

Universitätsbibliothek Wuppertal

Katechismus der Forstbotanik

Fischbach, Heinrich

Leipzig, 1894

Allgemeiner Teil

Nutzungsrichtlinien Das dem PDF-Dokument zugrunde liegende Digitalisat kann unter Beachtung des Lizenz-/Rechtehinweises genutzt werden. Informationen zum Lizenz-/Rechtehinweis finden Sie in der Titelaufnahme unter dem untenstehenden URN.

Bei Nutzung des Digitalisats bitten wir um eine vollständige Quellenangabe, inklusive Nennung der Universitätsbibliothek Wuppertal als Quelle sowie einer Angabe des URN.

[urn:nbn:de:hbz:468-1-4784](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:468-1-4784)

Allgemeiner Teil.

Erster Abschnitt.

Von den Organen der Pflanze im allgemeinen.

Bei den äußeren Organen der Pflanzen unterscheidet man:
Achsenorgane und
Seitenorgane.

Jene haben eine mehr oder weniger cylindrische Gestalt und bestehen aus der Wurzel und dem Stamm mit ihren vielfältigen Verzweigungen, die Knospen nicht ausgeschlossen; diese dagegen erscheinen mehr abgeplattet und stehen an der Seite der Achsenorgane.

Nach anderer Richtung hin unterscheidet man ferner:
Fruchtifikationsorgane und
Vegetationsorgane.

Zu jenen rechnet man alles, was der Blüte angehört und sich bei ihrer weitem Entwicklung daraus herausbildet, während alle übrigen Organe, somit auch die sämtlichen Achsenorgane, in die letztere Klasse zählen.

Diese beiderlei Organe sind aber durchaus nicht streng von einander geschieden; es lehrt vielmehr die Botanik aufs unwiderleglichste, daß die sämtlichen Teile einer Blüte nichts anderes sind, als eigentümlich umgewandelte Vegetationsblätter, und dies gilt ebensowohl von den blattartigen

Blütenhüllen, als von den ganz anders gestalteten inneren Blütheilen und den daraus sich entwickelnden Früchten. Aus diesem Grunde nennt man die Fructifikationsorgane ebenfogut auch Fructifikationsblätter: Man spricht statt von Staubgefäßen und Stempel auch von Staubblättern und Fruchtblättern.

Den Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht liefern am besten gewisse Mißbildungen und Metamorphosen verschiedener Art. Bei solchen gelangt die Verwandlung manchmal nicht zur Vollendung und dadurch zeigen alsdann die einzelnen Organe ähnliche Formen, wie sie diejenigen Teile besitzen, aus welchen dieselben als durch Umwandlung entstanden angesehen werden müssen. So findet man z. B. bei den Blüten der gefüllten Sauerfirsche fast regelmäßig einige grüne Blättchen im Mittelpunkt, ganz von der Gestalt der gewöhnlichen Vegetationsblätter, während unter den weißen Blumenblättchen in der Regel solche vorkommen, welche an der Spitze oder auch am seitlichen Rande staubbeutelartige, gelbe Körperchen tragen. Bei der Rose ferner sieht man an der Spitze der Kelchblätter nicht selten drei oder fünf kleine Fiederblättchen ganz nach Art der gewöhnlichen Rosenblätter. Ein weiterer Beweis liegt in der Blütenarmut üppig wachsender Pflanzen, indem die kräftige Ernährung ein Hindernis ist für die Verkümmern einzelner Zweige samt Zubehör zu Blüten. Die Thatfache, nach welcher Bäume auf magerem Boden so häufig und auch schon in jüngeren Jahren Blüten und Früchte tragen, erklärt sich auf ähnliche Weise.

Zweiter Abschnitt.

Von den Fruktifikationsorganen.

1. Die Blüten und die Blütenstände.

Die Blüte (flos) ist eine Vereinigung von Blattorganen, welche dem physiologischen Zwecke der Frucht- und Samen-erzeugung entsprechend verändert sind. Der Begriff von Blüte ist nicht ausgeschlossen, wenn die eine oder die andere Art von Organen fehlt.

In Einer Blüte kommen in der Regel mehrere Arten von Fruktifikationsorganen vor. Bei einer vollständigen Blüte unterscheidet man die folgenden:

A. Die Blütenhüllen;

a) Der Kelch, calyx; das einzelne Blatt, sepalum.

b) Die Blumenkrone, corolla; das einzelne Blatt, petalum.

B. Die geschlechtlichen Blätter; dieselben bestehen in den

c) Staubgefäßen, stamen, stamina, und dem

d) Stempel, pistillum.

Die zwei erstgenannten Organe sind unwesentlich, obwohl sie die Zwecke der Samen- und Fruchtbildung vielfach unterstützen; die beiden letzteren hingegen sind wesentlich, da ohne sie der nähere Zweck der Blüte, die Befruchtung, nicht denkbar ist. Jede Art dieser Organe steht in einem oder mehreren besonderen Kreisen.

Nach dem Fehlen oder Vorhandensein des einen oder des anderen dieser Kreise macht man weitere Unterschiede: Man nennt eine Blüte vollständige Blüte, flos completus, wenn alle vier Kreise vorhanden sind, Pyrus; unvollständig, incompletus, wenn irgend einer (oder zwei) der vier Kreise fehlt, Ulmus, Fraxinus; zwittrig, hermaphroditus, wenn Staubgefäße und Stempel in Einer Blüte vereinigt sind, Tilia; eingeschlechtlich, dielinis, wenn

sich von den geschlechtlichen Organen entweder nur Staubgefäße (männlich, masculinus) oder nur der Stempel (weiblich, femineus) vorfinden, *Salix*. Stehen auf Einem Baum männliche und weibliche Blüten neben einander, so heißt er einhäusig, monöcisch, *Pinus*; findet sich dagegen auf Einem Individuum nur die Eine Art vor, so zweihäusig, diöcisch, *Populus*.

Polygamisch, *polygamus*, ist ein Baum, wenn Zwitter- und eingeschlechtige Blüten neben einander erscheinen, *Acer*.

Geschlechtslose (neuter) Blüten kommen auch vor, nie aber ausschließlich, z. B. bei dem äußeren Rand („Strahl“) von *Viburnum opulus*.

Weitere Unterschiede zeigen die Blüten bezüglich ihrer Anheftung und Stellung: Getragen werden sie von einem mehr oder weniger entwickelten Blütenstiel (*pedunculus*); ist derselbe sehr verkürzt, so heißt die Blüte sitzend (*sessilis*). Steht die Blüte an der Spitze des Triebes, so heißt sie gipfelständig (*terminalis*); seiten- oder achselständig (*lateralis*, *axillaris*) aber, wenn sie in der Achsel der Laubblätter steht.

Unter Blütenstand, *inflorescentia*, versteht man den die Blüten in Mehrzahl tragenden Stengelteil; dabei stehen die letzteren entweder an Einem Sproß, oder an einem System von Wiederholungsprossen.

Von den Blütenständen unterscheidet man verschiedene Arten:

1. Unbegrenzte oder traubige nennt man solche, bei welchen sämtliche Blütenstiele in ihrer Stellung Seitenknospen entsprechen, die Hauptachse daher nicht mit einer Endblüte abschließt. Die Aufblühfolge (*inflorescentia*) geht hier von unten nach oben, oder vom Rande nach der Mitte, sie ist zentripetal (Traube, Doldentraube, Dolde, Köpfchen).

2. Die begrenzten oder gabeligen Blütenstände schließen jede Achse mit einer endständigen Blüte ab; das

Ausblühen erfolgt hier von innen nach außen, ist zentrifugal (Trugdolde u.).

Bei den forstlich wichtigen Gewächsen kommen folgende Blütenstände am häufigsten vor:

Das Rätzchen, *amentum*. An einer fadenförmigen Spindel stehen die unvollkommenen Blüten in den Winkeln von Schuppen, oder auf den letzteren dicht gedrängt beisammen; es ist entweder hängend (*Corylus*), Fig. 1.¹, oder aufrecht (*Salix*).

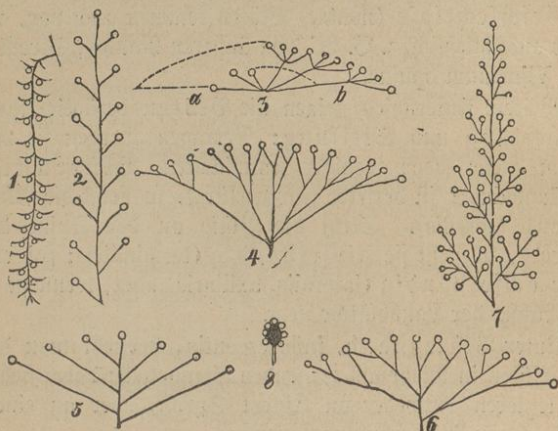


Fig. 1.

1 Rätzchen — 2 Traube — 3 Einfache und zusammengesetzte Dolde — 4 Nadelholz — 5 und 6 Doldentraube — 7 Strauß — 8 Köpfchen.

Der Zapfen (*strobilus*) unserer Nadelhölzer ist eine besondere Form des Rätzchens; die Deckblätter der weiblichen Blütenstände verholzen mit der Zeit.

Die Traube, *racemus*. Auf einem einfachen, gemeinschaftlichen Stiel stehen die einzelnen Blüthen auf ungefähr gleich langen, sich nicht verästelnden Stielen. *Prunus padus*. Fig. 1.²

Die Dolde, *umbella*. Aus Einem Punkte entspringen viele gleich lange Blütenstiele (Strahlen), welche sich bei der

einfachen Dolbe nicht mehr verästeln. *Cornus mascula*. Fig. 1.^{3a}. Bei der zusammengesetzten Dolbe, welche bei den deutschen Baumarten nicht vorkommt, teilt sich jeder dieser Blütenstiele ebenfalls von Einem Punkte aus in gleicher Weise aus neue. Kümme. Fig. 1.^{3b}.

Asterdolbe, *cyma*. Oberflächlich betrachtet ist sie einer zusammengesetzten Dolbe gleich, die (Haupt- und) Nebenblütenstiele entspringen aber nicht aus Einem Punkte. *Sambucus nigra*, *Viburnum*. Fig. 1.⁴

Doldentraube, *corymbus*, ist eine aufgerichtete Traube, deren untere Blütenstiele, einfach oder ästig, so stark verlängert sind, daß sie am äußern Ende fast gleiche Höhe haben mit dem im Mittelpunkt stehenden. *Prunus mahaleb*. Fig. 1.⁵ *Acer platanoides*. Fig. 1.⁶

Strauß, *thyrsus*. Von einer geraden Spindel zweigen sich viele einfache oder verästelte Blütenstiele ab, welche ziemlich dicht stehend dem Ganzen eine eiförmige Gestalt geben. *Aesculus*, *Ligustrum*. Fig. 1.⁷

Kopf, Köpfchen, *capitulum*. Aus Einem Punkt entspringen viele kurzgestielte, oder sitzende Blüten. *Ulmus*, *Cytisus capitatus*. Fig. 1.⁸



Fig. 2. Vollständige Blüte.



Fig. 3. Unvollständige Blüte.

1 Der Kelch fehlt —
2 die Blumenkrone fehlt.

2. Die Blütenhüllen.

Bei den Blütenhüllen kommt zunächst die Stellung unter sich und zu den Teilen im Innern der Blüte in Betracht. Gewöhnlich stehen sie in zwei abgesonderten Kreisen, der Kelch unten und außen, die Blumenkrone innen und etwas höher; sie wechseln in der Art mit einander ab, daß zwischen zwei Kelchblättern allemal ein Blumenblatt steht und umgekehrt, s. Fig. 2.

Fehlt nun aber einer dieser beiden Kreise, so kann man weder an der Farbe, noch an der Konsistenz, sondern nur

allein an der Stellung erkennen, ob man einen Kelch, oder eine Korolle vor sich hat; stehen die einzelnen Blättchen zwischen den Staubgefäßen (Fig. 3.¹), so fehlt der Kelch, stehen sie aber hinter denselben (Fig. 3.²), so die Blumenkrone. Gewöhnlich fehlt der Kelch. Eine solche einfache Blütendecke heißt Perigon.

Bei unseren Waldbäumen ist der Kelch meist nur wenig entwickelt und zeigt sich dann in Form von einfachen Schuppen, *Carpinus*, *Salix*. Ganz vollkommen findet man ihn bei *Pyrus*, *Tilia* und *Acer*. Im allgemeinen ist er mehr derb, da er die Bestimmung hat, den inneren Blütheilen vor der Befruchtung den wünschenswerten Schutz zu gewähren. Außerdem ist er in der Regel grün und zeigt damit an, daß er zugleich Ernährungsorgan ist.

Bezüglich seiner Form zeigt der Kelch manche Verschiedenheit: In der ursprünglichen Gestalt ist er mehrblättrig und dabei sind die einzelnen Blättchen unter sich gewöhnlich von gleicher Form und Größe, auch in derselben Anzahl vorhanden, wie die Blumenblätter. *Sorbus*. Ist der Kelch verwachsenblättrig, so erscheint er einfacher; er bildet dann eine mehr oder weniger vertiefte, am Rande meist gezahnte oder sonstwie eingeschnittene Röhre, *Aesculus*, oder er ist unregelmäßig und zeigt dann eine Ober- und Unterlippe u. dergl. *Robinia*.

Nach der Befruchtung fällt der Kelch in der Regel ab, *Prunus*; bleibt er aber stehen, so wird er trocken, *Ulmus*; manchmal geht er mit dem Fruchtknoten Verwachsungen ein und wird dann saftig. *Morus*, *Pyrus*. (Andere sehen übrigens die Apfelsfrucht für den fleischig gewordenen Blütenboden an.)

Die Korolle (Blumenkrone) ist der zweite, innere Kreis der Blütenhüllen, hat meist einen zarten Bau und lebhafteste, nur ausnahmsweise grüne Farbe, wie z. B. bei *Liriodendron*. Nicht selten ist sie die Trägerin des Geruchs der Blüten.

Hinsichtlich ihrer Form zeigt die Blumenkrone eine große Mannigfaltigkeit. Ist sie vollständig ausgebildet, so ist sie wie der Kelch entweder mehrblättrig, *Cornus*, oder

verwachsenblättrig, *Lonicera*, und in beiden Fällen regelmäßig, *Pyrus*, oder symmetrisch, *Cytisus*. Sind die Blätter verwachsen, so unterscheidet man zwischen Röhre und Saum, die Grenze zwischen beiden heißt Schlund.

Was speziell die häufig vorkommende Schmetterlingsblüte anbelangt, so tragen deren Teile besondere Benennungen: Das zu oberst stehende, meist größte Blumenblatt (Fig. 4) heißt

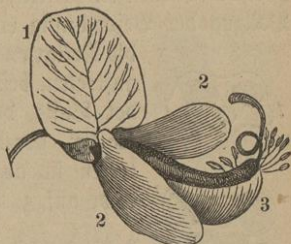


Fig. 4. Blüte der Besenpfrieme.
1 Fahne, 2 Flügel, 3 Schiffchen.

Fahne, die zu beiden Seiten stehenden kleineren die Flügel; das untere, welches die inneren Blütenteile einschließt, und durch Verwachsung zweier Blätter entsteht, das Schiffchen. *Spartium scoparium*.

Weiter unterscheidet man die Blüten nach der Stellung der Blumenkrone gegenüber den inneren Teilen der Blüten:

Unterständig, hypogynisch, ist die Blumenkrone dann, wenn sie auf dem Blumenboden steht, und weder mit dem Kelch noch mit dem Pistill verwachsen ist. *Daphne*. Fig. 5.¹

Oberständig, epigynisch, wenn sie mit dem Kelch und Ovarium verwachsen ist, und auf dem letztern steht. *Lonicera*. Fig. 5.²

Umständig, perigynisch, wenn sie auf dem Rande der Blüte stehend mit dem Kelch und Ovarium verwachsen ist. *Pyrus*. Fig. 5.³

Als weitere Bestandteile der Blüten sind noch die Honiggefäße (nectarium) zu nennen. Dieselben werden dann floral genannt; es giebt aber auch extraflorale Honiggefäße an Blättern, Nebenblättern und Blattstielen. Während die letzteren in der



Fig. 5.
1 Unterständige
— 2 oberständige — 3 umständige
Blumenkrone.

Regel von Ameisen und Wespen besucht werden, pflegen die ersteren wegen des von ihnen ausschwitzenden Nektars das Ziel der Bienen zc. zu sein, welche daher ihrerseits bei dem Vollzug der Befruchtung eine wichtige Rolle spielen. Wo die Nektarien als selbständige Theile der Blüten auftreten, bestehen sie aus kleinen Drüsen an der Basis der Karpelle, oder der Staubblätter, der Blumenblätter zc.; öfters aber treten sie auch als blumenblattähnliche Gebilde auf, z. B. bei *Tilia*.



Fig. 6. Querschnitt durch einen Staubbeutel.

1 zweifächerig —
2 vierfächerig.

3. Die Fruktifikationsorgane der Blüte im engeren Sinn.

Diese, oder die „geschlechtlichen Blätter“ bestehen aus den Staubgefäßen und dem Stempel.

Die Staubgefäße (Staubblätter) sind zusammengesetzt aus dem Staubfaden, filamentum (welcher aber auch manchmal fehlt), und dem Staubbeutel, anthera; dieser enthält ursprünglich vier Fächer (Fagus, Fig. 6.²); durch Zerreißen der Scheidewände entstehen daraus öfters deren zwei (Pinus, Fig. 6.¹) oder auch nur ein einziges. Die Verbindung der einzelnen Fächer wird durch das

Mittelband, connectivum, hergestellt; der Inhalt besteht aus dem in systematischer Hinsicht unwichtigen Samenstaub, pollen.

Für die Erkennung der Pflanzen sind die Staubgefäße von besonderer Wichtigkeit; einmal sind die Formen der Staubfäden und Staubbeutel sehr mannigfaltig, bei einer und derselben Art aber immer konstant; ferner ist ihre Zahl und relative Länge wichtig; endlich ist zu beachten, ob sie frei oder verwachsen sind und letzteres in welcher Weise. Bei *Carpinus*, s. Fig. 7, ferner bei *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, sind die Antheren der Länge nach gespalten.

Bezüglich des Verwachsenseins der Staubgefäße kommen folgende Verschiedenheiten vor: Entweder sind alle

in einer Blüte vorkommenden Staubfäden zu Einer Röhre verwachsen (Einbrüderigkeit), *stamina monadelphia*, oder auch zu zwei und mehr Bündeln (Zwei- und Mehrbrüderigkeit), *st. diadelphia* und *polyadelphia*, oder es bleiben die Filamente getrennt und verwachsen nur die Antheren, *st. syngenesia*. Manchmal verwachsen auch die Staubgefäße mit dem Stempel. Bei *Viscum* sind die vier Staubblätter am Grunde verwachsen und bilden die männliche Blüte für sich allein. Das Linnésche System ist zumteil auf diese Verhältnisse gegründet.



Fig. 7.
Staubbeutel der
Fagebuche.

Auch hinsichtlich der Stellung der Staubgefäße zeigen sich bemerkenswerte Verschiedenheiten: Wie die Korolle (s. o. S. 15) so sind auch die Staubgefäße unter-, ober- und umständig; stehen sie auf der Blumenkrone, so heißen sie *st. epipetala*. Finden sie sich in der gleichen Zahl wie die Blumenblätter, so wechseln sie gewöhnlich mit diesen ab, d. h. zwischen zwei Blumenblättern steht je ein Staubgefäß (s. S. 13). Stimmt die Zahl nicht, so zeigt diejenige der Staubgefäße in der Regel ein mehrfaches von derjenigen der Blumenblätter; nicht so bei *Acer*. Verkümmern nur einzelne Staubgefäße, so pflegt die Blumenkrone unregelmäßig zu werden (*Aesculus*), nicht aber, wenn solches bei ganzen Kreisen der Fall ist.

Den innersten Kreis der Fructifikationsorgane bildet der Stempel (*pistillum*). Derselbe ist bei normalen Verhältnissen aus dem Fruchtknoten, dem Griffel und der Narbe zusammengesetzt.

Der Fruchtknoten, *ovarium*, ist der wichtigste, insofern er in seinem Innern die

Eier, Samenknoipen, Eichen, *ovula* (Fig. 8, a S. 18), eingeschlossen hat, aus welchen sich nach vorausgegangener Befruchtung der keimfähige Same entwickelt. Diese Eichen sitzen auf der

Samenleiste, placenta (Fig. 8, b). Die Spitze des Fruchtknotens verlängert sich mehr oder weniger in den

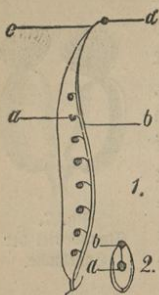


Fig. 8. Stempel des Kleebaumes.

- 1 Von der Seite —
2 im Querschnitt —
a Eichen — b Samen-
leiste — c Griffel —
d Narbe.

Griffel, Staubweg, stylus (Fig. 8, c); derselbe kann auch ganz fehlen, so daß in diesem Fall die gewöhnlich seine Spitze krönende

Narbe, stigma (Fig. 8, d), welche die Aufnahme und das Auswachsen des Pollens vermittelt, dem Fruchtknoten unmittelbar aufsitzt.

Die Entstehung des Stempels muß man sich so denken, daß ein oder mehrere, auf eigentümliche Weise metamorphosierte Blätter, welche dann Fruchtblatt (Fruchtblätter), carpellum (carpella), heißen, sich so umbilden, bezw. an den Rändern so verwachsen, daß in der Mitte ein hohler Raum entsteht. Im ersten Fall nennt man das Pistill einfach,

im zweiten zusammengesetzt. Nimmt man an, es falte sich ein Blatt, z. B. vom Kirschbaum, seiner Mittelrippe (Rückennaht) entlang so zusammen, daß die Ränder sich decken und an dieser Stelle (Bauchnaht) in einer nach innen gerichteten wulstigen Aufreibung (placenta lateralis) mit einander verwachsen, während die Spitze sich fadenförmig verlängert (stylus), so hat man den einfachen Stempel, wie er sich bei den schmetterlingsblütigen Gewächsen (Robinia) zeigt.

Nicht selten nimmt übrigens auch die Achse an der Stempelbildung Anteil, indem sie in den Hohlraum des Fruchtknotens hineinwächst. In diesem Fall sprossen die Samenknospen an dieser zentralen Plazenta hervor.

Der zusammengesetzte Stempel dagegen entsteht hauptsächlich auf zweierlei Art: Entweder schließt sich jedes Karpell so wie eben beschrieben für sich und eine Mehrzahl von Karpellen verwächst unter einander mehr oder weniger

innig (Fig. 9.1); oder aber es verwächst immer der linke Rand des einen mit dem rechten des andern (Fig. 9.2). Treten keine weiteren Veränderungen ein, so ist das Ovarium im erstern Fall mehrfächerig, und hat eine zentrale Plazenta; im letztern ist es einfächerig, während die Plazenten wandständig sind. Letztere werden auch hier manchmal, statt von den Fruchtblättern, von der Achse gebildet.

Im Verlauf der Entwicklung zur Frucht gehen dann in der Regel noch weitere Umbildungen vor sich, indem neue Längs- und Querscheidewände entstehen, oder bereits vorhandene verdrängt oder resorbiert werden; *Quercus*, *Tilia*.

Von ganz besonderer Art ist der Stempel der Nadelhölzer: Die Karpelle sind hier nicht geschlossen, wie sonst überall, sie erscheinen vielmehr — auch noch zur Zeit der Samenreife — als offene Schuppen, an welchen (das *Gi*, *Taxus*, oder) die Eier (bei *Pinus* abwärts gerichtet, bei *Juniperus* aufrecht) sitzen, so daß der Samenstaub nicht durch Vermittelung einer Narbe, sondern unmittelbar mit denselben in Berührung tritt. Den Schuß, welchen der reisende Same sonst im Innern des Fruchtknotens findet, empfängt er hier dadurch, daß sich die Schuppen, welche in ihrer Gesamtheit den Blütenstand bilden, fest an einander anschließen. Die Nadelhölzer werden deshalb nackt-samig (*gymnospermiae*) genannt, im Gegensatz zu den bedecktsamigen Pflanzen (*angiospermiae*), bei welchen der oder die Samen unter dem Schuß eines Fruchtknotens reifen.

Auch bezüglich der Stellung des Fruchtknotens zu den übrigen Blütenteilen zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede: Der Fruchtknoten ist oberständig, wenn er frei in der Mitte der Blüte steht, Fig. 10.¹ S. 20, unterständig,

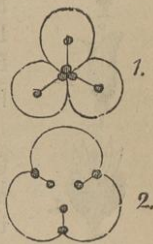


Fig. 9. Querschnitt durch einen aus drei Fruchtblättern gebildeten Fruchtknoten.

- 1 Einfächerig mit zentraler Samenseite —
2 einfächerig mit wandständigen Plazenten.



Fig. 10.
Fruchtknoten.

- 1^a überständig —
2^a unterständig —
3^a unecht unterständig.

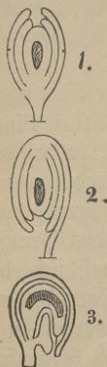


Fig. 11.
Drei Samenknospen mit je zwei Eihäuten, einem Eikern und in diesem der Embryosack.

- 1^a Aufrechtes —
2^a umgestürztes —
3^a krummläufiges Ei.

wenn er die Blüte auf seiner Spitze trägt, Fig. 10.2. Diese Bezeichnungen sind demnach denjenigen, welche für die Blumenkrone und die Staubgefäße gelten, entgegengesetzt. Unecht unterständig wird der Fruchtknoten genannt, wenn der Kelch mit ihm in feste Verwachsung eintritt. Fig. 10.3.

Die in dem Fruchtknoten eingeschlossenen Eier, ovula, geben ebenfalls Unterschiede ab, welche auch in systematischer Hinsicht nicht immer ganz unwichtig sind: Die Samenknospen sind nämlich entweder sitzend oder sie stehen auf einem Samenträger, funiculus. Der Eimund, welcher am vordern Ende der beiden Eihäute offen bleibt und den Eikern mit dem eingeschlossenen Embryosack zum Vorschein kommen läßt, liegt entweder der Anheftungsstelle gegenüber, das Ei ist dann aufrecht, geradläufig, orthotrop, Juniperus, Fig. 11.1, oder es ist, wie bei Pinus, umgestürzt, gegenläufig, anatrop, Fig. 11.2; in noch anderen Fällen aber liegt es quer, es heißt dann krummläufig, campylotrop, Fig. 11.3. Die Stelle, an welcher die Eihäute den Knospenkern mit dem eingeschlossenen Embryosack unbedeckt lassen, wird Keimmund, mikropyle, genannt.

Was dann endlich den Griffel und die Narbe betrifft, so zeigen diese bei den Waldbäumen im ganzen weniger wichtige Merkmale, doch sind sie bei einigen Familien und Geschlechtern, z. B. den Pappeln, bezüglich ihrer Form und relativen Größe, — die Griffel auch nach ihrer Zahl — wohl zu beachten.

Zum Schluß dieses Abschnittes kann hier noch angeführt werden, daß die Blüten unserer Waldbäume im allgemeinen einfach, klein und schmucklos sind, gleichwohl aber die Befruchtung derselben mit großer Sicherheit erfolgt, denn ein großer Teil der Waldbäume gehört zu den Windblütlern im Gegensatz zu den Insektenblütlern. Bei den ersteren wird der Blütenstaub in großen Mengen erzeugt, so daß derselbe auch ohne die Vermittelung von Insekten mit Sicherheit auf die weiblichen Blüten gelangt, namentlich da er trocken ist. Bei den Insektenblütlern ist er feucht und hängt sich leicht an die Insekten an, so daß dann diese die Befruchtung vermitteln.

4. Die Frucht und der Same.

Frucht heißt das zur Reife gekommene Ovarium; nicht selten nehmen aber auch andere Blütenorgane an der Fruchtbildung Anteil, so z. B. der Kelch bei der Apfelsfrucht und der Maulbeere; bei der Eichel, Buche u. sind es die Deckblätter, sie bilden das Nüsschen. Unter zusammengesetzter Frucht, oder Fruchtstand, versteht man die Zusammenhäufung einer größern Anzahl von Früchten, deren jede einer besondern Blüte entsprungen ist, z. B. der Zapfen der Nadelhölzer, der Birken, Weiden u., die Maulbeere, nicht aber die Himbeere; die Frucht der letztern heißt Sammelfrucht.

Die einfache Frucht ist zusammengesetzt aus der Fruchthülle, pericarpium, und den Samen, semen. Die erstere ist das zur Reife gekommene Karpellarblatt; der Same das reif gewordene Ei. Ist die Frucht einsamig, so verwächst ihre Hülle nicht selten mit dem Samen zu einer Nußfrucht oder einem Nüsschen und erscheint einfacher, als sie in Wirklichkeit ist; im gemeinen Leben nennt man sie dann gewöhnlich statt Frucht unrichtig Samen; so bei der Eiche, Buche, Erle, Birke, Esche, Ahorn u.

Von den Besonderheiten, welche die Fruchthülle bei den Waldbäumen auszeichnen, ist zu erwähnen, daß sie meist

geschlossen bleibt; bei den Weiden und Pappeln aber springt sie in den Nähten auf, um die Samen austreten zu lassen; wird sie saftig, wie bei der Apfelfrucht, so unterscheidet man äußere Fruchthaut, Fruchtfleisch und innere Fruchthaut; letztere ist beim Apfel pergamentartig, beim Weißdorn und der Kirsche verknöchert; im Innern liegt dann noch der Same. Man unterscheidet übrigens auch bei der Fruchthülle trockener Früchte drei Schichten, nämlich epicarpium, mesocarpium und endocarpium.

Die für den Forstmann wichtigsten Fruchtarten sind die folgenden:

Die Flügelfrucht, *samara*, hat eine häutige Fruchthülle, die einen oder zwei Samen einschließt, und mit einer dünnen Haut, sei es vorne, oder an den Seiten, oder rundum, besetzt ist, wie bei *Fraxinus*, *Betula*, *Ulmus*; Fig. 12.¹ *Acer campestre*.

Die Kapsel, *capsula*, besteht aus einer festen Haut, welche viele Samen einschließt und in Längspalten oder sonstwie aufspringt, *Salix*, *Populus*; Fig. 12.² *Spiraea salicifolia*, vergrößert.

Die Hülse, *legumen*, ist trocken, länglich, und springt in zwei Nähten auf; die Samen sind nur an der Bauchnaht angeheftet, *Robinia*; Fig. 12.⁵ *Cytisus alpinus*.

Die Nuß, *nux*, ist mit einer harten Schale bekleidet und springt nicht auf; Fig. 12.³ *Corylus avellana*. Ist die Schale lederartig, so wird sie zur Eichelfrucht, wie bei *Quercus*, Fig. 12.⁴ *Fagus*, *Castanea*. Man nennt diese letztere auch falsche Kapsel.

Die Steinfrucht, *drupa*, ist eine Nuß, welche mit einer saftigen oder lederartigen dicken Haut überzogen ist; *Prunus*, *Juglans*. Zuweilen ist der Kern mehrfächerig; Fig. 12.⁶ *Cornus mascula*. *Taxus* hat eine falsche Steinfrucht.

Die Beere, *bacca*, ist eine saftige, nie aufspringende Frucht mit mehreren Samen; *Ribes*; Fig. 12.⁷ *Vaccinium myrtillus*. Die Beere von *Rubus* heißt zusammengesetzt, weil jeder einzelne Teil das Produkt eines Fruchtblattes ist,

die ganze Frucht aber Einer Blüte entsprungen ist. Juniperus hat eine falsche Beere.

Der Apfel, pomum, ist eine fleischige Frucht, in deren Innern eine Kapsel eingeschlossen ist. Pyrus, Mespilus; Fig. 12.⁸ Sorbus domestica.

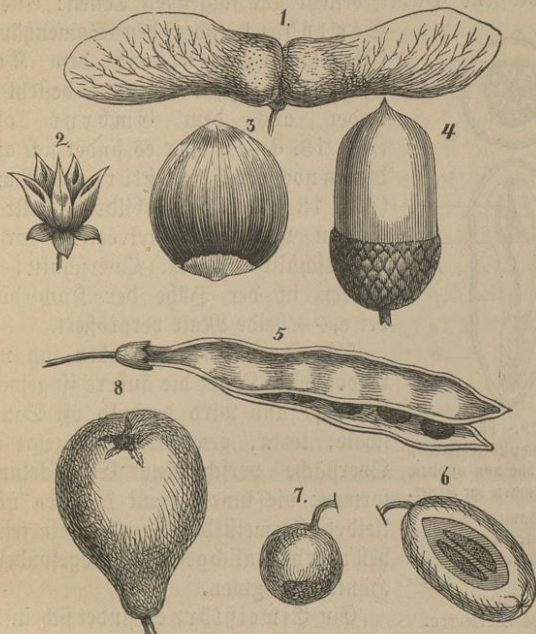


Fig. 12. Früchte.

Epithorn — 2 Spiraea salicifolia (vergrößert) — 3 Hasel — 4 Eiche —
5 Bohnenbaum — 6 Dillbeere — 7 Heidelbeere — 8 Sperberbaum.

Besonders zu beurteilen sind die Zapfen der Nadelhölzer, conus, strobilus; bei diesen sind die Schuppen von Scheinkarpellen gebildet, welche in der Achsel wenig entwickelter Deckblättchen stehen; sie tragen die Samen. Im

direkten Gegensatz dazu stehen die — oberflächlich betrachtet — ähnlich scheinenden „Zapfen“ der Erlen und Birken; hier sind es die Deckblätter, welche die Schuppen vorstellen, und diese tragen nicht Samen, sondern Früchte. Liriodendron hat einen falschen Zapfen.

Der in der Ein- oder Mehrzahl von der Frucht eingeschlossene Same besteht aus folgenden Teilen: Aus der

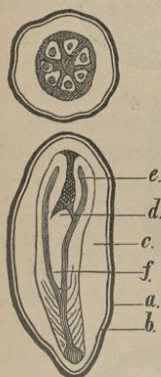


Fig. 13. Längs- und Querschnitt (letzterer in der Höhe von e) durch den Samen der Kiefer.

- a Samenschale —
b Samenhaut — c Ei-
weißkörper — d Knöß-
chen — e die Keim-
blätter —
f das Würzelchen.

Samenhaut (oder den Samenhäuten) (Fig. 13. a und b) und dem Kern (Fig. 13. c—f); der letztere besteht entweder aus dem Embryo allein (Fig. 13. d—f), oder es findet sich außer diesem noch der Eiweißkörper, albumen (Fig. 13. c). Die Abbildung stellt den Samen von *Pinus sylvestris* vor im Längsschnitt und im Querschnitt, den letztern in der Höhe der Keimblätter bei e, — beide Male vergrößert.

Die Samenhäute finden sich meist in doppelter Lage; die äußere ist gewöhnlich hart und wird deshalb oft Samenschale, testa, genannt, auch zeigt ihre Oberfläche verschiedene Entwicklungsformen; die innere Haut dagegen überkleidet allermeist den Kern als ein feines, hell oder bräunlich gefärbtes, abgesonderetes Häutchen, tegmen.

Ein Eiweißkörper findet sich in den Samen der Waldbäume nur teilweise; die Nadelhölzer haben einen solchen ohne Ausnahme; von den Laubhölzern aber sind nur wenige mit einem solchen ausgestattet, z. B. *Fraxinus*, *Evonymus*. Charakteristisch ist für diese Holzarten, deren Samen einen Eiweißkörper haben, daß das Keimpflänzchen auch noch längere Zeit nach der Keimung den Samen auf der Spitze trägt, um die im Albumen enthaltenen Nahrungsstoffe für sich nutzbar zu

machen. Die Lage des Eiweißkörpers im Kern ist wechselnd, meist aber zentral.

Im Samen eingeschlossen liegt der Embryo; man versteht darunter die Anlage der künftigen Pflanze, welche sich aus dem Samen entwickeln soll; der Embryo besteht aus dem Federchen, Knößchen, plumula (Fig. 13. d), den Keim- oder Samenblättern (Fig. 13. e), Samenlappen cotyledones, und dem Würzelchen, radicula (Fig. 13. f).

Von diesen Theilen hat das Würzelchen die geringste Bedeutung. Bei der Keimung erscheint es zuerst an der Oberfläche des Samens als der sogenannte Sporn; wird es auch abgebrochen, so ist doch für das Gedeihen der Pflanze so gut wie nichts zu fürchten. Schon wichtiger sind die Kothyledonen, da sie für die eiweißlosen Pflanzen die Vorräte an notwendigem Nahrungsstoff aufgespeichert haben; die größte Bedeutung aber hat das Federchen, denn wenn es nur in geringem Grade beschädigt ist, kann der Tod des Samens die Folge sein. Wie sich diese drei Theile in physiologischer Beziehung verhalten, so ist es ähnlich auch in systematischer Hinsicht.

Das Würzelchen hat in systematischer Beziehung wenig Bedeutung. Bei der Entwicklung der Keimpflanze bildet es sich zu der senkrecht in den Boden eindringenden, mehr oder weniger sich verästelnden Pfahlwurzel aus. Bei einer großen Klasse von Pflanzen aber (Monokothyledonen) verkümmert es und an seiner Stelle entsteht ein dichter Kranz sich nicht verästelnder, gleichdicker Nebenwurzeln.

Die Kothyledonen sind für die Erkennung der Art schon von größerer Bedeutung:

Ihrer Form nach unterscheidet man Samenlappen und Samenblätter. Erstere sind unförmlich, dick und fleischig, Quercus, letztere dagegen mehr von blattartiger Bildung, Fraxinus. Ihre Zahl ist wechselnd; bei den Laubhölzern sind es immer zwei, desgleichen bei Juniperus, Taxus, bei den übrigen Nadelhölzern aber mehr, am häufigsten fünf bis neun; sie stehen immer auf gleicher Höhe.

Nach diesen Merkmalen hat man jene Abtheilung der Pflanzen Dikotyledonen, diese aber Polykotyledonen genannt. Einen bestimmten Gegensatz zu beiden bilden die Monokotyledonen mit Einem Samenlappen, wohin die Gräser, Palmen &c. zu zählen sind. Bei *Aesculus* sind beide Kotyledonen so verschlungen, daß sie nie auseinanderkommen können, bei anderen verkümmert der eine manchmal, aber gleichwohl zählen diese beiden Pflanzengruppen zu der ersten Klasse. Bei den meisten Pflanzen treten die Samenlappen aus Anlaß der Keimung über die Erde hervor; bei einzelnen aber bleiben sie regelmäßig unter derselben; *Quercus*, *Juglans*.

Außer den erwähnten Merkmalen ist noch anzuführen, daß manche Samen einen Mantel, arillus, haben, wie *Taxus*, *Evonymus*; andere sind dicht mit Haaren besetzt, *Salix*, *Populus*, welche sich hier durch Auflösung der äußern Samenhaut bilden und als Flugapparat dienen; der Same von *Clematis* trägt einen Schwanz.

Weiter ist noch darauf aufmerksam zu machen, daß die Zahl der Samenknospen in der Blüte mit der Zahl der Samen in der Frucht häufig nicht übereinstimmt, indem die Zahl der letzteren oft erheblich kleiner ist. Durch die Bildung einer Mehrzahl von Eiern will eben die Natur für die sichere Fortpflanzung der Art sorgen; so finden sich in der Blüte der Eiche deren sechs, je zu zweien in drei Fächern, und regelmäßig kommt nur ein einziges zur Befruchtung; ähnlich ist es bei *Castanea*, welche über zehn zeigt. Kommen statt Einem Ei deren zwei zur Entwicklung, so entstehen daraus die sogen. Bielliebchen, *Amygdalus*, *Prunus*.

Dritter Abschnitt.

Von den Vegetationsorganen.

Zu den Vegetationsorganen der Pflanzen werden gezählt:

A. Achsenorgane (s. v. S. 8).

1. Die Wurzel, *radix*, mit ihren Verästelungen, *radiculae*.
2. Der Stamm, *truncus*, mit seinen Auszweigungen (Äste und Zweige, *rami* und *ramuli*).
3. Die Knospe, Stammknospe, *gemma*.

B. Seitenorgane.

4. Die Vegetations- oder Laub-Blätter, *folium*, *folia*.

Als Unterabteilungen davon sind zu betrachten die mit den Laubblättern in Verbindung stehenden Neben- oder Asterblätter, *stipulae*, ebenso die Knospenschuppen, *perulae*; ferner die zu den Blüten gehörigen Deckblätter, *bracteae*, und die Keimblätter (s. v. S. 25).

Hiezu kommen noch die umgewandelten, accessorischen Organe und zwar der Stachel, *aculeus*; der Dorn, *spina*; das Haar, *pilus*; die Ranke, *cirrus* u.

5. Die Wurzel.

Vom Stamm unterscheidet sich die Wurzel dadurch, daß sie kein Mark, aber desto reichlicher entwickelte Markstrahlen hat; ihre Zellen sind weiter und dünnwandiger, die Gefäße größer; deshalb ist auch das Wurzelholz besonders porös und leichter als das Stammholz. Der Unterschied zwischen Kern- und Splintholz fällt bei der Wurzel fast ganz weg und selbst die Jahresringe sind manchmal undeutlich; auch andere unterscheidende Merkmale, welche beim Stamm leicht zu erkennen sind, halten hier nicht Stich. Obwohl man flach- und tiefwurzelnnde Holzarten unterscheidet, ist auch

dieses der äußern Form entnommene Merkmal nicht geeignet, bei Erkennung einer unbekannten Art sicher zu leiten. Dies ist um so weniger der Fall, als der Baum die Fähigkeit besitzt, sich in dieser Beziehung dem gegebenen Standort anzupassen: die tiefwurzelnde Eiche z. B. zeigt auf bindigen und trockenen Böden eine ganz flache Bewurzelung. Die oft abweichende Farbe der Wurzelrinde, sowie der eigentümliche Geruch des Wurzelholzes kann bei manchen Bäumen zur Unterscheidung der Art zwar benutzt werden, dies geschieht aber doch nur ausnahmsweise.

Auch die Art der Verteilung der Wurzelknospen — bei Blattknospen ist dieselbe an eine ganz bestimmte Ordnung gebunden — giebt keinen Anhalt zur Unterscheidung der Art. Die Wurzelknospen kommen vielmehr ohne alle Ordnung an der Oberfläche bereits vorhandener Wurzeln zum Vorschein.

6. Der Stamm.

Unter dem Stamm versteht man die primäre aufsteigende Achse (mit ihren Verzweigungen), ohne Unterschied, ob sie krautig oder holzig ist, ob unter oder über der Erde; bei den Bäumen ist der Stamm immer holzig und über der Erde; er hat die Bestimmung, eine längere Reihe von Jahren hindurch Blätter, Blüten und Früchte zu tragen. Bei den Sträuchern verzweigt sich der Stamm gleich vom Boden an. Bei den perennierenden Gewächsen bleibt derselbe unter dem Boden und heißt Wurzelstock, rhizoma; er entwickelt hier alljährlich die Blätter und Blüentriebe, welche aber nach eingetretener Fruchtreife regelmäßig wieder absterben.

Ein jeder Stamm besteht aus vielen einzelnen Gliedern, welche man Internodien heißt; wo nämlich ein Blatt angeheftet ist, da bildet sich ein Knoten; der zwischen zwei solchen Knoten befindliche Teil der Achse heißt Zwischenknotenstück und kann mit der zugehörigen Knospe als ein eigenes Individuum angesehen werden.

Bei einem und demselben Baum sind die Internodien verschieden lang. Sind sie lang, so heißen die betr. Zweige Langtriebe, im andern Fall: Kurztriebe. Diese letzteren zeigen oft verschwindend kleine Internodien. Die Langtriebe dienen mehr der Holzproduktion, während die Kurztriebe vorzüglich nur Blätter und Blüten erzeugen und dadurch, daß sie sich lange am Leben erhalten, wesentlich zur Verdichtung der Krone beitragen. Bei jungen Pflanzen fehlen die Kurztriebe ganz, sie treten aber, je älter der Baum wird, desto mehr in den Vordergrund; unter den Nadelhölzern finden sich Kurztriebe nur bei den Lärchen. Die Abbildung Fig. 14 stellt einen Lang- und zwei Kurztriebe der Birke dar.

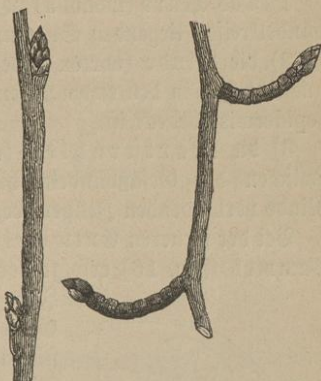


Fig. 14.

Links: Langtrieb — Rechts: Kurztrieb
der Weißbirke.

Als Bestandteile des Stammes im engeren Sinn zeigen sich dem bloßen Auge das Mark, der Holzkörper und die Rinde.

Sehr wesentlich verschieden von einander in Bezug auf den inneren Bau sind die Stämme der Dikotyledonen und der Monokotyledonen. Die letzteren können hier beiseitegelassen werden, da sie bei unseren Waldbäumen keine Vertretung haben.

Im Stamm der Dikotyledonen bilden die je aus einem Holz- und einem Bastteil bestehenden Gefäßbündel einen

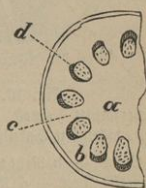


Fig. 15.

Querschnitt eines
dikotylen Stengels.

a Mark — b Rinde
— c Markstrahlen —
d Gefäßbündel.

mehr oder weniger geschlossenen Ring oder Kreis (Fig. 15). Hierdurch zerfällt die zellige Grundmasse des Stengels in drei Partien:

1) Das Mark (medulla) oder den innerhalb des Gefäßbündelkreises liegenden Stammteil,

2) die Rinde (cortex), welche diesen Kreis nach außen umgibt und in den ersten Lebensaltern mit der Oberhaut (epidermis) bedeckt ist,

3) die Markstrahlen (radii medulares), d. h. die zwischen den Gefäßbündeln hindurch das Mark mit der Rinde verbindenden Zellgewebepartien.

Bei der ferneren Entwicklung des dikotylen Holzstammes (Fig. 16) erfolgt der Zuwachs in den einzelnen

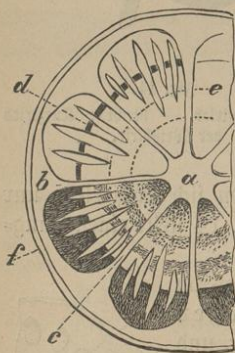


Fig. 16.
Querschnitt eines dreijährigen
dikotylen Holzstammes.

a Mark — b Rinde — c Große
Markstrahlen — d Kamiumring
— e Gefäßbündel — f Borke.

Jahrgängen durch Bildung neuer Gewebsschichten in einer bestimmten Region des Stammes. Diese Region liegt im äußersten Teil des Gefäßbündelrings, so daß sie mit der Grenze zwischen Bast- und Holzteil der einzelnen Gefäßbündel zusammenfällt; sie heißt Kamium- oder Verdickungsring. Aus dem hier jährlich neu entstehenden Bildungsgewebe geht nach innen zu im unmittelbaren Anschluß an die vorhandenen Holzpartien des Gefäßbündelkreises neue Holzmasse in Form eines Holz- oder Jahresringes hervor, während zugleich der außerhalb des Kamiumrings gelegene Bast von innen her eine Zuwachsschicht erhält. Der auf diese Weise allmählich entstehende Holzkörper wird von der Rinde umschlossen, deren innerer Teil seine Entstehung und Weiterbildung ebenfalls dem Gefäßbündelkreis verdankt.

Die Rinde besteht bei den dikotylen Stämmen aus der Oberhaut und dem darunter liegenden Grundgewebe, welches sich bei den Holzpflanzen zumteil in Kork umbildet. Gewöhnlich rechnet man auch den Bast hinzu, derselbe gehört aber zum Gefäßbündel und haftet an dem letztern nur weniger fest, als an der Rinde, weil die zwischenliegende kambiale Schicht geringern Zusammenhang gewährt.

Die Außen- und Innenrinde zeichnen sich durch eine starke Neigung zur Zellenvermehrung in horizontaler Richtung aus und ermöglichen dadurch die dem Wachstum des Holzkörpers entsprechende Ausdehnung der Rinde in die Quere. Dabei behält dieselbe entweder als sogen. Rindenhaut ihren Zusammenhang (Buche) oder sie bekommt Längsrisse und es bildet sich mit zunehmendem Alter eine raue Borke (Korfschicht).

Bast heißt der innere, längsfaserige Teil der Rinde, welcher aus zähen und biegsamen Bündeln besteht; diese sind in radialer Richtung sehr schmal und stark zusammengedrückt, woraus sich die dünnblättrige Struktur des Bastes erklärt. Die Bastschichten entsprechen den Jahresringen des Holzkörpers, nur sind beim Bast im Gegensatz zu jenen die nach innen gelegenen Schichten die jüngeren. Die Bildung des Bastes kann am besten bei den Linden beobachtet werden, zumal wenn man die zur Saftzeit vom Baum abgelöste Rinde einige Wochen lang ins Wasser gelegt hat. Dabei löst sich der die einzelnen Teile verbindende Leim auf und die Bastfasern blättern sich alsdann in den feinsten Schichten ab.

Bei dem Mark ist die äußere Form vielfach wechselnd; bei den meisten Holzarten zeigt es sich auf dem Querschnitte rund, manchmal, wie bei der Eiche, fünfeckig, bei der Birke dreieckig, während bei der Erle die Ecken zu langen Spitzen ausgezogen sind. Die Weite der Markröhre ist wechselnd, sehr weit ist sie beim Hollunder, beim Ahorn und bei der Eiche; oft ist der innere Teil trocken, und dadurch vom äußern, saftigen wesentlich unterschieden; die Festigkeit,

Farbe u. bieten noch weitere Mannigfaltigkeit; so hat z. B. der schwarze Hollunder ein weißes, der Hirschhollunder ein gelbes Mark.

Die Markstrahlen laufen bei regelmäßig gewachsenen Stämmen in gerader Richtung wagerecht vom Mark durch das Holz in die Rinde und zeigen sich auf dem Hirn als mehr oder weniger feine Linien, auf der Spaltseite als ganz schmale und bis zu 6—8 mm breite Platten. Die Extreme in beiderlei Hinsicht bilden die Nadelhölzer, bei welchen diese „Spiegel“ auf dem Hirn und auf der Spaltfläche kaum sichtbar sind, — und die Eichen, als Gegensatz.

Hieraus erklärt sich die Bildung der Jahresringe: Da der jährlich neu sich bildende Jahresring immer durch Vermittelung des zwischen Rinde und Holzkörper befindlichen Kambiumrings entsteht, somit den ganzen vorhandenen Holzkörper einschließt und an allen Teilen mit einer mehr oder weniger dicken Holzschicht überzieht, so folgt daraus, daß, je näher ein Holzring dem Marke zu liegt, sein Alter desto höher ist. Aus der Zahl der Jahresringe kann man mit ziemlicher Sicherheit das Alter eines Baumes bestimmen.

Zwischen älteren und jüngeren Jahresringen zeigt sich bei geringer Altersverschiedenheit kein prinzipieller Unterschied und selbst im gegenteiligen Fall nicht bei allen Holzarten; immerhin verhält sich bei diesen „Reifholzbäumen“ (Ahorn, Hagebuche, Birke u.) der innere Teil des ältern Stammes anders, als der äußere, indem der letztere vorzugsweise saftführend ist. Bei einem Teil der Waldbäume aber bildet sich die Gesamtheit der inneren Jahresringe zum Kernholz, duramen, aus, im Gegensatz zu den äußeren Lagen, dem Splintholz, alburnum. Beide unterscheiden sich dem Auge gegenüber durch die Farbe, da der Kern immer dunkler ist und in einer unregelmäßigen Linie vom Splint abschneidet. Kernbildung findet statt bei *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Pyrus*, *Prunus* u. s. w.; unter den Nadelhölzern zeigt sich ein Ähnliches bei der Fichte, Lärche und Tanne.

Auch noch in anderer Richtung zeigen sich an den einzelnen Jahresringen verschiedener Holzarten beachtenswerte Unterschiede: Die in dieser Hinsicht bemerkbaren Veränderungen beruhen auf wechselnder Ausbildung und Verteilung der elementaren Organe, der Zellen und Gefäße, welche das Holz zusammensetzen. Erstere sind so fein, daß sie mit dem bloßen Auge nicht unterschieden werden können; letztere aber haben größere, obwohl wechselnde Durchmesser und zeigen sich auf dem Querschnitt als feinere oder gröbere Poren. Bei einzelnen Arten sind sie fein, gleich weit und wie die Öffnungen eines Siebs gleichmäßig durch den ganzen Ring verteilt; bei anderen dagegen stehen sie, namentlich die groben, besonders dicht im innern Teil des Jahresrings, während nach außen zu nur die feineren vorkommen und unregelmäßig oder radial, oder konzentrisch, oder dendritisch verteilt sind; am äußersten Rand fehlen sie ganz*).

Von ganz besonderer Art der Zusammensetzung ist das Holz der Nadelhölzer: Dasselbe ist nur aus einer einzigen Form von Zellen, den behafteten Tüpfelzellen (Tracheiden), gebildet, aber dennoch zeigen sich auch hier im einzelnen Jahresring Verschiedenheiten, welche auf wechselnden Dimensionen der Zellwand sowohl, als der innern Höhlung beruhen. Die Übereinstimmung ist übrigens bei allen Nadelhölzern fast vollkommen und so sind es nur die Harzgänge, welche — Zwischenzellengänge ohne eigene Wände vorstellend — durch ihr Fehlen oder Vorhandensein Winke für die Bestimmung der Art geben können, so haben die Kottanne und Kiefer Harzgänge, die Weißtanne entbehrt solcher.

Eine besondere Art der Einteilung der Baumarten hat Dr. Th. Hartig auf die Struktur ihres Holzkörpers gegründet. Derselbe unterscheidet folgendermaßen:

*) Außerordentlich klare Anschauung über den Bau des Holzes unserer Waldbäume gewähren die fünfzig Querschnitte der in Deutschland wachsenden hauptsächlichsten Bau-, Werk- und Brennholzer von Oberforstrat Dr. F. von Nördlinger. Stuttgart, Gotta 1858.

A. Röhrenlose Hölzer (Nadelhölzer).

a. mit Saftgängen, Pinus, Larix. — Fig. 17.¹ Pinus austriaca;

b. ohne Saftgänge, Abies.

B. Röhrenhölzer (Laubhölzer).

a. zerstreutröhrige Hölzer,

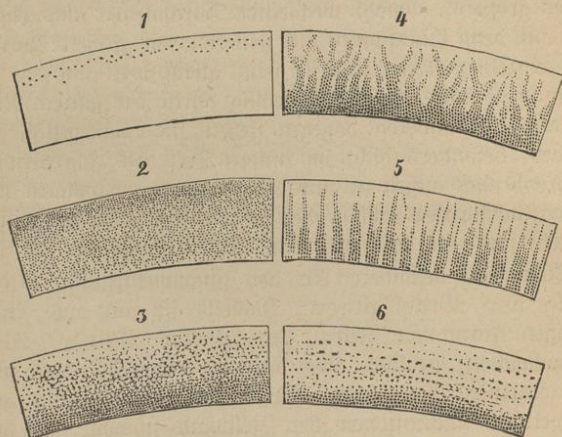


Fig. 17. Jahreshingteile.

1 Fichte mit Harzgängen — 2 Weide mit gleichmäßig verteilten, feinen Gefäßen — 3 Walnußbaum mit isolierten — 4 Eiche Kastanie mit dendritisch verbundenen — 5 Eiche mit strahlig verbundenen — 6 Akazie mit peripherisch verschmolzenen Außenröhren.

a. mit kleinen Markstrahlen, Betula, Populus, Salix, Tilia, Acer, Pyrus, Sorbus — Fig. 17.²

β. Salix alba mit großen und kleinen Markstrahlen, Fagus, Carpinus, Corylus, Alnus.

b. bündelröhrige Hölzer,

a. mit kleinen Markstrahlen,

1. mit isolierten Außenröhren, Juglans, Morus — Fig. 17.³ Gymnocladus canadensis.

2. mit dendritisch verbundenen Außenröhren, *Castanea*, *Ostrya*, *Cytisus* — Fig. 17.⁴ *Castanea vesca*.
3. mit peripherisch verbundenen Außenröhren, *Ulmus*, *Celtis*, *Robinia*, *Cytisus*, *Fraxinus*.
- β. mit großen und kleinen Markstrahlen,
 1. mit isolierten Außenröhren, *Rosa*.
 2. mit strahlig verbundenen Außenröhren, *Quercus*, *Clematis* — Fig. 17.⁵ *Quercus coccinea*.
 3. mit dendritisch verbundenen Außenröhren, *Berberis*, *Evonymus*.
 4. mit peripherisch verschmolzenen Außenröhren, *Ailanthus*, *Prunus*, *Hedera* — Fig. 17.⁶ *Robinia pseudoacacia*.

Die Rinde der Bäume wird zur Unterscheidung der Arten im ganzen wenig benutzt, obwohl sie schon am jungen Zweig vielfach wechselnde Eigenschaften zeigt, noch verschiedenartiger aber im Laufe der weitem Ausbildung sich entwickelt. Öfters zeigt sich schon früh eine sehr entwickelte Rorkbildung (*Maßholder*, *Evonymus*), welche bei anderen, nahe verwandten Arten nicht vorkommt. Die im spätern Alter auftretende Rorkbildung erzeugt sehr mannigfaltige Formen: Die tief aufgerissene Rinde der Eiche bröckelt infolge der Verwitterungseinflüsse nur allmählich ab, während sie sich bei der Kiefer, *Platane* zc., vermöge ihrer eigentümlichen elementaren Zusammensetzung, in großen, scharf begrenzten Platten ablöst; bei der Birke, *Kirsche* zc. bekommt sie eine horizontale Faserung, bei der Buche aber reißt sie, außer bei der seltenen Varietät der *Steinbuche*, niemals auf.

7. Die Knospe.

Unter Knospe versteht man die Anlage zu einem Trieb oder zu einer oder mehreren Blüten; die Knospe (das Auge) schließt die noch unentwickelten, dicht auf einander liegenden Blätter, unter Umständen auch die Blüten- und außerdem die noch ganz verkürzten Achsenteile, welche die kegelförmige

Knospenachse bilden, ein. Man unterscheidet Blatt-, Blüthe- und gemischte Knospen.

Knospen finden sich bei den meisten Holzarten, doch giebt es auch Ausnahmen; bei *Sabina*, *Thuja* u. wird das Wachstum einfach durch den Winter unterbrochen, ohne daß eigentliche Knospen vorher gebildet würden.

Die Stellung der Knospen am Zweig ist von besonderer Wichtigkeit, zumal für die Erkennung der Art im unbelaubten Zustand. Die Knospen stehen entweder an der Spitze der Triebe (Terminal- oder Endknospen), oder aber an der Seite derselben (Lateral- oder Seitenknospen); diese letzteren entwickeln sich in der Achsel der Laubblätter und folgen denselben in der Stellung, doch so, daß sie entweder senkrecht über der Blattstielnarbe stehen (*Hainbuche*) oder schräg (*Buche*); in diesem Fall sind sie abwechselnd nach rechts und nach links gerichtet.

In unmittelbarer Nähe der Knospen stehen häufig die sogenannten Beiknospen; dieselben sind weniger entwickelt, als die soeben besprochenen Achselknospen, oft aber deutlich erkennbar und für die einzelne Art bedeutsam; sie stehen entweder senkrecht über den Hauptknospen, *Lonicera*, oder unter denselben, *Gleditschia*, oder zu ihrer Seite, *Robinia*, *Crataegus*.

Weiter unterscheidet man noch die schlafenden Knospen: Nicht alle Knospen, welche sich in den Blattachsen ausbilden, kommen zur Entfaltung; gleichwohl sterben sie nicht alsbald ab, sondern leben noch viele Jahre lang fort, um vielleicht späterhin, wenn der über ihnen stehende Stammteil abgehauen worden, oder zugrundegegangen ist, infolge reichlicherer Ernährung oder auch aus Veranlassung stärkerer Lichteinwirkung zur Entwicklung zu gelangen. Sie heißen auch Proventivknospen. Auf der Entwicklungsfähigkeit der Proventivknospen nach langjähriger Ruhe und auf der Möglichkeit, Adventivknospen zu treiben, beruht die Ausschlagfähigkeit der Laubhölzer, durch

welche mehrere forstliche Betriebsarten (Niederwald, Kopp-
holzwirtschaft) begründet sind.

Unter Adventivknospen versteht man solche Knospen,
welche nicht in den Blattachseln zur Entwicklung kommen,
sondern ohne Regelmäßigkeit an der Seite der Triebe
erscheinen; erst bei der Entfaltung werden sie deutlich sichtbar
und sind, so groß ihr Wert für das Leben und die Fort-
pflanzung der Bäume ist, doch für die systematische Botanik
ohne Bedeutung.

Nach anderer Richtung macht man bei den Knospen noch
folgende Unterschiede: Vollständige Knospen heißen die-
jenigen, deren innere Teile durch die Schuppen ganz bedeckt

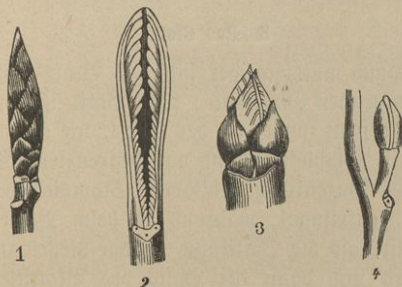


Fig. 18. Knospen.

1 Buche — 2 Schlingstrauch — 3 Schwarzer Holunder — 4 Schwarzerle.

sind, *Fagus*, Fig. 18.¹, unvollständige, nackte Knospen
haben gar keine Bedeckung, *Lantana*, Fig. 18.²; zwischen
beiden in der Mitte stehen die halbbedeckten, *Sambucus
nigra*, Fig. 18.³. In der Regel sind die Knospen sitzend,
Betula; bei *Alnus* aber gestielt, Fig. 18.⁴; außerdem
wechseln sie sehr nach Form, Größe, Farbe etc., so daß bei
gehöriger Übung die Holzart nach ihnen allein bestimmt
werden kann.

Auch in ihrem Innern zeigen die Knospen allerlei Ver-
schiedenheiten: Die Faltung der eingeschlossenen Blätter,

deren gegenseitige Lage, der Grad ihrer Entwicklung u. dgl. zeigen wichtige und stets sich gleichbleibende Unterschiede, welche übrigens für die Bestimmung der Arten selten benützt zu werden brauchen.

Von besonderer Bedeutung sind die Tragknospen. Dieselben schließen die im folgenden Jahr zur Entwicklung kommenden Blüthe theile über Winter in sich ein, haben selbstverständlich für die Fortpflanzung der Art ihren großen Wert, in systematischer Beziehung aber nicht, obwohl sie sich bezüglich ihrer volleren Formen von den bloßen Blattknospen in der Regel wohl unterscheiden und oft schon von weitem erkennbar sind. Wenn z. B. ein Buchensamenjahr in Aussicht ist, erscheinen die Bäume schon im Herbst vorher „rauh“.

8. Das Blatt.

Vom Stamm unterscheidet sich das Blatt hauptsächlich durch die folgenden Merkmale: Das Blatt ist ein Produkt der Achse und steht immer an der Seite, nie an der Spitze, ist meist platt, symmetrisch und von begrenztem Wachstum; dasjenige des konzentrisch gebildeten Stammes dagegen ist unbegrenzt, zentrifugal, während es beim Blatt insofern zentripetal ist, als die Blattspitze in der Regel zuerst ausgebildet wird und dann die Basis des Blattstiels folgt; beide können ganz fertig sein, in der Mitte wächst das Blatt noch fort.

Das Blatt besteht gewöhnlich aus folgenden Theilen:

1. Die Blattscheide, vagina, umgiebt das Blatt an seinem Anheftungspunkt mehr oder weniger und ist bei den Waldbäumen so gut wie nicht vorhanden.
2. Der Blattstiel, petiolus, kann ebenfalls fehlen, dann nennt man die Blätter sitzend, f. sessile. Pinus.
3. Die Blattfläche, Platte, lamina, oder der flächenförmige Theil des Blattes.

Die Verschiedenheiten, welche den Blattstiel auszeichnen, sind für die Erkennung der Art vielfach von Bedeutung: Der Blattstiel ist gewöhnlich auf der untern Seite konvex,

oben aber konfav; bei den Pappeln zeigt er sich von der Seite zusammengedrückt; seine relative Länge ist zu beachten, bei *Quercus robur* ist er lang, bei *pedunculata* kurz; bei einigen Arten von *Salix* und *Prunus* trägt er Drüsen. Bei gefiederten Blättern unterscheidet man einen allgemeinen und die besonderen Blattstiele; der allgemeine ist bei *Fraxinus* noch gegliedert.

Was nun das Blatt selbst anbelangt, so zeigen sich ganz durchgehende Unterschiede zwischen den Blättern der Monokotyledonen und denen der Dikotyledonen: Die Blattnerven (Gefäßbündel) sind bei jenen nicht verästelt, sie teilen sich am Grunde des Blattes oder an der Mittelrippe und laufen ziemlich parallel neben einander her, um sich in der Blattspitze wieder zu vereinigen; bei den Blättern unserer Holzgewächse aber zeigt sich eine außerordentlich mannigfaltige, bei der einzelnen Art jedoch immer gleichbleibende Aderung. Eine Ausnahme machen die Nadelhölzer. Der Blattrand ist bei den Monokotyledonen in der Regel ganz, bei den Dikotyledonen häufig mit kleineren oder größeren Einschnitten versehen, aus welchen sich manchmal sogar Lappen herausbilden.

Zusammengesetzt oder gefiedert nennt man die Blätter dann, wenn deren Platte durch Querrisse in kleinere Blätter, welche auch gestielt sein können, geteilt ist. Gewöhnlich stehen je zwei Fiederblättchen einander gegenüber, ein einzelnes dagegen an der Spitze; solche Blätter heißen unpaarig gefiedert (*Sorbus domestica*); fehlt das oberste, so ist das Blatt paarig gefiedert (*Caragana*). Entspringen aus Einem Punkt drei Fiederblättchen, so ist das Blatt gedreit (*Cytisus*), Fig. 19.¹² S. 40; gefingert, wenn es deren mehrere sind (*Aesculus*).

Die Form der Blätter ist für die Erkennung der Art von ganz hervorragender Wichtigkeit. Man unterscheidet dabei folgendermaßen:

1. Nach dem Umfang sind sie kreisrund, *Betula nana*, Fig. 19.⁷; eiförmig, *Cotoneaster vulgaris*, Fig. 19.¹⁴;



Fig. 19. Blätter.

- 1 Ulme — 2 Linde — 3 Schwarzdorn — 4 Maholder — 5 Spitzahorn —
 6 Erteliche — 7 Zwergbirke — 8 Alazie — 9 Weifanne — 10 Bruchweide —
 11 Schwarzpappel — 12 Cytisus capitatus — 13 Bastardebereiche — 14 Felsen-
 miffel — 15 Sanddorn — 16 Wacholder — 17 Tulpenbaum.

rautenförmig, *Populus nigra*, Fig. 19.¹¹; elliptisch, *Prunus chamaecerasus*, Fig. 19.³; länglich, *Salix fragilis*, Fig. 19.¹⁰; lancettförmig, *Hippophaë rhamnoides*, Fig. 19.¹⁵; linienförmig, Form der Niefelnadel, aber weich; nadel förmig, *Pinus abies*, Fig. 19.⁹; pfriemförmig, *Juniperus communis*, Fig. 19.¹⁶; lappig, *Acer campestre*, Fig. 19.⁴; handförmig, *Acer platanoides*, Fig. 19.⁵; buchtig, *Quercus pedunculata*, Fig. 19.⁶; halbgefiedert, *Sorbus hybrida*, Fig. 19.¹³ u.

2. Nach der Basis: herzförmig, *Tilia parvifolia*, Fig. 19.²; gleich, Fig. 19.¹⁴; ungleich, *Ulmus suberosa*, Fig. 19.¹; ohrförmig, Fig. 19.⁶.

3. Nach der Spitze: spitzig, Fig. 19.²; stumpf zugespitzt, Fig. 19.¹⁴; stumpf, Fig. 19.⁴; abgestutzt, *Liriodendron tulipifera*, Fig. 19.¹⁷; ausgerandet, *Robinia pseudoacacia*, Fig. 19.⁸.

4. Nach dem Rande: ganzrandig, Fig. 19.¹⁴; gekerbt, Fig. 19.⁷; gezähnt, Fig. 19.¹⁰; gesägt, Fig. 19.¹; krummzählig, Fig. 19.¹¹; ausgeschweift, Fig. 19.⁵; gewimpert, *Cytisus capitatus*, Fig. 19.¹².

5. Nach der Oberfläche: glatt, *Fagus sylvatica*; gefaltet, *Carpinus betulus*; am Rande umgebogen, *Ledum palustre*; geadert, *Aesculus hippocastanum*.

Auch die Stellung der Blätter am Zweig ist von ganz besonderer Bedeutung: Entweder steht auf Einem Querschnitt durch den Trieb nur Ein Blatt, dann heißen sie abwechselnd, oder zerstreut (*folia sparsa*); oder aber es sind deren mehrere: Wenn nur zwei, so nennt man sie gegenüberstehend (*folia opposita*), wenn drei (*Juniperus*) und mehr, dann wirtelständig, quirlförmig gestellt.

Bei genauer Betrachtung des Blattstandes ergeben sich bestimmte, fast mathematische Gesetze, welchen die Stellung der Blätter unter sich unterworfen ist. Zieht man nämlich vom Insertionspunkt eines Blatts eine Linie zu demjenigen des nächst über ihm stehenden, verlängert dieselbe in gleicher Richtung bis zum dritten u., so kommt man früher oder später, nachdem die Spirallinie mehr oder weniger oft um

den Trieb herumgelaufen ist, bei einem Blatte an, welches (nach der Richtung der Fasern) senkrecht über demjenigen steht, von dem man ausgegangen. Die dabei ermittelten Zahlen = Verhältnisse werden in Bruchform ausgedrückt und man versteht z. B. unter der häufig vorkommenden „Divergenz“ $\frac{2}{5}$ diejenige Stellung, bei welcher man, um in der oben beschriebenen Spirale vom ersten Blatt des einen „Wendels“ zu dem ersten des zweiten zu gelangen, den Stengel zweimal umkreisen muß und dabei fünf Blätter berührt. S. Abbildung, Fig. 20, welche den Trieb von oben gesehen darstellt.

Die gleichen Gesetze gelten auch für die Stellung der Blütenorgane: Man kann sich die Blätter eines Kreises (Kelch, Korolle, Staubgefäße und Stempel) je als Einem Wendel angehörig denken; die sämtlichen Teile eines jeden unterliegen der Metamorphose in der Regel in gleicher Weise und zeigen unter sich wenig Unterschiede. Bei dem Pistill werden die Divergenzen dann besonders verwickelt, wenn die Karpelle in größerer Zahl auftreten, wie z. B.

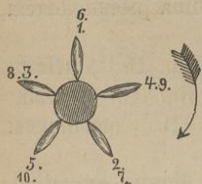


Fig. 20. Stengel mit Blättern, von oben gesehen. Divergenz $\frac{2}{5}$.

bei den Nadelhölzern, Nagelesträgen u.

Bei manchen Holzgewächsen finden sich außer den „zerstreuten“ Blättern auch noch Blätterbüschel (Lärche); dieselben gehören — botanisch betrachtet — nicht demjenigen Trieb an, auf welchem sie zu stehen scheinen, sondern vielmehr einem Seitentrieb, welcher nicht zur Verlängerung gekommen ist, die ihm zugehörigen Blätter aber gleichwohl entwickelt hat. Die Achse ist hier in ähnlicher Weise verkürzt, wie dies bei den Blüten gewöhnlich der Fall ist, nur sind die Laubblätter nicht metamorphosiert worden. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme sind die Blättchen anzuführen, in deren Achsel die Kiefernadelbüschel stehen (am schönsten zu sehen bei der zweijährigen Kiefernpflanze);

bei Berberis sind diese Blättchen zu einem gedrehten Dorn umgewandelt.

Hinsichtlich ihrer Dauer sind die Blätter entweder sommergrün und dauern nicht länger als Eine Vegetationsperiode, oder umfassen sie deren mehrere, bei den Abiesarten bis zwölf, und heißen dann wintergrün. Der Blattabfall wird meist durch eine Korkschicht vermittelt, welche sich gegen die Zeit des Abfalls hin am Grunde des Blattstiels, wo dieser durch ein Gelenk mit dem Zweige verbunden ist, ausbildet.

Auch die Blattnarben sind von einiger Bedeutung, denn sie gewähren für die Erkennung des entblätterten

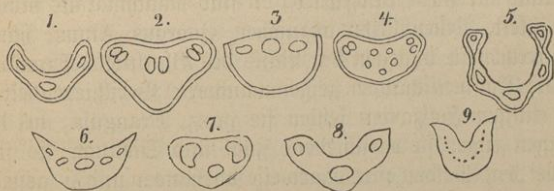


Fig. 21. Blattnarben.

1 Eschweide — 2 Schwarzpappel — 3 Haarbirke — 4 Traubeneiche —
5 Platane — 6 Bastardebereiche — 7 Winterlinde — 8 Bergahorn — 9 Eiche.

Zweigs allerlei Winke, sowohl durch ihre Verteilung, als durch die Größe, die Form und die Zahl sowohl ihrer selbst, als auch der Gefäßbündel, welche auf ihnen in Gestalt von feineren oder gröberen Punkten sichtbar zu werden pflegen (Fig. 21).

9. Die Nebenblätter.

Nebenblätter nennt man die kleinen Blättchen, welche bei manchen Pflanzen zu beiden Seiten der Blattbasis stehen und gewöhnlich alsbald nach der Entfaltung der Knospen abfallen; bei anderen Holzarten sind sie dauerhaft, in ihrer Form wechselnd und für die Bestimmung der Spezies nicht

selten von Wichtigkeit. Die Fig. 22 abgebildeten Nebenblätter gehören verschiedenen Weidenarten an. Bei *Rosa* sind die Nebenblätter mit dem Blattstiel verwachsen.

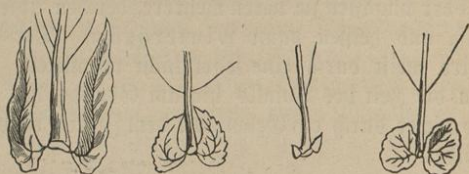


Fig. 22. Nebenblätter mehrerer Weidenarten.

Auch die Knospenschuppen sind manchmal als minder entwickelte Nebenblätter anzusehen, *Quercus*, *Alnus*; häufig entsprechen sie dagegen der Basis des Blattstiels, *Fraxinus*.

Die Knospenschuppen zeigen mancherlei Verschiedenheiten: Bei einigen Holzarten fehlen sie ganz, *Frangula*, bei den übrigen zeigen sie verschiedene Zahl und Stellung; so sind sie bei den Weiden nur paarweise vorhanden und so gestellt, daß sie mit den Rändern an einander anschließen; bei der Ulme stehen sie zweizeilig, bei der Esche kreuzweise, bei der Hainbuche dachziegelartig. Sie haben verschiedene Färbung und Behaarung; gewöhnlich fallen sie nach Öffnung der Knospen ab, bei *Pinus* aber bleiben sie zumteil stehen.

Unter Deckblättern versteht man die ihrer Form nach von den Laubblättern abweichenden kleinen, am Zweig weiter nach oben stehenden Blättchen, in deren Achsel ganze Blütenstände (*Acer platanooides*) oder einzelne Blüten stehen. Häufig sind sie von feinerer Struktur, *Sorbus*, manchmal nehmen sie wie die Blumenblätter schöne Färbung an, *Ribes sanguineum*, in der Regel sind sie hinfällig, doch manchmal auch bleibend, *Tilia*; sie nehmen dann, wenn sie weiblichen Blüten angehören, oft an der Fruchtbildung teil, *Pinus*, *Alnus*, *Salix*, *Fagus*, und verändern dabei ihre ursprüngliche Gestaltung mehr oder weniger.

Auch die accessorischen Organe der Pflanzen (s. o. S. 27) haben in manchen Fällen für die Erkennung der Art einigen Wert; so läßt die Behaarung die beiden Birken und auch die beiden Linden leicht von einander unterscheiden; an den Blattstielldrüsen erkennt man die Süßkirsche gegenüber der Sauerkirsche u.

Ähnlich verhalten sich der Dorn und der Stachel: Der Dorn entsteht aus verkümmerten Ästen, wie bei dem Weißdorn und wilden Birnbaum, oder aus verkümmerten Blättern und Nebenblättern, wie bei Berberis und Robinia, während der Stachel nur ein Gebilde der Rinde ist und mit der Leptern sich ablösen läßt, ohne auf dem Holzkörper irgend eine Spur zurückzulassen; so bei Rosa und Rubus. „Keine Rose ohne Dornen“ ist botanisch unrichtig ausgedrückt.

Hinsichtlich der Behaarung ist noch auf Folgendes aufmerksam zu machen: Die Haare sind entweder dicht und weich, *Betula pubescens*, oder kurz und steif, *Ulmus*, oder filzig verschlungen, *Populus alba*; sogen. Schilfern kommen bei der Silberlinde, Sternhaare bei *Hippophaë* vor; in anderen Fällen stehen sie an einzelnen Stellen (Aderwinkel der Blätter) in dichten Büscheln, *Tilia*, oder nur am Rande der Blätter, *Fagus*, im Frühlingsstadium u.

Vierter Abschnitt.

Von der Klassifikation der Pflanzen.

Eine jede Einteilung der Pflanzen in größere oder kleinere Gruppen gründet sich stets auf die Art, *species*; diese letztere bildet die Grundlage für die Geschlechter und bietet bezüglich der Klassifikation der Pflanzen die größte Bestimmtheit.

Zu einer *Spezies* werden alle diejenigen Pflanzen gerechnet, von welchen man weiß, daß sie von Einer Mutter-

pflanze abstammen; ferner diejenigen, welche einander so ähnlich sind, daß man eine solche gemeinschaftliche Abstammung annehmen kann.

Ist man in dieser Hinsicht etwa im Zweifel, so kann man solchen öfters durch die Kultur beseitigen. Läßt sich dabei irgend eine Pflanzenform, indem man unter Umständen mehrere Generationen zuhilsenimmt, in eine andere, sicher bestimmte überführen, so ist damit der beste Beweis geliefert, daß jene Form nur eine Abart, Varietät und keine gute Art ist. Sät man z. B. den Samen der Blutbuche, so erhält man gewöhnliche Buchen und Blutbuchen nebeneinander und schließt daraus, daß diese letztere Form nur eine Abart der erstern ist. Von Vielen wird behauptet, von Vielen widersprochen, daß in ähnlicher Weise die Legfornie nach und nach auf die gemeine Kiefer zurückführbar sei.

Aus derartigen Kulturproben kann man ferner erkennen, daß unter Umständen auch die Varietäten eine gewisse Beständigkeit besitzen und sogar durch Samen fortgepflanzt werden können, daß man also auch bei Anwendung des besprochenen Mittels immerhin vorsichtig sein müsse, um nicht in Trugschlüsse zu verfallen. Derartige Zurückführungen auf die Urform gelingen nicht immer so leicht, wie bei der Blutbuche, nämlich nicht immer durch eine einzige Ausfaat. Wo aber mehrere Ausfaaten notwendig sind und zwischen der Keimung und der Samentragzeit Jahrzehnte vergehen, wie bei den Holzgewächsen, da ist die Lösung derartiger Fragen besonders schwierig.

Unter Abart kurzweg begreift man eine jede Form, welche von derjenigen Pflanze, die den Samen dazu geliefert hat, zwar abweicht, sich aber unverändert nie durch Samen, sondern nur durch Teilung fortpflanzt. Bei der Bezeichnung unterscheidet man sie als eigentliche Varietäten, z. B. *Fraxinus excelsior*, var. *simplicifolia*, mit ungefiederten Blättern, während die beständigen Varietäten als *Unterarten*, *subspecies*, behandelt werden, z. B. *Fagus sylvatica atropurpurea*.

Die Entstehung der Varietäten erklärt sich theils durch die Kultur, welche auch bei den Holzarten sich vielfach beteiligt hat, indem sie z. B. die in Gärten häufigen hängenden Formen, diejenigen mit geschefften, krausen, geschlitzten Blättern u. erzeugte; theils durch länger fort-dauernde eigenthümliche Einflüsse vonseiten des Bodens, der Lage und des Klimas. Gerade in den letzteren Fällen können die Entscheidungen darüber schwierig werden, welche Formen alle zu Einer Spezies zu rechnen sind und ob überhaupt nicht die einzelnen Arten derselben Gattung allmählich in einander übergehen, oder wenigstens manchmal übergehen können.

Für die Beschreibung und Bestimmung der Art sind die folgenden Merkmale von besonderer Wichtigkeit: Am meisten die Form der einzelnen Pflanzenteile, obwohl auch in dieser Hinsicht oft störende Veränderlichkeit zu bemerken ist, z. B. bei den Blättern von *Morus*; sehr konstant ist die relative Größe, während die absolute so wenig Wert hat, als die Färbung, als Geruch und Geschmack; die Form unscheinbarer Teile ist oft beständig und wird dadurch von Bedeutung, wie diejenige der Sägezähne, der Blattspitze, der Dornen, Stacheln u., auch ist die Stellung dem Wechsel selten unterworfen.

Während die „Art“ für die Einteilung der Pflanzen gewissermaßen die Einheit bildet, versteht man unter Gattung eine Mehrzahl von Spezies, welche unter einander in Beziehung auf alle Organe eine große Ähnlichkeit zeigen. Immerhin ist die Aufstellung von mehr oder weniger Gattungen ziemlich willkürlich und in den einzelnen Fällen der Grad der Ähnlichkeit sehr wechselnd: Bei *Salix* sind alle Arten sehr übereinstimmend, weitaus nicht so bei *Pinus*.

Bei der Bildung der Gattungen richtet man sich hauptsächlich nach den Befruchtungsorganen und legt einen eben so großen Wert auf Frucht und Samen, als auf die Blüte; erst wenn diese weniger scharf geschieden sind, werden die Vegetationsorgane zu Rate gezogen. Daraus folgt, daß

bei verschiedenen Gruppen des Pflanzenreichs auch verschiedene Organe zur Bildung einer Gattung benutzt werden; je größer die Zahl von Arten, welche Einer Gattung zugehören, desto eher läßt sich die Aufstellung neuer Genera rechtfertigen.

Die botanische Benennung geschieht in der Art, daß immer erst der mehreren Arten gemeinschaftliche Gattungsname vorangesezt wird und diesem dann die der einzelnen Art ausschließlich zukommende Bezeichnung folgt; *Betula* heißen z. B. die Birken alle, mit *B. alba* bezeichnet man die Weißbirke.

Im Weiteren wird dann eine Mehrzahl von Gattungen zu einer Familie zusammengefaßt. Zu einer Familie pflegt man alle diejenigen Gattungen zu rechnen, welche eine große Ähnlichkeit unter einander haben; bei einigen fällt diese Übereinstimmung sehr in die Augen (Pappeln und Weiden, Birken und Erlen), bei anderen müssen nähere Untersuchungen angestellt werden, um sie herauszufinden: Apfelbaum, Rose und Himbeere; Ulme, Maulbeer- und Zürgelbaum.

Auch bei der Bildung der Familien geht man nach verschiedenen Grundsätzen zu Werk. Es wird dabei in der Regel der größere Wert den Fruktifikationsorganen zugeschrieben; Samen und Embryo sind Charaktere der ersten Ordnung; von den Vegetationsorganen werden hauptsächlich die Blätter beachtet. Die Stellung der Organe zu einander, ihre Insertion und Verwachsung sind immer von großer Bedeutung. Übrigens sind diese Grundsätze keineswegs so festgestellt, daß eine Verschiedenheit der Ansichten dadurch ausgeschlossen wäre; die letztere ist im Gegentheil sehr groß und der Grund, warum so vielerlei Systeme und Einteilungsweisen aufgestellt werden konnten. Im allgemeinen muß jedenfalls von einer richtig gebildeten Familie verlangt werden, daß die ihr zugewiesenen Gattungen in ihren wesentlichen Organen mit einander übereinstimmen.

Bezüglich der verschiedenen Pflanzensysteme unterscheidet man gewöhnlich natürliche und künstliche. Beim natürlichen System reihen sich die Pflanzen — in Familien zusammengeordnet — nach ihrer Verwandtschaft an einander; die künstlichen Systeme dagegen gründen ihre Einteilung mehr auf Zufälligkeiten, wodurch verwandte Pflanzen oft weit aus einander gerissen werden, solche dagegen nahe beisammen stehen können, welche einander im ganzen sehr unähnlich sind.

Von den natürlichen Systemen hat dasjenige der beiden Franzosen Jussieu die größte Verbreitung gefunden. Der ältere, Bernhard de J. (1699—1777), ist als der Vater des Systems anzusehen, welches erst 1774 von dem Neffen A. Laurent de J. (1748—1836) in teilweise verbesserter Form, wie sie unten näher beschrieben ist, bekannt gemacht wurde. Das beste künstliche System rührt von dem Schweden Karl v. Linné (1707—1778) her.

Nach dem System von Jussieu werden die sämtlichen Pflanzen in folgender Weise eingeteilt:

A. Acotyledones 1. Kl.

B. Monocotyledones

1. hypogynische Staubgefäße 2. —
2. perigynische Staubgefäße 3. —
3. epigynische Staubgefäße 4. —

C. Dicotyledones

1. Blütenhülle einfach (Perigon) oder fehlend.
 - a) epigynische Staubgefäße 5. —
 - b) perigynische Staubgefäße 6. —
 - c) hypogynische Staubgefäße 7. —
2. Blütenhüllen doppelt (Kelch und Korolle).
 - a) Korolle einblättrig
 - α. hypogynische Korolle 8. —
 - β. perigynische Korolle 9. —
 - γ. epigynische Korolle

- aa) Staubbeutel verwachsen 10. Kl.
 bb) Staubbeutel frei 11. —
- b) Korolle vielblättrig
 α. epigynische Staubgefäße 12. —
 β. hypogynische Staubgefäße 13. —
 γ. perigynische Staubgefäße 14. —
3. Diclinales irregulares 15. —

In diese Klassen verteilen sich die forstlich wichtigen Familien in folgender Weise: Es stehen in der Klasse 15 die Cupuliferen, Betulaceen, Salicineen, Coniferen.

- " 14 Rosifloren, Rhamneen.
 " 13 Acerineen, Tiliaceen, Papilionaceen.
 " 12 Corneen, Großularieen.
 " 11 Baccinieen, Caprifoliaceen.
 " 9 Ericineen.
 " 8 Aquifoliaceen, Oleaceen.
 " 7 Urticeen.

In anderer Weise teilen die Botaniker de Candolle und Endlicher die Pflanzen ein und zwar:

de Candolle	Endlicher
Cellulares aphyllae, foliosae	Thallophyta u. Cormophyta
Endogenae cryptogamae	Acrobrya
Endogenae phanerogamae	Cormophyta Amphibria
Exogenae	Cormophyta Acramphibria

Man erkennt hieraus, daß diese zwei natürlichen Systeme von dem zuerst genannten Jussieuß im wesentlichen nicht abweichen, wie es denn genau betrachtet auch nur ein natürliches System geben kann.

Das sogen. künstliche System von Linné gründet sich vorzugsweise auf die Art und Weise, wie die Staubgefäße auftreten; erst in zweiter Linie wird der Stempel beachtet. Man hat es auch das Sexualsystem genannt. Es stehen die Pflanzen mit Zwitterblüten voran und zwar in

Klasse 1—10 solche mit 1—10 freien, gleich langen (Ausnahme z. B. bei *Aesculus* in der siebenten Klasse) Staubgefäßen. Bei

Kl. 11 wechselt die Zahl zwischen 12 und 20. In

Kl. 12 und 13 sind es über 20; dort ist die Insertion perigynisch, hier hypogynisch.

Kl. 14 und 15 haben 4 und 6 freie Staubgefäße, deren relative Länge Beachtung findet.

Kl. 16—20 zeigen verschiedene Verwachsungen; bei 16—18 sind die Staubfäden zu einem, zwei und mehr Bündeln verwachsen, bei 19 bezieht sich die Verwachsung auf die Staubbeutel, während bei 20 Staubgefäße und Stempel verwachsen sind.

Kl. 21 bis 23 enthält sämtliche Pflanzen mit getrenntem Geschlecht; bei 21 sind männliche und weibliche Blüten auf Einem Baum, bei 22 ist dies nie der Fall und bei 23 stehen neben beiden auch noch Zwitterblüten; die letztere Klasse ist später unter die übrigen verteilt worden.

Kl. 24 endlich enthält im Gegensatz zu den bisherigen Phanerogamen, den offenbar blütigen Pflanzen, die Kryptogamen, ohne eigentliche Blüten; Pilze, Flechten, Moose, Farne u.

Allerdings hat Linné sein System nicht konsequent durchgeführt, aber eben darauf beruht zumteil seine große Brauchbarkeit; nur dadurch wurde es möglich, die natürlichen Gruppen, welche sich in der Pflanzenwelt finden, zu erhalten. So haben z. B. einige Arten von *Evonymus* vier, andere fünf Staubgefäße, alle aber stehen in der fünften Klasse; bei einigen Gattungen aus der Familie der Papilionaceen (*Genista* u.) findet sich einbrüderige Verwachsung der Staubgefäße, gleichwohl stehen alle in der 17. Klasse mit Zweibrüderigkeit.

Die einzelnen „Klassen“ sind von Linné wieder in „Ordnungen“ getrennt worden und waren dabei im Wesentlichen die folgenden Merkmale bestimmend: Für Kl. 1—13 ist die Anzahl der Griffel oder Narben zu beachten; reicht

die Verwachsung des Ovariums bis an die Narbe, so ist die Pflanze monogynisch; die Zahl der Karpelle wird nicht berücksichtigt.

Nr. 16—18 werden nach der Zahl der Staubgefäße geteilt.

Bei Nr. 21 und 22 sind die Ordnungen nach den Staubgefäßen eben so bestimmt, wie die vorausgegangenen Klassen.

Unter die Klassen und Ordnungen des Linnéschen Systems verteilen sich diejenigen Gattungen, welche deutsche Holzpflanzen enthalten, folgendermaßen:

- | | |
|------------------|---|
| II Diandria, | Monogynia: Ligustrum, Syringa, Fraxinus. |
| IV Tetrandria, | Monogynia: Cornus.
Tetragynia: Ilex. |
| V Pentandria, | Monogynia: Lycium, Lonicera, Evonymus, Rhamnus, Ribes, Hedera.
Digynia: Ulmus, Celtis.
Trigynia: Rhus, Staphylea, Tamarix, Viburnum, Sambucus. |
| VI Hexandria, | Monogynia: Berberis, Loranthus. |
| VII Heptandria, | Monogynia: Aesculus. |
| VIII Octandria, | Monogynia: Acer, Erica, Vaccinium, Daphne. |
| X Decandria, | Monogynia: Ledum, Andromeda, Arbutus, Cercis, Rhododendron. |
| XII Icosandria, | Monogynia: Philadelphus, Prunus.
Di- — Pentagynia: Crataegus, Mespilus, Cotoneaster, Pyrus, Cydonia, Aronia, Sorbus, Spiraea.
Polygynia: Rosa, Rubus. |
| XIII Polyandria, | Monogynia: Tilia.
Di- — Polygynia: Clematis Atragene. |
| XVII Diadelphia, | Decandria: Robinia, Ulex, Spartium, Genista, Cytisus, Colutea, Coronilla. |

XXI Monoecia,

Diandria: Pinus.

Tetrandria: Buxus, Morus, Alnus.

Pent- — Polyandria, Juglans, Fagus, Castanea, Quercus, Corylus, Carpinus, Ostrya, Betula.

XXII Dioecia,

Diandria: Salix.

Triandria: Empetrum.

Tetrandria: Hippophaë, Viscum, Myrica.

Pentandria: Juniperus, Taxus.

Octandria: Populus.

Monadelphica: Ephedra, Ruscus.