

## 7. Die Gestalten der Blattgebilde.

### Die Definition des Blattes.

Wenn ein Botaniker des 16. und 17. Jahrhunderts bei der Beschreibung von Pflanzen das Wort Blatt gebrauchte, so geschah das ausschließlich im Sinne der Sprache des Volkes, er verstand unter Blatt ein flächenförmig ausgebreitetes Gebilde, wie es mit grüner Farbe als Laubblatt, mit roten, blauen und anderen Farben geschmückt als Blumenblatt erscheint. Erst im 18. Jahrhundert, und zwar nicht zum wenigsten unter dem Einflusse der Goethischen Metamorphosenlehre (vgl. Bd. I, S. 11), wandten die Botaniker das Wort Blatt auch auf die dicken, fleischigen Schalen der Zwiebeln, auf die Schuppen der überwinternden Knospen, auf manche Dornen und Ranken, auf Staubfäden und Teile der Fruchtgehäuse an. Der Beweggründe hierzu waren mehrere: einmal der Wunsch, die ungemein mannigfaltigen Erscheinungen übersichtlich zusammenzufassen, und das Streben, ein einfaches allgemeines Naturgesetz zu finden, welchem sich die Gestalten der unzähligen einzelnen Lebewesen unterordnen; weiterhin die Erkennung der Analogie in betreff der Entstehung, die tatsächlich beobachtete Übereinstimmung der jüngsten Zustände später so abweichend sich ausgestaltender Gebilde; endlich auch noch der bemerkenswerte Umstand, daß mitunter aus den Dornen, Ranken, Staubgefäßen und Fruchtgehäusen, durch abnorme äußere Einflüsse, z. B. durch den Einfluß von Milben und anderen Wirkungen, wirklich grüne Blätter werden. Manche Botaniker dachten sich eine Ur- oder Grundform des Blattes, wobei die am häufigsten zur Ansicht kommende Gestalt des grünen Laubblattes maßgebend war, und stellten sich vor, daß die anderen aufgezählten Gebilde, welche zwar nicht ihrer Gestalt, wohl aber ihrem Ursprunge nach mit den grünen Blättern übereinstimmen, aus diesen durch Umwandlung hervorgegangen seien, daß sie gleichfalls als Blätter zu gelten haben, freilich als umgestaltete oder metamorphosierte Blätter. Die Zwiebelschalen, die Staubfäden, die Teile des Fruchtgehäuses sind entsprechend dieser Auffassung metamorphosierte Blätter, wenn sie auch in ihrer fertigen Gestalt der Vorstellung, welche sich der Nichtbotaniker von einem Blatte macht, nicht entsprechen. In neuerer Zeit bringt man richtiger die Metamorphose mit der Teilung der Arbeit und mit der Änderung der Funktion der Glieder des betreffenden Pflanzenkörpers in Zusammenhang und hat erkannt, daß die Metamorphosen nicht bloß ein gedachter, sondern ein wirklicher Umwandlungsvorgang gleicher Blattanlagen ist. Die grünen Laubblätter besorgen im Sonnenlichte die Bildung organischer Stoffe aus unorganischer Nahrung, sie eignen sich aber nicht gleichzeitig zur Ausbildung von Samen, noch weniger zur Erzeugung von Pollen oder Blütenstaub, würden auch als unterirdische Vorratskammern für Reservestoffe schlecht passen. Werden diese Aufgaben gefordert, so nehmen gewisse Blätter der Pflanze während ihrer Ausbildung für die eben genannten Aufgaben besser geeignete Gestalten an, oder mit anderen Worten, sie metamorphosieren sich entsprechend der ihnen nun zukommenden anderen Funktion. Wir sehen daher zur Erzeugung des Pollens keine grünen Blätter, sondern Staubgefäße oder Pollenblätter, als Speicher für Reservestoffe im dunkeln Schoße der Erde kein grünes, flächenförmig ausgebreitetes Laub, sondern dicke, weiße, fleischige Schuppen sich entwickeln. Dem Ursprunge nach und in den ersten Entwicklungsstadien gleichen sich aber die den Pollen erzeugenden Staubgefäße, die grünen, im Sonnenlichte organische Stoffe zubereitenden Laubflächen und noch verschiedene andere bestimmten Aufgaben nachkommende Organe ein und derselben Pflanze so vollständig, daß man sie unter einem allgemeinen Begriffe

zusammenfaßt und für diesen das Wort Blatt in Anwendung gebracht hat. Wie in einem Bienenstocke die ausgewachsenen Arbeitsbienen, die Drohnen und die Königin, entsprechend den durch Teilung der Arbeit bedingten verschiedenen Aufgaben, von verschiedener Gestalt sind, so erhalten auch die in den ersten Entwicklungsstadien übereinstimmenden Blätter ein und desselben Pflanzenstockes im ausgewachsenen Zustande, je nach der ihnen zukommenden Funktion, einen anderen Bau, und wir kommen daher zu dem Schluß: die Verschiedenheit der zum Gedeihen und zur Erhaltung des ganzen Stockes zu leistenden Aufgaben und die dadurch veranlaßte Teilung der Arbeit veranlassen an einem Pflanzenstocke die Metamorphose seiner Blätter.

Aus dem Gesagten geht nun hervor, daß eine Definition des Blattes an die ersten Entwicklungsstufen anknüpfen muß. Auf frühester Stufe erscheint jedes Blatt als ein seitlicher Wulst oder Höcker unter dem fortwachsenden Scheitel des Stammes. Sein Wachstum ist begrenzt, und es lassen sich die Pflanzenblätter mit Rücksicht auf diese Merkmale definieren als in geometrisch bestimmter Reihenfolge aus den äußeren Gewebeschichten unter der fortwachsenden Spitze des Pflanzenstammes entspringende, seitliche Glieder mit begrenztem Wachstum.

Die Aufgabe der grünen Laubblätter ist die Bildung von Stärke, welche in Band I ausführlich geschildert wurde. Auf das Zusammenstimmen von Form und Aufgabe ist damals so ausführlich hingewiesen, daß es hier genügt, das Notwendigste über Formverhältnisse zur Ergänzung nachzutragen. An vielen Laubblättern unterscheidet man deutlich einen flächenförmig ausgebreiteten grünen, von hellen Adern durchzogenen Teil, die Spreite (lamina), dann einen stiel förmigen festen Träger der Spreite, den Blattstiel, und endlich noch ein Stück, welches die Verbindung zwischen dem Blattstiel und dem betreffenden Teile des Stammes herstellt, den Blattgrund. Bei vielen Pflanzen ist dieses letztere Stück verbreitert, rinnenförmig vertieft, mitunter auch von einem häutigen Saume berandet, und der Stengel wird dann, wie die Messerklinge von der Scheide, von diesem Stück umfaßt. Dort, wo das Blatt vom Stengel abbiegt, findet man häufig noch zwei Auswüchse, einen rechts, einen links am rinnigen Scheidendeile. Dieselben haben meist die Gestalt häutiger Schuppen (s. Abbildung, Bd. I, S. 269, Fig. 6), sind manchmal auch blasig aufgetrieben, wie z. B. beim Tulpenbaume (s. Abbildung, Bd. I, S. 267, Fig. 1—3), und fallen, wenn das Blatt, dessen Basis sie schmücken, ausgewachsen ist, häufig ab (Fig. 4). An anderen Pflanzen haben sie die Form kleiner Lappen, sind grün gefärbt und erhalten sich so lange, wie das ganze Blatt in Verbindung mit dem Stamme bleibt. Es wurde für diese Gebilde die Bezeichnung Nebenblätter (stipulae) gewählt.

Blätter, an welchen die Spreite, der Stiel und die Nebenblättchen deutlich ausgebildet sind, trifft man seltener als solche, wo der eine oder andere dieser Teile fehlt. Von den Nebenblättchen ist häufig keine Spur zu sehen. Manchmal ist nur die Blattscheide in Gestalt einer konkaven Schuppe oder Schale vorhanden, in anderen Fällen fehlt der Blattstiel, und die Spreite sitzt dann unvermittelt dem Stamme auf (s. Abbildung, Bd. I, S. 82), oder es kommt auch vor, daß das grüne Gewebe der Spreite den ganzen Stengel wie ein Kragen umgibt, so daß man meinen könnte, es sei der Stengel durch dieses Blatt durchgesteckt oder durchgewachsen. Bilden zwei oder mehrere solcher Blätter mit sitzender Spreite einen Wirtel, so können sie, teilweise oder ganz verbunden, eine Schale oder einen Becher bilden, und auch dann macht es den Eindruck, als ob der Stengel durch die Mitte der verwachsenen Blattgruppe durchgewachsen wäre (s. Abbildung, Bd. I, S. 180). Mitunter sieht man das grüne Gewebe sitzender Blattspreiten in Form zweier grüner Leisten oder Flügel am Stengel herablaufen. Man hat für

diese Formen in der botanischen Kunstsprache die Ausdrücke: sitzende Blätter, durchwachsende Blätter, zusammengewachsene Blätter und herablaufende Blätter eingeführt, zu welcher Terminologie die Aufklärung gegeben werden muß, daß man in früherer und wohl auch noch in neuester Zeit bei dem Beschreiben der Pflanzen die Blattspreiten als den auffallendsten Teil des Blattes auch kurzweg Blatt (*folium*) genannt hat.

Wenn man erwägt, wie unendlich verschieden die Bedingungen der Assimilation in den verschiedenen Zonen und Regionen unseres Erdballes sind, wie sehr selbst innerhalb der Grenzen eines Landstriches feuchte und trockene, sonnige und schattige, windstille und sturmgepeitschte Standorte abwechseln, und wenn man überlegt, daß jedem Standort eine ganz bestimmte Blattform entsprechen muß, so überrascht es nicht, daß gerade die Pflanzenblätter die größtmögliche Abwechslung zeigen. Überdies ist zu erwägen, daß neben der wichtigsten Funktion die Laubblätter nicht selten auch eine Nebenfunktion zu übernehmen haben, daß sie z. B. die Zuleitung des Regenwassers zu den Saugwurzeln besorgen, als Kletterorgane oder auch als Waffen eine Rolle spielen, ja bei den Insektivoren als Organe zur Verdauung gefangener Tiere tätig sein können, woraus sich dann die teilweisen oder vollständigen Metamorphosen der Blätter in jedem Falle erklären.

Von den älteren Botanikern, welche die abweichenden Gestalten durch Beschreibungen festzuhalten suchten, wurde für jede Blattgestalt ein eigener Name gebildet, und für die Blätter waren etwa hundert verschiedene Ausdrücke zur kurzen Bezeichnung der auffallendsten Formen eingeführt. Da wir wissen, daß das Laubblatt überall die gleiche Arbeit leistet, interessiert uns von dieser alten Terminologie nur noch Weniges.

Die Größe der Blätter ist sehr verschieden. Man braucht nur das kleine Blatt eines Heidekrautes mit den großen Blattflächen von *Coccoloba*, der Banane oder einer Kokospalme zu vergleichen, deren Blätter 5—7 m lang werden. Auch manche Aroideen, z. B. *Xanthosoma Maximiliana*, haben so große Blattflächen, daß sie einen Menschen bedecken.

Der Umriss der Blattspreite kann alle erdenklichen geometrischen Formen haben: quer-oval, kreisrund, elliptisch, rhombisch, rhomboidisch, dreieckig, fünfeckig usw. Das freie Ende der Blattspreite ist bald spitz, bald stumpf, bald in eine lange Spitze ausgezogen, bald wieder wie abgeknitten oder auch wie eingedrückt oder herzförmig ausgerandet. Die Basis der Blattspreite ist in dem einen Falle verengert und gegen den Stengel hin zusammengezogen, in anderen Fällen ist die Spreite im Umriss nierenförmig, pfeilförmig, spießförmig, lanzettförmig, eiförmig, spatelförmig, halbmondförmig usw. Die Spreite ist entweder ungeteilt und wird dann ganzrandig genannt, oder sie zeigt vom Rande her bald auffallende, bald unscheinbare Einschnitte. Sind diese nur klein, so nennt man die Blattspreite gefekbt, gesägt, gezähnt; sind sie groß, so heißt der Blattrand ausgeschweift oder buchtig. Gehen die Einschnitte tiefer in die grüne Fläche der Spreite, so werden die Ausdrücke: gelappt, gespalten, geteilt, zerschligt und zerschnitten gebraucht. Es kann ein geteiltes Blatt den Eindruck machen, als wäre dasselbe aus mehreren Blättchen zusammengesetzt, und solche Blätter hat man auch zusammengesetzte Blätter genannt, zumal dann, wenn an der Basis der einzelnen Teilblättchen sich jene merkwürdigen Gelenkwülste ausgebildet finden, die in Band I auf S. 478 beschrieben wurden.

Mit dem Bau und der Gestalt der Blattspreite steht auch die Verteilung der Blattnerven im engsten Zusammenhang. Wenn man dem Ursprung der Stränge einer Blattspreite nachgeht, so wird man stets auf den Stamm hingelenkt, an welchem das Blatt sitzt, mit anderen Worten: die ersten Spuren jener Stränge, welche als ein reichgegliedertes System



Verteilung der Stränge in den Spreiten der Laubblätter. Formen mit einem Hauptstrange: 1) netzläufig (*Pirus communis*); 2) schlingenläufig (*Rhamnus Wulfenii*); 3) bogenläufig (*Cornus mas*); 4) bogenläufig, die zwei untersten Seitennerven viel kräftiger als die übrigen (*Laurus Camphora*); 5) unvollkommen strahläufig (*Populus pyramidalis*); 6) randläufig, in den Ausbuchtungen des Blattrandes endigend (*Alectorolophus*); 7) randläufig, in den Sägezähnen des Blattrandes endigend (*Ostrya*); 8) netzläufig (*Hydrocotyle asiatica*); 9) netzläufig in der Spreite eines schildförmigen Blattes (*Hydrocotyle vulgaris*); 10) schlingenläufig (*Myosotis palustris*); 11) bogenläufig (*Phyllagathis rotundifolia*); 12) randläufig (*Acer platanoides*); 13) schlingenläufig (*Eugenia*). Zu S. 127.

die Blattspitze durchziehen, finden sich schon im Stamme und treten von da durch Blattscheide und Blattstiel in die Spreite. Hier finden wir nun eine ganze Fülle verschiedener Konstruktionen, auf deren Bedeutung schon in Band I, S. 106, hingewiesen wurde. Es brauchen diese

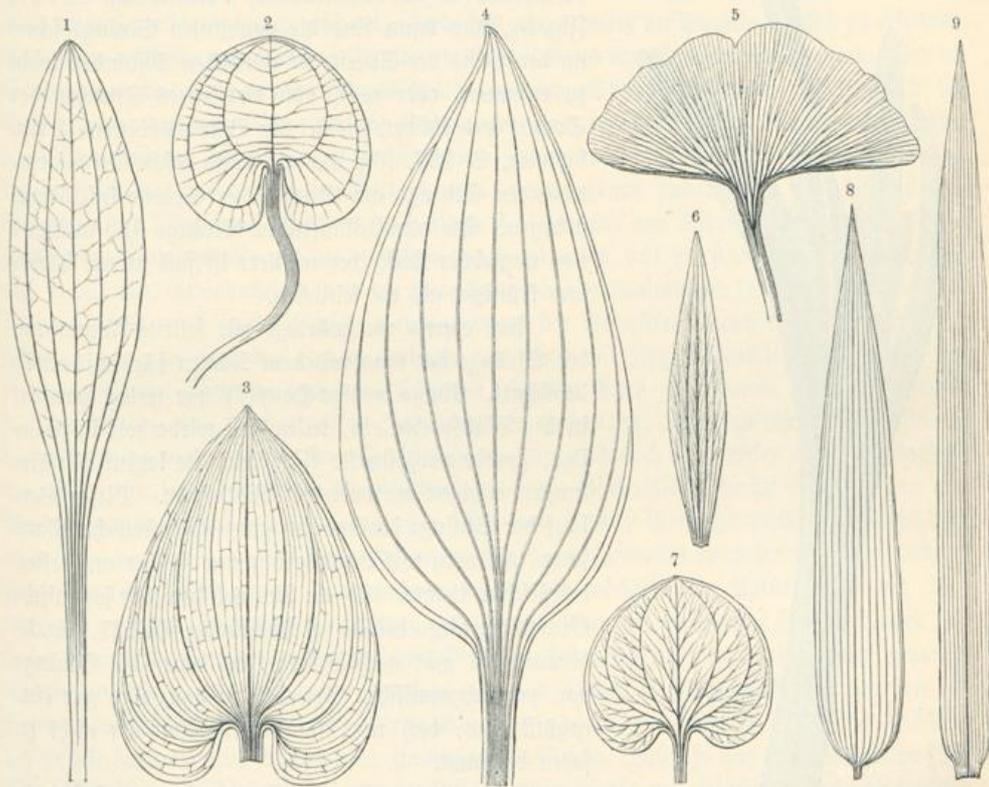




*Ravenala madagascariensis.*

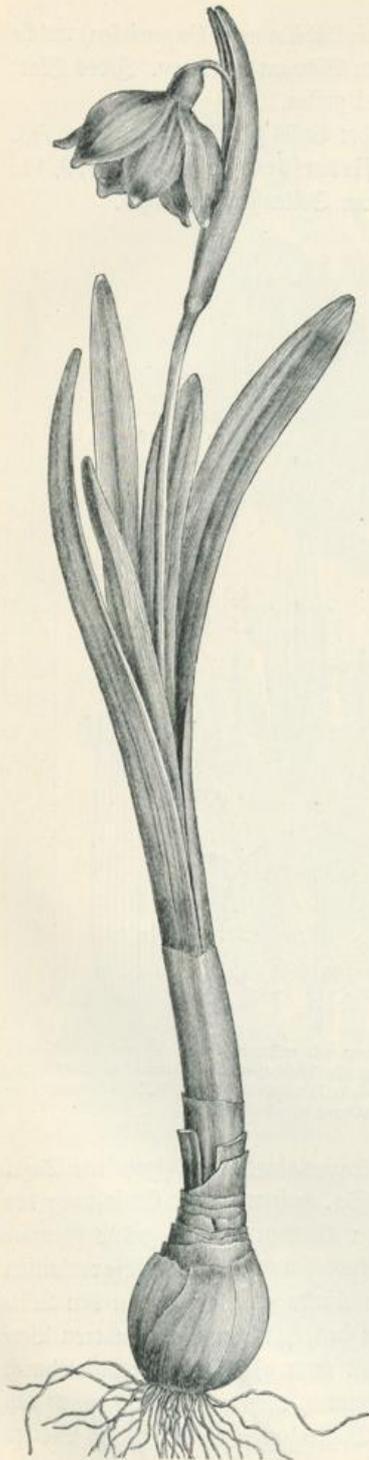
Dinge hier nicht wiederholt zu werden, um so mehr sei auf die Abbildungen hingewiesen, welche die wunderbare Mannigfaltigkeit des Strangverlaufes in den Blättern erläutern. Jedes Blatt kann zugleich als Typus auch für mehrere andere Pflanzen gelten.

Gewöhnlich durchzieht ein Hauptstrang das Blatt von der Basis zur Spitze, wo er endigt. Vgl. Abbildung, S. 126, Fig. 1—7, 10 und 13, welche eine fiederförmige, und Fig. 8, 9, 11, 12, welche eine strahlenförmige Anordnung der dünneren Seitenstränge zeigen.



Verteilung der Stränge in den Spreiten der Laubblätter. Formen mit mehreren Hauptsträngen: 1) spitzläufig (*Bupleurum falcatum*); 2) frummläufig (*Hydrocharis morsus ranae*); 3) frummläufig (*Majanthemum bifolium*); 4) frummläufig (*Funkia*); 5) fächerläufig (*Ginkgo biloba*); 6) spitzläufig (*Leucopogon Cunninghamii*); 7) spitzläufig, „fufsnervig“ (*Parnassia palustris*); 8) parallelläufig (*Bambusa*); 9) parallelläufig (*Oryza clandestina*).

Bei den Arten der Gattungen *Canna*, *Musa* und *Ravenala* (s. die beigeheftete Tafel „*Ravenala madagascariensis*“) beobachtet man regelmäßig, daß nach der Entfaltung der im jugendlichen Zustande röhrenförmig zusammengerollten Blattspreite das grüne Gewebe zerreißt, wodurch die ganze Pflanze ein sehr merkwürdiges Aussehen erhält. Die Risse verlaufen stets parallel den zum Blattrande verlaufenden Gefäßbündelsträngen. Bei der zu den Liliifloren gehörenden Gattung *Funkia* haben die Stränge in den Blättern einen anderen Verlauf wie bei *Musa* und *Ravenala*; die Stränge verlaufen zwar gleichfalls gesondert durch den Blattstiel in die Blattspreite, biegen aber, dort angekommen, nicht rechtwinklig gegen den Blattrand, sondern ziehen in einem nach außen konvergen Bogen gegen die Spitze des Blattes (s. obensiehende Abbildung, Fig. 4).

Frühlings-Knotenblume (*Leucojum vernum*).

Man findet diese Anordnung der Stränge bei vielen Monokotylen, zumal lilienartigen Gewächsen, z. B. bei *Leucojum vernum* (s. nebenstehende Abbildung), bei Orchideen, Binjen, Seggen und insbesondere bei den Gräsern. Der Eintritt in die Blattspreite erfolgt entweder aus einer breiten Scheide, wie z. B. bei der Reiskecke (*Oryza clandestina*; s. Abbildung, S. 127, Fig. 9), und dann sind die getrennten Stränge schon an der Basis der Spreite in deutlichen Abständen leicht zu erkennen, oder es ist eine Art kurzes Stielchen der Spreite ausgebildet, wie bei den Bambusblättern (s. Abbildung, S. 127, Fig. 8), und dann erscheinen die eintretenden Stränge am Grunde der Spreite knieförmig gebogen. Die parallellaufenden Stränge sind meistens von ungleicher Dicke, der mittlere ist fast immer stärker und kräftiger als die seitlichen.

Eine ebenso merkwürdige wie seltene Anordnung der Stränge hat man mit dem Namen fächerförmig bezeichnet. Einige wenige Hauptstränge treten getrennt in die Blattspreite ein, teilen sich wiederholt in gabelige, gerade vorgestreckte Äste, und die letzten Verzweigungen endigen am vorderen Blattrande. Dieser Verlauf der Stränge bedingt eine ganz eigentümliche Blattform, die man mit einem geöffneten Fächer am besten vergleichen könnte. Als ein Beispiel kann der japanische Ginkgo (*Ginkgo biloba*; s. Abbildung, S. 127, Fig. 5) dienen. Es gibt auch Blätter, bei denen die Stränge von parenchymatischen Geweben so ganz und gar eingehüllt sind, daß man sie oberflächlich gar nicht zu sehen bekommt.

Es verdient nochmals besonders hervorgehoben zu werden, daß von den Pflanzenarten die Verteilung und Anordnung der Stränge mit großer Genauigkeit festgehalten wird. Um so auffällender ist die Tatsache, daß dasselbe nicht immer auch von den Pflanzengattungen und Pflanzenfamilien gilt. Es gibt zwar Pflanzenfamilien, deren sämtliche Gattungen und Arten in dieser Beziehung große Übereinstimmung zeigen, wie z. B. die Rhinanthazeen, Asperifoliazeen, Melastomazeen und Myrtazeen; aber diesen Fällen stehen andere gegenüber, wo es sich umgekehrt verhält. So z. B. zeigen die verschiedenen Primulazeen-Gattungen die weitestgehenden Verschiedenheiten, und selbst die einzelnen Arten der Gattung *Primula* weichen in betreff

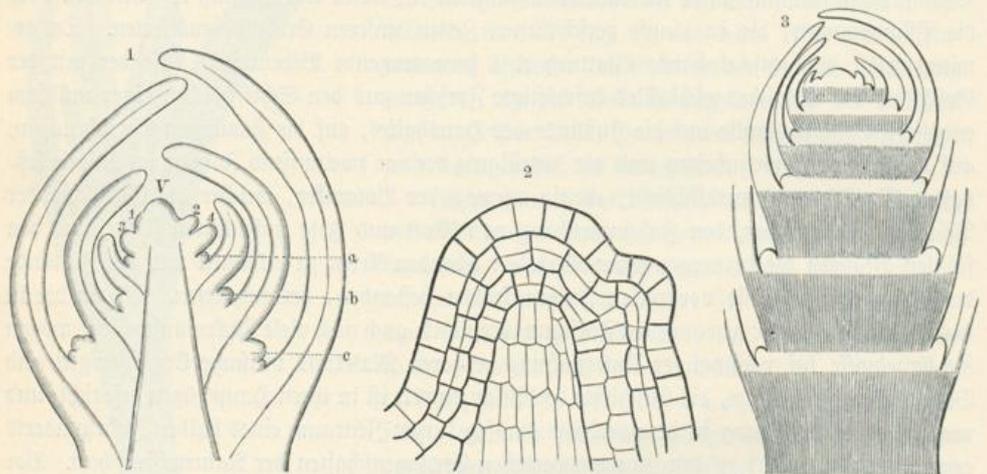
der Anordnung und des Verlaufes der Stränge in den Spreiten der Laubblätter mehr voneinander ab als etwa die Myrtazeen von den Asperifoliazeen. Nichtsdestoweniger hat die genaueste Feststellung und Beschreibung der Strangverteilung in den Blättern für die Systematik einen hohen Wert, und es wird diesen Verhältnissen auch in der Paläontologie Aufmerksamkeit geschenkt. Was sich von Gewächsen aus früheren Perioden in den Schichten des Gesteins eingebettet erhalten hat, besteht vorwiegend aus einzelnen Blättern und aus Bruchstücken derselben, oft von sehr dürftigem Ansehen. An diesen Bruchstücken ist mitunter nicht einmal die Verandung, geschweige denn der ganze Umriß der Spreite deutlich zu erkennen. Was aber selbst an dem kleinsten Fragmente eines Blattes unterschieden werden kann, sind die Stränge und das Netz, welches sich zwischen die größeren Stränge einschiebt. Oft genug ist der Paläontologe nur auf solche spärliche Reste angewiesen, wenn er Aufschluß erhalten will über die Pflanzenarten, die in längst verschollenen Zeiten unseren Erdball bevölkerten. Da gewinnt selbst das unscheinbarste Blattnetz eine hervorragende Bedeutung. Wie der mit der Geschichte des Menschengeschlechtes beschäftigte Forscher aus den Schriftzeichen einer mühsam entzifferten Papyrusrolle auf die Zustände des Haushaltes, auf die staatlichen Einrichtungen, auf die Sitten, Gewohnheiten und die Intelligenz der vor zweitausend Jahren im Niltale sesshaften Bevölkerung zurückschließt, ebenso vermag der Botaniker, welcher die Geschichte der Pflanzen zu erforschen, den Zusammenhang von Einst und Jetzt aufzuklären strebt, aus den fossilen Blättern die in vergangenen Perioden lebenden Arten zu erkennen und die Zustände der Vegetation, wie sie vor vielen Jahrtausenden bestanden, herauszulesen. Mögen die in dieser Richtung bisher gewonnenen Forschungsergebnisse auch noch viele Lücken aufweisen, mögen die Ergebnisse bei nochmaliger Untersuchung reicherer Materials vielfache Ergänzungen und Berichtigungen erfahren, die Geschichte der Pflanzenwelt ist in ihren Hauptzügen erforscht, und was in dieser Beziehung in dem verhältnismäßig kurzen Zeitraum eines halben Jahrhunderts erreicht wurde, gehört zu den stauenswerthesten Errungenschaften der Naturwissenschaft. Vor unserem geistigen Blicke sind die Wälder und Fluren erstanden, welche vor langer, langer Zeit das Festland der Steinkohlenperiode schmückten, es erheben sich vor uns die Bestände schwanker Kalamiten, die starren Wedel der Zykadeen und das Dickicht unzählbarer Farne, wir sind imstande, Landschaftsbilder aus der Jura- und Kreideperiode zu entwerfen, und sehen die Ufer der Flüsse besäumt mit Zimtbäumen, immergrünen Eichen, Walnuß- und Tulpenbäumen (vgl. Bd. III). Und alle diese Bilder aus der Pflanzenwelt ferner und fernster Zeiträume konnten entworfen werden auf Grund von Bestimmungen der Pflanzenarten unter Zuhilfenahme der Anordnung und Verteilung der Stränge in den fossilen Blättern.

### Die Entstehung der Blätter.

Die Frage nach der Entstehung so wichtiger Organe, wie es die Blätter sind, ist begreiflicherweise schon längst in der Botanik gestellt worden. Linné meinte, die Knospen brächen aus dem Inneren des Stammes hervor, machten in seinem Rindengewebe ein Loch, und da nach einer Theorie von ihm alle Blätter aus der Rinde entstehen sollten, nahm er an, daß der Gewebelappen des Wundrandes, der die durchbrechende Knospe umgab, zum Blatte auswüchse. Aber weder kommen die Knospen aus dem Inneren des Stammes, noch machen sie ein Loch in der Rinde. Auch entstehen die Knospen immer erst nach den Blättern, nicht vor

ihnen, lauter Tatsachen, die die Linnéschen Botanik übersehen hatte. Trotzdem wurde noch zu Goethes Zeit von botanischen Lehrbüchern diese Ansicht vorgetragen. Das war um so mehr zu bedauern, als schon zu Lebzeiten Linnés Caspar Friedr. Wolff auf Grund mikroskopischer Beobachtungen die Entstehung der Blätter fast richtig geschildert hatte.

Wenn man einen beliebigen Laubspieß betrachtet, so fällt es auf, daß die Blätter nach seinem Gipfel zu immer kleiner werden und sich endlich in jüngsten Formen am Gipfel zusammendrängen (s. untenstehende Abbildung, Fig. 1). Diese gipfelständige Blättervereinigung nennt man bekanntlich Knospe. Aber nur wenigen ist bekannt, daß innerhalb dieser Knospe das Ende der Sproßachse verborgen ist, aus welchem die Blätter als mikroskopische, halbkugelige Gewebeauswüchse entstehen. Sie bilden sich so dicht neben- und übereinander, daß die etwas

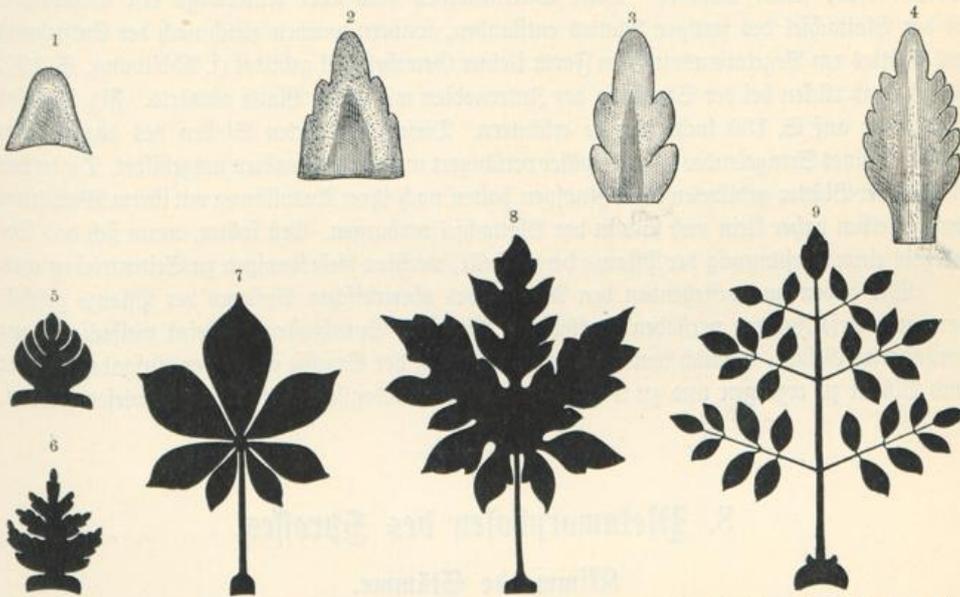


Knospe. 1) Durchschnitt einer Knospe: V Vegetationspunkt, 1, 2, 3, 4 jüngste Blattanlagen, welche noch die Form gerundeter Hügel besitzen. In den Achseln der etwas älteren Blätter werden Vegetationspunkte von Seiten sprossen a, b, c angelegt. 2) Durchschnitt durch einen Sproßvegetationspunkt, wie ihn die obenstehende Knospe bei V enthält, stärker vergrößert. Die Auswölbung rechts ist die erste Anlage eines Blattes am Sproßscheitel. 3) Durchschnitt eines Sproßendes (Endknospe). Die Teile, welche sich beim Wachstum verlängern, sind grau angebeutet. Denkt man sich diese Strecken auseinandergehoben, so entfernen sich die Blätter voneinander, die Achsel sprosse bleiben aber mit ihren Blättern verbunden. (Zu S. 130—132.)

älteren Blätter die jüngeren umhüllen und man von dem eigentlichen Bildungsherde nichts sieht. Erst wenn man eine solche Knospe der Länge nach durchschneidet und mit dem Mikroskop betrachtet, erkennt man, daß das Ende der Sproßachse einen abgerundeten, aus feinzelligem Gewebe aufgebauten Kege! darstellt (s. obenstehende Abbildung, Fig. 2), aus dem die jungen Blätter sich hervorstülpen. Nach Wolffs Vorgang nennt man solche organbildende Gewebekegel, wie schon früher erwähnt, Vegetationspunkte (V in Fig. 1). Der Vegetationspunkt der Wurzel, welcher Seitenwurzeln erzeugt, ist schon früher geschildert worden (S. 42). Hier soll auf den Vegetationspunkt des Sproßes näher eingegangen werden.

Bei den meisten Laubspriessen hat der Vegetationspunkt die Form eines kürzeren oder längeren, abgerundeten Kegels (S. 42). Die Blätter bilden sich aus diesem Kege! anfangs sehr einfach dadurch heraus, daß das Gewebe sich in Form von halbkugeligen Auswüchsen vorwölbt (s. obenstehende Abbildung, Fig. 2). Die Blätter haben also anfangs weder Ähnlichkeit im Umrisse mit erwachsenen Blättern, noch lassen sie eine Differenzierung in Blattparenchym und Gefäßbündel erkennen. Das sind Vervollkommnungen, die erst mit dem Wachstum

eintreten (s. untenstehende Abbildung, Fig. 1—9). Der kleine Blatthügel verbreitert sich langsam an der Basis und nimmt mehr und mehr die Gestalt eines einfachen, stengellosen Blattes an. Der Blattstiel entsteht also erst später und wird zwischen der Blattbasis und der Sprossachse eingeschoben. Sehr merkwürdig ist es, daß alle Blätter anfangs die gleiche, einfache Form besitzen und die so ungemein verschiedenen Randbildungen, die Zerteilung der Blattfläche in Abschnitte oder Fiederblätter, wie z. B. bei der Kastanie oder der Robinie, gleichfalls erst Folgen des späteren Wachstums sind. Als Anlagen sind alle Blätter einander gleich (Fig. 1). Je nachdem die mittlere Fläche oder der Rand einer Blattanlage ein überwiegendes Wachstum beginnt, kann aus gleichgeformter Anlage ein flaches Blatt mit Blattzähnen



Entwicklung verschiedener Blattformen aus gleicher Anlage. Die jugendlichen Blattformen 2—4, die aus der Anlage 1 entstanden, können sich in aller verschiedener Weise durch Wachstum zu einfachen oder mehr oder weniger geteilten Blättern ausgestalten. Die Blätter 7—9 können alle aus der Anlage 1, die in 5 und 6 schon geteilt, aber noch ohne Stiel ist, entstehen, durch bloßes verschiedenes Wachstum dieser Anlage. (Die Figuren 5—9 nach Sachs, Vorlesungen.) Zu S. 130 und 131.

oder ein in verschiedener Weise geteiltes Blatt hervorgehen. Also nur von dem späteren Wachstum ist die Gestalt, welche aus der einfachen Blattanlage hervorgeht, abhängig. Erzeugt der Rand des jungen Blattes nur wenige größere Ausbuchtungen (Fig. 2), die beim Wachstum der Fläche sich nicht vertiefen, so hat das fertige Blatt einen gebuchteten Rand. Sobald, wie bei Fig. 3, die seitlichen Auswüchse jedoch mit dem Wachstum der Fläche gleichen Schritt halten, entsteht aus derselben einfachen Anlage ein geteiltes oder ein zusammengesetztes Blatt (Fig. 7 u. 8). Die seitlichen Auswüchse des jungen Blattes können aber auch in größerer Zahl hervortreten (Fig. 4). Wenn sie hinter dem Wachstum der Blattfläche zurückbleiben, erscheinen sie am erwachsenen Blatt als Blattzähne. Aber ein solches gezähntes Blatt (Fig. 4), z. B. ein Linden- oder Erlenblatt, hat in seiner Jugend große Ähnlichkeit mit dem später gefiederten Blatte einer Leguminose, z. B. einer Robinie, denn auch dieses erscheint zuerst als gezähntes Blatt. Bei der weiteren Ausbildung beginnt jeder Abschnitt des gezähnten Randes ein Wachstum, welches das der Blattmitte überwiegt. Die anfängliche kleine Blattfläche verbreitert sich nicht, sondern

wächst nur in die Länge und wird zu einem dünnen Tragorgan für die kleinen Fiederblättchen, die aus den anfänglichen bloßen Zähnen sich ausbilden.

Wie bekannt, stehen die Blätter am erwachsenen Stengel nicht wie in der Knospe dicht übereinander, sondern einzeln oder zu wenigen an der Sprossachse, getrennt durch Stengelglieder. Auch diese Stellung kommt nur durch Wachstum zustande, indem die Stücke zwischen den Ansatzstellen der Blätter sich in die Länge strecken, wodurch die Blätter auseinanderrücken. Die Stengelglieder, welche die Blätter voneinander trennen, heißen Internodien, die Ansatzstellen der Blätter, welche häufig etwas angeschwollen sind, heißen Knoten. In der Regel steht in dem Winkel, den das Blatt mit dem Stengel bildet (Blattachsel), wenigstens eine Seitenknospe, selten mehrere. Diese Seitenknospen sind aber keineswegs erst nachträglich in der Blattachsel des fertigen Blattes entstanden, sondern wurden gleich nach der Entstehung des Blattes am Vegetationspunkt in Form kleiner Gewebehügel gebildet (s. Abbildung, S. 130, Fig. 1) und rücken bei der Streckung der Internodien mit ihrem Blatte abwärts. Fig. 3 in der Abbildung auf S. 130 sucht dies zu erläutern. Diese schraffierten Stellen des abgebildeten Schemas eines Stengelendes werden später verlängert und zu Internodien umgebildet. Die in den Achseln der Blätter gebildeten Sproßknospen halten nach ihrer Ausbildung mit ihrem Wachstum inne, bleiben daher klein und sind in der Blattachsel verborgen. Erst später, wenn sich das Bedürfnis einer Verjüngung der Pflanze herausstellt, wachsen diese Knospen zu Seitentrieben aus.

Wir haben im vorstehenden den Aufbau des oberirdischen Systems der Pflanze geschildert, um diese Formen verstehen zu können. Aber das Sproßsystem erscheint vielfach in ganz veränderter Gestalt, nämlich dann, wenn dem System der Sprosse außer der Aufgabe, Blätter und Blüten zu erzeugen und zu tragen, noch andere biologische Aufgaben zugewiesen werden.

## 8. Metamorphosen des Sprosses.

### Klimmende Stämme.

Wie doch manche Pflanzennamen durch ihren Wohlklang bestrickend auf unsere Einbildungskraft wirken! An das gehörte Wort knüpft sich die Vorstellung einer Pflanze, sofort aber auch das Bild der ganzen Umgebung, in welcher diese Pflanze wächst und gedeiht, das Bild der blumigen Wiese oder des schattigen Waldes. Wenn sich mit dem schönlautenden Namen vielleicht noch eine liebe Jugenderinnerung verbindet, wenn der Eindruck wieder lebendig wird, den die lebensvolle Schilderung in einem Buche oder ein herrliches, mit empfänglichem Sinne vor Jahren geschautes Landschaftsbild zurückgelassen, so fällt es fast schwer, an den Gegenstand, welcher den anmutigen Namen trägt, mit dem kritischen Auge des Forschers heranzutreten, mit Maßstab, Wage, Messer, Mikroskop und verschiedenem anderen wissenschaftlichen Nützzeug zu untersuchen, zu zergliedern, zu klassifizieren und in trockenem Tone zu referieren.

So ist es mit dem Wort Liane. Wenn das schöne Wort erklingt, taucht aus der Dämmerung der Jugenderinnerungen eine ganze Reihe herrlicher Bilder in kräftigen Linien und bunter Farbenpracht empor. Über den riesigen Stämmen des Urwaldes, welche gleich Pfeilern eines weiten Hallenbaues emporragen, wölbt sich ein Laubdach, das nur hier und da von dünnen Sonnenstrahlen durchdrungen wird. Im Waldgrunde üppiges Grün von schattenliebenden, die Leichen gefallener Bäume überkleidenden Farnen oder mächtigen Stauden und