

G r u n d r i ß

der

N a t u r g e s c h i c h t e

für

Real- und höhere Bürgerschulen

von

Dr. Carl Bischoff,

Lehrer an der Königsstädtischen Realschule zu Berlin.

Erste Abtheilung.

B o t a n i k.

Berlin, 1852.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

V o r r e d e.

Wie alle übrigen Zweige der Wissenschaft, so leiden namentlich auch die Naturwissenschaften eher an einer Ueberfüllung, als an einem Mangel an Lehrbüchern für Schulen. Die bedeutende Zahl solcher Bücher aber, und die allgemeine Erscheinung, daß selten ein Lehrer durch die vorhandenen sich befriedigt fühlt, ist ein Beweis, daß dieselben noch Manches zu wünschen übrig lassen und daß sie dem Zwecke, den Schüler leicht in das Reich der Natur einzuführen und ihm ein übersichtliches Bild derselben zu geben, nicht in dem erwarteten Grade entsprechen. Der Grund mag theilweise in der Anordnung liegen, durch welche bei den sogenannten methodischen Lehrbüchern der Stoff methodisch zerrissen wird. Der Lehrer muß Methode haben, er mag und muß vom Leichterem zum Schwereren fortschreiten; dem Schüler auf den verschiedenen Stufen aber verschiedene Lehrbücher in die Hand geben, ist durchaus unzweckmäßig. Er wird in keinem derselben heimisch, abgesehen davon, daß Lücken in dem einen, Wiederholungen in dem anderen Cursus nicht zu vermeiden sind. Der Fehler der Lehrbücher, denen die allein richtige, systematische Anordnung zu Grunde liegt, ist darin zu suchen, daß sie mehr oder weniger bloße Namenverzeichnisse sind, denen bei jedem Namen eine trockene Diagnose beigelegt ist. Sie werden in der Botanik florenartig, und machen um so größeren Anspruch auf Brauchbarkeit, je mehr Species einer Gattung sie aufgeführt haben. Das aber, was dem Schüler, außer der allgemeinen Entwicklung des Geistes, aus den naturgeschichtlichen Lehrstunden für das Leben bleiben soll, sind nicht die in dem Buche gegebenen dürftigen Beschreibungen

der einzelnen Gattungen und Arten, sondern eine allgemeine Anschauung vom inneren Bau und Leben der Pflanze, also die Anatomie und Physiologie; die allgemeine Anschauung der äußeren Gestalt und Bildung der Pflanzen, also die Beschreibung der Familien; das Verhältniß der Pflanzen zu Raum und Zeit, also die geographische Verbreitung der Pflanzen und die Entwicklung der Vegetation unseres Erdballes von dem Auftreten der ersten Organismen bis auf die Jetztzeit; endlich das Verhältniß dieser oder jener Pflanzengruppe oder Pflanze zu den übrigen Organismen, namentlich aber zum Menschen, also die medicinische, ökonomische oder technische Anwendung der Pflanzen. Alles Sachen, die in den meisten unserer bisherigen Schulbücher entweder geradezu fast mit Sorgsamkeit ausgelassen, oder die im günstigsten Falle doch nur höchst dürftig behandelt wurden.

Dies sind die Grundsätze, aus denen vorliegender Grundriß der Naturgeschichte hervorging, dessen Bearbeitung zu unternehmen ich kaum gewagt haben würde, wenn ich nicht durch den Director und Prof. Hrn. Die lig dazu aufgefordert und ermuntert worden wäre. Ob diese meine Grundsätze die richtigen seien, und ob ihnen gemäß überall das Richtige und Nothwendige hervorgehoben ist, muß dem unpartheiischen Urtheile Sachkundiger überlassen bleiben. Daß der Stoff dem Manne von Fach bekannt sein muß und nichts Neues bieten kann, versteht sich von selbst. Dasselbe gilt von den an manchen Stellen wörtlich benutzten Quellen, deren namentliche Anführung ich mir demnach erspare. Zoologie und Mineralogie, in ähnlicher Art bearbeitet, werden schnell folgen.

I n h a l t.

Einleitung. §. 1 — 2.	Seite 1
-------------------------------	------------

Erster Theil. Organographie.

Cap. I. Elementarorgane der Pflanzen.

1. Die Zelle. §. 3—6.	1
2. Die Gefäße. §. 7—8.	3
3. Die Gewebe der Pflanzen. §. 9.	3

Cap. II. Ernährungsorgane der Pflanzen.

Allgemeines. §. 10.	4
1. Wurzel. §. 11—14.	4
2. Stamm. §. 15—24.	5
3. Blatt. §. 25—35.	9
4. Ernährungsprozeß. §. 36—39.	13

Cap. III. Fortpflanzungsorgane der Pflanzen.

1. Die Blüthe. §. 40—58.	15
2. Die Frucht. §. 59—61.	26
3. Der Samen. §. 62—64.	28

Cap. IV. Lebenserscheinungen im Entwicklungsorgange des Individuum.

1. Das Keimen. §. 65—67.	30
2. Krankheiten der Pflanzen oder Pflanzenpathologie. §. 68—72.	31

Cap. V. Verhältniß der Pflanze zu Raum und Zeit.

1. Pflanzengeographie. §. 73—81.	34
2. Geschichte des Pflanzenreichs. §. 82—83.	41

	Seite
Zweiter Theil. Systemkunde.	
Einleitung. §. 84—85.	43
Das Linné'sche System. §. 86—88.	43
Das natürliche System von Jussieu. §. 89.	46
Beschreibung der wichtigsten Pflanzenfamilien.	
Erste Abtheilung. Kryptogamische oder acotyledonische Familien. . .	48
Zweite Abtheilung. Monocotyledonische oder einsamenslappige Familien.	53
Dritte Abtheilung. Dicotyledonische oder zweisamenslappige Familien.	69
Erster Anhang. Uebersicht der bei uns wild wachsenden oder verwil-	
berten Giftpflanzen nach den Familien geordnet.	127
Zweiter Anhang. Aufzählung der angeführten Pflanzen nach dem	
Linné'schen Systeme.	132

E i n l e i t u n g.

Unterschied von Thier und Pflanze.

§. 1. Thiere sind Organismen mit Magen, Mundöffnung, willkürlicher Bewegung, Empfindung; Pflanzen sind organisirte aus vielen Individualitäten zusammengesetzte Wesen, ohne Magen, ohne willkürliche Bewegung, meist ohne Empfindung. Auf den untersten Stufen schwankt der Begriff von Thier und Pflanze.

Eintheilung der Botanik.

§. 2. Botanik, Pflanzenkunde, betrachtet die Pflanze entweder als Individuum, nach äußerem und innerem Bau und nach den Berrichtungen der Organe und heißt dann Organographie (Anatomie und Physiologie, Organologie); oder in ihrer Stellung nach Außen, und zwar entweder zu den übrigen Pflanzen: Systematik, oder zum Menschen und Thiere: angewandte Botanik, oder endlich zum Erdbkörper: Pflanzengeographie.

Erster Theil.

O r g a n o g r a p h i e.

Cap. I. Elementarorgane der Pflanzen.

1. Die Zelle.

Arten der Zellen.

§. 3. Alle Theile der Pflanze sind aus Zellen, oder aus diesen und Gefäßen zusammengesetzt. Die Zelle, ein ursprünglich rundes, helles, mit Flüssigkeit erfülltes, structurloses Bläschen, hat die Eigenschaft,

obgleich ohne jede bemerkbare Oeffnung, Flüssigkeiten und Gase durch Endosmose und Exosmose in sich aufzunehmen, sobald die innere und äußere Flüssigkeit von ungleicher Dichtigkeit sind. Lose Zellen behalten ihre runde Form (Merenchym); durch gegenseitigen Druck werden sie eckig, namentlich würflich oder dodecaedrisch, doch auch tafelförmig, oder prismatisch (Parenchym) oder langspindelförmig, mit den spitzigen Enden schief aneinandergelegt (Prosenchym); endlich sehr lang gestreckt und dickwandig (Mleurenchym, Vaströhren).

Inhalt und chemische Zusammensetzung der Zellen.

§. 4. Aus dem, Zucker, Gummi, Schleim, Eiweiß, Säuren, Alkalien und Salze enthaltenden klaren Zellsaft, der meist unbeweglich, oft aber (Chara) rotirend ist, scheiden sich als Neubildungen durch Zellenthätigkeit: Zellkerne (Cytoblasten), grüne Zellsaftkügelchen (Chlorophyll, Blattgrün), Farbstoffe, Stärke, Schleimkörnchen, Del-tropfen, Membranstoffe und Krystalle aus. Die wichtigsten Farbstoffe nächst dem Chlorophyll sind das aus diesem entstandene Anthoxanthin oder Blumengelb und Anthocyan oder Blumenblau, die die blaue und gelbe Farbenreihe der Blumen, so wie die Herbstfärbung der Blätter, wohl auch die Färbung der reifen Früchte bedingen. Beide können zwar in Roth und Weiß aber nicht reines Gelb in Blau und umgekehrt in der Blume übergehen. Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff sind die wesentlichen chemischen Bestandtheile, aus denen die Zelle und ihr Inhalt, also die Pflanze überhaupt, besteht; doch auch Chlor, Iod, Brom, Schwefel, Phosphor, Kiesel, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisen, Mangan kommen in den Pflanzen in verschiedener Menge vor.

Wachsthum der Zellen.

§. 5. Durch die in die Zelle aufgenommenen, gelösten Stoffe wird diese vergrößert und durch Ablagerung des ausgeschiedenen Membranstoffes in der Richtung einer Spirale verdickt. Dehnt sich die Zelle nach der Ablagerung noch weiter aus, entstehen Spiralfaserzellen. Kanäle durchsetzen oft die Verdichtungsschichten, wenn diese stärker werden, radial und erhalten die Communication zwischen den Nachbarzellen (getüpfelte und netzförmige Zellen).

Bermehrung der Zellen.

§. 6. Die Entwicklung der Zellen ist entweder Urbildung, indem sich neue Zellen in einem stickstoffhaltigen, structurlosen Bildungsschleime bilden (Hefe) oder Vermehrung derselben, indem sich jene gebildeten Zellen durch Bildung neuer Zellen in ihnen und Resorption der Mutterzelle, oder durch Abschnürung der alten Zelle in zwei neue, die nun weiter wachsen, vervielfältigen.

2. Gefäße.

Entstehung der Gefäße.

§. 7. Die Gefäße entstehen durch Aufzehrung der Zwischenwände senkrecht übereinander stehender gestreckter Parenchymzellen; haben daher ursprünglich eine durchsichtige, homogene, später wohl durch Ablagerungen verdickte Haut.

Spiralgefäße.

§. 8. a. Spiralgefäße (abrollbare, unabrollbare, Ringgefäße, netzförmige Gefäße, Treppengänge, getüpfelte Gefäße). Einfach, unverästelt, mit einer freien, oder ganz, oder theilweise angewachsenen, bandförmigen Spiralfaser im Innern. In der Jugend stets, im Alter nur periodisch Saft, sonst aber luftführend (ebenso wie das Parenchym und die Bastrohren).

Milchsaftgefäße.

§. 8a. b. Milchsaftgefäße. Einfach oder verzweigt, führen den trüben, gefärbten (oder ungefärbten), aus einem Gemenge verschiedener, oft energisch wirkender Stoffe zusammengesetzten Milchsaft, der in ihnen lebhaft circulirt (Cyclose), dessen Bestimmung aber noch unbekannt ist. Er ist von großer Wichtigkeit in der Medicin und Technik: Opium von Papaver, Euphorbium von Euphorbia, Antschargift von Antiaris toxicaria, Gummigutt von Guttifera vera u. a. Pflanzen, Kautschuk von Siphonia elastica u. a. Pfl., Milch vom Kuhbaum, Galactodendron utile.

3. Gewebe der Pflanzen.

Zellgewebe, Epidermis, Cuticula, Inter-cellulargänge, Gefäßbündel.

§. 9. Durch Vereinigung der Elementarorgane entsteht das Gewebe der Pflanzen: Zellgewebe, Fasergewebe und Gefäßgewebe. Bei allen Pflanzen bildet das Zellgewebe die Hauptmasse (zuweilen die Gesamtmasse: bei jungen, noch in der Bildung begriffenen Theilen, und bei vielen Kryptogamen, wie Pilzen, Flechten, Algen, als Lager, thallus). Die äußerste Schicht des Zellgewebes ist die verdickte, durch Spaltöffnungen (stomata) mit der Luft communicirende, zuweilen noch von der cuticula bedeckte Oberhaut, epidermis, die mit Haaren, Stacheln und Drüsen, Erhebungen einzelner Epidermiszellen, besetzt sein kann. Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen heißen Inter-cellulargänge, die sich oft erweitern zu Luft-, Balsam- und Harz-Höhlen oder Canälen. Bei den Moosen tritt zum Zellgewebe noch Fasergewebe; bei den höheren Pflanzen vereinigen sich jene drei Gewebe so, daß die Faserzellen und Spiralgefäße zu Gefäßbündeln

zusammentreten, die die Längsaxe der Pflanze einnehmen und umgeben sind vom Zellgewebe. Die Gefäßbündel dienen (zeitweise) zur Leitung der rohen Nahrungssäfte, das Zellgewebe zur Ausbildung desselben.

Cap. II. Ernährungsorgane der Pflanzen.

Zusammengesetzte Organe.

§. 10. Aus der Zusammensetzung der Elementarorgane der Pflanzen, von denen die Zellen im thallus der niederen Pflanzen selbstständig auftreten, bilden sich bei den höheren Pflanzen die zusammengesetzten Organe und zwar durch die Gegenätze von Oben und Unten, Innen und Außen: Stamm und Wurzel als Axenorgane, Blatt, Blüthe, Frucht und Same als Anhangsorgane. Wurzel, Stamm und Blatt sind Ernährungsorgane, Blüthe, Frucht und Same Fortpflanzungsorgane.

1. Die Wurzel.

Pfahlwurzel, Nebenwurzel, Luftpurzel, Pilzwurzel.

§. 11. Die Wurzel (*radix*), in der Regel in die Erde oder in Wasser versenkt, selten in die Luft gehend (*Orchideen*, *Ephew**) , meist verzweigt, selten einfach, tritt hauptsächlich in 3 Modificationen hervor, die im Allgemeinen den 3 Hauptabtheilungen der Pflanzen entsprechen.

Bei den *Dicotyledonen* (*Moorrübe*, *unsre Bäume*) die Pfahlwurzel, ein bis an die Spitze erkennbarer Wurzelstamm, der mit vielen verzweigten Wurzelästen besetzt ist; die feinsten Zweige heißen Wurzelzafern und sind mit den Wurzelhaaren besetzt, deren obere Schicht, ein unregelmäßiges Zellgewebe, früher fälschlich Wurzelchwämmchen genannt wurde.

Bei den *Monocotyledonen* (*Palmen*, *Gras*, *Zwiebel*) die Nebenwurzel oder Büschelwurzel, eine Vereinigung gleich starker oder gleich dünner Wurzeln, die sämmtlich aus dem Grunde des Stammes hervorgehen, eine Pfahlwurzel nicht zeigen, sich wenig verästeln. Sie entsteht auch aus allen andern Pflanzentheilen, und tritt auch bei den *Dicotylen* auf, am Grunde, wenn die Pfahlwurzel abgestorben ist (*Succisa pratensis*), oder am Stamme (*Luftpurzeln* des *Ephew*, der *Orchideen*, der *Rhizophora Mangle*; letztere bis 100' lang, gehen von den Aesten zur Erde, wurzeln wieder, bilden neue Bäume und endlich einen undurchdringlichen Wald).

*) Oder in das Gewebe anderer Pflanzen (*rad. notha*, falsche Wurzel der *Schmarogerpflanzen*).

Bei den Acotyledonen (Pilzen, Flechten, Algen, Moosen) ein verfilztes, fadenförmiges Gewebe, zuweilen nur eine Saugscheibe, also keine eigentlichen Wurzeln.

Formen der Wurzel.

§. 12. Auf den Dimensionsverschiedenheiten der Pfahlwurzel, wie der Nebenwurzel beruht die Unterscheidung in haarförmige, fadenförmige, wurmförmige, walzenförmige, spindelförmige, rübenförmige, knottige, knollige, handförmige Wurzeln.

Bildung und Bau der Wurzel.

§. 13. Die Wurzel entwickelt sich aus dem Würzelchen (*radicula*), des Embryo, indem in ihm sich zwischen Basis und Spitze fortwährend neue Zellen bilden, die Spitze dadurch nach unten schieben, so daß Basis und Spitze der Wurzel die ältesten Zellen enthalten. Wo das Würzelchen fehlt, also bei den Stämmen, oder nicht zur Entwicklung kommt (*Monocotyledonen*), entsteht eine kleine, kegelförmige Gruppe bildungsfähiger Zellen, die sich verlängert, durch die Rinde hervorbricht, und zur Nebenwurzel ausbildet. Die Gefäßbündel der Wurzel bestehen meist aus getüpfelten Spiralgefäßen und dünnwandigen, in einen Kreis gestellten Zellen, die an der Spitze so zusammen rücken, daß alles Parenchym in der Mitte verschwindet. Da das Mark so wenig entwickelt ist, oft ganz fehlt, so ist dafür die Rinde sehr entwickelt, zeigt oft Bastbündel und Lebenssaftgefäße und enthält viele Ablagerungen organischer und unorganischer Stoffe.

Berichtungen der Wurzel.

§. 14. Die Wurzel ist Haftorgan und Ernährungsorgan; letzteres vorzüglich durch die Wurzelasern und Wurzelhaare. Alle Nahrung im flüssigen Zustande aufgenommen, dann aber selbst Gifte. Hauptnahrung ist Wasser mit Kohlensäure und Ammoniak.

2. Der Stamm.

Formen des Stammes.

§. 15. Stamm ist die Fortsetzung des Wurzelstammes; durch Beziehung zu Luft und Licht weit mannigfaltiger gebildet als die Wurzel. Er ist entweder mehr oder weniger wurzelähnlich, *caudex*, *Stoß*, oder wirklicher Stamm im engeren Sinne, *caulis*, *Stamm*. Zum *Stoß* gehören: *Zwiebel*, *bulbus*, *Knolle*, *tuber*, *Wurzelstoß*, *rhizoma*, *Knollenstoß*, *cormus*, zum Stamm dagegen: *Moosstengel*, *surculus*, *Palm*, *culmus*, *Palmenstamm*, *cauloma*, *Stengel*, *caulis*, *Holzstoß*, *truncus*.

Nebenachsen oder Aeste und Knospen.

§. 16. Der Stamm oder die Hauptachse ist selten einfach bis zur Blüthe, meist mit Aesten besetzt, deren Verhältniß zur Hauptachse, namentlich deren Richtung das Ansehen der Pflanzen bestimmt. Die Nebenachsen oder Aeste entstehen aus Knospen, die als Gipfelknospen, Achselknospen oder Nebenknospen am Ende der Achse, in der Achsel eines Blattes oder an jedem andern Theile des Stammes entstehen, von Außen mit schützenden Deckschuppen besetzt sind, und sich beim Wachsthum auseinanderchieben. Eine Verkürzung der Nebenachsen läßt die Blätter als Blätterbüschel sämmtlich aus einem Punkte entspringen (Berberis, Pinus Larix), eine Verkümmernng derselben bildet den Dorn (Prunus spin). Die Sprossen, stolones, und deren Abarthen: Schoß, Ausläufer und Stocksprosse sind Arten von Nebenachsen. Die Knospen und die Nebenachsen sind die eigentlichen, nur äußerlich zu einem Haufen verbundenen Individuen der Pflanze, haben deshalb die Fähigkeit, von den andern getrennt, sich selbstständig weiter zu entwickeln, worauf die Operationen des Okulirens, Pfropfens und Abseutens beruhen.

Bau des Stammes und seine Wachsthumswelse im Allgemeinen.

§. 17. Der innere Bau des Stammes, unabhängig vom äußeren Ansehen, beruht auf der Anordnung und Beschaffenheit der Gefäßbündel. Auch hier tritt der Unterschied der Hauptpflanzengruppen scharf hervor, indem die Acotyledonen meist ganz ohne eigentlichen Stamm, wenigstens ohne Gefäßbündel, bleiben, die Monocotyledonen unregelmäßig gestellte, die Dicotyledonen regelmäßige Gefäße zeigen.

Bau des Dicotyledonenstammes.

§. 18. Der Dicotyledonenstamm ursprünglich nur aus Zellen bestehend, zeigt bald Gefäßbündel, die im Querschnitt keilförmig sind, nach innen aus einem Holztheile nach außen aus Bast bestehen; zwischen beiden liegt eine Schicht bildungsfähigen Gewebes (Cambium). So bleibt er meist im einjährigen krautartigen Stengel, und im ausdauernden Stengel im ersten Jahre. Zuweilen verwachsen schon beim Krautstengel, sicher aber beim mehrjährigen Stengel zu Ende des Jahres oder im Anfange des folgenden die Holzbündel zu einem hohlen Cylinder, der Markscheibe. Aus dem Cambium erzeugt sich in jedem Jahre eine neue Schicht Holzbündel, die zu Jahredringen verwachsen, aber durchsetzt sind von den Markstrahlen, den zwischen den einzelnen Gefäßbündeln liegenden Resten des Mark und Rinde verbindenden Parenchyms. Die inneren, älteren Schichten heißen Kernholz, die äußeren, jüngeren Splint. Das Mark, aus saftigen, später austrocknenden, luftführenden Zellen bestehend, zeigt nach der Pflanze verschiedene Stärke; kann in der Folge zerstört werden (hohle Stengel).

Außen ist der Stamm von der Rinde umgeben. Sie zeigt ebenfalls 3 Schichten: die äußere zellige Korkschicht mit der Oberhaut, die mittlere grüne Zellschicht, deren Zellen nicht bloß viel Chlorophyll, sondern auch ätherische Oele, überhaupt die in der Rinde wirksamen Stoffe enthalten, und die innere Bastschicht, aus sehr langen, feinen, geschlängelten Prosenchymzellen von großer Zähigkeit bestehend und oft von Milchsaftgefäßen begleitet. Jede dieser Schichten kann sich vortzugsweise entwickeln; so bei *Quercus suber* (Korkleiche) die Korkschicht, bei *Pinus* (Kiefer) die grüne Zellschicht (hier Borke bildend), bei *Tilia* (Linde) die Bastschicht (zur Darstellung des Bastes benutzt).

Wachsthum des Dicotyledonenstammes.

§. 19. Das Wachsthum in die Länge wird durch eine Terminalknospe, und wenn diese fehlt, durch eine Axillarknospe vermittelt; die Verdickung aber geht vom Cambium aus und zwar entsteht gleichzeitig eine Holz- und Rindenschicht, so daß also von den Holzschichten die äußersten, von den Rindenschichten die innersten die jüngsten sind.

Berichtungen des Stammes.

§. 20. Der rohe Nahrungsaft verbreitet sich durch Endosmose im ganzen Körper, namentlich aber dahin, wo in Folge der Verdunstung oder der Neubildungen viel Saft verbraucht wird, also nach der Spitze und nach dem Umfang des Stengels. Daher gleichzeitig eine aufsteigende und seitliche, aber nur unter gewissen Umständen und auf kurze Strecken eine rückgängige Saftbewegung. Die Schnelligkeit des Aufsteigens richtet sich nach dem Verbrauch und nach der Concentration des Zellsaftes. Die Aufnahme des Saftes ist bei uns periodisch (Frühjahrstrieb und Augusttrieb), in den Tropen meist ununterbrochen, daher dort auch die Bildung von Jahresringen unklar. Ob der Saft in den Gefäßen hauptsächlich aufsteige, oder in den Zellen, die gerade durch die stärkere Saftströmung in ihnen in die Länge gezogen, zu Gefäßen umgewandelt und dadurch zur ferneren Saftführung geradezu untauglich gemacht werden, ist noch immer nicht ausgemacht.

Bau des Monocotyledonenstammes.

§. 21. Im Monocotyledonenstamm erscheinen die Gefäßbündel gesondert, zerstreut, nach Außen zahlreicher, nach Innen oft fehlend, dann der Stengel durch Verschwinden des Zellgewebes oft höhl. Sie bestehen aus einem inneren Holztheile und äußeren Basttheile, getrennt durch eine Cambiumschicht. Die Gefäßbündel vermehren sich von der Peripherie aus fortwährend, nähern sich mehr und mehr, ohne sich zu verbinden. Die äußeren, jüngeren, sind dünner, stehen gedrängter. Die Trennung in Mark, Holzringe und Rinde fehlt hier; es sind nur

Gefäßbündel, die von Parenchym umgeben sind. Im Innern einzelne Holzbündel, daher viel Parenchym, der Stamm weich; im Aeußern viele Holzbündel, daher wenig Parenchym, der Stamm also hart.

Wachsthum des Monocotyledonenstammes.

§. 22. Die Gefäßbündel verlaufen entweder gerade, der Achse ziemlich parallel (Gräser), oder die an der Peripherie aus den Blättern und Knospen scheinbar hervortretenden Gefäße begeben sich sofort nach der Mitte, wenden sich mit einer Krümmung nach Unten wieder auswärts, wobei sich die höher an der Achse entstandenen mit den tiefer entspringenden fortwährend kreuzen. Sie verlaufen endlich mit ihren faserartigen Spigen unter der oberflächlichen Parenchymschicht, und bilden da oft eine Art Scheide, die fälschlich für Rindenbast gehalten wurde. Da die Gefäßbündel nie auf gleicher Höhe entspringen, nach Unten dünner werden, und endlich aufhören, ohne die Basis des Stammes zu erreichen, so erfolgt eine Verdickung des Stengels nach unten gar nicht, oder nur im geringen Grade.

Bau des Kryptogamenstammes.

§. 23. Der Kryptogamenstamm zeigt nach den einzelnen Familien einen oft sehr verschiedenen Bau. Bei Algen, Flechten und Pilzen fehlt der Stamm ganz und gar und wird durch das Algen-, Flechten- oder Pilzlager, thallus, vertreten, dessen Form und Bau sehr verschieden ist. Der Moosstengel erscheint einfach oder verästelt, beblättert, besteht nur aus Zellen, von denen jedoch die in der Achse liegenden langgestreckt, oft prosenchymatisch sind und eine Art Gefäßbündel bilden. Aehnlich bei Lebermoosen und Lycopodiaceen. Bei den Farren ein über- oder unterirdisches, schuppiges Rhizom, welches in andern Fällen aufsteigend sich bis 30' hoch erhebt, an der Spitze Blätter treibt, und mit Blattbasen oder deren Narben oder Nebenwurzeln bedeckt ist. Es besteht aus grünlichem Parenchym und mehreren in ein oder mehrere Kreise gestellten oft maschenartig verwachsenen Gefäßbündeln, deren Gefäße Ringgefäße oder Treppengefäße sind.

Anhang. Die Festigkeit und Heizkraft des Holzes.

§. 24. Bei den Pflanzen findet man alle Grade der Festigkeit, vom zartesten Schimmel an, bis zum Eisenholz, das auch mit guten Werkzeugen kaum zu bearbeiten ist. Untersuchungen darüber ergaben, daß auf Bergen und auf freiem Felde gewachsene Bäume festeres Holz haben, als die in Ebenen und Wäldern; daß der oft dunkler gefärbte Kern fester, schwerer und dauerhafter ist, als der hellere Splint; daß Bäume, die nach dem Fällen in Wasser lagen, wieder getrocknet, specifisch leichter waren, als vor dem Trocknen nicht ausgelaugte; daß sie

nach dem Auslaugen viel mehr in der Breite eintrocknen, als es sonst der Fall ist; daß also Klobholz dem andern an Güte nachsteht; Kiefernholz verliert durch das Klößen z. B. bis 6 pCt. an Volumen; endlich daß das Holz im Allgemeinen um so trockner ist, je schneller Bäume wachsen. — Die Heizkraft der Holzarten ist verschieden. Bei gleichem Gewicht geben die weichen und harzigen Holzarten, wegen Entbindung einer größeren Menge von Kohlenwasserstoffgas eine schnellere und intensivere Hitze, als die specifisch schwereren harten Hölzer, diese dagegen eine anhaltendere und gleichmäßigere Hitze, erstere daher tauglicher für Flammenfeuerungen, Glashütten u. s. w., letztere für Kesselfeuerungen und eiserne Oefen. Die aus Holz dargestellten Kohlen haben an 66 pCt. weniger Heizkraft, wegen der beim Verkohlen entwichenen Gase, die zur Heizung viel beitragen.

3. Das Blatt.

Begriff des Blattes, Entwicklung, Dauer und Farbe desselben.

§. 25. Blätter sind Seitenorgane der Pflanze, die gleichzeitig mit der Pflanzenaxe, aber im Gegensatz zu ihr entstehen, meist flächenförmig gestaltet sind, und ein begrenztes Wachstum haben. Anfangs nur kleine seitliche Fortsätze der Axe, aus Parenchym gebildet, entwickeln sie sich viel schneller als diese, aus der sie sich herauschieben, und so an der Basis, nicht wie die Axe an der Spitze wachsen. Wie das Maas ihrer Entwicklung, so ist auch ihre Lebensdauer sehr beschränkt, so daß sie meist schon im ersten Jahre, wenigstens nach einigen Jahren aus dem organischen Zusammenhange mit der Axe treten, abfallen oder abfaulen, und sich nicht wieder erzeugen können, sondern durch neue Blätter an anderen Stellen ersetzt werden. Die im Allgemeinen grüne Farbe der Blätter bildet sich erst unter dem Einflusse des Lichtes aus; Pflanzen in Kellern gezogen bleiben weißlich. Die grüne Farbe scheint vorzüglich durch Zersetzung der Kohlenensäure zu entstehen; Pflanzen, die diese nicht zersetzen können, *Lathraea*, Pilze, die meisten Flechten und viele Algen werden nicht grün. Durch die abnehmende Lebensfähigkeit im Herbst wird die Farbe der Blätter in gelb, roth, braun verändert, ebenso aber auch durch Insectenstiche und Schmarozerpilze. Manche krankhafte Pflanzen zeigen weiß gesprenkelte Blätter; bei anderen sind gelbe und rothe Streifen, rothe Färbung der unteren (im Allgemeinen immer heller gefärbten) Blattfläche typisch. Die Blumendeckblätter und Kelchblätter nehmen oft die Farbe der Blumen an.

Theile des Blattes. Die Blattscheibe.

§. 26. Drei Haupttheile sind am Blatte zu unterscheiden: die Blattscheibe, *vagina*, der Blattstiel, *petiolus*, und die Blattfläche, *lamina*. Diese Theile brauchen nicht alle gleichmäßig ausgebildet zu

sein; oft entwickelt sich ein Theil vorherrschend auf Kosten der Uebrigen. Der Grundtheil des Blattes zunächst der Achse heißt Blattscheide. Sie umschließt die Achse röhrenförmig und verwächst nicht selten ganz oder theilweise mit derselben. Die frei bleibenden Stücke bilden dann die stipulae, Nebenblättchen, die in der Regel zu beiden Seiten des Blattstiels stehen, jedoch auch verwachsen können und so ein gegenüberstehendes oder ein achselständiges Nebenblatt erzeugen. Letzteres bei Potamogeton, bei den Gräsern als ligula, bei Polygonum als ochrea, Lute. Zur Scheide gehörig ist auch die häutige oder fleischige Schuppe, squama, die an den unteren oder unterirdischen Stengeltheilen erscheint, und die lederartige, häutige Deckschuppe, perula, die die Knospen der Bäume von außen umgibt.

Der Blattstiel; das Blattstielblatt.

§. 27. Die Gefäßbündel, indem sie mit Parenchym umgeben aus dem Stamme heraustraten, breiten sich entweder gleich anfangs flächen- und netzartig aus, und bilden das Skelett der sitzenden Blätter; oder sie bleiben vor ihrer Ausbreitung eine Zeitlang zu einem einzigen Bündel verbunden, als Blattstiel, petiolus, der gestielten Blätter. Dieser kann von verschiedener Gestalt und Länge sein, zuweilen so in verticaler Richtung verbreitert, daß man ihm einen besonderen Namen, Blattstielblatt, phyllodium, gab, wie bei den neuholländischen Acaecien, wo dann die Blattfläche meist fehlt.

Die Blattfläche.

§. 28. Das durch Parenchym verbundene Gefäßnetz heißt Blattfläche, lamina. Sie ist der ausgebildetste und wichtigste Theil des Blattes und fehlt nur, wenn sie durch übermäßige Ausbildung des Blattstiels, der Blattscheide oder durch einen blattartigen Stengel überflüssig gemacht wird. Oben und unten ist das Blatt von der Epidermis mit den Spaltöffnungen (stomatata) bedeckt, die auf der Unterseite viel zahlreicher stehen, als auf der oberen, bei den schwimmenden Blättern der Wasserpflanzen auf der Unterseite ganz fehlen.

Verzweigung der Gefäßbündel im Blatte.

§. 29. Die Gefäßbündel können sich vom Blattstiele aus entweder bis zur Spitze des Blattes erstrecken und nach den Seiten Aestchen senden, die sich wieder verästeln, oder sie theilen sich gleich an der Basis des Blattes und es setzen sich die einzelnen Gefäßbündel dann mehr oder weniger nach der Mitte convergirend, bis zur Spitze fort. Es entstehen so die winkelnervigen Blätter, folia angulinervia, und die krummnervigen, s. curvinervia; erstere namentlich bei den Dicotyledonen, letztere bei den Monocotyledonen; bei den Acotyledonen beide Arten.