nodien des Ausläufers später absterben. Solche Ausläufer sind bei sehr vielen Pflanzen bekannt, z. B. bei den Erdbeeren, bei dem kriechenden Hahnenfuß usw.

Zu den umgewandelten Sprossen gehören schließlich auch noch die Brutknospen. Es sind dies sehr verkürzte, knospenartige oder knöllchenförmige Seitensprosse, welche nur bis zu einer bestimmten Entwicklung mit der Mutterpflanze in Verbindung bleiben, sich dann loslösen und zu eigenen Pflanzen auswachsen. Bei Lilium bulbiferum entstehen die Brutknospen in den Achseln der Stengelblätter, bei Saxifraga granulata als kleine weiße Knöllchen an den unterirdischen Ausläufern.

5. Kapitel.

Die Blattbildungen.

Als Blattbildungen kann man alle jene seitlichen Organe der Sproßachsen zusammenfassen, welche ein begrenztes Wachstum besitzen und nicht imstande sind, sich in gleiche Bildungen höherer Ordnung zu verzweigen. Gewöhnlich ist das Wachstum des Blattes auch insofern von dem der Sproßachse verschieden, als die wachsende Zone nicht an der Spitze liegt, das Blatt also interkalar wächst; die Blätter haben keinen terminalen Vegetationspunkt, werden aber ebenso wie die seitlichen Verzweigungen der Sproßachse am Vegetationspunkt dieser direkt angelegt. Nur bei den Farnen findet auch an den Blättern ein Wachstum an der Spitze statt.

Als Typus der Blattbildungen kann uns das Laubblatt gelten. Dasselbe ist bei den Pflanzen außerordentlich verschieden gestaltet bei derselben Art, aber mit verhältnismäßig geringen Abweichungen sehr gleichförmig. An den meisten Blättern kann man Blattspreite, Blattstiel und Blattscheide unterscheiden, doch können Stiel oder Scheide mitunter fehlen. Die Blattspreite (Fig. 4a) ist der wesentliche, flach ausge-

breitete obere Teil des Blattes; der Blattstiel (Fig. 4b) bildet die mehr oder weniger stielrunde Verbindung der Spreite mit der Sproßachse; die Blattscheide (Fig. 4c) ist der oft scheidenartig erweiterte untere Teil des Stieles. Fehlt der Blattstiel, so nennt man die Blätter sitzend, ist er vorhanden, so sind sie gestielt.

Fig. 4. Schema eines Blattes. a Spreite. b Stiel. c Scheide.

Die außerordentlich verschiedenartige Ausbildung der Blattspreite zeigt sich in der Form, in der Nervatur, in der Zerteilung und in der Ausbildung des Randes.

Das Blatt kann rund, oval, elliptisch sein (Ausdrücke, die einer weiteren Erklärung nicht bedürfen). Eirund nennt man ein Blatt, dessen größte Breite nach der Basis zu liegt, aber ge-

ringer als die Länge ist. Ist ein Blatt zwei- bis dreimal so lang als breit, so nennt man es länglich; ist es mehr als dreimal so lang als breit und zeigt dabei doch eine gewisse Rundung der Längsseiten, so heißt es lanzettlich; sind die Längsseiten dagegen einander parallel, so heißt es lineal. Keilförmig ist ein Blatt, dessen Spreite sich von schmalem Blattgrunde aus keilförmig nach der stumpfen Spitze zu verbreitert; ist die Spitze dabei abgerundet, so heißt es spatelförmig.

Die Blattspitze nennt man rund oder abgerundet, wenn der Blattrand dort keinen Winkel bildet, ausgerandet, wenn er eine Einbuchtung bildet, gestutzt, wenn er in gerader Linie verläuft, stumpf, wenn er einen stumpfen, spitz, wenn er einen spitzen Winkel bildet. Ist der Blattrand vor der Spitze leicht ausgeschweift, so erscheint die Spitze schärfer und man nennt sie zugespitzt; ist die Ausschweifung stark, so wird die Spitze schmal, stachelartig und heißt stachelspitzig. Ähnliche Bezeichnungen gelten auch für die Ausbildung der Blattbasis, doch spricht man hier noch von herzförmiger Blattbasis, wenn die Blattspreite sich in Form von runden Lappen auf beiden Seiten über die Mitte der Blattbasis herabzieht und die hierdurch an der Blattbasis entstehende Einbuchtung spitz ist; nierenförmig nennt man sie, wenn die Einbuchtung stumpf ist, pfeilförmig, wenn die Lappen spitz und die Einbuchtung spitz, spießförmig, wenn die Lappen spitz, aber die Einbuchtung rund ist.

Hinsichtlich der Nervatur kann man unterscheiden: parallelnervige Blätter, bei welchen die Nerven vom Blattgrunde nach der Spitze zu annähernd parallel nebeneinander herlaufen, und netznervige, bei welchen die Nerven innerhalb der Blattspreite reich verzweigt sind und durch häufige Verbindungen ein vollkommenes Netzwerk in der Blattfläche bilden. Die netznervigen Blätter sind wieder handnervig, wenn mehrere starke Nerven wie die gespreizten Finger einer

Hand von der Blattbasis nach dem Blattrande zu verlaufen, oder fiedernervig, wenn ein Hauptnerv von der Basis nach der Spitze zu das Blatt durchzieht und nach beiden Seiten Nerven nach dem Blattrande entsendet.

Ganz unzerteilte Blätter nennt man einfach; zeigen die Blätter Einschnitte, so nennt man sie je nach der Nervatur handförmig oder fiederförmig gelappt, wenn die Einschnitte nicht bis zur Mitte der halben Blattspreite reichen; fiederspaltig oder handspaltig, wenn die Einschnitte bis zur Mitte der halben Blattspreite reichen; fiederteilig oder handteilig, wenn die Einschnitte über die Mitte der halben Blattspreite reichen; fiederschnittig oder handförmig geschnitten, wenn die Einschnitte bis an die Mittelrippe oder bis zum Blattgrunde gehen. Von den handförmig geschnittenen oder fiederschnittigen Blättern ist nur ein Schritt zu den zusammengesetzten Blättern, wenn nämlich die einzelnen Abschnitte an Stielen stehen und von einem gemeinsamen Blattstiel getragen werden. Stehen die Blättchen wie die gespreizten Finger einer Hand und treffen ihre Mittelnerven an einem Punkte, dem Ende des gemeinsamen Blattstieles, zusammen, so nennt man das Blatt gefingert. Ähnlich ist das fußförmige Blatt, nur sind hier an den äußeren Blättchen noch Blättchen höherer Ordnung nach außen entwickelt. Stehen die Blättchen aber wie die Abschnitte eines fiederteiligen Blattes und ihre Stiele am gemeinsamen Blattstiel wie die Nerven eines fiedernervigen Blattes, so nennt man das Blatt gefiedert, und zwar unpaarig gefiedert, wenn der gemeinsame Blattstiel in ein einzelnes Blättchen ausläuft, paarig gefiedert, wenn am Ende sich zwei Blättchen gegenüberstehen. Die Blättchen nennt man Fiederblättchen, und diese selbst können nochmals gefiedert sein, so daß Fiederblättchen zweiter, ja sogar dritter Ordnung entstehen können.

Die Form der Blattspreite wird auch durch die Ausbildung des Randes bestimmt, wenn die Einschnitte nicht so tief gehen und die Mitte der halben Blattspreite nicht erreichen. Sind die dabei entstehenden Vorsprünge und die dazwischen liegenden Buchten stumpf, so ist der Rand ausgeschweift, gekerbt dagegen, wenn die Vorsprünge stumpf, die Einbuchtungen spitz, gezähnt, wenn umgekehrt die Vorsprünge spitz, die Einbuchtungen stumpf, und gesägt, wenn Vorsprünge und Einbuchtungen spitz sind.

Die Blattspreite erhält oft eine besondere Form, um gewissen Anforderungen, die durch äußere Verhältnisse an eine Pflanze gestellt werden, genügen zu können. So sind die Blätter der Koniferen nadelartig oder schuppenartig, wodurch die transpirierende Fläche erheblich verringert wird und unsere Kiefern z. B. befähigt werden, auch im dürren Sande der norddeutschen Heiden die trockensten Zeiten zu überstehen. Bei anderen Pflanzen, die gleichfalls vor allzu großer Verdunstung sich schützen müssen, rollen sich die Blätter an den Rändern ein (Rollblätter). Diese eingerollten Teile, in denen hauptsächlich die Spaltöffnungen liegen, bilden dann einen von der äußeren Luft abgeschlossenen Hohlraum, in dem die Verdunstung nur langsam vor sich geht.

Dem Wind setzt die breite Blattspreite im Verhältnis zu ihrer Dicke einen unverhältnismäßig großen Widerstand entgegen, und sie wird daher, wenn sie nicht durch starke Nervenstränge den Blattrand besonders verstärkt, wie dies gewöhnlich geschieht, leicht vom Winde stark zerrissen. Dies ist in auffallender Weise bei den großen Blättern der verschiedenen Musa-Arten der Fall, die oft ganz von dem Blattrande bis zur Mittelrippe eingerissen sind, ohne daß jedoch dadurch ihre Aufgabe irgendwie gestört würde. Bei anderen Pflanzen mit großen Blättern, z. B. Aroideen, tritt eine Bildung von Schlitzen und Spalten ein, um die Gewalt des Windes abzu-

schwächen, bei noch anderen (Palmen) teilen sich die anfänglich einfachen Blätter in zahlreiche Abschnitte.

Ganz eigentümliche Blätter zeigt eine Wasserpflanze, Aponogeton (Ouvirandra) fenestralis, bei welcher die längliche parallelnervige Blattspreite überall wie ein feines Gitter durchbrochen ist (Gitterblätter).

In den weitaus meisten Fällen kommt den Pflanzen nur eine einzige Form von Laubblättern zu. Mitunter aber sind die Blätter an derselben Pflanze ganz verschieden ausgebildet, eine Erscheinung, die als Heterophyllie bezeichnet wird. Besonders auffallend tritt diese Heterophyllie bei manchen Wasserpflanzen auf, z. B. bei Salvinia natans, wo ein Teil der Blätter normal als Schwimmblätter, ein anderer reich zerfasert, wurzelähnlich ausgebildet ist. Auch Batrachium aquatile, der gewöhnliche Wasserhahnenfuß, ist ein Beispiel dafür; die untergetauchten Blätter sind vielfach in haarförmige lange Abschnitte zerschlitzt; die an der Oberfläche schwimmenden bilden eine breite handspaltige Spreite.

Der Blattstiel ist meist flach zylindrisch, im Durchschnitt gewöhnlich annähernd halbkreisförmig, selten, wie bei Trapa natans, der gewöhnlichen Wassernuß, blasenförmig angeschwollen. In diesem Falle besitzt er große Lufträume und dient dazu, die Pflanze an der Oberfläche des Wassers zu erhalten. Läuft am Blattstiel eine blattspreitenartige Bildung herab, so nennt man ihn geflügelt. Verbreitet er sich dagegen selbst blattartig, während die Blattspreite verkümmert (Acacia-Arten), so wird er zum Phyllodium (Fig. 5). Bei den Monokotyledonen fehlt der Blattstiel sehr häufig, bei den Dikotyledonen seltener; gewöhnlich geht er in der Mitte der Blattbasis in die Spreite über; bei den schildförmigen Blättern (z. B. Kapuzinerkresse, Fig. 6) dagegen ragt der Blattrand nach allen Seiten über ihn hinaus und er tritt irgendwo auf der Unterseite in die Blattspreite ein.

Bei manchen Pflanzen, z. B. bei Tropaeolum majus, der Kapuzinerkresse, ist der Blattstiel gleichzeitig eine Ranke, indem er sich um entsprechende Stützen herumzuschlingen vermag.

Die Blattscheide ist durchaus nicht allgemein verbreitet; am häufigsten ist sie bei den Monokotyledonen, wo sie oft am Grunde den Sproß vollkommen als geschlossene Röhre umgibt. Wenn der Blattstiel fehlt, bildet sich oft an der Grenze zwischen Scheide und Spreite ein in der Verlängerung der ersteren liegendes häutiges Gebilde, die Ligula, aus. Sehr oft ist ein

Fig. 5.
Phyllodium einer Akazienart.

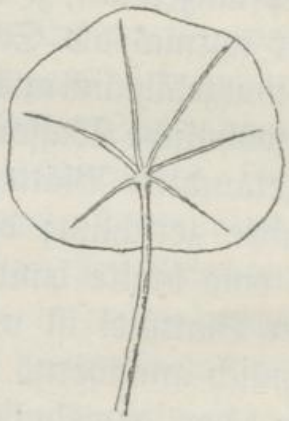

Fig. 6. Schildförmiges Blatt von Tropaeolum majus.

merkbarer Übergang zwischen der Blattscheide und Blattspreite nicht vorhanden; in manchen Fällen wird er durch die Ligula angedeutet, in anderen durch eine abweichende Richtung der Blattspreite; in noch anderen, wie bei den Schwertlilien, bildet die Blattscheide einen Kiel, welcher sich da, wo er in die Spreite übergeht, zusammenschließt und dessen Blattspreite mit der Achse in eine Ebene fällt (schwertförmige Blätter). Aus der Blattscheide gehen auch die Nebenblätter hervor, indem sich dieselben als Vorsprünge, die dann eine sehr verschiedene Ausbildung erreichen können, entwickeln. Oft bleiben sie klein

und unscheinbar, mitunter aber werden sie vollkommen laubblattartig und, wenn auch meist kleiner, doch den gewöhnlichen Blättern ganz ähnlich gestaltet; sie dienen dann ebenfalls hauptsächlich der Assimilation. In anderen Fällen haben sie den Zweck, die jungen Blatt- oder Sproßanlagen zu schützen, und decken dann in Form einer später meist abfallenden Hülle die Knospe, z. B. beim Gummibaum (Ficus elastica). Selten ist diese Hülle bleibend; bei den Polygonaceen bildet sie die Ochrea, welche von dem Stengel durchwachsen wird und als scheidenförmige Hülle um das Internodium zurückbleibt. In manchen Fällen bilden sich die Nebenblätter zu Dornen um, z. B. bei Akazien, Robinia, manchen Euphorbia-Arten.

Sitzenden, also ungestielten Blättern fehlt auch sehr oft die Scheide; sitzt es dabei derart am Stengel, daß die Blattbasis um diesen teilweise herumgewachsen ist, so heißt es stengelumfassend; ist die Blattbasis vollständig um den Stengel herum und auf der anderen Seite verwachsen, so ist das Blatt durchwachsen; verwachsen nennt man Blätter, welche mit ihren Spreiten an der Basis so vollkommen verwachsen sind, daß sie den Stengel vollständig umschließen. Laufen Teile der Blattspreite am Stengel noch über die Anheftungsstelle des Blattes herab, so heißt das Blatt geflügelt.

Auch die Blätter werden in ganz ähnlicher Weise umgebildet wie Wurzel und Sprosse. Die Umbildung, welche sie bei der Blütenbildung erfahren, werden im nächsten Kapitel besonders behandelt werden.

Ähnlich wie der Sproß kann auch das Blatt anschwellen und durch ein mächtiges fleischiges Gewebe als Wasserreservoir dienen. Solche Pflanzen, bei uns z. B. die Fetthenne und andere Sedum-Arten, die Dachwurz, Sempervivum tectorum, nennt man Blattsukkulenten im Gegensatz zu den früher erwähnten Stammsukkulenten, bei denen der Stamm die Rolle des Wasserreservoirs übernimmt.

Eine allgemein verbreitete Form der Blätter sind die Niederblätter, meist kleine, oft schuppenförmige, mitunter bald abfallende Blätter, welche in der Regel unterhalb der eigentlichen Laubblätter am Stengel stehen, besonders auch an den Rhizomen. In solchen Fällen sind sie als Ausdruck der Verkümmerung anzusehen, da die Laubblätter an unterirdischen Sprossen ihre Aufgabe, zu assimilieren, nicht erfüllen können und sich deshalb als überflüssig auch nur unbedeutend entwickeln. Sie sind daher auch nicht in Stiel und Spreite gegliedert, sondern bilden oft nur unbedeutende Schüppchen. Indessen kommt den Niederblättern, die dann auch dementsprechend entwickelt sind, oft eine wichtige Aufgabe zu. Bei den meisten höheren Pflanzen, die eine Ruheperiode durchmachen, werden unterhalb der Laubblattanlagen, die sich im nächsten Jahre zu Blättern entfalten sollen, Niederblätter gebildet, welche als Knospenschuppen die in der Knospe eingeschlossenen jungen Blatt- und Sproßanlagen zu schützen haben. Seltener dienen die Niederblätter als Reservestoffbehälter. Sie schwellen dann mächtig an und bilden eine dicke, fleischige, aus einzelnen Blättern bestehende Hülle um den ruhenden Sproß, die Zwiebel.

Gegenüber den Niederblättern bezeichnet man die unter den Blüten und Blütenständen stehenden, von den normalen Laubblättern hauptsächlich in der Form, oft auch in der Farbe abweichenden Blätter als Hochblätter.

Auch zu Dornen können Blätter umgewandelt werden; solche Blattdornen, oft in allen Übergängen zu Laubblättern, findet man z. B. an Ulex europaeus und bei Berberis vulgaris. Auch die Dornen der Kakteen sind umgewandelte Blätter.

Ein Teil der Rankenpflanzen besitzt Blattranken; bei Tropaeolum majus wurde schon erwähnt, daß der Blattstiel die Funktion des Rankens übernimmt, bei anderen Pflanzen werden die Blätter ganz oder teilweise zu Ranken umgebildet. Bei

der Erbse z. B. werden meist die letzten Fiederblättchen zu Ranken; oder der gemeinschaftliche Blattstiel trägt an seinem Ende statt eines unpaaren Fiederblättchens eine, oft verzweigte Ranke (Fig. 7). Bei Lathyrus Aphaca wird das ganze Blatt

Fig. 7. Blatt der Erbse mit Ranken.

zur Ranke und die Nebenblätter bilden sich als Ersatz blattartig aus. Bei den Cucurbitaceen wandeln sich bestimmte Blätter in Ranken um.

Die Umwandlung von Blättern kann mitunter durch äußere Verhältnisse auch da bedingt werden, wo sie normalerweise nicht zu erwarten ist. Ein einfaches Beispiel liefern uns die

Wasserformen mancher Landpflanzen und umgekehrt die Landformen mancher Wasserpflanzen. Ranunculus sceleratus, eine Landpflanze, wächst auch zuweilen unter Wasser, bildet dann aber ganz andere Blätter, Schwimmblätter, welche denen der Wasserranunkeln ganz ähnlich sind.

Noch eine eigentümliche Metamorphose zeigen manche Blätter oder Blattteile durch ihre Umwandlung zu Fangapparaten. In einfacher Form ist das Blatt von Aldrovanda vesiculosa (Fig. 8), einer seltenen, aber weit verbreiteten Droseracee, zu einem Fangapparat umgewandelt. Hier ist die Blatt-

Fig. 8. Blatt von Aldrovanda vesiculosa zum Insektenfang eingerichtet.

spreite in der Mittelrippe beweglich, zum Zusammenklappen eingerichtet; beide Hälften sind schwach bauchig erweitert. Über die Blattspreite ragen meist vier gezähnte Borsten. Kommen kleine Tiere zwischen die Hälften der Blattspreite, so schließen sich diese wie die Schalen einer Muschel zusammen. Auch Utricularia, ebenfalls eine Wasserpflanze, zeigt Fangvorrichtungen. Teile der vielfach zerspaltenen Blätter bilden blasige, angeschwollene Hohlräume, welche mit einer nach innen sich öffnenden Klappe verschlossen sind. Diese läßt kleine Tiere wohl herein, aber nicht wieder heraus. Ganz eigentümlich und auffallend gebaut sind die Fangvorrichtungen bei den Kannen-

gewächsen (Nepenthes, Fig. 9); hier endigt die Blattspreite zunächst in eine blattstielartige, oft rankende Verlängerung, welche eine eigentümliche, mit aufgeklapptem Deckel versehene,

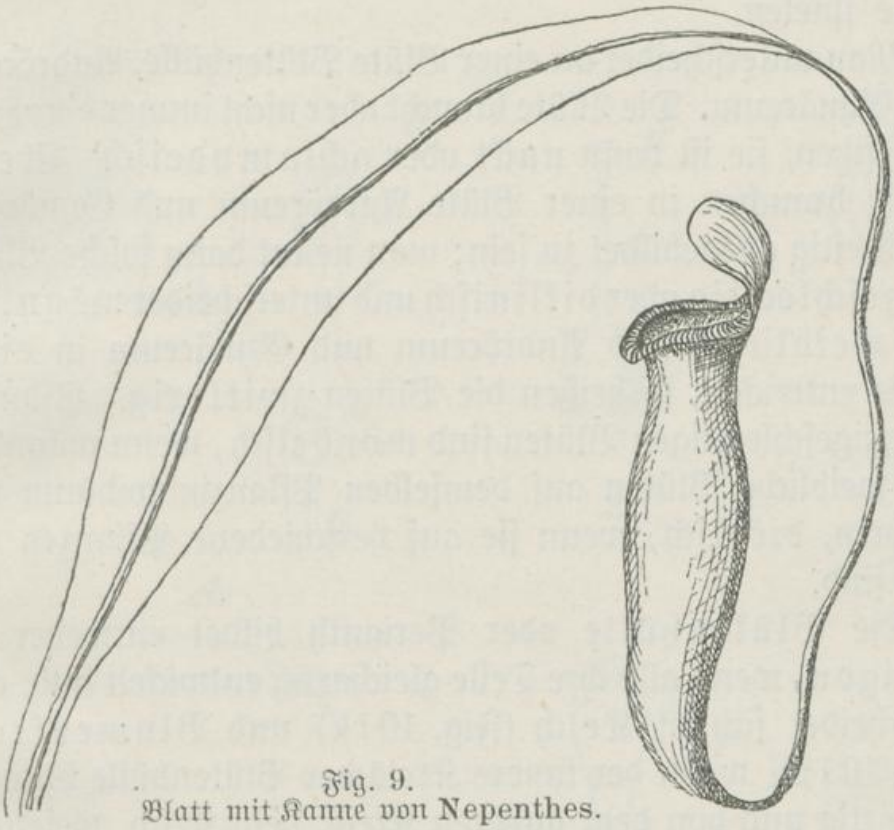

Fig. 9.
Blatt mit Kanne von Nepenthes.

kannenförmige Bildung als Fangapparat trägt. Diese Kannen sind mit Flüssigkeit gefüllt, in welcher die hineingeratenden Insekten ertrinken.

6. Kapitel.

Blüte und Frucht.

Die Organe für die geschlechtliche Fortpflanzung bei den Phanerogamen treten zur Blüte zusammen. Die Blüte ist ein Sproß mit begrenztem Wachstum, dessen Blattorgane in eigentümlicher Weise zum Zwecke der geschlechtlichen Fortpflanzung metamorphosiert sind. Ein Teil dieser umgewandel-