theile, die hier einen ganz allmäligen Uebergang in einander zeigen, abgegrenzt zu ſeyn. Wie uns aber ſchon bei der Blüthendecke in dem inneren Cyklus nicht ſelten ein geſteigertes Zahlenverhältniß vorgekommen, ſo gibt es auch zahlreiche Beiſpiele einer ſolchen

---

des Kelches und der Blume einnehmen ſollten, während die Staubgefäße der beiden inneren Kreiſe wieder in die Wechſelſtellung der Blüthendecke eintreten, jedoch in umgekehrter Folge, ſo nämlich, daß der äußere dieſer lezten Kreiſe (oder von Außen gezählt der dritte) mit der Blume (dem inneren Kreiſe der Blüthendecke) und der innerſte (oder vierte) mit dem Kelche (dem äußeren Kreiſe der Blüthendecke) gleich geſtellt iſt.

[1]) Biſch. a. a. O. T. 29. Fig. 849. — [2]) Daſ. T. 30. Fig. 962.

*) Aber bei den Kreuzblüthigen (Levkoje, Kohl, Goldlack), wo 3 zweigliedrige Wirtel von Staubgefäßen vorkommen, geht bei den beiden inneren Wirteln die gekreuzte — $(\frac{1}{2})\ \frac{1}{4}$ — Stellung verloren, indem ſich dieſe Wirtel zwiſchen die Richtungslinien der Blumenblätter und inneren Kelchblätter ſtellen.

Steigerung in dem Gebiete der Staubgefäßbildung, und hier tritt dann das höhere Zahlenverhältniß von der Blüthendecke aus entweder genau nach der Ordnung unserer frühern Progressionsreihe, oder auch mit Ueberspringung eines oder mehrerer Verhältnisse dieser Reihe auf, wozu uns auch schon die Blüthendecke Beispiele geliefert hat. So finden wir ein regelmäßiges Vorschreiten der Zahl unter andern in den Blüthen der meisten Knöterich- und Ahorn-Arten, wo in der Blüthendecke die $\frac{2}{5}$, in den Staubgefäßcyklen die $\frac{3}{8}$ Stellung vorkommt, dagegen ein Ueberspringen eines oder mehrerer Zahlenverhältnisse bei der Sommer-Adonis und der stinkenden Nießwurz, indem bei beiden der Kelch nach $\frac{2}{5}$, die Blume nach $\frac{3}{8}$ Diverg. gestellt ist, bei der ersteren aber die Staubgefäße die $\frac{8}{21}$, bei der andern die $\frac{13}{34}$ Stellung zeigen. Bei der Nießwurz namentlich ist dieses Stellungsverhältniß nach dem Abfallen der Staubgefäße an den auf der Blüthenachse zurückbleibenden Narben deutlich zu erkennen, indem sich hier (Fig. k) alle durch die $\frac{13}{34}$ Stellung bedingten Spiralen (wie die beigesezten Zahlen angeben) nachweisen lassen.

Fig. k.

Als Beispiele einer solchen Steigerung mit Ueberspringung mehrerer Verhältnisse können auch noch die meisten Ranunkeln (Ranunculus repens, R. bulbosus, R. polyanthemos ꝛc.) dienen, wo die $\frac{2}{5}$ St. des Kelches und der Blume bei den Staubgefäßen in $\frac{8}{21}$ St. übergeht; ferner der virginische Tulpenbaum (Liriodendron Tulipifera), dessen Kelch- und Blumenblätter nach $\frac{1}{3}$, die Staubgefäße dagegen nach $\frac{13}{34}$ Div. gestellt sind.

Seltener kommt in den Staubgefäßcyklen ein geringeres Zahlenverhältniß als in der Blüthendecke vor, wie bei dem Baldrian und Feldsalat (Valeriana, Fedia), deren Blume 5 Zipfel hat, während nur 3 Staubgefäße vorhanden sind, welche bei der verwandten Spornblume (Centranthus sogar bis auf ein einziges herabgehen, wo man indessen wegen der einseitigen Stellung dieser Staubgefäße und ihrer Alternation mit drei Blumenzipfeln, wohl annehmen muß, daß im ersten Falle 2 Staubgefäße des ursprünglich fünfgliedrigen Cyklus nicht zur Entwicklung kommen, während im lezten Falle 4 Staubgefäße fehlgeschlagen sind, wie dann auch bei manchen Arten des Feldsalats (Fedia Cornucopiae) 3 Staubgefäße ausbleiben und nur 2 vollkommen entwickelt sind. Auf diese Weise ist auch noch bei vielen anderen Pflanzen das Fallen des Zahlenverhältnisses in dem Staubgefäßkreise nur durch eine unvollständige Entwicklung oder ein völliges Fehlschlagen eines oder mehrerer Glieder des Cyklus bedingt, wie eine genauere Untersuchung fast jedesmal uns lehrt. In der Familie der Scrofularinen, wo bei fünfzähligen Cyklen der Blüthenhülle nur 4 ausgebildete Staubgefäße angetroffen werden, sind bei manchen Gattungen dennoch 5 Staubgefäße vorhanden, wovon aber das fünfte ohne Staubbeutel und häufig sehr klein und verkümmert, wie bei dem Löwenmaul, zuweilen aber auch so groß als die übrigen Staubgefäße ist, wie bei dem Scrofelkraute [1]) und der Schildblume (Chelone) [2]). Eben so läßt sich bei den Bignonien außer den 4 vollkommenen noch ein fünftes verkümmertes Staubgefäß erkennen und bei der gemeinen Bignonie oder Catalpe (Catalpa cordifolia *Duham.*) sind sogar nur 2 vollkommene und drei solcher verkümmerten Staubgefäße zugegen. Hiernach können wir wohl annehmen, daß auch bei den Lippenblüthigen (Taubnessel, Münzen, Lavendel), welche bei der Fünfzahl ihrer Blumen nur 4 entwickelte Staubgefäße besitzen, eigentlich ein fünfgliederiger Cyklus der lezteren vorhanden, aber das fünfte Staubgefäß fehlgeschlagen sey, und daß bei andern Gattungen dieser Familie (Salbei, Rosmarin, Monarde),

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 55. Fig. 1125, das mittelste Staubgefäß.
[2]) Das. 1128, a.

wo die Blume nur zwei vollkommene Staubgefäße enthält, drei andere nicht zur Ausbildung kommen, von welchen aber meist zwei wirklich vorhanden und nur sehr kümmerlich entwickelt sind, gerade so, wie dieses bei dem Gnadenkraute [1]), aus der Familie der Scrofularinen, der Fall ist. Auf gleiche Weise läßt sich in der Blüthe der Orchideen und Scitamineen nachweisen, daß das einzige vorhandene Staubgefäß einem dreigliedrigen Cyklus angehört, in welchem stets 2 Glieder theils in Gestalt von Nebenblumenblättern, theils in verkümmerter Form zugegen, theils endlich wirklich fehlgeschlagen und völlig unentwickelt sind.

Auf jeden Fall geht aus unseren bis jezt angestellten Untersuchungen hervor, daß dieselben Blattstellungsgesetze, wie wir sie an der übrigen Pflanze schon erkannt haben, auch auf die Staubgefäßformation sich erstrecken und daß auch die hier häufiger als in den tieferen Blattbildungen vorkommenden Anomalien sich auf jene Gesetze zurückführen lassen. Wie sich aber schon in der Blüthendecke, hinsichtlich der Wechselstellung der Theile Verschiedenes zeigte, was sich gewöhnlich bei den Stellungsverhältnissen der Blätter im engeren Sinne nicht findet, so scheint auf der Stufe der Staubgefäßformation noch ein freierer Spielraum für die Verhältnisse der Gleichstellung und Alternation gegeben, wo dann aus der vielfältigen Abänderung dieser beiden Stellungsweisen bei den Staubgefäßen wieder eine neue und noch größere Mannigfaltigkeit, als in allen vorausgehenden Stufen der Blattbildung, entspringt.

Auf ähnliche Weise wie von der Blüthendecke aus der Uebergang in die Staubgefäßbildung nicht immer plötzlich geschieht, sondern häufig durch Bildungen einer Zwischenstufe, die wir unter dem gemeinschaftlichen Namen der Nebenblumen begriffen haben, vermittelt wird, treten auch nicht selten zwischen den Staubgefäßen und dem Pistille Bildungen auf, welche als Uebergangsformen zwischen den beiderlei wesentlichen Fortpflanzungsorganen anzusehen sind und die gewöhnlich mit dem Namen Stempelhülle belegt werden. Bei dieser Uebergangsbildung sehen wir gewöhnlich wieder eine Ausbreitung im innersten Staubgefäß-

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 33, Fig. 1121. b b.

kreise eintreten, so daß dieser ein mehr der Nebenblume ähnliches Ansehen erhält, daher wir die Stempelhülle auch von manchen Schriftstellern als inneren Kranz aufgeführt finden, der aber nicht mit dem inneren Kranze einer mehrfachen Nebenblume zu verwechseln ist, da er von dieser immer durch einen oder mehrere Staubgefäßkreise geschieden wird. Als erste Andeutung einer solchen Stempelhülle können wir in der Blüthe des Leins [1]) die 5 kleinen Zähnchen betrachten, welche zwischen den 5 Staubgefäßen stehen, mit diesen zwar noch am Grunde in einen Ring verwachsen sind, aber offenbar den inneren, unvollständig entwickelten Staubgefäßkreis darstellen. Bei der Gattung Diosma sind nun die 5 Staubgefäße des inneren Wirtels getrennt, blattartig verbreitert und ganz einer Nebenblume ähnlich [2]). Ebenso sehen wir in den Blüthen der gemeinen Ackelei (Fig. I) die zwei innersten alternirenden Cyklen der Staubgefäße in verbreiterte, mit krausgefalteten Rändern versehene, schuppenförmige Blättchen übergehen, welche einen doppelten Kranz um die Pistille bilden und dadurch, daß sie zuweilen, noch auf ihrer Spitze eine verkümmerte Anthere tragen [3]), ganz deutlich ihren wahren Ursprung verrathen. Bei der herzblättrigen Büttnere sind endlich die fünf stark verbreiterten an der äußeren Seite eine Drüse tragenden Staubgefäße des inneren Wirtels in einen fünflappigen, das Pistill umschließenden Kranz verwachsen [4]). In den Blüthen der gemeinen Hauswurz (Sempervivum tectorum) sind zuweilen die Staubgefäße des inneren oder selbst beider Wirtel in blattartige Theile umgewandelt, welche den Fruchtblättern des Pistills ähneln [5]) und so den Uebergang der Staubgefäße in die lezteren vor Augen legen.

Fig. I.

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 53, Fig. 1106. — [2]) Daf. T. 54, Fig. 1295. — [3]) Daf. T. 53. Fig. 1126, b. — [4]) Daf. T. 54. Fig. 1296. [5]) Daf. Fig. 1278.

Während in den eben betrachteten Beispielen immer eine Neigung zur blattartigen Ausbreitung der inneren Staubgefäße sich ausspricht, sehen wir in anderen Fällen dieselben sich verkürzen und verdicken und so in die Drüsenform gleichsam zusammenziehen. Bei den Hundsgift-Arten (Apocynum) [1]) wird nicht leicht Jemand in den mit den 5 ausgebildeten Staubgefäßen wechselnden Drüsen die Andeutung von eben so viel anderen Staubgefäßen verkennen. Die kleinen drüsigen Schuppen, welche das Pistill der Pimpernuß umgeben, ferner die, welche außen an der Basis eines jeden Eierstocks in den Blüthen der Sedum- und Hauswurzarten vorkommen [2]), so wie die Drüsen, welche den Fruchtknoten der gemeinen Heide [3]) und der Knöterich-Arten [4]) umstehen, können wir auch für nichts Anderes als für solche umgewandelten Staubgefäße erklären, besonders wenn wir die Blüthen der Persea-Arten vergleichen und beobachten, wie bei dem Zimmtbaum (Persea Cinnamomum) [5]) noch deutlich in diesen Drüsen die Staubgefäßbildung dargelegt ist, die sich nun bei anderen Arten, wie bei dem Sassafrasbaum (Persea Sassafras) [6]), durch Verkürzung des Trägers immer mehr der ungestielten Drüsenform nähert. Dann sehen wir diese Drüsen in gelappte oder höckerige Ringe und Wülste zusammenfließen, welche wie bei vielen Meliaceen (Khaya, Fig. 311, b, Guarea, Fig. 314, b; Trichilia, Fig. 315.), bei Cobaea und Catalpa [7]), den Grund des Eierstocks, oder, wie bei dem gelben Hornstrauch (Cornus mascula [8]), des Griffels umgeben, und endlich in krug- und becherförmige Röhren übergehen bei manchen Glockenblumen (Campanula liliifolia) [9]), beim Oleaster (Elaeagnus) [10]) und vielen Korbblüthigen [11]).

Die Staubgefäße sind meist sehr vergänglich und bald nach geschehener Befruchtung findet man dieselben, wenn auch nicht immer ganz verschwunden, doch wenigstens abgestorben und vertrocknet.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 35. Fig. 1519. — [2]) Das. T. 51. Fig. 1279. — [3]) Das. T. 36.. Fig. 1402. — [4]) Das. Fig. 1405. — [5]) Das. T. 47. Fig. 2191. — [6]) Das. Fig. 2192. — [7]) Das. T. 56. Fig. 1407. 1408. [8]) Das. T. 35. Fig. 1518, a b. — [9]) Das, T. 56. Fig. 1413, a b. — [10]) Das. Fig. 1414. — [11]) Das. Fig. 1415 und 1416.

§. 68.

Der Träger des Staubgefäßes ist in vielen Fällen, jedoch nicht immer, als ein dem Blattstiel ähnlicher Theil zu betrachten und scheint da, wo die Blumenblätter schon mit einem Stiele (Nagel) versehen sind, wie bei Nelken und Kreuzblüthigen, wirklich aus diesem Blattstiele durch eine gesteigerte Kontraktion entsprungen zu seyn; in vielen Fällen aber, wo der Träger selbst breit und blattartig und dabei oft an seinem Grunde gerade am breitesten ist, wie bei Vogelmilch- und Laucharten, bei Glockenblumen, Boretsch und besonders bei Scitamineen [1]), oder wo man die Uebergänge aus der breiten Scheibe des Blumenblattes stufenweise bis in den zusammengezogenen Zustand des Trägers verfolgen kann, wie bei der Seerose [2]) und Alpenrebe (Fig. 316, a—e), da läßt sich derselbe auch nicht unbedingt mit dem Blattstiele vergleichen, wiewohl wir ihn in Bezug auf den Staubbeutel immerhin als den Staubgefäßstiel bezeichnen können.

Da der Träger nur das zusammengezogene Blumenblatt ist, so finden wir ihn auch gewöhnlich von einer der Blume entsprechenden Farbe, jedoch so, daß die Intensität derselben in den Trägern abnimmt, wie wir auch schon in der Nebenblume zum Theil die Farbe der Blume mehr verbleichen sehen. Daher ist der Uebergang einer an sich schon blassen Blumenfarbe in die weißliche der Träger sehr gemein, wobei aber doch ein Hinneigen zur grünlichen Färbung weniger selten als bei der Blume vorkommt. Auch fehlt es nicht an Beispielen, wo die Staubgefäße so stark und selbst noch dunkler als die Blume und Blüthenhülle gefärbt sind, wie bei den Mohn-Arten, den Gartentulpen und der Sparrmannie.

In der Gestalt treffen wir zwar bei dem Träger die große Verschiedenheit nicht an wie bei der Anthere; daß es ihm aber doch nicht an Mannigfaltigkeit in seiner äußeren Bildung fehle, läßt sich schon aus der Möglichkeit der Menge von Abstufungen, die zwischen den oben erwähnten blattartig verbreiterten oder den

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1140—1145. Fig. 1145. Fig. 1149—1152. — [2]) Das. Fig. 1107, a, b c.

fleischig verdickten, bei Orchideen [1]) und Chloranthus [2]), und den zur Haardünne zusammengezogenen Formen desselben, bei den Gräsern [3]), Cyperaceen [4]) u. a. m. vermuthen, wozu noch bei manchen eigenthümliche häutige, zahnartige, fadenförmige Anhängsel und Fortsätze [5]), ferner verschiedene Arten der Behaarung [6]) und manche auffallende Verwachsungen kommen. Unter den merkwürdigern Bildungen sind die querfaltigen Träger des Wand- oder Glaskrautes (Parietaria) [7]) zu erwähnen, welche vor dem Aufblühen einwärts gebogen sind, so daß die Staubbeutel gegen den Blüthengrund gerichtet sind, dann aber plötzlich mit Federkraft zurückschnellen und sich unter Ausschüttung eines Staubwölkchens aus der Anthere, nach Außen umschlagen; dann die über ihrem Grunde gegliederten Träger des Sauerdorns [8]), welche, wenn man sie im richtigen Zeitpunkte der Entwicklung außen an dem Gelenke mit einer Nadelspitze berührt, sich schnell von den Blumenblättern aus nach dem Pistille hin bewegen und dann allmälig wieder in ihre vorige Lage zurücktreten. Auch bei andern Pflanzen ist eine gewisse Beweglichkeit der Träger zu beobachten, so bei der Parnassie [9]), wo sie Anfangs dem Pistill anliegen und nach dem Oeffnen der Staubbeutel sich langsam zwischen die Blumenblätter zurückbiegen, ferner bei der Gartenraute [10]), deren Träger bei der eben geöffneten Blüthe in und zwischen den ausgebreiteten, muschelförmigen Blumenblättern gleichsam versteckt sind, sich dann nach einander dem Pistille nähern und, nachdem die Antheren ihren Pollen ausgeleert, sich wieder in ihre vorige Lage zurückbegeben, indem sie sich jedoch unterdessen bedeutend verlängert haben.

In vielen Fällen ist der stielartige Träger bis zum Unmerklichen verkürzt oder fehlt ganz, wie häufig auch bei dem freien Blatte der Blattstiel vermißt wird; wie dann im lezten Falle die Nerven, welche sonst den Blattstiel durchziehen, geradezu in die Blattscheibe eingehen, so sehen wir auch das Gefäßbündel sammt

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 35. Fig. 1332. 1334—1341. — [2]) Das. T. 33. Fig. 1095, a b c. — [3]) Das. T. 32. Fig. 1042. 1048. 1051. — [4]) Das. Fig. 1058—1060. — [5]) Das. T. 33. Fig. 1150. 1151. 1152. Fig. 1157. 1158. 1159. — [6]) Das. Fig. 1160. 1161. — [7]) Das. Fig. 1098, a b c. — [8]) Das. T. 33. Fig. 1136, a b. — [9]) Das. T. 32. Fig. 1068, a. — [10]) Das. T. 33. Fig. 1162.

dem obern Theile des Trägers zwischen die Fächer der Anthere sich fortsetzen, so daß nur in den wenigsten Fällen ein gänzlicher Mangel des Trägers angenommen werden kann; da aber der Träger überhaupt, soweit er die Anthere durchsezt, meist eine eigene Bildung annimmt, und häufig mehr der leztern angehörend sich darstellt, so wird dieser die Antherenfächer gleichsam verbindende Theil des Trägers oder das Konnektiv am besten zugleich mit der Anthere zu betrachten seyn. Bei einem fehlenden oder sehr verkürzten Träger kann dennoch die Anthere vorhanden und daher das Staubgefäß als befruchtendes Organ vollkommen ausgebildet seyn; es ist also der Träger nur der außerwesentliche Theil des Staubgefäßes; wo dagegen die Anthere fehlt, da ist das Staubgefäß als verkümmert zu betrachten und dann nimmt oft der Träger, nebst dem unvollständigen Ansatze der Anthere manche sonderbaren Formen an, wie die schon früher erwähnten fünften Staubfäden bei dem Scrofelkraut und der Schildblume, die Staubfäden der beiden inneren Kreise bei Ackelei, die äußeren, knotigen und gekerbten Träger der Sparrmannie [1]), die drei, gekreuzte Drüsen tragenden Staubgefäße bei Commelinen [2]) u. s. w., bis endlich das ganze Staubgefäß nur noch durch einen kleinen drüsigen Ansatz angedeutet ist, wie in den weiblichen Blüthen der Esche [3]) und Weiden*).

§. 69.

Die Anthere ist also der wesentliche Theil des Staubgefäßes, der nicht fehlen kann, ohne daß die Bestimmung des Staubgefäßes als befruchtendes Organ verloren geht. An der Anthere lassen sich in den meisten Fällen zwei gesonderte Fächer unterscheiden und zwar sind diese am deutlichsten auf dem Querdurchschnitte der noch unreifen Anthere zu erkennen. Jedes Fach zeigt gewöhnlich von Außen eine Rinne oder Grube (Naht), in welcher es bei der Reife sich öffnet, um den Pollen zu entlassen. Zwischen den Fächern zieht sich dann die vorhin erwähnte Fortsetzung des Trägers hin, welche zwar als Verbindungsglied (Kon-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 35. Fig. 1127, a. — [2]) Das. Fig. 1129, a b. — [3]) Das. T. 29. Fig. 829, b.

*) Ueber die merkwürdigern Abänderungen der Träger vergl. mein Handb. der bot. Terminol. u. Systemk. §. 157.

nectiv) die Anthere zu einem Ganzen zusammenhält, aber auch zugleich als Scheidewand zwischen ihren Fächern auftritt. Dieses Konnektiv ist bald so schmal, daß es nur einen dünnen Streifen darstellt, wie bei Ranunkel und Ackelei [1]), oder selbst von Außen ganz durch die Antherenfächer verdeckt und nur noch auf dem Querschnitte erkannt wird, wie bei der Kaiserkrone [2]) und Lilie, wo es sich zuweilen noch, wie bei der Esche [3]), in der Höhlung der Anthere zu einer dünnen Platte ausbreitet, durch welche jedes Antherenfach wieder in zwei unvollständige oder Halbfächer getheilt wird. Dann sehen wir das Konnektiv sich so sehr verkürzen, daß die beiden sackförmig geschlossenen Fächer der Anthere nur noch mit ihrem Grunde dem obern Ende des Trägers leicht angeheftet erscheinen, wie bei Wolfsmilcharten, Monarden und Heiden [4]); während in andern Fällen das Konnektiv sich verbreitert und dadurch die seinen Rändern in ihrer ganzen Länge aufgewachsenen Antherenfächer von einander entfernt hält, wie bei dem Sauerdorn, dem Sinngrün (Vinca), den Begonien, der lappländischen Trauerblume (Diapensia lapponica) und dem äthiopischen Schlangenkraut (Calla aethiopica) [5]), wobei sich dasselbe oft weit über die Anthere hinaus in einen schmalen Fortsatz verlängert, wie bei der Einbeere (Fig. 318, b.) und der Haselwurz [6]). Von da aus können wir wieder das Konnektiv nach einer andern Richtung hin verfolgen, wie sich dasselbe nämlich zulezt so sehr verdickt, daß es die Hauptmasse des Staubgefäßes darstellt, bei Chloranthus, wo man aber wegen der vier vorhandenen Antherenfächer die Verwachsung der Konnektive zweier, wenn nicht (wegen der drüsigen Andeutung von noch zwei Fächern auf der Spitze) [7]) sogar dreier Antheren annehmen muß; ebenso bei Caladium [8]), wo jedesmal mehrere (bis zu sechs) Staubgefäße so mit einander verwachsen sind, daß auf einer kurzen dicken Säule ein breites, eckiges, scheibenförmiges Konnektiv entsteht, dessen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1664, a b. Fig. 1126, a. — [2]) Das. Fig. 1174, a b c. — [3]) Das. Fig. 1178. — [4]) Das. Fig. 1163. 1179. 1181. T. 34. Fig. 1192. — [5]) Das. T. 33. Fig. 1136. 1139. 1165. 1185. 1177, a. — [6]) Das. Fig. 1168, a b. — [7]) Das. Fig. 1095, b. — [8]) Das. Fig. 1172, a b.

Rande die Antherenfächer rundum angewachsen sind; auch die schuppen- und schildförmigen Plättchen, welche in den männlichen Blüthen der Zapfenbäume (Pinus, Cupressus, Thuja [1]), Taxus) [2]) auf ihrer untern Seite die Antherenfächer tragen, sind nur solche verbreiterte, aus der Verwachsung mehrerer Antheren hervorgegangene Konnektive. In allen bis daher verglichenen Fällen ist das Konnektiv, trotz seiner mannigfachen Bildung, doch immer als eine ununterbrochene Fortsetzung des Trägers oder, wie bei Chloranthus, diesen selbst darstellend erschienen, und wir können in diesen Fällen auch nicht mit Bestimmtheit sagen, daß der Träger den Stiel und das Konnektiv, sammt den Antherenfächern, die Scheibe des Staubgefäßblattes darstellen. Wie wir aber schon unter den Blättern im engern Sinne, bei dem sogenannten zusammengesezten Blatte, eine oder mehrere Scheiben der Blattspindel durch Gliederung, wie in einem Gelenke verbunden sahen, so steht auch nicht selten das Konnektiv mit dem Träger nur durch ein solches Gelenk in Verbindung, wobei an der Vereinigungsstelle die Spitze des (hier wirklich als gesonderter Stiel auftretenden) Trägers oft so sehr verdünnt ist, daß die Anthere nur noch auf dem leztern schwebt und dadurch das Konnektiv beweglich wird, wie bei der Tulpe [3]), wo die Anthere doch noch aufrecht steht, und bei der Lilie, der Cobaea [4]), dem Knoblauch [5]) u. a. m., wo sie schief oder wagrecht liegt und das Gelenk gegen die Mitte ihres Rückens sich befindet. Wenn dabei das Konnektiv sich verdickt und verbreitert, wie bei der Tradescantie [6]), der großblüthigen Meliffe [7]) und der Johannisbeere [8]), so wird diese Gliederung, auch ohne jene Beweglichkeit, sehr augenfällig, und von hieraus sehen wir endlich das Konnektiv sich so stark in die Quere verlängern, daß es wie ein beweglicher Querbalken auf dem Ende des Trägers ruht, welcher entweder an einem Ende, wie bei manchen Rhexien [9]) oder auf beiden Enden die alsdann weit auseinander gehaltenen Antherenfächer trägt, wie bei den Salbei-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1120, a b. — [2]) Daf. Fig. 1173, a b c. — [3]) Daf. Fig. 1187, a b c. — [4]) Daf. Fig. 1131. — [5]) Daf. Fig. 1142. — [6]) Daf. Fig. 1161. — [7]) Daf. Fig. 1166. — [8]) Daf. Fig. 1093, a c. — [9]) Daf. Fig. 1169.

Arten [1]), wobei jedoch gewöhnlich das eine Fach zur Drüse verkümmert ist. Ausgezeichnete Bildungen verbreiterter und verdickter Konnektive werden vorzüglich noch bei den in ihrem Blüthenbau überhaupt so merkwürdigen Orchideen angetroffen, wo unter andern bei dem Frauenschuh (Cypripedium) (Fig. 342, Aa, Ba) von drei verwachsenen Staubgefäßen das Konnektiv des mittlern sich unverhältnißmäßig zu einer eirund-dreieckigen Platte vergrößert, die aber ohne Spur von Antherenfächern ist, während die beiden kleineren, seitlichen, hornförmigen Konnective vollständige Antheren tragen.

Die Fächer der meisten Antheren sind parallel neben einander stehend und viel seltener sind die Beispiele, wo die Antherenfächer nach einer Seite divergiren, wie bei Heiden, Ziest (Stachys), bei der Trauerblume [2]), oder in einer Linie übereinander liegen, wie bei dem Rosmarin [3]), den Monarden [4]) und manchen Scrofularinen; dabei sind sie den Trägern oder dem Konnektiv bald auf der vordern oder der Blüthenachse zugekehrten Seite — wie bei den Waldreben, Seerosen [5]), Lorbeeren — bald auf der Rückenfläche — wie bei Schwertlilien [6]) Ranunkeln, dem Tulpenbaum — bald am Rande — wie bei Begonien [7]), dem äthiop. Schlangenkraute [8]) — aufgewachsen. Die Antheren bestehen ferner, wie schon erwähnt, meist aus zwei Fächern und oft, wenn sie auch nur ein ausgebildetes Fach besitzen, ist doch die drüsige Andeutung eines zweiten Faches vorhanden, wie bei den Salbei-Arten. In den Fällen, wo sie vierfächerig scheint, sind nicht selten die Antheren zweier Staubgefäße mit einander verwachsen, wie bei der einmännigen oder Purpurweide (Salix purpurea) [9]). Indessen gibt es doch auch Pflanzen mit wirklich einfächerigen Antheren, z. B. das Bisamkraut (Adoxa) [10]) und die Arten der Gattung Ohnblatt (Monotropa) [11]), während bei Persea-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1170, a. Fig. 1171, a. — [2]) Das. Fig. 1181. 1182. 1183. — [3]) Das. Fig. 1157. — [4]) Das. Fig. 1179. — [5]) Das. Fig. 1096. — [6]) Das. T. 55. Fig. 1523. — [7]) Das. T. 55. Fig. 1165. — [8]) Das. Fig. 1177, a. — [9]) Das. Fig. 1114, b. verglichen mit a. [10]) Das. Fig. 1185. — [11]) Das. Fig. 1184.

Arten [1]) und einigen Orchideen vierfächerige [2]) und selbst achtfächerige Antheren [3]) beobachtet werden, ja bei dem Mistel [4]) wird man versucht, die zahlreichen bienenzelligen Vertiefungen der den Blüthenhüllzipfeln völlig aufgewachsenen Antheren für ebenso viele Fächer zu halten. Ueberhaupt sind die Formen der Anthere überaus mannigfaltig, und diese geben darin der Blume und Nebenblume nichts nach, sondern übertreffen beide noch an Abwechselung und Sonderbarkeit der Gestalten. Es soll in dieser Beziehung nur noch an die Antheren der Cucurbitaceen (Gurke, Kürbis) [5]), der Ericeen (Pyrola, Arbutus, Erica, Gaultheria) [6]) und der Vaccinieen (Heidelbeer-Arten [7]) erinnert werden *). Ebenso findet sich eine große Abwechselung in der Färbung; die vorherrschende Farbe der Antheren ist zwar die gelbe in allen möglichen Abstufungen, doch kommen auch die blaue, rothe, violette, braune, grauliche und schwärzliche vor; nur die grüne Farbe scheint hier ganz zu fehlen, wenn wir nämlich das Konnektiv ausnehmen, welches nicht selten grün und überhaupt häufig anders als die Fächer der Anthere gefärbt ist. Auch in der Art, wie sich ihre Fächer bei dem Ausstreuen des Pollens öffnen, herrscht bei den Antheren eine bedeutende Verschiedenheit. Die gewöhnlichste Art ist das Aufspringen in einer Längsspalte, wobei die Klappen der Antherenfächer sich meist nach Außen umrollen [8]) oder auch zuweilen sich strickförmig zusammendrehen, wie bei Glockenblumen [9]) und Tausendguldenkraut; dann sehen wir aber auch die Anthere sich in Löchern an oder unter der Spitze öffnen, wie bei den meisten der vorhin genannten Ericeen, den Vaccinieen, der Kartoffel [10]) und ihren Gattungsverwandten; bei Lorbeer- und Persea-Arten [11]) hebt sich von jedem Fache eine Klappe wie ein Deckel in die Höhe, die noch längere Zeit an der Anthere sitzen bleibt und beim Sauerdorn [12]) rollen sich beide Klappchen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1211. — [2]) Das. Fig. 1264. — [3]) Das. T. 33. Fig. 1186. — [4]) Das. T. 34. Fig. 1219. — [5]) Das. Fig. 1193. 1194. — [6]) Das. Fig. 1188. 1189. 1192. Fig. 1204. 1205. — [7]) Das. Fig. 1200. 1201. — [8]) Das. T. 33. Fig. 1164, b. 1174, b. — [9]) Das. Fig. 1145, a. — [10]) Das. T. 34. Fig. 1209. — [11]) Das. Fig. 1210, b. Fig. 1211. — [12]) Das. T. 33. Fig. 1136, b.

*) Ueber die verschiedenen Formen und sonstigen Verhältnisse der Anthere vergl. man mein Handb. der bot. Terminol. u. Systemk. §. 139 so wie über die wichtigern Abänderungen des Konnektivs das. §. 158.

so ein, daß das Konnektiv zweiöhrig erscheint. Der nach dem Aufspringen bienenzellig aussehenden Antheren des Mistels ist vorhin schon Erwähnung geschehen. Das Oeffnen der Fächer geschieht bald allmälig, ohne besonders in die Augen zu fallen, bald aber auch plötzlich, wie bei den Wandkräutern, wo dann der Pollen wie ein Staubwölkchen ausgeschleudert wird.

Daß die Staubgefäße zusammengezogene Blumenblätter seyen, wurde weiter oben ausführlich erwiesen; daß sich dieselben beim Füllen der Blumen, durch ein Zurücktreten auf eine tiefere Umwandlungsstufe, wieder ausbreiten und zu Blumenblättern werden, zeugt ganz unleugbar dafür. Die Bildung des Trägers und aus diesem des Konnektives ist also nur ein gesteigerter Grad der Umwandlung, welchen wir von der tiefern Blattbildung aus bis hierher verfolgen können, ohne daß Etwas dabei auftrete, was sich nicht auf die ursprüngliche Bildung des Blattes zurückführen ließe oder in dieser nicht schon angedeutet wäre. Anders verhält es sich aber hinsichtlich der Anthere, welche plötzlich in der Staubgefäßbildung auftritt, ohne daß uns auf einer niedrigern Stufe der Blattmetamorphose ein Fingerzeig über deren morphologische Bedeutung gegeben wäre, und auch bei dem abnormen Uebergange der Staubgefäße in Blumenblätter, wo wir häufig noch auf den leztern die Spuren der Antherenbildung gewahren, können uns dennoch auch diese an keine etwa schon auf einer frühern Stufe beobachtete Bildung erinnern; denn wir sehen z. B. bei den in verschiedenen Graden wieder in Blumenblätter zurückgegangenen Staubgefäßen der Monat-Rose (Fig. 317) zuerst das breite, eirunde Konnektiv (a, c, d), dann den obern Theil des Trägers (f) und so den leztern immer weiter herab gegen seine Basis (e, g) sich in das Blumenblatt ausbreiten, bis endlich nur noch ein kurzer Nagel als Andeutung des Blattstiels zurückbleibt, wobei aber von der Anthere am Rande des Blumenblattes Anfangs noch beide Fächer (e) vorhanden sind, dann nur noch ein Fach, einen gespaltenen Saum darstellend, übrig bleibt (fg), bis endlich auch dieser in der lezten Andeutung eines gelblichen Streifchens verschwindet. Es muß also die Anthere eine erst mit dem Staubgefäß auftretende und diesem ganz eigenthümliche Bildung seyn, wie sich auch bei einer aufmerksamen Verfolgung der Anthere von ihrem ersten Auftre-

ten in der Blüthe, bis zu ihrer höchsten Ausbildung wirklich nachweisen läßt. Zur Anstellung solcher vergleichenden Beobachtungen eignen sich vorzüglich solche Blüthen, in welchen die Cyklen der Blüthendecke allmälig und ohne Unterbrechung in die der Staubgefäßbildung eingehen, wie bei der weißen Seerose (Nymphaea alba) und der gemeinen Alpenrebe (Atragene alpina). Bei der leztern z. B. findet man nicht selten Blüthen, wo die innern spateligen Blumenblätter an der Spitze erst auf einer (Fig. 316, a A), dann auf beiden Seiten (A*, b B) kleine wulstige Anschwellungen zeigen, die zwar ganz nahe am Rande, aber doch noch deutlich auf der vordern Fläche des Blumenblattes und von einander selbst ziemlich entfernt liegen; auf diesen Wülstchen erkennt man eine Längsnaht, und da sie sich in dieser öffnen, worauf ein körniger, dem Pollen der innern Staubgefäße ganz gleicher Inhalt zum Vorschein kommt, so können wir nicht einen Augenblick zweifeln, daß sie die ersten Anfänge der Antherenbildung seyen. In dem Verhältnisse, wie nun auf den weiter gegen die Blüthenachse stehenden Blättern die beiden Antherenfächer mehr ausgebildet und größer erscheinen, sieht man auch die sie tragende Spitze sich verdicken, eine mehr grüne Farbe annehmen, dabei aber auch stärker hervorgezogen (c C C*) und, wie das ganze Blatt, schmäler werdend, so daß sich von nun an der Uebergang dieser Blattspitze in das Konnektiv der Anthere ganz deutlich bis zu den innersten Staubgefäßen (d D D*, e E E*) verfolgen läßt, wobei die Antherenfächer nie völlig auf den Rand, sondern immer auf die vordere Fläche des Konnektives zu liegen kommen. Durch diese Lage, so wie dadurch, daß man auf den äußersten, noch den Blumenblättern mehr ähnlichen Staubgefäßen (B) deutlich den Blattrand über die Antherenfächer hinausragen sieht, wird es klar, daß die Anthere als eine in der Substanz des Blattes erzeugte Bildung zu betrachten ist, daß die Antherenfächer nur eine Art von Höhlungen in der Mittelschichte des Blattes darstellen, in welchen statt des gewöhnlichen Zellgewebes sich Pollenschläuche erzeugen und über welchen die Oberhaut und die zunächst unter derselben befindliche Zellenlage eine eigenthümliche Umänderung erleiden, wodurch besonders die Art des Oeffnens bei der Antherenreife, wie wir später noch sehen werden, bedingt wird. Die Entstehungsweise der Anthe-

ren hat hiernach ziemlich viel Aehnlichkeit mit der Erzeugung mancher Blattpilze (Puccinia, Aecidium ꝛc.), welche ebenfalls unter der Oberhaut entstehend, diese zum Anschwellen bringen und oft ein sehr bestimmtes und regelmäßiges Aufreißen derselben bedingen *). Bei den Staubgefäßen der weißen Seerose [1]) und der großblüthigen Stapelie [2]) werden wir die hier beschriebene Entstehungsweise der Anthere ebenfalls erkennen, wenn sie auch bei der leztgenannten Pflanze nicht so stufenweise zu verfolgen ist. Endlich gibt (Fig. 319) die Abbildung eines monströsen Staubgefäßes aus der erst im Frühling entfalteten Blüthe eines Spätlings der Herbstzeitlose. Die Blüthenhülle war in grüne, völlig getrennte Blätter übergegangen; an den Staubgefäßen sah man nur auf der Spitze eine bräunliche oder gelbliche Färbung, weiter hinab waren sie eben-

---

*) Wollte man, wie dieß z. B. von G. Engelmann (de Antholysi prodrom. p. 60) geschehen ist, die Bildung der Anthere ableiten aus einer Einrollung des Staubgefäßblattes zum Trichter, dessen eingerollten Blattränder mit der Mittelrippe des Blattes verwachsen, während die Mund-Winkel an den Seiten herabgezogen werden und die Nähte der Antherenfächer bilden, so widerspricht dieser Annahme die oben angegebene Beobachtung, daß man bei der Alpenrebe (so wie noch bei andern Pflanzen, Seerosen, Stapelien) den ursprünglichen Blattrand deutlich über die Fächer hinausragen sieht. Wäre diese Ableitung richtig, so müßten die Antherenfächer auch auf ihrer innern Wand mit Oberhaut überkleidet seyn, was aber nicht der Fall ist, — und wie würden sich endlich nach dieser Theorie so manche eigenthümliche Formen der Anthere, z. B. die bienenzelligen des Mistels, die zwei- und vierklappigen der Laurus- und Persea-Arten und so manche der Orchideen (wie bei Cypripedium) erklären lassen? — Wenn auch der genannte Schriftsteller (a. a. O. Tab. V. f. 6 und 7) in grüne Blätter umgewandelte Staubgefäße darstellt, deren Blattscheiben zum Theil an der Mittelrippe lamellenartige Anhängsel haben, so können diese Anhängsel eben so gut die schon vor sich gegangene Spaltung der Blattscheibe anzeigen, und es blieb auch hier noch genauer zu untersuchen, ob diese Lamellen auf ihrer innern Fläche mit vollkommener Oberhaut überkleidet waren. Es scheint, daß in dem oben gegebenen und in ähnlichen Fällen die Natur, ohne Mißbildung, die Erzeugung der Anthere deutlich genug uns aufgedeckt und zugleich bewiesen hat, daß diese Entstehungsweise viel einfacher sey, als Manche vermuthen wollten.

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1096 und 1107, a b c. — [2]) Das. Fig. 1176.

falls grün gefärbt; aber dennoch zog sich die aufgeschwollene Anthere, mit der Andeutung ihrer Naht über diesen grün gefärbten Theil des Staubgefäßes weit herab und verlor sich allmälig auf der vordern Fläche gegen den Mittelnerven des Trägers (a c). Auf einem Querschnitte (d) erschien zwischen der aufgetriebenen Oberhaut die Mittelschichte, wie gewöhnlich, mit grünem, Chlorophyll führendem Zellgewebe ausgefüllt — und so spricht auch diese Mißbildung für die eben erklärte Entstehungsweise der Anthere, da überdieß die Nähte der Fächer nicht am Rande, sondern auf der vordern Fläche des Konnektivs liegen, wie die Rükkenansicht (b) deutlich zeigt.

Wie überhaupt in den Fällen, wo blattartige Organe oder Theile derselben nicht zur vollständigen Entwicklung gelangen, gar häufig eine Drüsenbildung als die erste oder lezte Andeutung dieser Organe eintritt, und wie wir namentlich das ganze Staubgefäß, und selbst ganze Cyklen von Staubgefäßen in die Drüsenform zusammengezogen sahen, so treffen wir auch gewöhnlich da, wo nur die Anthere unentwickelt bleibt, auf dem Träger einen drüsenförmigen Körper an, der bald die Form der Anthere noch mehr oder weniger kenntlich nachbildet, wie auf den drei kürzesten Trägern der Cassien, auf den blattartig verbreiterten innersten Trägern des Ackelei, bei den unfruchtbaren Staubgefäßen des äthiopischen Schlangenkrautes [1]) und der Persoen, bald nur noch eine leise Andeutung der Anthere gibt, wie auf den beiden verkümmerten Staubgefäßen des Gnadenkrautes und der Orchis-Arten [2]), bald aber auch eine ganz ausgezeichnete Bildung annimmt, wie bei den Kommelinen [3]), wo das Konnektiv bei drei Staubgefäßen vier kreuzförmig gestellte Fortsätze bildet, deren jeder einen drüsigen Knopf trägt. Daß endlich zuweilen auch nur eines der beiden Antherenfächer zur Drüsenform umgewandelt vorkomme, haben wir schon bei den Salbei-Arten gesehen.

§. 70.

Der Inhalt der vollständig ausgebildeten Anthere oder der Pollen stellt eine dem unbewaffneten Auge meist staubförmig

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1177 b b. — [2]) Daf. T. 55. Fig. 1334, e e. Fig. 1337, e c. — [3]) Daf. T. 55. Fig. 1129, b.

erscheinende Masse dar, welche bei verschiedenen Pflanzen eine verschiedene Farbe besizt. Die vorherrschende Farbe des Pollen ist jedoch, wie die der Anthere, die gelbe, und zwar von der lichten, fast weißlichen bis zur dunkel-orangegelben; dann kommt er aber auch blau, roth, violett, graulich und selbst grün gefärbt vor. Die einzelnen Pollenkörner sind immer sehr klein; der Durchmesser der größten *) beträgt etwa $\frac{1}{20}$ Linie, die kleinsten, die bis jezt untersucht worden **), sind $\frac{1}{300}$ Linie breit und $\frac{1}{600}$ Linie lang. Sie haben jedoch, trotz ihrer außerordentlichen Kleinheit, eine äußerst mannichfaltige, oft sehr zierliche Bildung; so sehen wir dieselben kugelig bei Gräsern, Malvaceen (Fig. 328), manchen Passionsblumen (Fig. 322, a), ellipsoidisch bei der Maiblume, Einbeere, Kaiserkrone, bei Amaryllis-Arten (Fig 321, a b), linsenförmig-dreieckig bei der Gurke, Nachtkerze (Oenothera), den Weidenröschen (Epilobium), Grevillea (Fig. 324), dann mit ebenen Flächen und gleichsam Krystallformen ähnelnd, z. B. als Pentagonal-Dodekaeder bei der gemeinen Sternmiere (Stellaria media) (Fig. 323), bei Hornkräutern (Cerastium), Lichtnelken (Lychnis) und andern Caryophylleen, oder als andere polyedrische Figuren bei manchen Korbblüthigen, z. B. bei Tragopogon (Fig. 323), Cichorium (Fig. 324*, a), Sonchus (daf. b), Scorzonera (daf. c) u. a. m. Doch ist zu bemerken, daß die meisten Pollenkörner die Gestalt, welche sie im trocknen Zustande haben, verändern, sobald sie befeuchtet und durch das eindringende Wasser mehr ausgedehnt werden. Sie sind ferner glatt, höckerig oder stachelig (Fig. 328), meist getrennt, lose liegend und dann eine staubige Masse darstellend, zuweilen aber auch durch zarte Fäden unter einander zusammenhängend, wie bei Nachtkerzen und Weidenröschen [1]), oder zu mehreren zusammengewachsen: zu vieren bei Hainsimsen (Luzula), Ericeen [2]), zu acht und sechszehn bei manchen Acacien oder Schotendorn-Arten [3]).

Bei manchen Pflanzen sind aber auch die Körner eines ganzen Antherenfaches in eine oder mehrere Partien oder größere

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1219 und 1220. — [2]) Daf. Fig. 1249. 1250. — [3]) Daf. Fig. 1252

*) Bei Kürbis und Calymenia.

**) Bei manchen Borragineen: Myosotis, Lithospermum u. a.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Massen vereinigt. Bei den Orchideen kommen in einer Anthere, je nach der Zahl ihrer Fächer, 2, 4, 8 solcher Pollenmassen vor, die entweder aus gleichförmig gehäuften Körnern bestehen und dann einer wachs- oder hornartigen Masse ähnlich sehen, wie bei Neottia [1]) und Bletia [2]), oder welche selbst wieder aus kleinern Massen gehäufter Körner zusammengesezt sind und dadurch ein gelapptes Ansehen erhalten, wie bei Orchis-Arten (Fig. 341, D)[3]). Diese lappenförmigen Körnerhäufchen sitzen dann an einem netzähnlichen, äußerst elastischen Fadengeflechte (b), welches aus dem zarten, die ganze Pollenmasse tragenden Stielchen (a) zu entspringen scheint. Wenn man eine solche Pollenmasse der Orchideen in ihre Körner zu trennen versucht, so sieht man diese zulezt immer noch zu vieren mit einander verbunden (c) und dadurch lauter vierknöpfige Körner, wie bei den Hainsimsen und Ericeen darstellen [4]). Beim Oeffnen der Antherenfächer treten die Pollenmassen heraus und hängen sich mit ihrem Stiel oder, wenn dieser fehlt, mit einem ihrer Enden an eine klebrige Drüse (a α) (den Halter)[5]) fest, welche außerhalb der Anthere, aber immer so liegt, daß das Ende der austretenden Pollenmassen sie erreichen muß, und die meist kugelig, aber auch länglich, scheibenförmig u. s. w. gestaltet ist und bald außerhalb des Antherenfaches freiliegt [6]), bald in einem besondern Beutelchen eingeschlossen ist (das. C c) [7]). Bei den Asclepiaden kommen auch Pollenmassen vor, welche bald aus zusammengeballten Körnern, wie die der Orchideen, bestehen, z. B. bei den Schlingen (Periploca) [8]), bald aber auch in eigenen zelligen, gelbgefärbten Beuteln die Pollenkörner einschließen, wodurch die ganze so umhüllte Pollenmasse ebenfalls wie von Wachs gebildet aussieht, bei den Gattungen Hundswürger- (Cynanchum), Schwalbenwurz-Arten (Asclepias) (Fig. 343, Ad, C) und Stapelien [9]). Auch hier kommen eine Art von Haltern vor, welche auf den Ecken der Narbe (Ae) sitzen [10]) und dazu bestimmt sind, die Pollenmassen beim Oeffnen der Antheren-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1254, a. — [2]) Das. Fig. 1255, a a. — [3]) Das. Fig. 1256. 1257, a. — [4]) Vergl. das. Fig. 1255, b. 1254, b. 1255, c. — [5]) Das. Fig. 1255, a. 1254, a. 1257, c. 1260, c. 1262. 1263. — [6]) Das. T. 35. Fig. 1537, n n. — [7]) Das. Fig. 1534, b. Fig. 1538, b b. — [8]) Das. T. 34. Fig. 1266. — [9]) Das. Fig. 1265. Fig. 1267 — 1274. — [10]) Das. T. 35. Fig. 1538, c c.

fächer aufzunehmen und dieselben, um die Narbe hängend oder aufrechtstehend, festzuhalten. Diese Halter der Asclepiadeen haben einen weit zusammengesezteren Bau als die der Orchideen und bestehen aus einem hornähnlichen Körperchen von brauner oder schwärzlicher Farbe, welches bei den Schlingen eine löffelförmige Gestalt hat [1]), bei den meisten übrigen Pflanzen dieser Familie aber über seinem Grunde mit zwei schenkelförmig auseinanderstehenden, durchscheinenden Fortsätzen versehen ist, welche entweder mit ihren klebrigen Enden die Pollenmassen aufnehmen [2]) (Fig. 343, C b) oder selbst wieder mit verschieden gestalteten seitlichen Anhängseln versehen sind, auf welchen jene Massen sich festkleben [3]).

Werden die Pollenkörner unter einer hinlänglich starken Vergrößerung beobachtet, so gewahrt man leicht, daß dieselben nicht solid sind, sondern aus einer schlauchigen Hülle, mit flüssigem Inhalte erfüllt, bestehen. Diese Hülle ist meist aus zwei Häuten, nämlich einer äußern gefärbten und einer innern, zärtern, farblosen Membran gebildet; seltner ist eine dreifache Hülle, wie bei dem kugeligen Pollen mancher Zapfenbäume (des Taxus, Wachholders, der Cypresse, Lärche — Fig. 320, A, B — u. a.), oder nur eine einzige Membran, wie bei Asclepiadeen (Fig. 344, C, a b) und den unter Wasser blühenden Najadeen (Zannichellia, Caulinia, Najas), vorhanden. Die innere Membran scheint nur einen gleichförmigen, vollkommen geschlossenen Schlauch zu bilden, da man nie eine zellige Textur in derselben wahrnimmt (Fig. 320, B, b. Fig. 321, c. Fig. 322, c.). Die äußere Membran, welche immer dicker und mehr derb ist, zeigt entweder auch einen gleichförmigen Bau, wie bei Borragineen, Gräsern und Gänsefuß-Arten, oder sie hat eine mehr zusammengesezte Textur, wo sie dann aus mehreren größern flachen Stücken besteht, wie bei den polyedrischen Pollenkörnern (Fig. 323), oder aus zahlreichen kleinen, maschenförmigen Zellen gebildet wird, wie bei der Pomeranze, bei Passionsblumen (Fig. 322, a b), Amaryllis-Arten (Fig. 321, a b) u. a. m. Wo noch eine

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1266, b. — [2]) Das. Fig. 1267. 1268. 1269. 1274. — [3]) Das. Fig. 1271. 1272. 1275.

dritte Membran vorkommt, ist dieselbe die innerste Haut des Pollen, welche einen gleichen Bau wie die innere (hier die mittlere) Haut besitzt und, den Befruchtungsstoff unmittelbar einschließend, in Form einer dunkeln Kugel in der von der mittlern Haut gebildeten, im feuchten Zustande viel weiteren Blase liegt (Fig. 320, B c). Bei Asclepiadeen sind die einzelnen Pollenkörner in die Zellen ihres gemeinschaftlichen Beutels eingeschlossen, aus welchen sie erst bei der Befruchtung hervortreten; bei manchen Orchideen (Epidendron, Callanthes, Catleya) dagegen sieht man jedes der vierknöpfigen Körner im Umfang der Pollenmasse in einer nach Innen offenen Zelle, wie in einem Futterale stecken, welche Zellen, da sie weder mit den Körnern noch unter sich verwachsen sind, eine unter Wasser leicht abspülbare und in ihre einzelnen Theile zerfallende Decke der Pollenmasse bilden; bei andern Pflanzen dieser Familie fehlt aber auch diese lose Decke, und die Pollenmassen sind nackt.

Die äußere Membran der Pollenkörner hat seltner das Ansehen einer völlig geschlossenen, gleichförmigen Blase, wie bei den oben genannten Zapfenbäumen (Fig. 320, A a), bei Aron-Arten (Fig. 320 *), Crokus und Haselwurz; doch sind zuweilen schon mehrere Segmente angedeutet, in welchen sich die Membran, unter Wasser oder auf die Narbe gebracht, wie in eben so vielen Deckeln öffnet, ein Fall, der bei manchen Passionsblumen (Fig. 322 *, a b c) vorkommt. Häufiger finden sich dagegen in der äußeren Haut Falten (Fig. 321, a. 321 *, a. 322, a b. 325, a), oder scheinbare Löcher (Poren) (Fig. 323. 323 *. 324, 324 *. 328) oder beide zugleich (Fig. 325 *, a. 326, b). Wenn ein Pollenkorn mit Wasser in Berührung kommt, so schwillt dasselbe an, indem die Falten sich ausgleichen und dann, da der in denselben verborgene Theil der äußeren Haut gewöhnlich dünner und mehr durchscheinend ist, das Ansehen ritzenförmiger Oeffnungen erhalten (Fig. 321, b c. 322, c. 325 b c. 325 *, b. 326, b). Eben so sind auch die scheinbaren Poren von der äußeren, an diesen Stellen mehr durchscheinenden Haut verschlossen und folglich keine wahren Löcher, wie man häufig angenommen hat *). Die Zahl dieser Löcher geht von ei-

---

*) Vergl. Hugo Mohl, über den Bau und die Formen der Pollenkörner. S. 20 — 24.

nem (bei Gräsern und Cyperaceen), zweien (bei der Herbstzeitlose, bei Banksien und Alyxia), dreien (bei der Hasel, bei Grevillea Fig. 324 a, Sonchus palustris Fig. 324 * b, Polygonum cymosum Fig. 326 b c), zwölfen (bei der Sternmiere Fig. 323*), bis zu dreißigen (bei Hibiscus Trionum Fig. 328) und zu fünfzigen und darüber (bei Gnidia virescens und Calymenia viscosa). Eben so bestimmt und für die meisten Pollenkörner charakteristisch ist die Zahl der Falten, welche von einer (bei Amaryllis-Arten Fig. 321 a b, dem Tulpenbaum Fig. 321*), dreien (bei Potentilla atrosanguinea Fig. 322 b c, Polygonum cymosum Fig. 326 b c), neunen (bei dem Boretsch Fig. 325 a b c) u. s. w. bis zu 21 und 23 (bei Polygala latifolia und P. myrtifolia Fig. 325 a b) geht. Während die verdünnten Stellen der äußeren Haut beim trocknen Pollen in den eingeschlagenen Falten verborgen sind und erst beim Aufweichen des Korns an die Oberfläche desselben treten, liegt die die sogenannten Poren verschließende Haut schon beim trocknen Pollen in den meisten Fällen in derselben Fläche, wie die übrige äußere Haut. Wird aber der mit scheinbaren Poren versehene Pollen in Wasser gebracht, so schwellen dieselben stärker an und es drängt sich an diesen Stellen die innere Haut, die ohnedieß ein stärkeres Ausdehnungsvermögen als die äußere besitzt, meist in Gestalt einer rundlichen Warze oder auch eines cylindrischen Schlauches, hervor; dabei dehnt sich entweder die äußere Haut ebenfalls bis zu einem gewissen Grade aus, ohne einzureißen, oder wenn die Poren mit einem Deckel verschlossen sind, wie bei Passionsblumen (Fig. 322*) und beim Gartenkürbis, so wird der Deckel, der meist schon mit einer dünnern Haut eingefaßt ist, von der äußeren Haut abgerissen, durch die vordringende innere Membran auf die Seite gedrückt, oder auch auf der Spitze der sich bildenden Warze in die Höhe gehoben.

Wird ein frisches Pollenkorn unter einen Wassertropfen gebracht, so plazt dasselbe gewöhnlich an den Stellen, wo die scheinbaren Poren liegen, und sprüht seinen Inhalt als eine trübe, feinkörnige Masse aus [1]), die sich allmälig im Wasser vertheilt

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1247.

und dann leicht dem Blicke verschwindet. Unter einem Tropfen fetten Oels geht das Austreten des Polleninhaltes mehr allmälig vor sich, und da sich derselbe nicht so sehr im Oele zerstreut als im Wasser, so gleicht sein Austritt mehr einem langsamen Ausschwitzen [1]). Wenn man endlich den Pollen mit einer Säure, z. B. mit verdünnter Schwefelsäure befeuchtet, so bricht der Inhalt meist in Gestalt von lang gezogenen, mehr oder weniger fadenförmigen Schläuchen hervor (Fig. 324, b. Fig. 325, c.), ohne sich in der Säure zu zerstreuen, und bei diesem Hervordringen des Inhaltes lassen sich zugleich am deutlichsten die verschiedenen Häute der Pollenkörner unterscheiden, deren innere zuweilen mit dem trüben Inhalte zugleich heraustritt (Fig. 320, c. Fig. 321, c). Diese vermittelst der Säuren hervorgetriebenen schlauchähnlichen Massen sind jedoch, wenn die innere Membran nicht zugleich mit ausgestoßen wurde, in keine besondere Haut eingeschlossen. Dagegen entwickeln sich, wie man bereits in zahlreichen Fällen beobachtet hat, auf natürliche Weise einige Zeit, nachdem der Pollen aus dem Antherenfache getreten, aus den Stellen der Pollenkörner, wo die innere Haut hervorbricht, aus dieser zarte, röhrenförmige, mit einer eigenen Membran versehene Schläuche (Fig. 324, c), welche oft im Verhältniß zum Korn eine außerordentliche Länge (zuweilen das Fünfzigfache seines Durchmessers betragend) erreichen und zum Theil den frühern Inhalt des Pollenkorns einschließen.

Dieser Inhalt der Pollenkörner oder der eigentliche Befruchtungsstoff wurde schon von jeher als eine schleimige, mit kleinen Körnchen untermengte Masse beschrieben, ohne daß man die Natur dieser Körnchen kannte. Aus den neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand *) geht aber hervor, daß dieselben nichts Anderes als Oeltröpfchen und Stärkmehlkörner sind, wie ihr chemisches Verhalten deutlich zeigt. Die Bewegungen,

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 24. Fig. 1218.

*) Fritzsche, Beiträge zur Kenntniß des Pollen. 1832. S. 32—34; derselbe, de plantarum polline 1835. S. 35 — 40.

welche man an den Körnchen des Polleninhaltes beobachtet, und die von Mehreren (Gleichen, Robert Brown, Ad. Brongniart) für selbstständig und durch eigene Lebenskraft bedingt, daher diese Körnchen selbst für den animalischen Samenthierchen analog gehalten wurden, haben sich nach denselben Untersuchungen nur als diejenigen Bewegungen herausgestellt, welche man an den in einer Flüssigkeit schwebend gehaltenen Massentheilchen aller fein zertheilten Körper, es mögen dieselben organischen oder unorganischen Ursprunges seyn, beobachtet und die im Allgemeinen mit dem Ausdruck der Molekularbewegung bezeichnet wird.

Was endlich die Entstehungsweise des Pollens in morphologischer Hinsicht betrifft, so wird dieselbe am richtigsten aus einer Umwandlung des Zellgewebes der mittleren Blattschichte abzuleiten seyn, wofür wenigstens die oben beschriebene Erzeugung der Anthere bei der Alpenrebe, besonders aber das die monströsen Antheren der Herbstzeitlose (Fig. 319, d) noch ausfüllende, blattgrünhaltige Zellgewebe sprechen.

§. 71.

Es ist bei der allgemeinen Betrachtung der Blüthe schon angegeben worden, daß nicht alle Pflanzen Staubgefäße besitzen, und daß selbst nicht bei allen damit versehenen Gewächsen diese Organe gleich vollkommen ausgebildet sind. So deutlich entwickelt, wie wir sie bisher kennen lernten, finden wir die Staubgefäße fast nur bei Gefäßpflanzen, und besonders in dieser höheren Ausbildung der befruchtenden Organe ist der Begriff der Phanerogamie begründet. Nur bei wenigen phanerogamischen Pflanzen, nämlich bei einigen Najadeen (Lemna, Najas, Caulinia u. e. a.) hat man bis jezt die Gegenwart eines Gefäßsystems noch nicht mit Gewißheit nachweisen können und ist daher genöthigt, dieselben als Zellenpflanzen zu betrachten; auf der andern Seite gibt es aber auch nicht wenige Gefäßpflanzen, bei welchen entweder gar keine den Staubgefäßen entsprechenden Theile erkannt werden, wie bei den Farnen, Ophioglosseen, Schafthalmen und Bärlappen, oder wo diese Theile doch noch sehr problema-

tisch sind, wie bei den Rhizokarpeen (Pilularia, Marsilea, Salvinia, Isoëtes), die außer den Sporen noch kleinere Körner tragen, deren Natur und Bestimmung uns völlig unbekannt sind [1]). Alle diese Gefäßpflanzen müssen wir daher den kryptogamischen Gewächsen beizählen. Unter den Zellenpflanzen, welche, mit Ausnahme der erwähnten Najadeen, gewöhnlich alle als kryptogamisch betrachtet werden, sind dagegen nur die Flechten, Algen und Pilze ohne alle Andeutung von Staubgefäßen, während die übrigen, nämlich die Moose und Lebermoose, mit sehr deutlichen befruchtenden Organen begabt sind, die nur wegen ihrer Kleinheit oder ihrer versteckten Lage häufig übersehen wurden und unbeachtet blieben.

Allerdings zeigen diese befruchtenden Organe in ihrem Bau eine auffallende Verschiedenheit von den Staubgefäßen phanerogamischer Pflanzen, da sie nur aus einem einfachen häutigen Schlauche bestehen, welcher unmittelbar eine schleimig körnige, häufig etwas milchige Substanz, dem Befruchtungsstoffe der Pollenkörner ähnelnd, einschließt, so daß diese Organe mit Recht den Namen Staubgefäße gar nicht führen können. In den Blüthen der Moose und der mit getrenntblättrigen Stengeln versehenen Jungermannien (Fig. 136, c. Fig. 137*, b b) sitzen auf kürzeren oder längeren Stielchen diese kolbigen oder in die Kugelform übergehenden Schläuche (Fig. 144, b, c) (Scheinantheren der Autoren) von den haarähnlichen Saftfäden umgeben, gehäuft in den Winkeln dicht gedrängter Blätter (Perigonialblätter). Ihre einfache Haut, aus einem maschenförmigen Zellgewebe gebildet, erhält an der Spitze bei Moosen ein kleines Loch (Fig. 137* c), bei beblätterten Lebermoosen eine mehr unregelmäßige Oeffnung, aus welcher der oben beschriebene Inhalt austritt. Bei den laubstengeligen Jungermannien (z. B. Jungermannia epiphylla) sind diese Schläuche ähnlich gebildet, aber nur sehr kurz oder gar nicht gestielt und dabei häufig der

---

[1]) Vergl. meine kryptogam. Gewächse. 2te Lief. T. 8. Fig. 7. — 15. Fig. 38 — 42. T. 9. Fig. 4 — 13. Fig. 38 — 44.

Laubsubstanz eingesenkt, welche dadurch in warzigen Erhöhungen aufgetrieben erscheint, die sich oben öffnen, um die Schläuche oder deren Inhalt herauszulassen. Solche eingesenkten Befruchtungsschläuche kommen nun auch bei allen übrigen mit einem ausgebreiteten Laubstengel versehenen Lebermoosen vor, wie bei den Ricciен und den ihnen zunächst verwandten Gattungen (Corsinia, Oxymitra u. a.), wo jedoch das Laub dadurch nicht höckerig erscheint, sondern auf seiner Oberfläche zahlreiche, oft reihenweise gestellte Stifte trägt, welche heller oder dunkler gefärbt und schon mit bloßem Auge oder doch bei nur schwacher Vergrößerung erkannt werden (Fig. 307, a α). Wird ein solches Laub queer durchgeschnitten, so erkennt man in seiner Substanz eingeschlossen die Befruchtungsschläuche, welche mit den Stiften in Verbindung stehen oder vielmehr unmittelbar in dieselben ausmünden; daher man auch häufig auf den leztern ein Tröpfchen des ausgetretenen milchigen Inhaltes der Schläuche hängen sieht (das. b). Die höher organisirten Lebermoose, wie die Marchantien und die ihnen nahe stehenden Gattungen, tragen ihre eingesenkten Befruchtungsschläuche nicht mehr durch die ganze Laubsubstanz zerstreut, sondern auf den Enden der Laublappen zusammengedrängt, wo sie dann verschiedengestaltete Schildchen bilden, auf welchen man die Mündungen der Schläuche, in Form kleiner durchbohrter Höckerchen unterscheiden kann. Diese Schildchen sind bald der oberen Fläche des Laubes aufsitzend oder etwas eingesenkt, wie bei der kegeligen Marchantie (Fig. 308, a b) und der bärtigen Grimaldie (Grimaldia barbata), bald auf einem eigenen Stiele in die Höhe gehoben, wo sie dann als freie, scheibenförmige Schlauchböden auftreten, wie bei der vielgestaltigen Marchantie (Fig. 146, a b c) und der halbkugeligen Grimaldie (Grim. hemisphaerica). Während aber bei den Laubmoosen die Befruchtungsschläuche nicht selten auf der gleichen Pflanze und selbst in der nämlichen Blüthe mit dem Pistille sich finden, sind sie bei allen Lebermoosen von dem leztern getrennt und auf verschiedenen Pflanzen vorkommend.

Wenn wir nun noch einmal den Formenkreis der Befruchtungsschläuche bei diesen beiden Familien der Zellenpflanzen über-

blicken, so können wir diese Organe weder gerade zu den Staubgefäßen, noch auch den bloßen Antheren der Phanerogamen gleichstellen, da sie unmittelbar den Befruchtungsstoff einschließen; wir können sie aber auch nicht mit den Pollenkörnern vergleichen, da diese nur aus einer Umwandlung des innern Zellgewebes der Blattsubstanz abzuleiten, und daher viel einfachern Ursprungs sind. Nehmen wir nämlich die Stellung der Schläuche bei den Moosen und beblätterten Jungermannien in den Blattwinkeln so wie das deutliche Stielchen in Acht, welches ihnen bei diesen Pflanzen eigen ist, so können wir ihre Entstehung am wahrscheinlichsten aus einer Blattknospe herleiten, deren Blätter (wozu vielleicht gerade die zwischenstehenden Saftfäden den Uebergang darstellen) zu dieser Schlauchform verschmolzen und von dem nun als Schlauchstiel erscheinenden Aestchen unterstützt sind. Bei den eingesenkten Schläuchen der mit einem Laubstengel begabten Lebermoose — wo der Ursprung des Laubes, aus der Verschmelzung sehr gedrängter Blätter, noch bei manchen Arten (**Oxymitra polycarpa, Riccia lamellosa**) durch die zu beiden Seiten auf der untern Laubfläche sitzenden freien, spreuartigen Blättchen ziemlich verständlich angedeutet ist — würde dann eine gleiche Entstehungsweise anzunehmen seyn, nur daß hier die Blattwinkel, woraus die umgewandelte Knospe entsprungen, nicht mehr zu erkennen und überhaupt durch die Verschmelzung der Stengelblätter in eine Masse die ursprüngliche Stellung der Schlauchknospe völlig verlarvt ist. Wo aber schlauchführende Schildchen auf den Enden der Laublappen vorkommen, da müssen dieselben als aus gipfelständigen Blättern sammt deren Winkelknospen entsprungen betrachtet werden, wie wir z. B. in dem blühenden Gipfel der Hain-Jungermannie (Fig. 144, a b) schon gleichsam das Vorbild dazu sehen. Für diese Erklärungsweise des Metamorphosenganges der hier betrachteten Bildungen scheinen noch besonders die gestielten Schlauchböden der vielgestaltigen Marchantie zu sprechen, wo nämlich der Stiel, als unmittelbare Verlängerung eines als Mittelnerv den Laublappen durchziehenden Astes des Hauptstengels, einen blattlosen langgestreckten Interfoliartheil darstellt, welcher auf seinem Gipfel aus den Winkeln sehr verkürzter Blättchen einen Wirtel

strahlig ausgebreiteter Aeste treibt. Auf der untern Seite dieser Aeste (Fig. 146, d) sitzen noch mehrere Reihen getrennter, dachziegelig sich deckender Blättchen, welche an das unterseits spreublättrige Laub der oben genannten Ricciodeen erinnern; die nach oben gerichteten Blätter sind dagegen in eine laubähnliche, die Befruchtungsschläuche umhüllende Masse und diese Massen der verschiedenen Aestchen wieder mit ihren Rändern unter sich verschmolzen, so daß nur ihre stumpfen Enden als die Kerben des aus dieser vielseitigen Verschmelzung hervorgehenden Schlauchbodens frei bleiben. Der Vertikalschnitt dieses Bodens (Fig. 146, b) läßt die Lage der Schläuche, welche dieser Entstehungsweise ganz gut entspricht, deutlich erkennen.

Endlich ist hier noch die Gattung Armleuchter (Chara) zu erwähnen, welche von manchen Schriftstellern den phanerogamischen, von andern den kryptogamischen Pflanzen beigezählt wird. Die hierher gehörigen Arten tragen nämlich neben den Früchten noch kugelrunde Schläuche (Fig. 210, a α, b), deren Hülle aus keilförmigen, von 6 oder 8 Punkten strahlig ausgehenden Zellen gebildet werden, wodurch eben so viele dreieckige Klappenstücke (c) entstehen, in welche die Schläuche bei ihrem Aufplatzen sich trennen. Den Inhalt der leztern bildet ein schlüpfriges Klümpchen (d), in welchem man 6 oder 8 kurze, von seinem Mittelpunkte strahlig ausgehende Röhrchen erkennt, deren jedes mit seinem äußern Ende der Mitte eines Klappenstückes (c) angewachsen ist; diese Röhrchen sind, so wie die innere Wand der Klappenstücke, mit einem rothen feinkörnigen Stoffe überzogen, der durch die farblosen Zellen der Schlauchhülle durchscheint und dem ganzen Kügelchen dadurch eine rothe Farbe ertheilt. Zwischen diesen Röhrchen sitzen, gleich ihnen aus einem Häufchen blasiger Zellen entspringend, längere, durchsichtige, hohle Fäden (d, e), welche in ihrem Innern Queerstreifen zeigen, als wenn sie in viele Fächer abgetheilt wären. Der ganze Bau dieser kugeligen Schläuche und die Beschaffenheit ihres Inhaltes ist so eigenthümlich, daß wir weder unter den Phanerogamen noch unter den Kryptogamen eine verwandte Bildung nachweisen können. Ob daher diese Kügelchen der Armleuchter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Arten als befruchtende Organe, oder, wie Einige wollen, als eine Art Knospen, oder gar, nach der Meinung Anderer, als ganze mit Eierstöcken und staubgefäßähnlichen Organen versehene Blüthen zu betrachten seyn mögen, ist für jezt noch gar nicht zu bestimmen. Doch scheint die erste Annahme die wahrscheinlichere, da die Sporen dieser Pflanzen jenen anderer Kryptogamen (besonders der Rhizokarpeen), sich ähnlich verhalten und aus diesen Kügelchen noch Niemand weder junge Pflanzen noch Früchte entstehen sah.

b. Von den Pistillen.

§. 72.

Die Pistille oder Stempel nehmen im normalen Zustande immer den Gipfel der Blüthenachse ein und bilden sonach den obersten Cyklus der Fortpflanzungsorgane. Sie scheinen zwar bei der meist außerordentlichen Verkürzung der Blüthenachse, von den übrigen Blüthencyklen umgeben und daher die innersten Blüthentheile zu seyn; aber eine richtige, naturgemäße Betrachtung wird uns dieselben immer als die obersten Theile der Blüthe erkennen lassen. Durch sie wird der Trieb oder Ast, welcher unmittelbar die Blüthe trägt, geschlossen, so daß über die Pistille hinaus, nach dem gewöhnlichen Entwicklungsgange, kein weiteres Auswachsen in Knospen und Triebe Statt findet. Wie es aber Blüthen gibt, in welchen die Pistille fehlen oder nur durch einen unvollständigen drüsigen Ansatz angedeutet sind *), so treffen wir auch bloße Pistillblüthen an, in welchen die Staubgefäße nicht zur Entwicklung gelangen oder doch an deren Stelle nur unvollkommene Andeutungen vorkommen, wie ebenfalls bei Riedgräsern, Weiden und noch vielen anderen. Auch die Pistillblüthen kommen nicht selten ohne besondere Blüthenhülle, nur mit einer

---

*) Solche Ansätze zu Pistillen, welche schon eine bestimmtere ausgebildete Form haben, kommen unter andern in den männlichen Blüthen der Ahorne, Roßkastanien, Wandkräuter (vgl. Bisch. a. a. O. T. 35. Fig. 1098, b), Simaruba-Arten (Das. T. 34. Fig. 1294, b) ꝛc. vor.

einzelnen Deckschuppe versehen, als sogenannte nackte Blüthen vor.

Wir können an dem einzelnen Pistille (Fig. 338, a) im Allgemeinen drei schon von Außen erkennbare Theile unterscheiden: nämlich einen untern, bauchig geschlossenen Theil — den Eierstock oder Fruchtknoten (α), welcher die Anfänge der künftigen Samen, die Eichen (b) einschließt, ferner eine säulen- oder fadenförmige Verlängerung, in welche der Eierstock in vielen Fällen ausgeht — den Griffel oder Staubweg (β), und drittens den meist eigen gebildeten Theil, welcher auf dem Griffel oder, wo dieser fehlt, auf dem Eierstock selbst vorhanden und zur unmittelbaren Aufnahme des Pollen oder seines befruchtenden Stoffes bestimmt ist — die Narbe oder das Stigma (γ).

Auch in den Pistillen werden wir die Abstammung aus der tiefern Blattbildung um so weniger verkennen, da sie sich wieder mehr der ursprünglichen Blattform nähern als die Staubgefäße. Von diesen haben wir schon eine Annäherung an die Pistillbildung in den Blättchen der Stempelhülle bei Ackelei, bei Dionen und Büttneren, durch eine beginnende Ausbreitung des Trägers, kennen gelernt, und so sehen wir ohne Ausnahme auf dieser Stufe der Blattmetamorphose wieder eine Expansion des Blattes eintreten. Damit ist aber zugleich die vorherrschende grüne Farbe, eine größere Konsistenz und überhaupt wieder ein deutlicheres Hervortreten der anfänglichen Blattbildung verbunden. Wir können daher das einfache Pistill, weil dasselbe doch nur die Anlage zur Frucht darstellt, als ein Fruchtblatt bezeichnen, welches mit seinen Rändern eingeschlagen oder eingerollt ist und an welchem, wenn es einzeln oder doch frei, d. h. nicht mit andern Fruchtblättern verwachsen, steht, die zusammengewachsenen Ränder eine mehr oder minder deutliche Naht bilden. Diese Naht liegt, wenn mehrere Fruchtblätter vorhanden sind, immer gegen die Achse der Blüthe gekehrt, auf der vordern Seite oder dem Bauche des Pistills, während der Mittelnerv des Fruchtblattes in sehr vielen Fällen auf der entgegengesezten, hintern Seite oder dem Rücken ebenfalls eine Naht bildet; zwischen der Bauch- und Rückennaht verlaufen die

Seitennerven und Adern des Fruchtblattes, die immer in der Mittelschichte desselben vorhanden, aber häufig erst später, bei dem Auswachsen des Pistills zur Frucht, auch von Außen deutlich zu erkennen sind. Von dieser Bildung kann sich Jeder leicht überzeugen, der die Pistille in den Blüthen der Nießwurz- (Fig. 337, abcd), Ackelei-, Sturmhut- und Ritterspor n-Arten, dann der Hülsenpflanzen (Wicken, Bohnen, Erbsen), besonders einige Zeit nach dem Verblühen, genauer betrachten will. Wie wir die Theile in den übrigen Kreisen der Blüthe durch mancherlei Mißbildungen auf niedrigere Stufen der Umwandlung zurücksinken und dadurch den tieferen Blattformen wieder sich nähern sahen, so finden wir nicht selten auch Pistille, welche durch eine solche rückschreitende Metamorphose die ursprüngliche Blattbildung wieder mehr oder weniger angenommen haben und uns dadurch ihre wahre Abstammung unläugbar vor Augen legen. Zu solchen monströsen Umwandlungen sind besonders die Blüthen mancher Cruciferen geneigt und in Fig. 326 sind solche von der gebräuchlichen Rauke oder dem Wegsenf (Sisymbrium officinale) abgebildet, wo bei a * das Pistill noch wie gewöhnlich geschlossen, bei b bauchig erweitert und oben geöffnet, und bei c endlich in seine beiden Fruchtblätter getrennt ist, welche sich vollständig ausgebreitet haben und gewöhnlichen Blättern gleich sehen. Auch bei Hülsenpflanzen, namentlich bei Kleearten, sieht man das Pistill zuweilen in ein den Stengelblättern ähnliches Blatt auswachsen (Fig. 303, b, α. Fig. 327, a bcd) und in Fig. 328 sind nach Engelmann aus einer Pfirsichblüthe dergleichen Pistille abgebildet, welche neben der Vermehrung der Zahl (da nur ein einzelnes in der normalen Blüthe gefunden wird) eine Umwandlung des einen Randes in gewöhnliche grüne Blattsubstanz erlitten haben.

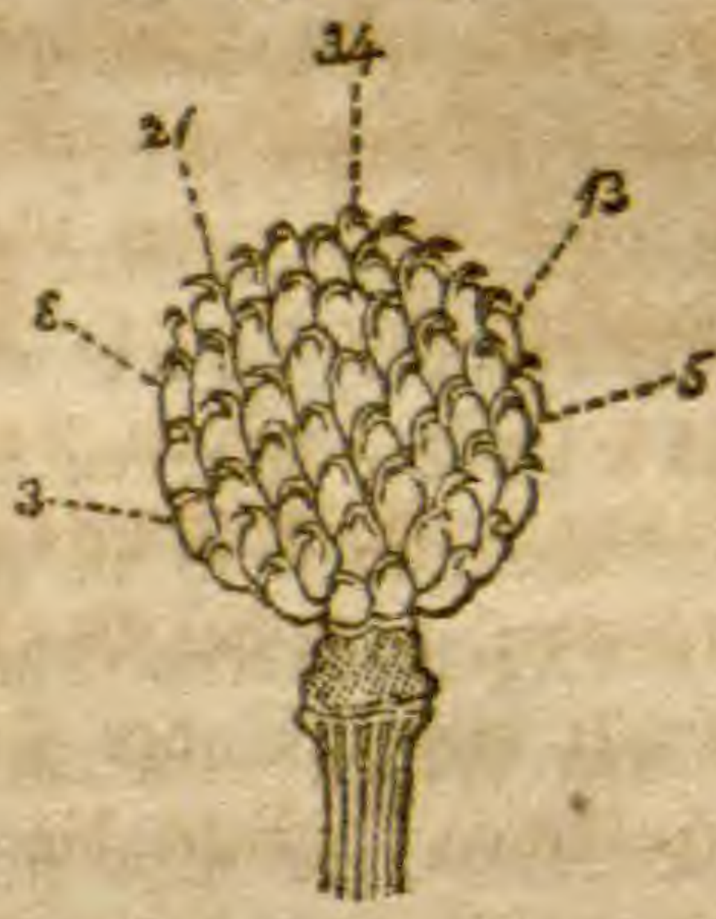
Es ist in einer Blüthe entweder nur ein einzelnes Fruchtblatt vorhanden, wo dann das einzelne Pistill wirklich ein einfaches ist, wie bei Hülsenpflanzen, bei dem Feld- und Garten-Ritterspor n (Fig. g II), und als solches auf dem Querschnitte leicht an der einzigen Bauchnaht, welche die Eichen trägt, als solches erkannt wird, oder es kommen mehrere Fruchtblätter in einer Blüthe vor und dann unterscheidet man, wenn

sie nicht unter sich verwachsen sind, eben so viele einfache Pistille, die bei sehr verkürzter Blüthenachse einen Wirtel bilden. Ihre Zahl ist dabei sehr verschieden und wir finden daher den Wirtel zwei- drei- vier- fünf- acht- bis zwölfgliedrig bei manchen Gichtrosen, dem Sturmhut, dem hohen Rittersporn, der Nießwurz (Fig. k), den Labiaten und Boragineen, der Ackelei (Fig. l), dem Diptam, Sedum, Sternanis und der Hauswurz, und bei Malven, Eibisch-Arten und Lavateren ist oft die Zahl der Fruchtblätter noch viel größer. Da in dem einfachen Pistille die beiden Ränder des Fruchtblattes eingerollt und mit einander verwachsen sind, so ist bei diesen mehrgliedrigen Wirteln weit seltener als bei den Cyklen der Blüthendecke durch ein gegenseitiges Uebereinandergreifen der Pistille die ursprüngliche Aufeinanderfolge derselben zu erkennen und meistens sind sie nebeneinander in einem geschlossenen Kreise stehend, bei welchem uns oft nur die wiederkehrenden Zahlenverhältnisse der untern Cyklen der Blüthe oder selbst des Stammes darüber Gewißheit geben, ob sie wirklich aus dem reinen Wirtel oder aus der einzelnen Spiralstellung hervorgegangen sind, oder ob endlich der Cyklus der Fruchtblätter mangelhaft sey. Die erste Stellungsweise wird sich aus einer genauern Vergleichung, z. B. bei den Labiaten und den diesen so nahe verwandten Boragineen, die zweite bei der Nießwurz, Ackelei und dem Diptam, der Mangel eines oder mehrerer Fruchtblätter aber bei den zwei- und dreipistilligen Gichtrosen ergeben; doch muß uns in Bestimmung des lezten Falles auch oft die Analogie mit verwandten Arten leiten, da häufig im obersten Blüthencyklus (d. h. in dem der Fruchtblätter) eine nach bestimmtem Verhältnisse verminderte Zahl der Glieder eintritt, die wir nicht mit einer Mangelhaftigkeit oder einem Fehlschlagen verwechseln dürfen.

Es fehlt jedoch auch nicht an einer Menge von Beispielen, wo zahlreiche, getrennte, zu einfachen Pistillen geschlossene Fruchtblätter in regelmäßigen Spiralen um eine verlängerte Blüthenachse gestellt, die bekannten, auf allen übrigen Stufen der Blattbildung uns vorgekommenen Stellungsverhältnisse wiederholen. So können wir unter andern in den gedrängtstehenden, gleichsam eine ziegeldachige, kopfförmige Aehre bildenden Pistillen der Sommer- und Herbst-Adonis (Fig. m) sehr deutlich die

Fig. m.

Fig. n.



Stellung nach $\frac{5}{13}$ Divergenz aus den durch die beigesezten Zahlen ausgedrückten, bedingten Spiralen erkennen, und in dem fast kugeligen, aus dicht gedrängten Pistillen gebildeten Köpfchen in der Blüthe der Frühlings-Adonis (Fig. n) läßt sich auf demselben Wege die $\frac{13}{34}$ Stellung nachweisen. Ebenso lassen sich die Cyklen spiralig gestellter Fruchtblätter in allen übrigen Fällen z. B. bei Ranunkeln, Anemonen, bei der Erdbeere, Brombeere, dem Tulpenbaum und besonders auf der sehr verlängerten Blüthenachse der Gattung Mäuseschwänzchen (Myosurus), nach den früher erklärten Regeln auf das Genaueste bestimmen.

In allen untern Cyklen der Blüthe haben wir außer den getrenntblättrigen, als der eigentlichen Grundformen derselben, immer auch Verwachsungen ihrer Blätter in sehr verschiedenen Graden angetroffen. Das Nämliche ist bei den kreisständigen Fruchtblättern der Fall, welche häufig theilweise oder ganz untereinander verwachsen und so ein zusammengesezes Pistill darstellen, welches der verwachsenblättrigen Blume und dem verwachsenblättrigen Kelche entspricht. Bei der Acker-Nigelle (Nigella arvensis) [1]) geht die Verwachsung der 5 Fruchtblätter nur bis zur halben Höhe der Eierstöcke, so daß die oberen Hälften derselben nebst den Griffeln frei bleiben; bei der gebräuchlichen und türkischen Nigelle (Nigella sativa, N. damascena) dagegen sind die Eierstöcke in ihrer ganzen Länge unter einander verwachsen und nur die Griffel noch frei; bei dem spanischen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1509.

Flieder und den Ahorn-Arten [1]) sind zwei, bei Storchschnabel-Arten (Geranium) [2]) fünf Fruchtblätter so weit herauf zusammengewachsen, daß nur noch die obersten Enden ihrer Griffel oder die Narben frei bleiben, und in den Blüthen der Lilien [3]), der Citrone und Pomeranze (Fig. 329, a b) sind endlich auch die Narben in eine Masse verschmolzen, welche bei den erstern nur noch in ihren 3 stumpfen Lappen ihren Ursprung aus drei besondern Theilen zu erkennen gibt. Wie in den genannten Fällen eine stufenweise weiter gehende Verwachsung in die Länge, so läßt sich auch in andern Fällen eine ähnliche Zunahme der seitlichen Verwachsung der Fruchtblätter verfolgen; während z. B. bei dem Germer (Veratrum) (Fig. 330) und der Bastard-Glockenblume (Campanula hybrida) [4]) die Fruchtblätter nur gerade mit ihren Bauchnähten zusammenhängen, bei der Zeitlose, den Wolfsmilcharten und dem Wunderbaum aber bis zur halben Breite ihrer gegeneinander gerichteten Seiten verwachsen sind, sehen wir sie bei den Lilien, Tulpen, der Citrone, dem Mohn [5]), der See- und Teichrose [6]) in der ganzen Breite dieser Seiten so innig verschmolzen, daß höchstens noch im Aeußern zarte Streifen oder Furchen als die Andeutungen dieser Verwachsungen zu erkennen sind, die wir dann von den Bauch- und Rückennähten der einzelnen in die Verwachsung eingegangenen Fruchtblätter als Wandnähte unterscheiden. In den genannten Beispielen, wo die eingefalteten Seiten der Fruchtblätter bis in oder nahe an die Achse des durch sie gebildeten zusammengesezten Pistills reichen, bilden sie Scheidewände, wodurch der Eierstock in eben so viele Fächer getheilt wird. Es kommt aber auch vor, daß die Ränder der einzelnen Fruchtblätter nur wenig oder gar nicht eingeschlagen sind, wo dann bei ihrer Verwachsung die Bauchnähte zweier benachbarten Fruchtblätter zugleich eine Wandnaht des verwachsenblättrigen Eierstocks bilden, die entweder nur als ein erhabener Streifen über die innere Wand desselben hinzieht, wie bei der Reseda [7]) und Passionsblume, oder bloß im Grunde

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 53. Fig. 1092. T. 54. Fig. 1304. — [2]) Das. Fig. 1282, a. — [3]) Das. Fig. 1277, a. — [4]) Das. T. 55. Fig. 1570. — [5]) Das. Fig. 1345 u. 1373. — [6]) Das. Fig. 1307, a b. — [7]) Das. T. 38. Fig. 1580, b.

seiner Höhlung als unvollständige Scheidewand sich hereinzieht, wo dann oft die Ränder aller Scheidewände, nach oben fadenförmig sich verlängernd, in ein Mittelsäulchen verwachsen, aus welchem die Eichen, wie jedesmal aus den Bauchnähten der Fruchtblätter, entspringen, bei den Leimkräutern [1]), dem Taubenkropf [2]), Lichtnelken und dem Gauchheil [3]). Wo deutliche Scheidewände und Fächer in einem Eierstocke zugegen sind, läßt sich aus der Zahl derselben leicht die Zahl der in die Verwachsung eingegangenen Fruchtblätter erkennen; wo aber die Scheidewände fehlen und der Eierstock einfächerig erscheint, ist nur dann auf die Zahl der ihn bildenden Fruchtblätter ein bestimmter Schluß zu ziehen, wenn die Wandnähte, wie bei der Reseda, zugleich als die eichentragenden Bauchnähte erscheinen, da dann ihre Zahl der der Fruchtblätter gleich ist. Wenn dagegen die Bauchnähte zu einem Mittelsäulchen ausgezogen sind, wobei oft die Wandnähte im Eierstock undeutlich erscheinen, so ist es nicht immer leicht, aus dem Eierstock selbst die Zahl der ihn bildenden Fruchtblätter zu erweisen. Dann müssen wir uns zu deren Bestimmung nach andern Kennzeichen umsehen, und diese finden wir meist in den Griffeln und Narben, welche entweder ganz frei, oder wenn sie auch verwachsen sind, doch gewöhnlich noch durch die Zahl ihrer Lappen oder Furchen die Zahl der den zusammengesezten Eierstock bildenden Fruchtblätter anzeigen; so werden wir bei den Leimkräutern und Lichtnelken (Fig. 340, a) aus den freien Griffeln im ersten Falle einen dreiblättrigen, im andern einen fünfblättrigen Eierstock erkennen, und auf gleiche Weise wird uns durch die Griffelzahl bei den Nelken, den Seifen- und Hornkräutern, den Sternmieren u. a. m., die im Eierstock vorhandene Blätterzahl angezeigt.

Diese Uebereinstimmung der Griffel- und Narbenzahl mit den Blättern gilt aber auch bei den mehrfächerigen Pistillen, da ja jedes Fruchtblatt ursprünglich seinen Griffel oder doch seine Narbe trägt, welche, wenigstens in den meisten Fällen, auch noch in der Verwachsung zu unterscheiden sind. Aus den 2 freien oder zur Hälfte verwachsenen Griffeln der Johannisbeeren,

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 38. Fig. 1568, b. — [2]) Das. T. 40. Fig. 1716, b. — [3]) Das. T. 35. Fig. 1372.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

aus der zweilappigen Narbe der Kreuzblüthigen, der dreilappigen der Maiblume, der vierspaltigen des Weidenröschens, der fünflappigen der Linde, der 7—14strahligen des Mohns und der 10—20strahligen der See- und Teichrose können wir ganz zuverläßig auf die Zahl der Fächer und folglich der im Eierstocke verwachsenen Fruchtblätter schließen. Es gibt selbst Fälle, wo bei fächerlosen Eierstöcken selbst die Wandnähte nicht mehr zu erkennen sind, wie in den Pistillen der Gräser und Korbblüthigen, wo uns aber dennoch die Gegenwart zweier deutlichen Narben das Daseyn zweier Fruchtblätter anzeigt. Dagegen fehlt es aber auf der anderen Seite doch auch nicht an Beispielen, daß die Griffel und Narben eines mehrblättrigen Pistills so durchaus und innig zusammengewachsen sind, daß bei einer bloß äußerlichen Untersuchung die Zahl derselben nicht zu unterscheiden ist. Wenn dabei, wie in dem Pistille der Roßkastanie, der Citrone und Pomeranze, des Blumenrohrs (Canna), der Balsamine und dem Löwenmaul, ein fächeriger Eierstock vorhanden ist, so gibt uns ein Querdurchschnitt des leztern über die Zahl der vorhandenen Fruchtblätter Gewißheit; wenn aber, wie bei Schlüsselblumen und Aurikeln, bei Lysimachien und Gauchheil, auch die Fächer und die Eichen auf den inneren Wandnähten des Eierstocks fehlen, so ist es nicht immer leicht, an dem Pistill schon in der Blüthe die Fruchtblätter zu zählen; dann gibt uns aber der weiter auswachsende Eierstock nach der Blüthezeit, durch ein deutlicheres Hervortreten seiner Wandnähte, oder wenigstens bei der Fruchtreife, durch die Zahl der Klappen, in welchen er sich öffnet und welche nur die aus ihrer frühern Verbindung sich lösenden Fruchtblätter sind, über die Zahl der leztern Aufschluß; nur muß man sich hüten, im lezten Falle die Rückennähte der Fruchtblätter, welche sich auch wie bei Schlüsselblumen und Lichtnelken zuweilen spalten, mit den wahren (wandständigen) Bauchnähten zu verwechseln, weil man sonst die doppelte Zahl der wirklich vorhandenen Fruchtblätter erhalten würde. Eine aufmerksame Untersuchung und Beobachtung in der Natur wird uns die verschiedenen hier noch vorkommenden Verhältnisse, so wie die Wege und Hülfsmittel zur richtigen Auffassung und Deutung derselben, am besten kennen lehren.

Wenn wir nun noch die in den Pistillen vorkommenden Zahlenverhältnisse in Bezug auf die in den übrigen Cyklen der Blüthe vorhandenen überblicken, so treffen wir diese Verhältnisse bald vom Kelche aus bis in den Kreis der Fruchtblätter unverändert fortschreitend, wie bei den meisten Monokotyledoneen (Lilien, Tulpen, Lauchgarten, Schwertlilien), wo der dreigliedrige, bei dem Hexenkraute (Circaea), dem spanischen Flieder, den Rubiaceen und Kreuzblüthigen, wo der zweigliedrige, bei der Einbeere (Fig. 318, a), wo der viergliedrige Wirtel, bei dem Lein, der Grasnelke (Statice) der Ackelei, dem Sedum, Storchschnabel und in der Apfelblüthe, wo die $\frac{2}{5}$ Stellung der Blüthendecke durch die Staubgefäße bis zu den Fruchtblättern sich forsezt; bald sehen wir in den leztern ein Fallen des Zahlenverhältnisses eintreten, und zwar entweder in progressiver Folge, wie bei dem gemeinen Hollunder, bei der Passionsblume und den Leimkräutern, wo die in der Blüthendecke und den Staubgefäßen vorkommende $\frac{2}{5}$ Stellung in dem Pistill auf die $\frac{1}{3}$ Stellung zurücksinkt, oder auch mit Ueberspringung eines oder mehrerer Zahlenverhältnisse, wie bei den Nelken, den Seifen- und Gypskräutern, den Labiaten und Borragineen, wo von der $\frac{2}{5}$ Stellung der übrigen Blüthenkreise im Pistill der 2gliedrige Wirtel eintritt, bei den Knöterich-Arten, wo die $\frac{2}{5}$ Stellung in der Blüthendecke, zur $\frac{3}{8}$ Stellung in den Staubgefäßen gesteigert, in dem Pistill auf die drei- oder zweigliedrige Wirtelstellung herabgeht, und bei den Hülsenpflanzen, wo auf die $\frac{2}{5}$ Stellung der übrigen Blüthenkreise ein einzelnes Fruchtblatt, also das niedrigste Stellungsverhältniß (nach $\frac{0}{1}$ Diverg.) folgt. Bei dieser Verminderung des Zahlenverhältnisses kommt es jedoch auch häufig vor, daß zwar von den Staubgefäßkreisen aus ein plözliches Sinken eintritt, aber die Zahl der Fruchtblätter dennoch der in der Blüthendecke herrschenden gleichkommt oder diese selbst übertrifft, wie bei den Nigellen, wo in dem Kelch die $\frac{2}{5}$, in der Blume und den Staubgefäßen die $\frac{3}{8}$, und in den Fruchtblättern wieder die $\frac{2}{5}$ Stellung erscheint, oder bei der Sommer- und Herbst-Adonis, wo das von der $\frac{2}{5}$ Stellung im Kelche auf $\frac{3}{8}$ in der Blume und $\frac{8}{21}$ in den Staubgefäßen gesteigerte Verhältniß, in den Fruchtblättern nur wieder auf die $\frac{5}{13}$ Stel-

lung zurückgeht. Dieses Fallen des Zahlenverhältnisses von den übrigen Cyklen der Blüthe und namentlich von den Staubgefäßen aus scheint am häufigsten im Pflanzenreiche vorzukommen, wenn auch die Beispiele eines bis in die Pistillbildung hinauf sich steigernden Zahlenverhältnisses nicht ganz fehlen, und z. B. in den Blüthen des Hornköpfchens (Ceratocephalus) und vieler Ranunkelarten (Ranunculus repens, bulbosus, polyanthemos etc.) von der $\frac{2}{5}$ Stellung in Kelch und Blume das Verhältniß in den Staubgefäßen auf $\frac{5}{13}$ und in den Pistillen auf $\frac{8}{21}$ steigt, in der Blüthe des Mäuseschwänzchens (Myosurus) aber von der $\frac{2}{5}$ Stellung in Kelch, Blume und Staubgefäßen das Zahlenverhältniß, je nach der Stärke und Größe der Pflanzen, plötzlich zur $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, ja sogar zur $\frac{21}{55}$ Stellung sich erhebt.

Diese hier nur flüchtig gegebene Uebersicht der Stellungsverhältnisse der Pistille zeigt uns gleichwohl zur Genüge, daß auch hier, ungeachtet des mannigfaltigen Wechsels, dieselbe Gesetzmäßigkeit und Begrenzung innerhalb der bestimmten, in der bekannten progressiven Zahlenreihe eingeschlossenen Sphäre erkannt wird, welche wir demnach durch alle Stufen der Blattbildung hindurch, von der untersten in den Samenlappen bis zu der höchsten in den Pistillen, deutlich ausgesprochen sehen.

Daß das Pistill auch mit den übrigen Blüthenkreisen verwachsen vorkomme, ist schon bei Betrachtung der Blüthendecke und Staubgefäße bemerkt, auch sind dort die wichtigsten Verhältnisse angegeben worden, welche dabei hinsichtlich des Grades und der Ausdehnung der Verwachsung Statt finden. Es soll daher hier nur noch einmal darauf aufmerksam gemacht werden, daß, da das Pistill immer den obersten Cyklus der Blüthe bildet, der Unterschied zwischen einem obern (statt freien) und einem untern (statt mit den übrigen Blüthentheilen verwachsenen) Pistille oder Eierstock eben so unrichtig und auf dieselbe unnatürliche Ansicht und Erklärung des Blüthenbaues gegründet ist, als die früher schon erwähnte Unterscheidung eines obern und untern Kelches, so wie der hypo-, peri- und epigynischen Staubgefäße. Gewöhnlich geht nur der Eierstock in die Verwachsung mit den untern Blüthenkreisen ein; es gibt aber doch auch Fälle, wo noch der Griffel mit der Blüthendecke verwachsen ist, wie bei der Gichtrübe, den Scabiosen und Schwertlilien,

oder wo wenigstens die Staubgefäße bis zur Narbe mit dem Pistille verschmolzen sind, wie bei den Aristolochien und Orchideen, wovon wir noch einige Beispiele bei der Betrachtung des Griffels werden kennen lernen.

Alle einfachen Pistille, welche wir bis jezt kennen lernten, waren aus einem durch Verwachsung seiner Ränder bauchig geschlossenen Fruchtblatte gebildet, und nur in den mehrblättrigen Pistillen, welche keine Scheidewände und Fächer besitzen, wie bei der Reseda u. s. w., sahen wir die einzelnen Fruchtblätter an sich offen, mehr oder weniger flach und bloß die neben einander liegenden Ränder von je zweien benachbarten Blättern zusammengewachsen, wodurch eben die fächerlose Höhle des so gebildeten Pistills entstand. Wenn wir aber den weiblichen Blüthenstand mancher Zapfenbäume (der Kiefer, Tanne und Lärche) genauer untersuchen, so finden wir in dem Winkel jeder einzelnen Deckschuppe (Fig. 331, a α. Fig. 332, a α, b α) ein anderes schuppenförmiges Blättchen (β β), welchem auf der inneren Fläche gegen den Grund zwei bloßliegende Eichen aufgewachsen sind. Diese zweite Schuppe, die sich bis zur Fruchtreife mit den Eichen vergrößert und dabei dick und holzig wird, während die äußere Deckschuppe gar nicht oder nur wenig auswächst und blattartig bleibt, kann aller Analogie zufolge für nichts Anderes als für ein offenes und völlig ausgebreitetes Fruchtblatt erklärt werden, so daß also der erwähnte Blüthenstand aus lauter einfachen, aber nicht geschlossenen Pistillen besteht, welche später die regelmäßig gestellten verholzten Schuppen der reifen Zapfen bilden. Diese Annahme wird zum Theil dadurch bestätigt, daß auf den offenen Fruchtblättern aller eigentlichen Kiefern (Pinus, Link) (Fig. 331, a β, b β) eine griffelähnliche Spitze vorhanden ist, deren narbenähnliche Andeutung auch noch auf dem verdickten oberen Ende der Fruchtschuppen des reifen Zapfens erkannt wird; besonders aber sprechen die beiden diesen Fruchtblättern aufgewachsenen Eichen dafür, deren ganzer Bau sie wirklich als solche und keineswegs als Pistille charakterisirt, wofür man sie früher gehalten hat. Bei andern Gattungen dieser Familie, wie bei den Lebensbäumen (Thuja) und Cypressen [1]) fehlen die Deck-

[1]) Bisch. a. a. O. T. 24. Fig. 699.

schuppen unmittelbar unter den offenen Fruchtblättern, welche endlich ebenfalls holzig werden und bei der lezten Gattung, wo jedes einzelne Blatt wenigstens 8 Eichen trägt, in gestielte Schildchen auswachsen [1]). Bei den Wachholder-Arten, wo nur drei kreisständige, offene Fruchtblätter in jedem Blüthenkätzchen vorkommen, verwachsen dieselben erst nach der Blüthezeit mit ihren Rändern und bilden dann eine geschlossene, fleischige, beerenartige Frucht [2]), so daß dadurch wieder eine Annäherung zur gewöhnlichen Bildung des mehrblättrigen Pistills gegeben ist. Bei dem Eibenbaume (Taxus) finden wir endlich an der Stelle der Fruchtblätter nur einen kleinen drüsigen Ring [3]) um die Basis des nackten Eichens, und sehen somit auch auf dieser Stufe der Blattbildung noch einmal eine Zusammenziehung zur Drüsenform auftreten, wie wir sie auf allen übrigen Stufen ebenfalls angetroffen haben, nur mit dem Unterschiede, daß hier der Anfangs kaum bemerkbare Ring zu einer becherförmigen saftigen Hülle auswächst, welche den reifen Samen beinahe vollständig einschließt [4]).

§. 73.

Der untere bauchige Theil eines geschlossenen Pistills bildet also den Eierstock, da er die auf den eingeschlagenen Rändern der Fruchtblätter oder auf den Scheidewänden selbst sitzenden Eichen trägt. Seine Bildung aus einem einzelnen oder aus mehreren verwachsenen Fruchtblättern und seine daraus hervorgehenden wichtigern Verhältnisse haben wir bei der eben durchgeführten Betrachtung des Pistills selbst schon kennen gelernt. Obgleich in der Gestalt der einzelnen Fruchtblätter vielleicht nicht die große Abwechselung, wie in der Blumen- und Staubgefäßbildung sich nachweisen läßt, so kommen doch gar mancherlei Formen nicht nur des mehrblättrigen, sondern auch des einblättrigen Eierstocks vor, die aber meist erst nach der Blüthezeit oder bei der Fruchtreife ganz deutlich sich ausbilden, wie die gekrümmten, gedrehten und schneckenförmig gewundenen bei den Tragantha- und Schneckenklee-Arten (Astragalus, Medicago),

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 56. Fig. 1468. — [2]) Daf. Fig. 1445, abcd. — [3]) Daf. Fig. 1443, c. — [4]) Daf. Fig. 1445, e. Fig. 1444, ab.

die geflügelten bei Ahorn-Arten, Eschen, Birken, Ulmen u. s. w.

Daß an der Bildung des Eierstocks vorzüglich die Scheibe des Fruchtblattes Theil nimmt, ja daß diese denselben in den meisten Fällen ganz allein bildet, geht zum Theil schon aus dem allgemeinen Bau des Eierstocks hervor. In vielen Blüthen sehen wir aber noch obendrein einen deutlichen Blattstiel entwickelt, welcher die Scheibe des Fruchtblattes unterstützt und den Eierstock über den Blüthengrund emporhebt. Besonders deutlich ist dieser Fruchtblattstiel bei vielen einblättrigen und getrenntblättrigen Pistillen ausgesprochen, z. B. bei manchen Hülsenpflanzen (dem Blasenstrauch [1]), der strauchigen Hauhechel) und dem sternblüthigen Winterling (Eranthis hyemalis) (Fig. 333); bei der dreidornigen Gleditschie (Gleditschia triacantha) wächst derselbe mit der Fruchtreife zur Länge von zwei Zollen aus und wird dann einem gewöhnlichen Blattstiel ungemein ähnlich, von welchem man die beiden, schon vom Grunde aus getrennten Gefäßbündel als zwei Hauptnerven in die Bauch- und Rückennaht des Eierstocks übergehen sieht *). Doch kommen auch bei verwachsenblättrigen Eierstöcken solche Blattstiele vor, welche dann ebenfalls zusammengewachsen, wie bei vielen Weiden [2]), bei Passionsblumen [3]) und dabei oft viel länger als der Fruchtknoten sind, wie bei dem Kappernstrauch [4]) und manchen Cleome-Arten. In allen genannten Fällen geht der Stiel unmittelbar und ohne Unterbrechung eben

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1293.

*) Bei den Rosen haben wir ebenfalls die Stiele der zahlreichen Fruchtblätter, welche in der mit den aufgewachsenen Blumenblättern und Staubfäden ausgekleideten Kelchröhre eingeschlossen sind, kennen gelernt, wo aber nur die kürzeren Stiele der in der Mitte und scheinbar tiefer stehenden, jedoch ihrem Ursprunge nach offenbar obersten Fruchtblätter frei, die übrigen dagegen der Innenwand der krugförmigen Blüthenröhre aufgewachsen sind, und wo, indem sich die äußersten, aber ursprünglich untersten Fruchtblattstiele am meisten verlängern, die Fruchtblätter derselben als die obersten in der Röhre erscheinen.

[2]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 850, b. — [3]) Das. T. 32. Fig. 1079. — [4]) Das. T. 34. Fig. 1286.

so in sein Fruchtblatt über, wie wir es auch nicht anders bei den einfachen Blättern des Stammes und der Aeste sehen.

Diesen Fruchtblattstielen sind nun in manchen Blüthen auch die Staubgefäße mit ihrem untern Theile aufgewachsen, so daß es bei einer oberflächlichen Betrachtung scheint, als wären ihre freien Enden aus dem Stiele selbst entsprungen, z. B. bei der fünfblättrigen Cleome [1]); bei dem Taubenkropf (Cucubalus) (Fig. 334) und den Leimkräutern (Silene) [2]) gehen selbst die Nägel der Blumenblätter mit in diese Verwachsung ein und bilden so eine dem Stiele des Eierstocks fest anhängende, aber doch auf einem Längendurchschnitte leicht davon zu unterscheidende Röhre, und das ist dann der Grad der Verwachsung, welcher am häufigsten unter den innern Cyklen der Blüthe stattfindet, ohne daß der Kelch daran Theil nimmt, der, wie wir wissen, sonst fast immer zugleich mit in die Verwachsung eingeht, wenn sich dieselbe weiter herauf über den Eierstock erstreckt.

Erinnern wir uns hier noch einmal an die in drüsige Ringe und Röhren umgewandelten innern Staubgefäßkreise, welche den Grund des Eierstocks bei Cobaea, bei Meliaceen (Fig. 311, b. 314, b. 315) und anderen umgeben, und vergleichen nun damit das Pistill in der Pomeranzen- und Citronenblüthe (Fig. 325, a), dessen Eierstock von einer drüsig-fleischigen Scheibe getragen zu werden scheint, so wird uns ein senkrechter Schnitt (b), mitten durch das Pistill, sammt dem Kelch und Blüthenstiel geführt, ohne Mühe erkennen lassen, daß diese vermeintliche Scheibe unter dem Eierstock nichts Anderes ist, als ein solcher Staubgefäßring, welcher dem kurzen, dicken Stiele des Eierstocks fest aufgewachsen ist. Der acht- bis zwölffächerige Eierstock (c) zeigt uns, daß er aus eben so vielen völlig unter einander verwachsenen Fruchtblättern und folglich sein Stiel aus der gleichen Anzahl zusammengewachsener Fruchtblattstiele bestehen müsse. Wir werden jedoch leicht die Möglichkeit einsehen, daß bei verwachsenen Fruchtblattstielen auch die Scheiben der Fruchtblätter unter sich frei seyn und über dem Stiele ein getrenntblättriges Pistill darstellen können, wozu uns unter andern wirklich das vier- bis sechsblätt-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1099. — [2]) Das. Fig. 1100. —

rige Pistill der schwarzen Nießwurz [1]) den Beleg liefert. Wenn nun aber bei einem solchen aus getrennten Eierstöcken bestehenden Pistille die in Eins verbundenen Fruchtblattstiele mit einem fest angewachsenen Ringe, ähnlich wie bei der Citrone, umgeben sind, so wird eine scheibenförmige Unterlage entstehen, welche ebenfalls die getrennten Eierstöcke zu tragen scheint, da äußerlich von den eigentlichen Fruchtblattstielen nichts zu gewahren ist — und damit ist uns wohl klar genug die wahre Bedeutung der sogenannten hypogynischen Scheiben bei Borragineen (Beinwurz (Fig. 336, c.) [2]), Wachsblume [3]), Lotwurz — Onosma) und Labiaten (Salbei [4]), Taubnessel, Ziest — (Stachys Fig. 335 d), bei Simarubeen (Simaruba, Quassia) [5]) und Ochnaceen (Ochna) [6]) aufgedeckt, welchen bei den beiden ersten Familien vier, bei den andern fünf getrennte Eierstöcke aufsitzen. Bei den Labiaten, besonders bei manchen Gattungen derselben, z. B. Drachenkopf (Dracocephalum) [7]), lassen sich in den Zähnen dieser Scheibe die freien Spitzen der im drüsigen Ringe verwachsenen blattartigen Organe erkennen; bei der Gattung Helmkraut (Scutellaria) [8]) erhebt sich der gemeinschaftliche Fruchtblattstiel über den auf einer Seite mit einem größeren Zahne versehenen Ring und läßt uns dadurch den wahren Bau dieser unterstützenden Scheiben noch deutlicher erkennen; bei den Quassien zeigen endlich die fünf gerundeten Kanten der Scheibe die in dem Ringe verwachsenen Blätter an. Haben wir einmal auf diese Weise die morphologische Bedeutung dieser Scheiben richtig erkannt, so werden wir uns auch die Entstehung des sonderbaren, verkehrt-kegeligen, oben gerade abgestuzten Körpers erklären können, welcher in den Blüthen der Nelumbo-Arten die getrennten Eierstöcke in zahnfächerähnlichen Gruben trägt [9]). Hier müssen wir nämlich annehmen, daß jedes Fruchtblatt seinen Stiel hat, mit blattartigen Theilen (aus der Umwandlung von Staubgefäßen entstanden?) umgeben; die Fruchtblattstiele sind sammt den sie umstehenden Blättern in eine Masse zusammengewachsen, während jedoch die

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1090, b. — [2]) Das. T. 34. Fig. 1287. — [3]) Das. T. 37. Fig. 1488, a b. — [4]) Das. Fig. 1290. — [5]) Das. T. 36. Fig. 1427. — [6]) Das. Fig. 1409. — [7]) Das. T. 34. Fig. 1289. — [8]) Das. Fig. 1292.

Eierstöcke frei blieben; welche nun, da die in Eins verschmolzenen Blattenden über dieselben hinausragen, in den offen gebliebenen Gruben zu sitzen scheinen, obgleich der Ursprung ihrer Stiele noch tiefer liegen mag. Die zahlreichen, ziemlich regelmäßig verlaufenden Längsfurchen im Umfange dieses Pistillträgers deuten übrigens noch die Grenzen der äußersten (oder untersten) in die Verwachsung eingegangenen Blätter der Stempelhülle auf eine hinlänglich kenntliche Weise an.

Mit den scheibenförmigen Pistillträgern ist immer, wenn nicht etwa mit Ausnahme des zulezt beschriebenen der Nelumbo-Arten, eine Wirtel- oder Kreisstellung der Fruchtblätter verbunden, so daß die Basen der Eierstöcke in gleicher Höhe liegen. Anders verhält es sich wieder bei spiralig gestellten Fruchtblättern, wie bei Adonis-Arten (Fig. m und n); dort ist es der Gipfel der Blüthenachse, welcher sich bei dem Uebereinanderstellen der zahlreichen Fruchtblätter natürlicherweise verlängern und Interfoliartheile bilden muß, die, wenn sie einzeln auch noch so kurz sind, doch in ihrer Gesammtheit eine mehr oder minder verlängerte Säule darstellen. Da jedoch, wie früher schon zum Theil angedeutet worden und wie später noch genauer auseinandergesezt werden soll, die Interfoliartheile überhaupt nichts Anderes sind, als die unter sich verschmolzenen, noch latenten, wahren Blattbasen, so können auch diese säulenförmigen, in ihrer ganzen Länge mit Fruchtblättern besezten Pistillträger als aus den unter sich verwachsenen Fruchtblattstielen entstanden, und somit wirklich in ihrem Ursprunge mit den übrigen, kreisständige Fruchtblätter tragenden Stielen übereinstimmend, betrachtet werden.

Diese säulenförmigen, pistilltragenden Achsen kommen zuweilen auch bei wirtelig gestellten Fruchtblättern vor, wie bei Geraniaceen (Geranium [1]), Pelargonium, Erodium) und bei Doldenpflanzen (Klettenkerbel-Anthriscus, Kälberkropf-Chaerophyllum, Süßdolde-Myrrhis) [2]). Hier ist aber jedesmal die Achse nach oben so weit über die Basis der Fruchtblätter hinaus verlängert, daß diese in ihrer ganzen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 56. Fig. 1428, a b. — [2]) Das. Fig. 1430, a b.

Länge derselben aufgewachsen sind und sie völlig verdecken; daher wird auch hier die Achse erst bei der Fruchtreife, wo sich die Fruchtblätter von ihr trennen, offenbar. Bei den Geraniaceen, wo man nach dieser Trennung auf der zurückbleibenden Achse fünf flügelartig vorstehende Ränder bemerkt, deren jeder aus zwei dicht neben einander liegenden Lamellen gebildet wird, und zwischen welchen die Eierstöcke mit ihren Griffeln wie in Rinnen lagen, scheint es, daß wirklich noch mehrere unter sich verwachsene schmale Blätter diese Achse bilden; bei den Doldenpflanzen dagegen ist die wahre Verbindungsweise der Achse mit den Fruchtblättern nicht so leicht zu erklären und kann nur aus der richtigen Deutung des überhaupt sehr eigenthümlichen Blüthenbaues begriffen werden, dessen Auseinandersetzung uns jedoch hier zu weit führen würde und vielmehr der speciellen Beschreibung dieser Pflanzen angehört. Gewöhnlich vergrößert sich die mit Fruchtblättern besezte Achse mit der Fruchtreife und oft nimmt sie dabei eine sehr veränderte Bildung an, wie bei der Erdbeere, wo der wohlschmeckende, bald für eine Frucht, bald für einen Fruchtboden gehaltene, vom bleibenden Kelche umgebene Theil die mit den reifen Früchtchen überdeckte fleischig gewordene Blüthenachse ist. Ueberhaupt scheint die wahre Blüthenachse oft verkannt zu werden, und je nachdem sie mehr verkürzt und nur einer kleinen Erweiterung oder Erhöhung des Blüthenstielendes ähnlich, oder mehr verlängert mit den spiralig (seltner wirtelig) gestellten Staubgefäßen und Fruchtblättern besezt ist, hat sie verschiedene Namen erhalten. Was man als Blüthen- und Fruchtboden, als Torus (Blumen- und Staubgefäß-Boden *), als Fruchtträger oder Frucht-

---

*) Was man nach De Candolle (Organographie végétale I. p. 483 — 490) unter Torus verstehen soll, ist nicht bloß die reine Blüthenachse, so weit sie die Staubgefäßcyklen trägt, besonders wenn diese, wie bei der Nießwurz (Fig. k), spiralig über einander gestellt sind und einen breiten Ring der Achse einnehmen; sondern bald sind es auch die für sich oder sammt der Blume dem Kelche, der Blüthenachse, dem Fruchtblattstiele oder dem Eierstock aufgewachsenen Basen der Staubgefäße selbst, bald die drüsigen Ringe, welche als veränderte Nebenblumen unterhalb der Staubgefäße, oder als veränderte Staubgefäße unter und um den Eierstock vorkommen — so daß unter diesem Ausdrucke ganz ver-

halter unterscheidet, sind keine eigenthümlichen und verschiedenen Organe, sondern die wahre Blüthenachse oder gewisse Theile derselben, welche theils für sich, theils in Verbindung mit den Blättern eines oder mehrerer Cyklen der Blüthe, oft schon während der Blüthezeit eine auffallende Bildung zeigen, in manchen Fällen aber erst mit der Fruchtreife sich vergrößern und auf verschiedene Weise verändern, wie eben bei den Erdbeeren. Auch bei dem Anacardien- und Dintenbaum (Anacardium [1]), Semecarpus [2]) scheint in die merkwürdigen birn- und kuchenförmigen Anschwellungen, welche die reife Frucht unterstützen, die Blüthenachse, in Verbindung mit den aufgewachsenen Blätterbasen der äußeren Blüthencyklen, einzugehen.

§ 74.

In der Blattscheibe der gewöhnlichen Blätter des Stammes und der Aeste sehen wir die Gefäßbündel sich so vertheilen, daß in den meisten Fällen ein stärkerer Mittelnerv entsteht, aus welchem bei den dikotyledonischen Pflanzen gewöhnlich in verschiedenen Höhen und unter verschiedenen Winkeln die Seitennerven und Adern entspringen, die, sich immer weiter verzweigend, nach den Rändern der Blattscheibe hinziehen, während bei den monokotyledonischen Pflanzen auch die Seitennerven in der Regel, vom Grunde der Blattscheibe ausgehend, der Länge nach in dieser verlaufen. In den Fruchtblättern des Pistills fällt uns nun sogleich ein wesentlicher Unterschied auf, indem an diesen, sowohl bei dikotyledonischen als bei monokotyledonischen Pflanzen, nicht bloß ein ihre Rückennaht bildender Mittelnerv (Fig. 337, aα, bα, cα), sondern auch zwei Randnerven (aβ, bβ, dββ) vorhanden sind, welche eben die Bauchnaht des geschlossenen Fruchtblattes bilden und von welchen, so gut wie von dem Mit-

---

schiedene Dinge vermengt werden, und endlich ist sogar noch in manchen Fällen ein Torus angenommen worden, wo offenbar gar kein solcher Ueberzug vorhanden ist, wie bei dem Eierstocke des Mohns, der Pomeranze und Citrone, wo diese Annahme dann gar völlig grundlos ist. Vergleiche noch in dieser Beziehung mein Handb. der Terminolog. und Systemk. S. 345 u. 355.

[1]) Bisch. a. a. O. T. 56. Fig. 1424, a b. — [2]) Das. Fig. 1425, a b.

telnerven, die bald einfachen und mehr parallelen, bald aderig verzweigten Seiten- oder Quernerven (c, d) ausgehen; seltner entspringen schon vom Grunde des Fruchtblattes aus die Seitennerven und sind mit dem Rücken- und den Randnerven gleichlaufend, wie bei Fingerhut-Arten. Ja, es gibt Fälle, wo nur die Randnerven vorhanden sind und der Mittelnerv ganz fehlt, wie in den Fruchtblättern des Blasenrauchs (Cysticapnos). Ueberall, wo der geschlossene Eierstock, sey es nun bei dem ein- oder mehrblättrigen Pistille, in einen Griffel sich verlängert, da sehen wir auch die Gefäßbündel, welche die Rand- und Rückennerven bilden, in diese Verlängerung eingehen, die aber häufig in dem dünnen Griffel ganz oder theilweise zusammenfließen, so daß dieser nicht immer die gleiche Zahl, der in dem Eierstock vorhandenen Nerven oder Gefäßbündel enthält.

Dieser Verlauf und Uebergang der Nerven wird jedoch gewöhnlich erst nach der Blüthezeit, mit der Vergrößerung des Pistills recht sichtbar und am deutlichsten läßt sich derselbe bei der völligen Reife an den meisten Früchten erkennen, deren Fruchthülle eine dünne, mehr blattartige und trockne Konsistenz behält, wie bei Hülsenpflanzen, Ranunkulaceen (Fig. 337, cd), bei der Pimpernuß, Tulpe, Kaiserkrone u. a. m.

Da außer den Nerven gewöhnlich nur wenig von der übrigen Substanz der Mittelschichte des Fruchtblattes in den Griffel eingeht, so ist dieser meist säulen- oder fadenförmig gestaltet; wenn er kantig erscheint, so deuten seine Kanten in der Regel die Zahl der im Pistill vorhandenen und nicht allein im Eierstock, sondern auch im Griffel verwachsenen Fruchtblätter an. Daraus folgt also, daß viele einfach scheinenden Griffel durch Verwachsung mehrerer entstanden sind, wie die der Lilie [1]), Kaiserkrone (Fig. 338, aβ), Laucharten und vieler andern. Doch kommen auch Pistille mit dicken, breiten und blattartigen Griffeln vor bei Orchideen [2]), Vella [3]) und Blumenrohren (Canna) [4]), und bei Schwertlilien verbreitern sich die freien Enden der unterwärts in eine Säule verwachsenen drei Griffel so sehr, daß sie den innern Blüthenhüllblättern ähnlich werden [5]).

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 54. Fig. 1277, a. — [2]) Das. T. 55. Fig. 1329, a. Fig. 1331, a. 1333, a. — [3]) Das. Fig. 1324. — [4]) Das. Fig. 1325. — [5]) Das. Fig. 1325.

Bei dieser Verwachsung mehrerer Griffel sezt sich oft die Höhle des Eierstocks eine Strecke weit oder ganz durch den Griffel fort, wobei sie aber immer die Achse des leztern einnimmt, da hier die Bauchnähte nur wenig in die röhrige Höhlung hineinreichen und höchstens noch eine schwache Andeutung von Scheidewänden bilden, wie bei der Kaiserkrone (Fig. 338, bd), wo in der dreirinnigen Höhle des Griffels noch die drei Fächer des Eierstocks unvollständig fortgesezt sind. Es ist hier auch in den Griffeln der einzelnen Fruchtblätter noch die Einrollung der Ränder vorhanden, wodurch die drei Rinnen der Centralhöhle des zusammengesezten Griffels entstehen müssen.

Der Griffel stellt zwar meist die Verlängerung des obern Endes des Eierstocks dar und steht dann auf der Spitze desselben; es gibt indessen auch Fälle, wo bei einfachen oder getrennt-blättrigen Pistillen die Nerven der Bauchnaht schon früher von den verwachsenen Rändern des Fruchtblattes sich trennen und dadurch einen unter der Spitze des Eierstocks stehenden Griffel bilden, wie bei der Erdbeere [1]), der Himbeere und dem Dintenbaum (Fig. 339), oder selbst schon nahe über dem Grunde des Eierstocks austreten, wie bei dem Löwenfuß (Alchemilla) [2]); in beiden Fällen scheint kein Rückennerv mit in die Bildung des Griffels einzugehen. In den Blüthen der Labiaten und Borragineen treffen wir endlich ein ganz eigenes Verhalten des Griffels an. Hier kommt nämlich bei den vier getrennten Eierstöcken nur ein Griffel vor, welcher zwischen dem Grunde derselben aus dem scheibenförmigen Stempelträger (den verwachsenen Fruchtblattstielen) entspringt und mit den Eierstöcken selbst gar nicht in Verbindung zu stehen scheint. Dieser Griffel läßt in den meisten Fällen an seiner Spitze eine Spaltung in zwei, niemals aber in vier Narben erkennen und zeigt uns dadurch, daß er aus der Verwachsung zweier Griffel entstanden sey. Nun wäre es aber schwer zu begreifen, wie vier Fruchtblätter nur zwei Griffel besitzen sollten, da jedes einzelne Blatt sonst überall seinen eigenen Griffel oder wenigstens seine Narbe hat, wenn uns nicht hier die Natur selbst durch mancherlei Abweichungen von ihrem gewöhnlichen Bildungsgange dieses

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 34. Fig. 1281, b c. — [2]) Das. T. 35. Fig. 1312.

Räthsel gelöst hätte. So wurden *) in monströsen Blüthen des Waldziests (Stachys sylvatica) — aus der Familie der Labiaten — (Fig. 335) Pistille (a) beobachtet, deren Fruchtblätter sich an der Spitze getrennt hatten und die sich dadurch unverkennbar als zweiblättrig beurkundeten, in andern Blüthen sah man die beiden Blätter ebenfalls noch zu einem einzigen Eierstocke mit deutlichen Bauch- und Rückennähten verwachsen (b), welcher von einem kurzen Stiele getragen wurde und in einen an der Spitze zweispaltigen Griffel ausging; wieder andere (c e) hatten die Bauch- und Rückennähte stark eingezogen, so daß die beiden Hälften eines jeden Fruchtblattes zwischen diesen Nähten in starken Wölbungen hervortraten und im Innern (f) durch dieses Einziehen und das theilweise Verwachsen der Nähte mehr oder weniger deutliche Fächer entstanden, deren jedes also nur aus der Hälfte eines Fruchtblattes gebildet war. Von hier aus ist es aber nur noch einen Schritt zur normalen Bildung des Pistills (d) dieser Pflanze, bei welcher sich nämlich die in f noch verbundenen Fächer getrennt, die ursprünglichen Rückennähte aber durch noch stärkere Einziehung völlig gelöst haben, und nun in ihrer Verwachsung als zweispaltiger Griffel zwischen den aus vier halben Fruchtblättern gebildeten Eierstöcken (g) stehen bleiben, mit welchen sie nur noch vermittelst des kurzen Stempelstiels in Verbindung stehen. Ganz derselbe Metamorphosengang ist bei der Beinwurz (Symphytum) — aus der Familie der Boragineen — (Fig. 336) erkannt worden, wo eben so aus einem zweiblättrigen und einfächerigen Eierstock (a d) durch das Einziehen aller Nähte (b e) eine Annäherung zum vierfächerigen Eierstocke und endlich eine völlige Trennung der vier Fächer unter sich und von den beiden in einen verwachsenen Griffel (f) erfolgt. Dadurch ist es demnach unläugbar erwiesen, daß jeder der vier getrennten Eierstöcke bei Labiaten und Boragineen ein geschlossenes, nur aus einem halben Fruchtblatte gebildetes Fach eines ursprünglich zweiblättrigen Pistills ist, daß ferner in diesen Eierstöcken kein Rückennerv vorhanden seyn kann, da er von jedem Fruchtblatte sich

---

*) Von K. Schimper (Geiger Magaz. f. Pharmac. 1830. Jan. Tab. IV).

gelöst hat und in die Bildung des Griffels einging, während umgekehrt die Nerven der Bauchnähte keinen Antheil an der Bildung des Griffels zu nehmen scheinen. Es wird aber auch durch diese Beobachtung der oben schon ausgesprochene Satz bestätigt, daß durch die Zahl der Griffel oder Narben jedesmal die Zahl der in einem zusammengesezten Pistille vorhandenen Fruchtblätter angezeigt werde.

Wo der Griffel unmittelbar aus dem Eierstock entspringt, da ist derselbe von seinem Grunde aus bald gleich dick, wie bei der Pomeranze (Fig. 329, a), bald allmälig nach oben sich verdünnend, wie bei der Beinwurz (Fig. 336, c), der Nießwurz (Fig. 337, a) und der Platane [1]), oder gegen die Spitze keulenförmig verdickt, wie bei der Lilie [2]), der Kaiserkrone (Fig. 338, a β) und manchen Glockenblumen [3]). In gewißen Fällen kommen aber auch an dem Grunde der Pistille stärkere Anschwellungen vor; so sieht unter andern der Griffelgrund des dickwurzeligen Storchschnabels (Geranium macrorrhizum) [4]) einem fünfknöpfigen Eierstock ähnlich, da jeder der fünf in die Verwachsung eingegangenen einfachen Griffel dicht über dem eigentlichen Eierstocke knotig angeschwollen ist; bei der Garten-Lavatere (Lavatera trimestris) [5]) sind alle Griffel der zahlreichen Eierstöcke mit ihrem noch stärker angeschwollenen Grunde zusammengewachsen und bilden eine Scheibe, welche mit den Früchten sich vergrößert und diese von oben in Form eines höckerig gekerbten Schildes bedeckt [6]). Eben so sehen wir den Grund der beiden Griffel kegelig oder halbkugelig verdickt, oder auch zu einer mehr flachen drüsigen Scheibe ausgebreitet bei Doldenpflanzen [7]), wo man diese Erweiterungen (die nicht mit den aus umgewandelten Staubgefäßen gebildeten drüsigen Ringen bei Johannisbeeren, Hartriegel ꝛc. zu verwechseln sind) mit dem besondern Namen Griffelpolster belegt hat.

Der Griffel geht gewöhnlich mit den Theilen der übrigen Blüthencyklen keine Verwachsung ein, selbst da, wo der Eierstock mit diesen verwachsen ist, oder es ist höchstens der untere Theil

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 35. Fig. 1344. — [2]) Das. T. 34. Fig. 1277, a. — [3]) Das. T. 36. Fig. 1415. — [4]) Das. T. 34. Fig. 1282, a. — [5]) Das. Fig. 1291, a. — [6]) Ebendas. b. — [7]) Das. T. 35. Fig. 1320 u. 1321.

des Griffels, welcher mit verwächst und sein oberer Theil bleibt frei, wie bei Scabiosen, bei Korbblüthigen und Doldenpflanzen mit schnabelförmig verlängerten Kelchröhren und bei der Eichtrübe [1]). Nur mit den Staubgefäßen kommt er in seiner ganzen Länge verwachsen vor bei der neuholländischen Gattung Stylidium, wo er Anfangs schief aufgerichtet ist [2]), zur Zeit der Befruchtung aber in einer doppelten Biegung sich einknickt [3]) und dadurch das Ausschnellen des Pollens aus der ihm aufgewachsenen Anthere bewirkt, dann bei Osterluzei-Arten [4]), wo er sehr verdickt, kopf- oder scheibenförmig ist und die rundum aufgewachsenen Antheren trägt, und vorzüglich bei Orchideen [5]), wo die Anthere meist über denselben hinausragt und wo der sehr mannigfaltig gestaltete, durch die Verwachsung der Griffel und Staubgefäße gebildete Körper als Griffelsäule bezeichnet wurde, woran man verschiedene Fortsätze und Anhängsel unterscheidet. Bei manchen Orchideen (Orchis, Ophrys) [6]) ist der Griffel oft sehr verkürzt, oder scheint ganz zu fehlen. Dieß ist aber auch noch bei vielen andern Pflanzen — wie bei manchen Kreuzblüthigen (Fig. 326, a *), den Tulpen [7]), dem Sauerdorn [8]), den See- und Teichrosen [9]), dem Mohn [10]) — der Fall und beweist, daß der (verlängerte) Griffel kein wesentlicher Theil des Pistills ist.

§. 75.

Der meist mit erhabenen Zellen (Papillen) oder saftigen Haaren besezte Theil des Griffels, welcher zur Aufnahme des Pollen oder vielmehr seines Inhaltes bestimmt ist, bildet die Narbe. Diese befindet sich aber nicht immer auf der Spitze des Griffels, wie bei der Kaiserkrone (Fig. 338, a γ), Pomeranze (Fig. 325), der Nießwurz (Fig. 337, a), dem Ampfer und Schöllkraute, sondern zieht sich auch häufig mehr oder weniger weit an den Seiten desselben herab, wie

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 29. Fig. 857. — [2]) Daf. T. 55. Fig. 1094, a. — [3]) Ebendaf. b. — [4]) Daf. T. 55. Fig. 1328, a. — [5]) Daf. Fig. 1329—1334, Fig. 1335, Fig. 1339 und 1340. — [6]) Daf. Fig. 1334. 1337. 1338. Fig. 1341. — [7]) Daf. T. 54, Fig. 1300. — [8]) Daf. Fig. 1305. — [9]) Daf. T. 55, Fig. 1307, a. — [10]) Daf. Fig. 1345.

bei den Lichtnelken (Fig. 340, a), Nigellen, Platanen [1]) und Gräsern [2]), wo die Papillen und Haare oft die ganze Länge des Griffels einnehmen; dabei liegt der Theil, welchen wir seinem Baue nach als Narbe ansprechen müssen, in vielen Fällen nur auf einer Seite des einfachen oder der freien Enden des aus mehreren verwachsenen, zusammengesezten Griffels, wie in den drei vorlezten Beispielen, bei Storchschnabel-Arten und Weidenröschen. Es gibt ferner nicht wenige Pflanzen, wie die Hauswurz- und Sedum-Arten [3]) und die meisten Labiaten (Fig. 335, d), bei welchen im Aeußern gar kein verschiedener Bau am Griffel, und daher auch keine bestimmte Grenze zwischen demselben und der Narbe zu erkennen ist, wo man dann gewöhnlich nur dessen Spitze als Narbe annimmt. Bei den meisten Orchideen sehen wir dagegen die Narbe bloß durch eine glatte, glänzende, mit einer schmierigen Feuchtigkeit überzogene Fläche angedeutet (Fig. 341, B e, C, d) [4]), und bei den Asclepiadeen ist die große, kopf- oder schildförmige Narbe, welche durch Verwachsung der Narben der freien Griffel von zwei getrennten Eierstöcken entstanden ist und eine sehr verschiedene und ausgezeichnete Bildung hat (Fig. 343, A a, B a. Fig. 344, A a), ebenfalls ganz glatt, selbst ohne eine bemerkbare Feuchtigkeit auf ihrer Oberfläche und gegen den Grund an ihren Seiten, da wo jedesmal die Ränder zweier Antheren (b) anliegen, mit einer Rinne oder Grube (c) versehen, welche die eigentliche Stelle zur Aufnahme des Pollen bildet (Fig. 344, A b). Endlich finden wir bei manchen Pflanzen, wie bei mehreren Glockenblumen [5]) und Korbblüthigen, welche deutliche Narben besitzen, unterhalb dieser Narben den Griffel noch mit dichten, abstehenden Haaren besezt, welche den Pollen beim Oeffnen der Antheren zwischen sich aufnehmen und daher Bürsten- oder Sammelhaare genannt werden. Wo, wie in den weiter oben angegebenen Fällen, ein deutlicher Griffel fehlt, da sizt die Narbe unmittelbar dem Eierstock auf.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1544. — [2]) Das. Fig. 1563 und 1564. — [3]) Das. T. 34. Fig. 1278 und 1279. — [4]) Das. Fig. 1330, b. Fig. 1331 – 1335, b. Fig. 1335 b. — [5]) Das. T. 33. Fig. 1145.

Es ist schon früher bemerkt worden, daß bei einer sonst vollständigen Verwachsung der Fruchtblätter die Narben häufig getrennt bleiben und uns in solchen Fällen die Anzahl der Fächer des Eierstocks oder überhaupt der im zusammengesezten Pistille vorhandenen Fruchtblätter anzeigen, wo man dann nicht ganz naturgemäß von einer getheilten, gespaltenen oder gelappten Narbe spricht. Oft ist aber auch die Verwachsung so innig, daß gar keine Andeutung der einzelnen Narben übrig bleibt, wie bei der Pomeranze (Fig. 329), Beinwurz (Fig. 336, c) und Aurikel. Am seltesten kommt eine Verwachsung der Narbe mit andern Blüthentheilen vor, und selbst unter den früher genannten Pflanzen, deren Griffel mit den Staubgefäßen verwachsen, sind nur die Stylidien [1]) und vielleicht einige Orchideen [2]), bei welchen auch eine Verwachsung der Narbe mit der Anthere oder dem Träger nachzuweisen ist.

Außer den hier angedeuteten Abänderungen zeigt die Narbe bei den verschiedenen Pflanzen noch eine große Verschiedenheit in ihrer äußeren Bildung, welche aber hier aufzuzählen der Raum nicht gestattet *).

Von den Eichen.

§. 76.

In dem Eierstock eingeschlossen finden wir die Eichen oder die Anfänge der künftigen Samen. Sie entspringen immer aus den in die Höhle des Pistills eingeschlagenen Rändern und Seiten der Fruchtblätter. Wenn sie nur gerade aus den Rändern entspringen, so sitzen sie gewöhnlich an jeder aus zwei zusammengewachsenen Rändern bestehenden Naht wechselsweise und bilden auf dieser entweder zwei Reihen, wie bei Nigellen und Nießwurz (Fig. 337, a b), oder dadurch, daß sie gleichsam zwischeneinander geschoben sind, entsteht auch oft in jedem Fruchtblatte

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1094, a b. — [2]) Das. T. 35. Fig. 1329, b c.

*) Die wichtigeren Verhältnisse und Formabänderungen des Pistills und seiner Theile, des Fruchtknotens, Griffels und der Narbe finden sich in meinem Handbuch der Terminol. und Systemk. §. 142, 143, 144 und 145 angegeben.

nur eine Reihe, wie bei Hülsenpflanzen und der Bastard-Glockenblume [1]). Es gibt aber auf der einen Seite auch Fälle, wo sich aus einer oder aus allen vorhandenen Bauchnähten des Fruchtblattes nur zwei oder selbst nur ein Eichen entwickelt, wie bei der Wassernuß [2]), den Euphorbiaceen, dem Apfel, den Gräsern, Grasnelken (Statice) [3]) und der Wallnuß [4]), während auf der andern Seite dadurch, daß nicht bloß die äußersten Ränder, sondern die in die Höhle des Eierstocks als Scheidewände hineinragenden Seiten des Fruchtblattes selbst noch eichentragend sind, eine vielreihige oder auch eine mehr unregelmäßige Stellung der zahlreichen Eichen entsteht, wie bei dem Mohn [5]), der Teich- und Seerose [6]). Wenn die ursprünglichen Bauchnähte eines mehrblättrigen Eierstocks zu einem Mittelsäulchen zusammengewachsen sind, wie bei dem Gauchheil [7]), und den Lichtnelken (Fig. 340, b) so ist dieses gewöhnlich ganz mit Eichen überdeckt; dasselbe ist der Fall, wenn die eingeschlagenen Seiten der Fruchtblätter überhaupt stark verdickt sind, wie bei Schwalbenwurz-Arten, dem Stechapfel, Löwenmaul u. v. a. Wenn aber, wie wir bei den Zapfenbäumen (Fig. 331, b. 332, a b) gesehen haben, der Eierstock aus einem offenen, ausgebreiteten Fruchtblatte besteht, so müssen auch die Eichen (γγ) auf dessen innerer Seite frei und unbedeckt liegen.

Bei seinem ersten Erscheinen stellt jedes Eichen einen kleinen, weichen, warzenförmigen Auswuchs von ganz gleichförmiger zelliger Textur dar (Fig. 345). Bald aber vergrößert sich dasselbe (b) und es entsteht auf seinem Scheitel eine kleine Oeffnung (Fig. 246, a), die sich als die Mündung einer äußeren zellig-häutigen Decke (α) kund gibt. Indem diese Oeffnung sich allmälig erweitert, kommt in den meisten Fällen innerhalb derselben noch eine kleinere Oeffnung zum Vorschein (Fig. 346, b c), welche die Gegenwart einer zweiten unter der ersten befindlichen Decke (ββ) anzeigt, so daß man nun diese Decken als äußere und innere Eihaut, und ihre Oeffnungen als äußeren und inneren Eimund unterscheiden kann; in manchen Fällen, wie

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 33. Fig. 1370. — [2]) Daf. T. 37. Fig. 1300, c. — [3]) Daf. T. 35. Fig. 1394. —) Daf. Fig. 1384, c. — [5]) Daf. Fig. 1375. [6]) Daf. Fig. 1307, b. — [7]) Daf. Fig. 1372.

bei dem Eichen der Zapfenbäume (Fig. 331, e) und der Wallnuß, ist jedoch nur eine einfache Eihaut vorhanden (Fig. 351, a). Sobald sich nun der doppelte oder einfache Eimund geöffnet hat, tritt über denselben die kegelige Spitze eines von den Eihäuten umschlossenen Körpers hervor, welcher den Namen Eikern führt und ebenfalls in seinem Innern einen gleichförmigen zelligen Bau zeigt (Fig. 346, b γ, c γ. Fig. 351, b).

Damit sollten wir hier eigentlich die Betrachtung des Eichens schließen, da sich in ihm, als solchem, ohne Zuthun von Außen einwirkender Agentien, keine weiteren wesentlichen Veränderungen ergeben. Da wir aber unmöglich den Bau des Samens verstehen können, ohne die weiteren Entwicklungsperioden des Eichens zu kennen, so müssen wir von unserem vorgezeichneten Wege einen Augenblick abschweifen und uns in das Gebiet der Physiologie versetzen. Es bedarf nämlich zur weiteren Ausbildung des Eichens der Einwirkung des Pollen-Inhaltes oder des Befruchtungsstoffes, welcher Akt daher auch die Befruchtung genannt wird. Sobald diese nach der Weise, wie später noch erklärt werden soll, geschehen ist, sehen wir den Eimund über der Spitze des Kerns sich allmälig wieder schließen (Fig. 347, α), wobei der erstere endlich als eine kleine punktförmige Vertiefung oder in seltneren Fällen (wie bei Wolfsmilcharten[1]) als ein wulstiges Anhängsel auf der Eihaut zurückbleibt. Dann verlängert sich auch in vielen Fällen ein vorher wenig oder gar nicht bemerkbarer stielartiger Theil (Fig. 347, b), welcher das Eichen mit der Stelle seines Ursprunges verbindet und zum Nabelstrang wird. Wo dieser mit der äußeren Eihaut verbunden ist, bildet er auf derselben den Nabel, (c) und die Stelle, wo die Gefäße des Nabelstrangs in die innere Eihaut eindringen, stellt den Nabelfleck dar (Fig. 347, e. Fig. 348, f); diese Stelle zeigt immer die wahre Basis des Eichens an, während der Eimund, welchem die Spitze des Kerns zugekehrt ist, den Scheitel des Eichens einnimmt. Da das Gefäßbündel des Nabelstrangs nicht immer sogleich an der Stelle, wo der leztere mit dem Eichen sich verbindet, in die innere Eihaut eingeht, sondern häufig (wie in den gegebenen Figuren) noch eine Strecke

[1]) Bisch. a. a. O. T. 35. Fig. 1389, g. Fig. 1390, e f.

unter der äußeren Eihaut sich hinzieht, bevor es in jene eindringt und sich ausbreitet, so entsteht dadurch ein meist im Aeußern schon erkennbarer Nabelstreifen (Fig. 347, d). Wenn dagegen gar kein Nabelstrang vorhanden ist, wie im Eierstock der Pimpernuß und Wallnuß (Fig. 351), so bildet die Stelle, wo das Eichen unmittelbar befestigt ist, den Nabel desselben.

So wie der Nabelfleck nicht immer eine gleiche Lage gegen den Nabel hat, so nimmt auch der leztere selbst verschiedene Stellen in Bezug auf den Eimund ein. Wenn das Gefäßbündel, welches aus dem Nabelstrang oder, wo dieser fehlt, unmittelbar aus dem Fruchtblatte in die Eihaut übergeht, gerade unter dem Nabel in diese eindringt, daß also Nabel und Nabelfleck an der gleichen Stelle liegen, so kann dabei der Mund oder der Scheitel des Eichens zwei verschiedene Lagen haben; er ist nämlich entweder gerade auf der entgegengesezten Seite befindlich, wo dann die Achse des Eichens geradlinig und das Eichen selbst geradläufig ist (wie bei der Wallnuß (Fig. 351), oder der Scheitel kommt durch eine Krümmung des Eichens dicht neben den Nabel zu liegen, wodurch dasselbe krummläufig wird, bei Leimkräutern (Fig. 352), Lichtnelken und den meisten Hülsenpflanzen [1]). Liegt endlich bei vorhandenem Nabelstreifen der Nabelfleck von dem Nabel entfernt, der Eimund aber neben dem leztern, wodurch gleichsam eine Umwendung des Eichens hervorgebracht wird, wie bei der Gurke (Fig. 347 u. 348), dem Kürbis, der Wolfsmilch [2]) und Grasnelke [3]), so hat man dasselbe als gegenläufiges Eichen unterschieden.

Wenn wir nach der Befruchtung das Innere des Eichens untersuchen, so bieten sich mit der fortschreitenden Ausbildung desselben im Allgemeinen folgende Erscheinungen dar. Im Eikern entsteht bald eine Höhlung, wodurch sich seine Zellenmasse zu einer sackförmigen Haut, des Kernhaut (Fig. 350 c c) gestaltet, welche in manchen Fällen später zusammenfällt und für das Auge ganz verschwindet, in andern aber, durch Ablagerung von körniger Masse (hauptsächlich von Stärkmehlkörnern) in ihren Zellen, ent-

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 55, Fig. 1392. — [2]) Das. Fig. 1388 u. 1389. — [3]) Das. Fig. 1391, 1395, 1396.

weder für sich allein oder in Verbindung mit der innern Eihaut und dem Keimsacke, zum Eiweiß des Samens umgewandelt wird. Die in dem Eikern enstandene Höhlung bleibt einige Zeit leer, worauf sich in derselben ein fadenförmiger Theil erzeugt, welcher von dem Grunde bis zum Scheitel dieser Höhlung reicht und von oben nach unten, indem er bald an seinem Grunde abreißt, zu einer zelligen Masse anschwillt; diese Masse, die häufig die Kernhaut gegen den Umfang zusammendrängt, bildet den Keimsack (Fig. 350 d), da sich in oder aus derselben der Keim entwickelt, dessen Ansatz (e) fast gleichzeitig mit dem Keimsack als ein grünlicher Punkt in seinem Innern — oder in seltenern Fällen (wie bei den Grasnelken [1]) auf seiner Außenseite *) — erscheint und vermittelst eines zarten, später verschwindenden Fadens im Scheitel des Keimsacks — seltener außerhalb an dessen Grunde — befestigt ist. Bei der Vergrößerung des Keims wird entweder der Keimsack völlig verdrängt und verschwindet in dem weiter ausgebildeten Eichen oder er wird auch bald für sich, bald in Gemeinschaft mit der Kernhaut und der inneren Eihaut zum Eiweiß; in gewissen Fällen, z. B. bei Nymphäaceen (Fig. 370, b c), bei Piperaceen und einigen andern Pflanzenfamilien, bleibt er aber auch als eine sackförmige Hülle des Keims noch im reifen Samen sichtbar [2]).

Der eben beschriebene Gang der Entwicklung und Ausbildung des Pflanzeneies kann nun bei den verschiedenen Familien und Gattungen noch mancherlei Abänderungen bieten **), welche wir aber hier nicht weiter verfolgen können und die selbst in vielen Fällen noch gar nicht erforscht sind. Zu unserem Zwecke können wir deren Aufzählung um so eher entbehren, als das hier entworfene allgemeine Bild von dem Bau und der Entwickelung des Eichens und seiner Theile uns zu einer naturgemäßen Erklärung der Bildung des Samens genügen wird.

Fragen wir nun nach der morphologischen Bedeutung des Pflanzeneies, so bleibt uns diese, ungeachtet der beschriebenen Ent-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1397, f. Fig. 1398, b. —

*) Nach Mirbel, Nouv. recherches sur la structure et le développem. de l'ovule végétal. (in Ann. des Sciences nat. XVII.)

[2]) Bisch. a. a. O. T. 43. Fig. 1952, b c. Fig. 1953, b c.

**) Vergl. mein Handb. der Terminol. und Systemk. §. 146. Zus. 4 u. 5. — Mirbel a. a. O.

wicklungsweise und der Analyse desselben im normalen Zustande, noch sehr in Dunkel gehüllt; untersuchen wir aber genauer jene Pistille, bei welchen die Fruchtblätter, durch eine rückschreitende Metamorphose zur gewöhnlichen Blattbildung umkehrend, sich vergrößern oder auch sich aufzurollen oder zu trennen beginnen, wie wir deren schon früher (Fig. 326, b) kennen lernten, so finden wir darunter zuweilen noch solche, an welchen uns die ebenfalls veränderten Eichen einen Wink über deren eigentliche Natur und Abstammung geben. So sehen wir in Fig. (353, a) *) aus einem senkrecht durchschnittenen Eierstock der gebräuchlichen Rauke (Sisymbrium officinale) — der auf abnorme Weise bauchig erweitert, aber noch völlig geschlossen war — die eine Hälfte von jedem der beiden Fruchtblätter, mit der durch ihre verwachsenen Ränder gebildeten Bauchnaht, aus welcher vergrößerte Eichen mit zum Theil sehr erweitertem Eimund entspringen, der den stark vorragenden Kern noch erkennen läßt. Diese Eichen zeigen schon eine deutliche Annäherung zur Blattbildung in den steifen, allen grünen Blättern dieser Pflanze eigenen Haaren, womit sie gleich ihren Stielen (den umgeänderten Nabelsträngen), bekleidet sind. In Fig. 354, a, welche einen ähnlichen Durchschnitt aus einem andern monströsen Eierstock der genannten Pflanze darstellt, sehen wir statt der Eichen nur gestielte, auf beiden Seiten steifhaarige Blättchen und nach oben sogar nur kurze Stielchen aus der Bauchnaht hervorgegangen, und wir können hier nichts Anderes annehmen, als daß sich am untern Theile der Bauchnaht die äußeren, in dem vorigen Beispiele noch zusammengerollten und an ihren Seiten zugewachsenen Blätter hier aufgerollt und völlig ausgebreitet haben, während die übrigen, von dem äußeren Blatte ursprünglich umgebenen Theile gar nicht zur Entwickelung gelangten, oder höchstens, wie an dem vergrößert gezeichneten Blättchen (b) zu sehen ist, durch ein kleines ebenfalls behaartes Stielchen, aus dessen Mittelrippe entspringend, angedeutet sind; eben solche Stielchen sind aber auch auf der Bauchnaht selbst (a) als Andeutungen der oberen Blättchen vorhanden; sie stellen die in Blattstiele umgeänderten Nabelstränge vor, deren Scheibe nur

*) Nach G. Engelmann, de Antholyst Prodr. Tab. IV.

an den drei untern Blättchen zur Entwicklung kam. Schon diese beiden Beispiele lassen uns mit ziemlicher Gewißheit vermuthen, daß wir es auch bei dem Pflanzenei mit blattartigen Bildungen zu thun haben. Wenn wir nun aber noch an den in Fig. 327 von monströs gebildeten Pistillen des Kriechenden Klees gegebenen Abbildungen beachten, wie die auf dem Rande des geöffneten Fruchtblattes (b) durch die trichterförmige Einrollung noch unverkennbar als umgeänderte Eichen sich darstellenden Blättchen, an dem noch weiter geöffneten Fruchtblatte (c) sich nach einander aufrollend, endlich als völlig ausgebreitete Theilblättchen des Fruchtblattes (d) sich darstellen, so wird auch der lezte Zweifel über die wirkliche Blattnatur des Pflanzeneies gehoben. Wir müssen also, nach diesen uns von der Natur selbst so deutlich dargelegten Beweisen, das Pflanzenei für eine Knospe auf der höchsten Umwandlungsstufe der Blattbildung erklären, deren Blätter einander vollständig einhüllen. Bleibt die Achse der Knospe verkürzt, so ist das Eichen und später auch der Same sitzend, verlängert sich hingegen dieselbe mit der Ausbildung des Eichens unterhalb dem leztern, so bildet sie den stiel- oder fadenförmigen Theil, den wir Nabelstrang nennen und der bei dem gegenläufigen Eichen selbst dem äußeren oder unteren Knospenblatt aufgewachsen ist. Interfoliartheile bilden sich keine in der Eiknospe, da dieselbe stets geschlossen bleibt; aber aus ihrem innersten Blatte entwickelt sich, als das lezte Erzeugniß der reproduktiven Thätigkeit der Pflanze, selbst wieder eine Knospe, der Keim, welcher bald nach seinem Entstehen von seiner Verbindung mit jenem Blatte sich lösend und gleichsam für sich seiner Ausbildung im Ei entgegeneilend, schon dadurch seine künftige Bestimmung, als neue Pflanze, getrennt von der ihn erzeugengenden Mutter, seinen Lebenslauf fortzusetzen anzeigt.

Aus der aufs Höchste gesteigerten Metamorphose der Blätter in der Eiknospe, so wie aus ihrer völligen Abgeschlossenheit von dem Licht und der Luft in der Höhle des Eierstocks, erklärt es sich, warum die Blätter derselben in ihrem Bau weit mehr verändert sind als die übrigen blattartigen Theile der Blüthe. Der Ursprung der Eiknospe aus den eingeschlagenen Rändern und Seiten des Fruchtblattes darf uns nicht weiter befremden, wenn wir uns an die aus dem Rande der Stengelblätter ent-

springenden Knospen bei Verea (Fig. 259) erinnern. Es bleibt aber immer eine Eigenthümlichkeit der Eiknospe, daß dieselbe nur durch die Befruchtung zu ihrer vollständigen Ausbildung angeregt wird, ohne welche sie in ihrer Entwicklung gehemmt, nie zu ihrer eigentlichen Bestimmung, zur Erzeugung des Keims gelangt.

§. 77.

Alles, was bisher über das Pistill und seine Theile gesagt worden, bezieht sich nur auf die phanerogamischen Pflanzen. Bei den kryptogamischen Gefäßpflanzen kann von einer Pistillbildung, in dem Sinne, wie wir sie bereits kennen lernten, gar keine Rede seyn, da sich in der Entwicklung ihrer Frucht keine Grenze zwischen einer Periode der Blüthe und der eigentlichen Fruchtreife erkennen läßt. Dasselbe ist unter den Zellenpflanzen bei den Flechten, Algen und Pilzen der Fall, bei welchen man ebenfalls keine Blüthezeit kennt und demnach nur zwischen unreifer und reifer Frucht unterscheiden kann. Daher kann die Untersuchung der Fruchtanfänge dieser blüthenlosen Pflanzen nur zugleich mit der Betrachtung der Frucht selbst gegeben werden, wie dieß auch an seinem Orte geschehen soll. Diejenigen Zellenpflanzen dagegen, welche den Staubgefäßen entsprechende Organe tragen, wie die Moose, Lebermoose und Characeen, besitzen auch pistillähnliche, mit griffel- und narbenartigen Theilen versehene Fruchtanfänge, welche jedoch eben so, wie die muthmaßlichen befruchtenden Organe dieser Pflanzen, sehr viel Eigenthümliches in ihrem Bau und in ihrer Entwicklungsweise zeigen. Untersuchen wir den Fruchtanfang eines Mooses in seiner ersten Jugend, was jedoch nur mit Hülfe eines guten Mikroskopes möglich ist, so erkennen wir im Allgemeinen (Fig. 355) einen eiförmigen oder länglichen, nach oben kegelförmig zugehenden Körper, ganz aus Zellgewebe gebildet, dessen Zellen mit einem trüben Inhalte erfüllt sind, und nur an dem, wie es scheint, durch zusammengehäufte kugelige Zellenbläschen noch stärker getrübten oberen Ende läßt sich ein farbloser, durchsichtiger Umfang unterscheiden. Dieses Ende verlängert sich, wohl durch Dehnung jener Zellenbläschen, zu einer griffelähnlichen, oben zugerundeten und geschlossenen Säule (Fig. 356), während der untere Theil sich in Gestalt eines verkehrteiförmigen Eierstocks verdickt, welcher gleich der

griffelartigen Verlängerung — bei dem von unten einfallenden, durch den Spiegel des Mikroskopes reflektirten Lichte — in der Achse sich mehr durchscheinend zeigt als in seinem Umfange. Bei der weitern Entwicklung (Fig. 357, a) tritt das umgekehrte Verhältniß ein, indem sich im Innern des Fruchtknopfes, wie wir diesen verdickten Theil nennen wollen *), eine dunklere Zellenmasse, von einer durchscheinenden Lage wie von einer zelligen Haut umgeben, darstellt, während auch die Zellenlage, welche scheinbar die Achse des Griffels einnimmt, weniger durchscheinend und besonders auf beiden Seiten durch dunkel gefärbte Zellenwände, die man leicht für feine Kanäle halten könnte, von dem helleren Umfange getrennt ist. Auf dieser Stufe der Entwicklung haben sich auch die Zellen an dem früher geschlossenen Ende des Griffels getrennt, und indem sich dieselben nach Außen mehr oder weniger umbiegen (a, b), entsteht eine Art gelappter Narbe, welche etwas trichterförmig ist und die Mündung der inneren Griffelhöhlung umgibt. Daß nämlich der Griffel bis zum Fruchtknopfe hinab hohl sey, beweist der in verschiedenen Höhen gemachte Querdurchschnitt (c), auf welchem man deutlich erkennt, daß mehrere (in unserm Beispiele sechs) Zellenreihen eine kantige Röhre zwischen sich lassen, welche, wenn man den Griffel von Außen betrachtet, durch zwei dunkle Streifen begrenzt wird, von den stärker gefärbten inneren Zellenwänden herrührend, die in der Dimension ihrer Dicke sich dem Auge darstellen und dadurch noch dunkler erscheinen. Daß die dunkle Zellenmasse im Innern des Fruchtknopfes keine Höhlung umschließe, sondern wirklich ausgefüllt sey, lehrt schon der Augenschein, auch zeigt dieß der Querdurchschnitt (Fig. 358, b c) und deutlicher noch die weitere Ausbildung zur Frucht, bei welcher wir überhaupt erst über die wahre Beschaffenheit der Theile des Fruchtknopfes Gewißheit erhalten, daher auch die Erklärung über ihre morphologische Bedeutung erst bei

---

* Diesen untern verdickten Theil des Fruchtanfangs Eierstock zu nennen, möchte doch nicht passend seyn, da er keine Eichen wie bei phanerogmischen Pflanzen einschließt; daher gibt der Ausdruck Fruchtknopf, welcher überhaupt die unentfaltete, noch in einem knopfförmigen Zustande zusammengedrängte Frucht, wie der Name Blüthenknopf die unentfaltete Blüthe, bezeichnen soll, wenigstens keinen irrigen Begriff von diesem Theile, der dadurch zugleich von dem wahren Eierstocke hinlänglich unterschieden wird.

der Frucht weiter ausgeführt werden kann. Vorläufig kann nur bemerkt werden, daß der Fruchtanfang der Moose aus einer durchscheinenden zelligen Hülle besteht, welche in den röhrigen Griffel sich verdünnt, und in ihrer dem Eierstock ähnelnden bauchigen Erweiterung einen aus mehreren — erst später deutlich zu unterscheidenden und trennbaren — Zellenlagen bestehenden Kern einschließt, der in gewisser Beziehung mit einem Eichen zu vergleichen, in anderer Hinsicht aber mehr als der eigentliche Fruchtansatz zu betrachten ist. Noch ist zu erinnern, daß die Fruchtanfänge der Moose, eben so wie die Scheinantheren dieser Pflanzen, mit haarähnlichen, aus aneinander gereiheten Zellen bestehenden Fäden (sogenannten Saftfäden) umgeben sind (Fig. 136 d. Fig. 137. Fig. 358. a α α Fig. 360 c c).

Bei den Lebermoosen treffen wir im Bau der Fruchtanfänge eine große Aehnlichkeit mit dem eben beschriebenen der Laubmoose an, nur daß der Fruchtknopf (Fig. 100, c. Fig. 142, e) meist eine kugelige Gestalt hat, und einen im Verhältniß kürzeren Griffel trägt, der sich auch gewöhnlich in keine so deutlich erkennbare Narbe öffnet. Auch hier ist überall eine dünne zellighäutige Hülle zu erkennen, welche sich unmittelbar in den gleichgebauten Griffel fortsezt und in ihrem untern bauchig erweiterten Theile, gleich einem Kerne, eine wenigstens später sich trennende Zellenmasse einschließt. Der Gang der weiteren Entwicklung des Lebermoospistills und namentlich dieses zeligen Kerns ist jedoch von dem der Moose in vieler Hinsicht verschieden, wie die weitere Erörterung desselben bei der Frucht zeigen wird.

Was endlich die Characeen betrifft, so sind wir über die Bedeutung ihrer Fruchtanfänge noch eben so wenig gewiß, als über die der sonderbar gebildeten Kügelchen, deren bei Betrachtung der Antheren Erwähnung geschah. Wir wissen so wenig, ob wir diese Fruchtanfänge für pistillartige Theile nehmen sollen, als wir sagen können, ob jene Kügelchen den Antheren zu vergleichen sind. Die Fruchtanfänge dieser Pflanzen (Fig. 216 a β) besitzen nämlich eine aus fünf spiralig gewundenen, rörigen Zellen gebildete Hülle, welcher entweder fünf andere kleinere Zellchen aufgesezt sind, oder deren Zellen selbst an ihren oberen Enden sich so erheben, daß das Ansehen eines spiralig-gestreiften

mit einer fünftheiligen Narbe gekrönten Eierstocks entsteht. Dieser enthält, von den spiraligen Zellen umschlossen, einen mit einer zarten, schlauchigen Haut versehenen Kern, dessen Bau aber auch erst deutlich bei der Fruchtreife hervortritt, und darum später genauer beschrieben werden soll. Die röhrigen Zellen der Hülle stimmen mit den Zellen überein, woraus die ganze übrige Pflanze besteht, und verhalten sich namentlich den engern, ebenfalls spiralig gewundenen Zellen gleich, welche bei vielen Pflanzen dieser Familie die größeren Centralzellen der Stengel- und Astglieder umgeben (Fig. 209, A B); ebenso sind auch die kurzen Zellchen des fünftheiligen Krönchens in ihrem Bau nicht von den übrigen Zellen verschieden, und Alles dieses macht es sehr zweifelhaft, ob wir in der Hülle wirklich einen Eierstock mit seiner Narbe erkennen sollen.

Da bei Moosen und Lebermoosen der in dem zellighäutigen Fruchtknopfe eingeschlossene Kern sich bei seiner weitern Ausbildung mehr einem innern Fruchtansatze als einem Eichen ähnlich verhält und in seinem Innern die zur unmittelbaren Fortpflanzung bestimmten, ebenfalls aber von den Eichen der phanerogamischen Pflanzen sehr verschiedenen Theile erzeugt, so kann auch hier von einer eigentlichen Eibildung gar keine Sprache seyn. Noch eher ließe sich bei den Characeen eine solche annehmen, wo nämlich der Kern des Fruchtknopfes in der Hinsicht mit einem Eichen verglichen werden könnte, als er in dem dünnhäutigen, seine Höhlung auskleidenden Schlauche (Fig. 210, i.) keine zahlreichen, zur Fortpflanzung bestimmten Theile, wie bei den obengenannten Zellenpflanzen, erzeugt, sondern selbst zu einem, dem Samen entsprechenden, aber keinen Keim einschließenden Theile sich ausbildet. In wie weit sich bei manchen der übrigen kryptogamischen Pflanzen Erscheinungen darbieten, welche mit der Eibildung zu vergleichen sind, wird die Untersuchung ihres Fruchtbaues lehren.

§. 78.

Ehe wir die Blüthentheile verlassen, und zur Betrachtung der Frucht übergehen, ist noch Einiges zu erwähnen, was streng genommen in den Bereich der Physiologie gehört, aber doch hier

berührt werden muß, um den Anfänger vor einer falschen Ansicht zu bewahren, welche er aus der Art, wie die meisten früheren Lehrbücher diesen Gegenstand behandeln, sich zu bilden Gefahr läuft. Es gilt nämlich, die Theile etwas näher zu beleuchten, welche man gewöhnlich unter dem gemeinschaftlichen Namen der Honigwerkzeuge, Honiggefäße oder Nectarien begreift.

Wenn Blüthentheile verkümmern oder vor dem Eintritt einer höheren Umwandlungsstufe in einen gewissen Zustand von Contraction übergehen, so sehen wir sie häufig eine Drüsenform annehmen, und wenn in und zwischen den Cyklen einer Blüthe solche Drüsen auftreten, wie wir dergleichen namentlich unter den Nebenblumen und sogenannten Stempelhüllen (Fig. 311, b. Fig. 314, b. Fig. 329, a b) oder als ring- und röhrenförmige Bildungen um den Grund des Griffels mancher mit den übrigen Cyklen der Blüthe verwachsenen Pistille [1]) kennen lernten, so scheiden dieselben während einer gewissen Periode der Blüthezeit, in den meisten Fällen, eine süße Flüßigkeit, Honigsaft oder Nectar, aus, welcher dadurch, daß er als eine Lieblingsnahrung vieler Insekten diese zum Besuche der Blüthen anlockt, ein Mittel zur Erfüllung sehr wichtiger Zwecke bei dem Befruchtungsgeschäfte wird. Außer diesen umgeänderten Blüthentheilen kommen aber noch auf völlig ausgebildeten Theilen der verschiedenen Blüthencyklen, bloß accessorisch, verschiedenartige drüsige Bildungen vor, welche ebenfalls Honigsaft ausscheiden. Solche ausscheidende Drüsen finden wir unter andern in dem Sporn des Kelches der Kapuzinerkresse und der Pelargonien [2]), besonders aber auf verschiedenen Stellen der Blumen- und Blüthenhüllblätter, z. B. im Sporn der Honiglippe bei Orchideen, so wie der Blumenblätter bei Ritterspor n-, Sturmhut- und Ackelei-Arten [3]), im Grunde der Blumenblattröhre bei Nießwurz [4]), Winterling [5]) und Nigellen [6]), auf dem Grunde getrennter Blumenblätter bei Ranunkeln [7]),

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 55. Fig. 1318, a b. T. 36. Fig. 1413, a b. 1414. 1415. 1416. — [2]) Das. Fig. 1422, b. — [3]) Das. T. 50. Fig. 918, b. — [4]) Das. Fig. 912, b. — [5]) Das. Fig. 915, b. — [6]) Das. Fig. 916, b. — [7]) Das. Fig. 917.

Sauerdorn [1]) und vorzüglich schön und deutlich bei der Kaiserkrone [2]) und den Swertien [3]); wir treffen sie ferner an den Anhängseln der vor dem Blumenblattsporn stehenden Staubgefäße der Veilchen [4]), an den Pistillen der Scopolie [5]), Cuphea [6]), der Rauten [7]) und Hyacinthen [8]); endlich sind auch die Verdickungen und Ausbreitungen des Griffelgrundes (die Griffelpolster) der Doldenpflanzen [9]), wenigstens zum großen Theil Honigsaft ausscheidend. Da man nun gewöhnlich alle diese accessorischen Drüsen nebst den obengenannten verkümmerten oder umgewandelten Blüthentheilen als Nectarien beschrieben findet, so leuchtet ein, daß unter diesem Namen Dinge begriffen werden, welche zwar in ihrer physiologischen Verrichtung einander ähnlich, aber in ihrer morphologischen Bedeutung sehr verschieden sind, und daß man sich also wohl hüten müsse, unter Nectarien sich eine bestimmte Klasse von Organen zu denken, um so mehr, da man von den ältern Schriftstellern sogar noch diejenigen Theile, welche bloß zur Aufnahme des ausgeschiedenen Honigsaftes bestimmt sind, wie die Sporne, Blumenröhren ꝛc. ꝛc., mit den ausscheidenden selbst unter diesem Namen vermengt findet.

II. Von der Frucht.

§. 79.

Die Frucht im weitesten Sinne ist das völlig ausgebildete, die zur unmittelbaren Fortpflanzung bestimmten Theile tragende Reproductionsorgan, oder überhaupt die Gesammtheit der zu neuen Pflanzen entwicklungsfähigen Theile, mit Ausschluß der Knospen. Da die Frucht der mit deutlichen befruchtenden Organen versehenen Pflanzen in manchen wesentlichen Punkten von der Frucht jener Gewächse abweicht, bei welchen diese Organe weniger vollkommen entwickelt oder gar nicht erkennbar sind, so müssen auch die Früchte dieser beiden Abtheilungen des Gewächs-

---

Bisch. a. a. O. [1]) Das. T. 30. Fig. 922. — [2]) Das. T. 56. Fig. 1417, a b. — [3]) Das. Fig. 1418, a b — [4]) Das. T. 31. Fig. 1198. — [5]) Das. Fig. 1404. — [6]) Das. Fig. 1405. — [7]) Das. Fig. 1419. — [8]) Das. Fig. 1420. — [9]) Das. T. 55. Fig. 1321.

reiches für sich besonders abgehandelt werden, um ihre gemeinschaftlichen Merkmale sowohl, als ihre Unterschiede klarer vor Augen legen zu können.

A. Von der Frucht der phanerogamischen Pflanzen.

§. 80.

Die Frucht der deutlich blühenden Pflanzen ist nur das nach der Befruchtung weiter ausgebildete Pistill. Es gehören also zu dieser Frucht nicht allein der aus den Fruchtblättern gebildete Theil oder die Fruchthülle, sondern auch die von dieser eingeschlossenen oder unmittelbar bedeckten, aus den Eichen entstandenen Samen. Wie wir aber schon die untern Cyklen, welche die Befruchtungsorgane zunächst umgeben, oder die Blüthendecke, als zur Blüthe gehörig betrachtet haben, so müssen wir dieselben auch zur Frucht im Allgemeinen zählen, wenn sie nach dem Verblühen bleiben und mit dieser sich vergrößern. Es gibt selbst Fälle, wo blattartige Theile, die gewöhnlich nicht mehr zur Blüthe gerechnet werden, mit der Fruchthülle auswachsen und, indem sie dabei meist eine völlig veränderte Beschaffenheit annehmen, ebenfalls als zur Fruchtbildung im Allgemeinen gehörig betrachtet werden müssen. Wir haben daher hier, wie bei der Blüthe, außerwesentliche und wesentliche Theile zu unterscheiden, wovon wir die erstern durch den allgemeinen Namen der Fruchtdecke, die leztern durch den der Fruchthülle bezeichnen.

1. Von den äußern Theilen der Frucht.

Von den außerwesentlichen Bedeckungen der Frucht oder von der Fruchtdecke.

§. 81.

Nach dem Verblühen treten in dem befruchteten Pistille wichtige Veränderungen ein, während der Eierstock sich zur wirklichen Frucht ausbildet. An diesen Veränderungen nehmen, wie uns schon aus mehreren früher angeführten Fällen bekannt ist, nicht selten auch andere Organe der Blüthe Theil, und so sehen

wir die Blüthenachse, die verschiedenen Cyklen der Blüthendecke und selbst die Blätter noch tiefer stehender Cyklen, nämlich die Bracteen, in manchen Fällen mit der Frucht sich verändern und mehr oder weniger in die Bildung derselben eingehen. Diese außerwesentlichen Theile der Frucht, welche nicht dem Eierstock in der Blüthe angehörten, dürfen wir nicht mit der wahren Fruchthülle vermengen, so sehr auch dieselben oft der leztern ähnlich sehen; wir müssen die reine Frucht von der auf verschiedene Weise verhüllten und verschleierten unterscheiden. Dazu führt uns am einfachsten und leichtesten die Verfolgung des Entwicklungsganges, oder wenigstens die Vergleichung der reifen Frucht mit ihrem Anfang in der Blüthe oder mit dem Pistill. Alle an der Frucht vorkommenden Theile, die nicht schon dem Pistill in der Blüthe angehörten oder nicht mit diesem innig verschmolzen waren und dadurch integrirende Theile desselben darstellten, bilden die Fruchtdecken, welche mehr oder minder vollständig die Frucht umhüllen oder einschließen.

Solcher durch Fruchtdecken ganz oder theilweise verhüllter Früchte gibt es sehr viele; dabei sind sie bald frei in ihrer Decke, bald aber auch mit derselben verwachsen. Frei sind sie bei der Eiche [1]), Hasel [2]), Buche [3]) und der eßbaren Kastanie [4]), bei welchen die früher (S. 227) erwähnte, aus verwachsenen Bracteen bestehende Becherhülle in den beiden ersten Fällen jede einzelne Frucht bis gegen die Mitte umgibt, bei den andern aber mehrere Früchte völlig einschließt, die erst bei der Reife, nach dem Oeffnen ihrer gemeinschaftlichen Decke, zum Vorschein kommen. Auf den Bechern der Eicheln kann man noch deutlich die Spitzen der verwachsenen Hüllblättchen erkennen, die in regelmäßigen Spiralen stehen, und die Dornen auf der Fruchtdecke der Bucheckern und Kastanien sind ebenfalls die während der Fruchtreife verlängerten und erhärteten Spitzen der schon zur Blüthezeit mit ihren Basen zusammengewachsenen Bracteen der Becherhülle. Bei Scabiosen und Karden bleibt die kelchartige mit der Frucht sich vergrößernde Hülle, ungeachtet sie derselben fest anliegt, dennoch frei, so daß

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 36. Fig. 1438. — [2]) Das. Fig. 1447. — [3]) Das. Fig. 1442. — [4]) Das. Fig. 1440. —

sich die reife Frucht aus ihrer geschlossenen Decke leicht herausnehmen läßt [1]). Beispiele von freien, aus Bracteen entstandenen Fruchtdecken finden wir noch unter andern bei der Kugeldistel (Echinops) [2]), wo die Spreublättchen, bei den meisten Gräsern, z. B. dem Roggen [3]), dem gemeinen und englischen Weizen, wo die scheidigen Bracteen der Aehrchen (die sogenannten Blumenspelzen) die Frucht umhüllen, und bei mehreren in Kätzchen blühenden Laubhölzern, wie bei der Birke und Erle [4]), wo die schuppenförmigen Deckblätter, in deren Winkeln die nackten Pistille saßen, sich mit diesen vergrößern, mehr oder weniger verholzen und einen Fruchtstand bilden, welcher große Aehnlichkeit mit dem Zapfen der Nadelhölzer hat; bei der blauen Lonicere, wo die Eierstöcke schon zu zweien in einer aus 2 verwachsenen Bracteen gebildeten, becherartigen Hülle eingeschlossen sind, wird die leztere weich und saftig, und ist dann leicht für die eigentliche Fruchthülle zu halten; doch lassen sich auch bei der Reife noch die beiden nicht vollständig mit ihr verwachsenen Früchte erkennen [5]). Häufiger noch sind die freien Fruchtdecken, welche von wirklichen Blüthentheilen herrühren, die sich dann gewöhnlich auch mit der Frucht vergrößern, wie bei dem Bilsenkraut [6]), den Labiaten [7]) und Borragineen [8]), dem Odermennig (Agrimonia) [9]) und den Judenkirschen (Physalis) [10]), wo der Kelch, bei Wegerich-Arten [11]), wo Kelch und Blume, bei Ampfer-Arten [12]), Melden [13]) und Salzkräutern [14]), wo das Perigon verschieden gestaltete, oft die Frucht völlig verbergende Decken bilden, die indessen noch mehr oder weniger ihre frühere Konsistenz beibehalten haben. Dagegen sehen wir bei den Rosen [15]) den Kelch, bei den Beerblumen (Basella) [16]), dem Erdbeerspinat (Blitum) [17]) und

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 37. Fig. 1503, a b. Fig. 1504, a b. — [2]) Das. Fig. 1505, a b. — [3]) Das. Fig. 1476, a b. — [4]) Das. T. 36. Fig. 1467. — [5]) Das. T. 37. Fig. 1473, a b Eierstöcke, c d Früchte. — [6]) Das. T. 36. Fig. 1448, a. — [7]) Das. Fig. 1449, a. — [8]) Das. Fig. 1450. — [9]) Das. Fig. 1455. — [10]) Das. T. 29. Fig. 883, b und T. 40. Fig. 1709. — [11]) Das. T. 36. Fig. 1454, a. — [12]) Das. Fig. 1453, a b — [13]) Das. Fig. 1452, a b. — [14]) Das. T. 31. Fig. 1025, a b c. — [15]) Das. Fig. 1460. — [16]) Das. Fig. 1458. — [17]) Das. Fig. 1459.

der Maulbeere [1]) die Blüthenhüllen fleischig und saftig werden, bei der Wunderblume (Mirabilis) [2]) dagegen den bleibenden Grund der Blumenröhre gleich einer Nußschale erhärten, so daß man auch hier die bloße Fruchtdecke leicht mit der Fruchthülle verwechseln kann, wenn man nicht den Bau der Blüthe kennt. Bei den saftigen Fruchtdecken kommt es zuweilen vor, daß sie der Frucht mehr oder weniger fest aufwachsen, während die trockenen Decken gewöhnlich frei bleiben. Doch gibt es auch Beispiele, namentlich unter den Gräsern, wo die trockenen Decken fest mit der Frucht verwachsen, wie bei der Gerste [3]), den meisten Hafer-Arten und der Hirse, deren Früchte man, zum Unterschiede von den oben angegebenen, des Roggens und Weizens, frei in ihren Spelzen eingeschlossenen, spelzrindige oder beschalte nennt.

Von den wesentlichen Bedeckungen der Frucht oder von der Fruchthülle.

§. 82.

Zur eigentlichen Fruchthülle können wir nur denjenigen Theil der Frucht zählen, welcher schon in der Blüthe als Fruchtblatt dem Eierstock angehörte und die Eichen unmittelbar in seiner Höhlung einschloß, oder auf seiner innern Fläche trug. In den Fällen, wo der Kelch — und also überhaupt die Blüthendecke sammt den Staubfäden — mit dem Eierstocke verwachsen, wo demnach schon die Fruchtblätter des Pistills mit den äußern Cyklen der Blüthe innig verschmolzen waren, werden wir, da sich hier die Gränze zwischen den verschiedenen zusammengewachsenen Theilen doch nicht mehr nachweisen läßt, auch die aus dieser Verwachsung hervorgegangene Bedeckung der Fruchthülle beizählen müssen, obgleich dieselbe in streng morphologischer Hinsicht keine einfache und reine Fruchthülle seyn kann.

Da schon die unterhalb des Pistills stehenden Blätter, wenn sie bleibend sind und mit diesem sich vergrößern, bei der Fruchtreife sich oft so sehr verändern können, so läßt sich leicht den-

---

[1]) Bisch. a. a. O. Fig. 1461. — [2]) Das. Fig. 1462, a — f. — [3]) T. 37. Fig. 1478, a b. —

ken, daß dieses mit den Fruchtblätteru, die ihrem Wesen nach zur Ausbildung in die Fruchthülle bestimmt sind, in einem noch höheren Grade der Fall seyn müsse. Wir werden weiter unten die wichtigsten Umänderungen, welche das Fruchtblatt bis zur Fruchtreife erleidet, kennen lernen. Es läßt sich aber trotz dieser mannigfachen Veränderungen als ein allgemeines Gesetz annehmen, daß bei phanerogamischen Gefäßpflanzen, sowohl in der aus einem freien Eierstock oder aus dem reinen Fruchtblatte entstandenen Frucht als auch in derjenigen, welche aus einem mit den übrigen Blüthenkreisen verwachsenen Eierstock entstanden ist, die Fruchthülle auf dem Querschnitt immer nur die drei dem Blatte zukommenden Schichten zeigt, nämlich eine äußere, mittlere und innere Fruchthaut, wovon die erste und lezte der Oberhaut der unteren und oberen Blattfläche, die zweite aber der aus Parenchym bestehenden und mit Gefäßen durchzogenen Mittelschichte des Blattes entspricht. In der mittleren Fruchthaut fließen nun bei Früchten, welche aus einem mit den übrigen Blüthenkreisen verwachsenen Eierstock entstanden sind, alle blattartigen Gebilde so ineinander, daß sie eine gleichförmige Lage bilden, in welcher keine Scheidelinie zwischen den einzelnen unter sich verbundenen Kreisen erkannt wird. In allen diesen Fällen muß jedoch die äußere Fruchthaut von der Oberhaut des Kelches gebildet werden, während nur die innere Fruchthaut von den Fruchtblättern abstammt.

Indessen sind die äußeren Blüthenkreise nicht immer so weit herauf mit dem Eierstock verwachsen, daß sie diesen völlig überziehen, wie dieß z. B. bei der Eichel, der Buchecker und der eßbaren Kastanie der Fall ist, sondern häufig bleibt der Scheitel des Eierstocks von diesem Ueberzuge frei, und diese Stelle, die gewöhnlich an der reifen Frucht sehr deutlich abgegrenzt ist, und auf welcher allein die äußere Fruchthaut von der Oberhaut der Fruchtblätter herrührt, bildet die Fruchtnarbe, welche unter andern auf der Heidelbeere [1]), auf der Frucht der Glockenblumen, und besonders groß und schön auf dem Turbankürbis [2]), aber auch auf der Haselnuß [3]),

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 40. Fig. 1714, a. — [2]) Das. T. 41. Fig. 1734. — [3]) Das. T. 36. Fig. 1447, b. —

auf den Früchten der Dolbenpflanzen u. a. zu sehen ist. Dagegen ist bei vielen einsamigen Früchten, welche sich nach der Reife von dem sie tragenden Theile rein ablösen, die Stelle an deren Grunde, wo sie angeheftet waren, ebenfalls deutlich umgrenzt und wird als Fruchtnabel unterschieden, welcher bei der Eichel [1]), der eßbaren Kastanie [2]), der Buchecker [3]), Haselnuß [4]), auch bei Boragineen [5]) und Korbblüthigen [6]) sehr in die Augen fallend ist. Es ist die Stelle, wo die blattartigen Organe, welche die Fruchthülle bilden, von der Blüthenachse oder dem Fruchtblattstiel sich lösen, daher man auch gewöhnlich die vertrockneten Enden der in die Fruchthülle eingehenden Gefäßbündel auf dieser Stelle bemerken kann.

Wenn wir die verschiedenen Lagen der Fruchthülle näher untersuchen, so finden wir die äußere Fruchthaut meist dünn, membranös, also wenig verändert und der Oberhaut des Blattes ähnlich bleibend, nur daß öfter die Haare, welche den Eierstock bekleideten, mit der Fruchtreife verschwinden, wo dann die Fruchthülle kahl erscheint, wie bei den Linden und Roßkastanien; oft sind aber auch dieselben noch bei der reifen Frucht vorhanden, wie bei dem Pfirsich und der Mandel; oder fleischige Haare des Eierstocks gehen in harte Stacheln über bei dem Stechapfel, in welche aber, gleichwie in die starken Stacheln der gemeinen Roßkastanie, schon das Parenchym der mittlern Fruchthaut mit eingeht. Alle Haar- und Drüsenbekleidung der Frucht gehört aber, wie bei dem Blatte, der Oberhaut allein an. Bei fleischigen Früchten, z. B. bei Kirschen, Pflaumen, Pfirsichen, ist die äußere Fruchthaut leicht ablösbar, bei trocknen und harten Fruchthüllen, wie bei vielen Kapselfrüchten, bei der Eichel und Haselnuß, läßt sie sich dagegen nur schwer oder gar nicht lösen.

Von der Beschaffenheit der mittleren Fruchthaut, welche die Hauptmasse der Fruchthülle bildet, rührt auch hauptsächlich die verschiedene Konsistenz der leztern her. Wenn die mittlere Fruchthaut nur eine dünne Lage darstellt, so erscheint die Fruchthülle

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 56. Fig. 1438, b. — [2]) Das. Fig. 1440, b. — [3]) Das. Fig. 1442, b. — [4]) Das. Fig. 1447, b. — [5]) Das. Fig. 1450, b c. — [6]) Das. T. 37. Fig. 1520, a. Fig. 1521, b.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

blattartig oder häutig, wie bei der Pimpernuß und dem Blasenstrauch; wird dieselbe dicker, so nimmt sie mit der Fruchtreife bei verschiedenen Pflanzen eine sehr verschiedene Konsistenz an; sie ist dann bald trocken und dabei markig, bei der Tulpe und Kaiserkrone, lederartig bei der Buchecker und der eßbaren Kastanie, oder holzig bei der Haselnuß, bald fleischig und dabei mehr fest bei dem Apfel und der Quitte, oder mehr weich und saftig bei manchen Birnen; das schmackhafte Fleisch des Kernobstes wird nur von der sehr verdickten, mehr oder weniger saftigen mittleren Fruchthaut gebildet. Nicht selten nehmen die äußere und innere Lage der mittleren Fruchthaut eine verschiedene Konsistenz an, so daß diese nach außen fleischig, nach innen aber holzig oder selbst beinhart ist; dann bildet die so erhärtete Schichte eine Steinschale um die Samen, wie bei Kirschen, Pflaumen und Pfirsichen, bei welchen, wie bei dem übrigen Steinobst, das Fleisch nur aus der äußern Lage der mittleren Fruchthaut entstanden ist; wenn dabei diese fleischige Schichte weniger saftreich ist, wie bei der Mandel und Wallnuß, so wird sie auch als Kolte, Leiffe oder Schlaue unterschieden, welche endlich bei der Kokosnuß [1]) schwammig und faserig erscheint. Die häufig noch in die Steinschale eingehenden Gefäße, so wie die meist rauhe und ungleiche Oberfläche derselben, bezeugen ihren Ursprung aus der mittleren Fruchthaut. Endlich sehen wir das Parenchym der mittleren Fruchthaut eintrocknen und zum größten Theil verschwinden, so daß nur noch ein lockeres fadiges Gewebe, aus vertrockneten Zellen und Gefäßbündeln bestehend, zwischen der äußern und innern Fruchthaut übrig bleibt, wie bei der syrischen Schwalbenwurz (Asclepias syriaca), [2]) dem Blasenrauch (Cysticapnos) [3]) und in der Frucht mancher Passionsblumen [4]).

Die innere Fruchthaut stellt, als ursprüngliche Oberhaut, meist einen dünnen, glatten, bleichgefärbten Ueberzug der innern Fruchtwände dar, welcher gewöhnlich der mittleren Fruchthaut fest aufgewachsen ist, oft aber auch bei der Reife sich von dieser löst, wie bei dem rothen Spargelklee (Tetragonolobus purpureus) [5]) der Bohne und Dattel [6]). Sehr auffallend ist dieses Ablösen auch in der Frucht des türkischen Schwarzkümmels (Nigella damascena) [7]): hier dehnt sich während der Ausbildung des Pistills zur Frucht die innere Fruchthaut in weit geringerem Grade aus als die beiden äußern Häute, dadurch muß sie sich von diesen trennen und es entstehen außerhalb der

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 40. Fig. 1696, a. — [2]) Das. Fig. 1683. — [3]) Das. T. 36. Fig. 1434 — [4]) Das. Fig. 1435. — [5]) Das. T. 39. Fig. 1626, c. — [6]) Das. T. 40. Fig. 1721, b. — [7]) Das. T. 38. Fig. 1589, b.

fünf ursprünglichen, wahren Fächer, welche die Samen enthalten, noch fünf leere oder falsche Fächer, deren Scheidewände nur von den beiden übrigen Fruchthäuten gebildet werden. Sonst nimmt aber die äußere Fruchthaut gar häufig keinen Antheil an der Bildung der Scheidewände, z. B. in der Frucht des Spargels [1]), spanischen Pfeffers [2]) und der Heidelbeere [3]), wo nur noch die mittlere Fruchthaut in dieselben eingeht, und in vielen Fällen verdünnt sich diese so sehr oder zieht sich auch wohl ganz zurück, so daß sie nicht mehr in den Scheidewänden zu erkennen ist, welche dann nur aus der inneren Fruchthaut zweier benachbarten Fächer zu bestehen scheinen, wie in vielen Schotenfrüchten [4]) und in der Citrone [5]). In den Steinfrüchten ist die innere Haut gewöhnlich mit der erhärteten Schichte der mittleren Haut innig verschmolzen und sie ist die Ursache der meist glatten innern Flächen der Steinschalen.

In manchen Fällen erzeugt sich während der Ausbildung des Pistills zur Frucht in der Fruchthöhle innerhalb der innern Haut noch eine besondere Substanz, welcher die Samen eingebettet sind und die im Allgemeinen den Namen Fruchtbrei führt, wiewohl sie nicht immer weich und breiartig ist. So finden wir dieselbe namentlich in den Fächern der Röhrenkassie, der erdbeerartigen Sandbeere (Arbutus Unedo) [6]), der Gurken [7]), Kürbisse, der Citronen und Pomeranzen; dagegen besitzt sie eine trockne und markige oder selbst mehlige Beschaffenheit in den reifen Früchten des Affenbrodbaums (Adansonia) [8]) und des gemeinen Heuschreckenbaums (Hymenaea Courbaril). In den Gurken und Kürbissen ist es eine weiche, saftige Zellenmasse, welche die Fächer ausfüllt; in der Citrone wird aber der Brei aus getrennten, schlauchförmigen Säckchen gebildet, welche einen sauren Saft enthalten und, da sie der innern Fruchthaut mit ihrem untern, stielförmigen Ende aufsitzen [9]), sich gleichsam wie Haare verhalten, deren es auch mancherlei mit Säften erfüllte auf andern blattartigen Theilen, z. B. in der Blumenröhre des Löwenmauls und auf den äußern Blüthenhüllzipfeln der Schwertlilien, gibt. Der Fruchtbrei ist immer von dem Fleische saftiger Früchte leicht zu unterscheiden, da dieses außerhalb der innern Fruchthaut liegt; er darf aber auch nicht mit den saftigen Umhüllungen verwechselt werden, welche in manchen Früchten um die Samen vorkommen und die wir noch werden kennen lernen.

Da die Fruchthülle nur aus den weiter ausgebildeten Frucht-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 40. Fig. 1711, b. — [2]) Das. Fig. 1710, b. — [3]) Das. Fig. 1714, b. — [4]) Das. T. 38. Fig. 1601, b c. — [5]) Das. T. 40. Fig. 1726, b. — [6]) Das. Fig. 1715, b c. — [7]) Das. T. 41. Fig. 1730. — [8]) Das. T. 38. Fig. 1594, c. — [9]) Das. T. 40. Fig. 1726, b c d.

blättern des Pistills besteht, so müssen auch alle Theile, welche an dem Eierstock vorkommen, hier nachzuweisen seyn. In jeder Fruchthülle müssen nämlich die Fruchtblätter enthalten seyn, so weit sie dem Eierstock angehörten; was dagegen den Griffel betrifft, so ist dieser nicht immer bleibend oder sogar mit der Fruchtreife sich vergrößernd, wie bei Kohl- und Senfarten [1]) und bei Geraniaceen, sondern er verwelkt häufig nach dem Verblühen und fällt ab, wie bei Schwertlilien, bei der Zeitlose und Kaiserkrone, während die ungestielte Narbe immer zurückbleibt und in vielen Fällen mit der Frucht bis zu deren Reife fortwächst, wie bei dem Mohn [2]), dem Goldlack [3]) und der dreispitzigen Matthiole (Matthiola tricuspidata).

So wie sich nun das ganze Fruchtblatt, so weit es zum Eierstock geschlossen ist, vergrößert, so sehen wir auch an der Fruchthülle die verschiedenen Nähte meist viel stärker und deutlicher ausgesprochen, als dieses im Eierstock der Fall war; namentlich tritt auch in den meisten Fällen die Bildung der Bauchnähte, welche in der Frucht als Samenträger sich darstellen, noch deutlicher hervor, und manche Fortsätze und Anhängsel, die an dem Eierstock nur unscheinlich oder gar nicht erkennbar waren, bilden sich oft zu einer bedeutenden Größe aus, z. B. als stark vorstehende Riefen bei Doldenpflanzen [4]), als häutige oder blattartige Flügel bei Ulmen [5]), Eschen [6]) und Ahorn-Arten [7]), als gezähnte und zerschlizte Kämme bei der Esparsette (Onobrychis sativa) und andern Kammklee-Arten (Onobr. Crus galli, O. Caput galli) [8]) u. s. w. Dagegen enthält die Fruchthülle sehr oft weniger Fächer als der Eierstock, weil häufig die Eichen eines oder mehrerer Fächer fehlschlagen und dann diese Fächer durch die übrigen, zum Samen heranwachsenden Eichen zusammengedrückt oder selbst ganz verdrängt werden, wie bei der Wassernuß und Esche, wo aus einem zweifächerigen, bei der Eiche und Buche aus einem dreifächerigen, bei der Linde aus einem fünffächerigen und bei der eßbaren Kastanie sogar aus einem sechsfächerigen Eierstock gewöhnlich nur eine einfächerige und einsamige Fruchthülle hervorgeht.

§. 83.

Nach der Reife fallen viele Früchte ab, ohne sich vorher geöffnet zu haben; dieß ist besonders bei den meisten einsamigen,

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 38. Fig. 1601, a b. Fig. 1602. — [2]) Das. Fig. 1573, a. — [3]) Das. Fig. 1603. — [4]) Das. T. 37. Fig. 1535—1545. — [5]) Das. T. 37, Fig. 1489. — [6]) Das. Fig. 1491. — [7]) Das. Fig. 1492. — [8]) Das. T. 39. Fig. 1658 u. 1659.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dann bei den mit einer dicken holzigen, oder mit einer weichen fleischigen Fruchthülle begabten der Fall. Trockne, weniger harte Fruchthüllen öffnen sich aber gewöhnlich und streuen dadurch vor ihrer Trennung von der Mutterpflanze die Samen aus. Dieses Oeffnen der Fruchthülle geschieht auf sehr verschiedene Weise, wird jedoch bei den meisten Früchten durch die vorhandenen Nähte bestimmt. So sehen wir bei einblättrigen oder aus getrennten Fruchtblättern bestehenden Früchten oft nur die Bauchnaht auseinander weichen und dadurch eine Längsspalte entstehen, wo demnach nur eine Trennung der zusammengewachsenen Ränder des Fruchtblattes Statt findet, bei Schwalbenwurz [1]), Ackelei [2]), Sturmhut [3]), Diptam [4]) und Gichtrosen [5]); oft spaltet sich aber auch zugleich die Rückennaht oder der ursprüngliche Mittelnerv des Fruchtblattes, wodurch die Fruchthülle in zwei mehr oder weniger vollständig getrennte Klappenstücke zerfällt, wie bei der Erbse [6]), Bohne und vielen andern Hülsenpflanzen und bei Spierstauden [7]).

Bei Fruchthüllen, die aus verwachsenblättrigen Eierstöcken entstanden sind, geschieht das Oeffnen auf sehr verschiedene Weise. Die einfachste Weise, die hier vorkommt, ist diejenige, wo die Fruchtblätter in den Wandnähten, in welchen sie mit einander verwachsen waren, sich trennen und dann in ihrer Bauchnaht sich öffnen, um den Samen den Ausgang zu gestatten, wie bei der Zeitlose [8]); dabei reißen aber auch oft die Klappenstücke von den zu fest verwachsenen Bauchnähten los und lassen diese als ein Mittelsäulchen, bei Alprosen (Rhododendrum) [9]), oder als randständige Samenträger zurück, bei dem Schöllkraut [10]), dem Hornmohn (Glaucium) und in den meisten Schotenfrüchten, oder sie trennen sich selbst von ihren, die Scheidewände bildenden, zusammengewachsenen Seiten und lassen diese, gleich Flügelfortsätzen auf dem Mittelsäulchen zurück, wie bei Cobaea und Heiden [11]). Die Trennung der Klappen geht bald von der Spitze, bald aber auch vom Grunde aus vor sich. Bei den Früchten der Euphorbiaceen [12]), welche ebenfalls in ihre einzelnen Fruchtblätter zerfallen, geschieht diese Trennung plötzlich mit einer gewissen elastischen Kraft und häufig mit einem sehr merklichen Geräusche, welches sogar bei der zerspringenden Frucht des Sandbüchsenbaums (Hura crepitans) fast dem Knall einer Pistole gleich kommt.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 40. Fig. 1682, a a. — [2]) Das. T. 39. Fig. 1666, b. — [3]) Das. Fig. 1665. — [4]) Das. Fig. 1670 — [5]) Das. Fig. 1672. — [6]) Das. Fig. 1620, b. — [7]) Das. Fig. 1664, b c. — [8]) Das. T. 38. Fig. 1562, a. — [9]) Das. Fig. 1581, a. — [10]) Das. Fig. 1584. — [11]) Das. Fig. 1586. — [12]) Das. Fig. 1592 u. 1595.

In vielen Früchten bleiben aber auch die Wandnähte verbunden und die Fruchthülle springt in den Rückennähten oder den Mittelnerven der Fruchtblätter auf, wie bei dem spanischen Flieder [1]), den Schwertlilien, Tulpen, der Kaiserkrone [2]), wo dann die Spalte mitten durch die Fächer geht und jedes der dadurch entstandenen Klappenstücke [3]), welches eine Scheidewand oder einen Samenträger auf seiner Mitte trägt, aus den Hälften zweier verschiedener Fruchtblätter besteht. Auch hier trennen sich bei fächerigen Früchten die Scheidewände nicht immer vollständig in der Achse wie bei den genannten Pflanzen, sondern oft werden sie vom Samenträger losgerissen und lassen denselben als Säulchen zurück, wie bei den Nachtkerzen (Oenothera) [4]) und den Weidenröschen (Epilobium).

An den bis jezt betrachteten Beispielen sahen wir die Trennung in den Spalten meist vollständig von dem Scheitel der Frucht bis auf den Grund, oder umgekehrt vor sich gehen. Bei vielen Fruchthüllen gehen aber die Spalten nur bis zur Hälfte, wo man dieselben halbklappig nennt, wie bei der Pungen (Samolus) [5]) und den Sternmieren (Stellaria) [6]). Bleiben die Spalten noch kürzer, so daß sich nur die Spitzen der verwachsenen Fruchtblätter trennen, so erscheint die Fruchthülle auf ihrem Scheitel gezähnt [7]). Dieses unvollständige Aufspringen in halben Klappen und Zähnen kommt vorzüglich bei solchen Früchten vor, wo die Ränder der Fruchtblätter nicht als Scheidewände in die Fruchthöhle reichen, sondern im Umfange meist so innig verschmolzen sind, daß man die dadurch gebildeten Wandnähte gar nicht oder nur sehr undeutlich unterscheiden kann. Daher zeigen oft die Zähne die Zahl der ursprünglich vorhandenen Fruchtblätter an; doch darf man sich nicht überall darauf verlassen, da in manchen Fällen, wie bei verschiedenen Lichtnelken, bei den Hornkräutern (Cerastium) [8]) u. a., sich die getrennte Spitze eines jeden Fruchtblattes wieder in der Mitte (in dem Mittelnerven) spaltet, wodurch eine doppelte Zahl von Zähnen entsteht. Bei andern Früchten, wo die verwachsenen Fruchtblätter in den Wand- und Rückennähten sich nicht trennen können, entsteht auf dem Scheitel der Fruchthülle nur ein Loch, wie bei Rapunzelarten (Phytheuma), [9]) oder eine Querspalte, wie bei Steinbrecharten [10]) und bei dem türkischen Schwarzkümmel [11]), und wenn dabei auch die Verwachsung des bleibenden, den Scheitel der Frucht einnehmenden Griffelgrundes oder der Narbe sich nicht löst, so bilden die unter oder über ihren äußersten

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 38. Fig. 1560. — [2]) Das. Fig. 1563, a. — [3]) Ebendas. b. — [4]) Das. Fig. 1561, a. — [5]) Das. Fig. 1569. — [6]) Das. Fig. 1574. — [7]) Das. Fig. 1568. — [8]) Das. Fig. 1570. — [9]) Das. Fig. 1565. — [10]) Das. Fig. 1564. — [11]) Das. Fig. 1589, a.

Enden von den Wandnähten sich trennenden Fruchtblätter verschieden gestaltete Löcher, welche entweder am obern Ende, wie bei dem Mohn [1]) und Löwenmaul [2]), oder auf den Seiten und selbst am untern Fruchtende entstehen, wie bei Glockenblumen [3]).

So verschieden auch diese Arten des Oeffnens erscheinen, so sind sie doch fast alle durch die von der Verwachsung der Fruchtblätter oder von deren Mittelnerven herrührenden Nähte bedingt und nach diesen allein sich richtend. Nun gibt es aber auch Früchte, deren Nähte, obgleich meistens sehr deutlich ausgesprochen, gar keinen Einfluß auf die Art des Oeffnens haben, wo nämlich im Verlaufe der Ausbildung zur Frucht eine Quernaht sich bildet, in welcher der ganze obere Theil der Fruchthülle sich deckelartig ablöst, ohne daß die Fruchtblätter in den ursprünglichen Längsnähten sich trennen, wie bei den sogenannten umschnittenen Früchten der Wegerich-Arten [4]), der Amaranthen, Winterblumen (Gomphrena), Hahnenkamm- (Celosia) [5]) und Gauchheil-Arten (Anagallis) [6]), wobei zuweilen der obere deckelartige Theil sogar eine von der übrigen Fruchthülle verschiedene, viel derbere Konsistenz annimmt, wie bei dem Bilsenkraut [7]). Diese Trennung in einer Quernaht ist übrigens den Fruchtblättern nicht allein eigen, und wir haben schon bei dem Kelche des Stechapfels und bei der Blüthenhülle der Schönmützen (Eucalyptus) ein ähnliches Ablösen des oberen Theils kennen gelernt, wo der untere bleibende Theil des Kelches mit der Frucht sich vergrößert und in dem lezten Falle sogar in einen verholzten Zustand übergeht. Indessen gibt es aber auch ein- und zweiblättrige Fruchthüllen, welche durch die stellenweise querausgespannte innere Fruchthaut in übereinanderstehende Fächer getheilt sind und sich bei der Reife gliederartig in diese Fächer trennen, die entweder geschlossen bleiben, wie bei den meisten Hornkümmeln (Hypecoum) [8]), ferner beim Ackerrettig (Raphanus Raphanistrum) [9]), bei Vogelfuß- (Ornithopus) [10]) und Süßklee-Arten (Hedysarum) [11]), wo die Fruchthülle auch schon von Außen zwischen den Fächern eingeschnürt ist, oder wo das Fruchtblatt, außer der Trennung in seine Querfächer, auch der Länge nach von den zurückbleibenden Nähten sich ablöst, wie bei der gemeinen Sinnpflanze (Mimosa pudica) [12]), während bei andern, wie bei

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 38. Fig. 1573, a. — [2]) Das. Fig. 1587. — [3]) Das. Fig. 1590 u. 1591. — [4]) Das. T. 36. Fig. 1454, b c. — [5]) Das. T. 37. Fig. 1552, 1553 u. 1554. — [6]) Das. T. 38. Fig. 1576. — [7]) Das. T. 56. Fig. 1448, a b. — [8]) Das. T. 38. Fig. 1585, a b. — [9]) Das. Fig. 1605, a b. — [10]) Das. T. 59. Fig. 1657, a b c. — [11]) Das. Fig. 1639 u. 1639*. — [12]) Das. Fig. 1642, a b c.

der Röhrenkasste [1]) und dem Scorpionklee (Scorpiurus) [2]) gar keine Trennung der Fächer erfolgt.

Von den verschiedenen aus den Abänderungen der Fruchthülle entspringenden Fruchtformen.

§. 84.

Nach der verschiedenen Beschaffenheit der Fruchthülle hat man, unter theilweiser Berücksichtigung der Zahl der von ihr eingeschlossenen Samen, verschiedene Fruchtformen angenommen, die zum Theil zwar schon im gemeinen Leben unterschieden werden, zwischen welchen aber dennoch keine bestimmte Grenze angegeben werden kann, da sich allenthalben Zwischenformen finden, wodurch sie sich einander nähern oder in einander übergehen. Demungeachtet ist gerade wegen ihrer großen Mannichfaltigkeit eine Unterscheidung dieser Formen, so weit dieselbe möglich, zum leichtern Verständniß nothwendig; es soll daher versucht werden, eine möglichst gedrängte Uebersicht derselben nach ihren vorzüglichsten Merkmalen, zugleich aber auch nach ihren mannichfachen Uebergängen zu geben.

Die einfachsten Fruchtformen sind offenbar diejenigen, deren Fruchthülle aus einem einzigen Fruchtblatte gebildet ist, also die aus einblättrigen oder getrenntblättrigen Eierstöcken entstandenen Früchte, welche auch immer frei und nicht mit der Blüthendecke verwachsen sind. Unter diesen stehen wieder diejenigen auf der niedrigsten Stufe, welche nur ein offenes Fruchtblatt darstellen, wie bei vielen Zapfenbäumen, in deren Zapfen man die vergrößerten und verholzten Fruchthüllen (Fig. 331, de) [3]) gewöhnlich irriger Weise für die ursprünglichen Deckblätter gehalten hat, welche aber immer noch außen am Grunde dieser offenen Fruchthüllen, meist wenig verändert, vorhanden sind.

Dieser Offenfrucht schließen sich zunächst die aus einem einzelnen geschlossenen Fruchtblatte bestehenden hülsenförmigen Früchte an, welche, da sie nur eine Bauchnaht besitzen, ihre Samen auch nur auf einer Seite angeheftet tragen [4]). Unter der eigentlichen Hülse versteht man die mehr oder weniger verlängerte, mehrsamige Form dieser Früchte, welche immer aus einem einzeln stehenden Pistill entsprungen und nur den nach ihr genannten Hülsenpflanzen (den Bohnen, Erbsen, Wicken, Acacien, Gleditschien u. s. w.) eigen ist. In ihrem verlängerten Zustande, wo sie gewöhnlich bei der Reife in die beiden Hälften des Fruchtblattes sich trennt [5]), ist dieselbe

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 59. Fig. 1625. — [2]) Das. Fig. 1640, a b. [3]) Das. T. 56. Fig. 1466, 1468 u. 1469. — [4]) Das. T. 59. — [5]) Das. Fig. 1620, a b.

leicht zu unterscheiden. Es gibt jedoch unter den Hülsenpflanzen, die sich alle durch die große Uebereinstimmung auch in ihrem übrigen Bau als natürliche Familienverwandte zu erkennen geben, Gattungen, mit so stark verkürzten Hülsen, daß diese nur noch einen einzigen Samen einschließen, wie bei manchen Steinklee-Arten [1]), und wenn dabei die erhärtete Fruchthülle bei der Reife geschlossen bleibt, wie bei den Arten des Kammklees (Onobrychis) [2]), so schließt sie sich der unten beschriebenen Schalfrucht an; wenn aber ihre mittlere Fruchthaut weich und fleischig wird, wie bei Geoffraea [3]), so geht sie in die Steinfrucht oder Beere über. In den Fällen endlich, wo sie in Querfächer getheilt ist und bei der Reife in diese auseinander fällt, wie bei Vogelfuß- [4]) und Süßklee-Arten [5]), kommt dieselbe mit manchen kapselartigen Früchten überein, welche auch nach dieser Hülsenform gliedhülsig genannt werden.

Von der Hülse unterscheiden sich die Balgfrüchte nur dadurch, daß sie immer aus zweien einer Blüthe angehörigen Eierstöcken entstanden und daher meist paarweis gestellt sind. Sie gehören fast ausschließlich den Asclepiadeen und Apocyneen — Schwalbenwurz (Asclepias) [6]), Hundswürger (Cynanchum), Immergrün (Vinca) [7]) — an, gehen aber durch die vor der Reife zusammengewachsenen Früchte des Oleanders [8]) schon zu den Kapselfrüchten über.

Eben so finden wir mit der Hülse in ihrem Bau ganz übereinstimmend und nur durch ihr Vorkommen in der Mehrzahl auf einer gemeinschaftlichen Blüthenachse verschieden die hülsenförmigen Früchtchen*), der Nießwurz (Fig. 337, bcd), der Spierstauden, der Ackelei, des Sturmhuts, des Diptams u. s. w. [9]), welche, wenn sie nur einzeln vorkommen, wie dieß bei manchen Ritterspornarten [10]) der Fall ist, dann in gar nichts von der eigentlichen Hülse verschieden sind. Diese Früchtchen kommen ferner bei einigen Arten mancher Gattungen theilweis, bei andern ganz unter sich zusammengewachsen vor, wie bei den Schwarzkümmeln oder Nigellen, und bilden dann ebenfalls den Uebergang in die Kapsel-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 39. Fig. 1660, a b. — [2]) Das. Fig. 1658. u. 1659. — [3]) Das. Fig. 1662, a b. — [4]) Das. Fig. 1637. — [5]) Das. Fig. 1639 u. 1639*. — [6]) Das. T. 40. Fig. 1682 u. 1683. — [7]) Das. T. 39. Fig. 1680 a b c. — [8]) Das. T. 40 Fig. 1684, a b. — [9]) Vergl. a. a. O. T. 39. Fig. 1663—1674. — [10]) Das. Fig. 1669.

*) Bei der aus einem getrenntblättrigen oder überhaupt aus einem mehrblättrigen Pistille entstandenen Frucht werden die aus den einzelnen Fruchtblättern gebildeten Theile Früchtchen genannt, welcher Ausdruck für Jedermann verständlich ist, und daher auch hier den oft gebrauchten, aus der griechischen Sprache entlehnten Namen Karpelle und Kapien vorgezogen wurde.

frucht. Sinken sie aber bei getrenntem Stande zur einsamigen, bei der Reife geschlossen bleibenden Form herab, wie bei Adonis (Fig. m und n. S. 353), Ranunkeln, Wiesenrauten (Thalictrum), Waldreben u. s. w. [1]), so werden sie, wie die eigentliche Hülse, zur Schalfrucht und bei einer saftigen mittleren Fruchthaut selbst zu Steinfrüchtchen, bei der Brombeere und Himbeere [2]).

Die zweite Hauptform bilden diejenigen Früchte, deren Fruchthülle aus mehreren zusammengewachsenen Fruchtblättern besteht, und welche wir mit dem gemeinschaftlichen Namen der kapselartigen Früchte belegen können [3]). Sie sind theils aus einem freien, theils aus einem mit der Blüthendecke verwachsenen Eierstock entstanden. Davon sind wieder als die einfachsten Formen die freien, mit einer zweiblättrigen Fruchthülle versehenen zu betrachten, deren Fruchtblätter nur gerade mit ihren Rändern verwachsen sind, ohne eine Scheidewand zu bilden, so daß ihre Bauchnähte zugleich die Wandnähte und Samenträger bilden, wie bei Enzian [4]) Schöllkraut [5]), Hornmohn [6]) und Lerchensporn. Diesen in ihre beiden Blätter, jedoch in den drei lezten Fällen mit Zurücklassung der bleibenden Nähte, sich vollständig trennenden Kapseln schließen sich zunächst diejenigen zweiblättrigen Fruchthüllen an, in welchen, bei einem sonst dem eben beschriebenen ganz gleichen Bau, die innere Haut der beiden Fruchtblätter sich in die Fruchthöhle hineinzieht und zu einer Scheidewand verwächst, an deren Bildung jedoch auch in manchen Fällen schon die mittlere Fruchthaut Theil nimmt, dahin gehören die zweifächerigen Kapseln der Kreuzblüthigen, welche man allgemein als Schotenfrüchte bezeichnet und davon wieder die verlängerten, schmäleren Formen — bei Kohl, Senf, Goldlack [7]) — als Schoten, die verkürzten und verhältnißmäßig meist breitern Formen — bei Steinkraut (Alyssum), Hirtentäschel (Capsella), Bauernsenf (Iberis) [8]) — aber als Schötchen unterscheidet, wiewohl dieselben außer der Lage der samentragenden Nähte keinen wesentlichen Unterschied von andern zweifächerigen Kapseln, z. B. der Winden zeigen, deren Samen am Grunde der Fruchthöhle sitzen. Eben so schließen sich hier, ihrem ursprünglichen und wesentlichen Baue nach, die Kapseln des Bilsenkrautes [9]), der Wegerich-Arten [10]), der Syringen [11]), Steinbrechе [12]), Scrofularinen (Fin-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 37. Fig. 1479—1485. — [2]) Das. T. 40. Fig. 1701, a b. — [3]) Vergl. das. T. 38. — [4]) Das. T. 38. Fig. 1566. — [5]) Das. Fig. 1584. — [6]) Das. Fig. 1585. — [7]) Das. Fig. 1601, 1602 u. 1605. — [8]) Das. Fig. 1607—1615. — [9]) Das. T. 36. Fig. 1448, b. — [10]) Das. Fig. 1454, c d. — [11]) Das. T. 38. Fig. 1560, a b. — [12]) Das. Fig. 1564, b. —

gerhut, Löwenmaul) [1]) ꝛc. an, bei welchen die weit in die Fruchthöhle eingeschlagenen Ränder der Fruchtblätter zum Theil zu dicken und breiten Samenträgern angeschwollen sind. Viele dieser zweiblättrigen Früchte gehen bei übrigens natürlich verwandten Pflanzen in armsamige und einsamige über, wie beim Bauernsenf, den Brillenschötchen (Biscutella), dem Waid (Isatis) [2]) und stellen, wenn sie dabei geschlossen bleiben, nach der Beschaffenheit ihrer mittlern Fruchthaut Schalfrüchte oder Steinfrüchte dar, wie bei Erdrauch (Fumaria), Meerkohl (Crambe) und Zackenschote (Bunias) [3]). Auf der andern Seite bleiben auch manche mehrsamigen Früchte dieser Stufe geschlossen, wie bei dem Garten-Rettig [4]), oder trennen sich gliederweis in geschlossene Querfächer, wie bei dem Ackerrettig, dem Repsdotter (Rapistrum) und den Hornkümmeln. Hier wie bei allen vorhin genannten einsamigen, wird die Längenscheidewand, wo sie vorhanden war, bei der Fruchtreife durch die Samen auf die Seite gedrängt, oder verschwindet gänzlich, so daß die ursprünglich zweifächerige Kapsel im Verlaufe ihrer Ausbildung zur einfächerigen Frucht wird. Die zweiblätterige mit der Blüthendecke überwachsene Kapsel, welche meist zwei- oder selbst nur einsamig vorkommt, bildet in diesem Falle die sogenannte Schließfrucht oder Achäne: bei dem Hexenkraut (Circaea) [5]), bei Labkräutern (Galium) [6]), Dipsaceen (Karden, Scabiosen) [7]), Korbblüthigen [8]) und Doldenpflanzen [9]), welche ihrerseits wieder durch Erhärtung oder Verholzung der mittleren Fruchthaut zur Nuß wird bei der Hasel- [10]) und Wassernuß [11]), oder mit saftiger Mittelhaut eine Beere bei der Färberröthe [12]), oder eine Steinfrucht bei Hartriegel (Cornus) [13]) darstellt. Es folgen nun die zahlreichen aus mehr als zwei Blättern gebildeten Kapseln, welche bald fächerlos, bald mehrfächerig erscheinen, je nachdem die Ränder der Fruchtblätter zu Wandnähten verwachsen, oder die Seiten derselben zu Scheidewänden eingeschlagen sind. Es gibt es dreiblättrige Kapseln bei Veilchen, Sonnenröschen (Helianthemum) und Reseden [14]), vierblättrige bei Weidenröschen (Epilobium), Nachtkerzen (Oenothera) und Heiden [15]), fünfblättrige bei Lichtnelken, Sternmieren, Gauchheil, Balsaminen [16]) u. v. a., bis zu 14- und 20-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 38. Fig. 1587, b. — [2]) Das. Fig. 1611, 1612 u. 1613 — [3]) Das. Fig. 1615—1619. — [4]) Das. Fig. 1604. — [5]) Das. T. 37. Fig. 1550, a b. — [6]) Das. Fig. 1501. — [7]) Das. Fig. 1503, b. Fig. 1504, b. — [8]) Das. 1509—1532. — [9]) Das. Fig. 1536—1546. — [10]) Das. T. 36. Fig. 1447, b. — [11]) Das. T. 37. Fig. 1500. — [12]) Das. Fig. 1547. — [13]) Das. T. 40. Fig. 1688. — [14]) Das. T. 38. Fig. 1559 u. 1580. — [15]) Das. Fig. 1561 u. 1586. — [16]) Das. Fig. 1568, 1579, 1581.

blättrigen beim Gartenmohn und der Seerose [1]), welche sich meist auf eine bestimmte und regelmäßige Weise zur Zeit der Reife öffnen, doch zuweilen auch unregelmäßig aufplatzen, wie bei der zulezt genannten Pflanze, oder selbst geschlossen bleiben, wie bei dem Affenbrodbaum [2]) und den Linden [3]). Alle diese Kapselformen sind aus einem freien Eierstock entstanden; es gibt aber auch sehr viele mit der Blüthendecke überwachsene Kapseln, von welchen die mehrblättrigen, z. B. der Schwertlilien und Glockenblumen, ebenfalls bei der Reife meist regelmäßig in ihren Fächern sich öffnen, doch auch zuweilen geschlossen bleiben, wie die dreiblättrigen des Feldsalats (Fedia) [4]) und die vierblättrigen der abendländischen Kopfblume (Cephalanthus occidentalis) [5]), bei welcher jedoch die einzelnen Fruchtblätter sich von einander trennen, ohne sich in ihren Bauchnähten zu öffnen, während die zweiblättrigen entweder gar nicht aufspringen, wie bei den Hexenkräutern (Circaea) und Korbblüthigen, oder nur in ihre geschlossenen Hälften zerfallen, wie bei Labkräutern und vielen andern Rubiaceen und bei Doldenpflanzen [6]). Hier sind wir aber wieder von den reichsamigen Formen der Kapsel unvermerkt und durch allmälige Uebergänge bei den zwei- und einsamigen Formen derselben angelangt, die zum Theil schon mit andern Namen belegt werden.

Ueberhaupt lassen sich alle übrigen Fruchtformen, welche man noch im gemeinen Leben, so wie in den wissenschaftlichen Schriften zu unterscheiden pflegt, vorausgesezt, daß ihre Fruchthülle nicht einblättrig ist, von der Kapsel ableiten. Wir wollen diese abgeleiteten Formen nur noch nach der Verwandtschaft, welche sie mit der eigentlichen Kapsel sowohl als unter einander zeigen, in Kürze kennen lernen und dabei mit denjenigen beginnen, welche aus der freien (nicht mit der Blüthendecke verbundenen) Kapsel herzuleiten sind und eine trockne Fruchthülle besitzen. Wenn die Kapsel arm- oder einsamig wird und die meist in einem Deckel sich öffnende Fruchthülle den Samen nur locker umgibt, so entsteht die Schlauchfrucht, bei Amaranthen und Winterblumen (Gomphrena) [7]), wozu die noch reichsamige, bedeckelte Kapsel der Celosien [8]) den Uebergang bildet. Auch die Früchtchen der Geraniaceen [9]) und Malven [10]), deren lockere Fruchthülle bei ihrer Trennung von der frühern Blüthenachse (dem Fruchtträger) in ihrer Bauchnaht eine längere oder kürzere

---

[1]) Bischoff, a. a. O. T. 38. Fig. 1596. — [2]) Daf. Fig. 1594, a b. — [3]) Daf. Fig. 1595, a b. — [4]) Daf. T. 37. Fig. 1547—1549. — [5]) Daf. Fig. 1551, a b c. — [6]) Daf. T. 36. Fig. 1430, b. — [7]) Daf. T. 37. Fig. 1552 u. 1553. — [8]) Daf. Fig. 1554. [9]) Daf. T. 36. Fig. 1428, b. u. T. 38. Fig. 1555—1557. — [10]) Daf. T. 37. Fig. 1484, a b c.

Spalte bekommt, wodurch bei den erstgenannten Pflanzen die Samen ausfallen können, werden als schlauchige Früchtchen beschrieben.

Bleibt dagegen bei einer einsamigen Frucht die meist fest anliegende oder selbst deren Samen aufgewachsene Fruchthülle geschlossen, so ist sie eine Schalfrucht oder Karyopse. Diese kommt aber nicht blos als zweiblättrige, von der Kapsel abzuleitende Form, wie bei Gräsern, vor, sondern wir haben sie auch schon oben aus der Hülse und den hülsenförmigen Früchtchen, mithin als einblättrige Form, z. B. bei Ranunkulaceen, kennen gelernt, und bei Labiaten und Borragineen, deren vier getrennte Eierstöcke wir aus einer zweiblättrigen Kapsel, durch eine Zusammenziehung ihrer Blattränder und ein Zerfallen der Fruchtblätter in ihre beiden Hälften, entstehen sahen, schließen sich die reifen Theilfrüchte ebenfalls dieser Fruchtform an, so daß wir zweiblättrige, einblättrige und sogar halbblättrige Schalfrüchte unterscheiden können. Die beiden lezten Modifikationen entstehen nur aus Eierstöcken getrenntblättriger Pistille und sind daher immer zu mehreren auf oder um die frühere Blüthenachse gestellt [1]).

Ist die Fruchthülle der Karyopse fester, lederig, holzig oder beinhart, so nennt man dieselbe Nuß, bei Ampfer- und Knöterich-Arten, bei der Rhabarber, dem Hanf und dem gebräuchlichen Steinsamen oder der Steinhirse (Lithospermum officinale). Doch werden auch einsamige, mit der Blüthendecke verschmolzene Fruchthüllen den Nüssen beigezählt.

Wenn dagegen eine mehrblättrige Schalfrucht oder die einzelnen Schalfrüchtchen einer zusammengesezten Frucht mit einer breiten Einfassung, oder mit flügelförmigen Anhängseln von häutiger oder blattartiger Beschaffenheit versehen sind, wie bei Ulmen, Lederblumen (Ptelea), Eschen und Ahorn-Arten u. a. m. [2]), so werden sie gewöhnlich als Flügelfrucht unterschieden, die sich aber von der geflügelten Kapsel nur dadurch unterscheidet, daß sie nicht aufspringt und bei der Reife meist einsamig ist.

Von der Kapsel, welche mit der frühern Blüthendecke überwachsen ist, haben wir als abgeleitete, mit trockener Fruchthülle versehene Form nur die Schließfrucht oder Achäne, welche entweder nur einen Samen einschließt, wie bei den Thesien [3]), Dipsaceen (Scabiosen, Karden) und Korbblüthigen [4]), oder zweisamig ist und dann bei der Reife auch in zwei

---

[1]) Beispiele zu Schalfrüchten s. a. a. O. T. 37. Fig. 1476—1485. — [2]) Das. Fig. 1489—1496 — [3]) Das. T. 37. Fig. 1498. — [4]) Das Fig. 1503—1531.

Hälften zerfällt, deren Fruchthülle zwar nur aus einem Fruchtblatte, aber über diesem noch aus mehreren (2—3 Blättern der aufgewachsenen Blüthendecke besteht, bei Labkräutern, Waldmeistern [1]) und Doldenpfanzen [2]). Die Uebergänge zu dieser Fruchtform aus der eigentlichen Kapsel sind oben schon angedeutet worden. Die Schließfrüchte der Dipsaceen und Korbblüthigen sind noch dadurch ausgezeichnet, daß sie den meist bleibenden, freien Kelchsaum als vielgestaltige, häufig haarfein zertheilte Fruchtkrone auf ihrem Scheitel tragen, während bei den Doldenpflanzen die äußere von der Kelchröhre herrührende Schichte der Fruchthülle meist mit mehr oder weniger erhabenen Rippen versehen ist, welche bald flügelartig verbreitert, bald mit verschieden gestalteten Borsten und Stacheln besezt sind, wodurch eine große Abwechslung in der äußern Bildung dieser Früchte bedingt ist. Wenn nun die Fruchthülle der Schließfrucht fest, lederig oder holzig ist, wie bei der Eichel, der eßbaren Kastanie, der Bucheckern, der Hasel- und Wassernuß, so wird dieselbe, sammt den oben angegebenen harthülligen Schalfrüchten, als Nuß bezeichnet.

Fast alle beschriebenen Früchte mit trockner Fruchthülle können auch mit einer fleischigen und saftigen Fruchthülle versehen vorkommen, wo dieselben dann wieder besondere Namen führen. Eine kapsel- oder hülsenartige Frucht, welche mit einer weichen, fleischigen oder saftigen Mittelhaut versehen und mit einer dünnen, membranösen Innenhaut ausgekleidet ist, oder mehrere getrennte Steinschalen (Steinfächer) einschließt, sie mag nun reich- oder einsamig seyn, heißt Beere. Dahin gehören die Früchte des Arons, des Sauerdorns, des Weinstocks, die Johannis- und Heidelbeere, die Dattel, die Citrone, Pomeranze und noch viele andere [3]). Den Uebergang aus der trocknen Kapsel zur Beere machen unter andern die mit halbweicher Fruchthülle versehenen Kapseln der Seerosen und des Taubenkropfs (Cucubalus), wovon die erstern schon mit einem sehr weichen gallertartigen Brei ausgefüllt, die leztern aber nur im jüngern Zustande saftig, nach der Reife dagegen trocken und kaum von einer gewöhnlichen Kapsel verschieden sind. Zu den Beeren, welche übrigens sowohl aus freien Eierstöcken als aus solchen, die mit der Blüthendecke verwachsen sind, entstehen können, gehören, als eine Modifikation der leztern, die ursprünglich dreifächerigen, mit mehrfach umgebogenen Scheidewänden versehenen und meist durch einen zelligen, saftreichen Brei erfüllten

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 37. Fig. 1501 u. 1502. — [2]) Das. Fig. 1533—1546. — [3]) Das. T. 40. Fig. 1704—1726. T. 41. Fig. 1727—1729. —

Kürbisfrüchte der Gurke, Melone und anderer Cucurbitaceen [1]).

Wenn die mittlere Fruchthaut nur nach Außen in fleischige Substanz, nach Innen in eine verholzte Schichte (Steinschale) umgeändert ist, so haben wir die Steinfrucht, deren feste innere Schale gewöhnlich fachlos und ein- bis zweisamig erscheint, wie bei Kirschen, Pflaumen, Mandeln und bei der Cocosnuß und Wallnuß [2]), aber auch in mehrere Fächer abgetheilt vorkommt bei der Kornelkirsche (Cornus mascula), dem Oelbaum und mehreren ausländischen Pflanzengattungen (Guettarda, Spondias, Hugonia) [3]). Auch die Steinfrucht entsteht bald aus einem freien, bald aus einem mit der Blüthenhülle verwachsenen Eierstock und hat, wie die Beere, eine ein- oder mehrblättrige Fruchthülle; auch wechselt hier die Dicke und Konsistenz des Fleisches so sehr ab, daß der Uebergang zu den trockenen Fruchtformen ebenfalls nicht schwer nachzuweisen ist.

Wenn endlich bei geschlossenen, getrennten oder nur in den Bauchnähten unter sich verwachsenen Fruchtblättern die ursprünglich nur unvollkommen und theilweise mit den Eierstöcken verwachsene Blüthendecke bei der Fruchtreife sehr dick und fleischig wird, sich den Früchtchen fester anlegt oder selbst inniger mit ihnen zusammenwächst, so daß sie nun die Fruchthülle zu bilden scheint, so entsteht die Apfelfrucht, welche bald nur häutige oder knorpelige Fächer (als Kernapfel) — Apfel, Birne, Mehlbirne, Vogelbeere und Quitte [4]) — bald erhärtete Steinschalen (als Steinapfel) — Mispel, Weißdorn [5]) — einschließt. Der Bildung der Apfelfrucht liegen also hülsenförmige Früchtchen zum Grunde, die in dem Steinapfel als Nüsse erscheinen. Vergleichen wir damit die Hagebutte der Rosen [6]), wo solche Nüßchen ganz frei in der vergrößerten, fleischigen, durch Verwachsung des untern Theils der Blüthendecke und Staubgefäße entstandenen Röhre eingeschlossen werden, ferner die noch sehr ähnliche Frucht der gemeinen Steinmispel (Cotoneaster vulgaris) [7]), wo die in geringerer Anzahl vorhandenen Nüßchen ebenfalls noch ganz frei, aber doch enger von der fleischigen, fast kugelrunden Fruchtdecke eingeschlossen sind, wodurch schon ganz das äußere Ansehen einer Apfelfrucht entsteht, so ist uns sehr klar der Uebergang aus den freien, von der bleibenden Blüthendecke umgebenen hülsenförmigen oder Schalfrüchte in diese Fruchtform gegeben.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 41. Fig. 1730—1734. — [2]) Daf. T. 40. Fig. 1685, b c. Fig. 1696, a b. Fig. 1697, a b. — [3]) Daf. Fig. 1688, b c. Fig. 1687, c. Fig. 1690—1695. Fig. 1698—1700. — [4]) Daf. T. 41. Fig. 1736 bis 1739. Fig. 1743. — [5]) Daf. Fig. 1740 u. 1741. — [6]) Daf. T. 56. Fig. 1460, b. — Daf. T. 41. Fig. 1742, a b c.

Zur Erleichterung des Ueberblickes aller hier beschriebenen Fruchtformen nach ihrer Ableitung aus den angenommenen beiden Hauptformen, so wie zur Versinnlichung ihrer gegenseitigen Verwandtschaften und Uebergänge, möge beistehende Tabelle dienen, in welcher die mit Pfeilspitzen versehenen Enden der Linien die abgeleiteten Formen, die entgegengesezten Enden aber die Fruchtformen anzeigen, aus welchen sie unmittelbar abzuleiten sind *).

2. Von dem Samen.

§. 85.

Der Same ist das nach der Befruchtung zur vollkommenen Ausbildung gelangte Pflanzenei und stellt, als das unmittelbare Fortpflanzungsorgan phanerogamischer Pflanzen, den wesentlichsten Theil der Frucht dar. Er selbst besteht wieder aus der Samenhülle und dem von dieser umschlossenen Samenkern.

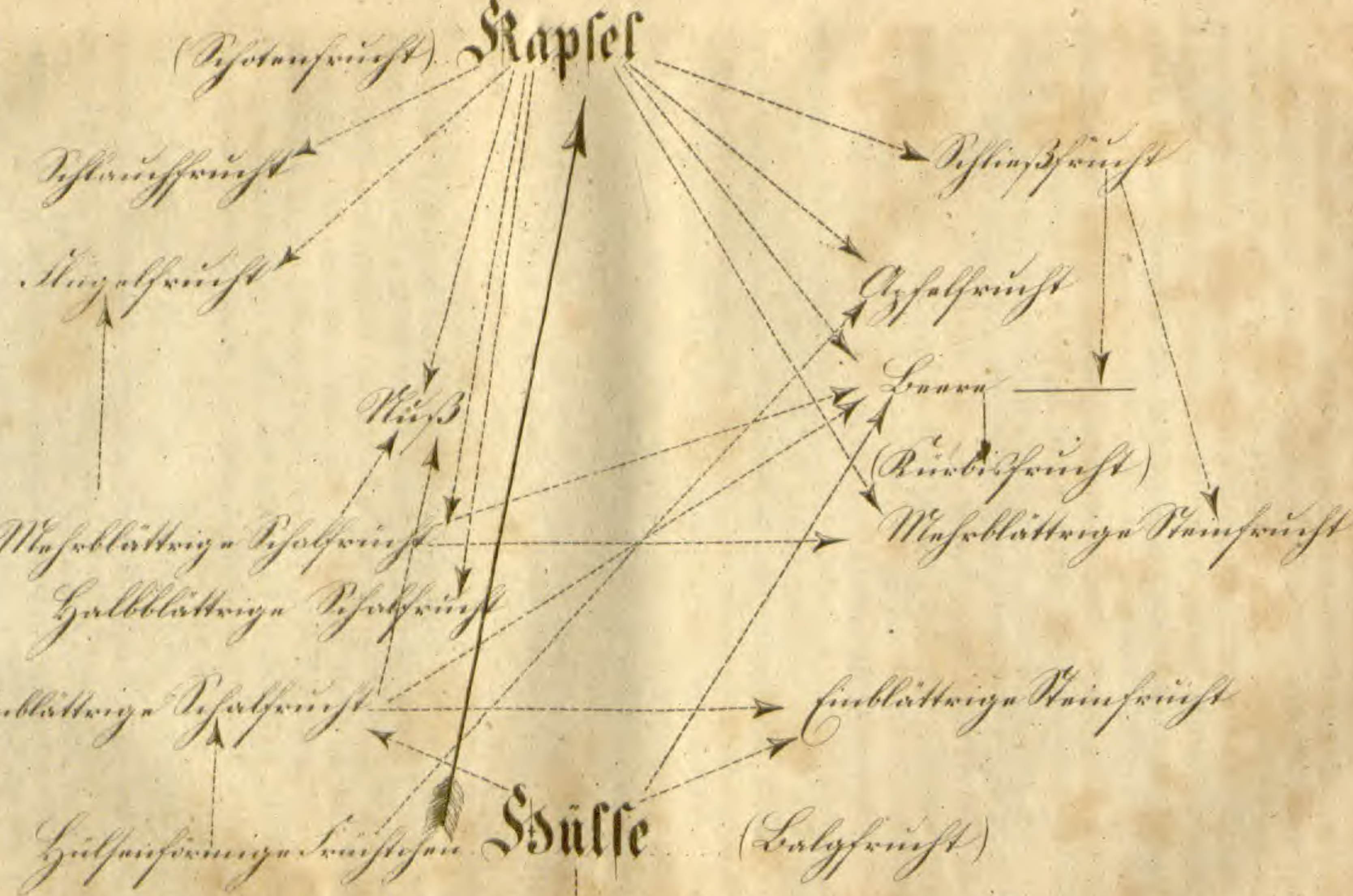
Der Same ist immer, außer der ihm unmittelbar angehörenden Samenhülle, noch für sich allein oder in Gesellschaft mit andern Samen durch die Fruchthülle geschüzt, welche denselben in den meisten Fällen vollständig einschließt und, so viel bis jezt bekannt, nur bei Zapfenbäumen als eine offene, den Samen bloß von einer Seite bedeckende Schuppe (Offenfrucht) erscheint. Ursprünglich ist der Same (als Eichen) immer in der Höhle des Eierstocks frei und steht nur durch den Nabelstrang oder, wo dieser fehlt, durch den Nabel selbst mit dem Fruchtblatt in Verbindung. Ueberall, wo mehrere Samen in einem Fruchtblatt oder in einem Fache der Frucht vorhanden sind, gehen diese auch während ihrer Ausbildung keine weitere Verbindung mit der Fruchthülle ein; auch bei einem großen Theile einsamiger Früchte sehen wir den Samen frei bleibend und nur lose von der Fruchthülle umschlossen, wo dann auch jedesmal die reine Samenhülle leicht von der leztern zu unterscheiden ist, z. B. bei Ranunkeln, Malven, Geraniaceen. In vielen Fällen tritt aber bei einsamigen oder aus einsamigen Fruchtblättern bestehenden Früchten, wie bei Schalfrüchten, Schießfrüchten,

---

*) Aus dieser Tabelle, so wie aus den bei den hülsenförmigen Früchtchen angedeuteten Uebergängen, geht hervor, daß nur die Hülse als die Grundform aller Früchte gelten kann, während die Kapsel schon eine abgeleitete Fruchtform darstellt, die aber wegen der zahlreichern, unmittelbar aus ihr abzuleitenden Formen, in Bezug auf diese, ihrerseits wieder als Hauptform gelten kann.

Die wichtigern Modifikationen, welche die einzelnen Fruchtformen selbst wieder darbieten, so wie die verschiedenen, oft mit besondern Namen belegten Theile derselben, sind in meinem Handb. der botan. Terminol. u. Systemk. (S. 447—488) ausführlicher angegeben.

Zu Seite 406.


Kapsel
Schüsse
Nuss
Steinfrucht
Beere
Balgfrucht
Hülsenfrüchtige Früchte
Einblättrige Früchte
Wenigblättrige Früchte
Vielblättrige Früchte
Einblättrige Früchte
Halbblättrige Früchte
Wenigblättrige Früchte
Vielblättrige Früchte
Einblättrige Früchte
Hülsenfrüchtige Früchte
Schalfrucht
Lippenfrucht
Rachenfrucht
Lippenfrucht
Schalfrucht

und manchen davon abzuleitenden Formen, eine Verwachsung der Fruchthülle mit der Samenhülle ein, die oft so innig ist, daß sowohl die Grenze zwischen beiden Hüllen als auch zwischen den verschiedenen Lagen derselben theilweis oder ganz verschwindet, wie bei Gräsern, Korbblüthigen, Doldenpflanzen, Labiaten und Borragineen. In diesen Fällen scheint bei einer oberflächlichen Betrachtung nur eine Samenhülle zugegen zu seyn und darum wurden auch früher die meisten einsamigen Früchte geradezu für nackte Samen gehalten. Doch können wir daran, daß der geschlossene Eierstock immer einen Griffel oder eine Narbe, daß folglich die Fruchthülle wenigstens die Reste und Spuren dieser Theile trägt, jede einsamige Frucht von dem reinen Samen unterscheiden, da dieser nie in unmittelbarer Verbindung mit dem Griffel und der Narbe seyn kann. Nackte Samen gibt es aber nur bei der Offenfrucht und auch hier nicht im strengern Sinne des Wortes, da die offene Fruchthülle dieselben wenigstens von einer Seite bedeckt.

Viele Samen besitzen jedoch, außer der sie schützenden Fruchthülle, auch noch andere Bedeckungen und Anhängsel, welche ursprünglich nicht vorhanden waren und erst später außerhalb der wahren Samenhülle um den einzelnen Samen sich bildeten. Daher müssen wir auch bei dem Samen die außerwesentlichen von den wesentlichen Bedeckungen unterscheiden.

Von den außerwesentlichen Bedeckungen des Samens oder von den Anhängseln und der Samendecke.

§. 86.

Der Nabelstrang, welchen wir schon bei dem Pflanzenei kennen lernten, entwickelt sich gewöhnlich erst, nachdem das Eichen schon eine gewisse Ausbildung erreicht hat; in vielen Fällen entwickelt sich derselbe aber gar nicht und dann ist der Same dem Fruchtblatte fest aufsitzend, wie bei der Pimpernuß und der Roßkastanie. Wo ein deutlicher Nabelstrang vorhanden ist, wird derselbe durch die Verlängerung des Gefäßbündels gebildet, welches aus dem Samenträger in den Samen eingeht und von einer Portion Zellgewebes, wie mit einer Rindenlage, umkleidet ist. Die Länge des Nabelstrangs ist sehr verschieden, und von den sehr kurzen des Wunderbaums, der Bohne (Fig. 361, A a) und Erbse finden sich mancherlei Abstufungen der Größe bis zu den sehr verlängerten Nabelsträngen der Magnolien [1]), an welchen nach dem Aufspringen der Früchte die Samen wie an silberweisen Fäden hängen und im Winde schaukeln.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 39. Fig. 1681.

An der Stelle, wo das Gefäßbündel des Nabelstrangs in die Samenhülle übergeht, dringt die ihn begleitende Zellgewebslage nicht in diese mit ihm ein, indem sie in den meisten Fällen nur an dem Nabel mit der Samenhülle verbunden ist, ohne sich über diese Stelle auszudehnen; dann sehen wir aber auch diese Lage sich auf verschiedene Weise verlängern und als verschieden gestaltetes Anhängsel entweder frei, in Form eines gewundenen Bandes, wie am Samen der Lerchensporne (Corydalis) (Fig. 364), oder eine Strecke weit der Samenhülle aufgewachsen, wie ein Kamm über dieselbe hinziehend, bei der herzblättrigen Boconie, dem Schöllkraut (Fig. 365), den Veilchen u. a. m. Bei Osterluzei-Arten verdickt sich die Zellenmasse des Nabelstrangs noch vor seinem Eintritt in den Samen so sehr, daß ihre Größe die des ganzen Samens überwiegt und dieser von oben völlig durch sie verdeckt wird [1]). Bei andern breitet sich das äußere Zellgewebe des Nabelstrangs schüsselförmig um den Samennabel aus, wovon die erste Andeutung bei der Erbse [2]) und deutlicher noch bei dem Herzsamen (Cardiospermum) [3]) gegeben ist. Nimmt diese schüsselförmige Ausbreitung mehr zu, wie bei Abroma und Cupania [4]), so entsteht eine kelch- oder becherförmige, den untern Theil des Samens umgebende Decke, welche aber oft schon so vergrößert vorkommt, daß sie den Samen größtentheils oder völlig verdeckt, wie bei dem warzigen Spillbaum (Evonymus verrucosus) [5]) und der geradwinkeligen Passionsblume (Passiflora normalis) [6]) und endlich, über den ganzen Samen ausgedehnt und mit ihren Rändern zusammengewachsen, als eine vollständige geschlossene Samendecke erscheint, wie bei der eßbaren Passionsblume (Passiflora edulis) [7]), dem gemeinen und breitblättrigen Spillbaum (Evonymus europaeus, E. latifolius) (Fig. 366 a b) und den Sauerkleearten. Während diese vollständigen Samendecken meist eine weiche und selbst saftige Konsistenz haben, sind sie bei den Samen des Sauerklees [8]) trocken, dickhäutig, fast papierartig, bei dem Oeffnen der Kapsel elastisch aufspringend und sich zurückschlagend, wodurch die Samen auf eine kleine Strecke fortgeschleudert werden. Die Samendecken, so wie die übrigen Anhängsel vom Nabelstrang herrührend, sind immer anders und meist bleicher gefärbt als die Samenhülle. Doch giebt es auch Ausnahmen, wie bei den Spillbäumen, wo die Samendecke eine hochorangegelbe Farbe hat, während die Samenhülle weiß erscheint, und bei der Muskatnuß [9]), deren zer-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 42. Fig. 1832, a b c d. — [2]) Das. T. 41. Fig. 1757, b. — [3]) Das. T. 42. Fig. 1841, A. — [4]) Das. T. 42. Fig. 1838 u. 1839. — [5]) Das. Fig. 1840. — [6]) Das. Fig. 1849, a b. — [7]) Das. Fig. 1843, a b. — [8]) Das. Fig. 1847, b c d. — [9]) Das. T. 40. Fig. 1724, b c.

schlizte Samendecke, die im getrockneten Zustande als Muskatblüthe oder Macis im Handel vorkommt, im frischen Zustande ebenfalls schön gelb gefärbt ist.

Von den wesentlichen Bedeckungen des Samens oder von der Samenhülle.

§. 87.

Wie sich während der Ausbildung des Eichens zum Samen die ganze Gestalt desselben verändert und daher bei dem leztern äußerst mannigfaltig ist, so nimmt auch die Samenhülle, in welche nicht nur die äußern Häute, sondern oft auch die Kernhaut und der Keimsack des Eichens eingehen, eine sehr veränderte Beschaffenheit an; ihre Oberfläche bleibt nicht immer glatt, sondern es entstehen auf derselben gar häufig Streifen, Furchen, Grübchen, Höcker, Stacheln u. s. w. [1]), es bilden sich häutige flügelartige Ränder [2]), die zuweilen, wie bei Bignonien [3]), eine sehr große Ausdehnung erhalten, oder die Samenhülle erhält Haare, welche entweder den Samen überkleiden, wie bei den Baumwollstauden [4]), deren Samenhaare einen so wichtigen Handels- und Gewerbsartikel abgeben, oder an einem Ende des Samens als Samenschopf zusammengehäuft stehen, wie bei Oleander, Schwalbenwurz und Weidenröschen [5]). Außerdem sind aber noch auf und in der reinen, nicht mit der Fruchthülle verwachsenen Samenhülle verschiedene Theile zu erkennen, von welchen manche noch nicht beim Eichen zu unterscheiden sind und erst mit der Samenreife bemerkbar werden. Dahin gehört der Nabel, welcher erst nach der Trennung des Samens von der Fruchthülle deutlich erkannt wird und die Narbe darstellt, welche durch das Ablösen von dem Nabelstrang oder dem Samenträger auf der Samenhülle zurückbleibt. Er kommt an verschiedenen Stellen des Samens und dabei von verschiedener Größe und Bildung vor; so liegt derselbe z. B. bei dem Wunderbaum (Fig. 362, B b) am obern Samenende und ist dabei klein und unscheinlich; bei der Bohne (Fig. 361, B a) sehen wir ihn größer, von ovaler Form, auf der Seite, ziemlich in der Mitte zwischen beiden Samenenden, und bei der Pimpernuß [6]), wo derselbe sehr groß und rundlich ist, nimmt er das untere Ende des Samens ein. Oft läßt sich auf dem Nabel noch besonders die Stelle unterscheiden, wo die Gefäße aus dem Nabelstrang oder dem Samenträger in die Samenhülle eingedrungen sind, sie bildet den Nabelgrund, welcher bald vertieft, wie bei der Bohne (Fig. 361, B b) und

---

[1]) Bisch. a. a. O. zu vergl. T. 42. Fig. 1776 — 1805. — [2]) Das. Fig. 1807—1812. — [3]) Das. Fig. 1811. — [4]) Das. Fig. 1815. — [5]) Das. Fig. 1816—1818. — [6]) Das. T. 41. Fig. 1753, B a.

Pimpernuß [1]), bald erhöht, wie bei der Kölreuterie [2]), bald eben und nur durch eine dunklere Linie begrenzt ist, wie auf dem Samen der Roßkastanie [3]).

Der Eimund oder die Oeffnung der beiden äußern Eihäute, aus welcher vor der Befruchtung die Spitze des Eikerns hervorragte und die sich später, wie wir gesehen haben, über dem leztern schließt, wächst mit seinen Rändern oft so innig zusammen, daß auf der Samenhülle keine Spur davon zurückbleibt. In manchen Fällen ist jedoch der frühere Eimund auch noch auf dem reifen Samen als Mundnärbchen in Form eines kleinen punktförmigen Grübchens, bei der Bohne (Fig. 361, B c), Pimpernuß [4]) und Roßkastanie [5]), oder einer zarten Furche, auf dem Traubenkern, oder endlich eines kleinen Wulstes oder Kammes, bei dem Wunderbaum (Fig. 362, A a. B a), der Wolfsmilch und dem Bingelkraut (Mercurialis) [6]), zu erkennen. Dieses Mundnärbchen wird fast nur an solchen Samen angetroffen, welche aus krummläufigen oder gegenläufigen Eichen entstanden sind, und liegt hier jedesmal, wie früher der Eimund, dicht neben dem Nabel. Selten sieht man es von dem leztern entfernt, wie bei der hochrothen Blutblume (Haemanthus coccineus) [7]), wo dasselbe aber zuweilen noch sehr groß und deutlich ist.

Der Nabelstreifen, welcher auf dem Eichen meist schon deutlich ausgedrückt ist, bleibt auch auf dem Samen gewöhnlich noch sehr kenntlich und sein vom Nabel abgekehrtes Ende deutet auch hier noch die Stelle an, wo unter der äußern Haut der Samenhülle der Nabelfleck liegt, der hier oft ziemlich groß und dabei durch eine dunklere Färbung ausgezeichnet ist, wie bei dem Citronen- und Apfelkern (Fig. 367, B b) und dem Samen der Pimpernuß [8]). Selten ist der Nabelfleck schon auf der Außenfläche der Samenhülle durch eine Erhabenheit oder eine verschiedene Färbung angezeigt, wie dieß auf den Samen der Tamarinde [9]) und Röhrenkassie [10]) der Fall ist.

Auf manchen mit einem Mundnärbchen versehenen Samen, z. B. der Bohne, Platterbse und Kicher, kommt auf der diesem Närbchen entgegengesezten Seite des Nabels noch eine kleine Schwiele (Fig. 361, B d) vor, welche als einfaches, doppeltes oder dreifaches Höckerchen erscheint und deren Ursprung und Bedeutung noch nicht erforscht sind. Was man endlich unter Keimwarze versteht, ist eine scharf umgrenzte, vertiefte

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 41. Fig. 1755, B b. — [2]) Das. Fig. 1758, c d. — [3]) Das. T. 45. Fig. 1882, b. — [4]) Das. T. 41. Fig. 1755, B c. — [5]) Das. T. 43. Fig. 1882, c. — [6]) Das. Fig. 1887, B c. Fig. 1888, B c. — [7]) Das. Fig. 1898, A d. — [8]) Das. Fig. 1902, B a. — [9]) Das. Fig. 1890, A b, B b. — [10]) Das. Fig. 1891, b.

oder häufiger erhabene Stelle der Samenhülle, welche nur an Samen monokotyledonischer Pflanzen — der Palmen [1]), Pisange, Commelinen, Tradeskantien [2]), Spargel-Arten [3]) — angetroffen wird und immer den Ort anzeigt, wo der von ihr bedeckte, hier durchgängig sehr kleine Keim liegt, der auch bei der Keimung diese Warze, wie einen Deckel, emporhebt. Sie scheint nur eine Modification des Mundnärbchens zu seyn, welches bei diesen Pflanzen immer von dem Nabel entfernt liegt.

Obgleich das Pflanzenei, wie früher erwähnt, als eine Knospe, aus blattartigen Theilen bestehend, zu betrachten ist, so haben wir doch schon die verschiedenen Hüllen desselben so sehr verändert gefunden, daß sich ihre Abstammung aus der tiefern Blattbildung nur durch ein hier öfters vorkommendes monströses Zurücksinken auf die niedrigere Bildungsstufe erweisen läßt. Um so mehr können wir erwarten, daß in der Samenhülle, welche ihrerseits wieder so zahlreiche und merkwürdige Umänderungen bis zur völligen Reife erleidet, die Aehnlichkeit mit der ursprünglichen Blattbildung völlig verschwunden und demnach bei derselben nicht mehr an die Unterscheidung der drei Blattschichten, wie in der Fruchthülle, zu denken seyn werde. Wir können zwar bei der vollständigen Samenhülle im Allgemeinen drei Schichten unterscheiden, welche auf einem Querdurchschnitt des Samens oft schon unter einer schwachen Vergrößerung bemerkbar sind, nämlich die Samenoberhaut, die Samenschale und die Kernhaut; untersuchen wir aber einen Querschnitt der Samenhülle genauer und bei stärkerer Vergrößerung, so erkennen wir leicht, daß die beiden zulezt genannten Schichten selten einfach, sondern häufig selbst wieder aus mehreren Lagen zusammengesezt sind, welche nur durch die Vergleichung mit dem Pflanzenei richtig erkannt und gedeutet werden können.

Die Oberhaut scheint kaum bei der reinen Samenhülle zu fehlen, während dieselbe im jungen Eichen nicht genau zu unterscheiden ist. Sie stellt, wie die Oberhaut anderer blattartiger Organe, meist eine zarte, durchscheinende, aus verschieden gestalteten Zellen gebildete Membran, zuweilen aber auch eine ziemlich dicke und derbe Haut dar. Oft ist sie dem Samen nur lose anliegend und dann leicht zu trennen, wie bei Schwertlilien [4]) und Kürbisarten [5]), oft aber auch so fest aufgewachsen, daß sie nur auf dem stark vergrößerten Querschnitt im Umfange der Samenhülle kenntlich wird, wie bei der Bufbohne (Vicia Faba) [6]), der gemeinen Kicher (Cicer arietinum) [7]), der

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 43. Fig. 1892, b. — [2]) Das. Fig. 1896 C a, D a. — [3]) Das. Fig. 1897, c. — [4]) Das. T. 42. Fig. 1862, A B. — [5]) Das. Fig. 1806, a b u. T. 43. Fig. 1872, a. Fig. 1873, A a, B. — [6]) Das. T. 43. Fig. 1869, a. — [7]) Das. Fig. 1870, a.

Bohne und Pimpernuß [1]); bei andern läßt sie sich mit einem feinen Messer ablösen, wie bei dem Wunderbaum [2]). Merkwürdig ist noch die Oberhaut der Apfel- und Quittenkerne, der Lein- und Kressensamen, welche im trocknen Zustande wenig bemerkbar ist, beim Anfeuchten mit Wasser aber sich beträchtlich ausdehnt [3]) und dadurch, daß ihre Zellen einen schleimigen Stoff austreten lassen, die Oberfläche des Samens schlüpfrig macht.

Die Samenschale ist die zunächst unter der Oberhaut befindliche feste Lage, welcher die Samenhülle hauptsächlich ihre Farbe verdankt, da die Oberhaut meist farblos oder nur bleich gefärbt und durchscheinend ist. Die vorherrschenden Farben der Samenschale, und somit des Samens selbst, sind die verschiedenen Abstufungen von Braun, Schwarz und Grau; selten kommt die weiße Farbe vor, wie bei den Spillbäumen, Bohnen und Kürbissamen, oder, die rothe, wie bei der Paternostererbse (Ambrus precatorius), und, schon durch Braun getrübt, bei der Lamberts-Haselnuß (Corylus tubulosa), die gelbe bei mehreren Hülsenpflanzen, die grüne bei dem zweiblüthigen Hufeisenklee (Hippocrepis biflora), und noch seltner die blaue, wie bei dem blausamigen Kroton (Croton cyanospermus), welche gewöhnlich schon durch Grau oder Braun getrübt ist, bei manchen Spielarten der Bohne und bei den Samen des Ingwers. Zuweilen sind die Samen auch verschiedenfarbig, gesprenkelt oder gefleckt, wie ebenfalls bei Bohnen, dann bei Lupinen und manchen Spielarten der Erbse, wo die verschiedene Färbung ebenso ihren Grund nur in der Farbe der Samenschale hat, während bei den Samen des Wunderbaums die dunklern Flecken durch ein stellenweis festeres Anliegen der Oberhaut hervorgebracht werden, welche an diesen Stellen die dunkelbraune Samenschale stärker durchscheinen läßt. Selten bildet die Samenschale bei reinen Samenhüllen nur eine einfache Haut wie bei Sauerklee- und Schwalbenwurz-Arten [4]), sondern besteht meist aus zweien mehr oder minder deutlich unterscheidbaren Lagen, bei den Hülsenpflanzen [5]) und der Pimpernuß [6]), die häufig sogar einen verschiedenen Bau und Färbung zeigen, wie bei dem Apfelkern [7]), den Schwertlilien [8]), den Kürbiskernen [9]) und dem Wunderbaum [10]). In allen diesen Fällen läßt sich leicht erkennen, daß die Samen-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 43. Fig. 1871, a. — [2]) Das. Fig. 1875, a. — [3]) Das. T. 42. Fig. 1858, a. Fig. 1859, a. — [4]) Das. Fig. 1866, b. — [5]) Das. T. 43. Fig. 1868, A b c. Fig. 1869, b c. Fig. 1870, b c. — [6]) Das. Fig. 1874, b c. — [7]) Das. T. 42. Fig. 1858, b c. — [8]) Das. Fig. 1862, A b c. — [9]) Das. T. 43. Fig. 1872, b c. Fig. 1875, A b c. — [10]) Das. Fig. 1875, b c.

schale durch Verwachsung der äußern und innern Eihaut entstanden ist. Wir haben erfahren, daß es auch Eichen giebt, welche nur eine einfache Eihaut besitzen und daraus läßt sich auch schon das Vorkommen der einfachen Samenschale erklären, obgleich diese bei manchen Samen vielleicht auch durch eine innige Verschmelzung der beiden Eihäute, bis zum Verschwinden der Scheidelinie, entstanden seyn mag. Bei der doppelten Samenschale ist in der Regel die äußere Lage fester und dunkler gefärbt, doch giebt es auch Ausnahmen, wie namentlich beim Traubenkern [1]), wo die äußere Schichte weich, fleischig und mit zahlreichen spießigen Krystallen erfüllt, die innere dagegen hart, holzig und querfaserig ist.

Die Kernhaut des Samens ist die innerste Haut der Samenhülle, welche, wie ihr Name schon andeutet, unmittelbar den Samenkern umschließt. Sie ist immer von zärterem Bau als die Samenschale und, mit wenigen Ausnahmen, von bleicher, gewöhnlich weißlicher Farbe; grünlich sehen wir sie bei Kürbissamen, bräunlich beim Traubenkern. Auch die Kernhaut besteht gar häufig aus zwei Schichten, deren äußere von der Kernhaut des Eichens, die innere aber von dem Keimsack herrührt [2]). Diese Schichten zeigen ein sehr verschiedenes Verhältniß der Dicke; bald ist die äußere Lage dicker und die innere bildet nur eine äußerst zarte Membran, bald tritt das umgekehrte Verhältniß ein; oft fehlt die innere Lage [3]), wo nämlich der Keimsack zum Eiweiß wurde, und wenn auch die Kernhaut des Eichens in die Bildung des leztern einging, so ist die Samenhülle ganz ohne Kernhaut und der Samenkern wird unmittelbar von der Samenschale umschlossen [4]). Nur bei dem eiweißlosen Samen wird eine doppelte Kernhaut und mithin eine vollständige Samenhülle angetroffen.

In den einsamigen Früchten, deren Fruchthülle mit der Samenhülle verschmolzen ist, wie in der Schalfrucht der Gräser und in der Schließfrucht der Doldenpflanzen und Korbblüthigen, sind die äußeren Häute der Samenhülle immer mit der Fruchthülle verschmolzen; es läßt sich daher hier nie die Samenoberhaut erkennen und von der Samenschale ist gewöhnlich nur noch die innere mehr oder weniger gefärbte Haut zu unterscheiden, unter welcher dann oft noch eine zarte Kernhaut vorkommt. In vielen Fällen fehlt aber auch bei eiweißhaltigen Samen diese innere Haut, und dann erscheint der Same unmittelbar nur mit einer einzigen zelligen Haut umkleidet, wie bei dem

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 42. Fig. 1858, d e. T. 43. Fig. 1878, b c. — [2]) Daf. Fig. 1868, A d e. Fig. 1869, d e. Fig. 1870, d e. — [3]) Daf. T. 42. Fig. 1862, d. — [4]) Daf. T. 43. Fig. 1876 u. 1877.

immergrünen Schneeball (Viburnum Tinus) [1]), wo diese unvollständige Samenhülle vermuthlich aus der innern Eihaut gebildet wird.

2. Von dem Samenkern.

§. 88.

Der von der Samenhülle umschlossene Inhalt des Samens ist der Samenkern, welcher gewöhnlich die Höhlung der Samenhülle ganz ausfüllt und dann in seiner Gestalt mit dem Samen selbst übereinstimmt. Der Samenkern wird entweder durch den Keim allein gebildet, z. B. bei den meisten Hülsenpflanzen (Bohne — Fig. 361, C D — Erbse) und den Kreuzblüthigen (Kohl, Senf, Rettig [2]), oder er enthält außerdem noch eine dichte Masse, das Eiweiß, dessen Größe im umgekehrten Verhältnisse zu der des Keims steht; solches Eiweiß besitzen unter andern die Samen des Wunderbaums (Fig. 362, C a, F) der Weintraube, der Spillbäume (Fig. 356, e), Sauerklee-Arten und Gräser (Fig. 369, A, a). In seltnern Fällen ist aber auch neben dem Eiweiß noch eine sack- oder schlauchförmige Hülle, von dem Keimsack des Eichens herrührend, vorhanden, welche den Keim unmittelbar mehr oder weniger vollständig umschließt, bei der See- und Teichrose (Fig. 370, b c), bei der Gattung Eidechsenschwanz (Saururus) [3]), bei Pfefferarten [4]) und Scitamineen [5]). Als wesentlicher Theil des Samenkerns ist der Keim zu betrachten, der nicht fehlen kann, ohne daß die Bestimmung des Samens, als Fortpflanzungsorgan, verloren geht. Es kommt zuweilen vor, daß, wahrscheinlich als Folge einer mangelhaften Befruchtung, die Samenhülle zwar ihre gewöhnliche Ausbildung erreicht, aber vom Samenkern nur das Eiweiß sich ausbildet, wo der Same dann kraftlos und unfruchtbar ist, und wenn in einer zu ihrer gewöhnlichen Größe auswachsenden Samenhülle der ganze Samenkern fehlt, so entsteht der leere, taube oder Windsame. Doch wir haben uns hier nur mit dem vollständig ausgebildeten Samenkern zu beschäftigen und dessen verschiedene Theile näher kennen zu lernen.

Von dem Eiweiß des Samens.

§. 89.

Die Masse des Samenkerns, welche außer dem Keim und dem in seltnern Fällen noch erkennbaren Keimsack in vielen Sa-

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 42. Fig. 1864, a. — [2]) Das. T. 44. Fig. 2005, a b e. — [3]) Das. T. 43. Fig. 1952, a b c. — [4]) Das. Fig. 1953, a b c. — [5]) Das. Fig. 1954, a b Fig. 1955, a b.

men vorkommt und die wir Eiweiß nennen, besitzt gewöhnlich eine gleichförmige Textur und eine weiße Farbe. Doch gibt es auch Samenkerne, deren Eiweiß im Umfang eine dichtere Konsistenz hat, wie bei manchen Winden, wo der innere Theil des Eiweißes weicher und im feuchten Zustande schleimig erscheint, oder bei der Kokosnuß [1]), deren Eiweiß nur im Umfang fest, im Innern aber hohl und mit einem wohlschmeckenden milchigen Safte erfüllt ist. Auch kommt das Eiweiß zuweilen anders gefärbt vor, z. B. gelblich bei Bocconia, graulich oder grau-bläulich bei der Brechnuß, bei Nießwurzarten, Rittersporn en und Tradescantien, röthlich oder blaßbräunlich bei Klebsamen (Pittosporum), bei Codon und der Muskatnuß, grün bei dem Mistel (Viscum). Dann ist auch die Konsistenz des gleichförmigen Eiweises sehr verschieden. Von der weichen, fleischigen oder talgartigen Beschaffenheit bei Lerchensporn en, Blutblumen und dem Wunderbaum, geht es auf der einen Seite in die käsige bei den Hornschoten und Klebsamen, in die bröckliche bei der Kokosnuß, und mehlige bei Getreidearten, Buchweizen und Wunderblumen, auf der andern Seite in die lederige bei den Guttabäumen (Garcinia) und knorpelige Konsistenz bei der Brechnuß, der Kaffeebohne und der Dattelkern über.

Außerdem ist vorzüglich noch die verschiedene Lage des Eiweißes in Bezug auf den Keim bemerkenswerth. Es nimmt nämlich entweder den ganzen Umfang des Samenkerns ein und umschließt den Keim von allen Seiten, wobei jedoch meist das untere Ende des leztern dem Umfang näher liegt, in dem Traubenkern, im Samen des Wunderbaums (Fig. 362, CF), Spillbaums (Fig. 366, c) und Sauerklees, oder das Eiweis liegt nur nach einer Seite des Samenkerns neben dem Keim, wie bei dem tabaksblättrigen Knöterich (Polygonum orientale) [2]), bei Ampferarten und Gräsern (Fig. 369, Aa), oder es wird seinerseits vom Keim umgürtet, bei Lichtnelken [3]) und Gänsefußarten, oder endlich sogar ganz von demselben eingeschlossen, bei den Wunderblumen [4]) und Pisonien [5]). In allen diesen Fällen bildet das Eiweiß eine gleichmäßig zusammenhängende Masse ohne Zertheilung und ohne eine andere Höhlung als diejenige, welche zur Aufnahme des Keims nothwendig ist; im Samen des Wunderbaums, der Brechnuß [6]) und des gemeinen Buchweizens [7]) besteht dasselbe aber aus zwei getrennten Hälften, und bei Meteorus [8]) ist es

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 45. Fig. 1916, AB. — [2]) Das. Fig. 1907, ab. — [3]) Das. Fig. 1908, a. — [4]) Das. Fig. 1905, ab. — [5]) Das. Fig. 1906, abc. — [6]) Das. T. 41. Fig. 1765, bc. — [7]) Das. T. 43. Fig. 1909, b. — [8]) Das. Fig. 1910, a.

sogar viertheilig; bei dem Hundskohl (Thelygonum) [1]) sehen wir dasselbe nur bis zur Hälfte gespalten; mit einer starken Längenfurche oder Rinne versehen ist das Eiweiß vieler Gräser und Doldenpflanzen [2]), auch kommt es bei manchen der leztern mit seinem ganzen Rande eingebogen und eingerollt vor [3]). Ein im Innern hohles Eiweiß haben wir schon bei der Kokosnuß kennen gelernt; eine solche Höhlung, welche nicht zur Aufnahme des Keims bestimmt ist, zeigt auch das Eiweiß der Weinpalme und noch andere Palmen; mit mancherlei Einschnitten, Ritzen und Zerklüftungen wird es unter andern noch bei der Katechupalme [4]), bei dem immergrünen Schneeball, dem schuppigen Flaschenbaum (Anona squamosa), der Muskatnuß [5]) angetroffen.

Wenn wir das Eichen in seiner allmäligen Entwicklung und Ausbildung zum Samen verfolgen, so erkennen wir, daß das Eiweiß aus der Kernhaut oder dem Keimsack des Eichens, oder aus beiden zugleich entsteht und daher einen gleichen Ursprung mit der Kernhaut der Samenhülle hat. Bleibt der Keim so klein, daß er nicht völlig die Höhlung der Saamenhülle einnimmt, so bilden sich die genannten Theile des Eichens, durch Anlagerung und Verdichtung der in der Zellenflüssigkeit enthaltenen Stoffe zum Eiweiß aus, welches den übrigen Theil der Höhlung ausfüllt. Wächst dagegen der Keim im Samen so weit heran, daß er die Höhlung desselben erfüllt, so werden die Kernhaut und der Keimsack endlich nach Außen gedrängt, ihr Zellgewebe sinkt mehr oder weniger zusammen und es bleibt nur eine einfache oder doppelte Haut zurück, die wir schon der Samenhülle beizählen müssen. Wenn wir die Samen des Spillbaums und Sauerklees, wo das Eiweiß noch eine bedeutende Dicke hat, mit jenen der Pimpernuß vergleichen, wo es nur eine dünne, aber noch mit bloßem Auge erkennbare, weiße Lage bildet, so haben wir den Uebergang zu der doppelten Kernhaut, z. B. des Apfel- und Quittenkerns und des Samens der Hülsenpflanzen deutlich vor Augen.

Von dem Keim.

§. 90.

Der Keim, den wir schon als den wesentlichen Theil des Samenkerns kennen lernten, ist die neue Pflanze im Knospenzustande, welche bestimmt ist, nach der Trennung von der Mutter-

---

[1]) Bisch. a. a. O. Fig. 1911, a b. — [2]) Das. T. 37. Fig. 1555. Fig. 1546, b. — [3]) Das. Fig. 1541, b. Fig. 1544. — [4]) Das. Fig. 1895, b. — [5]) Das. Fig. 1917—1919.

pflanze selbstständig sich zu entfalten und unabhängig von dieser ihren Lebenslauf fortzusetzen. Obgleich der Keim im unentfalteten Zustande nur erst mit wenigen, dabei oft noch kaum unterscheidbaren Organen versehen ist, so bietet derselbe dennoch in seinem Bau und in seinen übrigen Verhältnissen gar manche Verschiedenheit dar, wodurch sich schon die Mannichfaltigkeit der ausgebildeten Pflanzenformen von vorn herein ankündigt. Im Allgemeinen lassen sich jedoch an jedem Keim unterscheiden: sein unterer (durch umgekehrte Lage aber oft am obern Samenende befindlicher) immer gegen den Umfang des Samenkerns gerichteter Theil, (Fig. 361, C a, D a. Fig. 362, D a, E a. Fig. 369, B a C a), aus welchem sich bei der Keimung die Wurzel entwickelt, der sich aber häufig auch zugleich zum Stengel erhebt und daher nicht ganz richtig den Namen Würzelchen führt; ferner das von diesem unterstüzte erste Blatt oder Blätterpaar (Fig. 361, D b b, Fig. 362, D b. Fig. 368, B b. Fig. 369, B b c, C b c), welche wegen ihrer von den folgenden Blättern oft sehr abweichenden Bildung den ebenfalls ihrer wahren Bedeutnng nicht entsprechenden Namen der Samenlappen oder Kotyledonen erhalten haben; endlich das Keimknöspchen (Fig. 361, D c. Fig. 362, E c. Fig. 368, A c. Fig. 369, B d, C d), welches aus den oberen Blättchen des Keims besteht, aber fast immer viel kleiner als der Samenlappen und daher von ihm verdeckt oder völlig eingeschlossen ist. Nur selten sind die genannten Theile im Keime so verschmolzen, daß dieser nur eine gleichförmige Masse darstellt, wie bei dem Wasserschlauch (Utricularia), dem Topfbaum (Lecythis) der Bertholletie [1]), der Krötensimse (Juncus bufonius) [2]) und der Flachsseide (Cuscuta) [3]).

Die verschiedene Lage des Keims in Bezug auf das Eiweiß ist bei der Betrachtung des Leztern schon im Allgemeinen angegeben worden. Es ist in dieser Hinsicht nur noch zu bemerken, daß das Würzelchen des Keims immer schon beim Entstehen im Eichen an dem Scheitel des Eikerns liegt, daß uns also auch im Samen der wahre Scheitel durch die Lage des Würzelchens angezeigt ist, und daß aus derselben Ursache der Keim, wenn er im Verhältniß zum Eiweiß sehr klein ist, immer an einer Stelle im Umfange desselben liegen muß. Aus dieser Lage des Würzelchen folgt ferner, daß der ganze Keim jedesmal eine dem Samen entgegengesezte Richtung haben müsse, wenn wir den wahren und ursprünglichen Scheitel des leztern im Auge behalten. In Bezug auf die Längenachse des mit Eiweiß versehenen Samens liegt der Keim in dieser, bei dem Wunderbaum (Fig. 362, F), dem Blumenrohr (Fig. 368, A) und Sauerklee, oder außer

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 44. Fig. 1960—1962. — [2]) Das. Fig. 1981, a b. — [3]) Das. T. 45. Fig. 1904, a b.

derselben und ist dabei entweder noch mit derselben parallel bei Bruennichia [1]), oder schief in der Kaffeebohne (Fig. 371), bei dem gemeinen Spillbaum [2]) und den Gräsern (Fig. 369, A b), oder querliegend in dem Dattelkern [3]) und bei Tradescantien [4]). Außerdem ist der Keim sowohl im eiweißhaltigen als auch im eiweißlosen Samen bald gerade, bald auf verschiedene Weise gekrümmt, gebogen und gerollt [5]). Die Samen der allermeisten Pflanzen enthalten im normalen Zustande nur einen Keim und das Vorkommen mehrerer Keime in einem Samen ist als eine zufällige und abnorme Erscheinung anzusehen, mit Ausnahme weniger bis jezt bekannter Fälle, wie bei den Gattungen Funkia und Polembryum [6]), wo gewöhnlich drei, und bei der eingerollten Cykas [7]), wo 5 bis 6 Keime in einem Samen vorkommen; doch entwickelt sich im lezten Falle nur ein Keim vollständig, während die übrigen unentwickelt bleiben und in Gestalt kleiner Blasen an langen zusammengewickelten Fäden (Keimträgern) hängen. Der zarte fadenförmige Keimträger, vermittelst dessen im Eichen der Keim anfänglich mit dem Keimsack zusammenhing, ist im reifen Samen fast immer verschwunden, und nur bei den Cykadeen (Cycas, Zamia) ist derselbe bleibend und erscheint dann als ein gewundenes, fadenförmiges Anhängsel [8]).

Die vorherrschende Farbe des Keims ist die weiße, welche zuweilen in die gelbliche bei Kreuzblüthigen, seltner in die grüne übergeht, wie bei den Spillbäumen, der Pimpernuß und Blutblume. Vor der Reife besitzt er dagegen häufig eine grüne Farbe, welche dann später verbleicht. Im halbreifen Samen mancher Kreuzblüthigen, z. B. des Gartenrettigs, läßt sich dieser Farbenwechsel des Keims leicht verfolgen.

Das sogenannte Würzelchen ist gewöhnlich viel kürzer als der Samenlappenkörper, z. B. bei der Bohne, dem Wunderbaum, der Roßkastanie und Wallnuß; oft erreicht es aber auch ziemlich eine gleiche Länge, oder ist sogar noch länger als dieser, wie bei dem Sauerklee, dem Pfeifenstrauch (Philadelphus) und den Fichtenarten, wo dasselbe, wie in den vorhin genannten Fällen, dünn und an seinem untern Ende schmäler zulaufend ist; in andern Fällen, besonders da, wo nur ein einzelner Samenlappen vorhanden ist, kommt aber auch sowohl das verkürzte als das verlängerte Würzelchen nach unten gleich dick oder selbst mehr verdickt, und nach oben allmälig in den Samenlappen sich verdünnend, vor, wo dann oft von Außen

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 45. Fig. 1913, b. — [2]) Das. T. 42. Fig. 1845, d. — [3]) Das. T. 45. Fig. 1894, a. — [4]) Das. Fig. 1896, D. — [5]) Vergl. das. Fig. 1903—1908. Fig. 1924—1935. — [6]) Das. Fig. 1948, a b c d. — [7]) Das. Fig. 1950. — [8]) Das. T. 45. Fig. 1950. T. 44. Fig. 2035, A d, B d.

die Grenze zwischen beiden gar nicht zu erkennen und nur im Innern durch den Ursprung des Knöspchens angedeutet ist, bei Laichkraut (Potamogeton) [1]), Pfeilkraut (Sagittaria), Zannichellie [2]) und Schlangenkraut (Fig. 372, B a), und bei den Palmen ist das Würzelchen oft gerade abgestuzt oder fast scheibenförmig, mit einem kleinen Höckerchen in der Mitte [3]). Bei den Gräsern sind in dem kurzen, stumpfen Würzelchen nicht selten mehrere kleinere Würzelchen, wie in einer Scheide eingeschlossen [4]), oder man kann über dem dickern Hauptwürzelchen noch mehrere kleine, lenticellenartige Höckerchen unterscheiden, aus welchen sich ebenfalls beim Keimen Wurzelzasern entwickeln (Fig. 369, C xx); hier ist ferner schon von Außen oder doch auf einem Längen-Durchschnitte des Keims ziemlich deutlich ein Stämmchen zwischen dem Würzelchen und Knöspchen zu unterscheiden, welches seitlich den dicken Samenlappen trägt (Fig. 369, A b). Beispiele eines ungemein großen und dicken Würzelchens bei sehr kleinen Samenlappen geben die Clusien [5]) und Caryocar-Arten [6]).

Das Würzelchen ist nicht immer gerade und in der Achse des Samenlappenkörpers verlaufend, wie bei dem Wunderbaum (Fig. 362, C F), der Brechnuß [7]), sondern auch häufig gegen den Samenlappenkörper zurückgebogen und dann bald dem Rande, bei der Bohne (Fig. 364, C), dem Goldlack [8]), bald dem Rücken der Samenlappen anliegend, bei dem Waid (Isatis) und der Senebiere [9]).

Bei sehr vielen, wenn nicht bei den meisten Keimen sieht man bei der Keimung des Samens nur das unterste Ende des Würzelchens sich verlängern oder selbst erst aus diesem die erste Wurzel der keimenden Pflanze hervorbrechen, während der übrige Theil sich nach oben streckt und häufig über die Erde hervortritt. In allen diesen Fällen ist dieser Theil vielmehr als das Stämmchen des Keims zu betrachten, und nur bei dem einsamenlappigen Keim der Gräser, Palmen u. a. m. ist in den am Grunde oder zur Seite dieses Stämmchens befindlichen Höckerchen schon mehr erkennbar ein Würzelchen angedeutet *).

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 43. Fig. 1928, a b. T. 44. Fig. 1977 und 1979. — [2]) Das. Fig. 1978. — [3]) Das. T. 43. Fig. 1895, B c d. Fig. 1915, B c d. Fig. 1916, B c d. Fig. 1942, a b. Fig. 1943. — [4]) Das. T. 44. Fig. 1971, B c. — [5]) Das. Fig. 2003, B. — [6]) Fig. 2047, A a, B a. Fig. 2048, A a, B a. — [7]) Das. T. 41. Fig. 1765, c. — [8]) Das. T. 44. Fig. 1998, a b. — [9]) Das. Fig. 2002, a b, Fig. 2001.

*) Es gibt sogar Fälle, wie bei den mit knolligem oder zwiebelartigem Stocke versehenen Lerchensporn-Arten (Corydalis) (a. a. O. T. 44. Fig. 2041, c d. Fig. 2042), wo selbst der beim Keimen in die Erde eindringende Theil des Würzelchens, bis zu dessen Anschwellung zum Knollen, als Stämmchen betrachtet werden muß, weil dieser Knollen selbst noch

Die untersten Keimblätter oder die Samenlappen bilden entweder einen Wirtel, oder sie stehen auf zwei entgegengesezten Seiten des Stämmchens in verschiedenen Höhen (Fig. 369, B b c, C b c), oder endlich es ist nur ein einziger Samenlappen vorhanden (Fig. 368, A b, B b. Fig. 372, B b). Die wirtelständigen Samenlappen sind meist nur zu zweien vorhanden (Fig. 361, D bb. Fig. 362, D b); doch gibt es auch Keime mit drei- bis zwölfzähligen Samenlappenwirteln, namentlich bei Fichten-Arten (Fig. 373, A); auch bei der Gattung Hornblatt (Ceratophyllum) [1]) kommen vier und bei Persoonien (Persoonia linearis) [2]) fünf Samenlappen im Wirtel stehend vor. Diese wirtelständigen Samenlappen sind gewöhnlich in Größe und Gestalt einander gleich und nur selten trifft man dieselben so ungleich wie bei den Herzsamen [3]), oder nur paarweiß gleichgebildet wie bei den Hornblatt-Arten. Hiernach können wir also zwei- und vielsamenlappige Keime unterscheiden; man begreift jedoch gewöhnlich alle Pflanzen, deren Keim wirtelständige Samenlappen besizt, unter dem gemeinschaftlichen Namen der Zweisamenlappigen oder Dikotyledoneen, im Gegensatze zu den mit wechsel- oder einzelständigen Samenlappen versehenen, welche einsamenlappige Pflanzen oder Monokotyledoneen genannt werden. Bei diesen sind die mit wechselständigen Samenlappen versehenen Keime die seltneren und bis jezt nur bei manchen Gräsern — Weizen (Fig. 369), Hafer [4]), Bliken (Olyra) [5]), Lolch [6]) — beobachtet worden, wo sie immer sehr ungleich in Gestalt und Größe sind und einer davon gewöhnlich nur eine kleine, leicht dem Blicke entgehende Schuppe am Grunde des Knöspchens darstellt, bei dem Reiß sogar mit dem größern verwachsen und nur auf einem Längendurchschnitte des Keims noch etwas deutlicher zu erkennen ist [7]). Der größere Samenlappen macht hier gewöhnlich die Hauptmasse des Keims aus und ist auch oft allein vorhanden; er liegt immer dem Knöspchen seitlich an, ist auf seiner hintern dem Eiweiß zugekehrten Fläche gewölbt, auf der vordern rinnig vertieft, wo dann das Knöspchen offen in der Rinne liegt, bei Weizen (Fig. 369, B d, C d), Hafer, Gerste oder durch die übergeschlageneu Ränder des Samenlappens verdeckt wird, bei dem Mays [8]), der Moorhirse [9]) und Hiobsthräne [10]).

Stamm ist, während unterhalb desselben die Wurzel nur durch eine zarte Faser angedeutet wird, welche schon im zweiten Jahre abstirbt und später ganz verschwindet.

[1]) Bisch. a. a. O. T. 44. Fig. 1986, aa bb. — [2]) Das. Fig. 1987, ab. — [3]) Das. Fig. 1994, a b. — [4]) Das. Fig. 1969, A a b, B a b. — [5]) Das. Fig. 1970, A a b, B a b. — [6]) Das. Fig. 1976, a b. — [7]) Das. Fig. 1972, A, B b, C b. — [8]) Das. Fig. 1974, B. — [9]) Das. Fig. 1967. [10]) Das. Fig. 1973, a.

Bei den übrigen nur mit einem einzelnen Samenlappen versehenen Keimen stellt dieser ebenfalls eine gleichförmige dichte Masse dar, welche in einer Rinne oder Spalte das Knöspchen aufnimmt, wie bei der Ruppie [1]) und dem gemeinen Seegras (Zostera marina) [2]), oder was häufiger der Fall ist, in einer kleinen Höhle im Innern ihres Grundes das Knöspchen einschließt (Fig. 372, B); im lezten Falle ist der Samenlappen meist verlängert, nach oben allmälig verdünnt und bald gerade, bald bogig gekrümmt und selbst schneckenförmig eingerollt oder spiralig gedreht, bei Laichkraut-Arten [3]); doch kommt derselbe auch verkürzt und nach oben verdickt vor, bei Blumenrohren (Fig. 368), Tradescantien [4]), und bei dem Pisang [5]) und manchen Binsen (Scirpus supinus [6]) breitet er sich so sehr aus, daß dadurch der Keim das Ansehen eines kleinen Hutpilzes erhält.

Die wirtelständigen Samenlappen bieten eine weit größere Verschiedenheit in ihrem Bau und in ihrer Gestalt dar, wobei dieselben zum Theil noch auf mancherlei Weise zusammengefaltet und gerollt sind, so daß sie in dieser Hinsicht an die Zusammenfaltung der Blätter in den Knospen erinnern. Es lassen sich indessen zwei Hauptformen der Samenlappen unterscheiden, nämlich die dicken, fleischigen, welche vorzugsweise bei eiweißlosen Samen angetroffen werden, — bei vielen Hülsenpflanzen (Bohne (Fig. 361, C D), Erbse), bei der Wallnuß, Mandel, im Apfelkern — und die dünnen, blattartigen, welche gewöhnlich in Gesellschaft eines Eiweißkörpers vorkommen, bei dem Wunderbaum (Fig. 362 C—F), den Passionsblumen [7]), Malvaceen und der Wunderblume [8]). Die erstern weichen am meisten von der gewöhnlichen Blattbildung ab, was besonders von den sehr verdickten Formen gilt, und es ist in denselben noch keine deutliche Spur von Nerven zu erkennen. Sie liegen mit ihren innern, flachen oder wenig vertieften Seiten fest aufeinander und sind nur selten zusammengefaltet oder an ihren Rändern eingeschlagen, wie bei dem Rettig [9]) und der Zahnwurz (Dentaria) [10]), zuweilen sogar mit ihren Rändern oder fast völlig zusammengewachsen, wodurch der Keim von Außen betrachtet, nur einsamenlappig zu seyn scheint, wie bei der Roßkastanie [11]) und eßbaren Kastanie [12]). Bei der Wassernuß sind die Samenlappen sehr ungleich, indem der eine fast die ganze Samenhöhle ausfüllt und kurz gestielt ist,

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 44. Fig. 1963, a α. — [2]) Das. Fig. 1964, b γ, c γ. — [3]) Das. Fig. 1977—1979. — [4]) Das. T. 45. Fig. 1937. — [5]) Das. Fig. 1945. — [6]) Das. T. 44. Fig. 2051. — [7]) Das. T. 42. Fig. 1814, d. — [8]) Das. T. 43. Fig. 1905, b c. — [9]) Das. T. 44. Fig. 2005. — [10]) Das. Fig. 2000. — [11]) Das. Fig. 2036, A. — [12]) Das. Fig. 2037, a b c. —

während der andere nur als ein kleines Schüppchen am Grunde des verkürzten Stiels des erstern sitzt und das kleine Knöspchen bedeckt [1]). Besonders sind noch die harten, dunkelbraunen Samenlappen der Kakaobohne zu erwähnen, welche mit tiefen unregelmäßigen Rissen durchzogen sind und daher leicht in Stücke zerbrechen [2]), ferner die fleischigen, vierlappigen, mit starken Höckern und Furchen versehenen Samenlappen der Wallnuß [3]).

Die dünnern Samenlappen sind dagegen den mehr ausgebildeten Blattformen viel ähnlicher. Sie liegen zwar auch mit ihren innern Seiten aufeinander, aber sie sind nicht immer schon im Samen flach ausgebreitet, wie bei dem Wunderbaum und den Passionsblumen, sondern häufig auch auf sehr verschiedene Weise zusammengelegt und eingerollt, wie dieß bei den verdickten Samenlappen nie in dem Grade vorkommt, und es mögen dazu die Samenlappen der Malvaceen [4]), des gemeinen Buchweizens [5]), der Winden [6]), Geranien [7]) des Granatapfels [8]) und der Ahorne [9]) als eben so viele verschiedene Belege gelten. Auch sind hier noch als eine vorzüglich merkwürdige Form die löcherig durchbrochenen Samenlappen des gefensterten Mondsamens (Menispermum fenestratum) [10]) zu erwähnen. Die verdünnten Samenlappen zeigen großentheils schon deutlich den Verlauf der Nerven und hier ist dann die Bedeutung der Samenlappen als die ersten Blätter der jungen Pflanze, welche zugleich die Knospendecke des Keimknöspchens bilden, nicht zu verkennen. Noch deutlicher zeigt sich ihre Blattnatur beim Keimen des Samens, wo die dünnen Samenlappen immer über den Boden hervortreten, und sich grün färben, was bei den verdickten Formen viel seltener der Fall ist. Eben so ist der einzelne Samenlappen der Monokotyledoneen nur das erste Blatt, welches meist als geschlossene Scheide das Knöspchen völlig einschließt und ebenfalls beim Keimen sehr häufig durch das Hervortreten über die Erde seine wahre Natur noch deutlicher vor Augen legt.

Das Keimknöspchen wird aus mehreren Blättchen gebildet, ist aber oft so klein und wenig entwickelt, daß die Zahl und übrigen Verhältnisse dieser Blättchen sich nicht mit Bestimmtheit erkennen lassen. Dieß ist namentlich der Fall bei den mit zwei dünnen, oder mit einem mehrblättrigen Wirtel von Samenlappen versehenen (Fig. 362 E c. Fig. 373, B a), so wie bei

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 44. Fig. 1996, A, B a b, D a, E a. — [2]) Daf. Fig. 2031, a b. — [3]) Daf. T. 41. Fig. 1749. — [4]) Daf. T. 43. Fig. 1903, c. — [5]) Daf. Fig. 1909, b c d. — [6]) Daf. T. 44. Fig. 2007, a b c. — [7]) Daf. Fig. 2011, b. — [8]) Daf. Fig. 2015, a b. — [9]) Daf. Fig. 2018 und 2019. — [10]) Daf. Fig. 2034. —

vielen einsamenlappigen Keimen. Doch gilt dieses nicht durchaus als allgemeines Gesetz, indem z. B. der mit dünnen Samenlappen versehene Keim bei der amerikanischen Kreiselfrucht (Gyrocarpus americanus) [1]) und der viersamenlappige des Hornblattes [2]) ein sehr entwickeltes Knöspchen besitzen, während es mit zwei dicken Samenlappen versehene Keime gibt, welche ein sehr kleines und wenig entwickeltes Knöspchen haben, wie die eßbare Kastanie [3]) und die Mandel. Doch findet man häufiger bei den leztern die Blättchen des Knöspchens schon deutlicher ausgebildet und mit ihren Nerven, Zacken und Theilblättchen versehen, wie bei der Bohne (Fig. 361, D c), dem Hanf [4]), der Wallnuß [5]), bei Lupinen [6]) und vielen andern Hülsenpflanzen. Vorzüglich groß und schön ist das Knöspchen im Keime der Nelumbo-Arten [7]), wo seine mit ihren Rändern eingerollten Blättchen schon mit deutlichen, hackenförmig umgebogenen Stielen versehen und diese wieder von einem sehr kenntlichen Interfoliartheil unterstüzt sind. Der leztere kommt indessen auch zwischen den Samenlappen und den Keimknöspchen anderer Pflanzen, z. B. der Roßkastanie, der Wallnuß und der Guilandine [8]) schon sehr deutlich entwickelt vor. Die Blättchen des Knöspchens selbst sind gewöhnlich nur mit ihren beiden Hälften zusammengelegt, wobei zuweilen das eine zwischen das andere aufgenommen wird, wie bei der Bohne; der Keim der Kreiselfrucht hat ein Knöspchen mit übereinander gerollten Blättchen, und in dem Knöspchen der einsamenlappigen Keime bilden die Blättchen geschlossene Scheiden, deren äußere die innern völlig einschließen, wie dieß namentlich bei Gräsern ziemlich leicht erkannt wird, bei andern aber wenigstens während des Keimens sich deutlich zeigt.

An manchen Keimen ist das Knöspchen schwer oder gar nicht zu unterscheiden, wie bei dem Schweinebrod (Cyclamen) [9]), der Krötensimse [10]) und vielen Palmen, wo es jedoch mit der Keimung kenntlicher wird; dagegen ist bei den mit einem knollig verdickten Stocke versehenen Lerchensporn en weder am Keim ein Knöspchen zu sehen, noch kommt dasselbe bei der Keimung im ersten Jahre zum Vorschein [11]). Diese Pflanzen sind auch dadurch noch ausgezeichnet, daß sie, wie das Schweinebrod, nur einen Samenlappen haben, wiewohl sie nach ihrem ganzen übrigen Bau zu den Dikotyledoneen gezählt werden müssen.

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 44. Fig. 2062, a. — [2]) Das. Fig. 1986, c. — [3]) Das. Fig. 2057, c. — [4]) Das. Fig. 2061. — [5]) Das. Fig. 2053, d. — [6]) Das. Fig. 2058. — [7]) Das. Fig. 2053, B c, C, D. — [8]) Das. Fig. 2036, C. Fig. 2053, c. Fig. 2054. — [9]) Das. Fig. 2040, a b. — [10]) Das. Fig. 1981, a b. — [11]) Das. Fig. 2041 und 2042.

B. Von der Frucht der kryptogamischen Pflanzen.

§. 91.

Die Früchte der kryptogamischen Pflanzen weichen alle von den oben beschriebenen der Phanerogamen so sehr ab und zeigen auch unter einander zum Theil wieder eine so große Verschiedenheit, daß wir dieselben für sich besonders abhandeln müssen, um einen gedrängten Ueberblick der gesammten Fruchtbildung zu geben. Darin stimmen alle Kryptogamenfrüchte überein, daß nicht allein bei Zellenpflanzen, sondern auch bei Gefäßpflanzen ihr Bau rein zellig ist, indem man selbst in die Fruchthülle der leztern keine Gefäße eintreten und sich verzweigen sieht. Außerdem läßt sich aber weder eine Ableitung von einer gewissen Grundform, noch ein Verwandtschafts- oder Uebergangsverhältniß, wie bei den Fruchtformen der phanerogamischen Gewächse nachweisen. Wie bei der Frucht der Phanerogamen, haben wir jedoch auch hier die äußern, bedeckenden, der Fruchtdecke und Fruchthülle vergleichbaren Theile und die von ihnen eingeschlossenen, hinsichtlich ihrer Bestimmung den Samen entsprechenden Sporen zu unterscheiden. Während aber die Samen nie ohne Fruchthülle vorkommen, fehlt dieselbe bei vielen kryptogamischen Gewächsen gänzlich, wo dann die Sporen nackt oder in die übrige Substanz der Pflanze eingeschlossen sind.

1. Von den Fruchthüllen und den damit vergleichbaren Theilen der Kryptogamen.

§. 92.

Die den Fruchtformen phanerogamischer Pflanzen am meisten (wenigstens im Aeußern) sich annähernde Fruchtbildung finden wir, wie zu erwarten steht, bei denjenigen Kryptogamen, bei welchen wir noch befruchtende Organe neben pistillähnlichen Fruchtansätzen erkannt haben, nämlich bei den Lebermoosen und Moosen; daher wir auch die Früchte dieser beiden Familien zuerst betrachten wollen.

Die mit einem beblätterten Stengel versehenen Lebermoose tragen, wie schon früher erwähnt, ihre Fruchtansätze in schlauch- oder scheidenförmigen, aus verwachsenen Deckblättchen gebildeten Hüllen eingeschlossen (Fig. 142, d β, e. Fig. 147, e α), welche auch bei den mit einem Laubstamme versehenen Pflanzen dieser Familie noch zum Theil sehr deutlich vorhanden sind und eigentlich nur da ganz fehlen, wo die Fruchtansätze völlig in die Substanz des Laubes eingesenkt sind, wie bei den Riccien. Bei diesen und den verwandten Gattungen (Sphaerocarpus, Oxymitra) behält die reife Frucht ganz die Gestalt des Fruchtansatzes

bei: die einfache, dünnhäutige Fruchthülle trägt meist den bleibenden Griffel und schließt in ihrer Höhlung unmittelbar die freien Sporen ein (Fig. 111, d. Fig. 100, c d. Fig. 307, c). Bei der Corsinie dagegen verdickt sich die griffeltragende Haut des Pistills (Fig. 374, a) und auf ihrer Oberfläche erzeugen sich eine Menge dicker, warzenförmiger Haare. Zur Zeit der Reife finden wir aber, daß diese gleichsam weichstachelige Hülle noch einen dünnhäutigen Sack einschließt, in welchem nun erst die Sporen enthalten sind (das. b), daß also hier die Fruchthülle doppelt ist und der Fruchtknopf schon aus einer doppelten, zelligen Membran gebildet seyn mußte. Alle diese dünnhäutigen Früchte öffnen sich nicht regelmäßig, sondern bersten endlich an irgend einer Stelle und lassen ihren Inhalt austreten. Die Fruchtansätze der übrigen Lebermoose haben zwar im Allgemeinen einen ähnlichen Bau wie die der genannten Gattungen, aber in ihrer weitern Ausbildung weichen sie sehr von denselben ab. Es vergrößert sich nämlich der dünnhäutige, den Griffel tragende Schlauch nur bis zu einem gewissen Grade, wird dann von dem weiter auswachsenden Kern des Fruchtknopfes durchbrochen und bleibt als eine zarte Decke zurück, welche den untern Theil der reifen Frucht umgibt, wenn die leztere ungestielt oder nur sehr kurz gestielt ist, wie bei den Grimaldien (Fig. 375, A B, a a). Oft erhebt sich aber auch die reife Frucht auf einem längeren Stiel über die vom Grunde des leztern als Scheide zurückbleibende Decke, welche auch nach ihrem Aufreißen meist noch an dem bleibenden Griffel als die ursprüngliche äußere Pistillhaut erkannt wird, wie bei den Jungermannien und der vielgestaltigen Marchantie (Fig. 147, c β). Alle Lebermoosfrüchte, welche solchergestalt ihre äußere Haut abstreifen, besitzen außer dieser noch eine derbere, mehr oder weniger lederartige, meist braune, seltner grün oder gelb gefärbte Haut, die eigentliche Fruchthülle, die sich auf verschiedene, aber für jede Gattung ziemlich bestimmte Weise öffnet: in einer blosen Längsspalte bei Monoclea, in vier bis acht Klappen bei Jungermannien (Fig. 143, a Fig. 145, c. Fig. 142, b), und dem Mondbecher (Lunularia), in eben so vielen sich umrollenden Zähnen bei Marchantien (Fig. 147, c), in einer rundum gehenden Querspalte bei Grimaldien (Fig. 375, B c) und Schlitzhauben (Fimbriaria). In diesen aufspringenden Früchten sind ferner fast durchgängig, außer den freien Sporen, noch gestreckte, Spiralfasern einschließende Zellen (Sporenschleudern) (Fig. 56 u. 57. Fig. 143, b. Fig. 147, f) enthalten, welche vermöge ihrer Elasticität zum Ausstreuen der Sporen beitragen und entweder mit den leztern ausfallen oder noch längere Zeit auf der Fruchthülle sitzen bleiben (Fig. 142, b. Fig. 145, c). Wenn wir nun über die eigentliche Bildung der Lebermoosfrucht eine

Erklärung geben wollen, so dürfen wir nur einen Blick auf die oben erwähnten, aus einem Kreise verwachsener Deckblätter gebildeten kelchähnlichen Scheiden, namentlich der Jungermannien werfen, um in der äußern griffeltragenden Pistillhaut einen ähnlichen Ursprung aus einem höhern Kreise von Blättern zu erkennen, wozu die noch zuweilen den Fruchtansatz umstehenden zarten, haarähnlichen Fäden offenbar den Uebergang bilden. Bei den einfachen Früchten der Riccioideen bleibt die Bildung bei diesem einzelnen Blattkreise stehen; bei den übrigen aber erzeugt sich noch ein zweiter Kreis von Blättern, der Anfangs von dem erstern eingeschlossen, diesen später überwächst und daraus hervorbricht, oder selbst durch Verlängerung des Interfoliartheils zum Fruchtstiel sich mehr oder weniger über den erstern als scheidenförmige Fruchtdecke zurückbleibenden Blätterkreis erhebt. In dieser Decke ist die Verwachsung der sie bildenden Blätter so innig, daß bei der Fruchtreife nie eine Trennung in ihren Rändern erfolgt, und daher nur ein unregelmäßiges Aufplatzen stattfindet, während in der aus dem zweiten Blattkreise gebildeten Fruchthülle bei dem Aufspringen die einzelnen Blätter als Klappen und Zähne sich trennen, und hier, so deutlich wie bei den klappigen Kapseln der Phanerogamen, die wahre Entstehungsweise der Fruchthülle aufdecken. Auch lassen sich in den meisten Fällen schon vor dem Aufspringen die zusammenschließenden Blattränder als ziemlich deutliche Nähte erkennen (Fig. 143, d) und bei den in einem Deckel sich öffnenden Lebermoosfrüchten entsteht, wie bei der umschnittenen Kapsel, die Quernaht erst im Verlaufe der Ausbildung, wo dann in beiden Hälften der geöffneten Frucht die ursprünglichen Blattränder verbunden bleiben.

Obgleich die Fruchtanfänge der Moose sich, wie wir wissen, den pistillförmigen der Lebermoose ziemlich gleich verhalten, so finden doch in ihrer Ausbildung zur Frucht, so wie in dem Bau der leztern sehr auffallende Unterschiede statt. Es gibt nämlich gar keine Moosfrüchte, bei welchen die griffeltragende Haut allein zugleich die Fruchthülle bildete, wie dieß bei den Riccioideen der Fall ist, und nur bei wenigen — dem Urmoos (Archidium) (Fig. 376, B) und den Torfmoosen (Sphagnum) — wo sich die Frucht innerhalb der zarten, äußern Stempelhaut nicht auf einem Stiel erhebt, wird die leztere oben durchbrochen, und bleibt, ähnlich wie bei den höhern Lebermoosen, am Grunde als eine zum Theil sehr bald verschwindende Decke zurück; in den übrigen Fällen erhebt sich der Kern des Fruchtknopfes auf einem eigenen Stiel (Borste) (Fig. 360, d. Fig. 135, Be), der aber hier eine weit festere Konsistenz hat, als bei den Lebermoosen, und oft eine sehr bedeutende Länge erreicht; dadurch reißt die häutige, griffeltragende Stempelhülle an ihrem

Grunde ab, wird mit in die Höhe gehoben (Fig. 360, e), wächst noch einige Zeit mit der Frucht aus, vertrocknet dann und bildet eine Haube (Fig. 135, C. Fig. 137, B a), welche die Frucht von oben bedeckt und zuweilen völlig umhüllt. Diese Haube zeigt bei verschiedenen Moosen eine verschiedene, aber meist sehr bestimmte Bildung; man kann zwar zwei Hauptformen derselben unterscheiden, nämlich die halbirte oder kapuzenförmige, in einer Längsspalte aufgerissene und die Frucht einseitig bedeckende — bei den Gattungen Naktmund (Gymnostomum) Fig. 98, c), Löcherzahn (Trematodon) (Fig. 379) und Gabelzahn (Dicranum) (Fig. 380) — und die ganze oder mützenförmige Haube, welche jedoch, wie zum Theil die vorige, an ihrem Saume auf verschiedene Weise gezähnt, gelappt oder gefranst vorkommt — bei Vierzahn (Tetraphis) (Fig. 380, B), Goldhaar (Orthotrichum) (Fig. 137, B a, D), Steinmoosen (Andreaea) (Fig. 377, A b) und Haubenmoosen (Encalypta) —; außerdem finden wir die Haube glatt oder längsfaltig, kahl oder behaart, wobei die Haare bald aufwärts, bei manchen Goldhaar-Arten, bald abwärts gerichtet sind, bei Widerthon-Arten (Fig. 135, C). Merkwürdig ist es, daß von den oft zahlreichen Fruchtansätzen einer Moosblüthe gewöhnlich nur ein einziger zur Frucht auswächst, während die übrigen verkümmert am Grunde der leztern zurückbleiben (Fig. 358, a β. Fig. 360, b). Die Basis des Fruchtstiels wird von der sich mehr oder minder erhebenden Blüthenachse (dem Scheidchen) (Fig. 137, B e. Fig. 360, α) umgeben, welchem zum Theil noch die verkümmerten Pistille mit den Saftfäden aufsitzen; es ist schon vor der Trennung der aus seinem Gipfel entspringenden Haube zu erkennen, wächst auch noch eine Zeitlang mit dem Fruchtstiel fort und erreicht zuweilen eine bedeutende Länge, wie bei Voitia, wo das Scheidchen eine am Saume zweispaltige Röhre bildet *). Diese röhrenförmige Erhebung der Achse, welche den Stiel der zur Ausbildung gelangten Frucht wirklich wie eine Scheide umgiebt, ist eine den Moosen eigenthümliche Bildung und läßt sich vielleicht richtiger als die hohle Spindel eines Blüthenstandes ansehen, wie dann auch die soge-

*) Am auffallendsten ist diese Veränderung der Blüthenachse bei den Steinmoosen, wo sie bei der halbreifen, noch in den Hüllblättern verborgenen Frucht (Fig. 377, A a) kurz und dem Scheidchen vieler andern Moose ähnlich ist, bei der Fruchtreife aber sich so sehr verlängert, daß man sie leicht für den Fruchtstiel oder die Borste halten könnte (B a); der eigentliche Fruchtstiel bleibt aber hier sehr verkürzt und dem obern scheidigen Ende der verlängerten Blüthenachse völlig eingesenkt, wie der Längendurchschnitt dieses Endes (C b) deutlich zeigt. Mit der Verlängerung der Blüthenachse werden häufig auch die unfruchtbaren Fruchtknöpfe mit emporgehoben, und diese sind es dann hauptsächlich, welche uns die wahre Bedeutung dieses Theils enthüllen.

nannte Moosblüthe mit ihren meist zahlreichen, durch haarähnliche Blättchen (Saftfäden) geschiedenen Pistillen, eben so gut als ein ganzer Blüthenstand betrachtet werden kann.

An dem Kern des Fruchtknopfes kann man längere Zeit keine bedeutende Veränderung wahrnehmen, und man sieht ihn gewöhnlich erst, nachdem der Fruchtstiel sich bereits zu erheben begonnen hat, sich vergrößern, wobei er Anfangs nur eine leichte Anschwellung des leztern darstellt (Fig. 360, e), die sich allmälig zu der kapselartigen Moosfrucht (Fig. 360 *) vergrößert. Diese bleibt bei der Reife selten ganz geschlossen, wie bei dem Urmoos und den Gattungen Ohnmund (Phascum), Voitie und Bruchie; sondern springt in den allermeisten Fällen in einer schon sehr früh erkennbaren Quernaht auf und wirft ihren obern Theil als Deckelchen ab (Fig. 135, E. Fig. 378, A. Fig. 379), wobei oft noch ein in der Naht sich ablösender elastischer Zellenring (Fig. 378, Ba) dieses Abstoßen des Deckels befördert. Nur bei den Steinmoosen spaltet sich die Fruchthülle in vier, schon vor der Reife durch Längsnähte angedeutete Klappen, welche an die klappigen Lebermoosfrüchte erinnern, hier jedoch mit ihren Spitzen verbunden bleiben, und in eben so vielen Spalten klaffen (Fig. 377, B C D). Bei den bedeckelten Früchten zeigt der untere, bleibende Theil (die Büchse) zwar eine ziemlich mannigfaltige Bildung, doch neigt sich dieselbe meist zur Urnenform hin. Schon der Fruchtstiel bildet häufig durch eine merkwürdige Anschwellung seines obern Endes einen verschieden gestalteten Ansatz (eine Apophyse), welche bald als ein allmäliger Uebergang von dem Stiel zur Frucht erscheint, wie bei den Goldhaar-Arten (Fig. 137, Bb), den Weberen und Pohlien, bald eine deutlicher abgesezte Verdickung des Fruchtstiels oder einen kleinen Kropf der Fruchtbasis bildet, wie bei dem Löcherzahn, (Tremadoton ambiguus) (Fig. 378, Ab) und manchen Gabelzahn-Arten (Dicranum cervicalatum, D. strumiferum) (Fig. 379), bald einen getrennten kleinen Knopf darstellt, bei dem gemeinen Widerthon (Fig. 135, BD), bald endlich zu einer bedeutendern Größe als die Frucht selbst heranwächst, wie bei dem flaschenfruchtigen und schlanken Schirmmoos (Splachnum ampullaceum, Spl. gracile) (Fig. 140, a, a*, d.), und mehreren andern Arten dieser Gattung. Eine noch größere Verschiedenheit zeigt die Mündung der Büchse, welche nur bei manchen Moosen, wie bei Torfmoos- und Nakkmund-Arten, einen gleichförmigen nakten Saum darstellt, bei den meisten übrigen aber mit zahnartigen, haarförmigen oder häutigen Fortsätzen — dem Besatze oder Peristom — versehen ist. Diese Fortsätze der Mündung bilden bald eine einfache, bald eine doppelte Reihe; das erstere sehen wir bei den Vierzahn-Moo-

sen (Tetraphis), (Fig. 380, A), Grimmien, Flaschenmoosen (Fig. 140, d), vielen Goldhaar- (F. 137, C) und den Widerthon-Arten (Fig. 135, D); eine doppelte Reihe, wo man ein äußeres und inneres Peristom unterscheidet, besitzen die Früchte mancher Goldhaar-Arten (Fig. 137, E), der Astmoose (Hypnum) (Fig. 139, d) und Burbaumien (Fig. 383, ch). Die Zähne des äußern und auch des einfachen Besatzes kommen wieder sehr verschieden gebildet, meist dunkler gefärbt, mit erhabenen Querstreifen durchzogen und von derberer Konsistenz vor, während die des innern Besatzes eine bleiche Färbung und häutige Konsistenz besitzen und dabei häufig bis zu ihrer Mitte oder selbst noch weiter hinauf zusammengewachsen sind; nur in seltenen Fällen sind auch die Zähne des einfachen Besatzes häutig und bleich gefärbt, wie bei der Gattung Weißzahn (Leucodon). Merkwürdig ist dabei, daß bei dem Besatze der Moosfrucht außer der Vierzahl (nebst ihren Vielfachen 8, 16, 32, 64) kein anderes Zahlenverhältniß vorkommt, wie wir dieses auch bei den Klappen und Zähnen der Lebermoosfrucht gesehen haben.

Untersuchen wir den Bau der eigentlichen Fruchthülle, abgesehen von der Haube, genauer, so treffen wir kein einziges Beispiel unter den Moosfrüchten an, wo dieselbe einfach wäre, sondern selbst in der Frucht des Urmooses, welche von allen den einfachsten Bau besitzt, ist unter der festern, braunen Außenhaut noch eine dünnere Membran vorhanden, welche als vollkommen geschlossener Schlauch die Fruchthöhle auskleidet (Fig. 376, C b, D), so daß die Moosfrucht immer wenigstens eine Membran mehr enthält, als die Frucht der Lebermoose. Bei den übrigen Moosen tritt aber nicht blos noch außerhalb dieses häutigen Schlauches (Fig. 381, d. Fig. 382, d) eine der derben, lederigen Außenhaut (a) fest aufgewachsene, mehr lockere, ungefärbte, einfache oder mehrfache Zellenschichte (b), sondern auch innerhalb desselben eine die Achse der Fruchthöhle einnehmende Zellenmasse hinzu, welche vor der Reife gewöhnlich die Höhle fast ganz erfüllt (Fig. 381, e), später aber in Form einer Mittelsäule (Fig. 382, e) zusammentrocknet, oft in ihrem Innern hohl wird, und zuweilen, wie bei den Torfmoosen (Sphagnum), auch ganz verschwindet. Wir können also bei der vollständigen Moosfrucht, außer der Haube, eine aus zwei verschiedenen Zellenschichten bestehende Außenhaut (a b), eine meist von dieser getrennte schlauchförmige Innenhaut (d), und das Säulchen (e) der Fruchthöhle unterscheiden. Mithin besitzt die Moosfrucht in ihrer höchsten Entwicklung fünf verschiedene Lagen und zeigt einen mehr zusammengesetzten Bau als selbst die Früchte phanerogamischer Pflanzen. Daß wir es aber auch bei der Moosfrucht nur mit umgewandelten und auf verschiedene Weise unter einan-

der verwachsenen blattartigen Organen zu thun haben, wird Keinem, welcher die Bildung dieser Frucht im Vergleich mit jener der Lebermoose aufmerksam verfolgte, entgangen seyn. Hier frägt es sich nun, ob die Haube, als die äußerste Haut des Fruchtansatzes, nur aus einem bauchig geschlossenen oder aus mehreren seitlich mit ihren Rändern verwachsenen Blättern gebildet wird? Wenn wir die kapuzenförmige, an ihrem Grunde gerade abgestuzte Haube vieler Moose (Fig. 378, A e. Fig. 379) betrachten, so scheint dieselbe wirklich nur aus einem einzigen Blatt gebildet, welches an der Stelle, wo seine Ränder zusammengewachsen waren, aufgerissen sey. Vergleichen wir dagegen die regelmäßig gestreiften und gefalteten mützenförmigen Hauben (Fig. 137, B a, D. Fig. 380, B), welche sich gewöhnlich an ihrem Grunde in Zacken, mehr oder weniger mit den Streifen übereinstimmend, spalten, so können wir wohl nicht anders, als diese Formen der Haube für einen Kreis verwachsener Blätter erklären, deren Ränder und Nerven in den Streifen sich noch kenntlich machen. Es ist daher wohl eher anzunehmen, daß die wieder verbreiterten Blüthenblätter (Saftfäden) in sehr verschiedener Zahl (von 1 bis 8 und mehr) in die Bildung der Haube bei den verschiedenen Moosfrüchten eingehen. Daß die äußere braune Haut der eigentlichen Fruchthülle ebenfalls aus einem Blätterkreise bestehe, beweist eben so klar die vierklappige Frucht der Steinmoose (Fig. 377, D), deren Klappenspitzen zu einer Art von bleibendem Deckel verbunden sind; auch bei den bedeckelten Früchten der Goldhaar-Arten (Fig. 137, C, B) und mancher andern Moose sind die den Zähnen des Besatzes genau entsprechenden, meist erhabenen Längsstreifen als die Nähte der zur äußersten Fruchthaut verbundenen Blätter anzusehen. Wo aber auch ein abfallender Deckel vorkommt, da zeigt seine in ihrem Bau ganz mit jener der Büchse übereinstimmende Außenhaut unläugbar den gleichen Ursprung mit dieser, so daß auch hier, wie bei den Deckelfrüchten der Lebermoose und Phanerogamen, der Deckel keineswegs als ein ursprünglich abgesonderter, sondern nur als der aus den verwachsenen Blattspitzen gebildete und erst durch die später entstehende Quernaht sich lösende obere Theil der Fruchthülle sich erweist. Der häufig zwischen Deckel und Büchse vorkommende elastische Ring (Fig. 378, B a) ist nur ein in der Quernaht sich lösender Zellenstreifen der doppelten Außenhaut. In derjenigen Dicke, so weit der Deckel und dieser Ring der Fruchthülle verbunden waren, ist auch nie ein Besatz vorhanden, sondern die Zähne des Peristoms entspringen immer aus den innern Zellenschichten (Fig. 381, c. Fig. 382, c). Das einfache Peristom und bei dem doppelten das äußere sind nichts anderes als die freien Enden der zweiten, farblosen Zellenschichte der Außenhaut, von wel-

cher ihrerseits wieder in den meisten Fällen nur die innerste Lage der Zellen in das Peristom sich verlängert, während ihre äußere Lage zwei übereinander stehende Zellenreihen an den Ring abgibt und dann in den Deckel hinaufsteigt, um diesen auszukleiden. Wenn also, wie gar nicht anders anzunehmen ist, die Zähne des Besatzes die freien Spitzen eines höheren Blattkreises darstellen, so muß uns die zwischen denselben und der äußersten braunen Haut sich einschiebende und in den Deckel übergehende Zellenlage zu dem Schlusse führen, daß in diesen Fällen die ganze Außenhaut der Fruchthülle durch die Verschmelzung von wenigstens drei Blätterkreisen gebildet ist, deren äußerster und mittlerer zugleich den Ring und Deckel bilden, der innere aber zum Peristom sich erhebt. Was nun die gewöhnlich einfache, schlauchförmige Innenhaut betrifft, so wird man leicht in ihr abermals einen Kreis verwachsener Blätter erkennen, die bald bis in ihre Enden verschmolzen sind und nicht über die Außenhaut hervorragen (bei der nackmündigen Büchse), bald mit ihren freien Spitzen, als inneres Peristom, sich über die Mündung erheben *). Endlich ist auch das Säulchen nur als ein innerster Blattkreis zu erklären, wofür seine zuweilen schon in der jungen, häufiger aber in der ausgebildeten Frucht vorhandene Höhlung spricht, die zuweilen, wie bei den Buxbaumien (Fig. 383, e), so bedeutend wird, daß das Säulchen einen der Innenhaut ähnlichen Schlauch darstellt; doch sind die Sporen immer nur in der Höhlung zwischen dem Säulchen und der Innenhaut, nie in dem Säulchen selbst enthalten. Nach der gegebenen Erklärung ist es wohl klar, daß die Moosfrucht aus mehreren (bis zu 6) dicht über einander stehenden und in einander eingeschlossenen Blätterkreisen besteht und sich hierin etwa verhält, wie eine aus eben so vielen Kreisen gebildete Blüthe, deren Cyklen sich alle übereinander zur Frucht geschlossen hätten, nur daß in der Moosfrucht der oberste oder innerste, den Fruchtblättern entsprechende Blätterkreis leer ist, und die den Samen entsprechenden Sporen sich außerhalb zwischen diesem und dem zunächst untern Blätterkreise erzeugen, so wie dieselben überhaupt in ihrem ganzen Bau und in ihrer Entstehung (was uns ihre nähere Betrachtung

---

*) Die zarten haarähnlichen Fäden, vermittelst deren diese schlauchige Innenhaut in vielen Moosfrüchten (bei Buxbaumia, Fig. 383, Funaria, Polytrichum u. a.) mit der Außenhaut in Verbindung steht, sind wohl nur als accessorische Zellenreihen zu betrachten, wie solche auch auf der Haube (bei Widerthon- und Goldhaar-Arten) und selbst auf den Stengelblättern vieler Moose, als Haarwürzelchen u. s. w., vorkommen, welche hier von dem einen zu dem andern der umgewandelten Blattkreise herüber wachsen und diese, wie durch ein Haargeflechte, verbinden.

noch zeigen wird) sich mehr dem Pollen der Phanerogamen ähnlich verhalten *).

Außer den Lebermoosen und Moosen haben wir noch bei den Characeen Fruchtanfänge kennen gelernt, welche sich bei oberflächlicher Betrachtung mit einem narbentragenden Eierstock vergleichen ließen. Bei ihrer weitern Ausbildung behalten dieselben so ziemlich ihre frühere Gestalt bei; nur färbt sich der Anfangs grünliche, weißliche oder gelbröthliche, durch die spiraligen Röhrenzellen der Hülle durchscheinende Kern (Fig. 210, fh) bei der Fruchtreife schwarzbraun und nimmt dabei einen ziemlichen Grad von Festigkeit und Härte an. Die äußern Spiralröhrchen können, da sie mit ihren Seitenflächen verwachsen sind, als eine zusammenhängende, spiralig gestreifte häutige Decke abgelöst werden (daf. g), wobei sich jedoch nie die dem Kern anliegenden Wände von diesem trennen lassen und man daher nur eine aus Halbcylindern gebildete Hülle erhält, während der dunkle Kern mit erhabenen, kammartigen, ebenfalls spiralig verlaufenden Streifen versehen, zurückbleibt. Wird aber eine vollständige, reife Frucht senkrecht durchgeschnitten (i), so läßt sich bei einer hinreichenden Vergrößerung auf der Schnittfläche erkennen, daß die feste dunkle Haut des Kerns nur durch die nach Innen gekehrten bedeutend verdickten Wände der Spiralröhren der Hülle selbst gebildet wird, und daß durch die mehr oder weniger auch nach Außen sich fortsetzende Verdickung und Erhärtung der verwachsenen Seitenflächen von je zweien benachbarten Röhren jene kammartigen Streifen gebildet werden, welche nach Entfernung der mem-

---

*) Wenn man in dem Fruchtansatze den von der griffeltragenden, durchscheinenden Haut eingeschlossenen Theil, welchen wir bei Lebermoosen und Moosen als Kern des Fruchtknopfes bezeichnet haben, oberflächlich betrachtet, so könnte man vielleicht versucht werden, denselben mit dem Eichen des phanerogamischen Pistills zu vergleichen, da auf den ersten Blick die mit einem griffelähnlichen Theile versehene Decke durch einen Cyklus von Fruchtblättern gebildet scheint. Aber die weitere Verfolgung bis zur Fruchtreife und die genaue Vergleichung des innern Baues muß uns bald diesen Irthum benehmen und zu der Erkenntniß führen, daß hier keine Vergleichung mit dem Pistille der Phanerogamen stattfinden kann. Das vermeintliche Eichen der Moosfrucht besteht aus Blätterkreisen, von welchen die in die Außenhaut der Fruchthülle eingehenden immer durch einen deutlichen, oft sehr verlängerten Interfoliartheil (die Borste) von dem die Fruchtdecke oder Haube bildenden Kreise geschieden werden, und in manchen Früchten, z. B. bei den Buxbaumien, lassen sich auch zwischen den übrigen Blätterkreisen (der Außen- und Innenhaut und dem Säulchen, Fig. 383, fg) deutliche Interfoliartheile erkennen. Alle diese Interfoliartheile der Moosfrucht sind aber Verlängerungen der Pflanzenachse (des Stengel- oder Astgipfels), welche die Frucht trägt, während der das Eichen tragende Interfoliartheil (Nabelstrang) aus einem Blattrande entspringt und daher sich zu den Interfoliartheilen der Moosfrucht verhält, wie eine sekundäre zu einer primären Bildung.

branös gebliebenen Theile der Hülle auf dem Kern zurückbleiben. Unter dieser durch die verdickten Wände der Zellenröhren gebildeten Kernhaut befindet sich noch eine innere gleichförmige, farblose, zarte Haut, welche die Höhlung auskleidet und sich als eine einzelne schlauchig erweiterte Zelle darstellt. Hiernach erscheint die Frucht der Characeen, in ihrer ursprünglichen Bedeutung aufgefaßt, als ein verkürzter Ast, dessen Centralzelle zum Schlauche erweitert und, wie dieß schon bei dem Stengel und den Aesten vieler Arten dieser Familien vorkommt, mit engen Spiralzellen umgeben ist, wobei besonders der Unterschied noch stattfindet, daß die der Centralzelle anliegenden Wände zu einer äußern Kernhaut sich verdicken und erhärten. Und so erscheint bei diesen Zellenpflanzen der sehr einfache Bau der Fruchthülle ebenfalls nur als eine Umwandlungsstufe der bereits im Stamme vorhandenen Theile.

Die einfachste Fruchtbildung unter den kryptogamischen Gefäßpflanzen besitzen die Ophioglosseen, Bärlappe (Lykopodiaceen) und Farne. Bei den erstern lassen die in Form einer einfachen oder ästigen, nackten Aehre beisammenstehenden und in zwei unvollständigen Klappen aufspringenden Fruchthüllen (Fig. 387, a. Fig. 388) keine Spur eines Griffels oder einer Narbe erkennen, wiewohl uns schon der Querschnitt (wegen der verschiedenen erkennbaren Lagen) auf die Vermuthung führt, daß diese Fruchthüllen wirklich aus einer Umwandlung der tiefern Blattbildung hervorgegangen seyen, eine Vermuthung, die sich völlig dadurch bestätigt, daß nicht selten bei den hierher gehörigen Pflanzen, z. B. bei der gemeinen Mondraute (Botrychium Lunaria), wirklich sowohl Stengelblätter, die zum Theil in Früchte umgewandelt sind (Fig. 387, c), als auch Fruchtähren, in welchen ein theilweises Zurücktreten zur Blattbildung und eine Ausbreitung zur grünen Fläche sich zeigt, angetroffen werden. Doch treten nie die Gefässe der Blätter in die Fruchthülle selbst ein und sie durchziehen nur die gemeinschaftliche Fruchtachse. Bei den Ophioglosseen ist uns demnach ein Beispiel der unmittelbaren Umwandlung des Blattes zur Fruchthülle, jedoch unter ganz andern Verhältnissen, als bei den Früchten der Phanerogamen gegeben, indem wir dadurch vielmehr an die Bildung der Antherenfächer erinnert werden.

Die Bärlappe tragen ihre meist einfächerigen und zweiklappigen Früchte einzeln in den Winkeln der bald unveränderten, bald zur Schuppenform verkürzten und in eine dachziegelige Aehre zusammengedrängten Blätter (Fig. 389, a b. Fig. 390, a). Die Fruchthülle besteht aus zwei Zellenlagen, deren äußere in ihrem Bau meist mit der Oberhaut der Blätter übereinstimmt, nur daß ihr die Spaltöffnungen der leztern fehlen. Die Stellung dieser Früchte in den Blattwinkeln scheint sie als Knospen zu be-

zeichnen, deren Blätter zur Fruchthülle in der Jugend geschlossen, sich bei der Reife trennen, welchen aber die Oberhaut der obern Fläche fehlt. Für diese Ansicht spricht namentlich die zwei- und dreifächerige Frucht der ausländischen Gattung Psilotum (Fig. 391, abc), welche deutlich ihre Entstehung aus eben so vielen Blättern erkennen läßt und überhaupt in ihrem Bau einer fächerigen Kapselfrucht sehr ähnlich sieht.

Die Farne zeichnen sich vor den übrigen kryptogamischen Gefäßpflanzen dadurch aus, daß ihre Früchte aus den Nerven der meist unveränderten Blattscheibe entspringen. Am häufigsten sitzen sie auf der untern Blattfläche (Fig. 133, b. Fig. 392. Fig. 393, a); doch kommen sie auch an dem Rande des Blattes vor, bei den Drehfarnen (Lygodium) (Fig. 394, abc), wo sie von Schüppchen unterstüzt, kleine, zweizeilige Aehren bilden, welche an den ährigen Fruchtstand der Bärlappe erinnern, und bei den Traubenfarnen (Osmunda) (Fig. 396, a), wo die in geballten Häufchen sitzenden Früchte das Parenchym des Blattes theilweis oder ganz verdrängen und dann einen ästigen, dem der Ophioglosseen ähnelnden Fruchtstand darstellen. Wenn sie auf der untern Blattfläche vorkommen, so sind sie entweder auch in kleinen Häufchen beisammenstehend, oder sie sitzen dicht gedrängt der Länge nach auf den Nerven des Blattes. Das erstere ist z. B. bei den Tüpfelfarnen (Polypodium) und Schildfarnen (Aspidium) (Fig. 132, b. Fig. 393, a), das leztere bei Saumfarnen (Pteris) (Fig. 397). Rippenfarnen (Blechnum) und Streifenfarnen (Asplenium) (Fig. 133, a b) der Fall. In manchen Fällen rollt sich das fruchttragende Blatt nach der Rückenfläche mit seinen Rändern um und hüllt dadurch die Fruchthäufchen, gleich einer gemeinschaftlichen Fruchtdecke völlig ein, wie bei dem Straußfarn (Struthiopteris), dem Rollfarn (Allosorus) und vorzüglich bei dem Fühlfarn (Onoclea) (Fig. 398, a), wo die ganz zusammengezogenen Theilblättchen fast wie Beerenfrüchte aussehen. Bei den Becherfarnen (Trichomanes) und Hautfarnen Hymenophyllum) bildet sich aus der Verdoppelung des Blattrandes eine becherförmige oder zweiklappige Decke, in deren Höhlung der nackte, das Fruchthäufchen tragende Nerv wie ein Mittelsäulchen hineinragt (Fig. 399, a b). Oft legt sich nur der häutige Rand des fruchttragenden Blattes um und bedeckt die Früchte, wie bei den Krullfarnen (Adiantum) und Saumfarnen (Fig. 397). Am häufigsten jedoch findet sich eine an der Stelle, wo die Früchte dem Nerven aufsitzen, aus der Oberhaut der untern Blattfläche entspringende Decke, welche als sogenanntes Schleierchen das Fruchthäufchen von oben bedeckt, wie bei Streifenfarnen (Fig. 133, b) und Schildfarnen (Fig. 392. Fig. 393, a), oder von unten

und von der Seite umgibt, wie bei Woodsia, Cyathea und Davallia; auch bei den von dem eingerollten Blatte umhüllten Fruchthäufchen kommen oft diese Schleierchen vor (Fig. 398, b), während sie bei andern ganz fehlen, wie bei den Tüpfelfarnen, deren Fruchthäufchen völlig unbedeckt sind. Zuweilen sind auch alle Früchte eines Häufchens mit einander verwachsen, wo dann ein solches Fruchthäufchen das Ansehen einer vielfächerigen Frucht erhält, wie bei den Gattungen Marattia (Fig. 400) und Danaea (Fig. 401). In allen Fällen ist aber die einzelne Farnfrucht einfächerig. Ihr Bau, obgleich immer rein zellig, ist jedoch abweichend bei den verschiedenen Gruppen dieser Pflanzenfamilie. Bei den Marattieen, (Fig. 402 b) und Osmundeen (Fig. 396, bc) stellt die Fruchthülle eine fast lederige, gleichförmige Haut dar, welche in einer Spalte oder in einem rundlichen Loche sich öffnet; bei den Gleichenieen (Gleichenia, Fig. 395, Mohria, Lygodium, Fig. 394, c — e.) besteht die meist zärtere Fruchthülle, außer den kleinern die Hauptmasse bildenden Zellen, noch aus größern, mehr gestreckten Zellen, welche entweder an einem Ende der Frucht strahlig zusammengestellt oder zu einem breiten, ringsum gehenden Gürtel vereinigt sind, auch diese Fruchthüllen springen in einer mehr regelmäßigen Längenspalte auf; bei den Polypodieen, wohin fast alle inländischen Farne gehören, ist die dünnhäutige, durchscheinende Fruchthülle etwa auf $\frac{3}{4}$ ihres Umfangs, vom Grunde gegen den Scheitel mit einer erhabenen, mehr derben Zellenreihe von gelber oder bräunlicher Farbe, einen nicht völlig geschlossenen, gegliederten Ring darstellend, umgeben, der sich bei der Fruchtreife zusammenzieht und dadurch das Aufreißen der zarten Fruchthaut in einer unregelmäßigen Querspalte bewirkt (Fig. 132, b). Nach diesem verschiedenen Bau der Fruchthülle unterscheidet man unberingte, falschberingte und ächtberingte Farnfrüchte. So auffallend nun das Vorkommen dieser Früchte auf der Blattscheibe selbst erscheinen mag, so ist dasselbe doch nicht bei den Früchten dieser Pflanzen allein der Fall, sondern wir haben schon früher aus dieser Familie, wo überhaupt die Ausbreitung zum Blatte so überwiegend ist, ein Beispiel an dem bulbillentragenden Schildfarn (S. 155. Fig. 258) kennen gelernt, bei welchem aus den Mittelnerven der Fiederblätter Knospenzwiebelchen entstehen, welche abfallen und zu neuen Pflanzen auswachsen; nehmen wir nun noch die Beispiele dazu, wo, wie bei dem gestricheltenStreifenfarn (Asplenium lineatum) (Fig. 403), aus kleinen wulstigen Verdickungen der Seitennerven sogar einzelne junge Blätter auf der Blattfläche sich entwickeln, so werden wir ohne Bedenken auch die Farnfrüchte für solche umgewandelte Blättchen erklären, und zwar so, daß jede Frucht nur

aus einem einzelnen, mit seinen Rändern zusammengezogenen und verwachsenen Blatte gebildet wird. Daß diese Früchte einen durchaus zelligen Bau haben, während die eben erwähnten Knospenblättchen noch Gefäßnerven besitzen, kann keinen Einwurf begründen, da uns die Ophioglosseen und Bärlappe zu deutlich zeigen, wie bei den kryptogamischen Gefäßpflanzen die Umwandlung zum rein zelligen Fruchtblatte plötzlich und ohne Zwischenstufen eintritt *).

Den am meisten zusammengesezten Bau der Fortpflanzungsorgane besitzen unter den kryptogamischen Gefäßpflanzen die Rhizokarpee oder Wurzelfarne, und unter diesen findet selbst wieder eine so bedeutende Verschiedenheit statt, daß wir sie nach den einzelnen hieher gehörigen Gattungen besonders betrachten müssen. Am meisten übereinstimmend in ihrem Fruchtbau sind das Pillenkraut (Pilularia) und die Marsilien (Marsilea). Die Fruchtbehälter des erstern sind kugelrund, fast stiellos, in den Winkeln der dünnen borstenförmigen Blätter sitzend (Fig. 405). Bei der Marsilie werden die zusammengedrückten, ovalen Behälter auf einem gabeligen Stiele getragen, der mit der Basis eines Blattstiels verwachsen, aber eigentlich auch winkelständig ist, und selbst durch die theilweise Verwachsung zweier Stiele entstanden scheint. Es hat daher das Ansehen, als ob der die vier Theilblättchen tragende Blattstiel selbst über seinem Grunde zwei Früchte trüge (Fig. 409), die jedoch zuweilen auch einzeln stehen. An ihrer Basis sieht man etwas seitlich zwei kleine Höckerchen, in welche der sie tragende Stiel sich verliert. Bei beiden genannten Pflanzengattungen werden diese Fruchtbehälter aus einer ziemlich dicken, derben, lederartigen Haut gebildet, welche auf dem Querschnitte vier verschiedene Schichten erkennen läßt, wovon die äußere und innere den Oberhäuten der beiden Blattflächen verglichen werden können, die zwei mittlern Schichten aber eine gleiche, querfaserige (schmalzellige) Textur besitzen und nur in der Intensität der Färbung verschieden sind, so daß man wohl in beiden Fällen diese Häute der Fruchtbehälter

---

*) Diese Ansicht scheint auch durch die Beobachtung Lindley's (Introduction to the Natural System of Botany p. 313. — Weimarische Uebersetzung S. 450) bestätigt zu werden, welcher auf dem Blatte einer ostindischen Farnart, statt der Fruchthäufchen, Knospenblättchen haufenweise beisammenstehen sah, an deren Grunde Schuppen von ähnlichem zelligem Bau wie die Fruchthülle vorhanden waren, wobei ihm die Aehnlichkeit zwischen der Mittelrippe einer dieser Schuppen und dem Ring der ächtberingten Farnfrüchte besonders auffiel. Er erklärt daher diese Früchte für kleine Blätter, welche dieselbe schneckenförmige Einrollung, wie die gewöhnlichen Blätter dieser Familie besitzen; den Fruchtstiel betrachtet er demnach als Blattstiel, den Ring als Mittelrippe und den übrigen Theil der Fruchthülle als die Blattscheibe, deren Ränder verbunden sind.

als umgewandelte Blattformen ansehen muß. Bei dem Pillenkraut öffnet sich aber der Behälter mit der Reife in vier zur Hälfte verbunden bleibende Klappen (Fig. 406, a), während bei den Marsilien eine Spaltung der Länge nach in zwei unvollkommenen Klappen eintritt (Fig. 410, o), woraus wir schließen, daß die Fruchtbehälter des Pillenkrautes aus vier, die der Marsilien aus zwei Blättern gebildet sind; im lezten Falle scheinen die zwei Höckerchen am Grunde die beiden übrigen Blättchen des normal vierblättrigen Blattstiels anzudeuten, welche nicht in die Bildung des Fruchtbehälters eingehen, sondern in diese Höcker umgewandelt sind. Die Höhlung der Fruchtbehälter ist bei beiden Gattungen mit einer lockerzelligen Membran ausgekleidet, welche mit Wasser befeuchtet, außerordentlich anschwillt, und eine schlüpfrige, gallertartige Konsistenz annimmt. Bei dem Pillenkraute bildet diese Membran vier geschlossene Fächer, welche sich bei dem Oeffnen der Fruchtbehälter in der Achse desselben trennen, ohne sich zu öffnen, aber fest mit der Rückenwand der Klappen verbunden bleiben (Fig. 406, abc. Bei den Marsilien dagegen wird die Höhle des Fruchtbehälters durch diese Membran in 14 bis 16 in zwei Reihen liegende Querfächer getheilt, wodurch eine mit dem breiten Durchmesser der Höhle parallele und diese in zwei Hälften trennende Längenscheidewand und auf jeder Seite derselben 7 bis 8 Querscheidewände entstehen (Fig. 410, b c); obgleich diese leztern beim Oeffnen des Behälters sich nicht von einander trennen, so zeigt doch der hinlänglich vergrößerte Durchschnitt, besonders eines noch jungen Behälters, daß alle Scheidewände doppelt sind, und daß folglich jedes Fach, auch hier durch eine besondere völlig geschlossene Membran gebildet wird. Die Membran eines jeden Faches erhebt sich durch eine Verdoppelung bei dem Pillenkraute zu einem über die Mitte der Rückenwand hinziehenden und in die Fachhöhle hineinragenden, kammartigen Längsstreifen (Fig. 406, c) bei den Marsilien zu weniger erhabenen Querstreifen (Fig. 410, b), aus welchen die eigentlichen Früchte entspringen. Diese bestehen aus einer schlauchförmigen, äußerst zarten, zellighäutigen, durchscheinenden Fruchthülle und kommen in jedem Fache von zweierlei Bildung vor, es finden sich nämlich theils größere, ellipsoidische (Fig. 408, a. F. 410, c. F. 411, ab), theils kleinere kolbenförmige (Fig. 407, a), bei den Marsilien noch in ein Stielchen verdünnte Früchte (Fig. 411, a α), von welchen die erstern nur ein einziges, freies Korn, die leztern aber zahlreiche, viel kleinere Körnchen einschließen. Die zellige Fruchthülle erinnert zwar an die ebenfalls sehr zarte Membran der ächtberingten Farnfrüchte, aber jede Spur eines Ringes fehlt und sie springen auch bei der Reife nicht auf. Dennoch ist eine gewisse Verwandtschaft, na-

mentlich der gestielten kleineren Früchte der Marsilien mit jenen der Farne nicht zu verkennen, und es lassen sich wohl hier die aus den erhabenen Streifen der Rückenwand eines jeden Faches entspringenden dicht gedrängten Früchte (vgl. Fig. 406, b. Fig. 410, c) am besten mit den aus den Blattnerven entspringenden Fruchthäufchen der Farne vergleichen. Die Membranen, welche als geschlossene Fächer des Fruchtbehälters diese Fruchthäufchen umschließen, und aus welchen die leztern allem Anschein nach unmittelbar ihren Ursprung nehmen, könnten vielleicht als über den Früchten geschlossene Schleierchen gelten. Wir hätten dann hier eine Fruchtbildung, die etwa mit den in die beerenartig geschlossenen Blättchen eingehüllten und durch scheidewandähnliche Schleierchen geschiedene Früchte des Fühlfarns (Fig. 398, b) zu vergleichen, aber viel mehr complicirt ist und auf einer höhern Stufe der Umwandlung steht.

Die Gattung Salvinie, welche auch zu der Familie der Wurzelfarnen gezählt wird, trägt ihre kugeligen Fruchtbehälter zu mehreren gehäuft auf dem Gipfel eines verkürzten, nach unten gerichteten Astes des schwimmenden Stengels, wo sie von den dicht unter ihnen (wegen der Richtung des Astes aber scheinbar über denselben) entspringenden langen, behaarten Wurzelzasern mehr oder weniger verdeckt werden (Fig. 107, d). Diese Fruchtbehälter sind, wenigstens in den meisten Fällen, mit tiefen Längenfurchen durchzogen, welchen eben so viele dicht neben einanderliegende hohle Rippen entsprechen, die sich oben in ein kleines Knöpfchen verlieren (Fig. 412, a); die Außenfläche ist mit steifen, gegliederten Haaren bekleidet, welche den nämlichen Bau haben, wie die zahlreichen auf dem Stengel, den Blattstielen, der untern Blattfläche und den Wurzelfasern vorkommenden Haare. Diese Behälter bleiben bei der Reife geschlossen und öffnen sich nicht in Klappen, wie die kurz vorher genannten Gattungen; sie sind nicht in Fächer getheilt und ihre Fruchthülle besteht aus nur zwei Zellenlagen (Fig. 412, b), deren jede eine zarte durchscheinende Haut darstellt, wovon die innere, die Höhle unmittelbar auskleidende glatt, die äußere aber nach Außen bogig, nach Innen scharf gefaltet und mit diesen scharfen Falten der erstern aufgewachsen ist, wodurch eben die erwähnten hohlen Rippen, halbcylindrischen Röhren ähnlich, gebildet werden. In die Höhle des Behälters reicht endlich vom Grunde bis gegen die Mitte ein freies, kolbig verdicktes Säulchen hinein, welches die dichtgedrängten, die ganze Höhlung ausfüllenden Früchte trägt (Fig. 413, a b). Diese sind zwar auch von zweierlei Art, aber in verschiedenen Fruchtbehältern enthalten, so daß derselbe Behälter nur einerlei Früchte einschließt. So treffen wir in manchen Behältern größere ellipsoidische (Fig. 413, a. F. 414, a), in an-

dern viel kleinere kugelrunde Früchte (Fig. 413, b. F. 415); bei beiden stellt die Fruchthülle, wie bei dem Pillenkraut und den Marsilien, eine zellige, zarte Membran dar, die bei den größern Früchten in ein kurzes, aus mehreren Zellenreihen bestehendes Stielchen zusammengezogen ist (Fig. 414, a b), bei den kleinern Früchten aber von langen, haarähnlichen, zum Theil ästigen Zellenfäden getragen wird (Fig. 415). Beiderlei Früchte schließen nur ein einzelnes freies Korn ein. Hier ist uns also ein viel einfacherer Bau der Fruchtbehälter gegeben, als bei den schon genannten Gattungen, und doch ist die morphologische Erklärung derselben wo möglich noch schwieriger. Da keine verschiedenen Schichten, jenen der Blätter entsprechend, vorhanden sind, so kann nicht wohl angenommen werden, daß die Blattscheibe Antheil an der Bildung der Fruchtbehälter nehme. Betrachten wir aber den Querdurchschnitt eines Blattstiels, der, wie der Stengel, die Aeste und Wurzelzasern (Fig. 107, b), mit fächerähnlichen Lufthöhlen versehen, im Umfange nur aus einer einzigen durchscheinenden Zellenlage besteht, welche durch strahlig ausgehende, eben so einfach gebaute Längsscheidewände mit dem braunen die Achse einnehmenden Kern verbunden ist, der nur in seinem Umfang eine ungefärbte Zellenlage erkennen läßt, so kann uns eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Horizontalschnitte der ebenfalls mit solchen Lufthöhlen versehenen Fruchtbehälterhaut nicht entgehen. Doch weiter können wir für jezt diese Bildung nicht verfolgen und es muß künftigen Beobachtungen aufbewahrt bleiben, uns die morphologische Bedeutung des Fruchtbehälters und der Fruchthüllen zu enthüllen *).

Bei weitem einfacher finden wir den Fruchtbau des gewöhn-

---

*) Bei der ausländischen Gattung Azolla, die sich zunächst an Salvinia anschließt, aber einen weit complicirteren und bis jezt ebenfalls noch nicht genügend zu erklärenden Bau der Fructificationstheile besizt, läßt sich jedoch viel leichter die theils einfache, theils doppelte Membrau der Fruchtbehälter aus der gewöhnlichen Blattbildung ableiten, und wenn man daraus einen Schluß auf die Behälter bei Salvinia führen darf, so könnte hiernach auch die den Behälter bildende Hülle aus zwei Blätterwirteln zusammengesezt seyn, während der verlängerte Gipfel des sie tragenden Aestchens, als Mittelsäulchen in die Höhlung hineinragend, die zu häutigen Fruchthüllen geschlossenen Blätter trägt. Indessen wird eine zuverläßige Erklärung dieser Theile immer sehr schwierig bleiben, wenn nicht etwa ein glücklicher Zufall uns abnorme Bildungen der Fruchtbehälter vor Augen führt, welche vielleicht die wahre Natur derselben entschleiern. Es scheint aber, daß, so wie die Umwandlungen zur Fruchtbildung bei den höhern kryptogamischen Gewächsen plötzlich und ohne bemerkbare Uebergangsstufen geschieht, auch die rückschreitende Metamorphose, die so Vieles bei den Phanerogamen uns aufklärt, eben so sprungweise und daher weniger über die Natur der Fruchttheile Aufschluß gebend eintrete.

lich noch der Familie der Wurzelfarne beigezählten Brachsenkrautes (Isoëtes). Hier, wo die gras- oder binsenförmigen Blätter dicht gedrängt aus einem verkürzten, knollenförmigen Stamm entspringen und einander, wie die Schalen einer Zwiebel, mit ihrem stark verbreiterten Grunde umgeben (Fig. 108, a), sitzen die ovalen etwas breitgedrückten Früchte einzeln auf diesem verbreiterten Blattgrunde (Fig. 416, a), mit ihrem Rücken in einem nervenähnlichen verdickten Streifen aufgewachsen, jedoch so weit über die unterste Basis des Blattes erhaben, daß sie nicht mit dem Stamme in Verbindung stehen, und also nicht (wie etwa bei den Bärlappen) für blattwinkelständig gelten können. Sie sind mit ihrer obern Hälfte von einer halbmondförmigen, aus der Epidermis des Blattes gebildeten Haut (b) bedeckt und gleichsam eingescheidet und über dieser Haut sizt ein kleines schuppenförmiges Anhängsel (c), welches jedoch nicht mit der Fruchthülle in Verbindung steht. Diese besteht aus einer zarten, zelligen Membran, welche bei der Reife nicht aufspringt (Fig. 417, a c). Die Fruchthöhle ist fächerlos, aber von dem verdickten Streifen der Rückenwand gehen viele aus Zellgewebe gebildete Fäden aus, welche querüber laufend mit der vordern Wand sich verbinden und so zwischen den zahlreichen, die Fruchthöhle erfüllenden freien Sporen liegen (Fig. 417, b). Hier scheinen die mit ihrem Rücken dem Blatte fest aufgewachsenen Früchte nur einen aus dessen Oberhaut gebildeten geschlossenen Sack darzustellen, der wie die Anthere bei phanerogamischen Pflanzen, Anfangs eine mit Zellgewebe erfüllte Anschwellung des Blattes, später durch die in den Zellen erzeugten freien Sporen ausgefüllt wird, und über welchen sich eine zweite, gleichfalls aus der Oberhaut entspringende Membran in Form einer halbmondförmigen Decke herabzieht. Die Bedeutung der kleinen über dieser Decke sitzenden Schuppe, die man schon als Stigma bezeichnen wollte, ist bis jezt völlig unbekannt*).

Unter den kryptogamischen Gefäßpflanzen bleiben uns nun noch die Früchte der Schafthalme zu betrachten, welche auf dem Gipfel ihrer scheidigen Stengel und Aeste in Form eines Nadelholzzapfens zusammengedrängt sind. Dieser Fruchtzapfen (Fig. 419) besteht aus meist sechseckigen, gestielten Schildchen, welche um

---

*) Der ganz verschiedene, viel einfachere Fruchtbau (indem hier der gemeinschaftliche Fruchtbehälter fehlt und die häutige Fruchthülle unmittelbar die Sporen einschließt), unterscheidet die Gattung Isoëtes so sehr von den übrigen Gattungen der Wurzelfarne, daß sie nicht wohl zu dieser Familie gezählt werden kann. Von den Bärlappen, zu welchen sie Manche bringen wollen, weicht sie aber durch den Bau der nicht winkelständigen, sondern auf der Blattfläche selbst sitzenden Früchte, durch die Gestalt und den Bau der Blätter, so wie durch ihre ganze übrige Tracht noch mehr ab, und es wird wohl nichts übrig bleiben, als eine eigene Familie (Isoëtaceae) daraus zu bilden, welche zwischen die Rhizokarpen und Lykopodiaceen zu stehen kommt.

eine gemeinschaftliche Achse herumstehen und vor der Reife mit ihren Rändern so fest zusammenschließen, daß sie diese Achse völlig verdecken. Jedes dieser Schildchen (Fig. 420. Fig. 421, a) trägt auf seiner untern, nach Innen gekehrten Fläche gewöhnlich eben so viele häutige, kegelförmige Säckchen, als es Seiten hat, welche Säckchen bei der Reife auf ihrer innern, gegen den Stiel des Schildchens gekehrten Seite in einer Längsspalte sich öffnen. Jedem, der den Bau der männlichen Blüthenkätzchen der Zapfenbäume (z. B. der Rothtanne und mehr noch der Cypresse, des Lebens- und Eibenbaums) kennt, muß die große Aehnlichkeit des Fruchtstandes der Schafthalme mit diesen Blüthenständen auffallen, deren schildförmigen Konnective ebenso auf ihrer untern Fläche die sackförmigen in einer Längsspalte aufspringenden Antheren tragen, und wie man hier in den meisten Fällen die Entstehung des Konnektivs nur aus der Verwachsung mehrerer Staubgefäßblätter ableiten kann, so wird man auch jeden der eckigen Fruchtböden der Schafthalme aus der Verschmelzung eines Blätterkreises erklären müssen, wo dann die Achse des Fruchtstandes, statt der wirteligen, zu gezähnten Scheiden verbundenen Stengelblätter mit in Wirteln stehenden Blätterbüscheln besezt ist, deren jeder durch die Verschmelzung seiner Blätter zum gestielten Schildchen umgewandelt erscheint, auf dessen unterer Fläche die Säckchen eine ähnliche Anschwellung der in die Verwachsung eingegangenen Blätter darstellen, wie dieses bei der Antherenbildung der Fall ist. Unter starker Vergrößerung erkennen wir endlich, daß die dünne Membran dieser Säckchen aus verlängerten Zellen besteht, deren jede eine Spiralfaser enthält (Fig. 421, b), und werden auch durch diesen Bau unwillkürlich an die uns bekannten Faserzellen der Antheren phanerogamischer Pflanzen erinnert. Wir haben also in der Fruchtbildung der Schafthalme, welche unter den Kryptogamen ganz einzig und ohne verwandte Bildung dasteht, offenbar das Vorbild der phanerogamischen Anthere vor Augen, dessen Inhalt in seinem ersten Entstehen ebenfalls bei weitem mehr dem Pollen als dem Pflanzenei entspricht.

Bei allen bis daher verglichenen kryptogamischen Gewächsen, sowohl Gefäß- als Zellenpflanzen, welche eine wirkliche Blattbildung besitzen, läßt sich auch die Fruchtbildung aus dieser ableiten. Nur bei den Characeen, welche keine wahren Blätter haben, stellt die Frucht eine bloße Anschwellung eines Stengelgliedes dar, während die ihrer Bedeutung nach so zweifelhaften rothen Kügelchen (Fig. 210, b), mit ihren strahlig verlaufenden Röhrchen im Innern (c, d) ebenfalls nur aus der Zellenbildung des Stengels hervorgegangen scheinen, wobei sich an den äußern Enden dieser Röhrchen abermals ein Kreis von Zellen ausbreitet, die aber verflacht und mit ihren Seitenwänden untereinander

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

verwachsen sind und so die dreieckigen Klappenstücke bilden, in welche das Kügelchen zerfällt.

Bei den noch übrigen Zellenpflanzen, wo nicht wie bei Moosen und Lebermoosen eine deutliche Blattbildung hervortritt, dürfen wir auch nicht mehr eine auf dieselbe zurückführbare Fruchtbildung erwarten. Doch wollen wir den Versuch machen, von dem hier ebenfalls sehr mannigfaltigen Fruchtbau eine gedrängte Uebersicht und möglichst natürliche Erklärung zu geben, indem wir mit den Flechten beginnen.

Bei diesen besteht die ganze Pflanze gewöhnlich aus zwei verschieden gebildeten und meist auch verschieden gefärbten Zellenschichten, die auf einem zarten Durchschnitte bei hinlänglich starker Vergrößerung erkennbar sind, und welche durch die verschiedene Art ihrer Vereinigung die früher beschriebenen Formen des Lagerstammes und Lagers der Flechten bilden. Man unterscheidet nämlich eine innere, aus fadenförmigen, wie Flocken durcheinander gefilzten Zellen oder Zellenreihen, oder aus verschieden gestalteten (mehr tessularischen), nur locker vereinigten Zellen gebildete Markschichte (Fig. 428, b. F. 429, c. Fig. 431, a) und eine festere, aus weit inniger verbundenen Zellen bestehende Rindenschichte (Fig. 428, a c. Fig. 429, d. Fig. 431, b)*). Zwischen den flockigen Zellen der Markschichte sieht man meist zahlreiche, kleine, blasige Zellchen eingestreut, welche, wenn sie auf die Oberfläche des Lagers hervortreten, die früher (S. 250) erwähnten Brutkörner bilden. Bei dem freien strauch- und laubähnlichen Lager finden wir die Markschichte allseitig von der Rindenschichte umgeben; bei dem krustigen mit seiner ganzen untern Fläche dem Boden fest aufgewachsenen Lager, fehlt dagegen dieser Fläche die Rindenschichte, und nur die obere, dem Lichte und der Luft zugekehrte Fläche des Lagers ist damit überzogen**). In allen Fällen aber, wo die Fruchtbildung stattfindet, entwickelt sich dieselbe nur aus der Markschichte als ein gallertartiger, aus äußerst feinen, fadenförmigen Zellen gebildeter Kern (Fig. 430), welcher sehr mannigfaltig gestaltet, bald mehr oder weniger zur Kugelform geschlossen, bald offen und zur Scheibe ausgebreitet vorkommt. Oft liegt dieser Kern unmittelbar der Substanz des Lagers eingesenkt, wie bei Durchbohrflechten (Pertusaria) (Fig. 432, a); häufiger jedoch ist derselbe mit einer besonderen Kernhülle versehen, welche

*) Doch kommen unter den unvollkommener gebildeten Flechten manche vor, wie Arthonia, Coniocarpon, Trypethelium, Glyphis, welche keine deutliche Rindenschichte, sondern eine gleichförmige in ihrem Umfange nur mehr erhärtete Zellenmasse besitzen.

**) Auch in dem laubartigen Lager ist auf der untern Fläche die Rindenschichte (Fig. 428, c) weniger deutlich von der Markschichte unterschieden und wird daher auch als falsche Rindenschichte (von Eschweiler) beschrieben, obgleich sie in ihrem Bau die größte Aehnlichkeit mit der Rindenschichte der obern Lagerfläche zeigt.

ihn entweder vollständig einschließt, bei vielen Warzenflechten (Verrucaria) (Fig. 433, c) und Streifenflechten (Opegrapha), oder theilweis umgibt, bei andern Arten dieser Gattungen und bei Ringflechten (Gyrophora) (Fig. 151, b), oder endlich nur als vertiefter oder flacher Scheibenboden unter dem Kern ausgebreitet ist, wo sie bald, wie auch in allen vorgenannten Fällen, durch eine schwarze Färbung sich auszeichnet bei Tellerflechten (Lecidea) (Fig. 431, c), oder mit dem Kerne zu einer scheibenförmigen, verschieden gefärbten Platte zusammenfließt, bei Schüsselflechten (Parmelia), Tüpfelflechten (Sticta) (Fig. 427. Fig. 429, b), Schildflechten (Peltidea) und Kopfflechten (Cladonia). Wo diese Scheibe über die Oberfläche des Lagers sich erhebt, wie bei den Schüsselflechten und Tüpfelflechten, da tritt auch jedesmal die Markschichte mit empor, zieht sich als ein mehr oder minder dicker Ueberzug über die untere Seite der Scheibe hin und bildet zugleich einen verschieden gefärbten, bald schmäleren, bald breiteren Lagerrand um dieselbe, während die obere Rindenschichte des Lagers gleichfalls sich erhebt und die zur Bildung der Fruchtdecke hervorgetretene Markschichte, jedoch nur bis zur untern Grenze des Lagerrandes überkleidet, indem dieser oberseits keine wahre Rindenschichte besitzt. Nur zuweilen zieht sich noch eine dünne, sehr vergängliche Schichte des Lagers über die obere Fläche der Fruchtscheibe als Schleier hin, wie bei den Schildflechten. Ueberall, wo dieser äußere, aus der Substanz des Lagers gebildete Ueberzug der Flechtenfrüchte (Apothecien) vorkommt, bildet derselbe vor seiner Ausbreitung einen mehr oder minder deutlichen Stiel, welcher, wenn er sich mehr verlängert, wie bei den Kopfflechten, die früher (S. 118) schon erwähnten hohlen Gestelle bildet, die nicht mehr blos einfach, sondern auch ästig erscheinen.

Der Kern der Flechtenfrucht, mag er nun unmittelbar dem Lager eingesenkt, von einer besondern Kernhülle umschlossen oder unterhalb mit einem über seinen Rand hinausreichenden Ueberzug aus der Substanz des Lagers versehen seyn, ist bei seinem Entstehen gewöhnlich durch die ihn umgebenden Theile verschlossen (Fig. 430. Fig. 432, A) und tritt allmälig dadurch, daß die ihn verschließende Zellendecke über ihm sich auf irgend eine Weise öffnet oder auseinanderlegt, an die Oberfläche hervor, wodurch sein Inhalt an das Licht gelangt. Dieser Inhalt des Kerns besteht, außer den oben erwähnten langgestreckten, sehr engen, durch eine gallertartige Masse unter einander verbundenen Zellen, noch aus meist größern zwischen diesen liegenden Zellen, welche als sogenannte Schläuche die Sporen einschließen (Fig. 431, e. Fig. 432, B. Fig. 434). Aus dem ganzen hier beschriebenen Bau geht nun hervor, daß die Flechten-

frucht nicht als eine höhere Umwandlungsstufe eines schon im Aeußern erkennbaren Theils des Lagers gelten kann, sondern daß die einer Fruchtdecke entsprechende Kernhülle mit dem Kerne selbst aus der innern Substanz (Markschichte) durch eine umgeänderte Bildung und verschiedene Anlagerung ihrer Elementarorgane entsprungen ist, wobei in gewissen Fällen nur die unveränderte Lagersubstanz als äußerer, einer zweiten Fruchtdecke vergleichbarer Ueberzug erscheint.

Die Fructificationstheile der Algen besitzen, wie die zu dieser Familie gezählten Pflanzen selbst, eine weit größere Verschiedenheit in ihrem Bau, als die der Flechten. Bei manchen dieser Pflanzen kommen noch gemeinschaftliche Behälter um die Früchte vor, wie bei den Tangalgen (Fucaceen), andere tragen nackte Fruchthüllen, wie die Blüthalgen (Florideen); doch fehlen bei den leztern zum Theil schon die besondern Fruchthüllen, indem die Sporen haufenweise unmittelbar in der Substanz der Pflanze zerstreut sind. Das Leztere ist auch bei den Hautalgen (Ulvaceen) der Fall, und bei diesen, so wie bei den Fadenalgen (Confervaceen), und Gallertalgen (Nostochinen) ist keine eigentliche Fruchtbildung mehr zu unterscheiden, da sie theils nur nackte Sporen besitzen, theils auch diese nicht mehr mit Bestimmtheit nachzuweisen, oder vielmehr alle Theile der Pflanze Reproductionsorgane sind.

Unter den Tangalgen, welche fast alle einen ästigen Lagerstamm mit oder ohne laubähnliche Ausbreitung haben, besitzen die eigentlichen Tange (Fucus), die Beerentange (Sargassum) und Schotentange (Cystoseira) den am meisten zusammengesezten Fruchtbau. Bei diesen schwillt nämlich, mit wenigen Ausnahmen, die Substanz der Aeste auf verschiedene Weise an, indem zugleich daselbst zahlreiche, mit einem kleinen Loche versehenen Höckerchen oder hohle Wärzchen entstehen (Fig. 440, A). Die aus diesen warzigen Anschwellungen gebildeten Behälter sind entweder dicht mit fadenförmigen Zellenreihen erfüllt, wie bei den Schotentangen (Cystoseira), oder die Zellenfäden liegen gegen die Achse weiter auseinander und bilden eine Art von unregelmäßigem Haargeflechte, bei dem hornfruchtigen Tang (Fucus ceranoides) (Fig. 440, B), welches, wenn der Behälter groß ist, auch nicht völlig bis zur Achse desselben reicht, wie bei dem Blasentang (Fucus vesicolosus). In allen Fällen sind die Zwischenräume dieses Fadengeflechtes mit einer wasserhellen, gallertartigen Masse ausgefüllt. Am Umfange der Behälter aber, unter der äußersten, festen, braunen Zellenschichte, liegen den im Aeußern sichtbaren Höckerchen entsprechend, kugelrunde Bälge (a), deren Haut aus dicht verwachsenen Zellenfäden besteht, die im Umfange dieser Bälge ebenfalls wie Haare abstehen und sich mehr oder weniger mit dem übrigen Fadengeflechte

vermengen. Diese Bälge, welche gleichsam nur als abgeschlossene Höhlungen im Innern der Behälter zu betrachten sind, münden in die punktförmigen Oeffnungen der Höckerchen aus, ihre Innenwand ist bei allen genannten Tangen mit zahlreichen gegliederten Zellenfäden besezt, welche convergirend in ihre Höhlung hineinragen (b), aber viel dünner sind, als die Fäden außerhalb der Bälge, und oft büschelweise über die Oeffnung der Höckerchen des Behälters hervortreten (a). Zwischen diesen dünnern Fäden, sitzen, eben so der Innenwand der Bälge angewachsen, zahlreiche verkehrteiförmige Körperchen, von dunkler oder heller brauner Farbe, mit einer gleichförmigen, äußerst durchsichtigen Membran umgeben (b, d). Diese braunen Körperchen, die gewöhnlich als Kapseln beschrieben werden, sind wohl nichts anders als die Sporen dieser Pflanzen, in eine schlauchig erweiterte Zelle eingeschlossen. Was man hier mit Fruchthüllen vergleichen könnte, wären höchstens die kugeligen Bälge, aus deren innern Wand diese Körperchen entspringen, welche Bälge aber selbst nichts weiter sind, als eine zum hautähnlichen Sacke dichter verbundene Zellenmasse der innern Lagersubstanz. Zuweilen bildet aber auch der verbreiterte Lagerstamm, ohne zuvor anzuschwellen, den gemeinschaftlichen Fruchtbehälter, wie bei dem gesägten Tang (Fucus serratus), wo die Bälge unter den über die ganze Fläche zerstreuten Höckerchen liegen. Der Querdurchschnitt eines solchen Fruchtbehälters erinnert uns unwillkürlich an den Bau des fruchttragenden Flechtenlagers. Wir erkennen auch hier wieder die feste Rindenschichte, die lockere, fadig zellige Markschichte und, aus dieser entspringend, die Bälge, welche, den Kernhüllen der Flechten entsprechend, einen Kern einschließen, dessen Zellenfäden aber nicht wie dort zusammengeleimt, sondern frei sind, und dessen weniger gestreckten und nur mit einer gleichförmigen, körnigen Masse erfüllten Schlauchzellen auf gleiche Weise zwischen diesen Fäden sitzen.

Bei dem Gabeltang (Furcellaria) bilden dagegen die angeschwollenen Astgipfel geschlossene Behälter, welche unter der Rindenschichte eine gleichartige, lockere, schleimige Markschichte, und in dieser die Sporen eingebettet enthalten (Fig. 158, a b). Noch mehr tritt die Bildung einer Fruchthülle zurück bei den Riementangen (Laminaria), wo die Sporen der Substanz des unveränderten Lagers eingewachsen sind, bis sie bei den Gürteltangen (Zonaria) den Darmtangen (Encoelium), Röhrentangen (Scytosiphon) (Fig. 441, b c) u. s. w. hervortreten und auf der Oberfläche der Pflanze sitzen.

Bei den Blüthalgen, deren Stamm zum Theil noch zusammengesezt-zellig und lagerartig ist, zum Theil aber auch schon zum Fadenstamm übergeht, ist die Fruchtbildung einfacher als bei den zuerst genannten Tangalgen, indem die etwa einer Frucht vergleichbaren Sporenbehälter ohne in einen gemeinschaftlichen

Fruchtbehälter eingeschlossen zu seyn, an der Außenfläche der Pflanzen sitzen, wie bei Knorpelalgen (Chondria — Fig. 101, bc), Hutchinsien, Faseralgen (Rhodomela) (Fig. 447, b) und vielen Knopfalgen (Sphaerococcus) Fig. 160), oder doch nur einzeln der Substanz des Lagers eingewachsen sind, wie bei manchen Arten der zulezt genannten Gattung (Sphaeroc. crispus — Fig. 442, a — Sph. purpurascens). In beiden Fällen ist der Sporenbehälter aus dem gleichen Zellgewebe wie die übrige Pflanze zusammengesezt. In andern Fällen aber, wie bei den Schönstrauchalgen (Callithamnion) und den Brandalgen (Sphacelaria) sind die sogenannten Früchte nur aus einzelnen schlauchförmig angeschwollenen Zellen gebildet, welche bald seitlich (bei Callithamnion roseum — Fig. 218, bc), bald auf dem Gipfel der Aeste des Fadenstamms sitzen (bei Sphacelaria spinulosa — Fig. 443, b — und Sph. callitricha — Fig. 444), wo diese Hüllzelle (wie bei den Sporen im Kerne der Tangalgen) als ein durchscheinender Rand um die dunkle von ihr eingeschlossene Sporenmasse erscheint. Statt daß bei der genannten Schönstrauchalge diese Hüllzellen in gewissen Entfernungen über einander und nur auf einer Seite des Astes stehen, sieht man dieselben bei den Pinselalgen (Dasya) (Fig. 445, ab) nach allen Seiten gekehrt und auf dem Gipfel der Aestchen in einen zierlichen Fruchtkolben zusammengedrängt, wozu die in einfacher oder doppelter Reihe übereinander liegenden sporenhaltigen Zellen am Grunde der haarförmigen Aeste der byssusartigen Hutchinsie (Hutchinsia byssoides) (Fig. 446) und der bräunlichen Faseralge (Rhodomela subfusca) (Fig. 447, a) gleichsam den Uebergang andeuten. Diese einzelnen oder zusammengehäuften Hüllzellen kommen oft mit den vorhin beschriebenen Sporenbehältern bei der nämlichen Pflanzenart, doch meist auf verschiedenen Stämmen vor (Fig. 445, ac. Fig. 447, ab). Endlich tragen auch manche Blüthalgen, wie die Delleſſerien, verschiedene Knorpelalgen (Fig. 101, d) u. a. außer diesen fruchtähnlichen Behältern ihre Sporenhaufen in der Substanz des Lagers selbst zerstreut, und bei der zierlichen Spitzenalge (Claudea elegans) (Fig. 448, a), deren dünner, ästiger Stamm sichelförmig gebogene Ausbreitungen trägt, welche größtentheils blos aus rechtwinkelig sich durchkreuzenden Nerven gebildet und dadurch einem Spitzengewebe ähnlich sind, kommen mitten in der durchbrochenen Scheibe, zwischen den stärkeren Quernerven, verbreiterte ovale oder längliche Platten von Lagersubstanz vor (bc), welchen die Sporenhaufen reihenweis eingewachsen sind, und die dadurch das Ansehen von Fruchthüllen erhalten, obgleich sie nur die sonst überall fehlende häutige Ausbreitung des Zellgewebes darstellen, und darin ganz mit dem sporentragenden Lager der eben genannten Blüthalgen übereinstimmen.

Bei den übrigen Algen kann, da keine einer eigenen Fruchthülle vergleichbaren Behälter vorhanden sind, nur noch von einer Sporenbildung die Rede seyn, welche zum Theil schon früher (S. 134 u. 135) angedeutet worden, und deren weitere Auseinandersetzung später folgt.

Nach dem eben Vorgetragenen ist bei den Algen, welche noch eine besondere Fruchtbildung zeigen, diese zwar zum Theil als eine Umänderung der äußern Lagerbildung zu betrachten, doch können die sackförmigen, unter den durchbohrten Warzen der gemeinschaftlichen Fruchtbehälter liegenden Bälge der Tangalgen, so wie die unmittelbar die Sporen umschließenden Schlauchzellen dieser und der übrigen Algen, nur als eine Modifikation der Elementarorgane gelten.

Von den Früchten der Pilze gilt, was von den Algenfrüchten bemerkt worden, daß sie nämlich nach dem äußerst verschiedenen Bau der hierher gezählten Pflanzen auch eine sehr verschiedene Bildung besitzen. Vorzüglich bei den Bauchpilzen (Gasteromycetes) und Kernpilzen (Pyrenomycetes) kommen Behälter vor, welche gleichsam als Vorbilder von Früchten höherer Pflanzen betrachtet und mit diesen verglichen werden können. Die Fruchtbildung der Schlauchschicht-Pilze (Hymenomycetes) erinnert dagegen vielmehr an die Scheibenfrucht der Flechten. Bei den Fadenpilzen (Hyphomycetes) kommen nur noch zum Theil entfernte Andeutungen einer Fruchthülle durch einfache, die Sporenbehälter bildende Zellen vor; vielen Fadenpilzen fehlen aber auch diese Mutterzellen der Sporen und bei diesen, so wie bei den Staubpilzen (Coniomycetes), wo nur nackte Sporen vorhanden sind, fällt selbst diese lezte Andeutung der Fruchthülle weg, wenn nicht die Oberhaut der Pflanzen, unter welcher diese Pilze entstehen, den Schein einer Hülle annimmt.

Unter den Bauchpilzen kommen manche vor, deren Frucht nur aus einer einfachen sackförmigen Hülle oder einem Balge besteht, welcher gleich einer Fruchthülle unmittelbar die Sporen umschließt, wie bei den Netzstäublingen (Reticularia) [1]), deren Balg unregelmäßig aufplazt, und den Nackstäublingen (Licea) [2]), wo er zuweilen schon nach Art einer umschnittenen Frucht sich öffnet. Bei den Schuppenstäublingen (Physarum) (Fig. 193), den Fadenstäublingen (Stemonitis) (Fig. 196) und Hufstäublingen (Onygena) [3]), wo die Frucht von einem Stiele (Strunk) getragen wird, zerfällt ihr Balg in unregelmäßige Stücke und Schüppchen. Noch auffallender ist die Aehnlichkeit der Früchte mit jenen höherer Pflanzen bei vielen

---

[1]) Nees v. Esenbeck, System der Pilze und Schwämme T. 8. Fig. 95. — [2]) Daf. Fig. 101, b. — [3]) Daf. T. 10. Fig. 121.

Kernpilzen, namentlich bei Sphärien, von welchen wir nur die abgekürzte (Sphaeria decedens) [1]), die gehörnte (Sph. corniculata) [2]), die Schüssel- (Sph. scutellata) (Fig. 449), Baum- (Sp. dryina) [3]) und Bart-Sphärie (Sph. barbata) (Fig. 450) nennen wollen, wovon besonders die Früchte der drei zuletzt genannten griffeltragend Eierstöcke nachahmen, die bei der Bartsphärie sogar mit einem pinselförmigen Stigma versehen scheinen, während die auf dem kolbig verdickten Strunke zusammengehäuften Früchte der knolligen und gefingerten Sphärie (Sph. bulbosa, Sph. digitata — Fig. 178*) an die höckerigen Fruchtbehälter der Tange erinnern und die schmalen, über Baumrinden ergossenen, mit einer Längsrinne versehenen Früchte der gleichfalls zu den Kernpilzen gehörigen Ritzenschorfe (Hysterium) (Fig. 451), die größte Aehnlichkeit mit den Früchten mancher Krustenflechten (Graphis, Opegrapha) zeigen. Unter den Bauchpilzen gibt es aber noch manche andere sonderbare, theils mit den Früchten anderer Pflanzen vergleichbare, theils ganz eigenthümlich gebildete Fruchtformen. So sehen wir die gestielten Fruchthüllen der Becherstäublinge (Craterium) mit ihren flachen, einem Querfell ähnelnden Deckeln ganz wie die Büchse einer Moosfrucht gestaltet (Fig. 452). Die bekannten als eine leckere Speise gepriesenen Trüffeln (Tuber), welche ohne bemerkbare Anheftung, von Licht und Luft abgeschlossen, unter der Erde wachsen, sehen, eher einem Wurzelknollen ähnlich; sie enthalten unter ihrer höckerig-runzeligen Hülle ein festes marmorirtes Fleisch, in welchem zerstreute sporenhaltende Zellen eingeschlossen sind, wogegen die auf gleiche Weise unter der Erde vorkommende Hirschtrüffel (Elaphomyces) [5]) im reifen Zustande unter einer chagrinartig gehöckerten dicken und derben Hülle zur Zeit der Reife einen schwarzen Sporenstaub einschließend, eher einer Fruchtform ähnelt. An diese Formen schließen sich die sackförmigen Früchte der Flockenstreulinge oder Boviste (Lycoperdon), des Mützenstreulings (Mitremyces) und der Sternstäublinge (Geaster) an, welche alle eine doppelte Hülle besitzen, wovon die äußere, einer Fruchtdecke vergleichbare bei den Bovisten [6]) in kleine der innern Hülle als Schuppen und Warzen anhängende Stücke auseinander geht, bei dem Mützenstreuling (Fig. 173) bis auf eine kreuz- oder sternförmige, mit hochrothem Wulste eingefaßte Mündung am Scheitel geschlossen bleibt und die zarte sackförmige innere Hülle birgt, bei den Sternstäublingen [7]) aber in mehreren Lap-

---

[1]) Nees v. Esenbeck a. a. O. T. 42. Fig. 340. — [2]) Das. Fig. 330. — [3]) Das. T. 43. Fig. 354. — [4]) Das. T. 15. Fig. 148. — [5]) Das. Fig. 147. — [6]) Das. T. 11. Fig. 121. T. 12. Fig. 125. — [7]) Das. T. 12. Fig. 127 u. 128.

pen aufspringt, durch deren sternförmige Ausbreitung die innere, zärtere, sackförmige, auf ihrem Scheitel sich öffnende Hülle blosgelegt wird. Anders verhält es sich bei dem Eierstreuling (Polyangium) [1]), wo eine dünnhäutige äußere Hülle (Fruchtdecke) mehrere innere sackförmig geschlossenen Fruchthüllen, mit Sporen erfüllt, einschließt, ferner bei den Becherstreulingen (Cyathus) (Fig. 453), deren becherförmige, bei der Reife oben offene Fruchtdecke mit zahlreichen linsenförmigen Früchten angefüllt ist, und bei den Schimmelkeimern (Erysibe) (Fig. 454), deren kugeligen, aus einem zarten Fadengeflechte entspringenden Fruchtbehälter dünnhäutige Schlauchzellen einschließen, in welchen selbst wieder mehrere kleinere, feine Körnchen (Sporen?) enthaltende Schläuche (d) vorkommen. Vorzüglich merkwürdig sind endlich die sonderbaren Schleuderpilze, von welchen die einfachsten, die Springfaden-Schimmel (Pilobolus) (Fig. 198) sind; diese tragen auf einem durchscheinenden, nach oben kolbigen Fadenstamm ein kleines dunkles Kügelchen (c e), welches die Frucht darstellt und bei der Reife, durch eine aus dem erweiterten Ende des Stammes hervortretende Blase (d) fortgeschleudert wird. Die Blasenschneller (Thelebolus) (Fig. 455) bestehen aus einem dichten halbkugeligen oder kugeligen Behälter, welcher in seinem Scheitel eingesenkt die kugelige Frucht trägt und dieselbe durch die bei der Reife entstehende, einem verkürzten Flaschenhals ähnliche Oeffnung auswirft. Die Kugelschneller (Sphaerobolus) (Fig. 456) haben einen noch mehr zusammengesezten Bau: ihre Fruchtdecke ist nämlich doppelt; aus der äußeren derben, wie bei den Sternstäublingen sternförmig gespaltenen oder gezähnten tritt eine zarte, häutige, innere Decke blasenförmig hervor (b), welche zerplazt und sich zurückschlägt, worauf die in ihrem Grunde befindliche kugelige Frucht (a, c) unter einem dem Fingerschnellen ähnlichen Geräusche herausgeschleudert wird. In diesen Fällen wird die äußere Decke von dem früher (S. 124) erwähnten Wulste gebildet; die innere Decke scheint dem Schleier der Hutpilze zu entsprechen, und nur die Haut, welche die Sporen unmittelbar einschließt, ist mit einer Fruchthülle zu vergleichen.

Während alle bis jezt betrachteten Pilze ihre Sporen und unmittelbaren Sporenbehälter (Schläuche) in Decken und Hüllen verschlossen führen, tragen die Schlauchschicht-Pilze ihre Sporenschläuche außen, meist zu einer oberflächlichen Schichte dicht zusammengedrängt, welche sich am besten mit der sehr ähnlich gebildeten scheibenförmigen Schlauchschichte der Flechtenfrucht vergleichen läßt. Bei den Keulenpilzen (Clavaria) (Fig. 175) und Zungen- oder Kolbenpilzen (Geoglossum) (Fig. 168)

---

[1]) Nees v. Esenb. a. a. O. T. 13. Fig. CXXXI.

überzieht die Schlauchschichte den obern meist kolbig verdickten Theil des Strunkes auf allen Seiten; bei den Ohrpilzen (Exidia) und Becherpilzen (Peziza) (Fig. 176) ist nur die obere mehr oder weniger vertiefte Fläche mit der Schlauchschichte überkleidet, und namentlich unter den kleinern Becherpilzen gibt es manche, die große Aehnlichkeit mit einer schüsselförmigen Flechtenfrucht haben, wie der weißrandige (Peziza leucoloma) [1]), der aschgraue (P. cinerea) [2]), und der kelchähnliche Becherpilz (P. calycina) [3]). Bei dem abfärbenden Schlauchbecher (Ascobolus inquinans) (Fig. 184) verflacht sich der mit der schwarzen Schlauchschichte ausgekleidete Becher des verkehrt kegeligen Strunkes bei der Reife zu einer ebenen Scheibe, und wenn endlich der Becher sich nach Außen umschlägt, so bildet er einen scheinbaren Hut oder eine Mütze, welche nun auf ihrer herausgewendeten, faltigen und runzeligen Fläche die Schlauchschichte trägt, wie bei den Faltenpilzen (Helvella) [4]), und Morcheln (Morchella) [5]). Die ächten Hutpilze dagegen tragen ihre Schlauchschichte auf der untern Fläche ihres bald flachen, bald gewölbten oder vertieften Hutes, und bei diesen bildet dieselbe selten einen so ebenen und glatten Ueberzug, wie bei den Warzenpilzen (Thelephora) [6]), sondern erhebt sich zu vorstehenden Adern bei den Aderpilzen (Merulius) [7]), zu strahlig verlaufenden Blättchen bei den Blätterpilzen (Agaricus) (Fig. 164, a. Fig. 169), zu stachelähnlichen Spitzen bei den Stachelpilzen (Hydnum) (Fig. 182) [8]) oder zu dicht nebeneinander stehenden Röhrchen bei den Röhrenpilzen (Boletus) (Fig. 192, a b c). Unter den meisten Gattungen der Hutpilze gibt es jedoch auch sogenannte umgekehrte Formen (Fungi resupinati), deren strunkloser Hut mit seiner eigentlich obern Fläche dem Boden aufgewachsen ist, so daß seine Schlauchschichte nach außen oder oben gekehrt erscheint [9]). Die Bildung des Hutes ist sehr mannigfaltig, häufig besitzt er eine sehr zierliche Gestalt und schöne Färbung; die leztere geht, wie bei den Früchten und Fruchtböden der übrigen Pilze, von dem reinsten Weiß, durch alle Farbenmischungen, bis zum Schwarzen.

Bei den Eichelpilzen (Phallus) (Fig. 171 u. 172) ist der kopfförmige Fruchtboden mit einer schmierigen Flüssigkeit überzogen, welche nur nakte Sporen, mit leeren flockigen Zellen (den Andeutungen von Schläuchen) untermengt, trägt. Eben so sind die gallertartigen Zitterpilze (Tremella) [10]), bald auf einer,

---

[1]) Nees v. Esenb. a. a. O. T. 37. Fig. 268. — [2]) Daf. Fig. 269. — [3]) Daf. T. 38. Fig. 286. — [4]) Daf. T. 18. Fig. 162 u. 163. — [5]) Daf. Fig. 164. — [6]) Daf. T. 54. Fig. 252, β. — [7]) Daf. T. 31. Fig. 233—235. — [8]) Daf. T. 32 u. 33. — [9]) Daf. T. 29, a. Fig. 225—225. T. 32. Fig. 246—248. — [10]) Daf. T. 15. Fig. 141—143.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bald auf allen Seiten ihrer Außenfläche mit nackten Sporen bedeckt, so daß in beiden Fällen von keiner Schlauchschichte die Rede seyn kann. Es sind gleichsam umgewendete Bauchpilze.

Unter den mit einem Fadenstamm versehenen Pilzen (Fadenpilzen) gibt es nur noch wenige Gattungen, welche in der kopfförmigen, meist kugeligen, die Sporen einschließenden Endzelle eine entfernte Andeutung einer Fruchthülle zeigen, wie die Kopffaden-Schimmel (Mucor) (Fig. 197), die Schlauchfaden-Schimmel (Ascophora) (Fig. 203) und die Astfaden-Schimmel (Thamnidium), welche außerdem noch auf der Spitze eines jeden Aestchens ein sporenähnliches Zellenbläschen tragen (Fig. 205). Der ihre sporenhaltende Endzelle mit Gewalt fortschleudernden Springfaden-Schimmel ist schon bei den Schleuderpilzen Erwähnung geschehen. Die meisten übrigen Fadenpilze tragen ihre Sporen frei und ohne gemeinschaftliche Hüllzelle, wie schon früher (S. 131) angedeutet worden.

Bei den Staubpilzen endlich, welche nur aus freien Sporen bestehen, kann natürlich von einer Fruchthülle oder einer gemeinschaftlichen Hüllzelle keine Rede mehr seyn. Dennoch sehen wir diese Sporen durch ein festes Aneinanderschließen, oder selbst durch ein Zusammenkleben unter einander häufig die Form geschlossener Fruchtbildungen nachahmen. So nehmen die gedrängten Sporenhaufen der Staubschorfe (Stilbospora) [1]), der Rußsporlinge (Melanconium) [2]) und der Brillensporlinge (Didymosporium) [3]), die Gestalt des Kerns mancher Flechtenfrüchte an; die gestielten, vermittelst einer Gallerte zusammengeklebten Sporen der Schweifsporlinge (Podisoma) [4]) und des Naktsporlings (Gymnosporangium) [5]) bilden die Fruchtböden von Zitterpilzen nach und die Staubknöpfe (Tubercularia) [6]), als die vollkommensten dieser Ordnung, nehmen dadurch, daß sie wirklich eine strunkförmige Unterlage haben, sogar das Ansehen gestielter Bauchpilze an. Die Sporen der übrigen Staubpilze sind entweder von der mehr oder weniger regelmäßig aufplatzenden Oberhaut oder einem aus der veränderten Rindenschichte des sie tragenden Pflanzentheils entstandenen Balge, wie mit einer Fruchthülle umgeben, z. B. bei den Warzenbranden (Aecidium) [7]), oder sie liegen nach der Reife ganz frei und bedecken als ein leicht abwischbarer Staub die Theile der Mutterpflanze, wie der Flugbrand (Ustilago.)

Wenn wir das über die Fruchtbildung der Pilze Gesagte zusammenfassen, so erscheint dieselbe entweder nur als eine Zusam-

---

[1]) Nees v. Esenb. a. a. O. T. 1. Fig. 17. — [2]) Das. T. 2. Fig. 27. — [3]) Das. Fig. 29. — [4]) Das. T. 1. Fig. 15. — [5]) Das. T. 2. Fig. 23. — [6]) Das. Fig. 32—34. — [7]) Das. T. 1. Fig. 1—3.

menhäufung der die ganze Pflanze darstellenden Sporen, bei Staubpilzen, oder als eine blose Abänderung der Zellenbildung, bei Fadenpilzen, oder durch die gemeinschaftlichen Pilzdecken (Wulst und Schleier) gebildet, in deren Höhlung jedoch zum Theil noch besondere, die Sporen unmittelbar umschließende Hüllen entstehen, bei Bauchpilzen, oder aus den im Strunke (wo dieser vorhanden) in paralleler Richtung verbundenen und dann auf verschiedene Weise sich ausbreitenden, verfilzten oder zusammengeklebten Zellen hervorgegangen, welche an ihren auf die Oberfläche gelangenden Enden zu Sporenschläuchen werden, bei Schlauchschicht-Pilzen, wobei endlich noch die innere Substanz des Strunkes oder die Unterlage zu fachähnlichen Behältern, wie in der Frucht der Tangalgen, sich verdichtet, bei Kernpilzen, so daß auch hier, so wenig als bei den Flechten, eine Umwandlung äußerer Organe angenommen werden kann, sondern die Fruchtbildung blos auf einer verschiedenen Gestaltung oder Zusammenfügung der Elementarorgane beruht.

Es läßt sich daher vielleicht noch als eines der wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale zwischen den mit besondern befruchtenden Organen versehenen Zellenpflanzen und denjenigen, welchen diese Organe abgehen, annehmen, daß bei jenen die Frucht (ebenso wie bei den Gefäßpflanzen) aus umgewandelten äußern (blattartigen) Organen, bei diesen aber nur aus einer veränderten Bildung und Vereinigung der Elementarorgane hervorgegangen ist.

2. Von den Sporen.

§. 93.

Diejenigen Organe der kryptogamischen Gewächse, welche durch ihre Fähigkeit sich zu neuen Pflanzen zu entwickeln — als die unmittelbaren Fortpflanzungsorgane und mithin als die wesentlichsten Theile der Frucht — den Samen der Phanerogamen entsprechen, unterscheiden sich jedoch von diesen dadurch, daß sie weder aus einem mit der Fruchthülle in unmittelbarer Verbindung stehenden Ei hervorgehen, noch auch einen Keim (die neue Pflanze im Knospenzustande) enthalten, sondern frei in ihren nächsten Behältern liegen und nur eine gleichförmige schleimige oder ölige Masse, mit körnerähnlichen Bläschen untermischt, einschließen. Wegen dieser völlig verschiedenen Entstehungsweise und Bildung hat man sie mit Recht von den Samen unterschieden und mit dem Namen Sporen oder Sporidien belegt, welcher, aus der griechischen Sprache entlehnt, im Allgemeinen einen zur Aussaat bestimmten Theil bezeichnet.

Hinsichtlich ihrer äußern Bildung erscheinen die Sporen der Characeen und unter den Rhizokarpen die größern Sporen der Gattungen Marsilea, Pilularia und Salvinia den Samen am ähnlichsten. Nach dem Abfallen der Früchte der Characeen verschwinden früher oder später die nach Außen gekehrten, zärteren Membranen der Spiralröhrchen, und es bleiben nur die hinteren, dickeren und festeren Wände derselben zurück, welche mit ihren Rändern verwachsen, eine schwarzbraune, lederige oder mehr erhärtete, mit vorspringenden Spiralstreifen umzogene äußere Haut um den Kern der Frucht bilden (Fig. 210, h). Daß diese Haut aber nicht zur Sporenhülle gehöre, sondern daß die leztere nur aus einer zarten Membran (der erweiterten Centralzelle des zur Frucht verkürzten Astes) bestehe, ist schon früher nachgewiesen worden.

Die zweierlei in den Fruchtbehältern der Rizokarpen eingeschlossenen Früchte enthalten auch, wie bereits (S. 437 u. 438) angegeben worden, verschieden gebildete Sporen, von welchen die größern (Fig. 408, a. Fig. 410, a β. Fig. 412, a) bei den meisten hieher gehörigen Gattungen einzeln in jeder Fruchthülle vorkommenden, ebenfalls in ihrem Aeußern eine große Aehnlichkeit mit Samen haben. Auch sind dieselben mit einer doppelten Haut versehen, wovon die äußere dick, fest und weißlich, die innere aber zart und farblos ist (Fig. 408, c. Fig. 410, d). Bei dem Pillenkraut und den Marsilien ist die ganze Spore unter der häutigen Fruchthülle noch in eine krystallhelle Gallertmasse eingehüllt, welche einen durchsichtigen Hof bildet und worin die Spore gleichsam zu schwimmen scheint (Fig. 408, b. Fig. 411, d); bei den Salvinien wird die Spore unmittelbar von der zarten, zelligh äutigen Fruchthülle umschlossen (Fig. 414, a b c.) Diese größern Sporen der genannten Gattungen haben im Allgemeinen eine ellipsoidische oder eiförmige Gestalt, und tragen auf einem Ende eine warzenförmige Erhöhung, die auf den Sporen des Pillenkrautes einer Stachelspitze gleicht, welche Sporen sich auch durch ihre seitliche Einschnürung auszeichnen und wie bedeckelt aussehen. Die kleinern Sporen der Salvinien (Fig. 415), welche ebenfalls nur einzeln in ihren langgestielten Fruchthüllen vorkommen, sind kugelrund, sonst aber in ihrem Bau den größern Sporen ähnlich; dagegen unterscheiden sich die kleinern Sporen des Pillenkrautes (Fig. 407, a b) und der Marsilien (Fig. 411, a α, b c) dadurch von den größern, daß sie in ihrer Jugend zu vieren in einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte zusammenhängen und durch ihren gegenseitigen Druck auch nach ihrer Trennung bei der Reife, wegen der drei auf ihrer Berührungsfläche befindlichen Kanten, der Gestalt eines Vierflachs (Tetraëders) mit stark gewölbter Grundfläche sich nähern. Auch diese kleinern Spo-

ren sind mit einer durchsichtigen Gallertdecke umgeben und besitzen (nach Mohl's Beobachtung *) eine doppelte Haut.

Die gewöhnlich noch zu den Rhizokarpen gezählte, aber in mancher Hinsicht davon abweichende Gattung Brachsenkraut (Isoëtes) (Vergl. S. 440) und manche Arten der Gattung Bärlapp (Lycopodium) besitzen auch zweierlei, in verschiedenen Fruchthüllen eingeschlossene Sporen. So tragen z. B. der borstenzähnige, Schweizer- und gezähnelte Bärlapp (Lycop. selaginoides, L. helveticum, L. denticulatum) in ihren dachziegeligen Aehren nach oben nierenförmige, mit zahlreichen, staubfeinen Sporen (Fig. 390, a c d) erfüllte, und unterhalb derselben andere, nur vier große Sporen einschließende und dadurch vierknöpfig erscheinende Früchte (Fig. 392, a b). Beiderlei Sporen stimmen in ihrer ursprünglichen Verbindung zu vieren und der dadurch hervorgehenden kugelig-tetraëdrischen Gestalt mit den kleinern Sporen der Marsilien und des Pillenkrautes überein; es fehlt ihnen aber die gallertige Decke, und von den Sporenhäuten ist die äußere dicke bei den großen Sporen auf der pyramidalen Seite, wo sie sich früher berührten, mit drei erhabenen Leisten versehen, auf der gewölbten, ursprünglich nach Außen gekehrten Seite aber mit rauhen Erhabenheiten, Stachelchen oder vorspringenden netzartigen Streifen bedeckt; bei den staubfeinen Sporen erscheint die äußere Haut bald glatt, bald ebenso mit Höckerchen und feinen Stacheln auf der gewölbten Rückenseite versehen. Von diesen kleinen Sporen ist es erwiesen, daß sie zu vieren in einer gemeinschaftlichen Zelle entstehen, auf dieselbe Weise, wie wir es bei den Farnen, Moosen und Lebermoosen näher erfahren werden.

Die größeren Sporen des Brachsenkrautes (Fig. 418, a) kommen in ihrer Bildung sehr mit den eben beschriebenen der Bärlappe überein, nur daß ihre äußere Haut an sich glatt, aber mit einer rauhen, bei geringem Druck in unregelmäßigen Stückchen abspringenden, kalkigen Kruste überzogen sind (c). Die staubfeinen, in eigenen Fruchthüllen enthaltenen Sporen (Fig. 419) sind Anfangs auch zu vieren zusammenhängend; da sie aber in der Richtung ihrer ganzen Längenachse verbunden waren, so haben sie im getrennten Zustande eine ellipsoidische Gestalt und sind auf der Seite, wo sie einander berührten, mit einer scharfen Längenkante versehen.

Ganz eigenthümlich gebildet und von den bisher beschriebenen im äußern Bau abweichend sind die Sporen der Schafthalme. Sie stellen grünliche, staubfeine Kügelchen dar, welche

---

*) H. Mohl, Bemerk. über die Entwicklung und den Bau der Sporen der kryptog. Gew. Regensb. 1833. S. 15.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

im feuchten Zustande in dicht gewundene Spiralfasern eingewickelt sind (Fig. 424); sobald sie trocken werden, rollen sich diese Fasern auf, lösen sich zuweilen auch los, und dann sieht der ganze, aus den Früchten hervortretende Inhalt einem graulichen Filze ähnlich; unter starker Vergrößerung erkennt man aber, daß zwei an beiden Enden spatelig verbreiterte Fasern jedem Korn an dem Punkte, wo sie sich durchkreuzen, angeheftet sind (Fig. 425). Diese Fasern, welche, wie mit feinen Körnchen bestreut, aussehen, sind außerordentlich hygroskopisch, und da der gelindeste Hauch des Beobachters auf sie wirkt, so kann man die Fasern der unter ein Mikroskop gebrachten trocknen Sporen nach Belieben zum Einrollen und Wiederaufschnellen bringen, wodurch in einer größeren Masse von Sporen eine merkwürdige zappelnde Bewegung entsteht, als wenn dieselbe belebt wäre. Die Bedeutung und wahre Natur dieser Fasern ist zweifelhaft; sie scheinen das Austreten der Sporen aus den Früchten zu erleichtern und in geringem Grade das Fortschnellen derselben zu bewirken, daher man sie auch als Sporenschleudern (Elateren) bezeichnet hat; ob aber dieses ihre einzige Bestimmung ist, oder ob sie bei Erzeugung der Sporen eine Rolle spielen, ist nicht bekannt *).

Bei den übrigen kryptogamischen Gefäßpflanzen — den Farnen (Fig. 404, b c) und Ophioglosseen (Fig. 387, b) — und den mit doppelten Befruchtungsorganen versehenen Zellenpflanzen — den Moosen (Fig. 386) und Lebermoosen (Fig. 307, d e) — treffen wir, wie bei den Schafthalmen, nur einerlei Sporen und in der Bildung derselben eine große Uebereinstimmung an. Sie verhalten sich alle den staubfeinen Sporen der Bärlappe und des Brachsenkrautes ähnlich und geben, wie diese, durch ihre meist kugelig-tetraëdrische Gestalt schon ihre frühere Vereinigung zu je vieren zu erkennen, welche sich jedoch auch durch directe Beobachtung nachweisen läßt. Die Fruchthöhle ist nämlich im jüngsten Zustande mit kugeligen oder polyedrischen Zellen erfüllt (Fig. 384, e), welche man schon sehr früh von einander getrennt und ganz frei in der Fruchthöhle liegend findet (Fig. 384, h). Diese Zellen schließen eine körnig schleimige Masse ein (Fig. 385 a), welche sich später in vier Klümpchen sondert (Fig. 385, b c. Fig. 404, a), wovon sich jedes mit einer zarten

*) Die Annahme Hedwig's, daß diese beweglichen Fasern Antheren seyen, ist höchst unwahrscheinlich. Der Meinung von Mohl (a. a. O. S. 15), daß dieselben durch Spaltung der Zelle (Fig. 423, a b), in welcher sich die Spore bildet, entstehen, scheint die Beobachtung entgegen zu stehen, daß die beiden Fasern an ihrem Anheftungspunkte sich kreuzen und daselbst übereinander liegen, wo dann zwei Zellenmembranen ursprünglich vorhanden seyn müßten.

Haut umkleidet. Diese vier in jeder Zelle enthaltenen Klümpchen nehmen dann durch gegenseitigen Druck die erwähnte dreiflächige, pyramidale Gestalt an, während die vierte nach Außen gerichtete, der Wand der Mutterzelle anliegende Seite nach dieser sich wölbt und so die convexe Grundfläche des Tetraëders darstellt. Gegen die Sporenreife verschwinden die Mutterzellen, wenigstens ist dann nichts mehr von ihnen zu erkennen; die Sporen trennen sich von einander und liegen frei in der Frucht. Wenn die Sporen in der Mutterzelle so neben einander gelagert sind, daß ihre Längenachsen in paralleler Richtung liegen, so erhalten sie eine ellipsoidische Gestalt, und zeigen, außer der gewölbten Rückenfläche, nur zwei in einer Längenkante zusammenstoßende Berührungsflächen, wie bei dem zerbrechlichen Schildfarn (Aspidium fragile) (Fig. 393, d), dem gemeinen Tüpfelfarn (Polypodium vulgare) und dem Mauer-Streifenfarn (Asplenium Ruta muraria). Auch bei der breitlaubigen Jungermannie (J. epiphylla) haben die Sporen eine ellipsoidische Form, unterscheiden sich aber dadurch von den zulezt beschriebenen, daß sie mit einem ihrer Enden in dem Mittelpunkte der Mutterzelle zusammenstoßen und so nur vermittelst eines kleinen Theiles ihrer Oberfläche mit einander in Berührung sind. Bei allen diesen staubartigen Sporen findet sich (nach Mohl's Beobachtung) im reifen Zustande, außer einer äußern, festern and gefärbten Haut, noch eine innere, zarte wasserhelle Membran, wovon die erstere bald aus kleinen Zellen, bald aus einem gleichförmigen Stücke besteht, die andere aber immer eine gleichförmige Membran darstellt. Die Farbe dieser feinen Sporen geht von der weißlichen bei Ophioglosseen, der gelben bei manchen Lebermoosen und Bärlappen, der grünlichen und braunen bei Farnen und Lebermoosen, bis zur schwarzen bei den ebenfalls zur lezten Familie gehörenden Riccien. Selten ist die orangerothe Farbe der Sporen, wie bei dem Schweizer-Bärlapp.

Bei den Zellenpflanzen, welchen die doppelten Befruchtungsorgane abgehen, ist auch die Sporenbildung von der der übrigen Kryptogamen mehr oder weniger abweichend. In dem Fruchtkern der Flechten kommen zwar zwischen den engen langgestreckten Zellen auch größere Mutterzellen vor, in welchen sich die Sporen aus dem ursprünglich gleichförmigen, schleimig-körnigen Inhalte bilden (Fig. 434, a a b); aber diese Mutterzellen verschwinden nicht bei der Sporenreife, sondern bleiben als dickwandige Schläuche zurück und schließen, die eigentlichen Fruchthüllen ersetzend, die Sporen ein (c c). Die Zahl dieser weit zarthäutigern Sporen ist in jedem Schlauche nicht mehr auf die

Vierzahl beschränkt, sondern tritt meist als ein Vielfaches derselben auf. Ferner schließen die Schläuche nur selten einfache Sporen ein, wie bei der bärtigen Seilflechte (Usnea barbata) (Fig. 435), sondern diese sind viel häufiger in mehrere Reihen oder Häufchen geordnet, deren meist acht in einem Schlauche eingeschlossen sind und welche selbst wieder aus einer bestimmten Zahl von Sporen bestehen, z. B. aus zweien bei der gewimperten Schüsselflechte (Parmelia ciliaris) (Fig. 434, d), aus vieren bei Schildflechten (Peltigera) (Fig. 436), aus 12 bis 16 bei der tremellenartigen Malflechte (Arthonia tremellosa Eschweil.) (Fig. 437), so daß überhaupt die Zahlen der in einer Reihe vereinigten Sporen, so wie der in einem Schlauche eingeschlossenen Sporenreihen oder Häufchen, Vielfache (oder Theilzahlen) von vier sind. In manchen Fällen erscheinen die Sporenhäufchen dadurch, daß sie selbst wieder aus querliegenden Sporenreihen bestehen, geringelt und dabei viereckig-zellig oder gleichsam mauerförmig, wie bei der Swarzischen Malflechte (Arthonia Swartziana Ach. Opegrapha atra macularis Fries) (Fig. 438) und der sternkorallenähnlichen Zitzenflechte (Trypethelium madreporiforme Eschw.) (Fig. 439, abc). Nicht selten erkennt man bei sehr starker Vergrößerung in jeder Spore einen hellern Fleck, welchen Mohl für einen durch die Sporenhaut durchscheinenden Oeltropfen erklärt (Fig. 434, d. Fig. 436). Bei der außerordentlichen Kleinheit der Flechtensporen ist es nicht möglich, ihren Bau näher zu bestimmen; es bleibt daher über ihren Inhalt sowohl als über ihre Hülle noch mancher Zweifel, und namentlich von der leztern wissen wir nicht, ob sie nur aus einer oder aus zwei Häuten besteht.

Die Sporen der Pilze bieten eine größere Verschiedenheit in ihrer Bildung dar, als die der Flechten, so wie die verschiedenen Familien oder Gruppen der Pilze schon in ihrem ganzen Bau und in ihrer Fruchtbildung eine weit größere Mannigfaltigkeit zeigen als die Pflanzen der zulezt genannten Familie. Indessen stimmt die Bildung der Sporen bei den Schlauchhautpilzen und den in mancher andern Beziehung zunächst an die Flechten sich anschließenden Kernpilzen sehr mit der Sporenbildung der Flechten überein. Sowohl die Schlauchschichte der erstern, als auch der Fruchtkern der leztern enthalten zwischen engeren, röhrigen Zellen weitere Schläuche, worin die Sporen in bestimmter Zahl unverbunden, oder zu mehreren in Reihen von ebenfalls bestimmter Zahl geordnet, eingeschlossen sind (Fig. 164, b. Fig. 168, b. Fig. 175, b. Fig. 176, b. Fig. 180, c. Fig. 451, c). Auch hier scheinen die gleichen Zahlenverhältnisse wie bei den

Flechten aufzutreten *). Bei den Bauchpilzen sind die Sporen ohne Schläuche unmittelbar in den gemeinschaftlichen oder besonderen Bälgen, entweder für sich allein (Fig. 173, c), oder mit flockigen Fäden untermengt (Fig. 193, c) enthalten. Bei manchen Bauchpilzen, wie bei den Flockenstreulingen (Lycoperdon) (Fig. 165, a) und Sternstreulingen (Geaster) [1]), scheinen die Sporen in der Jugend den ästigen Flocken vermittelst kurzer Stielchen, die noch bei der Sporenreife vorhanden sind, angeheftet zu seyn; in andern Fällen sieht man dieselben zwischen den Fäden in Klümpchen zusammengeballt, wie bei den Fellstreulingen (Sclerodermа) [2]), oder reihenweise zusammenhängend, wie bei den Netzstreulingen (Reticularia) [3]); ob aber auch in diesen Fällen ein bestimmtes Zahlenverhältniß bei der Vereinigung der Sporen stattfinde, scheint bis jezt noch nicht erwiesen. Bei den Fadenstäublingen (Stemonitis) (Fig. 196, D) bleiben nach dem Verschwinden des Balges und nach dem Verstäuben der Sporen die netzartig verbundenen Flocken als ein zartes Haargeflechte zurück; auch bei den Kelchstäublingen (Arcyria) [4]) und Netzstäublingen (Dictydium) [5]) kommen solche bleibende Haargeflechte vor. Von den Fadenpilzen tragen, wie schon bei dem Fadenstamm (S. 131) und bei der Fruchtbildung erwähnt worden, nur wenige Gattungen noch ihre Sporen in eine kugelige (einem Schlauche entsprechende) Mutterzelle eingeschlossen (Fig. 197, αb. Fig. 203, Fig. 205, ab); bei den übrigen hängen die Sporen entweder Außen den Fadenstämmen zerstreut, in Klümpchen, Reihen und Schnüren verbunden an — wie bei Rasenschimmeln (Acladium) (Fig. 199), Traubenschimmeln (Botrytis) (Fig. 204 u. 206), Knotenschimmeln (Aspergillus Fig. 16), Ringelflocken (Helmisporium) (Fig. 201, B), Scepterschimmeln (Sceptromyces) (Fig. 207, bc) und Quastenschimmeln (Briarea) (Fig. 200), oder sie sind gleichsam nur zwischen die liegenden Fäden eingestreut, wie bei Stielschimmeln (Epochnium) (Fig. 14) und Zwillingsschimmeln (Trichotecium) (Fig. 15), wo der ganze Pilz gewissermaßen das nackte Fadengeflechte eines

---

) Bei manchen Pilzen, namentlich den Mist-Blätterpilzen (Agarici Coprini), aber auch bei andern, wie bei dem pultförmigen Blätterpilz (Agaricus Ploteus) (Fig. 164, bb) und den Löcherpilzen (Boletus), kommen zwischen den Sporenschläuchen der Schlauchschichte größere Zellen, mit Schleim und zuweilen auch mit körniger Masse erfüllt, vor. Der Zweck dieser Körper, die man schon für Antheren und Saftfäden (Paraphysen) erklären wollte, ist jedoch unbekannt.

[1]) Nees v. Esenb. System der Pilze und Schwämme T. 12. Fig. 127, †, ††. — [2]) Das. T. 11. Fig. 123, †. — [3]) Das. T. 8. Fig. 93, 8, ††. — [4]) Das. T. 10. Fig. 115, b. — [5]) Das. Fig. 117, bc.

Bauchpilzes darstellt, oder sie bilden die oft angeschwollenen, gliederähnlichen Zellen des Gipfels, auch wohl des ganzen Fadenstammes selbst, wie bei Wickelflocken (Helicosporium) (Fig. 202), Knotensporlingen (Oidium) [1]) und Gliederflocken (Monilia) (Fig. 13). Dabei besitzen die Sporen eine kugelige oder ellipsoidische bis längliche Form, und nur wenn sie in Reihen fest verbunden vorkommen, sind in manchen Fällen ihre sich gegenseitig berührenden Enden abgeflacht bei Zwillingsschimmeln (Trichothecium — (Fig. 15) und Ringelflocken (Fig. 201, B). Auch bei vielen Staubpilzen sehen wir die Sporen noch in bestimmter Zahl in Reihen vereinigt, welche seltner lose, wie bei den Staubschorfen (Stilbospora) (Fig. 9), sondern häufig vermittelst einer fädlichen, stielähnlichen Zelle dem Boden des Pilzes angeheftet sind, bei Stiel- und Schweifbranden (Puccinia, Podisoma (Fig. 8 u. 10). In den Fällen, wo die Sporen von einander getrennt vorkommen, sind dieselben zuweilen auch noch durch ein solches Stielchen auf dem sie tragenden Pflanzentheile befestigt, gewöhnlich aber frei und bei der Reife als Staubhäufchen von der ursprünglich sie bedeckenden Oberhaut der Mutterpflanze umgeben, bei dem Warzenbrande (Aecidium) [2]) oder die Oberfläche der leztern selbst überziehend, bei dem Flugbrande (Ustilago) [3]).

Die Sporen der Algen sind bei den Pflanzen der verschiedenen Gruppen dieser Familie in ihrer Bildung so abweichend unter einander, daß wir unter denselben eine mehr oder weniger deutliche Annäherung zu fast allen bisher betrachteten Sporenbildungen wahrnehmen können. Die Sporen der Tangalgen, sie mögen nun in besondern Behältern eingeschlossen seyn oder auf der Oberfläche der Pflanze vorkommen, sind außer der farblosen und durchsichtigen, den Schläuchen der Flechten und höhern Pilze analogen Mutterzelle, wie es scheint, noch mit einer zweiten zarten Membran umkleidet und mit einer gleichförmigen Masse erfüllt, welche aus feinen, vermittelst einer schleimigen Materie zusammenklebenden Körnern oder vielmehr Bläschen besteht (Fig. 440*, a b c). Außer diesen größern Sporen kommen aber bei vielen Tangalgen, namentlich bei den mit besondern Fruchtbehältern versehenen, entweder mit jenen zugleich oder für sich allein (je nach dem verschiedenen Alter der Früchte) kleinere Sporen vor, welche auf den Enden wiederholt gabeliger Fäden stehen, und eigentlich nur die verdickten, mit bräunlicher Körnermasse erfüllten, äußersten Glieder dieser Fäden darstellen, die sich leicht trennen und dann frei zwischen den Fadenbüscheln in der Balghöhle zerstreut

---

[1]) Nees v. Esenb. a. a. O. T. 5. Fig. 41 — [2]) Das. T. 1. Fig. 1—5. — [3]) Das. Fig. 6 u. 7.

liegen (Fig. 157*, abcd). Es tritt also hier ein ähnliches Verhältniß, wie bei den Rhizokarpen, auf, welches zumal an die zweierlei Sporen der Salvinien erinnert. In den fruchtähnlichen Sporenbehältern der Blüthalgen (Fig. 160, bcd. Fig. 442, bc) scheinen die Sporen frei, ohne Anheftung an die innere Wand, zu liegen, aber jede einzelne, (wie bei den Tangalgen) in ihrer Mutterzelle eingeschlossen zu seyn, während die in der Substanz des Lagers zerstreuten Sporen (Fig. 161, bc. Fig. 447, a. Fig. 448, cd) zu vieren vereinigt, von einer gemeinschaftlichen Mutterzelle umschlossen, vorkommen und darin mit den Sporen der Moose und Lebermoose übereinstimmen. Bei den einfacher gebauten Pflanzen dieser Gruppe, deren Lager in den Fadenstamm übergeht und bei welchen nur eine einzige angeschwollene Zelle den Sporenbehälter bildet, wie bei Schönstrauchalgen (Fig. 218, b) und Brandalgen (Fig. 443, b), ist dieser Behälter auch nur einer freien Mutterzelle gleich zu achten, in welcher die Sporen (ob gesondert oder in der Vierzahl vereinigt, ist noch nicht erforscht) unmittelbar eingeschlossen sind. Die Hautalgen lassen nur zum Theil noch eine den Sporen vergleichbare Bildung erkennen, und nur bei den Ulven finden sich, in den meist undeutlich begrenzten Zellen des Lagers eingeschlossen, kleine Bläschen, welche zu je vieren vereinigt oder auch ohne bestimmte Ordnung zusammengehäuft sind (Fig. 230*). Bei andern, z. B. den Valonien, ist die schlauchig geschlossene Membran des Lagers nur auf der innern Seite mit einem grünlichen Staube bestreut, und bei vielen zu dieser Gruppe gehörigen Pflanzen (Alysium, Caulerpa u. a.) sind bis jezt noch keine Theile erkannt worden, welche man für besondere Fortpflanzungsorgane halten könnte.

Ueber die Reproductionsorgane der Faden- und Gallertalgen sind schon einige Andeutungen bei Betrachtung des Fadenstammes (S. 134 und 135) gegeben worden. Nur bei wenigen derselben kommen noch Schlauchzellen, jenen der Schönstrauchalgen ähnlich, als Sporenbehälter auf der Außenfläche des Fadenstammes vor, wie bei dem Borstenfaden (Bulbochaete) und den Schlüpferalgen (Mesogloja). Bei den Froschlaichalgen (Batrachospermum) ist man im Zweifel, ob man die zwischen den dichten Astbüscheln sitzenden Körper (Fig. 219, b), aus welchen schon auf der Mutterpflanze die jungen Fadenstämmchen sich entwickeln, noch für solche Sporenbehälter oder für eine Art von knospenartigen Brutkörnern erklären soll *). Andere tra-

---

*) Bei Batrachospermum und Draparnaldia sollen nach Vaucher (Hist. des Conferves d'eau douce p. 108 u. 110) die jungen Pflanzen im Innern der Zellen entstehen, und aus diesen gleichsam herauswachsen, dabei

gen ihre Fortpflanzungsorgane in dem Fadenstamm selbst eingeschlossen. In der Höhlung des ungegliederten aber knotigen Fadens der Lemaneen (Fig. 162 C) sieht man an der innern Wand sitzend, Büschel von kurzen, schnurförmigen Fäden, welche aus aneinander gereiheten Sporen gebildet werden (D, a), die sich bei ihrer völligen Reife trennen und als einzelne Körner aus der absterbenden Pflanze hervortreten, um zu keimen (E, a b c). In den ebenfalls ungegliederten, mit einer grünen, in Flüssigkeit schwimmenden Körnermasse erfüllten Fäden der Vaucherien bilden sich bei manchen Arten, z. B. bei der kolbigen Vaucherie (Vaucheria clavata) (Fig. 212, B) in den aufgetriebenen Enden dunkelgrüne Kügelchen, die sich zu einer engen Oeffnung herausdrängen (C), dann eine ovale Gestalt annehmen (D), einige Zeit (etwa eine Stunde lang) ganz nach Art der Infusorien sich frei im Wasser bewegen, worauf dieselben allmälig zur Ruhe gelangen, indem sie wieder ihre ursprüngliche Kugelgestalt annehmen, und nach kurzer Zeit (6 — 8 Stunden) in den Keimungsakt übergehen (E). Bei andern Arten, wie bei der Dillwynischen Vaucherie (V. Dillwynii) (Fig. 211*, a), erscheinen diese Kügelchen an den Seiten des Fadens, wo sie eine Zeitlang festhängen, bevor sie sich trennen und zu jungen Pflanzen aufkeimen (b). Unter den Konferven, welche sämmtlich gegliederte d. h. aus aneinander gereiheten Zellen gebildete Fäden haben, nähern sich noch manche, wie die geknäulte, die haarähnliche, die blasige und Bachkonferve (Conferva glomerata, C. capillaris, C. vesicata, C. rivularis), darin den Vaucherien, daß ihre grüne körnige Masse sich an den Seiten, an den Gelenken oder stellenweise in den Zellen selbst anhäuft, wodurch diese anschwellen und als Fortpflanzungsorgane erscheinen, aus welchen aber oft schon auf der Mutterpflanze die zarten Fäden der neuen Konferven sich entwickeln (Fig. 214). In den Fäden der meisten übrigen Konferven enthalten die Zellen nur eine gleichförmige chlorophyllähnliche Masse (Fig. 213, b. Fig. 215, b. Fig. 215*. Fig. 216, c) und aus diesen Körnermassen entwickeln sich, nachdem die einschließenden Zellen des Fadens sich getrennt haben, die jungen Pflänzchen, so daß hier jedes Glied der alten Pflanze ein Fortpflanzungsorgan einschließt. Eben so verhält es sich mit den gegliederten Fäden der Nostoc-Arten (Fig. 2), Schopfalgen (Fig. 221, b c) und Rivularien (Fig. 222, c), welche überhaupt nur als Konfervenstämme, in Gallertmassen eingehüllt, zu betrachtet sind. Zu

---

aber noch längere Zeit auf der Mutterpflanze zurückbleiben, so daß hier die Sporen nur veränderte Zellen wären, welche eine bedeutendere Größe und eine weißliche Färbung annehmen.

punktförmigen Massen gehäuft, welche im Innern der ungegliederten Fäden in Querstreifen gelagert sind, sehen wir den körnigen Inhalt bei den Bangien (Fig. 211, b). Bei dem geringelten Kugelfaden (Sphaeroplea annulina) sieht man die grünen chlorophyllähnlichen Körner anfangs ringförmig aneinander gereiht (Fig. 229*, a), später aber in rothe Kügelchen zusammentreten, welche in doppelter Reihe den ganzen ungegliederten Faden erfüllen (b) und die Sporen darzustellen scheinen, und hier schließt sich die früher (S. 134 u. 135) beschriebene Erzeugung der Sporen bei den Mischalgen an, die aber bei diesen erst nach vorhergegangener Vereinigung der Fäden erfolgt.

Bei allen bisher genannten Fadenalgen scheint sich noch eine besondere Membran um die die Spore darstellende Körnermasse zu bilden, wodurch dieselbe als ein von dem vegetativen Theile gesondertes Fortpflanzungsorgan erscheint (Fig. 223, B c). In den geringelten Fäden der Zitteralgen (Oscillatoria) (Fig. 227, C), der Schönhaar-Algen (Calothrix) und der Lyngbyen (Lyngbya) läßt sich aber diese gesonderte Sporenbildung nicht mehr erkennen, indem die unveränderlichen Ringe blos durch eine Anlagerung von Chlorophyllkörnern zu entstehen scheinen. Die langgestreckten Zellen, woraus der zierlich gefiederte Fadenstamm der Lyngbyschen Moosalge (Bryopsis Lyngbyei) (Fig. 217, b) besteht, sind ganz mit einer durch grüne chorophyllähnliche Körnchen gefärbten Flüssigkeit erfüllt, ohne daß sich eine den Sporen vergleichbare Bildung erkennen läßt, und bei den Netzalgen (Hydrodictyon) (Fig. 220, b c) sehen wir sogar ohne vorausgegangene Sporenbildung aus dieser grünen, körnerhaltigen Flüssigkeit in den Zellen der Mutterpflanze die neue Pflanze entstehen.

Wenn wir endlich bis zu den sonderbaren Theilalgen (Diatomaceen) herabgehen, so wird die Sporenbildung immer problematischer, da dieselben nur aus aneinander gefügten, gleichgebildeten Körperchen bestehen, welche in ihrer Vereinigung zwar zuweilen noch die Bildung gegliederter Konferven- oder anderer Fadenstämme nachahmen, wie die Bruchalgen (Fragilaria) (Fig. 236), Schnittalgen (Diatoma) (Fig. 232 — 235) und Schnuralgen (Melosira), häufiger jedoch durch ihr Zusammentreten zu bestimmten, meist sehr symmetrischen Figuren, wie bei Schiebalgen (Scenedesmus) (Fig. 225*), Sternalgen (Micrasterias) (Fig. 226*, a b), und Strahlalgen (Meridion) (Fig. 231, a b) und durch ihre Vermehrung vermittelst wiederholter Theilung der einzelnen Körperchen sich von allen höhern Algenformen unterscheiden, und wenn auch im Innern derselben zuweilen noch gefärbte Bläschen und körnerähnliche Massen erkannt werden, wie bei den Fahnenalgen (Fig. 237, a b) und Schiebalgen (Fig. 225*), so bleibt es doch völlig unge-

wiß, ob diese Körner die Bedeutung von Sporen haben, da man noch keine Entwicklung junger Pflanzen aus denselben beobachtet hat. Es ist hier jedes Körperchen als ein selbstständiges Individuum zu betrachten, welches wie die einzelnen Zellen der meisten Staubpilze, zugleich als Fortpflanzungsorgan sich darstellt. Vorzüglich ergibt sich dieses bei Betrachtung der merkwürdigen Stückelalgen (Frustulia), die gewöhnlich nur in einer der Länge nach gehenden Theilungslinie sich trennen (Fig. 238, b c) und welche größtentheils in einer gewissen Periode ihres Lebens deutliche, freie Bewegung zeigen, wenn wir nämlich die sogenannten Stabthierchen oder Bacillarien, die sich in ihrem Bau wesentlich gar nicht von den unbeweglichen Frustulien unterscheiden, mit den meisten Beobachtern *) dieser Gattung beizählen. Die einfachste Algenbildung, nämlich die der Palmellen, besteht jedoch, wie der einfachste Staubpilz — der Flugbrand — aus einzelnen Zellenbläschen, welche in einer Gallertmasse ohne deutliche organische Textur zerstreut sind und deren jedes zugleich die Spore und das ganze Individuum darstellt. Und so sind wir endlich in der Verfolgung der Reproductionsorgane der kryptogamischen Pflanzen wieder bei der einzelnen Kugelzelle angelangt, von welcher wir bei Betrachtung der äußern Bildung der Pflanze ausgingen, und die wir also auf der einen Seite als Elementar- und Grundorgan den Formenkreis des Pflanzenreiches eröffnen und auf der andern Seite als Reproductionsorgan wieder schließen sehen.

Fassen wir noch einmal die ganze Reihe der Sporenbildung ins Auge, so können wir fünf Stufen bei derselben unterscheiden, zwischen welchen sich jedoch, wie in allen Bildungsreihen des Pflanzenreiches, mancherlei Uebergänge finden. Zur ersten Stufe können wir die Sporen der Characeen und die größern Sporen der Rhizokarpen zählen, bei welchen die Sporenhülle etwa noch als eine veränderte Blattbildung zu betrachten seyn möchte; der Inhalt der Sporen, obgleich hauptsächlich aus Stärkmehlkörnern gebildet (wie dessen Bläuung durch Jod beweist), kann jedoch nicht dem Eiweiß der Samen verglichen werden, denn aus dem Eiweiß entwickelt sich nie eine Pflanze; auch nicht dem Keime, denn im Keim ist die Pflanze (wenigstens deren Stamm oder erstes Blatt) im Knospenzustande vorgebildet. Die größeren Sporen der Lykopodiaceen und des Brachsenkrautes scheinen sich zwar in der Bildung ihrer Häute noch dieser Stufe zu nähern; aber ihre Entstehungsweise und der mehr dickflüssige, scheinbar ölige Inhalt reihen dieselben vielmehr der folgenden Bildungsstufe an.

---

*) Agardh, Conspectus crit. Diatomacearum. — Kützing, Synopsis Diatomearum (Linnaea VIII. p. 535 etc.)

Zur zweiten Stufe gehören die innerhalb einer Mutterzelle entstehenden, zu vieren vereinigten Sporen der Farne, Moose und Lebermoose. Bei diesen ist die Entwicklungsweise und die ganze Bildung der des Pollens phanerogamischer Pflanzen so auffallend ähnlich, daß dadurch schon eine Vergleichung mit den Samen oder mit gewissen Theilen derselben als unstatthaft erscheint. Aber so sehr auch diese Sporen in genetischer und morphologischer Hinsicht mit den Pollenkörnern übereinstimmen, so sind sie doch in physiologischer Beziehung (nach ihrer Bestimmung und Lebensthätigkeit) als gänzlich verschiedene Organe zu betrachten. Ihre Hüllen, wie bei dem Pollen im Innern eines Elementarorganes erzeugt, können auch nur die Bedeutung elementarer Bildungen haben; auch sie scheinen ölige Theile und Stärkmehlkörner zu enthalten und ihr Inhalt ist auch noch aus demselben Grunde, wie bei den Sporen der ersten Stufe, weder dem Eiweiß noch dem Keime der Samen zu vergleichen. Die Sporen der Schafthalme, welche in ihrem Bau von denen aller übrigen Kryptogamen abweichen, nähern sich durch ihre Erzeugung in einer Mutterzelle zwar dieser Stufe, welcher sie sich aber doch nicht ganz anschließen, da sie nur einzeln in jeder Zelle vorkommen *).

Die dritte Stufe stellt sich in den Sporen der Flechten, der Schlauchhaut- und Kernpilze dar. Diese nähern sich zwar darin, daß sie in einer gemeinschaftlichen Mutterzelle entstehen, der vorigen Stufe, aber dadurch, daß diese Mutterzelle (als Schlauch) bleibend ist und durch die Verschiedenheit ihrer Gruppirung und ihres übrigen Baues, wodurch die Vergleichung mit den Pollenkörnern schon entfernter liegt, stellen sie sich wieder als eine besondere Bildungsstufe dar, die sich auch im Inhalte der Sporen von den beiden vorigen Stufen unterscheidet, da (wenigstens zum Theil) statt des Stärkmehls eine gefärbte chlorophyllartige Masse hier auftritt. Die Sporenbildung der Bauchpilze ist zwar noch nicht gehörig erforscht, sie scheint sich indessen noch dieser Stufe anzuschließen. Die Sporen der Tang- und Blüthalgen, welche bald einzeln, bald zu vieren (oder mehreren) in bleibenden Mutterzellen entstehen, erscheinen als Uebergangsbildungen zwischen der zweiten und dritten Stufe, nähern sich aber auch schon in mancher Beziehung der folgenden Stufe.

Die vierte Stufe nehmen die Sporen der Fadenpilze und Fadenalgen ein, wo noch besondere nackte Zellen im Aeußern

---

*) Sollte es sich bestätigen, daß die elastischen Fäden, welche die Sporen der Schafthalme umgeben, aus der bleibenden Mutterzelle (durch Spaltung der Membran) sich bilden, so würden sie mit den Sporen der höhern Tangalgen auch der dritten Bildungsstufe einigermaßen sich nähern.

des Fadenstammes, oder wo die aneinander gereiheten, das Gewächs selbst constituirenden Zellen mittelbar oder unmittelbar die reproductive Masse — den eigentlichen Sporeninhalt — einschließen, welcher großentheils auch chlorophyllähnlich auftritt. Hier zeugt die zum Theil noch im Aeußern stattfindende freie Entstehung, so wie überhaupt die Keimungsweise, wobei kein unmittelbarer Uebergang durch bloße Dehnung der Spore in die junge Pflanze, sondern immer noch eine allmälige Entwicklung der Leztern aus der Spore zu erkennen ist, für die Bedeutung der Spore als gesondertes Reproductionsorgan.

Die fünfte Stufe umfaßt endlich die niedrigsten Gallertalgen und die Theilalgen, bei welchen die Sporenbildung mit den einfachen, aus dem Blattgewebe sich lösenden Brutzellen mancher Jungermännien übereinkommt. Hier auf der niedrigsten Entwicklungsstufe des Pflanzenreichs, wo die Fortpflanzung nur in einer Trennung der Pflanze in ihre Elementarorgane und in einer Vergrößerung und Vermehrung der leztern besteht, oder wo diese einfachen Zellen schon getrennt von einander (aus dem sie umhüllenden organisirbaren Schleim) entstehen, fällt der Begriff der Reproductionsorgane mit dem der bloßen Vermehrungsorgane zusammen und die Spore wird dem einfachen Brutkorne gleich, oder mit andern Worten: in der einfachen Zelle der Urbildung des Pflanzenreichs sind Ernährungs-, Vermehrungs- und Fortpflanzungsorgan in Eins verschmolzen.

Vierter Artikel.

Von den accessorischen oder Nebentheilen der Pflanzen.

§. 94.

Zu den accessorischen Theilen gehören solche, die nicht aus der Umwandlung wirklicher Organe hervorgegangen sind, sondern nur auf der Oberfläche der verschiedenen Organe vorkommen und die Bekleidung oder den Ueberzug derselben bilden. Sie entspringen entweder aus der alle krautigen Theile überziehenden Oberhaut allein, oder es nimmt auch die zunächst unter der Oberhaut liegende Zellenschichte an ihrer Bildung Theil; daraus folgt, daß sie auf allen Theilen der Pflanze vorkommen können, und daß sie in allen Fällen einen rein zelligen Bau zeigen müssen, wodurch sie sich zugleich von den oft sehr ähnlichen Bildungen umgewandelter Organe stets unterscheiden lassen.

Da die Verschiedenheit dieser Theile hauptsächlich auf ihrem

mikroskopischen Bau beruht, so können sie auch erst in dem Kapitel von dem innern Bau der Pflanzen ausführlicher betrachtet werden, und wir müssen uns vorläufig auf diejenigen Merkmale beschränken, welche sich bei denselben ohne mikroskopische Vergrößerung erkennen lassen.

Nach der gegebenen Begriffsbestimmung zählen wir zu den Nebentheilen, außer den Haaren, Borsten und Stacheln, noch die Drüsen und Warzen, insofern dieselben nicht aus gefäßführenden Organen, sondern aus der Oberhaut und der von dieser bedeckten Zellenschichte abzuleiten sind.

Die Haare erscheinen dem unbewaffneten Auge, oder bei schwacher Vergrößerung, im Allgemeinen als dünne, fadenförmige Auswüchse und Anhänge, welche oft nur durch ihre große Menge oder durch ihren dichten Stand bemerkbar werden. Wenn sie dabei gleichsam durcheinander gewirrt die Oberfläche dicht überziehen, so entsteht der Filz, bei Wollkräutern; bei längeren, zarten, dichtstehenden Haaren erscheint die Pflanze wollig, bei dem deutschen und wolligen Ziest (Stachys germanica, St. lanata); kürzere, sehr dichtstehende und der Oberfläche fest anliegende, glänzende Haare bilden den seidenartigen Ueberzug, bei dem Gänsefingerkraut (Potentilla Anserina) und dem Alpen-Löwenfuß (Alchemilla alpina); stehen kurze, zarte Haare mehr zerstreut, daß sie oft nur bei schwacher Vergrößerung deutlich erkannt werden, so stellen sie den Flaum dar, auf den Blättern des scharfen Ranunkels (Ranunculus acris); ein dichter Flaum, aus etwas längeren, abstehenden Haaren gebildet, macht die Oberfläche zottig, an den Blattstielen und Blüthenschäften der Erdbeeren. Oft sind die Haare aber auch so groß, daß sie, ohne eben sehr dicht zu stehen, einzeln schon mit bloßem Auge erkannt werden, wo dann die damit versehenen Pflanzentheile vorzugsweise haarig genannt werden, wenn, wie bei der Frühlings-Hainsimse (Luzula vernalis) und den meisten übrigen Arten dieser Gattung, die Haare noch dünn und biegsam sind. Dicke, starre, zuweilen selbst stechende Haare finden sich bei vielen, steifhaarigen Pflanzen, z. B. dem Boretsch, der Natter- und Ochsenzunge (Borago, Echium, Anchusa); mit einem ätzenden Safte, der bei der Berührung ein brennendes Gefühl verursacht, sind die starren Brennhaare der Nesseln erfüllt. Sind dickere Haare im Innern mit trocknem, gefärbtem Stoff angefüllt, wie bei dem morgenländischen und Klatschmohn (Papaver orientale, P. Rhoeas) und bei manchen Habichtskräutern (Hieracium cymosum, fallax), so werden sie zu Borsten, und wenn diese dicker, dabei hart und stechend werden, so entstehen die Stacheln, bei den Rosen und Brombeeren. Stacheln sind nur sehr ver-

dickte und erhärtete Haare, mit trocknen, aus der äußersten Rindenschichte entspringenden Zellgeweben erfüllt, und dadurch von denen ihnen oft sehr ähnlichen Dornen zu unterscheiden, welche immer ein umgewandeltes, in Verholzung übergegangenes Pflanzenorgan darstellen und mit Gefäßen durchzogen sind.

Zu dem Haarüberzuge gehören auch die sogenannten Schülfern, kleine punktförmige Schüppchen, welche der Oberfläche dicht anliegen und dieser, wenn sie gedrängt stehen, eine besondere Farbe, oft mit metallischem Glanze begleitet, ertheilen, wie bei der rostfarbigen Alprose (Rhododendrum ferrugineum), bei dem Seekreuzdorn (Hippophaë rhamnoides) und vorzüglich bei dem Oleaster (Elaeagnus), wo alle jüngern Triebe, die Blätter und Blüthen durch diese Schülfern silberglänzend erscheinen.

Die Drüsen der Oberhaut, welche eigentlich allein zum Ueberzuge gezählt werden können, erscheinen als kleine glänzende Knöpfchen, bald sitzend und über die Oberfläche zerstreut, wie auf den Blättern des Hopfens, der schwarzen Johannisbeere, der Salbei und vieler andern Lippenblüthigen [1]), bald von einem Haar oder einer Borste getragen, wie bei dem Tabak und Bilsenkraut, bei der Zuckerrose (Rosa gallica) [2]) und auf den Staubfäden des Diptams [3]), sie schließen mancherlei ausgeschiedene Flüssigkeiten, besonders häufig flüchtige Oele ein, welche sich zuweilen auch nach Außen ergießen. Dadurch entsteht die schmierige und klebrige Beschaffenheit, wie dann auch der gewürzhafte, balsamische oder unangenehme Geruch vieler Pflanzen von der in den Drüsen enthaltenen Flüssigkeit herrührt. Zu den sitzenden Oberhautdrüsen gehören auch die Blattern, welche wie kleine Eistropfen den Stengel und die Blätter des Eiskrautes [4]) überziehen und nichts anders sind als vergrößerte, durch eine wasserhelle, schwachsäuerliche Flüssigkeit aufgetriebene Zellen der Oberhaut. Auch die in das Zellgewebe mehr oder weniger eingesenkten und von der Oberhaut überkleideten Drüsen schließen sich hier an und werden um so häufiger dem Ueberzug beigezählt, als sie meist stark erhaben, wie bei der klebrigen Robinie [5]), oder durch eine dunkle Färbung ausgezeichnet sind, wie auf den Blättern, Kelchen und Blumen vieler Johanniskraut- (Hypericum) Arten [6]), und man überdieß nicht immer mit unbewaffnetem Auge oder bei geringer Vergrößerung unterscheiden kann, ob die Drüsen auf oder unter der Oberhaut liegen. Bei

---

[1]) Bisch. Handbuch der Termin. und Systemk. T. 47. Fig. 2167. Fig. 2172. u. 2173. — [2]) Daf. T. 46. Fig. 2105. — [3]) Daf. T. 47. Fig. 2181. — [4]) Daf. 2180, a. — [5]) Daf. Fig. 2171, a. — [6]) Fig. 2161. Fig. 2168 — 2170.

manchen Pflanzen, z. B. auf den jungen Zweigen und Blattstielen des Citronen- und Pomeranzenbaums, erkennt man die Einsenkung der kleinen, halbdurchsichtigen Drüschen schon leichter, und wenn man ein Blatt dieser Bäume gegen das Licht hält, so erscheinen die besonders am Blattrande sehr zahlreichen Drüsen als hellere, durchscheinende Punkte; noch deutlicher zeigen sie sich auf den Blättern des gemeinen Johanniskrautes (Hypericum perforatum), welche gegen das Licht gehalten, wie mit Nadelstichen durchbohrt aussehen. Die erhabenen oder über die Oberhaut selbst hervortretenden Drüsen sind durch ihren Inhalt meist gefärbt; wir finden sie weiß bei der Edelsalbei (Salvia officinalis), gelb bei dem Hopfen und der schwarzen Johannisbeere, dunkelroth bei der klebrigen Robinie, dem Diptam und der Zuckerrose, schwarz bei den Johanniskräutern. So ähnlich auch die zum Ueberzuge gehörigen Zellendrüsen zuweilen den durch Umwandlung in die Drüsenform übergegangenen Organen oder Gefäßdrüsen sind, so wird man dieselben doch bei einer nähern Untersuchung und Vergleichung meist ohne große Schwierigkeit unterscheiden.

Die Warzen sind in ihrem Bau und wenn sie klein sind, auch in ihrem Ansehen den Drüsen ähnlich; sie unterscheiden sich vorzüglich dadurch von denselben, daß sie keine eigene abgeschiedene Flüssigkeit enthalten und gewöhnlich viel fester und härter, dabei auch häufig größer sind. Beispiele einer warzigen Oberfläche geben uns die Blätter der warzigen Aloe [1]), so wie die Früchte der flachblättrigen, warzigen und Sumpfwolfsmilch (Euphorbia platyphylla, E. verrucosa, E. palustris) [2]) und mancher Kürbisse [3]). Weichere und mehr fleischige Warzen und Schwielen finden sich auf den Blumenblättern der Tiger- und Feuerlilie (Lilium tigrinum, L. bulbiferum) [4]), des Blasenstrauchs (Colutea) u. a. m. [5]).

Wiederholung und allgemeine Folgerungen.

§. 95.

Mögen wir nun das gesammte Pflanzenreich nach seinen verschiedenen Bildungsstufen, oder die einzelne Pflanze nach ihren verschiedenen Theilen vom höheren Standpunkte der Morphologie aus überschauen, so dringt sich uns allenthalben die Wahrnehmung auf, daß die Natur von dem Einfachsten ausgehend, zuerst

---

[1]) Bisch. a. a. O. T. 47. Fig. 2193, a. — [2]) Das. Fig. 2194 und 2195. — [3]) Das. Fig. 2197. — [4]) Das. Fig. 2198. — [5]) Das. Fig. 2200.

durch Wiederhohlung und Verbindung der Urform zu mehr zusammengesezten Formen, dann aber auch durch eine nach bestimmten Gesetzen erfolgende Umwandlung eines Theiles in den andern, die verschiedensten Gestalten darstellt und so die ursprüngliche Einheit zur höchsten Mannigfaltigkeit entfaltet.

In der einfachen Zelle der niedrigsten Staubpilze, der Gallert- und Theilalgen ist die Urform der Pflanze als Ernährungs- und Fortpflanzungsorgan zugleich dargelegt. Durch Wiederholung und Verbindung mehrerer solcher Zellen entstehen die Staubschorfe (Fig. 9), die Gliederflocken (Fig. 13) und die Fäden der Schnuralgen, in welchen die Bedeutung der einzelnen Zellen unter einander ganz gleich und auch mit der ursprünglichen, vereinzelten Zelle übereinstimmend ist. Bei den Doppel-, Stiel- und Schweifbranden (Fig. 7, 8 u. 10) tritt eine stielartig verlängerte Zelle als Träger hinzu, und hier ist die erste Scheidung in Ernährungs- und Fortpflanzungsorgan gegeben. Dieser Entwicklungsgang ist auch unter den Algen bei den Spaltfäden (Schizonema) (Fig. 222*, b), den Nostoc-Arten (Fig. 2) und Konferven (Fig. 213—215) nicht zu verkennen, wo jedoch eine einzige, zum Schlauch gestreckte oder mehrere aneinander gereihete Zellen, oder endlich eine Gallertmasse von undeutlich zelliger Textur, als Träger, die vereinzelten oder schnurförmig gereiheten reproductiven Zellen einschließen. So wie der Träger selbst einen mehr zusammengesezten Bau erhält, setzen sich auch bald seitliche Zellen oder Zellenreihen aus ihm fort, welche das Vorbild eines verzweigten Stammes liefern, und die Bildung der reproduetiven Zellen tritt, als erste Andeutung einer gesonderten Sporen- und Fruchtbildung, im Aeußern auf, so bei den meisten Fadenpilzen (Fig. 16), den höhern Fadenalgen (Fig. 216. Fig. 219) und den einfacheren Blüthenalgen (Fig. 218).

Bis hierher besteht die ganze Zusammensetzung der Pflanze einzig in einer fadenförmigen Aneinanderreihung von Elementarorganen. Legen sich nun diese Zellenfäden seitlich neben einander, so entstehen die zusammengesezten Fadenstämme der Hutchinsien (Fig. 445 u. 446) und die flachen Lager der Ulven (Fig. 230*), die sich bei den Röhrenwatten (Scytosiphon) und Valonien ihrerseits wieder mehr oder weniger vollständig zum hohlen Schlauche schließen. Wenn sich Zellen ohne fadige Aneinanderreihung neben und übereinander legen, so entspringt das krustige Flechtenlager (Fig. 431 u. 432); kommen hier noch gestreckte, röhrige Zellen- oder Zellenfäden hinzu, so bilden sie die Markschichte, welche mit der dem krustigen Lager analogen Rindenschichte überdeckt, im laub- und strauchförmigen Lager der Flechten und Algen auftritt (Fig. 426 — 429).

Die Beobachtung des Keimens der Bauch-, Kern- und Schlauchhautpilze zeigt uns, wie der Wulst, der Strunk und der von diesem getragene oder sitzende Schlauchboden und Balg gleichsam aus dem Zusammentreten der ursprünglich gesonderten Fadenzellen hervorgehen, und hier so gut wie bei dem Lager der Tange, läßt die Zergliederung eine blose Vereinigung von einfachen oder fadenförmig aneinander gereiheten röhrigen Zellen erkennen, welche sich meist in verschiedenen Richtungen durchkreuzen. Es treten zugleich mit dieser mehrseitigen Verbindungsweise Formen auf, welche bei den Pilzen im Strunk, bei den Tang- und Blüthalgen im Laubstiel und den Laubnerven das Vorbild der zusammengesezten Stammformen geben *). Diese Stammbildung ist aber noch wenig bestimmt und so schwankend und leicht mit den übrigen Theilen verfließend, daß dieselbe bald ganz zurücktritt und bei Pilzen in den Fructtapparat (Fig. 165. Fig. 186), bei Tang- und Blüthalgen in laubähnliches Lager sich auflöst (Fig. 161), bald wieder vorwaltend und ohne alle Ausbreitung sich darstellt, wie bei Keulenpilzen (Fig. 168. Fig. 175) und dem Gabeltang (Fig. 158). Ein gleiches Schwanken zwischen laubartiger Ausbreitung und stammähnlicher Zusammendrängung gewahren wir bei dem Flechtenlager (Fig. 148—152). Bis zu dieser Bildungsstufe besteht die Umwandlung der Ernährungsorgane in die der Fortpflanzung entweder in einer blosen Veränderung der Form oder des Inhalts der Elementarorgane, oder sie stellt, mehr aus dem innern Bau hervorgehend, zugleich eine modificirte Art der Vereinigung dieser Organe dar, und nur bei den mit mehreren Hüllen versehenen Bauch- und Schlauchhautpilzen läßt sich vielleicht die Bildung der innern oder obern zusammengesezten Theile aus einer Umwandlung der äußern oder untern ableiten.

Auch bei einer großen Zahl der Lebermoose findet in deren Laub noch eine innige Verschmelzung aller Elementarorgane

---

*) Wie hier die Organe der zusammengesezten und höher ausgebildeten Formen den einfachern Pflanzen niederer Bildungsstufen entsprechen, so daß man glauben sollte, diese seyen zur Erzeugung jener zu vielen zusammengetreten, ist wirklich sehr auffallend und von Agardh (Icones Algarum europaearum. 1te Lief. Tab. 1, 3, 4, u. 5) durch verschiedene Stufen (in einzelnen Arten der Gattungen Frustulia, Schizonema, Micromega und Homoeocladia) bildlich dargestellt worden. Ebenso wie unter den Algen, läßt sich auch unter den Pilzen ein Wiederkehren der einfachern Bildungen in den mehr zusammengesezten nachweisen, wo die erstern in mannigfacher Vereinigung gleichsam als Organe der Leztern auftreten. Die ästigen Flocken im Balge des Netzstreulings (um nur ein Beispiel anzuführen) erinnern mit ihren eingestreuten Sporen unwillkürlich an manche Traubenschimmel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zum Ernährungsorgan statt; doch kommen hier schon unter den Riccioideen Beispiele vor, bei welchen sich theilweise auf der Unterfläche des Laubes peripherische Gebilde, lamellenartige Theile, als die ersten Spuren gesonderter Blätter lösen, während bei Marchantien der mit der Blattsubstanz verschmolzene Stamm als Laubnerv kenntlich und selbst als nackter Fruchtbodenstiel frei wird. Hier ist zugleich mit dem grünen, krautigen Laube eine aus der Umwandlung der Blattbildung abzuleitende Fruchtbildung aufgetreten, zu welcher sich sogar die den befruchtenden Organen höherer Bildungsstufen entsprechenden Schläuche, aus ähnlicher Umwandlung entsprungen, gesellen. Bei einer andern Abtheilung der Lebermoose und bei allen Moosen hat sich endlich die Laubsubstanz in deutlich gesonderte Blätter aufgelöst, welche in geregelter Ordnung den ebenfalls frei gewordenen Stengel umstehen. Von dieser Bildungsstufe aus, mit welcher zugleich der rein zellige Bau endigt, indem schon bei den höher ausgebildeten Lebermoosen die Spiralfaser in den Klappen und Schleuderfäden der Frucht, bei den Torfmoosen (Sphagnum) in den Blättern und der äußersten Zellenlage des Stengels auftritt, wird nirgends mehr der Stengel als axiles oder Vertikalsystem vermißt, um welches die Blattbildung als das peripherische oder Spiralsystem sich nach der früher angedeuteten Gesetzmäßigkeit ordnet, wie wir dann auch in den Elementarorganen von nun an bis zu den höchsten Bildungsstufen diese beiden Systeme durch die gestreckten Zellen und die Spiralgefässe ausgedrückt sehen.

Während jedoch die kryptogamischen Gefäßpflanzen, wie wir später noch erfahren werden, bei ihrer Keimung mit einer blosen Vereinigung von aus dem Sporeninhalte sich erzeugenden Zellen beginnen und dadurch die Bildungen einer niedrigeren Stufe erst wiederholen, bevor sich die junge Gefäßpflanze entwickelt, so daß wir hier vor unsern Augen gleichsam aus einer tiefern Bildungsstufe des Gewächsreiches eine höhere sich entbinden sehen, entfaltet sich bei den Phanerogamen der im Samen bereits gebildete Keim unmittelbar zur jungen Pflanze, und nun geht auf dem regelmäßigen Wege der Natur die Reihe der Umwandlungen, sowohl hier von den Kotyledonen als dort von den ersten Blättchen der jungen Gefäßpflanze aus, nach den Gesetzen vor sich, die wir im Verfolgen der Pflanzenorgane bis zur Frucht wahrgenommen haben. „Es zeigt sich überall die geheime Verwandschaft der verschiedenen äußeren Pflanzentheile, als der Blätter, des Kelchs, der Blume, der Staubgefässe und der Frucht, welche sich nach einander und gleichsam aus einander entwickeln, und man hat die Wirkung, wodurch ein und dasselbe Organ sich uns mannigfaltig verändert sehen läßt, die Metamorphose der Pflanze genannt.“

Diese müssen wir bei der pflanzlichen Formenlehre oder der Lehre von der Bildung der Organe (Morphologie, Organographie) stets berücksichtigen, weil nur durch die schrittweise Verfolgung des Umwandlungsganges die wahre Bedeutung und das Wesen der Pflanzenorgane erkannt wird. Der Begründer der Lehre von der Metamorphose, Göthe, welchem die Pflanzenkunde hauptsächlich ihre gegenwärtige höhere Richtung verdankt, hat dreierlei Arten der Metamorphose unterschieden: die regelmäßige oder fortschreitende, welche in dem normalen Gange der stufenweisen höheren Ausbildung von den ersten Samenblättern bis zur Frucht besteht; die unregelmäßige oder rückschreitende, bei welcher die höhere Entwicklung der Organe nicht bis zum Gipfel aufsteigt, sondern auf einer gewissen Höhe angelangt, wieder um eine oder einige Stufen zurücksinkt (indem z. B. der Kelch den Stengelblättern, oder die Staubgefässe den Blumenblättern ähnlich werden), wodurch aber häufig, wie wir schon bei mehreren Gelegenheiten erfahren haben, die Geheimnisse der regelmäßigen Metamorphose sich vor unsern Augen enthüllen; die zufällige Metamorphose, welche nicht ursprünglich im Pflanzenbau gegeben ist, sondern durch äußere Reize und Verletzungen, besonders durch Insekten, hervorgerufen wird und sich in mancherlei Auswüchsen und Verkrüppelungen der Organe ausspricht, woran sich endlich die übrigen krankhaften Umänderungen der Organe reihen.

Göthe verfolgte die Metamorphose vorzüglich bei den phanerogamischen Pflanzen, und hat, indem er von den Kotyledonen ausgehend, bis zu der Frucht und den Samen hinauf die Umwandlungsstufen auf die klarste und bündigste Weise erklärte, den Stengel mit seinen Knoten als einen besonderen, von den Blättern unterschiedenen Theil betrachtet, wie sich derselbe auch dem Blicke von Außen darstellt. Indem aber der als Dichter und geistreicher Naturforscher gleich hoch zu achtende Begründer dieser Lehre hauptsächlich nur die Umwandlungen der um den Stengel stehenden Blätter von Glied zu Glied darstellte, hat derselbe noch nicht die vollständige Metamorphose der Pflanze gegeben. Eine Darstellung derselben wurde erst in neuester Zeit von einem ebenso treuen, aber noch tiefer in das Wesen der Pflanze eindringenden Beobachter *) versucht, deren Hauptresultate wir nun noch kennen lernen wollen.

---

*) Ernst Meyer, die Metamorphose der Pflanze und ihre Widersacher (Linnaea. Jahrg. 1832. S. 401—460). — Unter den ausländischen Schriftstellern, welche sich mit der Metamorphosenlehre der Pflanze beschäftigt haben, ist vor allen De Candolle zu nennen, so auch Turpin, welche unbekannt mit Göthe's Lehre, die ihrige aus der Naturbeobachtung schöpften, ferner der Schwede Agardh. Keiner hat indessen weder so einfach und ungetrübt wie Göthe, noch so tief eindringend wie Meyer, die Metamorphose dargestellt.

Wenn wir uns an Dasjenige erinnern, was bei der Beschreibung der sogenannten herablaufenden Blätter (S. 151 und 152) über den wahren und scheinbaren Battgrund, so wie über den latenten untern Theil der Blätter gesagt worden, so werden wir einsehen, daß, wenn wir uns die latenten Blattbasen (mit allen denselben als Theilen eines Blattes zukommenden Elementarorganen) abgelöst und gleich der Blattscheibe frei geworden denken, alsdann von den Interfoliartheilen des Stammes selbst nichts mehr übrig bleiben kann. Untersuchen wir ferner eine Knospe, welche, wie wir wissen, einen Zweig oder Gipfeltrieb in seinem ursprünglichen, zusammengedrängten Zustande darstellt, so finden wir keine Spur eines Interfoliartheils zwischen den untern und obern Blättern derselben, sondern die Achse der Knospe wird blos durch die zusammenhängenden Basen aller Blätter gebildet, so zwar, daß die obern Blätter unmittelbar aus den Basen der untern hervorwachsen. Auf einem Längendurchschnitte der Knospe erkennen wir, wie sich die freien Blattscheiben in den soliden, die Achse darstellenden Theil fortsetzen, oder wie vielmehr ein oberes Blatt oder ein oberer Blattkreis aus dem untern, wie aus einer Tute sich erhebt; es zeigt sich also ganz unläugbar, daß die Knospe aus nichts anderem besteht, als aus Blättern, die mit ihren Basen verschmolzen sind und dadurch allein die solide Knospenachse bilden. Bei dem Ausschlagen der Knospe fangen die untersten Blätter an zu wachsen und ihnen folgen nach und nach die obern in der Entfaltung nach, indem sich immer zuerst die freie Blattscheibe ausbreitet und dann die in der Knospenachse verwachsene Blattbasis sich in die Länge streckt, und zum Interfoliartheil wird, der hiernach nichts anderes seyn kann, als der in der Achse gefesselt bleibende Blattgrund.

Vergleichen wir damit den Keim, so zeigt uns seine Knospe, wozu die Kotyledonen sammt dem Knöspchen gehören, ein gleiches Verhalten. Nur bei manchen Pflanzen, wie bei der Roßkastanie, der Wallnuß u. m. a., ist schon am Keim zwischen dem scheinbaren Grunde der Kotyledonen und der untersten Blättchen des Knöspchens ein deutlicher Interfoliartheil vorhanden; daß dieser aber auch hier nur durch die verwachsenen Blattbasen gebildet werde, bezeugt eben der Keim der Wallnuß, auf dessen Interfoliartheil zu beiden Seiten eine Reihe von Höckerchen, offenbar die Rudimente von Theilblättchen, zu erkennen sind, die uns an das einfache, herablaufende Blatt erinnern. Selbst der unter den Kotyledonen befindliche, mit dem Namen des Wärzelchens belegte Stiel ist als hervorgegangen aus einer Verschmelzung der meist verschmälerten Basen der Samenblätter zu betrachten. Darum kann auch der ausgewachsene Stamm, so gut wie der aus der Knospe entfaltete Zweig, als eine Reihe

latenter Blattbasen angesehen werden. Bei Pflanzen mit sehr verkürztem Stamme, wie bei Schlüsselblumen, Märzveilchen, bei unsern einheimischen Farnen mit senkrechten oder schiefen Stöcken und bei vielen monokotyledonischen Pflanzen mit scheidigen Blättern, namentlich beim Pisang, läßt sich auch im erwachsenen Zustande das ursprüngliche Verhältniß der Blätterbasen noch erkennen. Wo ein Blatt mit seiner Scheibe von der Achse sich löst, da tritt auch gewöhnlich eine neue Reihe zusammengedrängter Blätter, d. h. eine Knospe mit hervor*), und da an dieser Stelle, wo zugleich ein oberes, die erste Reihe fortsetzendes Blatt oder ein solcher Blattkreis entspringt, gewöhnlich eine Verdickung oder Anschwellung entsteht, so hat man diese Stelle im Allgemeinen als Knoten bezeichnet. Der Knoten ist demnach nur der unterste, meist verdickte Theil des latenten Blattgrundes, und Knoten, Interfoliartheil und freies Blatt sind nur als verschiedene Theile eines und desselben Organs zu betrachten, welches als Blatt im weitesten Sinne das Grundorgan der ganzen Pflanze darstellt, nämlich von derjenigen Bildungsstufe des Gewächsreiches an, wo durch die seitliche Vereinigung der Zellen und Zellenfäden eine zusammengesezte Bildung entsteht, die sich zwar auf den niedrigeren Stufen, wie bei Hautalgen und Flechten, noch nicht in latente und freie Theile (Stengel und Blatt) scheidet, aber doch schon sehr früh, z. B. bei den Tang- und Blüthalgen, die Andeutung eines Gegensatzes dieser Theile (in dem stielartigen Lagerstamm und dessen laubförmiger Ausbreitung) zeigt. Auf diese Weise läßt sich die Metamorphosenlehre der Pflanze auf einfachere Grundsätze zurückführen und die Entwicklung des Grundorgans der höhern Bildungsstufen oder des Blattes selbst wieder aus der niedrigsten und einfachsten Stufe vegetabilischer Bildung herleiten.

Hinsichtlich der Metamorphose der Wurzel bleibt dagegen für jezt noch Manches zweifelhaft. Nach der früher (S. 69) gegebenen Begriffsbestimmung ist die Wurzel, sie mag nun als Stammwurzel, als zusammengesezte Faserwurzel oder als einzelne Faser auftreten, sowohl in ihrer ganzen Bildung als in der Richtung ihres Wachsthums, deutlich vom Stamm unterschieden, und hauptsächlich dadurch ausgezeichnet, daß sich keine

---

*) Aus dieser Stelle, also über der Basis des freien Blattes, entspringen nur Haupt- und Beiknospen. Der Ursprung der zerstreuten Knospen ist dadurch verschieden, daß er aus dem latenten Theile des Blattes, unterhalb seines freien Theiles, stattfindet. Wie sich in gewissen Fällen, z. B. bei manchen Farnen, aus einer freien Blattscheibe Knospen erzeugen, so entstehen die zerstreuten Knospen aus dem gefesselten Blatt-Theile, und ihr Vorkommen verliert durch diese Vergleichung das Befremdende, welches auf den ersten Blick darin zu liegen scheint.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

blattartigen Organe an derselben wahrnehmen lassen. Demungeachtet wurden wir durch verschiedene Erscheinungen, nämlich durch die Bildung von wahren, in beblätterte Zweige auswachsenden Knospen aus entblösten, dem Einfluß des Lichtes und der Luft ausgesezten Stellen der Wurzeln, namentlich aus den großen Luftwurzeln mancher Bäume, so wie durch die den Knospen analoge Stellung der Lenticellen, auf eine sehr innige Verwandtschaft zwischen Stamm und Wurzel aufmerksam gemacht, welche einen ähnlichen Ursprung und ähnliche Bildungs- und Entwicklungsgesetze bei beiden vermuthen läßt. Ob aber die Wurzel sich in ihrer ursprünglichen Bedeutung und in ihrer Metamorphose dem Stamme so ganz gleich verhalte, wie E. Meyer darzuthun sich bemüht, indem er aus seinen Beweisgründen folgert, daß die Wurzel gar nicht existirt, sondern, gleichwie Stengel und Blüthe, zum aufwärtsstrebenden Stamme gehört und aus Blättern im weitern Sinne des Worts, die hier nur versteckt bleiben und eine fremde Gestalt annehmen, sich bildet *), oder ob der hier noch sehr verhüllte Gang der Metamorphose auch die dem größten Anscheine nach verschiedene Bedeutung der Wurzel und des Stammes darlegen werde, müssen wir für jezt dahin gestellt seyn lassen und den unumstößlichen Beweis für die eine oder die andere Annahme von der Zukunft erwarten.

Literatur der Organographie.

§. 96.

Außer den bereits angeführten Schriften, welche sich größtentheils mehr auf einzelne Organe oder Verhältnisse derselben beschränken, sind vorzüglich noch folgende Werke zu nennen, in welchen mehr oder weniger vollständig der Pflanzenbau aus dem (S. 15) angedeuteten Gesichtspunkte dargestellt ist.

J. W. v. Göthe. Versuch über die Metamorphose der Pflanze. Gotha 1790.

Ein neuer von dem Verfasser besorgter Abdruck, mit deutschem und französischem Texte, nebst geschichtlichen Nachträgen, erschien unter gleichem Titel in Stuttgart, 1831.

---

*) Es muß jedoch bemerkt werden, daß E. Meyer (a. a. O.) die Wurzel wieder nach dem ältern, von Linne eingeführten Begriffe, als Caudex descendens angenommen und nun auch wieder die unterirdischen Stämme, welche sich natürlich in morphologischer Hinsicht von dem Stamme im Allgemeinen nicht unterscheiden lassen und immer die Rudimente blattartiger Organe tragen, mit der jederzeit blätterlosen Wurzel vermengt, dadurch aber den Gesichtspunkt, von dem wir bei unserer Erklärung dieses Organs ausgingen, verrückt hat.

C. G. Nees v. Esenbeck, Handbuch der Botanik. 2 Bände. Nürnberg, 1820 und 1821.

J. F. Turpin, Essai d'une iconographie élémentaire et philosophique des végétaux. Paris, 1820.

Darüber vergleiche man die im vorigen §. angeführte Abhandlung von E. Meyer.

H. F. Link, Elementa philosophiae botanicae. Berolini, 1824.

Darüber ist zu vergleichen, was Göthe in dem neuern Abdrucke seiner angef. Schrift (S. 194 u. f.) gesagt hat.

A. P. De Candolle, Organographie végétale. 2 Tom. Paris, 1827.

Davon erschien eine mit vielen Anmerkungen bereicherte Uebersetzung von Fr. Meisner:

A. P. de Candolle's Organographie der Gewächse. Stuttgart, 1828. 2 Bände, mit 60 Kupfertafeln.

C. A. Agardh, Lärobok i Botanik. Första Afdelningen, Organografi. Malmö, 1831.

Eine Uebersetzung davon erschien unter folgendem Titel:

C. A. Agardh, Lehrbuch der Botanik. Erste Abtheilung: Organographie der Pflanzen. Mit einer Vorrede von J. W. Hornemann. Aus dem Schwedischen übersezt v. L. Meyer. Mit 4 Kupfert. Kopenhagen, 1831.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inhalt.

Seite.

Vorwort 1
Einleitung.
Begriff der Pflanze §. I. 13
Eintheilung der Wissenschaft §. II. und III. . . . 13
Erste Erfordernisse und Hülfsmittel bei dem Studium der Botanik §. IV. 17
Excursionen §. V. 17
Einsammeln der Pflanzen §. VI. 18
Trocknen der Pflanzen §. VII. 20
Aufbewahren der Pflanzen, Einrichtung des Herbariums §. VIII. 27

Erstes Kapitel.

Von der äußern Bildung der Pflanzen und ihrer Theile: Organographie.

Erster Abschnitt.

Von den Elementarorganen §. 1 31
Von dem Zellensysteme §. 2—16.
Abänderungen der Zellenbildung, Vereinigung der Zellen zum Zellgewebe §. 2—7 32
Zwischengänge der Zellen oder Intercellulargänge §. 8 . 38
Saftgänge §. 9 39
Saftbehälter §. 10 40
Lufthöhlen §. 11 41
Sternförmige Zellen §. 12 42
Punctirte Zellen §. 13 43
Faserzellen §. 14 45
Inhalt der Zellen §. 15 und 16 46
Von dem Gefäßsysteme §. 17—25 52
Ringgefäße §. 18 53
Spiralgefäße §. 19 54
Netzförmige Gefäße §. 20 55
Rosenkranzförmige Gefäße §. 21 59
Ueber Umwandlung der Gefäßformen §. 22 . . . 59
Gefäßbündel und deren Stellung im Stamme §. 24 . 65
Inhalt der Gefäße §. 25 65

Seite.

Zweiter Abschnitt.

Von den zusammengesezten Organen der Pflanzen §. 26—94 . 67

Erster Artikel.

Von den Ernährungs- oder Wachsthumsorganen.

I. Von der Wurzel §. 27. 69
Stammwurzel §. 28 75
Faserwurzel §. 29 77
Haarwurzel §. 30 79
II. Von dem Stamme §. 31 80
Krautstamm §. 32 93
Stengel §. 33 94
Grashalm §. 34 99
Binsenhalm §. 35 101
Moosstengel §. 39 111
Laubstengel §. 40 114
Holzstamm §. 36 103
Eigentlicher Holzstamm §. 37 104
Stock §. 38 106
Lagerstamm (Lager) §. 41 115
Pilzstamm oder Strunk §. 42 120
Fadenstamm (Pilzfaden, Algenfaden) §. 43 . . . 128
Von den Aesten §. 44 139
III. Von den Blättern.
Allgemeine Erklärung derselben §. 45 150
Blattstiel und Nerven §. 46 156
Umwandlungen der verschiedenen Theile des Blattes §. 47 163
Nebenblätter §. 48 177
Richtung und Stellung der Blätter im Allgemeinen §. 49 183
Stellungsverhältnisse §. 50 186
Abänderungen und Umwandlungen der Blätter nach ihrem Vorkommen an verschiedenen Theilen der Pflanze §. 52 221

Zweiter Artikel.

Von den Vermehrungsorganen.

I. Von den Knospen §. 53 229
II. Von den Zwiebeln §. 54 236
III. Von den Knollen §. 55 241
IV. Von den Lenticellen §. 56 244
Von den Vermehrungsorganen der Zellenpflanzen §. 57 . . 248

Dritter Artikel.

Von den reproduktiven oder Fortpflanzungsorganen.

I. Von der Blüthe.
Von der Stellung der Blüthe im Allgemeinen §. 58 . 252
Von den Blüthenständen §. 59 255
Von den Theilen der Blüthe im Allgemeinen §. 60 . 268
1. Von der Blüthendecke.
Kelch §. 61 270
Blume oder Corolle §. 62 277
Einfache Blüthendecke oder Blüthenhülle §. 63 . . 287
Stellungsverhältnisse der Theile der Blüthendecke §. 64 294
Nebenblume oder Kranz §. 65 308
Blüthendecke der kryptogamischen Pflanzen §. 66 . 313

Seite.

2. Von den Befruchtungsorganen.
a. Von den Staubgefäßen §. 67 314
Träger §. 68 327
Anthere §. 69 329
Pollen §. 70 337
Befruchtungsorgane der kryptogamischen Pflanzen §. 71 . 344
b. Von den Pistillen §. 72 349
Eierstock §. 73 360
Griffel §. 74 366
Narbe §. 75 371
Von den Eichen §. 76. 383
Fruchtansätze der kryptogamischen Pflanzen §. 77 . . 380
Honigwerkzeuge oder Nectarien §. 78 383
II. Von der Frucht §. 79 385
A. Von der Frucht der phanerogamischen Pflanzen §. 80 386
1. Von den äußern Theilen der Frucht.
Von den außerwesentlichen Bedeckungen oder der Fruchtdecke §. 81 386
Von den wesentlichen Bedeckungen oder von der Fruchthülle §. 82 u. 83 389
Von den verschiedenen aus den Abänderungen der Fruchthülle entspringenden Fruchtformen §. 84 . . 398
2. Von dem Samen §. 85 406
Von den außerwesentlichen Bedeckungen des Samens oder von den Anhängseln und der Samendecke §. 86 407
Von den wesentlichen Bedeckungen des Samens oder von der Samenhülle §. 87 409
Von dem Samenkern §. 88 414
Von dem Eiweiß des Samens §. 89 414
Von dem Keim §. 90 416
B. Von der Frucht der kryptogamischen Pflanzen §. 91 . 424
1. Von den Fruchthüllen und den damit vergleichbaren Theilen der Kryptogamen §. 92 424
2. Von den Sporen §. 93 452

Vierter Artikel.

Von den accessorischen oder Nebentheilen der Pflanzen §. 94 . 465

Wiederholung und allgemeine Folgerungen §. 95 . 468
Literatur der Organographie §. 96 475