

Bericht über das Werk: „Physiotypia plantarum austriacarum“¹⁾.

Von dem c. M. Prof. Dr. Constantin v. Ettingshausen.

(Mit X Tafeln.)

Die Verfasser des genannten Werkes haben sich zum Ziele gesetzt, die Gewächse der vaterländischen Flora, welche Repräsentanten aus fast allen grösseren Abtheilungen der Gefässpflanzen zählt, in Beziehung auf die Nervation der Blätter und blattartigen Organe zu untersuchen. Der Naturselbstdruck bietet das höchst erwünschte Mittel, die feinen Details der Nervenverzweigungen nicht nur auf die sicherste, sondern auch auf die einfachste und schnellste Weise zu fixiren, indem hier alles, was sonst der Hand des Zeichners anvertraut werden, und als menschliches Erzeugniss auch unter den günstigsten Umständen weit hinter der Natur zurückbleiben musste, nunmehr der unfehlbaren Wirkung der mechanischen Druckkraft und des elektrischen Stromes überlassen ist. Ja es kommen hiedurch sogar neue Thatsachen zur Anschauung, worüber weiter unten berichtet wird. Vorerst einige Worte über Anlage und Inhalt des Werkes.

Das Werk enthält auf 500 Tafeln in Folio die Darstellungen von nahezu 600 Pflanzenarten, welche so ausgewählt wurden, dass mit wenigen Ausnahmen alle Pflanzenordnungen der einheimischen Flora repräsentirt erscheinen.

Hiedurch konnte nicht nur die Möglichkeit der Anwendung des Naturselbstdrucks auf die verschiedenartigsten Pflanzen nachgewiesen,

¹⁾ *Physiotypia plantarum austriacarum*, der Naturselbstdruck in seiner Anwendung auf die Gefässpflanzen des österreichischen Kaiserstaates, mit besonderer Berücksichtigung der Nervation in den Flächenorganen der Pflanzen, von Prof. Dr. C. v. Ettingshausen und Prof. Dr. A. Pokorný. In fünf Folio-Bänden mit 500 Tafeln und einem Quart-Bande Text. Wien, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

sondern auch die Auswahl der Species derart getroffen werden, dass sie wenigstens die wichtigsten in unserer Floravorkommenden Nervationstypen umfasst. Die zahlreichen neuen Thatsachen, welche fast jeder Abdruck in Bezug auf Nervation darbot, wurden mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt, bei der Fülle des neuen Stoffes aber alles übrige bereits Bekannte so kurz als möglich berührt oder gänzlich weggelassen, und hiebei auf die vorhandene Literatur verwiesen.

Der Text des Werkes bespricht vorerst die Art und Weise, wie der Naturselbstdruck auf Pflanzen angewendet werden soll, wobei insbesondere die während der Ausführung der Tafeln erzielten Verbesserungen und die Vorzüge dieser Erfindung hervorgehoben wurden. Nun folgt eine ausführliche Abhandlung über die neuen wissenschaftlichen Resultate, gewonnen aus der Untersuchung der Nervation der physiotypirten Gefässpflanzen, welche nicht nur eine allgemeine Morphologie der Nervation der Blätter und blattartigen Organe, sondern auch die Charakteristik der wichtigsten Typen enthält. Zur Begründung und bequemeren Handhabung wurden dieser Abhandlung die bezeichnendsten Formen auf 30 Quarttafeln in Naturselbstdruck beigegeben, welche wohl in jeder Beziehung geeignet sein dürften, die Trefflichkeit dieser Druckmethode für solche Darstellungen auf das Schlagendste zu beurkunden. Hieran schliesst sich der eigentliche specielle Theil des Werkes, welcher die detaillirten Beschreibungen der Nervationsverhältnisse und die Erläuterung der abgedruckten Pflanzenarten enthält. Es wurden hiebei nicht blos die Nervationsverhältnisse der gewöhnlichen Vegetationsblätter, sondern sämtlicher blattartiger Organe der Pflanze, der Nieder- und Hochblätter, sowie der Blütenblätter in das Bereich der Untersuchung gezogen. Zu diesem Ende erschien es zweckmässig, wo möglich vollständige Exemplare von Pflanzen statt einzelner Theile in Naturselbstdruck darzustellen, wodurch nicht nur der Vortheil erzielt wurde, einen grösseren und natürlichen Formenkreis der einzelnen Blattorgane zur Vergleichung zu bieten, sondern auch ein praktischer Nebenzweck verfolgt werden konnte, indem zugleich die getreuesten und gelungensten Abbildungen der physiotypirten Pflanzen erhalten wurden.

Ich habe aber noch eines wichtigen Umstandes Erwähnung zu thun, welcher die Ausführung einer so umfangreichen Arbeit, wie die vorliegende, insbesondere in den Augen des wissenschaftlichen Publicums rechtfertigen dürfte; nämlich dass die Abdrücke fast einer

jeden der physiotypisch dargestellten Gewächsorten alle Details in Bezug auf Nervation viel deutlicher und schärfer darbieten, als man diese an der frischen oder getrockneten Pflanze wahrnimmt. Selbst die feinsten Ramificationen der quaternären und quinternären Nerven erscheinen auf der Kupferplatte scharf ausgeprägt, und wenn die Abdrücke in schwarzer oder dunkelbrauner Farbe dargestellt werden, so sind dieselben weit instructiver als die natürlichen Pflanzen, an denen die Verzweigungen der Nerven nur bei durchscheinendem Lichte als hellgrün in dunklerem Grün, oder bei derberen undurchsichtigen Blättern nur bei auffallendem Lichte und bei geeigneter Stellung der Blattfläche, welche das reflectirte Licht ins Auge gelangen lässt, wahrgenommen werden können. In vielen Fällen treten sogar neue an den Originalpflanzen nicht wahrnehmbare Nervationsverhältnisse hervor, und zwar oft gerade an den dünnsten und zartesten Blättern, welche bei der frischen Pflanze keine oder eine nur undeutlich sichtbare Nervation zeigen. Durch den enormen Druck, welchen die früher vollständig ausgetrockneten Pflanzentheile zwischen den Walzen einer massiven Kupferdruckerpresse erleiden, wird das Parenchym des Mesophylls zu einer ausserordentlichen Dünne zusammengedrückt, so dass selbst die feinsten Gefässbündel und deren zarteste Verzweigungen noch über denselben heraustreten und da sie einen ungleich stärkern Widerstand leisten, sich in das weiche empfindliche Blei einprägen. Auf diese Weise kam die früher unbekannte Nervation der zarten Blätter von *Zahlbrucknera paradoxa*, der Perigonblätter der *Crocus*-Arten, der Perigonblätter und Narben von *Iris*, der Honiglippe von *Ophrys* und *Orchis*, der Blumenblätter von *Papaver* u. v. a. zum Vorschein. Ebenso merkwürdig zeigten sich die Blätter von *Alisma* und *Allium*, an denen früher un wahrnehmbare Quernerven hervortraten, von *Hydrocharis*, *Potamogeton*, *Sparganium*, *Asarum*, *Soldanella*, *Saxifraga aizoides*, *Drosera*, *Cerithe minor*, *Bryonia alba*, *Euphorbia* u. s. w.

Auf dem Durchprägen feinerer oder derberer Theile beruht auch das Darstellen von Analysen durch den Naturselbstdruck. Staubgefässe und Stempel z. B. prägen sich, wengleich von Blumenblättern und Kelchblättern bedeckt, so scharf aus, dass der ganze Blütenbau wie durchsichtig erscheint. Man vergleiche die Abdrücke von *Campanula barbata*, *Datura Stramonium*, *Primula vulgaris*. Samen sind oft mit ihren Fäden vollkommen deutlich, selbst durch derbere

Fruchtblätter hindurch zu erkennen. Besonders schön sind die Samenknospen im Fruchtknoten und die Samen der entwickelten Früchte bei Cruciferen und Papilionaceen im Abdrucke gelungen, z. B. von *Lunaria rediviva*, *Peltaria alliacea*, *Thlaspi arvense*, *Hedysarum obscurum*, *Vicia silvatica*, *Hippocrepis comosa*, *Corydalis pumila* u. v. a.

Die angegebenen Thatsachen liefern Beweise, dass der Naturselfdruck ein höchst wichtiges Mittel für die Untersuchung der Pflanzen insbesondere des Skeletbaues ihrer Blattorgane ist, welches durch keine andere Präparationsweise ersetzt werden kann und das überdies den unschätzbaren Vortheil der möglichen Vervielfältigung des Präparates bietet. Die Anwendung dieses Mittels zur Förderung der Pflanzenkunde war die Hauptaufgabe unseres Unternehmens und wir können auf Grundlage der hiebei erhaltenen Resultate mit Sicherheit aussprechen, dass die Lehre vom Skeletbaue der Pflanze, als der hauptsächlichste Theil der vergleichenden Anatomie der Pflanze, einst sich den wichtigsten Doctrinen der Botanik zur Seite stellen wird.

Schliesslich erlaube ich mir dem hohen k. k. Ministerium der Finanzen und insbesondere Sr. Excellenz dem Hrn. Präsidenten der kaiserlichen Akademie Freiherrn v. Baumgartner, für die Bewilligung des Werkes, ferner der k. k. Staatsdruckerei-Direction den tiefgefühlten Dank öffentlich auszudrücken.

Die kaiserl. königl. Hof- und Staatsdruckerei hat in Bezug auf die Ausführung und Ausstattung dieses Werkes das Ausserordentlichste geleistet und den Ruhm, welchen sie als Eines der hervorragendsten Institute ihrer Art geniesst, glänzend bewährt.

Die grösste Zierde des genannten Werkes aber ist, dass Seine kaiserl. königl. Apostolische Majestät unser allergnädigster Kaiser und Herr dessen Dedication huldreichst anzunehmen geruht haben.

Im Nachfolgenden sind die wichtigsten Resultate der Untersuchung über die Nervation der Gefässpflanzen der österreichischen Flora, denen zugleich die Belege unmittelbar beiliegen, auseinandergesetzt.

Nervationstypen der kryptogamischen Gefäßpflanzen.

Die Nervationsverhältnisse der einheimischen Gefäßkryptogamen sind ziemlich gleichförmig. Die rand- und die strahlenläufige Nervation herrschen vor. Mit Ausnahme der *Ophioglossum*-Arten besitzen sie kein aus geschlossenen Maschen zusammengesetztes Nervennetz. Bei manchen Arten ist die Nervation auf einen einzigen Primärnerv beschränkt wie bei einigen Lycopodien oder auch ganz unentwickelt wie bei den Equiseten.

Die häufigste Nervation ist hier die combinirt - randläufige. Es genügt die Nervation eines untern Fieder- oder Fiederchenzipfels, welche selbst wieder randläufig ist, näher zu betrachten.

A. RANDLÄUFIGE NERVATIONSTYPEN.

1. Typus von *Polypodium vulgare* Linn.

Taf. II, Fig. 3.

Der unterste dem Primärnerv zugewendete Tertiärnerv kurz, in der halben Mitte der Laubfläche verdickt endigend.

Hier zählt unter den einheimischen Farnkräutern nur die genannte Art. Die anfänglich unter auffallend spitzen Winkeln von 15° — 30° entspringenden Primärnerven der Laubzipfel biegen bald nach aussen um, so dass sie in einer Neigung von beiläufig 60° gegen die Spindel verlaufen. Secundärnerven entspringen jederseits im Durchschnitt 10—15 unter Winkeln von beiläufig 45° ; Tertiärnerven jederseits 1—2, mit Ursprungswinkeln von 10° — 25° . Alle Nerven sind am Ende keulenförmig verdickt.

2. Typus von *Scolopendrium officinarum* Sw.

Fig. 5. (Siehe beifolgende Tabelle.)

Secundärnerven schon an ihrer Ursprungsstelle oder bald darauf einfach oder wiederholt dichotomisch. Alle Tertiärnerven oder Gabeläste randläufig oder nahezu randläufig.

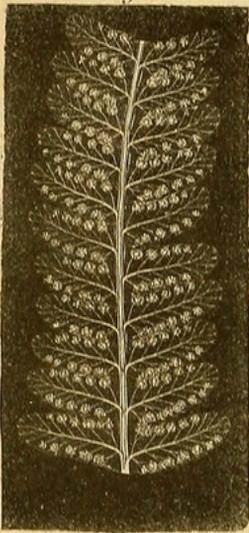
Hier gehören noch *Blechnum Spicant*, *Osmunda regalis* Taf. I, Fig. 5 und *Aspidium Thelypteris* Taf. I, Fig. 1, 2. Bei

Scolopendrium officinarum und *Blechnum Spicant* endigen die Nervenäste in einer sehr geringen Entfernung vom Laubrande kolbig verdickt. Erstere Art zeigt zahlreiche wiederholt gabelspaltige Secundärnerven, deren verlängerte Äste parallel laufen; letztere im Mittel 10—12 Secundärnerven auf jeder Seite des Laubzipfels mit einfacher Gabelspaltung und divergirenden Ästen. Bei *Osmunda regalis* und *Aspidium Thelypteris* endigen die Nervenästchen verdünnt und sind vollkommen randläufig.

3. Typus von *Struthiopteris germanica* Willd.

Fig. 13.

Fig. 1.



Secundärnerven einfach oder nur kurz vor ihrem Ende gabelspaltig, vorwiegend gegenständig, vollkommen randläufig.

Diesen Typus zeigen noch *Polypodium Phegopteris* Taf. II, Fig. 1, 2 und *Aspidium Oreopteris*. Die Primärnerven der Laubzipfel sind gerade und treten stark hervor. Bei *Struthiopteris germanica* entspringen sie aus der Laubspindel unter Winkeln von 50—60°, bei den beiden übrigen Arten unter weniger spitzen oder nahezu rechten Winkeln. Die Secundärnerven sind meist einfach bei *Struthiopteris*, in der Regel kurz gabelspaltig bei *Aspidium Oreopteris*.

4. Typus von *Polypodium Dryopteris* Linn.

Fig. 12.

Secundärnerven ungetheilt oder nur einfach gabelspaltig, beiderseits symmetrisch entwickelt, keine oder schwach bogig gekrümmte Tertiärnerven aussendend, vorwiegend wechselständig, randläufig.

Eine ähnliche Nervation mit symmetrisch gestalteten Fiedern und Fiederchen zeigt noch *Aspidium Filix mas*, Fig. 11, *A. rigidum*, *A. spinulosum*, *A. Filix femina*, Fig. 16, *Cystopteris montana*, Taf. I, Fig. 6, *Grammitis Ceterach*, *Notochlaena Marantae* u. v. a.

Der deutlich hervortretende Primärnerv der Fiederchen ist meist mehr oder weniger geschlängelt. Bei *Polypodium Dryopteris* sind die Secundärnerven einfach oder nur kurz vor ihrem Ende gabelspaltig und entspringen unter Winkeln von 30°. Alle alterniren

oder es ist bloß das unterste Paar gegenständig. Die *Aspidium*-Arten zeigen einfache oder gabelspaltige schwach bogig gekrümmte Tertiärnerven, welche bei *Aspidium filix femina*, *A. rigidum* und *A. filix mas* nur aus den untern, bei *A. spinulosum*, besonders der Varietät *crisatum*, Fig. 10, auch von den oberen Secundärnerven abgehen.

5. Typus von *Aspidium Lonchitis*. Sw.

Fig. 7.

Secundärnerven vorherrschend wechselständig, ungleich entwickelt, der unterste auf der inneren, der Spindel zugewendeten Seite länger, stärker und mehr verästelt als die übrigen. Tertiärnerven schwach bogig gekrümmt, randläufig.

Hierher gehört noch *Aspidium aculeatum*. Die Unsymmetrie der Nervation äussert sich schon im Umriss der Fiedern und Fiederchen durch das sogenannte Öhrchen. Bei *Aspidium Lonchitis* sind die Primärnerven der Fiederchen am Grunde sehr stark, nehmen aber an Dicke rasch ab. Sie entspringen unter nahezu rechtem Winkel aus der Spindel, und entsenden jederseits über 12 Secundärnerven, welche den Sägezähnen der Fiederchen zulaufen.

Aspidium aculeatum zeigt Primärnerven, welche nicht hervortreten, unter Winkeln von 40—70° aus der Spindel abgehen und jederseits nur 4—6 Secundärnerven aussenden.

Fig. 2.



Aspidium aculeatum.

6. Typus von *Salvinia natans* Linn.

Fig. 13 und 14.

Primärnerv verhältnissmässig stark, gerade. Secundärnerven sehr fein, einfach, genähert, randläufig, vorwiegend wechselständig. Tertiärnerven längsläufig.

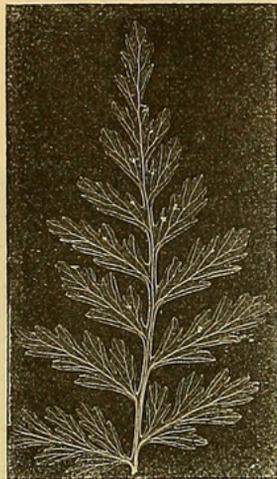
Ist auf die angegebene Art beschränkt. Der deutliche Primärnerv erscheint am Grunde breit, und verschmälert sich allmählich gegen die Spitze zu. Die sehr feinen Secundärnerven, jederseits

15—17 unter Winkeln von 45 — 55° entspringend, sind dem freien Auge kaum wahrnehmbar.

B. STRAHLLÄUFIGE NERVATIONSTYPEN.

1. Typus von *Cystopteris fragilis* Döll.

Fig. 3.



*Cystopteris
fragilis.*

Basalnerven nur in der Zahl von drei vorhanden, der mittlere bedeutend länger.

Der mittlere Basalnerv, obwohl kaum stärker als die seitlichen, stellt auch an einigen Formen einen stärker entwickelten Primärnerv vor, so dass letztere als Secundärnerven betrachtet werden können. Dieser Typus, welcher noch an *Asplenium adiantum nigrum*, *A. viride* Fig. 9 und *Allosurus crispus* vorkommt, grenzt einerseits an die Nervationsbildung von *Polypodium Dryopteris*, andererseits an die folgende.

2. Typus von *Marsilea quadrifolia* Linn.

Fig. 18.

Basalnerven mehrere, wiederholt dichotomisch verzweigt. Gabeläste gerade, unter sehr spitzen Winkeln von einander divergierend.

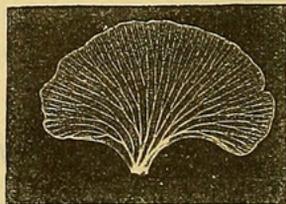
Dieser Nerventypus findet sich noch, obgleich nicht so deutlich ausgesprochen bei *Asplenium septentrionale*, *A. germanicum*, *A. Ruta muraria* vor. Bei *Marsilea quadrifolia* sind die Basalnerven, meist 5—7 an Zahl, sehr fein, verbreiten sich an der keilförmigen Blattbasis strahlenförmig und verzweigen sich 5—6 Mal dichotomisch unter Winkeln von kaum 1 — 2° .

3. Typus von *Botrychium Lunaria* Linn.

Basalnerven mehrere, sogleich wiederholt gabelig verzweigt. Die seitlichen Gabeläste bogig nach auswärts gekrümmt.

Nur die mittleren Nerven laufen gerade. Die feinen Gabeläste der Basalnerven divergieren unter Winkeln von 5 — 10° . Eine Nervationsform, wie sie merkwürdiger Weise viele Perigone und Blumenkronen zeigen.

Fig. 4.



*Botrychium
Lunaria.*

4. Typus von *Ophioglossum vulgatum* Linn.

Fig. 6.

Basalnerven mehrere, sogleich gabelig verzweigt und in ein aus länglichen Maschen gebildetes Netz übergehend.

Bei der genannten typischen Art sind die Maschen des sehr ausgebildeten Netzes in der Mitte des Laubes langgestreckt, gegen den Rand zu aber kürzer und breiter, durchgehends eckig. Bei *Ophioglossum lusitanicum* ist dieses Netz minder entwickelt, dafür tritt der Mittelnerv deutlich hervor.

Nervationsverhältnisse der Monokotyledonen.

Die bei Weitem häufigsten Typen in dieser Abtheilung des Gewächsreiches sind die der parallel- und die der krummläufigen Nervation. Sehr selten und nur ausnahmsweise erscheinen hier fieder-nervige Typen, wie die schlingläufige Nervation der Arum-Arten, was auch die höhere Stellung dieser Pflanzenarten im System verräth.

Für die Classe der Glumaceen gilt als Regel das ausschliessliche Vorkommen der parallelläufigen Nervation. So einfach diese Nervationsform bei oberflächlicher Betrachtung erscheint—man hält gewöhnlich die Blätter der Grasarten für völlig gleichartig gebildet—so vielfache und höchst eigenthümliche Verschiedenheiten lässt sie bei näherer Untersuchung und zwar vorzugsweise mittelst Anwendung des Naturselbstdrucks in ihren einzelnen Typen erkennen. Jedes Grasblatt ist mit einer Anzahl von hervortretenden Nerven, die in der Regel schon dem freien Auge als feine Streifen sichtbar sind, durchzogen. Zwischen diesen Hauptnerven laufen aber in den meisten Fällen sehr feine, manchmal dem unbewaffneten Auge kaum oder gar nicht wahrnehmbare Nerven entweder einzeln oder in grösserer Zahl, die Zwischenerven. Die absolute und die relative Stärke der Hauptnerven sowohl als der Zwischenerven, die Anzahl derselben, die absolute Distanz, insbesondere der letztern unter einander geben nun die wichtigsten Charaktere zur Unterscheidung der Blattformen beinahe der meisten Gramineen-Arten ab, so zwar, dass durch Anwendung derselben selbst das kleinste Bruchstück des Blattes der Species nach mit voller Sicherheit bestimmt werden kann.

Bei den meisten Grasblättern tritt der mittlere Hauptnerv stärker hervor als die übrigen, so dass solche Blätter schon bei flüchtiger Ansicht von einem mehr oder weniger mächtigen Mittelnerv durchzogen erscheinen. Es gibt jedoch auch Gramineen, deren Blätter mehrere gleichförmig entwickelte Hauptnerven zeigen. Die Formen mit deutlich hervortretendem Mittelnerv lassen wohl mehrere wichtige Verschiedenheiten unter sich erkennen, welche geeignet sind, sie in einige natürliche Gruppen zu stellen, was auch die grosse Anzahl der hieher gehörigen Formen zu ihrer leichteren Übersicht erheischt.

Die übrigen parallelnervigen Monokotyledonen unterscheiden sich nach der Nervation in den meisten Fällen scharf von den Glumaceen und zwar vorzüglich durch die Zwischennerven, welche hier entweder fehlen, als z. B. bei *Sparganium natans* oder in der Stärke und Distanz von jenen der Glumaceen sehr abweichen. Man vergleiche nur das Blatt von *Gagea lutea* mit den auf den ersten Blick sehr ähnlichen Blättern von *Festuca Drymeja* oder *Milium effusum*. Abgesehen davon, dass die Hauptnerven bei *Gagea lutea* weniger scharf begrenzt, und in ihrem Verlaufe ungleichmässig entwickelt erscheinen, zeigen die Zwischennerven bei dieser Art eine Stärke und eine Grösse der Entfernung von einander, wie sie bei den Gramineen und Cyperaceen bis jetzt noch nicht beobachtet worden sind. Dasselbe gilt z. B. von dem Blatte des *Allium acutangulum*, im Vergleiche mit ähnlichen Gramineen- und Cyperaceen-Formen, als den Blättern von *Molinia coerulea*, von *Bromus arvensis*, von *Carex pallescens* u. s. w.

Was die Unterscheidung der Blätter der höheren Monokotyledonen betrifft, so liegt hier wohl die Abtheilung derselben in die parallel- und in die krummnervigen nahe, und wir haben uns derselben auch in den meisten Fällen bedient. Jedoch ist diese Eintheilung, wie es sich von selbst versteht, nicht auf alle Fälle mit Bestimmtheit anzuwenden, da es schon in unserer einheimischen Flora Formen in nicht geringer Zahl gibt, welche mit gleichem Rechte als parallelnervig, wie als krummnervig gelten können.

Allgemeiner durchgreifend und natürlicher scheint uns die Eintheilung nach der Beschaffenheit der hier häufig vorkommenden Quer- und Anastomosennerven. Es lassen sich nach diesem Principe folgende zwei Gruppen aufstellen. Die eine Gruppe umfasst jene Blattformen, welche entweder keine oder nur sehr kurze, fast durchaus einfache und unter rechtem Winkel entspringende Quernerven besitzen. Hieher

gehören die meisten linealen parallelnervigen Blätter der Coronarien und Amaryllideen u. a., ferner die Blätter der meisten einheimischen Smilaceen, endlich einige Orchideen, als *Epipastis palustris*, *Orchis miliaris* u. a. Für die Formen ohne oder mit spärlichen Quernerven und zwar für parallelnervige sind die Blätter von *Gagea lutea*, für krummnervige die Blätter von *Streptopus amplexifolius*; als Formen mit zahlreichen Quernerven sind für die parallelnervigen *Sparganium natans*, für die krummnervigen *Convallaria majalis*, *C. latifolia* bezeichnend.

Die zweite Gruppe begreift jene Blattformen in sich, deren Quernerven stets ausgebildeter und länger erscheinen, meist unter mehr oder weniger spitzen Winkeln entspringen, und in der Regel gabelspaltig oder selbst verzweigt sind. Hieher gehören z. B. die Blätter von *Lilium bulbiferum*, *Lilium Martagon* und einiger anderer Liliaceen, besonders von *Allium ursinum*; die blattartigen Zweige von *Ruscus Hypoglossum* und *R. aculeatus*, die meisten Blattformen der Orchideen z. B. von *Orchis maculata*, *Osambucina*, von *Platanthera bifolia*, *Habenaria viridis*, von allen Ophrys-Arten; endlich die Blätter vieler Wasserpflanzen z. B. von *Alisma Plantago* und *A. parnassifolium*, *Hydrocharis Morsus ranae*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Potamogeton natans*, *P. lucens* u. m. a.

Im Folgenden sind die wichtigsten Nervationstypen dieser Abtheilungen charakterisirt.

I. Parallelläufige Nervationstypen der grasartigen Gewächse.

A. TYPEN DER GRAMINEEN.

1. Typus von *Alopecurus geniculatus* Linn.

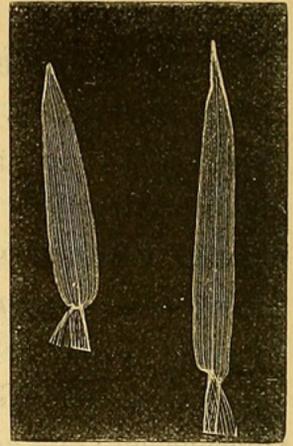
Taf. III, Fig. 6, 7.

Hauptnerven gleichförmig, der mittlere kaum stärker hervortretend. Zwischennerven meist über 0·001 im Durchmesser.

Hieher gehören *Agrostis polymorpha*, Taf. III, Fig. 8, 9, *Hordeum maritimum*, *Anthoxanthum odoratum*, Taf. III, Fig. 12—14, *Triticum repens*, Taf. III, Fig. 15, *Molinia serotina*, Taf. III, Fig. 4—5, *Phleum echinatum*, *Avena distichophylla* u. m. a. Bei *Alopecurus geniculatus* kommen 5—9 Zwischennerven vor, von denen die abwechselnden viel feineren nur 0·0005—0·0015" Dicke zeigen. Gleichförmige, sehr feine und genäherte Zwischennerven kommen

bei *Molinia serotina*; 0·002—0·003'' im Durchmesser starke, bis auf 0·006—0·008'' von einander abstehende Zwischennerven bei *Anthoxanthum odoratum* vor. Mehrere genäherte Hauptnerven meist 5—7 an Zahl, die nur 1—3 Zwischennerven einschliessen, finden wir bei *Agrostis polymorpha*. *Hordeum maritimum* zeigt 3—5 kaum hervortretende Hauptnerven von 0·002—0·0025'' Dicke; *Triticum repens* 7—9 hervortretende Zwischennerven, welche 0·005—0·006'' im Durchmesser betragende Zwischennerven einschliessen.

Fig. 19.

*Hordeum maritimum.*

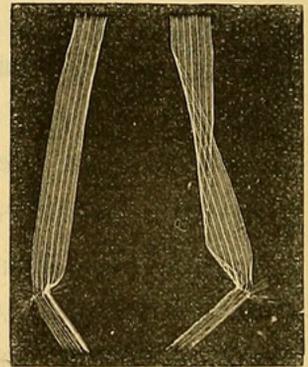
2. Typus von *Cynodon Dactylon* Linn.

Taf. III, Fig. 10, 11.

Der mittlere der Hauptnerven meist stärker entwickelt als die seitlichen. Zwischennerven sehr fein, kaum 0·001'' im Durchmesser betragend, meist sehr genähert.

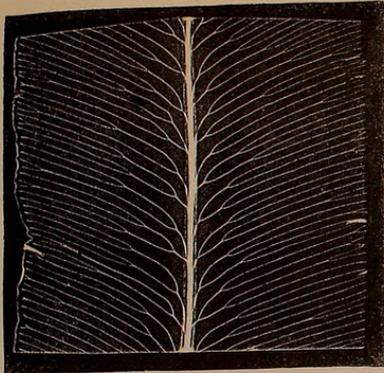
Zu diesem Typus zählen ausser der genannten Art *Eragrostis poaeoides*, Taf. III, Fig. 1, *E. pilosa*, *Setaria viridis*, *Tragus racemosus*, *Panicum capillare*, Taf. III, Fig. 2, 3, *Lagurus ovatus*, u. a. Die Zwischennerven haben hier eine solche Feinheit, dass sie dem freien Auge nicht mehr unterscheidbar sind. In der Regel erscheinen sie sehr genähert; nur *Lagurus ovatus* macht eine auffallende Ausnahme, indem die Distanz der Zwischennerven hier 0·006—0·008 beträgt. Da die Stellen der Zwischennerven bei dieser Art durch Haarleisten bezeichnet sind, so können dieselben auch mit freiem Auge leicht wahrgenommen werden.

Fig. 20.

*Eragrostis pilosa.*

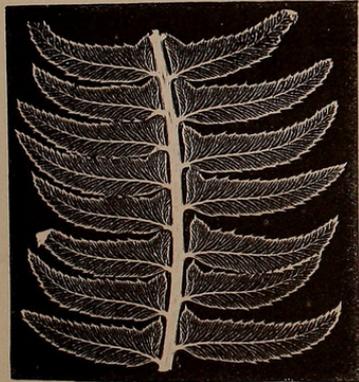
Durch die grössere Zahl der Haupt- und der Zwischennerven zeichnen sich *Panicum capillare* und *Setaria viridis* aus. Erstere Art charakterisirt sich durch 9—11 Hauptnerven und die Stärke (0·005—0·006'' im Durchm.) der Seitennerven, letztere zeigt im Mittel 7—9 Hauptnerven und 0·003—0·004'' dicke Seitennerven. *Eragrostis pilosa* und *Cynodon Dactylon* besitzen die feinsten Zwischennerven.

Fig. 5.



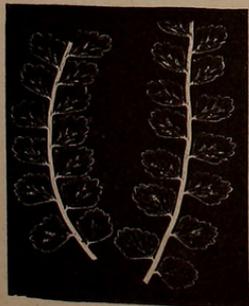
Scolopendrium officinarum.

Fig. 7.



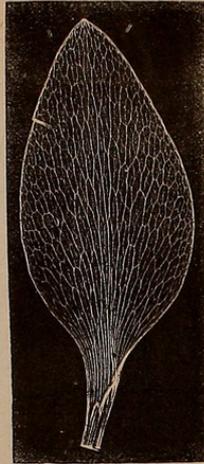
Aspidium Lonchitis.

Fig. 9.



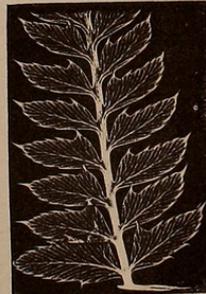
Asplenium viride.

Fig. 6.



Ophioglossum vulgatum.

Fig. 8.



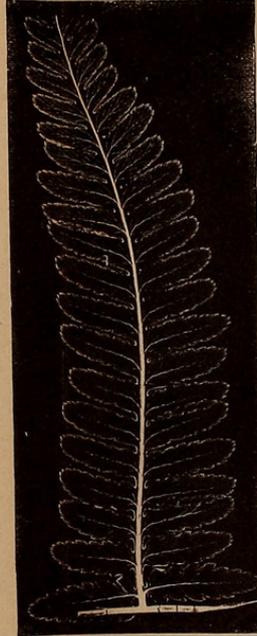
Aspidium aculeatum.

Fig. 10.



Aspidium spinulosum, var. a cristatum.

Fig. 11.



Aspidium Filix mas.

Fig. 13.



Fig. 14.



Salvinia natans.

Fig. 17.



Cystopteris fragilis.

Fig. 12.



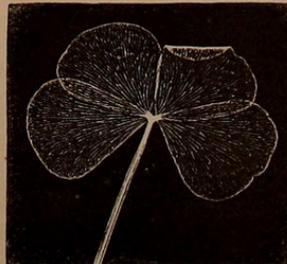
Polypodium Dryopteris.

Fig. 15.



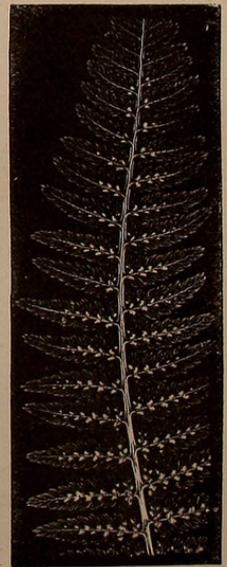
Struthiopteris germanica.

Fig. 18.



Mursilaea quadrifolia.

Fig. 16.



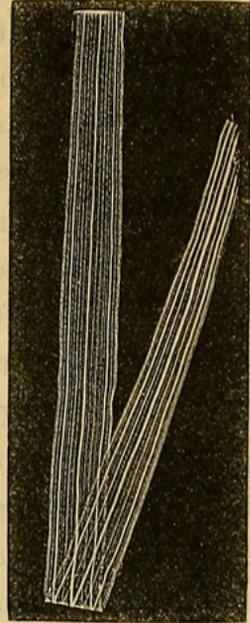
Aspidium Filix femina.

3. Typus von *Bromus arvensis* Linn.

Der mittlere Hauptnerv stärker entwickelt als die seitlichen, nicht über 0·0055'' im Durchmesser, in seinem Verlaufe fast gleich mächtig oder gegen die Spitze zu nur unbedeutend verschmälert, oft in ein Endspitzchen auslaufend; seitliche Hauptnerven vom Mittelnerv entfernt, oft fast randständig; Stärke der Zwischennerven 0·001—0·003''.

Viele Poaceen z. B. *Poa annua*, *P. compressa*, *P. alpina*, *P. fertilis*, *Triodia decumbens*, *Glyceria distans* u. s. w. dann ausser der genannten Bromus-Art noch *Avena sempervirens* zeigen diesen Typus. Bei *Glyceria distans* und *Bromus arvensis* tritt die charakteristische Stellung der seitlichen Hauptnerven besonders auffallend hervor. Die Zwischennerven sind hier in der Regel in sehr geringer Anzahl vorhanden. So zeigen *Avena sempervirens* nur 1, *Poa annua*, *P. compressa*, *Triodia decumbens* 2 Zwischennerven zu jeder Seite des Mediannervs.

Fig. 21.



Bromus arvensis.

4. Typus von *Festuca Drymeja* M. et K.

Der mittlere Hauptnerv fast in der ganzen Länge des Blattes stärker hervortretend als die seitlichen, über der Mitte des Blattes mindestens 0·006'' im Durchmesser; 3—15 Zwischennerven.

Zu dieser Gruppe gehören *Glyceria spectabilis*, *Phragmites communis*, *Zea Mays*, *Leersia oryzoides*, *Panicum Crus Galli*, *Brachypodium sylvaticum* und *B. pinnatum*, *Festuca Drymeja*, *Milium effusum*, *Molinia coerulea*, *Melica nutans*, *Melica uniflora*, *Dactylis glomerata*, *Poa sudetica*, *Avena sterilis*, *Elymus europaeus*, u. v. a.

Wir haben hier folgende Arten bezüglich besonderer Eigenthümlichkeiten in der Nervation der Blätter hervorzuheben. Durch feinere Zwischennerven und ihre grössere Zahl (meist 5 und mehr) charakterisiren sich *Leersia oryzoides*, *Panicum Crus Galli* und die

Brachypodium-Arten; erstere Art mit mehr als 5 gleich feinen, *Panicum Crus Galli* mit ebenso vielen ungleich starken Zwischenerven. Durch eine grössere Anzahl von Hauptnerven (meist 19—27) zeichnen sich aus: *Phragmites communis* und *Zea Mays*, erstere in der Regel nur 3 über 0.0025" dicke, letztere mehr als 5, feinere Zwischenerven bietend. Durch eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Hauptnerven, die nicht über 3—5 geht, charakterisiren sich *Melica uniflora* und *M. nutans*, deren Blätter überdies durch die auffallend grosse Distanz der Hauptnerven und die fünf, meist ungleich starken Zwischenerven zu jeder Seite des Mittelnervs ausgezeichnet sind. *Dactylis glomerata* und *Molinia coerulea* haben zwischen den Hauptnerven constant nur 3, bis auf 0.003—0.0045" genäherte Zwischenerven; *Festuca Drymeja*, *Milium effusum*, *Poa sudetica*, *Avena sterilis* und *Elymus europaeus* 3, ausnahmsweise auch 4—5, 0.005—0.008" von einander entfernte Zwischenerven. Die grösste Distanz der Zwischenerven in diesem Typus zeigt *Milium effusum*. In der Regel ist der mittlere der Zwischenerven bei diesen Arten viel stärker als die beiden seitlichen.

Fig. 22.

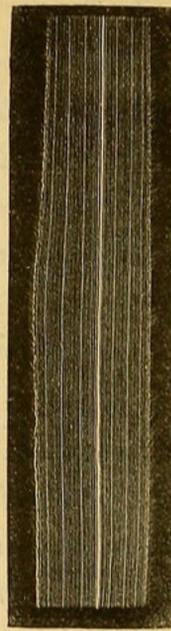
*Brachypodium sylvaticum.*

Fig. 23.

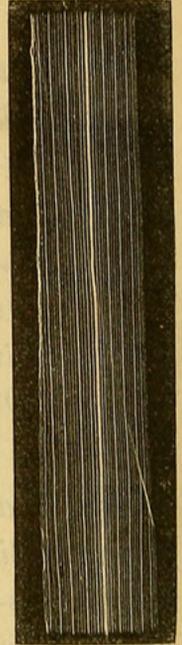
*Festuca Drymeja.*

Fig. 24.

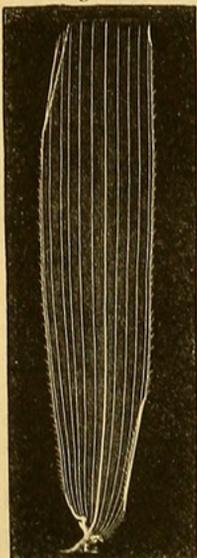
*Leersia oryzoides.*

Fig. 25.

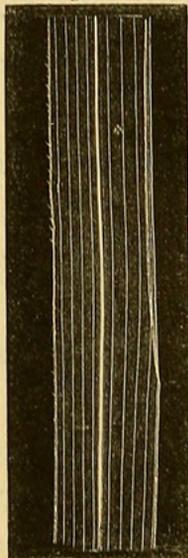


Fig. 26.

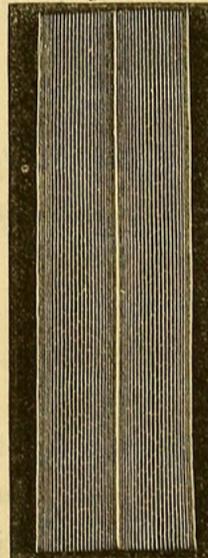
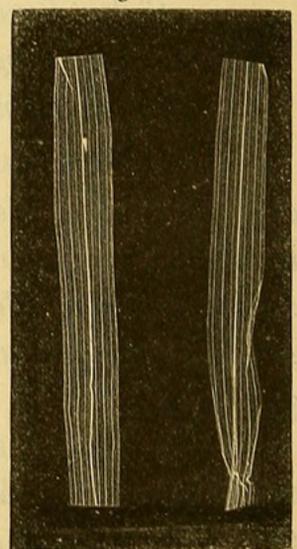
*Glyceria spectabilis.*

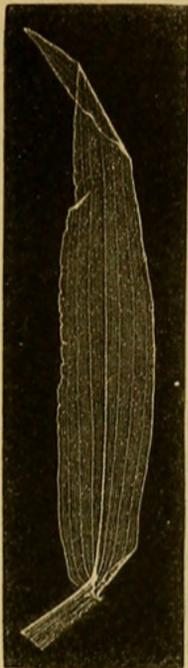
Fig. 27.

*Lamarekia aurea.*

5. Typus von *Holcus lanatus* Linn.

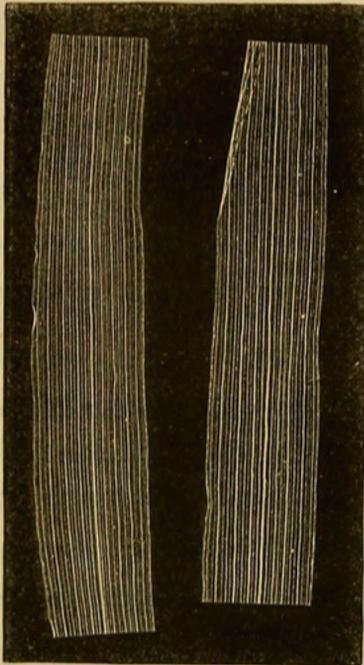
Der mittlere Hauptnerv nur an der Basis oder kurz über derselben stark hervortretend, in der Mitte des Blattes höchstens 0.005'' im Durchmesser erreichend, gegen die Spitze

Fig. 28.



Panicum sanguinale.

Fig. 29.



Holcus lanatus.

zu allmählich bis zur Dünne der Seitenerven verschmälert. Die Stärke der Zwischenerven 0.00015—0.003''.

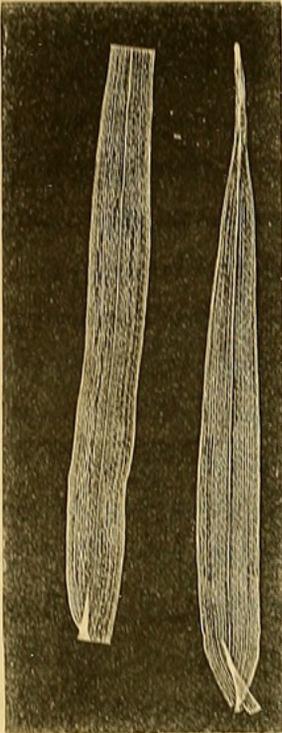
Dieser Typus der Gramineen-Blätter steht zwar dem vorigen sehr nahe, kann jedoch immerhin durch das angegebene Merkmal des mittleren Hauptnerven, welcher in der Mitte der Blattlänge die Stärke von 0.005'' nicht übersteigt, charakterisirt werden. Er enthält die Arten: *Panicum sanguinale*, *Melica altissima*, *Glyceria fluitans*, *Lamarckia aurea*,

Phleum Michelii, *Avena flavescens*, *Lolium italicum*, *Bromus erectus*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis Halleriana*, *Avena pubescens*, *Festuca elatior*, *Aira caespitosa*, *Cynosurus echinatus*, *Briza media*, *Festuca Scheuchzeri*, *Bromus sterilis*, *Hierochloa australis* u. a.

Die Anzahl der Zwischenerven in diesem Typus ist meistens 3; nur *Hierochloa australis*, *Briza media*, *Bromus sterilis* und *Festuca Scheuchzeri* zeigen 1—3 Zwischenerven. Als der Nervation nach eigenthümlich haben wie hier noch *Lamarckia aurea*, *Holcus lanatus* und *Avena pubescens* zu erwähnen. Erstere Art besitzt 5—7 Hauptnerven, von welcher der mittlere verhältnissmässig so stark hervortritt, dass man fast veranlasst sein könnte diese Art in die vorhergehende Gruppe zu stellen. Die sehr dünne membranöse Textur des Blattes, welche den Arten mit breitem hervortretenden Mediannerv nicht zukommt und ausserdem die Ähnlichkeit desselben

mit den Blättern von *Avena pubescens*, *A. flavescens* und *Cynosurus echinatus* weisen aber diese Art hierher. Bei *Holcus lanatus* und *Avena pubescens* tritt der mittlere der Zwischenerven viel stärker hervor als die beiden seitlichen und erreicht nicht selten die Stärke eines seitlichen Hauptnervs.

Fig. 30.

*Eriophorum latifolium*.

B. TYPEN DER CYPERACEEN.

6. Typus von *Eriophorum latifolium* Hoppe.

Ein einziger stark hervortretender Hauptnerv, neben diesen mehrere feine, oft durch Quernerven verbundene Seitenerven.

Diesen Typus finden wir noch an den Blättern von *Eriophorum angustifolium*, *Scirpus sylvaticus*, *S. maritimus*, Taf. II, Fig. 4, *Cyperus fuscus* Taf. III, Fig. 16, *C. flavescens* u. a. Die feinen Parallelnerven vertreten hier die Stelle der Zwischenerven.

7. Typus von *Carex pilosa* Scop.

3—11 Hauptnerven. Die seitlichen, oft dem Rande genähert und dann dem Mediannerv an Stärke wenig nachstehend oder ihn übertreffend.

Die von den Hauptnerven eingeschlossenen Zwischenerven sind bei diesem Typus in der Regel stärker, als bei den Typen der Gramineen, auch ist meist die Distanz derselben von einander und von den angrenzenden Hauptnerven grösser. Die angegebenen Merkmale, sowie das häufigere Auftreten der Zwischenerven lassen in der Mehrzahl der Fälle die Gegenwart eines Cyperaceen-Blattes erkennen. Schwieriger sind die Blätter einiger *Carex*-Arten, wie z. B. von *Carex brizoides*, Taf. II, Fig. 5, deren Zwischenerven in geringer Zahl vorhanden sind und sich überdies durch grössere Feinheit und die genäherte Stellung auszeichnen, von gewissen Gramineen-Formen,

besonders jenen aus der Gruppe des *Bromus arvensis* mit Sicherheit zu unterscheiden. Obwohl uns bis jetzt kein Fall bekannt ist, der eine völlige Übereinstimmung eines Cyperaceen-Blattes mit irgend einem Gramineen-Blatte darböte, so beruht doch in einigen der angedeuteten Fälle die Unterscheidung auf sehr subtilen, nur der genaueren Messung zugänglichen Merkmalen, welche sich auf Stärke und Distanz der Haupt- und Zwischenerven beziehen.

Unter den Monokotyledonen mit parallelen Blattnerven reihen sich den Cyperaceen und zwar insbesondere dem Geschlechte *Carex* die Arten von *Luzula* durch die mehr gleichförmigen oder am Rande stärker hervortretenden Hauptnerven und das häufigere Vorkommen von Quernerven enge an. Eine der ausgezeichnetsten Blattformen dieser Abtheilung bietet *Luzula maxima*. Die 7 — 11 Hauptnerven sind an Stärke einander nahezu gleich und schliessen 3—5 Zwischenerven ein, welche durch zahlreiche unter rechtem Winkel abgehende Quernerven unter einander anastomosiren.

Bei *Luzula flavescens*, wo die Quernerven fehlen, treten die äusseren seitlichen Hauptnerven so stark oder noch stärker als der mittlere hervor und sind dem Rande genähert oder fast randständig. Die Distanz der Zwischenerven ist beträchtlich und erreicht 0·006". Hierdurch theilt diese Art in ihrem Blattbau den *Carex*-Typus vollkommen.

II. Parallel- und krummläufige Nervationstypen der höheren Monokotyledonen.

A. Keine, oder nur sehr kurze, einfache, meist unter rechtem Winkel abgehende Quernerven.

1. Typus von *Gagea lutea* Schult.

Nervation parallelläufig. Der mittlere Hauptnerv meist viel stärker hervortretend als die seitlichen. Quernerven entweder gänzlich fehlend oder nur spärlich eingestreut.

Zu diesem Typus gehören die Blätter der meisten *Ornithogalum*- und *Gagea*-Arten, von *Allium acutangulum* und vieler anderer Liliaceen und Amaryllideen. Die Zwischenerven sind hier der Stärke nach von den seitlichen Hauptnerven meist wenig geschieden, so dass sie nicht selten allmählich in jene übergehen.

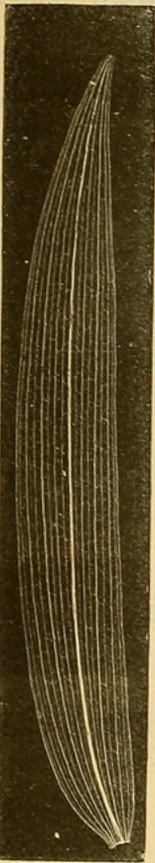
2. Typus von *Sparganium natans* Linn.

Taf. II, Fig. 6, 7.

Nervation parallellüufig; der mittlere Hauptnerv nicht stärker als die seitlichen. Quernerven sehr zahlreich, genähert, stark hervortretend.

Dieser Typus, welchen man an den Blättern von einigen *Sparganium*-Arten und anderen monokotylen Wasserpflanzen findet, ist schon durch das Vorhandensein der zahlreichen stark ausgeprägten

Fig. 31.



Convallaria verticillata.

Quernerven hinreichend charakterisirt. Von den Hauptnerven erscheinen nur die dem Rande genäherten schwächer ausgeprägt. Die Zwischennerven fehlen oder sind dem freien Auge nicht wahrnehmbar.

3. Typus von *Convallaria multiflora* Linn.

Nervation krummlüufig, selten parallellüufig. Der mittlere Hauptnerv meist stärker als die seitlichen. Zwischennerven in grösserer Zahl vorhanden, ungleich stark, die stärkeren in schwächere Seitennerven übergehend. Quernerven fehlend oder spärlich.

Hieher zählen ausser der genannten Art noch mehrere *Convallaria*-Arten, als *C. latifolia* Fig. 37, *C. majalis* Taf. IV, Fig. 3, und *Majanthemum bifolium*, beide durch das Vorkommen von reichlicher entwickelten Quernerven charakterisirt; *Convallaria verticillata* durch die fast parallelläufige Nervation und *Streptopus amplexifolius* Fig. 36, durch das Fehlen oder nur sehr spärliche Vorkommen der Quernerven ausgezeichnet; ferner einige Orchideen, als *Epipactis palustris*, *Orchis militaris* u. v. a.

B. Quernerven meist unter mehr oder weniger spitzen Winkeln entspringend, vorherrschend gabelspaltig oder verzweigt.

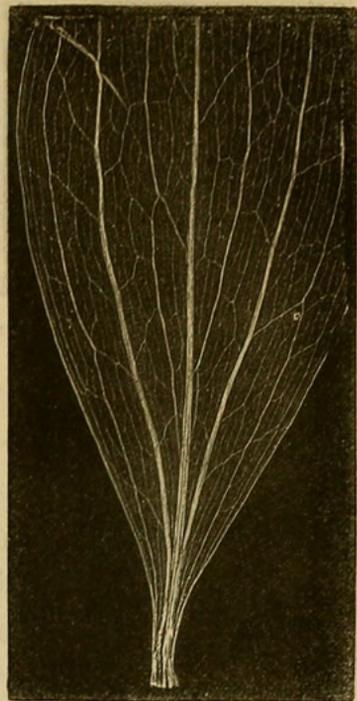
4. Typus von *Lilium bulbiferum* Linn.

Nervation parallel- oder krummlüufig, nebst den hervortretenden Hauptnerven noch feine Zwischennerven. Die unter

verschiedenen Winkeln entspringenden Quernerven anastomosiren sowohl mit diesen als mit jenen.

Den gleichen Typus zeigen auch die Blätter von *Lilium Martagon*, welche nur durch die grössere Anzahl der stets deutlich krummläufigen Hauptnerven und durch die stärker entwickelten Zwischennerven von der erstgenannten Art abweichen.

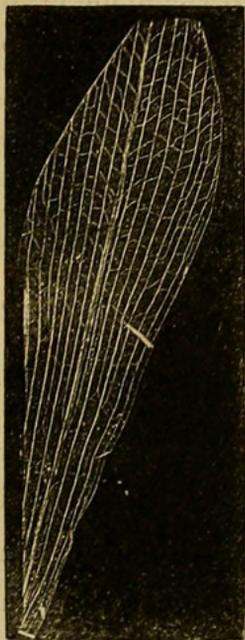
Fig. 32.



Lilium Martagon.

5. Typus von *Ophrys Arachnites* Rich.

Fig. 33.



Ophrys Arachnites.

Nervation parallel- oder krummläufig. Zwischennerven fehlend. Quernerven unter verschiedenen Winkeln entspringend.

Nebst den einheimischen *Ophrys*-Arten zählen hierher mehrere andere Orchideen als *Platanthera bifolia*, *Orchis maculata* u. s. w. Die Blätter unserer *Ophrys*-Arten zeigen 11—19 Längsnerven, die parallel- oder krummläufig erscheinen, je nachdem schmalere oder breitere Blätter vorliegen. Der mittlere Hauptnerv tritt stärker hervor, die seitlichen werden durch die meist stark hervortretenden, unregelmässig entspringenden Quernerven unter einander verbunden.

6. Typus von *Allium ursinum* Linn.

Taf. V, Fig. 3.

Nervation krummläufig. Quernerven unter spitzen, nahezu gleichen Winkeln entspringend, unter einander stets parallellaufend.

Diesen Typus theilen noch die Blätter von *Alisma parnassifolium*, Taf. IV, Fig. 1, Taf. V, Fig. 1, überdies durch die äusserst feinen zahlreichen sehr genäherten Quernerven ausgezeichnet; die Blätter von *Alisma Plantago*, Taf. IV, Fig. 2, von *Allium ursinum* durch

Fig. 34.

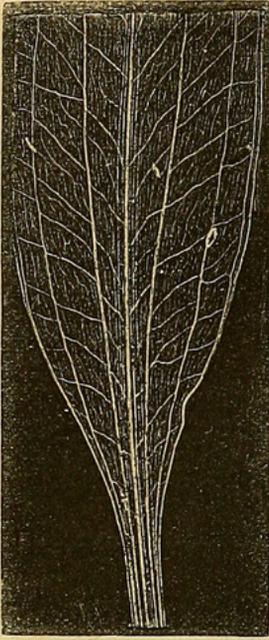
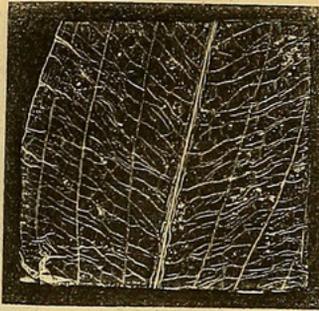
*Alisma Plantago.*

Fig. 35.

*Potamogeton lucens.*

P. natans, Taf. VI, Fig. 1, erstere durch die entfernten Seiten- und Quernerven ohne Zwischennerven, letztere durch die mit den Seitennerven abwechselnden 2—3 Zwischennerven und die feinen sehr genäherten Quernerven charakterisirt.

die stärkeren, entfernter gestellten Quernerven und die feinen diese unter einander verbindenden parallelen Längsnerven leicht zu unterscheiden; endlich die Blätter mehrerer Potamogeton-Arten, als z. B. von *Potamogeton lucens*,

7. Typus von *Hydrocharis Morsus Ranae* Linn.

Fig. 39.

4—6 fast kreisförmig gegen einander convergirende Seitennerven. Quernerven ansehnlich, von den Hauptnerven unter nahezu rechtem Winkel abgehend.

Ein sehr merkwürdiger und wie es scheint nur auf die einzige angegebene Art beschränkter Blatttypus, der durch die geringe Anzahl der stark gekrümmten Seitennerven ausgezeichnet ist. Die von diesen sowohl als von dem Mediannerv unter 90° entspringenden Quernerven senden wiederholt unter rechtem Winkel feinere Ästchen ab, wodurch ein sehr feines aus fast quadratischen Maschen bestehendes Netz gebildet wird.

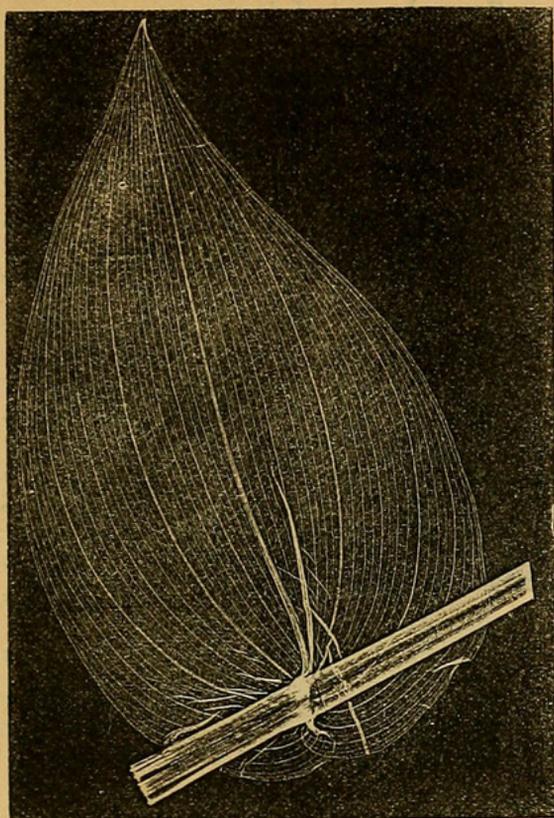
8. Typus von *Sagittaria sagittaefolia* Linn.

Fig. 38.

Die äussersten Seitennerven unter rechtem oder stumpfem Winkel vom Mittelnerv abgehend, an der Spitze sich gabelig spaltend.

Dieser ebenfalls nur auf die einzige bezeichnete Art beschränkte Typus ist durch die parallelen unter spitzen Winkeln entspringenden Quernerven mit dem Typus von *Allium ursinum* zwar verwandt, muss aber doch des eigenthümlichen Verhaltens der äussersten Seitennerven wegen von demselben getrennt werden.

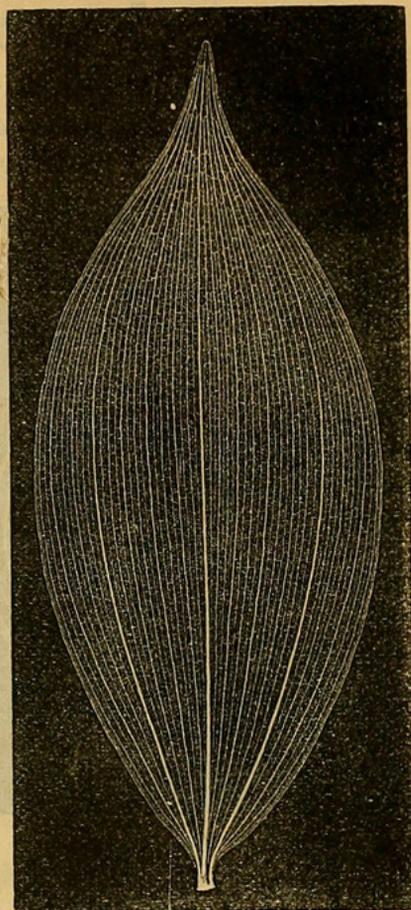
Fig. 36.



Streptopus amplexifolius.

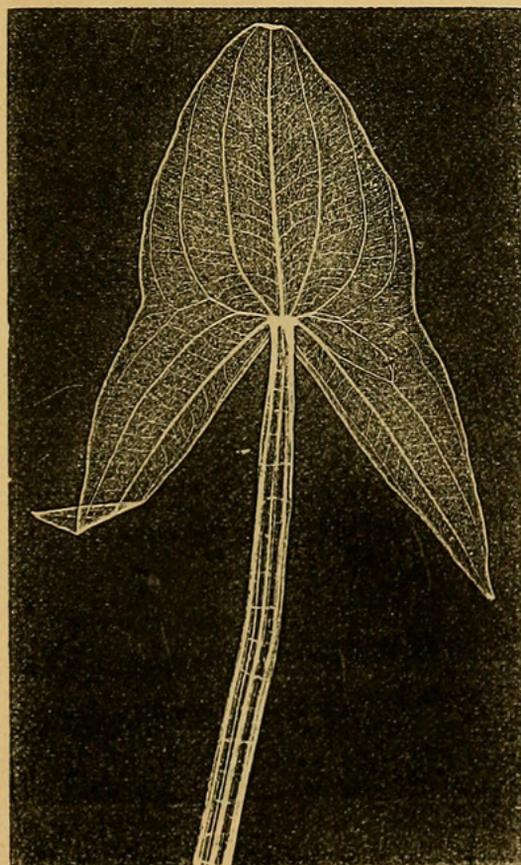
Fig. 38.

Fig. 37.

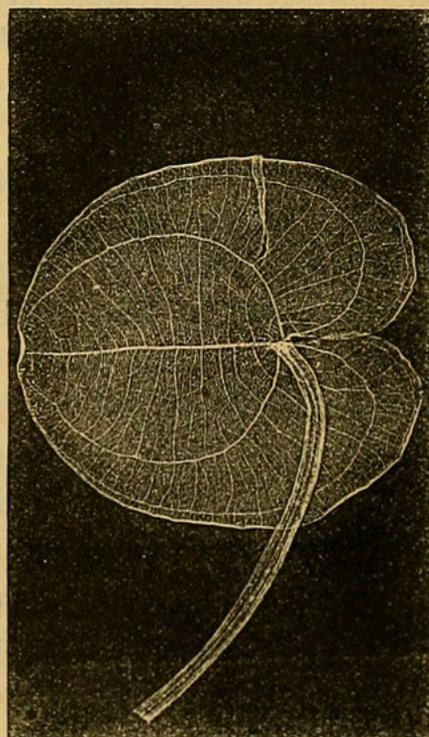


Convallaria latifolia.

Fig. 39.



Sagittaria sagittaeifolia.



Hydrocharis Morsus ranae.

9. Typus von *Ruscus Hypoglossum* Linn.

Hauptnerven ästig; Quernerven unter verschiedenen spitzen Winkeln entspringend.

Fig. 40.

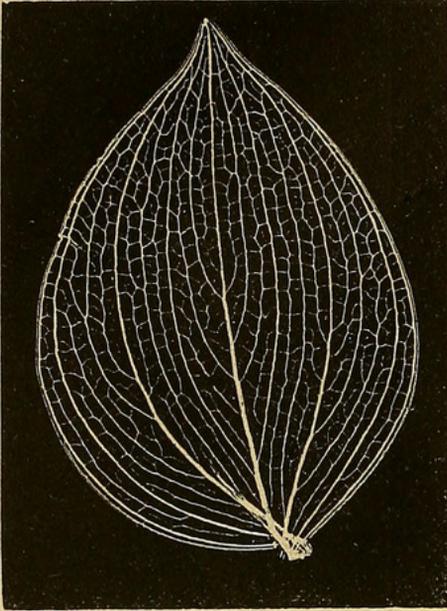
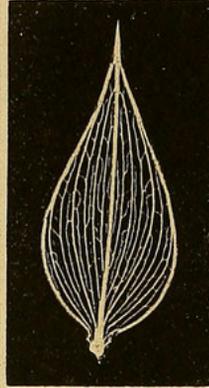
*Ruscus Hypoglossum.*

Fig. 41.

*Ruscus aculeatus.*

Den beschriebenen Typus, welcher durch die mit Secundärnerven versehenen Hauptnerven und die stark hervortretenden meist einfachen Quernerven sehr ausgezeichnet ist, zeigen die blattartigen Zweige der in der Flora Österreichs vorkommenden *Ruscus*-Arten.

III. Andere Nervationstypen der höheren Monokotyledonen.

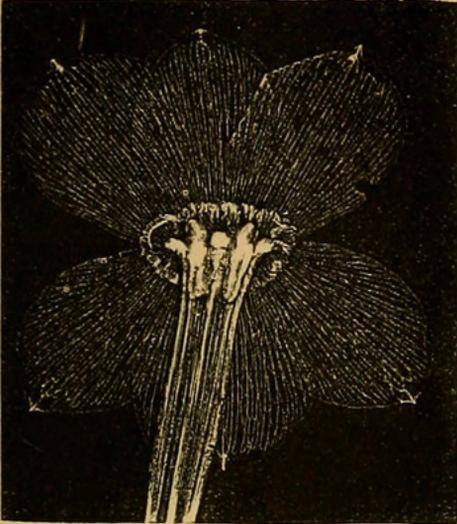
Von fiedernervigen Typen erscheinen bei den Monokotyledonen unserer Flora blos zwei Formen vertreten, nämlich der schlingläufige Typus bei den Arum-Arten, *A. maculatum*, Taf. VI, Fig. 3; *A. italicum* und der Typus von *Paris quadrifolia*, Taf. VI, Fig. 2. Beide haben fast strahlläufige, grundständige Secundärnerven mit einander gemein. Der Typus von *Arum* ist durch die unter stumpfen Winkeln divergirenden äussern grundständigen Nerven und den von der Basis bis zur Mitte des Blattes sehr mächtigen, dann aber sehr schnell bis zur Haardünne verfeinerten Mediannerv charakterisirt. Der spitzläufige Typus von *Paris quadrifolia* zeigt einen Hauptnerv, welcher in der Stärke nur wenig von den Seitennerven differirt und unbedeutend gegen die Spitze zu sich verschmälert. Die äussersten Seitennerven bilden spitze Winkel mit dem Mediannerv. Dieser Typus nähert sich der krummläufigen Nervation von *Lilium bulbiferum*. zeigt aber keine Zwischennerven und ein viel feineres an die Nervation der Dikotyledonen erinnerndes Blattnetz.

A N H A N G.

IV. Nervationstypen der Perigonblätter bei den Monokotyledonen.

a) Typus von *Narcissus poeticus* Linn.

Fig. 42.



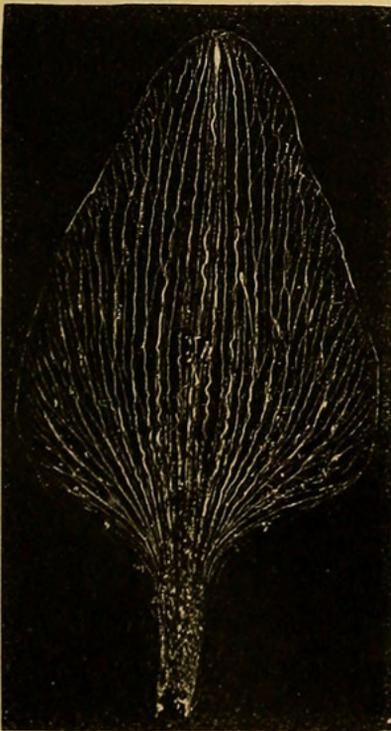
Narcissus poëticus.

Perigonnerven meist zahlreich, krummläufig, gegen die Blattspitze zu convergirend, einfach oder selten an der Spitze ästig. Quernerven fehlend oder kurz und sehr spärlich.

Hierher gehören nebst genannter Art noch *Narcissus Pseudo-Narcissus*, *Hemerocallis flora*, *Fritillaria Meleagris*, welche letztere Art sich durch die beträchtliche Distanz der wenigen *Perigonnerven* sehr auszeichnet.

b) Typus von *Lilium bulbiferum* Linn.

Fig. 43.



Lilium bulbiferum.

Perigonnerven zahlreich krummläufig, gegen die Blattspitze zu convergirend, meist an der Spitze gabelspaltig; Quernerven häufig, unter verschiedenen Winkeln entspringend.

Diesen Typus theilt auch *Lilium Martagon*.

c) Typus von *Crocus iridiflorus* Heuff.

Perigonnerven spärlich gegen die Spitze zu convergirend; durch zahlreiche genäherte unter spitzen Winkeln entspringende unter einander parallellauende Quernerven verbunden.

Diesen Typus zeigen die *Crocus*-Arten. Der Verlauf der Quernerven erscheint von dem der schwachbogigen Seitennerven in einigen Fällen, wie z. B. bei der genannten typischen Art völlig unabhängig. Die Quernerven können dann, als vom Mittelnerv ausgehend und in geradem Laufe die Seitennerven durchziehend, für Fiedernerven desselben und die ganze Nervation als eine combinirte betrachtet werden.

d) Typus von *Tulipa sylvestris* Linn.

Alle oder wenigstens die äusseren Perigonerven divergiren gegen den Blattrand.

Diesen Typus theilen auch die meisten *Iris*-Arten. Die Perigonerven sind gleichförmig, die äusseren mehr oder weniger zurückgekrümmt.

e) Typus von *Orchis laxiflora* Lam.

3—4 hervortretende parallelläufige Perigonerven in der Mitte der Honiglippe; neben diesen fächerartig nach aussen strahlende an der Spitze verästelte Nerven.

Diesen Typus zeigen die Perigone vieler *Orchis*- und *Ophrys*-Arten. Die mittleren Parallelnerven laufen geradlinig bis zur Spitze. Bei *Himantoglossum hircinum* z. B. setzen sich die zahlreichen feineren und genäherten Mediannerven der Honiglippe als Parallelnerven in den flatternden Mittelzipfel fort.

Fig. 44.



Lloydia serotina.

f) Typus von *Gagea arvensis* Schult.

Perigonerven in geringer Anzahl vorhanden, meist alle einfach; die inneren krummläufig, mehr oder weniger gegen die Blattspitze zu convergirend; die äusseren strahlig oder fächerförmig gegen den Blattrand divergirend.

Der Typus kommt dem Perigon von *Gagea* und dem verwandten Geschlechte *Lloydia* zu.

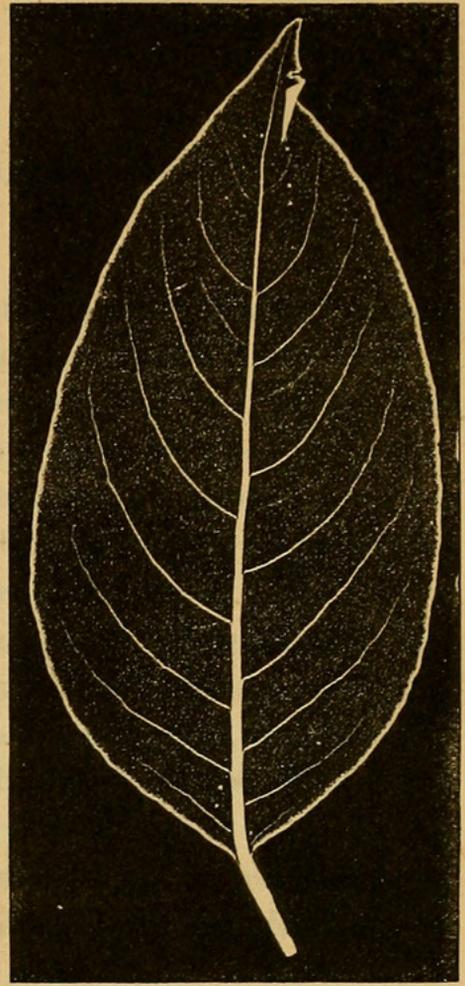
Fig. 52.



N. schlingläufig

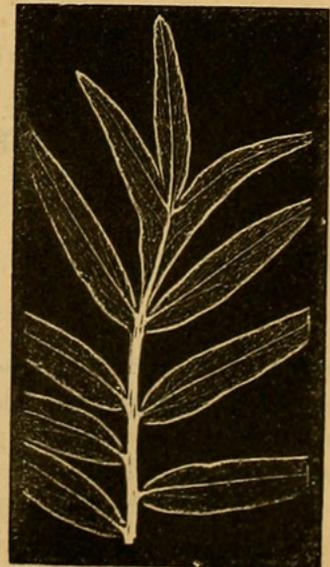


Fig. 46.



Nervation bogenläufig.

Fig. 50.



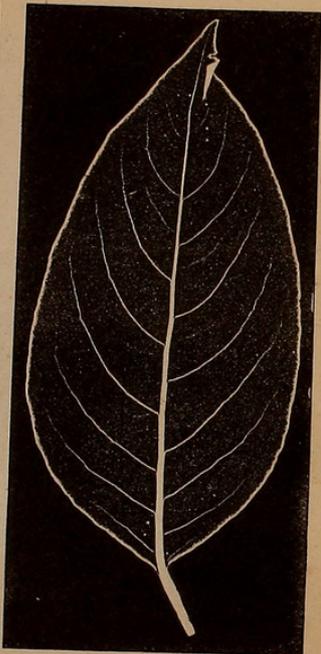
N. combinirt-randläufig.

Fig. 45.



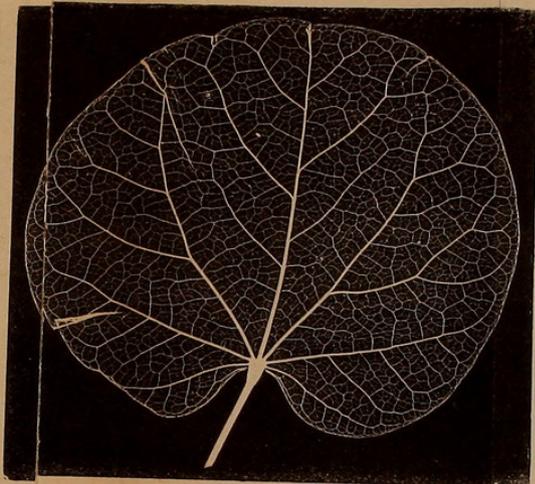
Nervation randläufig.

Fig. 46.



Nervation bogenläufig.

Fig. 51.



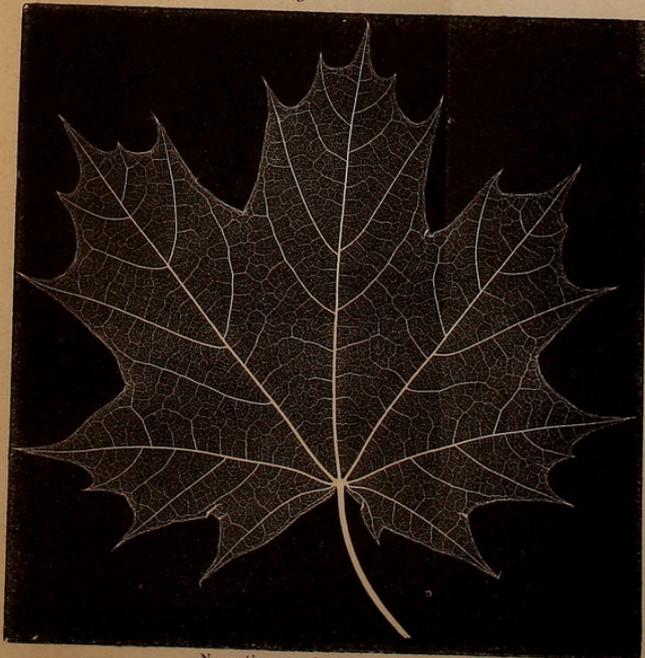
Nervation netz-strahläufig.

Fig. 52.



N. schlingläufig

Fig. 53.



Nervation rand-strahläufig.

Fig. 47.



N. spitzläufig.

Fig. 48.



N. netzläufig.

Fig. 49.



N. netzläufig.

Fig. 50.



N. combinirt-randläufig.

Nervationstypen der Dikotyledonen.

Die sehr mannigfachen und complicirten Nervationsformen der Dikotyledonen lassen sich in zwei Hauptclassen abtheilen. Die Gefässbündel, welche in den Grund der Blattscheibe eintreten, bleiben entweder zum grössten Theile in Form eines einzigen Primärnervs vereinigt, welcher jederseits Äste unter bestimmten Winkeln absendet (Secundärnerven); oder die Gefässbündel trennen sich bei ihrem Eintritte sogleich in mehrere Primär- oder Basalnerven. Das erstere Verhältniss kommt den Dikotyledonen fast ausschliesslich zu; die meisten winkelnervigen Blätter De Candolle's bieten dasselbe. Das letztere welches bei den Monokotyledonen vorherrscht, zeigen unter den Blattformen der Dikotyledonen die handnervigen Blätter De Candolle's.

Die Nervationen, welche die Dikotyledonen unserer einheimischen Flora aufweisen, fassen wir in die nachfolgenden Hauptformen zusammen ¹⁾.

I. Nervationsformen mit einem einzigen Primärnerv.

1. Randläufige Nervation: a) Einfache,
b) Combinirte.
2. Bogenläufige Nervation: a) Schlingläufer,
b) Netzläufer,
c) Eigentliche Bogenläufer.
3. Gewebläufige Nervation.

¹⁾ Die Charakterisirung dieser Hauptformen der Nervation wurde bereits in den Abhandlungen des Berichterstatters: „Über die Nervation der Euphorbiaceen,“ Sitzungsberichte d. kais. Akademie, XII. Bd., p. 318; ferner: „Die Nervation der Papilionaceen“ ebenda pag. 600; endlich in der „Tertiärflora von Haring in Tirol,“ herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt, pag. 9—21, gegeben.

II. Nervationsformen mit mehreren Primärnerven.

4. Spitzläufige Nervation: a) Vollkommene,
b) Unvollkommene.
5. Strahlläufige Nervation: a) Randstrahläufer,
b) Netzstrahläufer,
c) Unvollkommene Strahläufer.

Die angegebenen Nervationsformen wurden ihres grossen Umfanges wegen wieder in Typen zerfällt, deren im Ganzen 89 für die Blattorgane der einheimischen Dikotyledonen aufgestellt werden konnten. Jeder Typus wurde mit dem Namen einer charakteristischen Art bezeichnet und demselben alle der Nervation nach übereinstimmenden Arten eingereiht.

Die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung der Blattformen gaben Messungen der Winkel, Distanzen und Dimensionen der Nerven sämtlicher Grade. Die Erfahrung lehrte, dass die gefundenen Werthe innerhalb gewisser bestimmbarer Grenzen constant sind, und daher sehr scharfe der Messung und Zählung entnommene Charakteristiken für die Typen und selbst für viele Pflanzenarten abgeben. So sind z. B. unter den einfachen Randläufern der Typus von *Carpinus Betulus* durch genäherte geradlinige Secundärnerven, welche in den Zähnen endigen und die unter dem Winkel von 90° abgehenden verbindenden Tertiärnerven; der Typus von *Rhinanthus major* durch die stets in den Einschnitten zwischen den Zähnen endigenden Secundärnerven; der Typus von *Primula officinalis* durch ästige Secundärnerven und die unter stumpfen Winkeln abgehenden längsläufigen Tertiärnerven bezeichnet. Unter den Bogenläufern charakterisirt sich der Typus von *Epilobium roseum* durch die mittlere Verhältnisszahl der Entfernung der Secundärnerven, welche hier $\frac{1}{5} - \frac{1}{3}$ beträgt, während diese bei dem verwandten Typus von *Lonicera Xylosteum* mit $\frac{1}{12} - \frac{1}{10}$ angegeben wird. Der Nervationstypus von *Urtica dioica* unterscheidet sich von dem sehr ähnlichen der *Urtica urens* am sichersten durch die Abgangswinkel der äussersten Basalnerven; der Nervationstypus von *Myosotis* von den Typen aller einheimischen Schlingläufer durch die langen dem Rande auf fallend genäherten Schlingen.

I. Randläufige Nervationstypen.

Die Secundärnerven oder ihre Äste laufen meist geradlinig, ohne Schlingen zu bilden dem Rande zu, in welchem sie endigen.

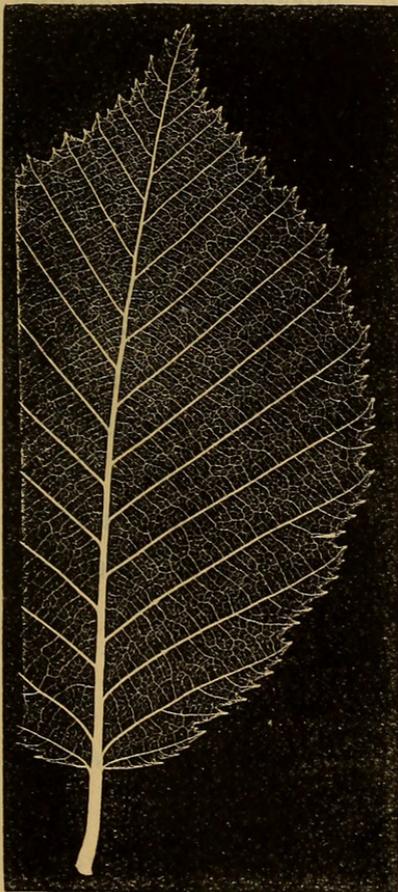
A. EINFACHE RANDLÄUFER.

Die Secundärnerven sind entweder einfach und laufen dann fast geradlinig dem Rande zu, in welchem sie sogleich endigen; oder sie sind gabelig-ästig und dann endigen nur ihre Äste in den Zähnen oder Lappen des Randes wie abgebrochen, oft sogar verdickt.

1. Typus von *Carpinus Betulus* Linn.

Secundärnerven einfach, geradlinig oder wenig bogig, in den Spitzen der Blattrandzähne endigend. Tertiärnerven unter dem Winkel von 90° entspringend, verbindend, ein feines quaternäres Netz begrenzend.

Fig. 54.



Carpinus Betulus.

Diesen Typus zeigen ungetheilte gewöhnlich rundliche bis eiförmig-längliche oder lanzettliche Blätter mit meist gezähntem oder gesägtem selten ganzem Rande. Sie gehören den Geschlechtern *Fagus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Alnus*, *Betula* und *Tilia* an.

Es ist dies die regelmässigste Nervationsbildung der unter die einfachen Randläufer gehörigen Blattformen. Oft entspringen die Secundärnerven gegen die Basis zu unter stumpferen Winkeln als die übrigen, und zeigen dann mehr oder weniger hervortretende Aussenerven, welches Merkmal hier jedoch wenig Bedeutung hat. Genähert sind die Secundärnerven bei *Carpinus Betulus* selbst, entfernt stehen sie bei *Alnus glutinosa*, *Betula alba*; schwachbogig sind sie oft bei *Castanea vesca* Fig.63. Bei *Fagus sylvatica* Fig.66

kommt es hin und wieder vor, dass die hier immer geradlinigen Secundärnerven nicht in den unscheinbaren Zähnen oder Ausbuchtungen des Randes endigen, sondern kurz vor demselben umbiegen, und mit einem stärkern fast randständigen Tertiärnerv des nächstkommenden Secundärnervs eine mehr oder weniger deutliche Schlinge bilden.

Die Tertiärnerven schliessen in den meisten Fällen ein sehr vollkommen entwickeltes Netz ein.

Bei den Alnus-Arten treten sie stärker hervor und verbinden schiefwinklig die Secundärnerven, so dass sie wohl als querläufig bezeichnet werden können. Die Tertiärnerven gehen bei diesen Arten oft in Aussenäste der Secundärnerven über. Rechtläufig sind die Tertiärnerven bei *Carpinus Betulus*, woselbst sie eine ausserordentliche Feinheit besitzen, ferner an *Fagus sylvatica*, *Castanea vesca*, den Tilia-Arten u. a.

2. Typus von *Aesculus Hippocastanum* Linn.

Fig. 62.

Secundärnerven meist einfach, in den Zähnen des Blattrandes endigend. Tertiärnerven netzläufig. Aussennerven fehlend.

Diesen Typus fanden wir bis jetzt nur an den gefingerten Blättern der *Aesculus*-Arten.

Nach der Anordnung und dem Verlaufe der Secundärnerven glaubt man den Typus von *Carpinus Betulus* vor sich zu sehen. Die genannten Nerven sind genähert und nur ausnahmsweise gabelspaltig. Die Tertiärnerven verhalten sich aber hier ganz eigenthümlich. Sie verbinden nicht wie im vorhergehenden Falle die Secundärnerven unmittelbar, sondern lösen sich alsbald nach ihrem rechtwinkeligen Ursprunge in ein feinmaschiges Netz auf, wobei sie sich zunächst in zwei ziemlich hervortretende Gabeläste spalten. Diese divergiren stets unter stumpfen Winkeln und bilden dadurch kleine Schlingen oder Haken, welche schärfer ausgeprägt erscheinen, als die quaternären Netznerven.

3. Typus von *Rhinanthus major* Ehrh.

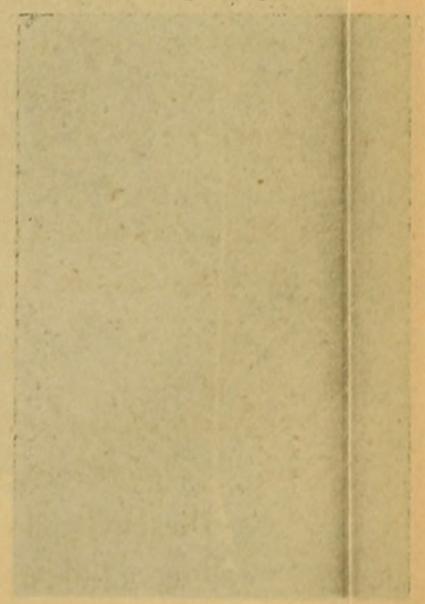
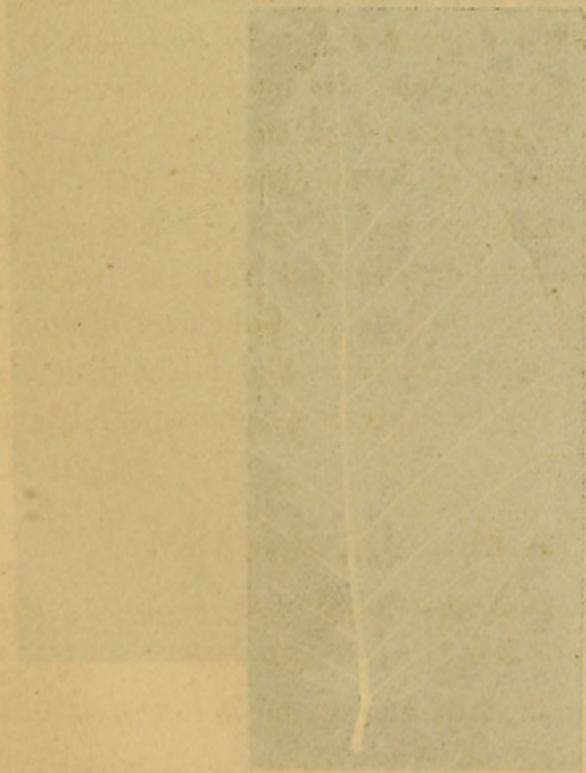
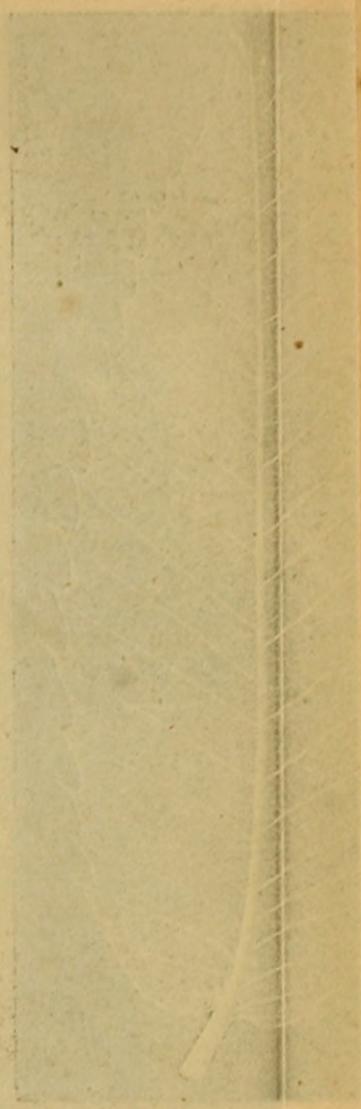
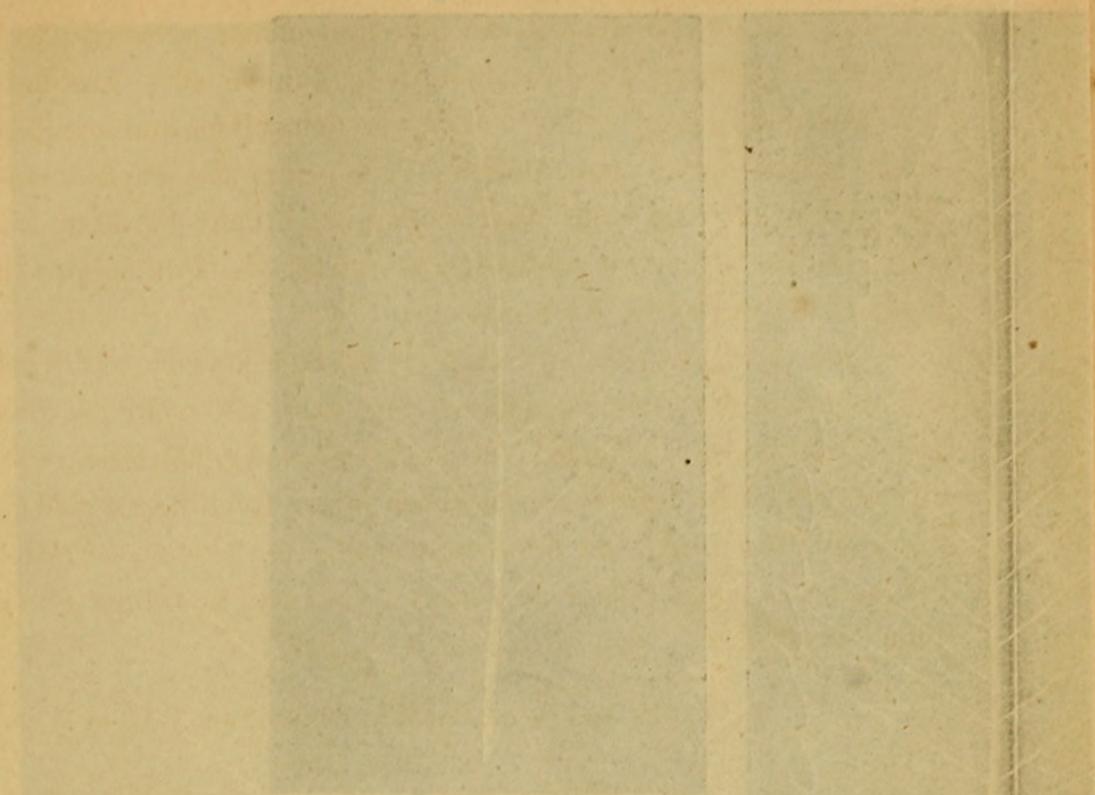
Secundärnerven geradlinig oder schwach bogig, in den Einschnitten zwischen den Zähnen endigend.

Diesen Typus zeigen die gesägten Blätter der *Rhinanthus*-Arten und einiger Labiaten, insbesondere der *Galeopsis*-Arten. Die Secun-

No. 100 - 100 - 100

100 - 100

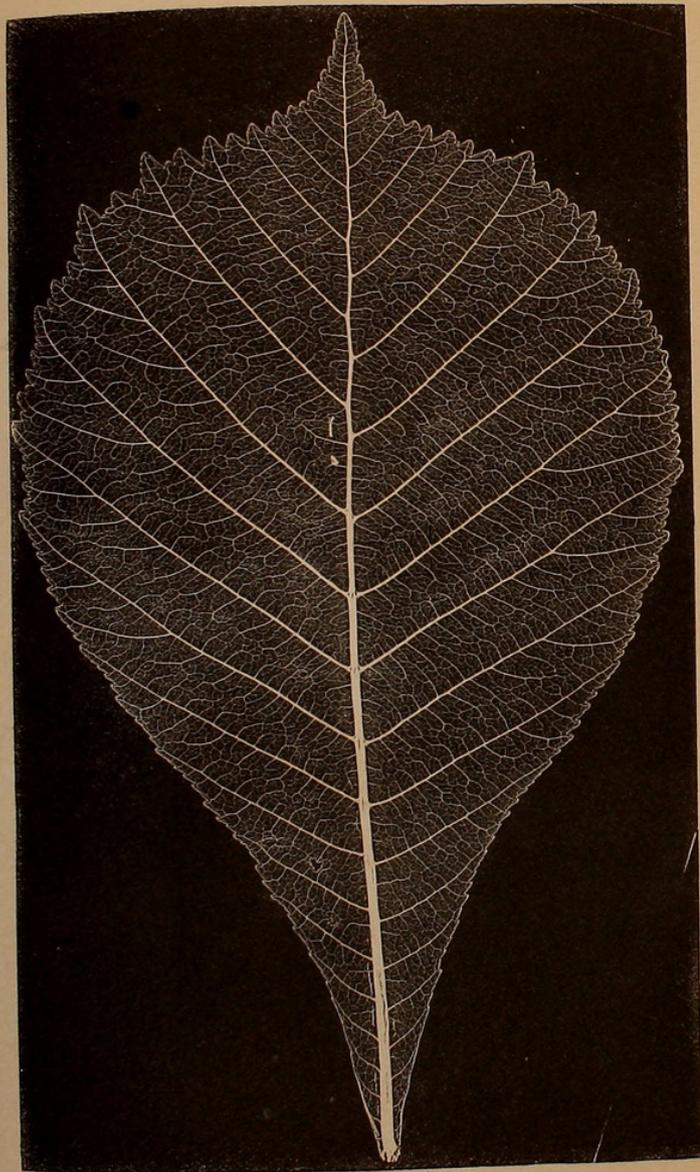
100 - 100



No. 100 - 100 - 100

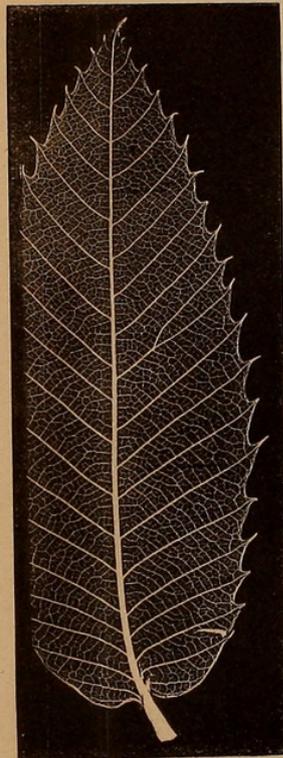
100 - 100

Fig. 62.



Aesculus Hippocastanum.

Fig. 63.



Castanea vesca.

Fig. 64.



Galeopsis versicolor.

Fig. 66.



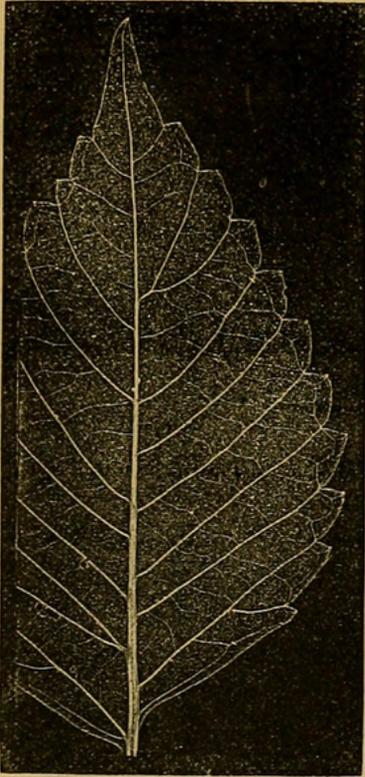
Fagus sylvatica.

Fig. 65.



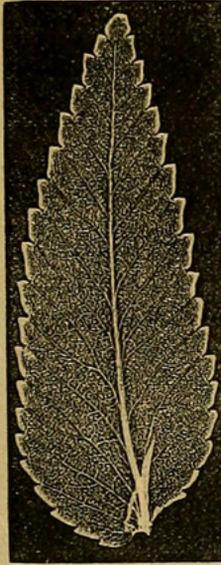
Galeopsis versicolor.

Fig. 55.



Galeopsis pubescens.

Fig. 56.



Rhinanthus major.

därnerven bei *Rhinanthus* treten wenig hervor, sind geradlinig, einfach und genähert. Bei *Galeopsis* sind sie schwachbogig, mehr oder weniger hervortretend, und einfach oder gabelspaltig. Kurz vor ihrer Einmündung in die Einschnitte zwischen je zwei Zähnen oder an der Einmündungsstelle selbst entsenden die Secundärnerven bei letzterem Geschlechte verbindende Tertiärnerven, welche unter viel stumpferen Winkeln als die

übrigen tertiären Nerven entspringend, die Basis eines jeden Zahnes parallel der Randung des Blattes durchziehen. In der Mitte derselben geht immer ein feiner Nervenzweig ab, welcher zur Spitze des Zahnes läuft.

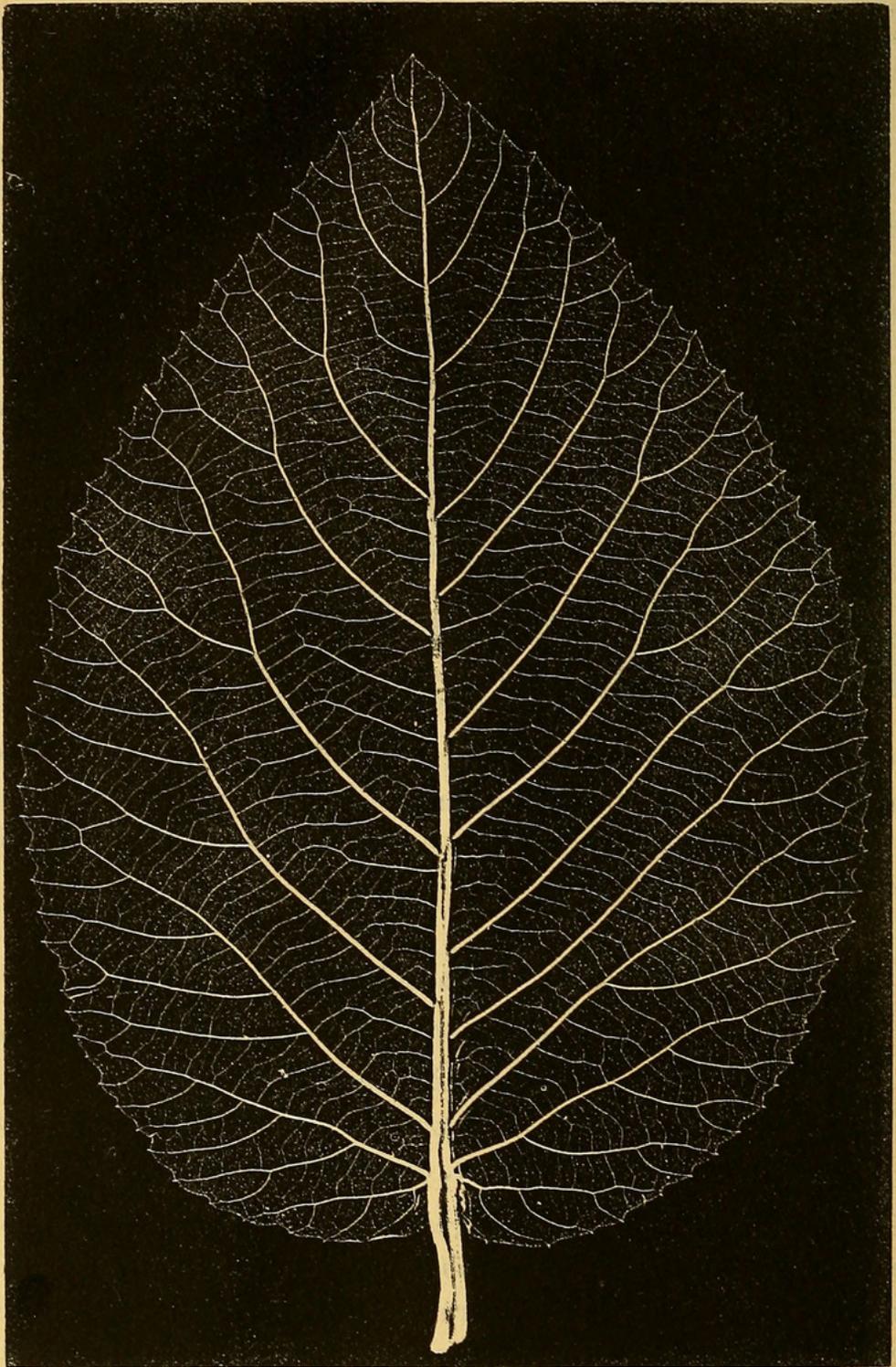
4. Typus von *Viburnum Lantana* Linn.

Secundärnerven gabelspaltig, die unteren ansehnliche Aussenerven abgebend. In den Zähnen des Blattrandes endigen die Äste der Secundärnerven und ihrer Aussenerven. Tertiärnerven verbindend, quer- oder rechtläufig.

Nebst der genannten Art zeigen diesen Typus noch einige Labiaten, als *Betonica*, *Salvia Aethiopsis* u. a., ferner *Datura Stramonium* und im ausgezeichneten Grade *Sorbus Aria* Fig. 45. Durch die verbindenden Tertiärnerven und die Aussenerven ist derselbe leicht von dem Typus *Aesculus Hippocastanum*; durch die auffallend ästigen Secundärnerven von dem Typus *Carpinus Betulus* zu trennen.

Die Tertiärnerven treten bei *Viburnum Lantana*, wo sie überdies sehr ausgesprochen querläufig sind und bei *Betonica Alopecurus*

Fig. 57.

*Viburnum Lantana.*

stark hervor. Bei letzterer Art bilden die Äste der Secundärner-
ven starke Schlingen, so dass man dieselben auch mit Recht zu
den Schlingläufern zählen könnte. Da aber das Merkmal des Auslau-
fens von stärkeren Ästen der Secundärnerven in Zähne ein besonders

bezeichnendes ist und ähnliche, nur weniger hervortretende Schlingenbildungen auch bei *Viburnum Lantana* selbst, ja sogar bei echten Randläufern als *Fagus sylvatica*, *Aesculus Hippocastanum* beobachtet wurden, so schien es passend, die *Betonica*-Form den Randläufern einzureihen.

5. Typus von *Primula officinalis* Linn.

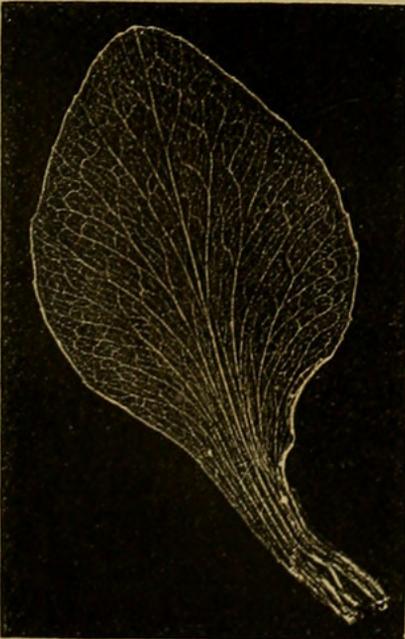
Taf. VII, Fig. 2.

Secundärnerven wiederholt gabelspaltig, ohne hervortretende Aussennerven. In den Zähnen des Blattrandes endigen die Äste der Secundärnerven. Tertiärnerven längsläufig. Ursprungswinkel der Secundärnerven über 60°.

Dieser Typus, welchen man wie es scheint, nur bei Arten des Geschlechtes *Primula* findet, zeigt mit dem vorhergehenden in der Richtung und Verästelung der Secundärnerven, deren verlängerte Äste im Blattrande wie abgebrochen endigen, viele Ähnlichkeit, ist aber durch die eigenthümlichen stark hervortretenden längsläufigen Tertiärnerven von demselben wesentlich verschieden.

Der bis zur Blattspitze laufende und in derselben wie abgebrochen endigende Primärnerv tritt mehrmals stärker hervor, als die Secundärnerven. Diese sind meist etwas hin und her gebogen; die unteren entspringen unter rechtem Winkel und verkürzen sich gegen die Basis zu schnell, indem sie sich zugleich auffallender schlängeln. Das Tertiärnetz besteht aus grossen im Umriss rundlichen Maschen.

Fig. 58.



Primula integrifolia.

6. Typus von *Primula integrifolia* L.

Secundärnerven einfach oder wiederholt gabelspaltig. Äste im Blattrande endigend. Tertiärnerven längsläufig. Ursprungswinkel der Secundärnerven kleiner als 45°. Mittelnerv nur an der Basis hervortretend.

Die hierher gehörigen Formen, einige *Primula*-Arten der alpinen Flora, unterscheiden sich im Wesentlichen von denen des vorhergehenden Typus nur durch den kaum hervortretenden Mittelnerv, und die feinen, unter auffallend

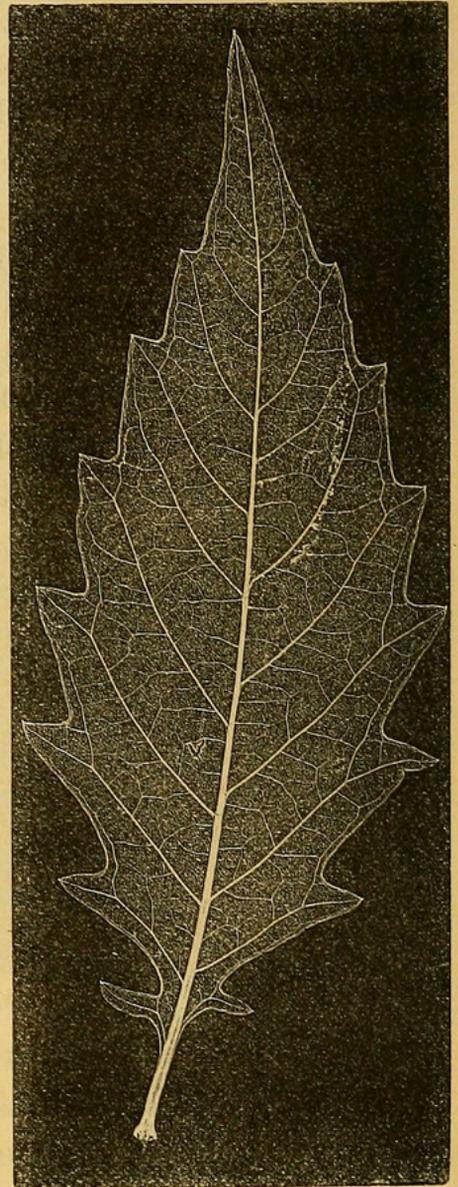
spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven. Diese sind weniger hin und her gebogen oder fast gerade, die unteren gehen unter spitzeren Winkeln ab, als die obern. Das Tertiärnetz besteht aus verhältnissmässig weniger hervortretenden, im Umriss ovalen oder länglichen Maschen.

7. Typus von *Quercus pedunculata* Linn.

Secundärnerven hervortretend, meist einfach, in die Lappen oder Zipfeln des Blattes verlaufend; mittlere Verhältnisszahl der Entfernung $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{3}$. Tertiärnerven ansehnlich, oft in Aussennerven übergehend.

Hierher sind die gelappten Blätter mehrerer *Quercus*-Arten, ferner *Crataegus Oxyacantha*, einige *Senecio*-Arten, *Lycopus europaeus* u. a. zu beziehen. Die Secundärnerven dieser Blätter sind auffallend entfernt und verhältnissmässig stark entwickelt. Sie laufen meist einfach in die Lappen oder Zipfeln des Blattes; selten erscheinen die untern Secundärnerven gablig gespalten. Die Tertiärnerven treten an der Aussenseite der Secundärnerven in der Regel etwas stärker hervor, als an ihrer Innenseite. Bei *Quercus pedunculata* entspringen die sehr zahlreich vorkommenden verbindenden Tertiärnerven sowohl aus den Primär- als aus den Secundärnerven unter nahe rechtem Winkel. Bei *Crataegus Oxyacantha* gehen die stärker entwickelten Tertiärnerven in ziemlich hervortretende Aussennerven über, entspringen aber unter auffallend spitzen Winkeln. Bemerkenswerth ist bei dieser Blattform das Erscheinen von kurzen Secundärnerven, die mit den stärkeren die Lappen versorgen-

Fig. 59.



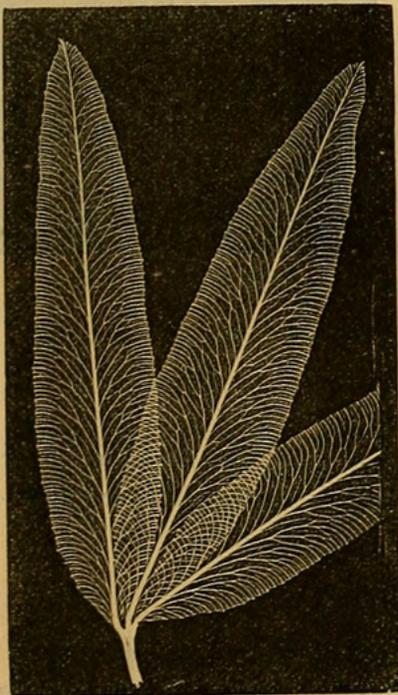
Lycopus europaeus.

den Secundärnerven abwechseln, und in den Einschnitten zwischen Lappen abgebrochen endigen. Dies erinnert an die Nervation von *Rhinanthus*, mit welcher die *Crataegus*-Form aber nach den übrigen angegebenen Charakteren nicht verwechselt werden kann.

8. Typus von *Trifolium*.

Secundärnerven fein, einfach oder wiederholt gabelspaltig; letzte Äste im Rande verdickt endigend. Mittlere Verhältnisszahl der Entfernung kleiner als $\frac{1}{12}$.

Fig. 60.



Trifolium alpestre.

Ein höchst eigenthümlicher Typus, welcher ganz und gar an die Nervenbildung der Farnwedel erinnert. Aus dem vollkommen geradlinigen und meist scharf hervortretenden Mediannerv des Blättchens, welcher an der Spitze desselben sich gewöhnlich in ein kleines Endspitzchen fortsetzt, entspringen unter ziemlich spitzen Winkeln zahlreiche feine, sehr genäherte Secundärnerven, die sich einfach oder wiederholt gabelig theilen. Die Gabeläste divergiren unter sehr spitzen Winkeln; die letzten in der Regel verlängerten, unter einander fast parallelaufenden Ästchen erscheinen gegen den Rand zu schärfer ausgeprägt, und endigen an demselben verdickt oder wie

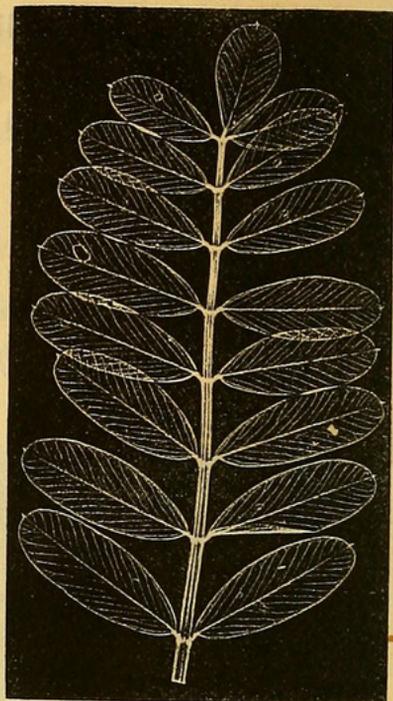
abgebrochen. Bei einigen Arten wie z. B. bei *T. repens* durchbrechen diese randläufigen Gabelästchen den Rand und bilden feine Zähnchen. Die Tertiärnerven sind hier sehr fein und spärlich, meist nicht zu einem Netz entwickelt. Nur bei *Trifolium pratense* und einigen verwandten Formen kommt es zur Entwicklung eines sehr feinen tertiären Netzes, welches sogar ein deutlich ausgebildetes quaternäres umschliesst.

9. Typus von *Onobrychis sativa* Lam.

Secundärnerven fein, meist einfach, seltener gabelspaltig, im Rande verdünnt endigend. Mittlere Verhältnisszahl ihrer Entfernung kleiner als $\frac{1}{12}$. Tertiärnerven sehr spärlich oder fehlend.

So ähnlich dieser Typus dem vorigen zu sein scheint, so stellt sich doch bei näherer Betrachtung eine derart bedeutende Differenz heraus, dass an eine Vereinigung beider nicht gedacht werden kann. Er findet sich an unpaarig gefiederten Blättern, z. B. der genannten Art, und einiger anderer Leguminosen. Die sehr feinen und genäherten Secundärnerven sind in der Regel einfach; selten erscheinen nur einmal gabelspaltige. Sie geben meist keine Tertiärnerven ab und endigen im Rande entweder verdünnt, oder biegen sogar manchmal unmittelbar vor demselben in sehr kleine Schlingen um.

Fig. 61.

*Onobrychis sativa.*

B. COMBINIRTE RANDLÄUFER.

Die Secundärnerven oder ihre Äste sind randläufig; die Tertiärnerven oder Nerven höherer Ordnungen treten über dem Blattnetz als rand- oder bogenläufig hervor.

1. Typus von *Aethusa Cynapium* Linn.

Doppelt oder mehrfach randläufig. Die Secundär- und Tertiärnerven oder sogar noch Nerven höherer Ordnungen endigen in den Einschnitten oder Zähnen der Blattperipherie. Die randläufigen Nerven der Fiederabschnitte einfach; Blattnetz derselben wenig entwickelt.

Dieser Nervationstypus findet sich an der grössten Mehrzahl der fiederschnittigen und fiedertheiligen Blätter; z. B. bei vielen Umbelliferen, unter denen wir noch *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Thysselinum palustre*, *Meum athmanticum* hervorheben; ferner bei vielen Compositen, z. B.

Fig. 67.

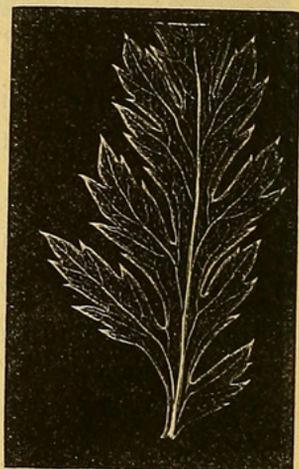
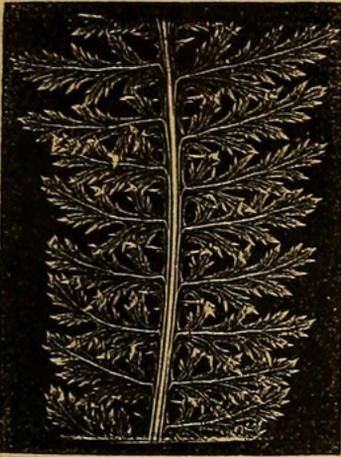
*Chrysanthemum corymbosum.*

Fig. 68.



Achillea tanacetifolia.

Achillea tanacetifolia, *Chrysanthemum corymbosum*, den meisten Pedicularis-Arten, einigen Ranunculaceen, als bei Nigella- und Paeonia-Arten, bei Papaveraceen u. a.

Bei den fiederschnittigen Blättern gehen die Secundär-, Tertiär- oft noch die quaternären Nerven, von der Peripherie des Blattes gegen die Basis zu betrachtet, allmählich in Secundär-, Tertiär- und Quaternär-Spindeln über. An der Spitze eines solchen Blattes ist seine Primärspindel noch Primärnerv, während dessen abgehende Secundärnerven wenigstens an ihren Ursprungsstellen durch Blatt-Parenchym unter einander verbunden erscheinen. Ebenso ersichtlich ist der Zusammenhang der secundären, tertiären Nerven und Spindeln u. s. w.

Bei fiedertheiligen Blättern sind die Secundärnerven sowohl, als die Nerven höherer Ordnung durch eine wenn auch schmale Blattparenchymzone unter einander verbunden. Bei breiteren Zipfeln kommen oft neben randläufigen Ästen feinere Netznerven zur Entwicklung, wie z. B. bei *Chrysanthemum corymbosum*.

2. Typus von *Berula angustifolia* Koch.

Taf. VIII, Fig. 1.

Doppelt- oder mehrfach randläufig. Die randläufigen Nerven der Fiederabschnitte ästig, an der Basis oft mit hervortretenden Aussennerven versehen; Blattnetz derselben sehr entwickelt.

Hieher gehören die meisten jener fiederschnittigen oder fiedertheiligen Blätter, deren blattartige Abschnitte breit, rundlich oder elliptisch sind und der Entwicklung eines reicheren Netzes genügend Raum gewähren, z. B. von *Angelica sylvestris*, *Spiraea Aruncus*, *Geum rivale*, *montanum* u. a.

Die Nervation dieser Blätter unterscheidet sich von der des vorher beschriebenen Typus auf dieselbe Weise wie der Typus von *Viburnum Lantana* von dem des *Carpinus Betulus*, in der Abtheilung der einfachen Randläufer. Die in den blattartigen Abschnitten oder Zipfeln sich ausbreitenden randläufigen Nerven sind hier nicht einfach,

sondern oft wiederholt gabeltheilig-ästig und insbesondere am Grunde mit hervortretenden Aussennerven versehen. Die in den Zähnen endigenden Äste sind mehr oder weniger verlängert und divergiren unter spitzen Winkeln.

3. Typus von *Laserpitium Siler* Linn.

Doppelt oder mehrfach randläufig. Die Nerven der Fiederabschnitte aber sind netzläufig.

Das Vorkommen dieser Nervationsform scheint nur auf einige wenige Arten von Umbelliferen beschränkt zu sein. Dieselbe findet sich ebenfalls nur an fiederschnittigen Blättern und unterscheidet sich von dem Typus der *Berula angustifolia* wesentlich durch die netzläufigen Nerven der Abschnitte. Der Primärnerv der Abschnitte tritt wenigstens an der Basis stark hervor, verfeinert sich aber gegen die Spitze zu beträchtlich. Aus demselben entspringen haarfeine nicht hervortretende Secundärnerven. Sie sind genähert, geschlängelt und ihre Abgangswinkel von verschiedener Grösse, meist aber sehr spitz. Die grundständigen Secundärnerven erscheinen wegen der verschmälerten Basis der Abschnitte einfach und oft verschwindend klein. Das Blattnetz ist wegen der spärlichen Tertiärnerven wenig entwickelt.

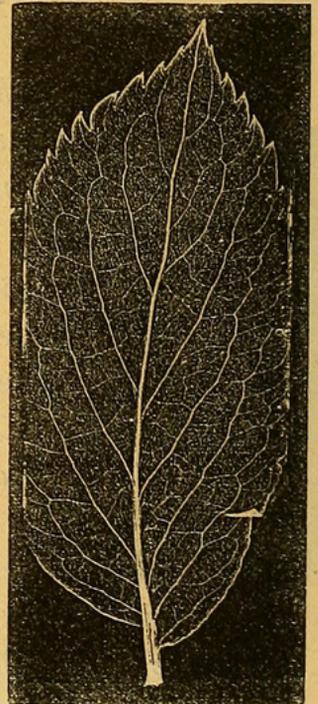
Fig. 69.

4. Typus von *Sambucus nigra* Linn.

Einfach randläufig. Nerven der Fiederabschnitte netzläufig.

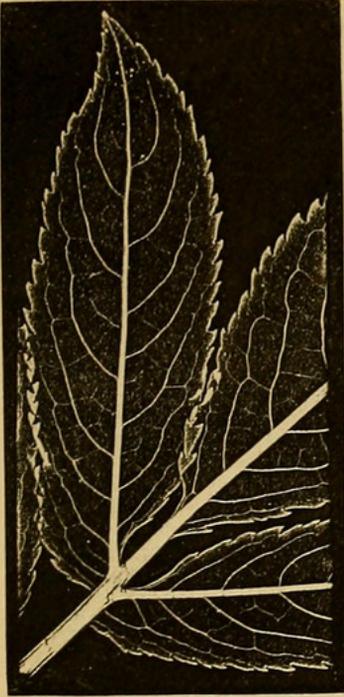
Zu diesem Typus zählen wir die Nervation der *Sambucus*-Arten.

Nur der Primärnerv des Blattes ist meist in eine Spindel umgewandelt. Die Secundärnerven sind randläufig, und stellen die Primärnerven der einzelnen Blattabschnitte dar. Sie sind am Grunde sehr stark entwickelt, gegen die Spitze zu aber beträchtlich, oft bis zur Haardünne verfeinert, gerade oder etwas hin und her gebogen. Die feinen, aber scharf hervortretenden Secundärnerven der Abschnitte (die Tertiärnerven des Blattes) entspringen



Sambucus nigra.

Fig. 70.

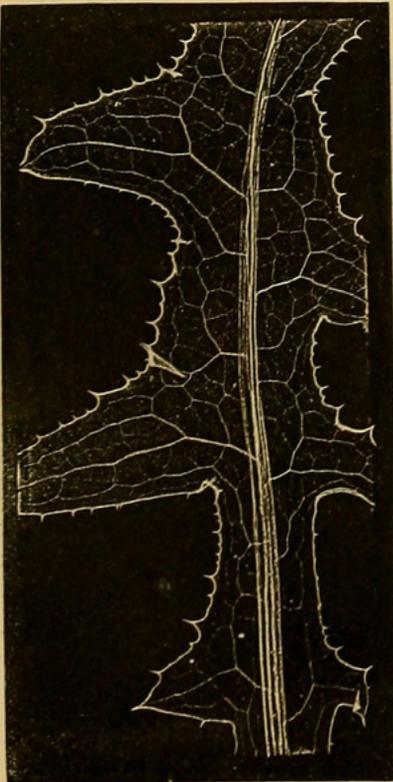


Sambucus Elulus.

unter verschiedenen, mehr oder weniger spitzen Winkeln, sind bogig oder unregelmässig hin und her gebogen, im weitem Verlaufe aber sehr fein und schlängelig. Das tertiäre Netz ist ziemlich ausgebildet. Es unterscheidet sich dieser Typus von dem vorhergehenden, mit dem er die netzläufige Nervation der blättchenartigen Fiederabschnitte theilt, durch die verhältnissmässig entfernten mehr hervortretenden Secundärnerven, welche an der Basis nur unbedeutend kleiner erscheinen, hauptsächlich aber durch die randläufigen Secundärnerven des Blattes.

Es ist daher der Typus von *Sambucus* als einfach-rand-netzläufig zu bezeichnen, während der Typus von *Laserpitium Siler* als doppelt oder mehrfach randläufig mit netzläufiger Nervation der Abschnitte betrachtet werden kann.

Fig. 71.



Sonchus arvensis.

5. Typus von *Sonchus arvensis* Linn.

Einfach-randläufig mit schlingläufiger Nervation der Lappen oder Zipfel.

Dieser Typus umfasst die Mehrzahl der fiederspaltigen und leierförmig gelappten Blätter. Es zählen hieher die Blätter vieler Compositen, als nebst der oben genannten Art: *Lactuca muralis*, *Hieracium chondrilloides*, *H. Jacquini*, die meisten *Cirsium*- und *Carduus*-Arten, *Centaurea*-Arten u. a., viele *Scabiosen*, *Valeriana officinalis*, einige *Cruciferen*, *Labiaten* u. s. w.

Der vorliegende Typus ist charakterisirt durch die Combination der randläufigen Nervation mit der schlingläufigen. Die Secundärnerven des Blattes sind randläufig und entweder einfach oder ästig.

Im ersten Falle laufen sie selbst, im letztern ihre Gabeläste oder deren Verlängerungen ziemlich gerade oder in schwachem Bogen dem Rande zu, an welchem sie meist in der Spitze eines Zahnes, Lappens oder Zipfels endigen. Die Tertiärnerven sind schlingläufig; ihre schlingenbildenden Äste, welche gewöhnlich unter sehr stumpfen Winkeln divergiren, treten nämlich fast so stark als die Tertiärnerven selbst hervor; die ansehnlichen Schlingen hängen reihenförmig zusammen und senden in einigen Fällen sogar mächtige randläufige Äste ab.

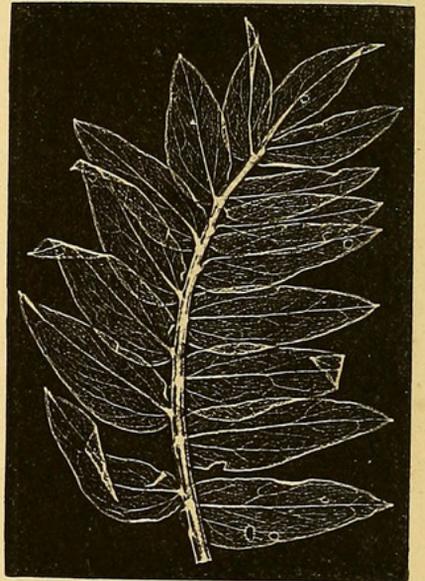
Bei *Valeriana officinalis* und *Capsella Bursa pastoris* sind wenigstens die unteren Secundärnerven des Blattes einfach; bei ersterer Art die sehr hervortretenden Schlingen der Tertiärnerven länglich. *Sonchus arvensis*, *Cirsium lanceolatum* und *C. palustre* Taf. IX, Fig. 1, zeigen gabelästige Secundärnerven und meist runde Schlingen.

6. Typus von *Polemonium coeruleum* Linn.

Einfach-randläufig, mit spitzläufiger Nervation der Abschnitte.

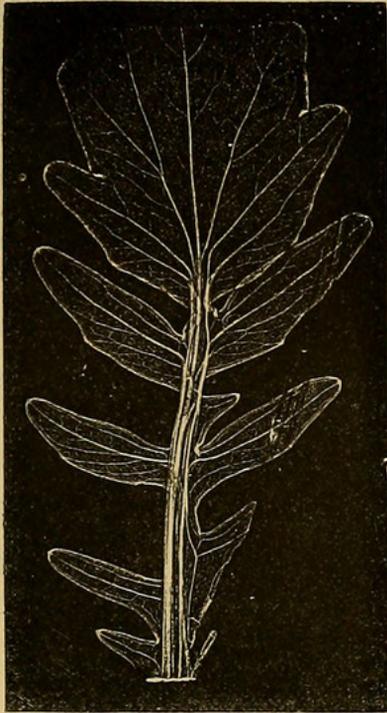
Dieser bis jetzt nur an den Blättern zweier Arten, der genannten und von *Cardamine hirsuta* beobachtete Typus ist durch die Combination der randläufigen Nervation mit der spitzläufigen ausgezeichnet. Die feinen Secundärnerven (Primärnerven der Fiederzipfel) sind gerade und randläufig. Die Tertiärnerven sind sehr fein, die oberen meist undeutlich und kürzer; die untersten aber treten stärker hervor, sind auffallend länger und unter spitzeren Winkeln als alle übrigen entspringend, der Blattspitze zugeneigt. Bei *Polemonium coeruleum* kommt es zur Entwicklung eines quaternären Netzes, deren Nerven in der Stärke den tertiären nur unbedeutend nachstehen und welches aus länglichen oder lanzettlichen, an beiden Enden zugespitzten Maschen zusammengesetzt ist.

Fig. 72.



Polemonium coeruleum.

Fig. 73.



Barbarea vulgaris.

7. Typus von *Barbarea vulgaris* Brown.

Einfach-randläufig mit strahlläufiger Nervation der Lappen oder Zipfel.

Diese Nervation scheint nur einigen Arten von Cruciferen eigenthümlich zu sein. Mit dem vorhergehenden Typus nahe verwandt, charakterisirt sie sich durch die Combination der randläufigen und strahläufigen Nervation. Die mittleren und unteren Secundärnerven des Blattes oder die Primärnerven der Seitenlappen sind einfach, gerade, und endigen in den Spitzen der Lappen. Die oberen Secundärnerven des Blattes, d. i. die grundständigen Nerven des viel ansehnlicheren Endlappens sind strahläufig angeordnet, einfach oder gabelspaltig.

II. Bogenläufige Nervationstypen.

Die Secundärnerven laufen bogig oder geschlängelt, selten gerade gegen den Rand zu, welchen sie jedoch nicht erreichen, indem sie unter einander mehr oder minder hervortretende Schlingen bilden und sich in ein immer feineres Netz auflösen oder allmählich längs dem Blattrande verlieren.

A. SCHLINGLÄUFER.

Die Anastomosen der Secundärnerven (Schlingen) treten deutlich aus dem übrigen feinen Blattnetz hervor. Die Secundärnerven sind meist bogig, nicht stark geschlängelt, noch auffallend genähert.

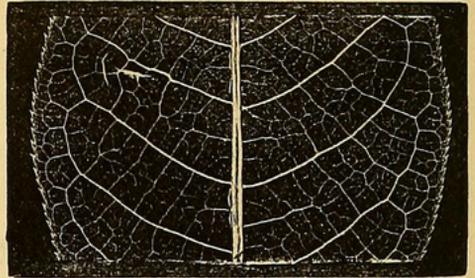
1. Typus von *Prunus Padus* Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{5}$; Abgangswinkel derselben 75° — 90° , die untersten nicht spitzer; Winkel der Tertiärnerven 80° — 90° . Aussennerven fehlend. Schlingen kurz, bogig, dem Rande genähert.

Die zahlreichen, meist unter rechtem Winkel entspringenden verbindenden Tertiärnerven, welche ziemlich genähert, zu einander

parallellaufen, charakterisiren diesen Typus. Die unteren Secundärnerven entspringen unter stumpferen Winkeln als die oberen, und zeigen keine bogigen Aussenerven. Die Secundärschlingen sind der etwas genäherten Nerven wegen stark nach Aussen gekrümmt und von kleinen Aussen-schlingen umgeben. Einige Arten von *Prunus* und *Evonymus* zeigen diesen Typus.

Fig. 74.

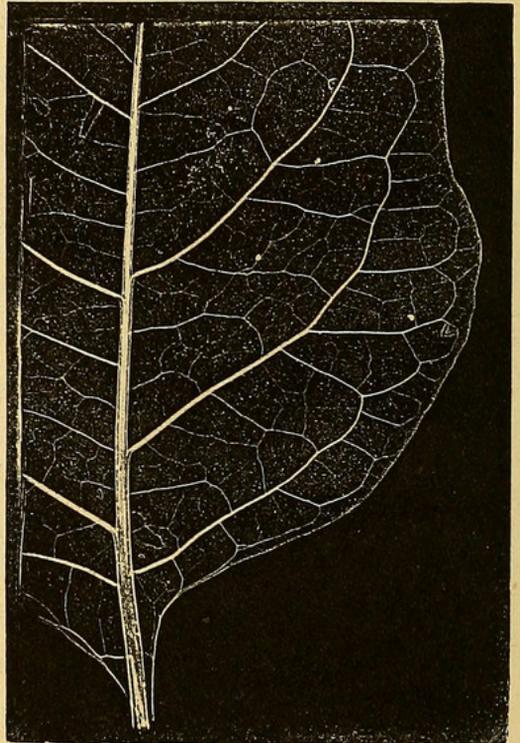
*Prunus Padus.*

2. Typus von *Physalis Alkekengi* Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{3}$. Abgangswinkel derselben 30 — 75° selten grösser, der Tertiärnerven meist kleiner als 80° . Die unteren Secundärnerven mit Aussen-nerven. Secundärschlingen dem Rande nicht genähert.

Diesen Typus treffen wir fast ausschliesslich bei Solanaceen und Asperifolien. Von dem vorhergehenden Typus ist derselbe schon bei flüchtiger Betrachtung durch die auffallend zerstreuten, entfernt stehenden, ein lockeres grossmaschiges Netz erzeugenden Tertiärnerven, die unter einander meist nicht parallellaufen, leicht zu unterscheiden. Die unteren Secundärnerven entsenden einige bogige und mehr oder weniger hervortretende Aussen-nerven. Die Verkürzung der Secundärnerven gegen die Basis des Blattes zu findet nicht allmählich, sondern plötzlich oder auch gar nicht Statt. Die Secundärschlingen sind wegen der grösseren Distanz ihrer Nervenstämme ansehnlicher als bei dem Typus von *Prunus Padus*. Diese Distanz geht bei *Omphalodes scorpioides* bis auf $\frac{1}{3}$, wo auch die kleinsten Abgangswinkel (30 — 50°) der

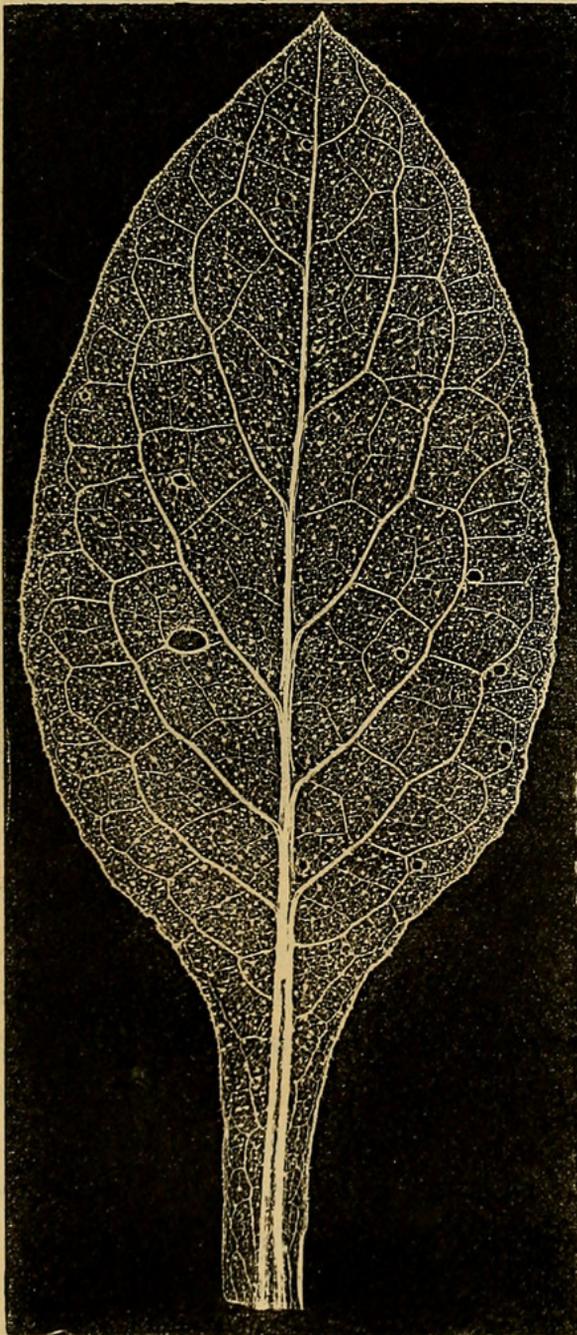
Fig. 75.

*Physalis Alkekengi.*

Secundärnerven vorkommen. Bei *Nicotiana rustica*, welche Art ein besonders ausgebildetes Blattnetz zeigt, erreichen die Ursprungswinkel der Secundär- und Tertiärnerven oft 90°.

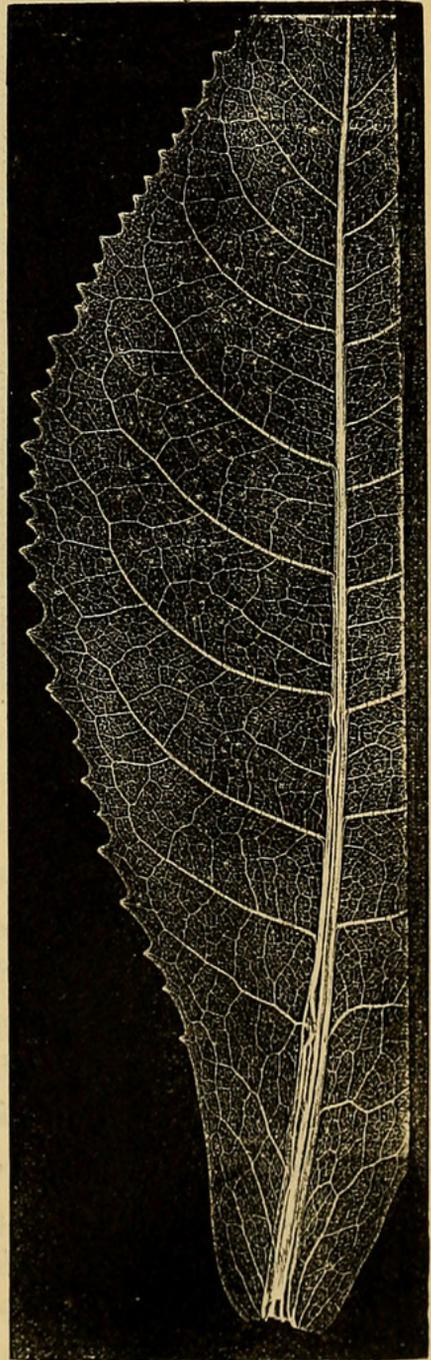
Pulmonaria officinalis Fig. 78 zeigt einen geraden am Grunde sehr stark hervortretenden Primärnerv. Die Secundärnerven sind verhältnissmässig fein und entspringen unter Winkeln von 60—70°. Die Schlingen derselben sind vom Rande entfernt. Das sehr zarte Tertiärnetz besteht aus grossen lockern im Umriss rundlichen Maschen.

Fig. 76.



Symphytum tuberosum.

Fig. 77.



Senecio nemorensis.

Fig. 78.

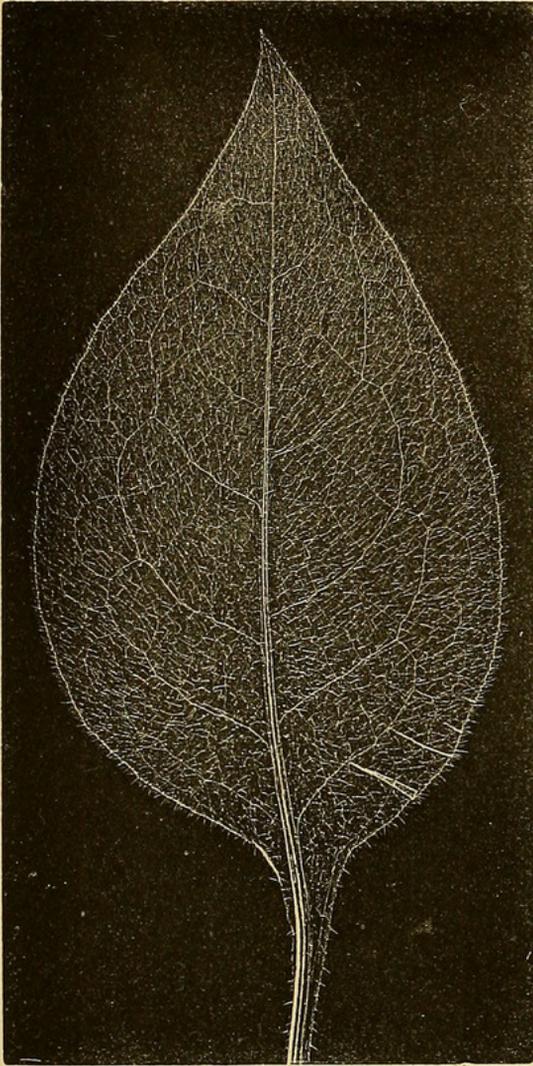
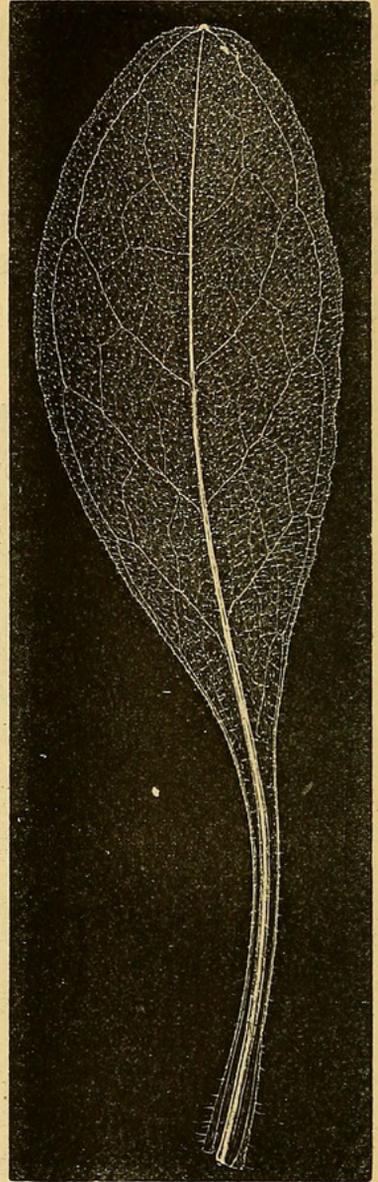
*Pulmonaria officinalis.*

Fig. 79.

*Myosotis sylvatica.*

3. Typus von *Senecio nemorensis* Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{9}$. Abgangswinkel derselben 30 — 70° . Weder Aussennerven noch hervortretende Aussenschlingen. Die unteren Secundärnerven gegen die Basis zu verkürzt, unter auffallend spitzeren Winkeln entspringend als die übrigen.

Eine Reihe von Compositen und Dipsaceen zeigen diesen Typus. Wir erwähnen nur als Beispiele noch *Prenanthes purpurea*, *Cirsium canum*, *Hieracium sabaudum*, *Crepis praemorsa*, *Knautia sylvatica*, *K. arvensis*, *Succisa pratensis*, *S. australis* u. m. a. Er ist zunächst von dem Typus des *Prunus Padus* zu unterscheiden, und zwar

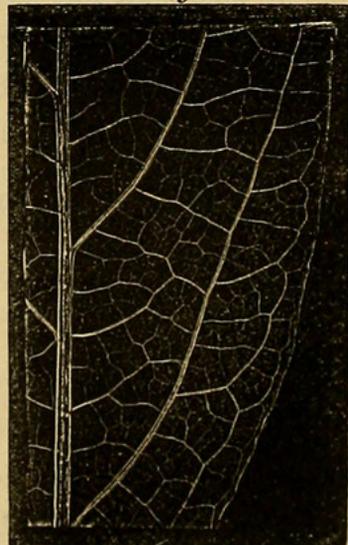
ausser den aus der angegebenen Diagnose ersichtlichen Merkmalen auch meist schon durch die weniger hervortretenden, sogleich in ein Netz aufgelösten oder nur locker verbindenden Tertiärnerven. Von dem vorhergehenden Typus ist er durch den Mangel von bogigen Aussenästen und durch die gegen die Basis zu allmählich verkürzten Secundärnerven wesentlich verschieden. Der geringeren Entfernung der Secundärnerven wegen sind hier die Schlingen derselben kürzer und mehr nach aussen gestellt als bei *Physalis Alkekengi*; auch treten sie weniger hervor. Die Ursprungswinkel der Secundärnerven betragen in der Regel 55—70°, wie bei *Senecio nemorensis*, *Crepis praemorsa*, *Knautia sylvatica*, *K. arvensis*. Kleinere Winkel (30—50°) bieten *Hieracium sabaudum*, *Prenanthes purpurea*, *Cirsium canum*; die kleinsten Abgangswinkel der Secundärnerven (30° und darunter) zeigt hier *Succisa australis*. Die Tertiärnerven gehen bei *Prenanthes purpurea*, *Cirsium canum*, *Knautia sylvatica* und *Succisa australis* rechtwinkelig, bei den meisten übrigen unter mehr oder weniger spitzen Winkeln ab. Die Schlingen erscheinen nur bei *Knautia sylvatica* vom Rande auffallender entfernt, sonst sind sie dem Rande genähert.

4. Typus von *Scopolina atropoides* Schult.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{5}$; Abgangswinkel derselben 30—45°. An der Aussenseite der Secundärschlingen eine oder mehrere Reihen von hervortretenden Tertiärschlingen. Die Secundärnerven oder ihre unmittelbaren Verlängerungen laufen bis nahe an den Rand, und eine kurze Strecke demselben parallel.

Dieser Typus, welcher sich durch das Auftreten grösserer Aussenschlingen von dem vorhergehenden, durch den Verlauf der Secundärnerven von dem folgenden nahe verwandten Typus unterscheidet, scheint nur auf die einzige angegebene Species beschränkt zu sein.

Der Primärnerv ist stark gerade, allmählich sich verfeinernd. Die bogig nach aufwärts gekrümmten Secundärnerven treten



Scopolina atropoides.

sowie ihre Schlingen scharf hervor. Die Tertiärnerven sind fast querläufig und schliessen ein zartes quaternäres Netz ein.

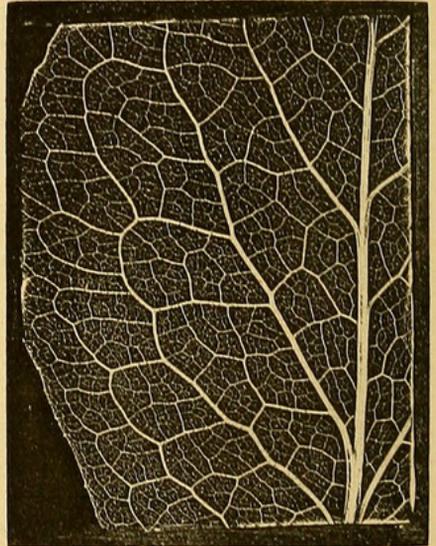
5. Typus von *Symphytum officinale* Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{7}$; Abgangswinkel derselben meist 30—60°. An der Aussenseite der Secundärschlingen eine oder mehrere Reihen von hervortretenden Tertiärschlingen. Secundärnerven vom Rande auffallend entfernt.

Diesen Typus zeigen die Blätter einiger Compositen, als *Doronicum austriacum*, *Pulicaria dysenterica*, *Centaurea phrygia*, *Carduus Personata*, ferner von *Symphytum officinale* und *S. tuberosum*, *Campanula bononiensis*, *Verbascum Lychnitis*, *Peltaria alliacea* u. m. a.

Die Secundär- und Tertiärnerven treten stark hervor. An der Aussenseite der secundären Schlingen bemerkt man meist mehrere Reihen von stark hervortretenden Tertiärschlingen, welche unter einander zusammenhängend die Hauptschlingen umgürten. Hiedurch entsteht ein grobmaschiges, sehr starkes Nervennetz, das sich gleichmässig über die ganze Blattfläche ausdehnt und die feineren Netze höherer Ordnung einschliesst. Die Schlingen der Secundärnerven sind vom Rande stets mehr oder weniger auffallend entfernt, daher die Secundärnerven selbst nicht über das zweite Drittel der Blatthälfte hinauslaufen.

Fig. 81.



Doronicum austriacum.

6. Typus von *Rumex obtusifolius* Linn.

Taf. X.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{6}$; Abgangswinkel derselben 30—60°. Die untersten Secundärnerven genähert, fast radienförmig divergirend, die herzförmige Basis oder die grundständigen Lappen des Blattes versorgend.

Hierher gehören nebst der genannten Art noch *Rumex alpinus*, *Cineraria crispa* und *Ligularia sibirica*. Dieser Typus charakterisirt sich vor allen Schlingläufern durch die gegen die Basis zu genä-

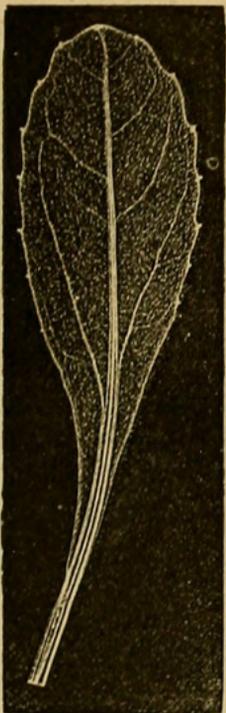
herten und an derselben fast strahl­läufig gestellten, und unter stumpfen Winkeln entspringenden Secundärnerven. Die Schlingen treten scharf hervor, und sind mit Aussenschlingen umgeben. Die Tertiärnerven sind oft fast querläufig und verlängert.

Die Nervation von *Cineraria crispa* nähert sich wegen der hier geringeren Zahl von Secundärnerven, deren mittlere Entfernung $\frac{1}{6}$ der ganzen Blattlänge beträgt, mehr den Typen der unvollkommen strahl­läufigen Nervation, von welchen sie nur durch die Stellung der untersten Secundärnerven abweicht.

7. Typus von *Valerianella olitoria* Poll.

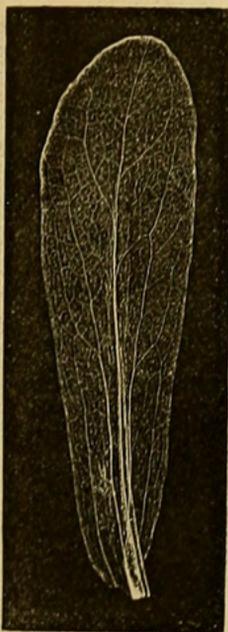
Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{5} - \frac{1}{2}$. Die untersten Maschenschlingen auffallend lang und spitz, die Hälfte der Blattlänge fast erreichend oder selbst übertreffend.

Fig. 82.



Bellidiastrum Michelii.

Fig. 83.



Valerianella olitoria.

Dieser Typus kommt den Blättern von *Valeriana elongata*, *V. supina*, *V. dioica* und *V. tripteris* (obere), ferner den Valerianella-Arten zu. Auch die Blätter von *Bellidiastrum Michelii* und einiger anderer Compositen zeigen denselben.

Die Distanzen der untersten Secundärnerven sind meist auffallend gross; die Ursprungswinkel derselben stets viel kleiner als die der übrigen, daher die untersten Schlingen grösser und mehr in die Länge gezogen. Ist durch die angegebenen Merkmale von allen vorhergehenden schlingläufigen Typen leicht zu unterscheiden.

8. Typus von *Cynoglossum officinale* Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{12} - \frac{1}{5}$. Die untersten Maschenschlingen schmaler und länger als die übrigen, aber die Hälfte der Blattlänge bei weitem nicht erreichend.

Dieser Typus ist dem vorhergehenden zunächst verwandt, mit welchem er die unter auffallend spitzeren Winkeln abgehenden unteren Secundärnerven theilt. Er unterscheidet sich aber von demselben durch die geringere Distanz der Secundärnerven, durch die verhältnissmässig stärker hervortretenden Schlingen, die oft mit Aussenschlingen umgeben sind, und durch die in der Regel stärker entwickelten Tertiärnerven, welche oft fast die Stärke der Secundärnerven erreichen.

Den bezeichneten Typus finden wir besonders ausgesprochen bei Asperifolien, bei mehreren Compositen, als: *Cineraria longifolia*, *Crepis alpestris*, *Hieracium villosum*, *H. Auricula* u. a.; ferner bei *Campanula barbata*, *Biscutella laevigata*, *Arabis alpina*, *Thlaspi arvense* u. m. a.

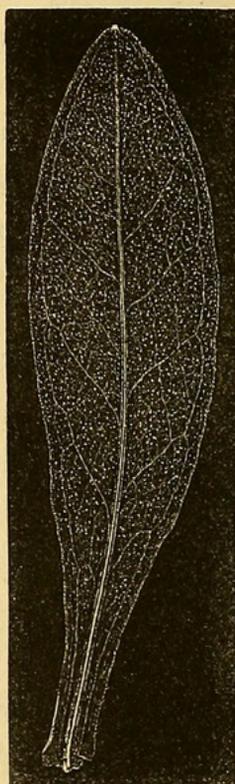
9. Typus von *Myosotis sylvatica* Linn.

Mit fast saumläufigen Secundärschlingen.

Dieser eigenthümliche Nerventypus, den die *Myosotis*-Arten zeigen, lässt sich durch die fast randständigen Schlingen, deren Zusammenfliessen gleichsam einen saumläufigen Nerven darstellt, welcher von den untersten Secundärnerven auszugehen scheint, mit voller Sicherheit erkennen. Zusammenfliessende saumläufige Schlingen finden wir an den Blättern vieler exotischer Holzpflanzen, insbesondere bei Moreen und Myrtaceen.

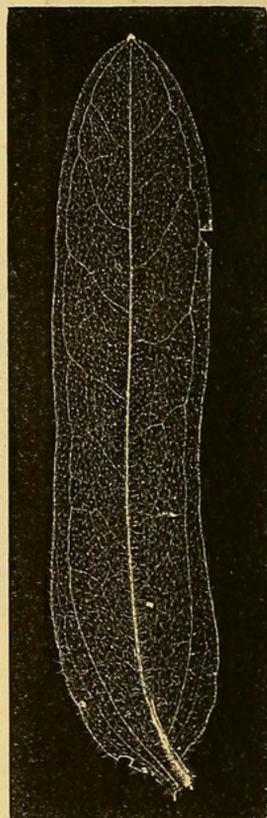
Fig. 84 ist der Abdruck eines unteren Stengelblattes von *Myosotis palustris*; Fig. 85 stellt ein sitzendes stengelständiges Blatt von *M. sylvatica*, *Var. alpestris*, Fig. 79 ein wurzelständiges Blatt derselben Form dar.

Fig. 84.



Myosotis palustris.

Fig. 85.



M. alpestris.

B. NETZLÄUFER.

Die Schlingen treten wegen der verhältnissmässig stärkeren Entwicklung aller Tertiärnerven und der Netznerven nicht hervor. Die Secundärnerven sind meist geschlängelt, entspringen unter verschiedenen spitzen Winkeln in geringeren Distanzen und gehen oft schon nach kurzem Verlaufe in das Blattnetz über.

a) Einfache Blätter.

1. Typus von *Salix fragilis* Linn.

Fig. 98.

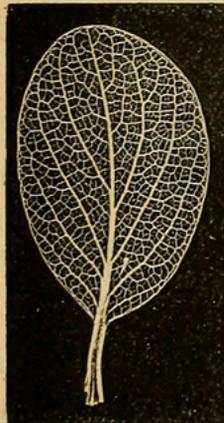
Secundärnerven eine längere Strecke bis in die Nähe des Randes und an demselben meist bogig, nach aufwärts laufend, häufig mit kürzeren abwechselnd. Die unteren kaum unter spitzeren Winkeln entspringend als die mittleren und oberen. Tertiärnerven scharf hervortretend, in der Regel kaum viel feiner als die secundären, oft querläufig.

Hieher gehören die Blätter der meisten *Salix*-Arten, mehrerer *Rhododendron*- und *Pyrola*-Arten, ferner *Polygonum viviparum*, *Mercurialis perennis*, *Evonymus europaeus*, *Linnaea borealis*, *Aronia rotundifolia*, *Pyrus communis* u. s. w.

Die Secundärnerven laufen, wenn auch geschlängelt, doch mehr nach dem Rande und entspringen im Allgemeinen unter weniger spitzen Winkeln, und die kürzeren gehen allmählich in die aus dem Primärnerv entspringenden Tertiärnerven über. Diese treten scharf hervor und bilden meist unter schiefen Winkeln aus den Secundärnerven entspringend, ein stark ausgeprägtes Netz.

Bei *Salix purpurea*, *daphnoides* Fig. 100, *grandifolia* Fig. 99, *caprea* und *fragilis* beträgt die mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{9}$ der Blattlänge; bei *Salix reticulata*, den *Pyrola*-Arten

Fig. 86.



Salix reticulata.

Fig. 87.



Pyrus communis.

und *Linnaea borealis* $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$. Bei *Polygonum viviparum* sind die Enden der hier stark geschlängelten gabelspaltigen Secundärnerven eigenthümlich verdickt. *Aronia rotundifolia* Fig. 102, 111, zeigt ein äusserst feines, aber scharf ausgeprägtes quaternäres Netz. Bei den Rhododendron-Arten und *Linnaea borealis* kommt es nur zu einer spärlichen Entwicklung des Blattnetzes.

2. Typus von *Daphne Mezereum* Linn.

Secundärnerven eine längere Strecke bis in die Nähe des Blattrandes verlaufend, wenig bogig, die untersten unter auffallend spitzeren Winkeln entspringend als die mittleren und oberen. Tertiärnerven nicht querläufig.

Dieser Typus kommt ausser der genannten Art noch folgenden zu: *Statice Limonium*, *Centaurea montana*, *Galium sylvaticum*, *G. Mollugo*, *Silene nutans*, *Euphorbia platyphyllos* Fig. 110, *E. helioscopia*, *E. Peplus*, *E. dulcis*, *E. epithymoides*, *E. amygdaloides* u. m. a.

Die sehr feinen Secundärnerven sind verschieden hin und her gebogen. Die untersten gehen in der Regel unter Winkeln von 10 — 30° , die mittleren und obersten unter 30 — 60° ab. Die oft undeutlich entwickelten Tertiärnerven entspringen meist unter verschiedenen spitzen Winkeln.

Die mittlere Distanz der Secundärnerven beträgt in der Regel $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{7}$ der Blattlänge. Bei *Euphorbia dulcis* und *E. platyphylla* aber zeigen sich die Secundärnerven bis auf $\frac{1}{12}$ der Blattlänge genähert. Bei letzterer Art sind die untersten noch mehr genähert und kürzer als die häufig dichotomisch verzweigten oberen. Auffallender entfernte Secundärnerven besitzen die Blätter von *Euphorbia Peplus* und *helioscopia*. Die mittlere Distanz beträgt hier $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$.

Das Blattnetz ist nicht bei allen hierher gehörigen Formen vollkommen ausgebildet. So ist es mehr oder weniger unentwickelt bei mehreren *Euphorbia*-Arten, bei *Silene nutans* und *Galium Mollugo*.

Fig. 88.



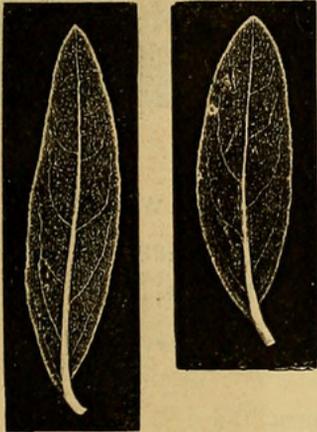
Daphne Mezereum.

Die Form der Netzmaschen ist länglich bei *Daphne Mezereum*, *Euphorbia helioscopia* und *E. Peplus*; rundlich bei *Statice Limonium*, *Galium sylvaticum*; verschiedengestaltig bei *Centaurea montana*.

3. Typus von *Helianthemum vulgare* Gaertn.

Secundärnerven meist bogig, bis in die Nähe des Blattrandes verlaufend, die unteren kaum unter spitzeren Winkeln entspringend. Tertiärnerven fehlend oder nur sehr spärlich.

Fig. 89. Fig. 90.



Helianthemum vulgare.

Hierher gehören meist kleine, schmale unansehnliche, an beiden Enden gleichförmig zugerundete oder zugespitzte Blätter, wie z. B. von *Teucrium montanum* u. a.

Die mittlere Distanz der sehr feinen Secundärnerven beträgt gewöhnlich $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$. Nur bei *Helianthemum vulgare* muss dieselbe wegen der spärlichen, entfernten Secundärnerven bis auf $\frac{1}{3}$ bezeichnet werden. Bei dieser Art kommt es noch zu einer spärlichen Entwicklung von Tertiärnerven. Diese fehlen bei *Teucrium montanum* fast gänzlich.

4. Typus von *Mentha sylvestris* Lin n.

Fig. 105.

Secundärnerven bogig, bis in die Nähe des Blattrandes verlaufend, unter auffallend verschiedenen spitzen Winkeln entspringend. Tertiärnerven viel feiner als die secundären, unter verschiedenen theils spitzen, theils stumpfen Winkeln entspringend, die obersten oft fast querläufig.

Dieser Typus, welcher einigen Labiaten zukommt, charakterisirt sich durch die auffallende Unregelmässigkeit in den Ursprungswinkeln der Nerven. Die Secundärnerven treten stark hervor. Die grösste Verschiedenheit in den Abgangswinkeln derselben kommt meist in dem mittleren Drittheile des Blattes vor. Das Gleiche gilt auch von den Tertiärnerven des genannten Blattheiles. Die Tertiärnerven des unteren Drittels entspringen häufig unter stumpfen, die des oberen Drittels meist unter spitzen Winkeln, so dass erstere nicht selten längsläufig, letztere aber oft querläufig erscheinen.

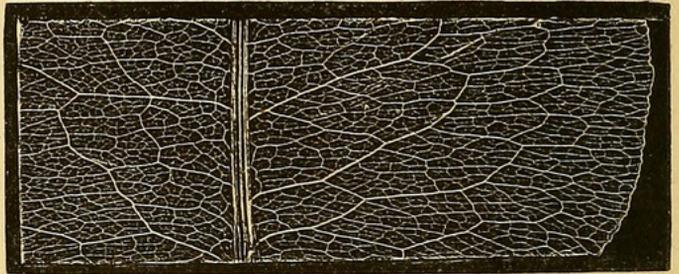
5. Typus von *Polygonum Bistorta* Linn.

Secundärnerven unter wenig spitzen Winkeln entspringend, nur eine kurze Strecke, meist kaum über die Mitte der Blathälfte hinaus verlaufend und alsbald in ein zartmaschiges aus querovalen oder rundlichen Maschen gebildetes Blattnetz aufgelöst.

Einige der hieher gehörigen Blattformen, z. B. *Polygonum Bistorta* selbst, sind durch die querovalen Maschen des tertiären und quaternären Netzes sehr ausgezeichnet. Die meist unter Win-

keln von $75-80^\circ$ entspringenden Secundärnerven, wenigstens die mittleren und oberen durchlaufen nur eine kurze Strecke und verästeln sich in einer verhältnissmässig beträchtlichen Distanz vom Blattrande in das zierliche Netz. Die Äste der Secundärnerven divergiren meist unter auffallend spitzen Winkeln.

Fig. 91.

*Polygonum Bistorta.*

6. Typus von *Erigeron canadensis* Linn.

Fig. 92.

Secundärnerven unter auffallend spitzen Winkeln ($10-35^\circ$) entspringend, nur eine kurze Strecke verlaufend, alsbald in ein lockeres, aus spärlichen, länglichen oder lanzettlichen Maschen gebildetes Netz aufgelöst.

Dieser Typus kommt durchaus nur an schmalen lanzettlichen oder linealen Blättern vor, als nebst der genannten Art bei *Polygala major* Fig. 94, *Saxifraga aizoides* Fig. 93, *Stellaria glauca*, *St. graminea*, *Campanula Scheuchzeri*, *Veronica scutellata* u. a. m.

Die mittlere Verhältnisszahl der Distanz der Secundärnerven beträgt in der Regel $\frac{1}{6}-\frac{1}{4}$. Sehr gross sind die Maschen des Tertiärnetzes bei *Erigeron canadensis* und insbesondere bei *Saxifraga*

Fig. 92. Fig. 93.

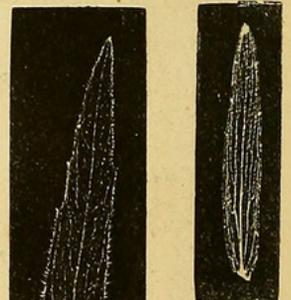


Fig. 94.



aizoides, wo ihre Anzahl sehr gering ist und die Länge einer einzelnen Masche nicht selten den fünften Theil der Blattlänge und darüber einnimmt. Bei *Campanula Scheuchzeri* und *Stellaria glauca* sind die Netzmaschen sehr fein, bei der letzteren Art sehr schmal, lineal und dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbar.

Veronica scutellata zeigt einen stark hervortretenden Primärnerv. Die untersten Secundärnerven entspringen bei dieser Art unter sehr spitzen Winkeln (meist von 10—15°) und laufen fast über die Mitte der Blattlänge. Die übrigen, jederseits gewöhnlich 2—4, entspringen in ungleichen Distanzen und unter weniger spitzen Winkeln. Das Blattnetz stimmt im Allgemeinen mit dem der vorher genannten Arten überein.

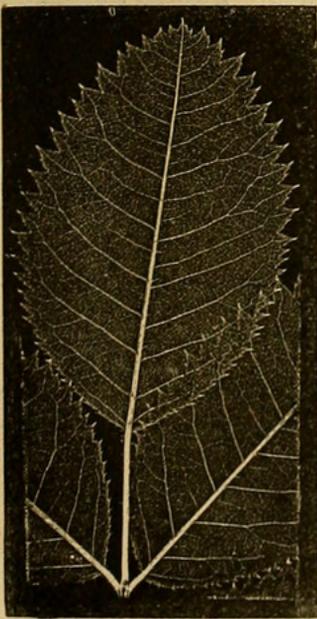
b) Zusammengesetzte Blätter.

7. Typus von *Sorbus Aucuparia* Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{8}$. *Die Äste der Secundärnerven oft in den Spitzen der Blattrandzähne endigend. Tertiärnerven zahlreich unter Winkeln von 80—90° entspringend.*

Diesen Typus zeigen die Blättchen von *Sorbus Aucuparia*, *S. domestica* und von Rosa-Arten. Der gerade Primärnerv tritt besonders bei *Sorbus aucuparia* kräftig hervor.

Fig. 95.



Rosa alpina.

Alle Secundärnerven entspringen unter gleichen Winkeln und sind an der Spitze ästig. Bei *Sorbus Aucuparia* sind sie mehr geschlängelt und ihre Abgangswinkel betragen daselbst 40—50°; bei *Rosa alpina* sind die Secundärnerven feiner, mehr gerade und ihre Abgangswinkel in der Regel stumpfer. Aus den feinen Schlingen und Anastomosen derselben in der Nähe des Blattrandes gehen einige Ästchen in die Zähne ab.

Die Tertiärnerven sind bei den genannten Sorbus-Arten zwar fein, aber ziemlich scharf ausgeprägt, und gehen in ein lockermaschiges Tertiärnetz über, welches ein nur unvollkommen entwickeltes quaternäres Netz einschliesst.

Bei fast allen Rosa-Arten hingegen zeigen sich die Tertiärnerven so fein, dass sie oft nur unter der Loupe deutlich hervortreten, und bilden ein sehr zartes lockermaschiges Netz, das ein äusserst feines und zierliches quaternäres Netz umschliesst.

8. Typus von *Cytisus Laburnum* Linn.

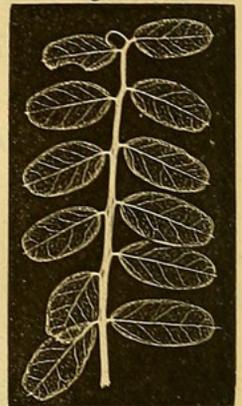
Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{7}$. *Äste der Secundärnerven niemals in Blattrandzähne auslaufend. Tertiärnerven spärlich oder kaum entwickelt, unter wenig spitzen Winkeln entspringend.*

Hierher gehören ausser der genannten Art *Phaca frigida*, *Hedysarum obscurum* Fig. 103, *Vicia sylvatica*, *V. angustifolia* Fig. 107 und 108, *Hippocrepis comosa* u. a.

Die sehr feinen Secundärnerven gehen alle unter nahe gleichen Winkeln ab, welche in den meisten Fällen zwischen 40° und 70° liegen. Sehr entwickelt sind die Secundärnerven bei *Cytisus Laburnum*, wo häufig längere mit kürzeren abwechseln, welche letztere dann in die aus dem Primärnerv entspringenden Tertiärnerven allmählich übergehen. Nur bei wenigen Formen dieses Typus, als bei genannter Art und bei *Phaca frigida*, kommt es zur Bildung eines sehr zarten quaternären Netzes, in welches die zerstreuten feinen, kaum hervortretenden Tertiärnerven einmünden. In allen übrigen Fällen bilden die spärlichen Tertiärnerven ein lockeres Netz. Bei *Hippocrepis comosa* kommen wegen der dickeren lederig-fleischigen Textur der Blättchen nur sehr feine Secundärnerven ohne Tertiärnerven zur Entwicklung. Bei *Vicia sylvatica* enthält das grobmaschige Tertiärnetz häufig frei endigende Nervenästchen.

Am meisten abweichend sowohl nach den Ursprungswinkeln der Secundärnerven als nach der Form der Netzmaschen, welche bei diesem Typus in der Regel rundlich sind, zeigen sich die Blättchen der *Vicia angustifolia*. Hier entspringen die Secundärnerven unter Winkeln von 10° — 20° , laufen fast gerade bis vor dem Rande, woselbst sie meist kleine Schlingen bilden. Die spärlichen Tertiärnerven entspringen unter kaum stumpferen Winkeln, und bilden ein lockeres aus länglichen oder lanzettlinealen Maschen zusammengesetztes Blattnetz.

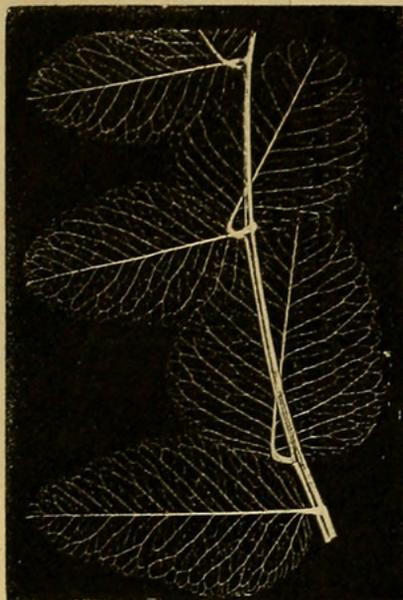
Fig. 96.



Vicia sylvatica.

9. Typus von *Vicia pisiformis* Linn.

Fig. 97.



Vicia pisiformis.

Mittlere Distanz der Secundärnerven
 $\frac{1}{16} - \frac{1}{12}$. Die untersten Secundärnerven unter auffallend stumpferen Winkeln entspringend als die übrigen. Tertiärnerven zahlreich, hervortretend, querläufig.

Dieser Typus kommt den breiten eiförmigen Blättchen einiger Vicien zu. Die feinen aber scharf ausgeprägten Secundärnerven entspringen zwar unter verschiedenen spitzen Winkeln; immer aber sind die Winkel der untersten Secundärnerven stumpfer.

10. Typus von *Vicia oroboides* Wulf.

Fig. 104.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{7} - \frac{1}{5}$. Die untersten etwas länger und unter auffallend spitzeren Winkeln entspringend, als die übrigen. Tertiärnerven zahlreich, hervortretend, unter wenig spitzen Winkeln entspringend.

Der beschriebene Typus scheint nur auf wenige Papilionaceen-Arten beschränkt zu sein.

Die scharf ausgeprägten, ziemlich hervortretenden, oft mit einzelnen stärkeren Aussennerven versehenen Secundärnerven entspringen unter verschiedenen spitzen Winkeln; die untersten aber treten am stärksten hervor, sind am längsten, und machen sich auch durch ihre fast regelmässig vorhandenen Aussennerven bemerklich.

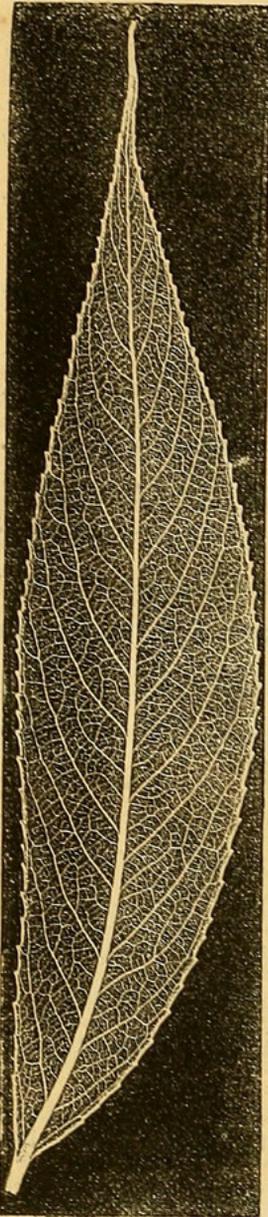
11. *Anthyllis Vulneraria* Linn.

Fig. 106.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$. Ursprungswinkel $20 - 35^\circ$. Tertiärnerven sehr spärlich oder fast fehlend.

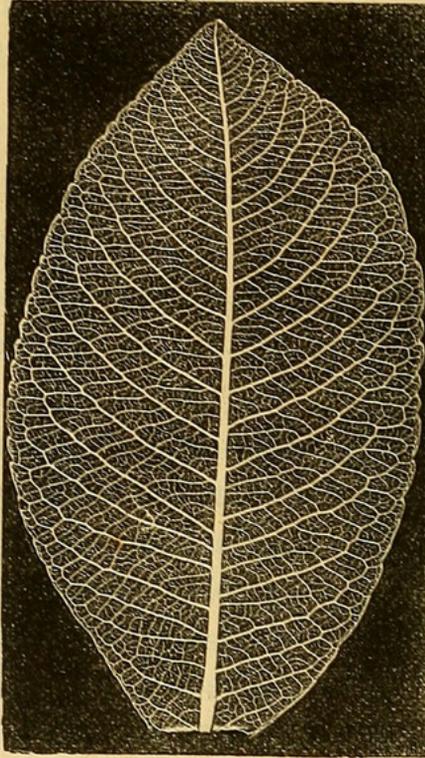
Dieser Typus, welcher nur auf die einzige angegebene Art beschränkt zu sein scheint, charakterisirt sich vor allen Typen mit zusammengesetzten Blättern durch die grössere Entfernung der Secundärnerven und durch ihre auffallend spitzen Abgangswinkel.

Fig. 98.



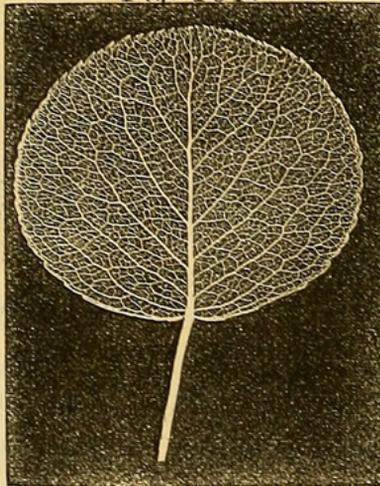
Salix fragilis.

Fig. 99.



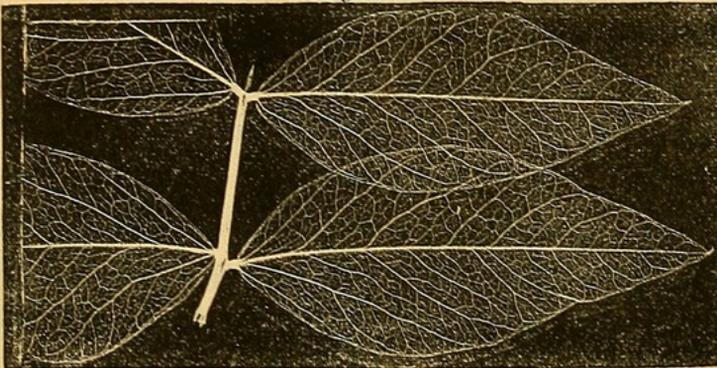
Salix grandifolia.

Fig. 101.



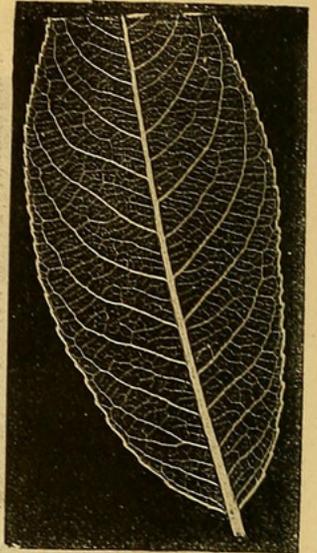
Pyrus communis.

Fig. 104.



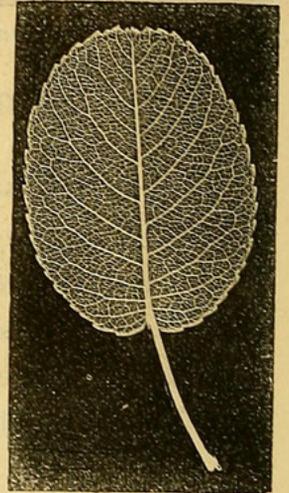
Vicia oroboides.

Fig. 100.



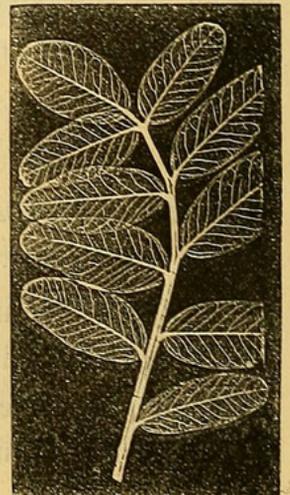
Salix daphnoides.

Fig. 102.



Aronia rotundifolia.

Fig. 103.



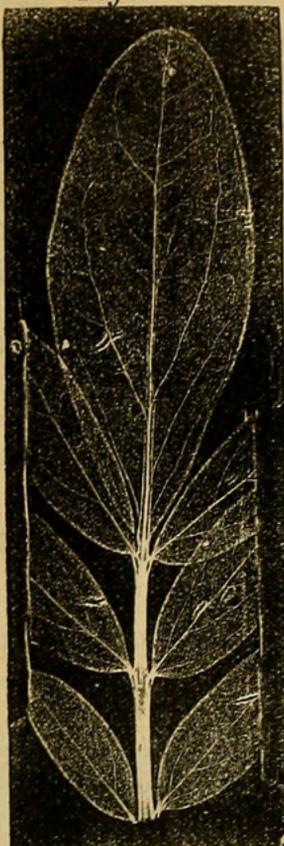
Hedysarum obscurum.

Fig. 105.



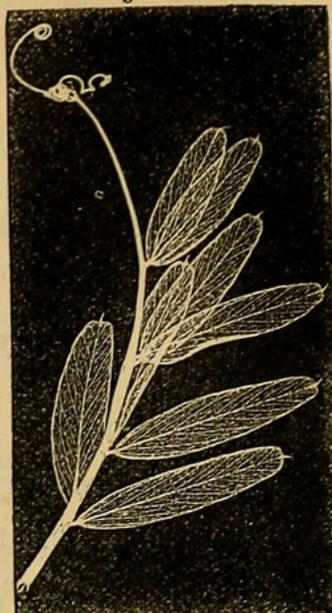
Mentha sylvestris.

Fig. 106.



Anthyllis vulneraria.

Fig. 107.



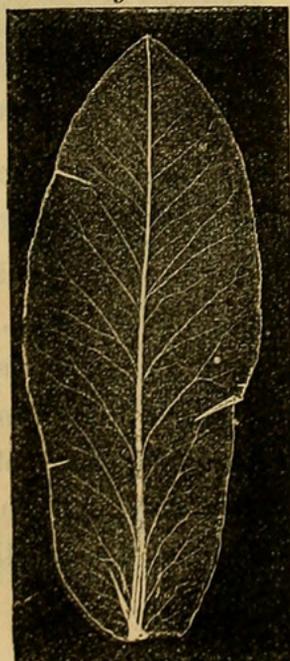
Vicia angustifolia.

Fig. 108.



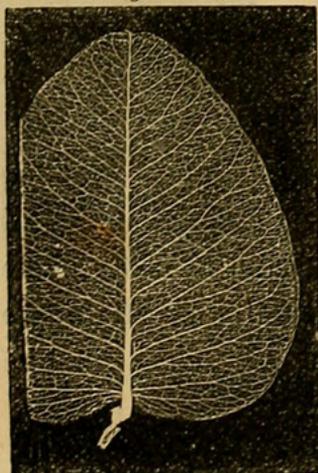
Vicia angustifolia.

Fig. 110.



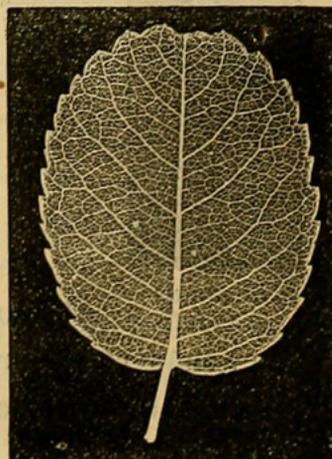
Euphorbia platyphyllos.

Fig. 109.



Vicia pisiformis.

Fig. 111.



Aronia rotundifolia.

C. EIGENTLICHE BOGENLÄUFER.

Die Secundärnerven sind verhältnissmässig vielmal stärker als die tertiären und laufen in einen Bogen dem Rande zu, um erst da mit den zunächstliegenden obern Nerven zu anastomosiren. Die Schlingen treten nicht hervor. Die Abstände der Secundärnerven meist verhältnissmässig gross.

1. Typus von *Epilobium roseum* Linn.

Fig. 112.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$. *Tertiärnerven* spärlich, nicht querläufig.

Diesen Typus theilen die meisten Arten von *Epilobium*, ferner *Heliotropium europaeum*, *Cucubalus bacciferus*, *Ajuga reptans*, *Calamintha Acinos* und *C. alpina*, *Stellaria nemorum*, *Prunella vulgaris*, *P. grandiflora* u. s. w.

Die Secundärnerven convergiren nicht auffallend gegen die Spitze zu. Die Tertiärnerven sind zerstreut und treten wenigstens bei den einheimischen Formen dieses Typus, nicht oder nur wenig hervor. Die kleinen Blätter der beiden *Calamintha*-Arten zeigen hier die geringste Anzahl der Secundärnerven mit der mittleren Distanz von $\frac{1}{3}$ der Blattlänge, und den Abgangswinkeln von nur 20—30°.

Bei *Stellaria nemorum* entsenden die unter Winkeln von 60—75° abgehenden Secundärnerven häufig Aussenäste. *Cucubalus bacciferus* zeigt einfache oder nur an der Spitze ästige Secundärnerven, von denen die unteren mit dem Primärnerv Winkel von 25—35° bilden.

2. Typus von *Lonicera Xylosteum* Linn.

Fig 116.



Rhamnus
Frangula.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{7}$. *Tertiärnerven* zahlreich, querläufig.

Hierher gehören die Blätter von *Lonicera*-Arten und von *Rhamnus Frangula*.

Die Secundärnerven convergiren nicht auffallend gegen die Spitze zu. Bei *Rhamnus Frangula* sind sie am meisten genähert, und entspringen in fast gleichen Abständen. Die reichlich entwickelten Tertiärnerven sind genähert, daher die Maschen des Tertiärnetzes schmal länglich oder lineal erscheinen.

3. Typus von *Cornus sanguinea* Linn.

Fig. 117, 118.

Secundärnerven, wenigstens die oberen und mittleren verlängert, auffallend gegen die Spitze zu convergirend. Tertiärnerven spärlich oder fehlend.

Dieser eigenthümliche Typus, welchen man auch den Spitzläufern einreihen könnte, der jedoch wegen der ausgezeichnet und gleichmässig bogenläufigen Secundärnerven passender hierher gebracht werden dürfte, finden wir an den Blättern der *Cornus*- und der meisten *Hypericum*-Arten, ferner an den kleinen Blättern von *Thymus Serpyllum*, bei *Melandrium sylvestre* und *Rhamnus cathartica* Linn.

Die ziemlich spärlichen Tertiärnerven sind meist nicht in ein Netz vereinigt. Nur bei *Rhamnus cathartica* findet sich ein entwickelteres Tertiär- und ein sehr zartes quaternäres Netz vor. Einige

Fig. 112.

*Epilobium roseum.*

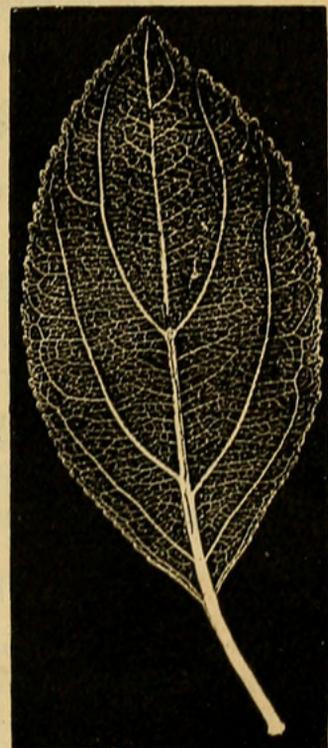
Fig. 113.

*Rhamnus Frangula.*

Fig. 115.

*Hypericum quadrangulare.*

Fig. 114.

*Rhamnus cathartica.*

stärkere Tertiärnerven gehen bei dieser Art öfters in Aussenerven über. Die meisten *Hypericum*-Arten fallen sehr auf durch ihre Armuth an Tertiärnerven.

Fig. 117.

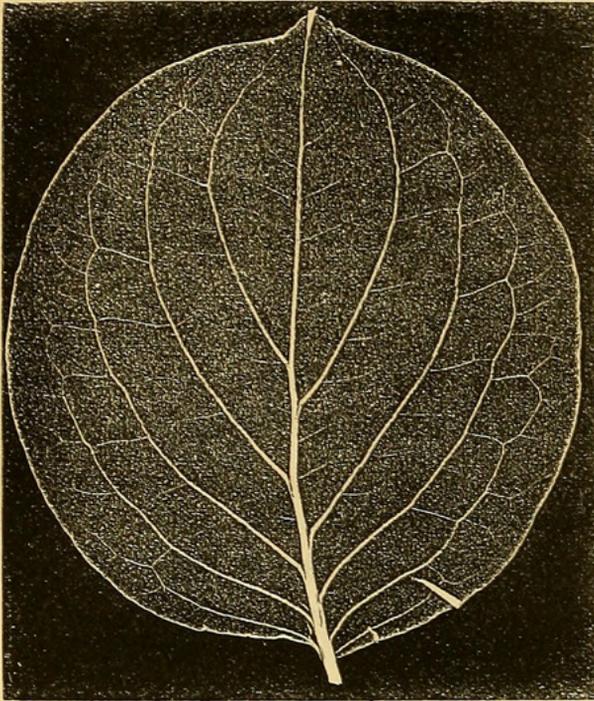
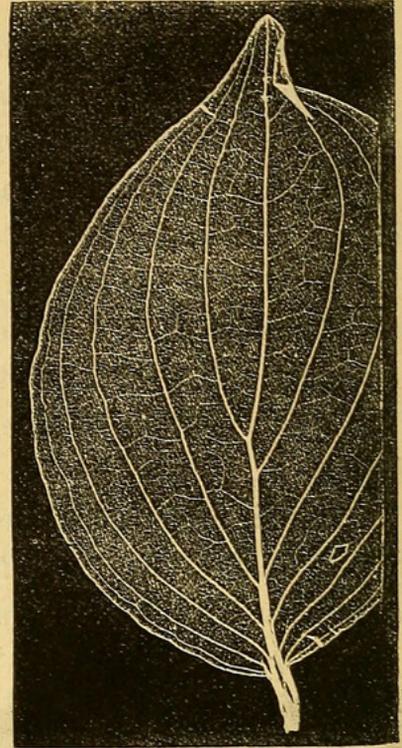
*Cornus sanguinea.*

Fig. 118.

*Cornus mascula.*

III. Gewebläufige Nervationsform.

Keine flächenförmig ausgebreitete Vertheilung der Nerven. Die dicke lederartige Textur lässt äusserlich höchstens den Primärnerv erkennen.

Diese Nervationsform zeigen die dicken lederartigen Blätter der Coniferen, welche nur einen einzigen Mittelnerv besitzen. Unter den Formen der höheren Dikotyledonen unserer einheimischen Flora finden wir dieselbe nur bei wenigen Arten vollkommen ausgesprochen. Die nadelförmigen Blätter von *Erica carnea*, die Blätter von *Galium verum* und von *Alsine fasciculata* dürften hierher gehören.

IV. Spitzläufige Nervationstypen.

Zwei oder mehrere Basalnerven oder sehr tief entspringende und stärker entwickelte Secundärnerven convergiren im Bogen der Spitze des Blattes zu.

A. VOLLKOMMENE SPITZLÄUFER.

Die spitzläufigen Nerven sind meist grundständig, verhältnissmässig stark entwickelt, treten deutlich hervor und erreichen in der Regel die Blattspitze.

1. Typus von *Plantago major* Linn.

Basalnerven, wenigstens die äusseren stark bogig, ein eiförmiges Segment der Blattfläche einschliessend, an der Basis

eine kurze Strecke längs dem Blattstiele oder Primärnerv herablaufend, dann aber unter wenig spitzen Winkeln divergirend.

Diesen Typus theilen nebst genannter Art noch *Gentiana pannonica*, *G. punctata*, *Arnica montana*, Taf. IX, Fig. 2, *Valeriana saxatilis* *Digitalis* Fig. 123, u. m. a.

Der Mediannerv ist in der Regel nur unbedeutend stärker entwickelt, als die seitlichen Basalnerven. Diese senden ziemlich hervortretende, verbindende oder in das tertiäre Netz übergehende Aussennerven ab. Bei den beiden angegebenen *Gentiana*-Arten und bei *Valeriana saxatilis* sind die grösseren Tertiärnerven entfernt gestellt und verbindend. Die Netzmaschen sind ansehnlich und im Umrisse rundlich bei *Arnica montana*, länglich oder elliptisch bei den *Gentianen* und *Valeriana saxatilis*.

2. Typus von *Plantago lanceolata* Linn.

Fig. 126, a.

Basalnerven in sehr schwachem Bogen gekrümmt, ein schmal-lanzettliches oder lineales Segment der Blattfläche einschliessend; selbst die äussersten gegen einander unter sehr spitzen Winkeln divergirend.

Ausser der genannten typischen Art gehören hieher *Scorzonera austriaca* Fig. 126, b und *S. humilis*.

Die Basalnerven laufen in der sehr verschmälerten Basis eine längere Strecke dem Mediannerv parallel, und gehen endlich allmählich in den Blattstiel über. Sie treiben zahlreiche, nicht hervortretende, meist genäherte Tertiärnerven, jedoch keine Aussennerven. Der Mediannerv weicht seiner Stärke nach, wie bei dem vorhergehenden Nervationstypus, nur unbedeutend von den seitlichen Basalnerven ab, oder ist sogar diesem in der Ausbildung gleich. *Plantago lanceolata* zeichnet sich durch ein feines aus rundlichen Maschen bestehendes, die *Scorzonera*-Arten durch ein äusserst zierliches aus schmalen linealen oder lanzettlichen Maschen zusammengesetztes Blattnetz aus.

3. Typus von *Moehringia trinervia* Clairv.

Fig. 125.

Die äusseren Basalnerven stark bogig, von einander fast unter rechtem Winkel divergirend, an der Blattbasis also gleich in den sehr kurzen Blattstiel übergehend.

Diesen Typus zeigen nebst genannter Art noch *Gentiana asclepiadea*, *Linum hirsutum* Taf. IX, Fig. 3, und einige Rubiaceen, z. B. *Galium rotundifolium* und *Asperula taurina*.

Die seitlichen Basalnerven verlaufen an der Basis nicht dem Mediannerv parallel, sondern münden sogleich in den sehr kurzen Blattstiel ein, in welchem sie sich verlieren. Der Mediannerv tritt mehr oder weniger auffallend stärker hervor, als die seitlichen Basalnerven, welche meist verhältnissmässig ziemlich stark entwickelte Aussennerven entsenden. Diese entspringen bei *Gentiana asclepiadea* unter wenig spitzen oder nahezu rechten Winkeln, und hängen untereinander durch Schlingenbildungen zusammen. Bei dieser Art kommen auch ansehnliche verbindende Tertiärnerven vor.

Bei *Linum hirsutum* zeigen die spärlichen, wenig hervortretenden Aussennerven, welche unter sehr spitzen Winkeln abgehen, keine Schlingenbildung.

4. Typus von *Parnassia palustris* Linn.

Die äusseren Basalnerven sehr stark bogig, an der Basis unter sehr stumpfen Winkeln von einander divergirend.

Fast alle Basalnerven erreichen die Blattspitze. Die äusseren entsenden mehrere hervortretende bogige Aussennerven. Der Mediannerv tritt etwas schärfer hervor, als die seitlichen Basalnerven. Die zahlreichen feinen Tertiär-

Fig. 119.

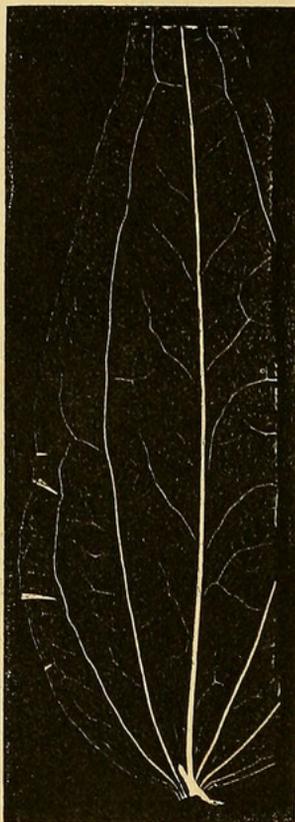


Fig. 120.

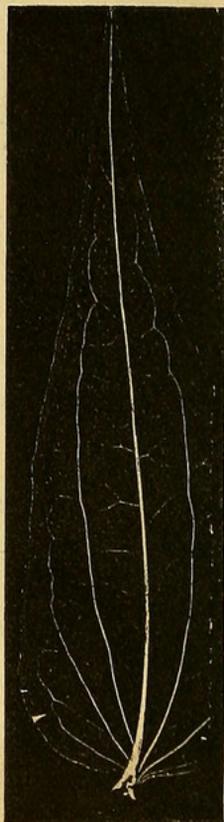
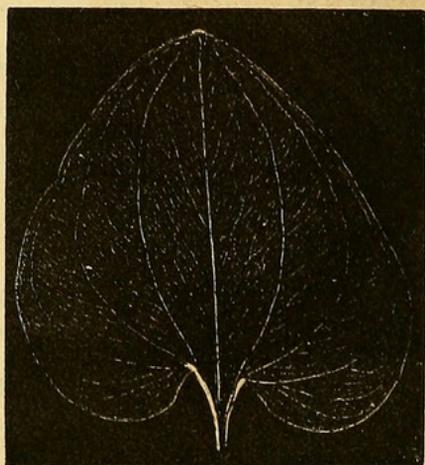
*Gentiana asclepiadea.*

Fig. 121.

*Parnassia palustris.*

nerven sind genähert, gabelästig oder einfach, parallellaufend, und entspringen unter ziemlich spitzen Winkeln. Dieser Typus scheint bis jetzt nur auf die einzige angegebene Art beschränkt zu sein.

B. UNVOLLKOMMENE SPITZLÄUFER.

Die spitzläufigen Nerven sind meist fein, treten nicht hervor und erreichen nicht die Blattspitze.

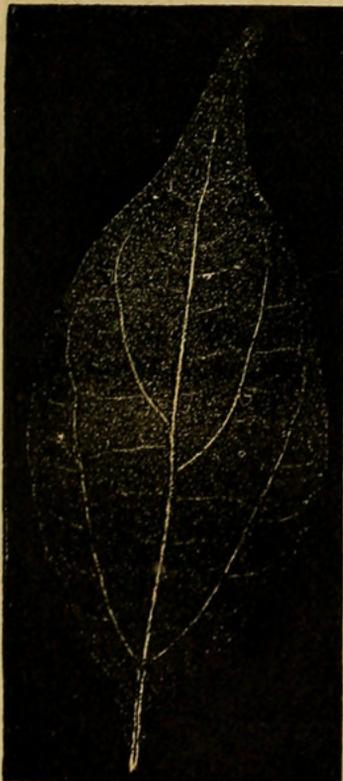
1. Typus von *Erigeron alpinus* Linn.

Untere Secundärnerven unter Winkeln von 3—10° entspringend. Keine saumläufigen Nerven oder Schlingenbildungen.

Ausser der genannten Art zeigen diesen Typus *Erigeron uniflorus*, *Viscaria vulgaris*, *Dianthus alpinus* und *D. glacialis*; viele Gentianeen, als: *Gentiana bavarica*, *G. prostrata*, *G. nana*, *G. nivalis*, *Lomatogonium carinthiacum*, *Erythraea linarifolia* und *E. ramosissima* u. a.

Die sehr spitzen Ursprungswinkel der unteren Secundärnerven unterscheiden die hierher gehörigen stets spatelförmigen oder verkehrt eilänglichen Blattformen leicht von denen des nachfolgenden

Fig. 122.



Parietaria erecta.

Typus. Von den schmalblättrigen des zweiten Typus der vollkommenen Spitzläufer sind die ähnlichen der vorliegenden Gruppe schon durch den Abgang von Secundärnerven längs des ganzen Verlaufes des primären leicht und sicher zu unterscheiden.

2. Typus von *Parietaria erecta* Linn.

Untere Secundärnerven unter Winkeln von 25—30° entspringend; saumläufige Nerven oder solche Schlingenbildungen fehlend.

Die unteren Secundärnerven zeigen meist mehr oder weniger hervortretende Aussennerven, welche zur Richtung des stets ziemlich mächtigen Primärnervs fast querläufig sind. Diesen Typus, welcher an den mancher Laurineen-Blätter erinnert, theilen *Aronicum Clusii* und *Lysimachia nemorum*.

Man könnte leicht versucht sein, diese Blattformen der bogenläufigen Nervation einzureihen; die spitzeren Winkel der unteren Secundärnerven, welche von den übrigen beträchtlich entfernt stehen, geben aber diesen Blättern das Gepräge der spitzläufigen Nervation, was um so auffallender erscheint, wenn man sie mit den oben erwähnten spitzläufigen Laurineen-Formen vergleicht. Insbesondere hervorstechend ist die Ähnlichkeit der Nervation von *Parietaria erecta* mit der von *Camphora officinarum* oder von Litsaea-Arten.

3. Typus von *Agrostemma Githago* Linn.

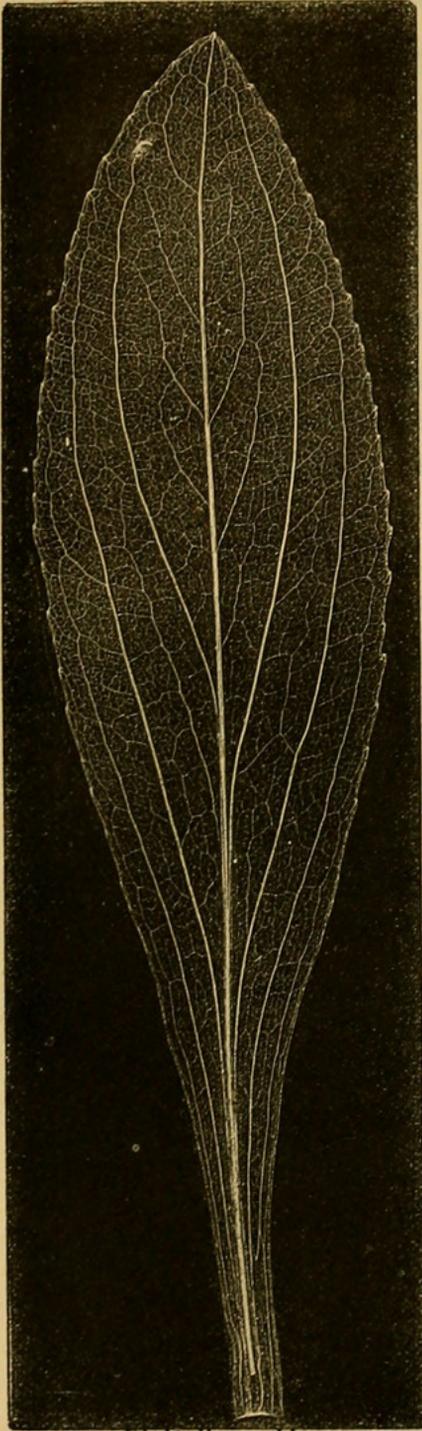
Untere Secundärnerven unter Winkeln von 5—20° entspringend, entweder in feine saumläufige Nerven oder in saumläufige Schlingen übergehend.

Dieser sehr charakteristische Typus kommt den Blättern einiger Caryophyllen, worunter die oben angeführte Art und *Dianthus barbatus*, ferner den Blättern von *Centaurea Cyanus* und von *Ranunculus Lingua* zu.

Die saumläufigen Nerven oder Schlingen durchziehen dem Blattrande entlang einen grössern Theil der Blattfläche. Bei *Agrostemma* sind die Tertiärnerven spärlich und nur an den breiteren Blättern in ein sehr lockeres aus länglichen Maschen bestehendes Netz vereinigt. Die saumläufigen Nerven, über der Mitte des Blattes noch hervortretend, sind bei dieser Art fast von der Stärke der unteren Secundärnerven und begrenzen nur wenige Schlingen. *Dianthus barbatus* zeigt zahlreiche, sehr feine Tertiärnerven, welche aus dem primären und den secundären Nerven unter sehr spitzen Winkeln entspringen und ein aus länglichen oder lanzettlichen, an den Enden zugespitzten Maschen gebildetes Netz hervorbringen. Bei dieser Art sind die saumläufigen Nerven fein, nicht hervortretend, und von zahlreichen Schlingenbildungen unterbrochen. *Centaurea Cyanus* bietet längliche Netzmaschen, welche unvollkommene Anfänge eines quaternären Netzes umschliessen.

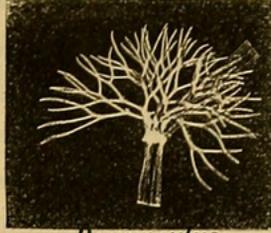
Eine sehr eigenthümliche Nervation besitzt *Ranunculus Lingua*. Aus dem starken geraden Mediannerv entspringen jederseits 2—4 Secundärnerven unter Winkeln von 5—15°, welche fast parallel dem Blattrande verlaufend und durch mehrere schief abgehende Tertiärnerven unter einander zu saumläufigen Schlingen verbunden, der Spitze des Blattes zustreben, die von 2—4 oberen erreicht wird.

Fig. 123.



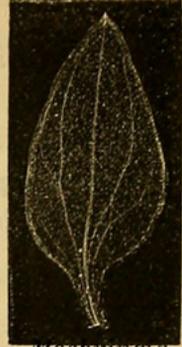
Digitalis ambigua.

Fig. 124.



*Ranunculus
divaricatus.*

Fig. 125.



*Moehringia
trinervia.*

Fig. 126, a, b.

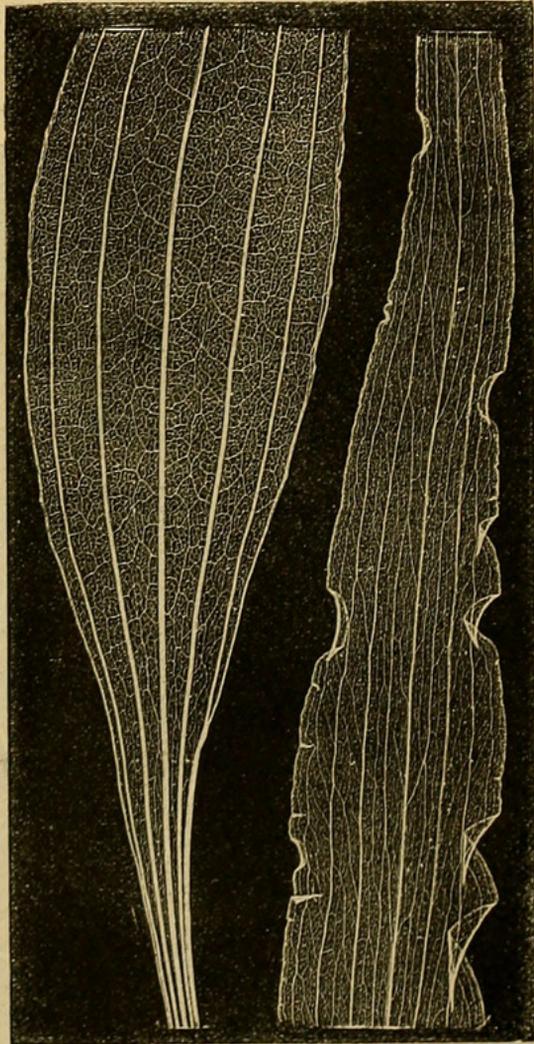


Fig. a. *Plantago lanceolata.*

„ b. *Scorzonera austriaca.*

Das durch die zahlreichen Tertiärnerven erzeugte Netz ist sehr locker und von grossen länglichen oder linealen ziemlich hervortretenden Maschen gebildet. Dieses schliesst ein sehr feines, aus engen länglichen Maschen zusammengesetztes quaternäres Netz ein.

V. Strahlläufige Nervationstypen.

Zwei oder mehrere radienförmig divergirende Basalnerven.

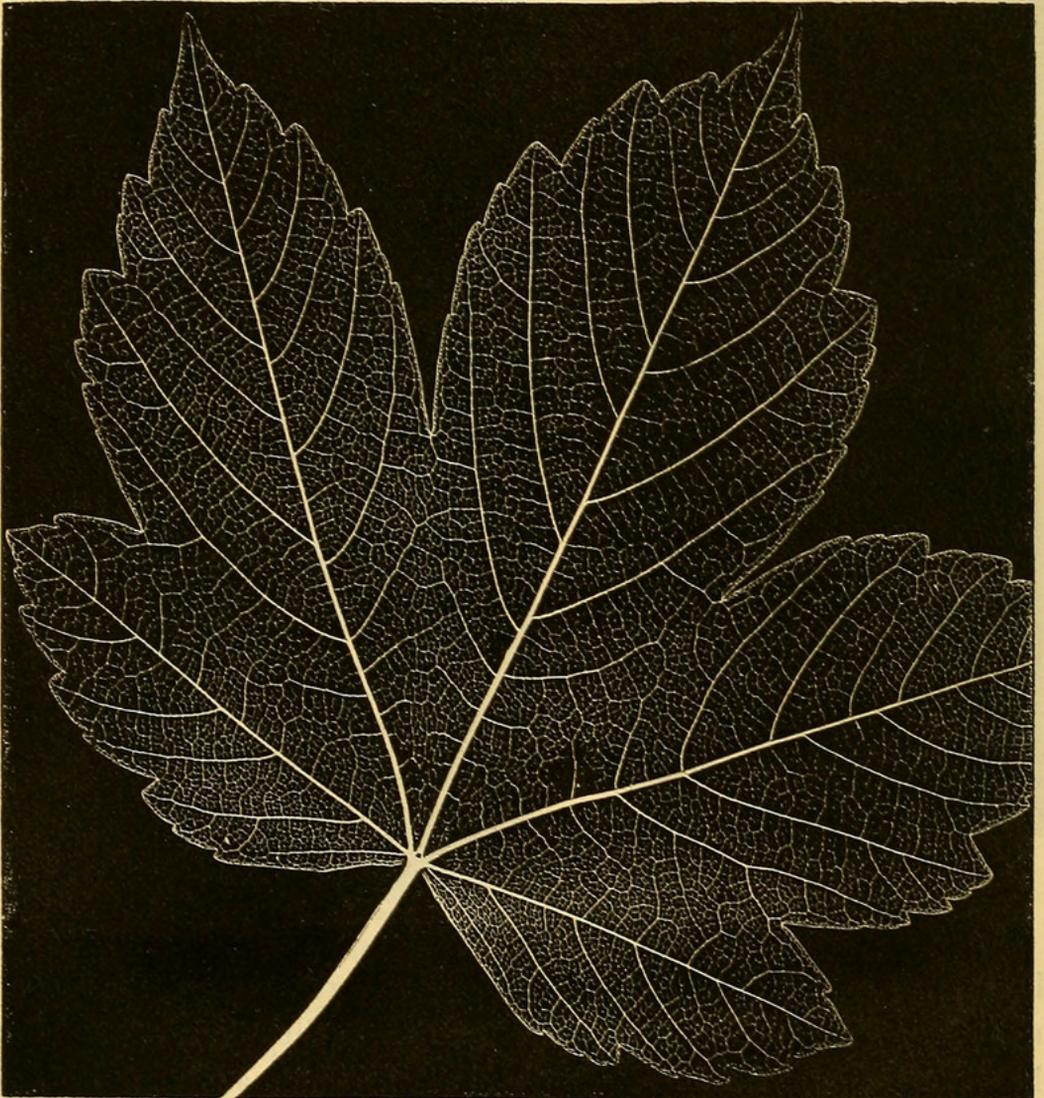
A. RAND-STRAHLLÄUFER.

Alle oder wenigstens die untersten Basalnerven endigen nach fast geradlinigem Verlaufe und ohne kurz vorher sich in zwei gleiche Äste dichotomisch zu spalten, in den Spitzen der Einschnitte, Lappen oder Zähne des Blattes.

1. Typus von *Acer Pseudoplatanus* Linn.

Einfach-strahläufig. Basalnerven einfach, nach fast geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Blattlappen endigend. Alle oder wenigstens die unteren Secundärnerven schling- oder netzläufig.

Fig. 127.



Acer Pseudoplatanus.

Hierher gehören die Blätter der meisten Ahorn-Arten, von *Viburnum Opulus*, viele Malvaceen, als: *Malva Alcea*, *M. moschata*, *Kitaibelia vitifolia*, *Lavatera thuringiaca*, ferner einige Rosaceen wie z. B. *Alchemilla vulgaris* Fig. 134.

Die von den Basalnerven entspringenden Secundärnerven erscheinen entweder alle schling- oder netzläufig, oder es sind die oberen randläufig. Im letzteren Falle sind nur die unteren, meist schwächeren und kürzeren Secundärnerven, welche wenigstens von dem mittleren Basalnerv stets unter stumpferen Winkeln als die oberen abgehen, schling- oder netzläufig. Bei *Alchemilla vulgaris* erscheinen die Secundärnerven auffallend genähert und von gleichmässiger Anordnung. Bei den hierher gehörigen Ahorn-Arten, welche sich durch ihr sehr feines, zierliches Blattnetz auszeichnen, sind die Secundärnerven entfernter gestellt, und es wechseln hier häufig längere, stärker hervortretende, mit kürzeren und feineren, die in Tertiärnerven allmählich übergehen, ab.

2. Typus von *Ranunculus acris* Linn.

Einfach-strahl-läufig. Basalnerven, wenigstens die äusseren, gabeltheilig-ästig. Äste randläufig.

Dieser Nervationstypus ist mit Ausnahme einiger Cucurbitaceen nur Ranunculaceen eigen. Er findet sich an den Blättern von *Ranunculus acris*, *lanuginosus*, *montanus*, *auricomus*, *aconitifolius*, *alpestris*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *A. sylvestris*, *A. narcissiflora*, *A. Hepatica*, *Trollius europaeus*, *Aconitum*, *Napellus* u. v. a.; ferner bei *Bryonia alba* und *B. dioica*, *Sicyos angulatus* u. a.

Der bezeichnete Typus kommt zwar dem vorhergehenden in mancher Beziehung nahe, unterscheidet sich jedoch durch folgende Merkmale leicht von demselben. Die äusseren Basalnerven sind hier stets gabeltheilig-ästig, die übrigen endigen nach geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Lappen oder in dem Einschnitte des Blattes. Einzelne der unter sehr spitzen Winkeln entspringenden unteren Secundärnerven oder Gabeläste von Basalnerven endigen oft in den Einschnitten oder Buchten zwischen je zwei Lappen oder Zipfel. Bei den breiten ansehnlichen Blättern des *Ranunculus lanuginosus* enthält der Mittellappen drei Basalnerven, welche, zuerst unter spitzen Winkeln divergirend, eine kurze Strecke fast parallel verlaufen und

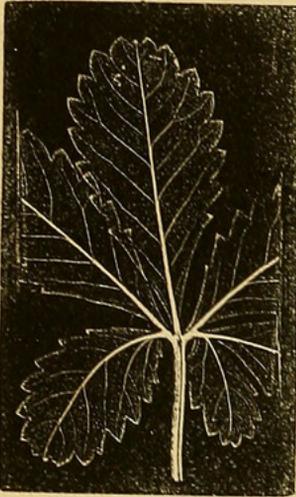
endlich der Blattspitze zustreben. Sie anastomosiren unter einander durch einzelne zerstreute hervortretende Quernerven. *Anemone narcissiflora* zeigt ein feines aus lanzett-linealen Maschen bestehendes tertiäres Blattnetz, und bei *Ranunculus aconitifolius* kommt es zur Entwicklung eines sehr feinen aus rundlichen Maschen gebildeten quaternären Netzes, das von dem lockeren hervortretenden Netze der zahlreichen Tertiärnerven eingeschlossen wird.

3. Typus von *Fragaria vesca* Linn.

Einfach-strahlflüfig. Alle Basalnerven einfach, nach fast geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Blattabschnitte endigend. Secundärnerven randläufig.

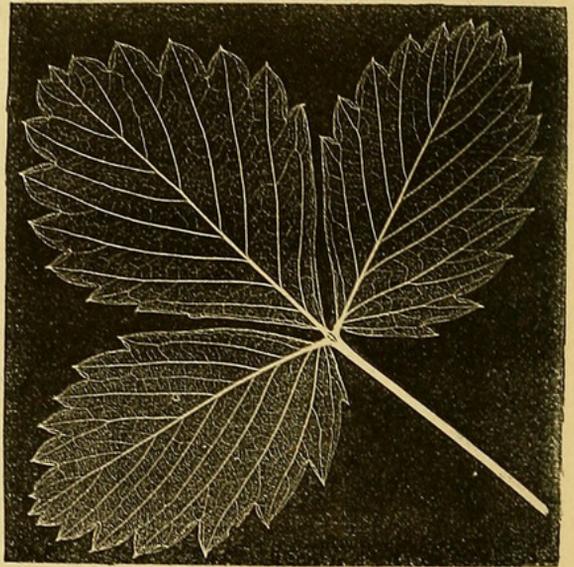
Hierher zählen viele Rosaceen, z. B. die Blätter von *Fragaria elatior*, *Potentilla reptans*, *P. aurea*, *Rubus saxatilis*, *Alchemilla alpina* u. s. w., ferner einige Cruciferen, als: *Dentaria enneaphyllos*, *D. glandulosa* u. a.

Fig. 128.



Potentilla reptans.

Fig. 129.



Fragaria vesca.

Alle Basalnerven sind einfach wie bei dem Typus von *Acer*, und laufen gerade in die Spitzen der Abschnitte des Blattes. Die Secundärnerven aber sind durchaus randläufig, und entspringen meist entweder unter nahezu gleichen Winkeln, wie bei den *Fragaria*-Arten oder die unteren viel kürzeren Secundärnerven unter auffallend spitzeren Winkeln, wie bei den *Potentilla*-Arten. Nur selten zeigen bei Blättern mit breiteren, mehr ins Rundliche oder Herzförmige

übergehenden Abschnitten die unteren, oft ziemlich mächtigen und mit Aussennerven versehenen Secundärnerven stumpfere Abgangswinkel als die oberen, wie dies bei einigen *Rubus*-Arten vorkommt. Die Tertiärnerven sind bei den meisten Formen rechtläufig. *Alchemilla alpina* zeichnet sich durch eine grössere Anzahl sehr feiner Secundärnerven, welche unter Winkeln von 15° — 20° abgehen und durch 5—9 Basalnerven aus. Bei *Rubus saxatilis*, wo nur drei Basalnerven vorkommen, verlaufen die seitlichen unsymmetrisch. Die Secundärnerven sind bei dieser Art mehr bogig, und entspringen in auffallender ungleichen Abständen und unter viel stumpferen Winkeln als in den übrigen der für diesen Typus beobachteten Fälle.

4. Typus von *Ranunculus illyricus* Linn.

Einfach-strahläufig. Secundärnerven spitzläufig.

Die genannte Art und noch einige verwandte Formen zeigen Blätter, die man wegen den drei von einem Punkte des Blattstieles aus radienförmig divergirenden Nerven, welche die Mittelnerven der schmalen lanzettlichen Abschnitte darstellen (manchmal spaltet sich auch noch der Nerv des mittleren Abschnittes in drei Äste), nur der Nervationsform der Rand-Strahläufer einverleiben kann. Sie unterscheiden sich von allen in dieser Abtheilung auftretenden Typen durch die ausgezeichnet spitzläufigen Secundärnerven, wodurch die Abschnitte des Blattes dreibis fünfnervig erscheinen.



Ranunculus illyricus.

Fig. 131.



5. Typus von *Helleborus niger* Linn.

Einfach - strahläufig. Basalnerven 7—11. Secundärnerven netz- oder schlingläufig; Tertiärnerven fast längsläufig.

Dieser Typus ist nur auf Arten des Geschlechtes *Helleborus* beschränkt. Er charakterisirt sich schon durch eine grössere Anzahl von Basalnerven, welche einfach oder gabelspaltig nach geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Lappen endigen, insbesondere aber durch die fast längsläufigen Tertiärnerven. Bei *Helleborus viridis*

sind die Secundärnerven der Abschnitte jederseits 7—1 an Zahl entwickelt, und die Tertiärnerven zahlreich hervortretend. Bei *Hellebous niger* ist die Anzahl der Secundärnerven der Abschnitte, sowie der wenig oder kaum hervortretenden Tertiärnerven geringer.

6. Typus von *Anemone alpina* Linn.

Zusammengesetzt-strahlflüfig. Basalnerven 3. Secundärnerven randflüfig. Tertiärnerven fehlend oder spärlich und längslüfig. Netzmaschen länglich.

Dieser Typus kommt den Blättern einiger weniger Anemone-Arten zu. Die von den drei Basalnerven abgehenden Secundärnerven sind einfach oder an der Spitze ästig, randflüfig, und stellen den Mittelnerv oder die Spindel der seitlichen Abschnitte zweiter Ordnung dar. Die Netznerven fehlen oder sind wenig entwickelt, fast längslüfig, und senden oft Äste in die Einschnitte zwischen je zwei Lappen oder Zähne der Zipfel.

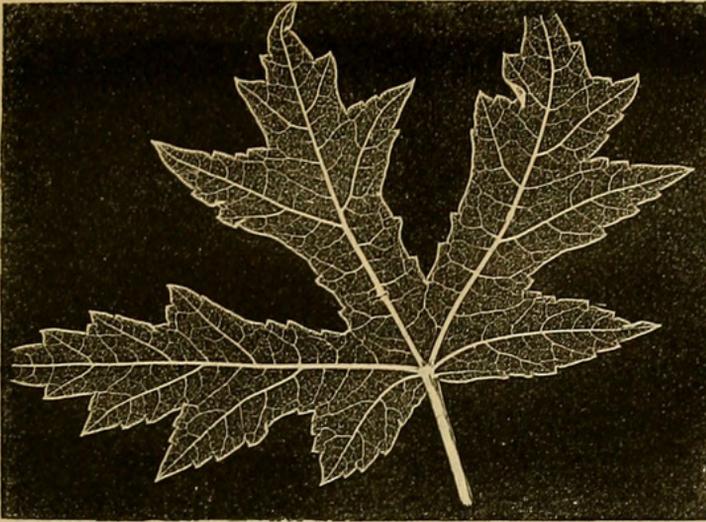
7. Typus von *Heracleum Sphondylium* Linn.

Zusammengesetzt-strahlflüfig. Basalnerven 3. Secundärnerven der Abschnitte randflüfig. Tertiärnerven zahlreich randflüfig. Netznerven nicht längslüfig. Maschen rundlich.

Hieher gehören die dreizählig-fiederschnittigen Blätter einiger Umbelliferen mit strahlflüfig angeordneten Nerven der Fiederabschnitte, z. B. *Imperatoria Ostruthium*.

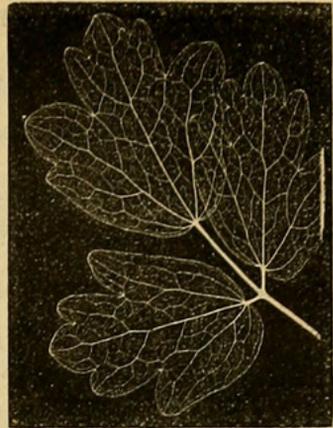
Der dem mittleren Basalnerv entsprechende endständige Abschnitt zählt für sich wieder 3—5 Basalnerven. Die randflüfigen Secundärnerven der Abschnitte sind gerade, und entsenden zahlreiche die Zähne des Randes versorgende Tertiärnerven. Bei *Imperatoria Ostruthium* entspringen die unteren Secundärnerven der Lappen oder Zipfel aus dem meist hin- und hergebogenen Primärnerv unter Winkeln von 30—45°. Der unterste grösste, meist unpaarigegibt hervortretende Aussennerven ab. Bei *Heracleum Sphondylium* gehen alle Secundärnerven der Lappen oder Zipfel aus dem starken geradlinigen Primärnerv unter Winkeln von 60—70° ab. Der endständige Abschnitt zeigt hier meistens 5, die seitlichen nur 3 grundständige strahlflüfige Nerven.

Fig. 132.



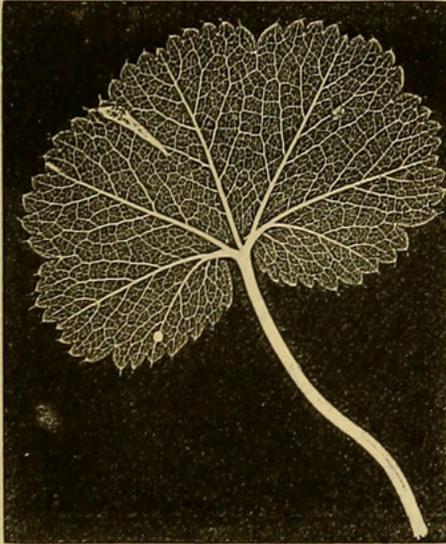
Heracleum Sphondylium.

Fig. 133.



*Thalictrum
aquilegifolium.*

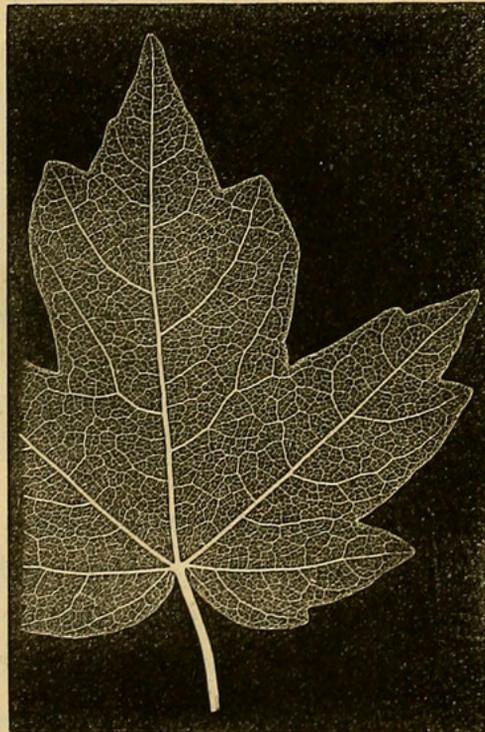
Fig. 134.



Alchemilla vulgaris.

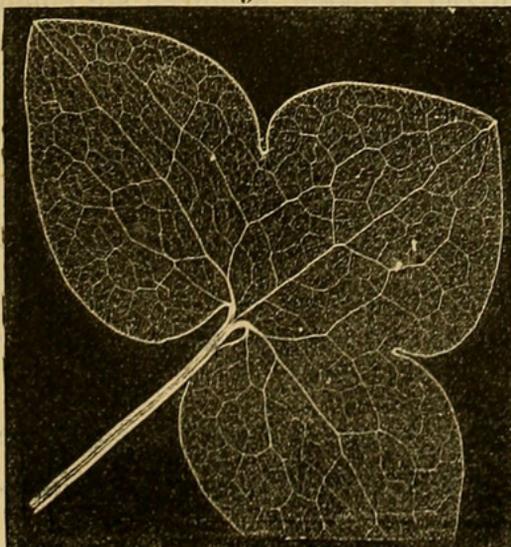
Fig. 136.

Fig. 135.

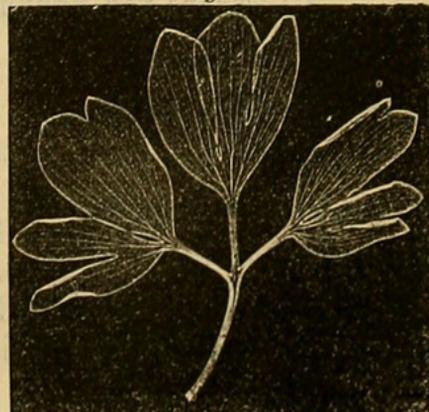


Acer campestre.

Fig. 137.



Anemone Hepatica.



Corydalis pumila.

8. Typus von *Thalictrum aquilegifolium* Linn.

Zusammengesetzt-strahlflüfig. Basalnerven 3. Secundärnerven der blättchenartigen Abschnitte schlingflüfig.

Ausser der angegebenen Art zeigen noch einige *Aquilegia*- und *Thalictrum*-Arten insbesondere *Th. flavum*, ferner *Adoxa Moschatellina* u. a. diesen Typus.

Bei *Thalictrum flavum* treten die grundständigen Nerven der blättchenartigen Abschnitte stärker hervor, und bilden auffallend grosse Schlingen. Die sehr spärlich vertheilten Tertiärnerven sind nur an den grösseren Blättchen in ein sehr lockeres Maschennetz vereinigt. Das feine quaternäre Netz ist sehr ausgebildet. *Thalictrum aquilegifolium* zeigt sehr feine grundständige Nerven der Fiederabschnitte. Die Tertiärnerven sind bei dieser Art selbst an den kleineren Blättchen in ein lockeres Maschennetz vereinigt.

9. Typus von *Corydalis pumila* Host.

Fig. 137.

Zusammengesetzt-strahlflüfig. Basalnerven 3. Nervation der blättchenartigen Abschnitte fächerförmig-strahlflüfig.

Dieser Typus scheint nur auf einige wenige Arten des Geschlechtes *Corydalis* beschränkt zu sein.

Die Secundärnerven der Abschnitte sind sehr fein, genähert, dichotomisch-ästig, und verlaufen fächerförmig von der Basis der Abschnitte gegen die Peripherie zu. Die spärlichen tertiären Nerven sind sehr fein, entspringen unter spitzen Winkeln, wodurch sie einen ähnlichen Verlauf zeigen.

10. Typus von *Ranunculus divaricatus* Schrank.

Fig. 124.

Dichotomisch-strahlflüfig. Nervation der Fiederzipfel gewebflüfig.

Diesen Typus tragen die borstlich vieltheiligen Blätter einiger Wasser-Ranunkeln an sich.

Die wiederholt gabeltheilig-ästigen Nerven entsenden sehr feine Äste, welche einzeln in der Mitte der fädlichen Blattzipfel verlaufen.

B. NETZ-STRAHLLÄUFER.

Alle Basalnerven, höchstens der mittelständige ausgenommen, verlaufen geschlängelt oder dichotomisch sich verzweigend der Peripherie des Blattes zu. Die seitenständigen Basalnerven sind sehr entwickelt, entweder in grösserer Anzahl (8—16) vorhanden oder sie breiten sich mit ihren Verzweigungen wenigstens über zwei Drittheile der Blattfläche aus.

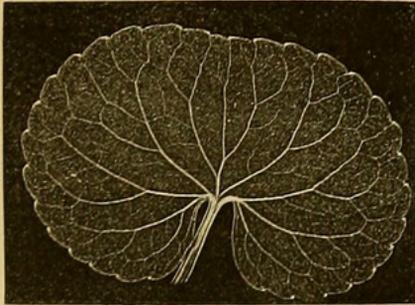
1. Typus von *Asarum europaeum* Linn.

Fig. 145.

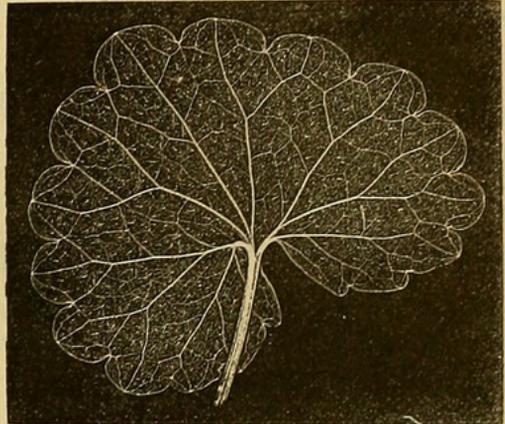
Basalnerven 3—5; der mittlere nicht oder nur unbedeutend stärker als die seitlichen. Letzte Verästelungen derselben nicht verdickt im Rande endigend. Grundständige Aussenerven hervortretend. Netzmaschen rundlich.

Fig. 138.

Fig. 139.



Viola biflora.



Glechoma hederaceum.

Nebst der genannten Art zählen hieher die herzförmigen Blätter einiger Compositen, als von *Adenostyles alpina*, *Tussilago Farfara*, *Petasites officinalis*, *P. albus* u. a., ferner *Glechoma hederaceum*, *Cortusa Matthioli*, *Viola biflora* u. m. a.

Die Basalnerven treten stark hervor, *Asarum europaeum* zählt meistens 3, selten 5, die *Adenostyles*- und *Petasites*-Arten meist 5 Basalnerven. Die Maschen des sehr ausgebildeten Blattnetzes sind im Umriss rundlich. Bei *Asarum europaeum* und bei *Adenostyles alpina* sind die letzten Netzmaschen offen. *Glechoma hederacea* und *Viola biflora* zeigen ein spärlich entwickeltes Blattnetz.

2. Typus von *Soldanella montana* Linn.

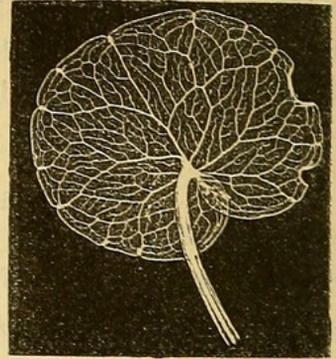
Fig. 146.

Basalnerven meist 3—5, der mittlere nicht stärker als die seitlichen. Letzte Gabeläste derselben verdickt im Blatt-

rande endigend. Grundständige Aussenerven nicht hervortretend. Netzmaschen elliptisch oder länglich.

Fig. 140.

Diesen charakteristischen Typus, welcher wegen der wiederholten Gabeltheilung der Basalnerven nicht zu der randstrahlflüfigen Nervationsform gestellt werden kann, theilen vorzugsweise die Arten des Geschlechtes *Soldanella*. Die Basalnerven sind fein, treten aber scharf hervor. Das Blattnetz ist aus ziemlich grossen, im Umriss elliptischen oder länglichen verhältnissmässig stark hervortretenden Maschen zusammengesetzt. Zahlreiche Netznerven endigen meist frei, ohne die Maschen vollständig abzuschliessen.

*Soldanella alpina.*

3. Typus von *Ranunculus Thora* Linn.

Fig. 146.

Basalnerven 7—19; die beiden innersten seitlichen so stark als der mittlere, spitzläufige Äste entsendend. Tertiäres Netz gegen die Mitte des Blattes zu aus länglich-keilförmigen oder elliptischen, gegen die Peripherie zu aus rundlichen Maschen bestehend.

Diesen durch die Combination der netzstrahlflüfigen und der spitzläufigen Nervationsform sehr eigenthümlichen Typus fanden wir nur noch an den Blättern des *Doronicum Nendtvichii*. Die Basalnerven treten am Grunde des Blattes stark hervor; die beiden innersten geben ansehnliche Gabeläste ab, deren innere wiederholt gabeltheilige Äste gegen die Spitze zu convergiren, und von welchen die letzten verlängerten nur wenig verfeinerten Äste dieselbe auch erreichen. Das hervortretende tertiäre Netz schliesst ein sehr feines quaternäres ein.

4. Typus von *Zahlbrucknera paradoxa* Reichb.

Basalnerven 5—7, verlängerte Gabeläste entsendend, welche in den Spitzen der Lappen endigen. Tertiärnetz von fast saumläufigen, in den Spitzen der Lappen endigenden Schlingennerven umgeben.

Dieser charakteristische Nervationstypus findet sich nur bei wenigen Saxifrageen.

Die Basalnerven sind sehr fein, treten nicht hervor, und erscheinen gleich über der Basis geschlängelt. Die Tertiärnerven bilden ein feines lockermaschiges Netz, welches durch eigenthümliche fast saumläufige Anastomosen- oder Schlingennerven begrenzt wird, die stets den Spitzen der Lappen zulaufen, und sich daselbst mit den Enden der Basalnerven oder deren verlängerten Ästen vereinigen.

5. Typus von *Chrysosplenium alternifolium* Linn.

Basalnerven meist 5—7, fein, nicht hervortretend, wiederholt dichotomisch-ästig. Die letzten Gabeläste verdünnt im Blattrande endigend. Grundständige Aussennerven nicht hervortretend.

Dieser Typus scheint nur auf die angegebene Art beschränkt zu sein. Zum Unterschiede von dem vorhergehenden Typus sind die Basalnerven gerade und die in den Spitzen der Lappen endigenden Gabeläste nicht auffallend verlängert.

Die Tertiärnerven bilden ein feines, aus länglichen an beiden Enden zugespitzten Maschen zusammengesetztes Netz.

6. Typus von *Drosera rotundifolia* Linn.

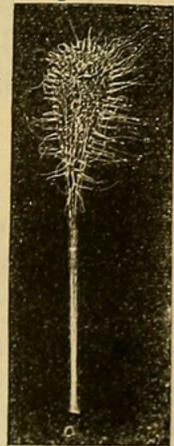
Fig. 147—148.

Basalnerven meist 3—5, sehr fein, dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbar, unter sehr spitzen Winkeln dichotomisch-ästig.

Diesen Typus zeigen nur die zarten mit langen Drüsenhaaren bekleideten Blätter der *Drosera*-Arten.

Der mittlere Basalnerv ist etwas schärfer ausgeprägt als die seitlichen, und nur unter der Spitze des Blattes verästelt.

Fig. 141.



Drosera longifolia.

7. Typus von *Nymphaea alba* Linn.

Basalnerven meist 9—21, der mittlere kaum oder nur unbedeutend mächtiger als die seitlichen, jederseits 3—5 Secundärnerven absendend. Die äussersten Basalnerven



Ettingshausen, Constantin. 1856. "Bericht über das Werk: "Physiotypia plantarum austriacarum"." *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe* 20, 407–491.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/108785>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/234181>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: Public domain. The BHL considers that this work is no longer under copyright protection.

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.