FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 7. **Regensburg, 1. März** **1888.**

Inhalt. O. Schultz: Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde. (Mit Tafel I.) — Dr. F. Arnold: Lichenologische Fragmente. XXIX. (Schluss.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilage. Tafel I.

Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde.

Von **Oskar Schultz.**

(Mit Tafel I.)

Allgemeines und Historisches.

Als Nebenblätter oder Stipulae bezeichnet man im allgemeinen blattartige Organe, welche zu beiden Seiten am Grunde des Blattstiels sitzen, häufig den Laubblättern ähneln, in Grösse und Gestaltung aber von diesen sehr oft verschieden sind. Nebenblätter finden sich bei einer Anzahl Familien der dikotylen Phanerogamen und bei einigen Gefässkryptogamen; die Moose, die Mehrzahl der Gefässkryptogamen, die gymnospermen und monokotylen Phanerogamen entbehren derselben.[1])

Mit morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Fragen über die Nebenblätter haben sich eine ganze Reihe Autoren wie Bischoff, Regel, Schleiden, von Mercklin, Trécul, Eichler, Hofmeister, Goebel, Clos, Colomb beschäftigt.[2])

[1]) Eine kritische Behandlung der Frage: „Was ist alles als Nebenblätter zu bezeichnen? hat neuerdings M. G. Colomb in seinen Recherches sur les stipules (Annales des sciences naturelles. Tome VI. Paris. 1887) geliefert.

[2]) Eine nähere Citierung und Kritik der morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten genannter Autoren findet sich bei A. W. Eichler (Zur Entwicklungsgeschichte des Blattes mit besonderer Berücksichtigung der Nebenblattgebilde. Inaugural-Dissertation. Marburg. 1861) und bei M. G. Colomb (Recherches sur les stipules. Annales des sciences naturelles. Tome VI. Paris 1887).

UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Der anatomische Bau und die jetzt im Vordergrunde botanischen Forschens stehenden Beziehungen zwischen Physiologie und Anatomie sind jedoch bei den Nebenblättern weniger Gegenstand der Untersuchung gewesen.

Kunth[3]) machte die allgemeine Bemerkung, dass „die Nebenblätter gewöhnlich denselben Bau wie die Blattfläche haben", ohne sich weiter darüber auszusprechen, welche Nebenblätter nicht im anatomischen Bau der Blattfläche gleichen.

Von Nägeli[4]), v. Hanstein[5]), Frank[6]), de Lanessan[7]) und Colomb[8]) liegen Untersuchungen vor über die Beziehungen der Gefässbündel der Nebenblätter zu denen des Pflanzenstengels und Blattstiels.

Studien über das Verhältnis von Anatomie und Ernährungsphysiologie der Nebenblätter hat Hilburg angestellt. Leider war es mir unmöglich, Hilburg's Arbeit in den Berliner Königl. Bibliotheken und im Buchhandel zu erhalten; sie ist mir daher nur aus einem eingehenderen Referate von F. Hildebrand in der „Flora" bekannt geworden.[9])

Dann mögen noch jene Arbeiten über die Anatomie derjenigen Nebenblätter erwähnt werden, welche in Knospenschuppen umgewandelt sind. Henry[10]), Mikosch[11]), Adlerz[12]) und Cadura[13]) haben in ihren Arbeiten über Knospen-

---

[3]) K. S. Kunth, Lehrbuch der Botanik. Berlin 1847. pag 239.

[4]) Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik.

[5]) J. v. Hanstein, Ueber den Zusammenhang der Blattstellung mit dem Holzring. (Pringsheim's Jahrbücher I.)

[6]) A. B. Frank, Ein Beitrag zur Kenntnis der Gefässbündel. (Botanische Zeitung. 1864.)

[7]) J. L. de Lanessan, Observations organogéniques et histogéniques sur les appendices foliaires des Rubiacées. (Association française pour l'avancement des sciences; Congrès de Clermond-Ferrand. 1876. pag. 465.)

[8]) M. G. Colomb, Recherches sur les stipules (l. c. s.) und Étude anatomique des stipules (Bulletin de la société botanique de France. Tome XXXIII. Paris 1886).

[9]) C. Hilburg's Dissertation: „über den Bau und die Funktion der Nebenblätter" mit Zusätzen von F. Hildebrand. (Flora 1878. No. 11.)

[10]) Henry, Beiträge zur Kenntnis der Laubknospen. (Nova acta der Leop.-Carol. Akad. d. Wissensch. 1836, 1837, 1839, 1846.)

[11]) Mikosch, Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken. (Berichte der K. K. Wiener Akademie der Wissenschaften. Band LXXIV.)

[12]) E. Adlerz, Bidrag till Knoppfjällens anatomi hos träd och buskartade växter. (Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. VI. No. 15.)

[13]) R. Cadura, Physiologische Anatomie der Knospendecken dikotyler Laubbäume. Inaugural-Dissertation. Breslau 1886.

decken auch solche Knospendecken zum Gegenstand mehr oder minder eingehender anatomisch-physiologischer Untersuchungen gemacht.

Ueber die Anatomie der zu Tuten (Ochreae) metamorphosierten Nebenblätter ist mir in der botanischen Litteratur nur eine Arbeit von Grevillius[14]) über die *Polygonum*-Ochrea bekannt geworden.

Was schliesslich die Anatomie der Stipulardornen anbetrifft, so finden sich bei Delbrouck[15]) einige Notizen.

Mit Recht teilt Hilburg ihrer Function gemäss die Nebenblätter in 3 Gruppen:

1) solche, die zum Schutze dienen,
2) solche, die der Ernährung dienen,
3) solche, die abortiert erscheinen und ganz funktionslos sind;

wobei noch bemerkt wird, dass Uebergänge aus der ersten in die zweite Gruppe vorkommen.

Den ernährungsphysiologischen Funktionen scheint Hilburg den grössten Teil seiner Arbeit gewidmet zu haben; denn der eine den anatomischen Bau der Nebenblätter behandelnde Abschnitt im Hildebrand'schen Referat („Flora." 1878. pag. 166) nimmt einen sehr geringen Bruchteil des Gesamtreferates ein. Ich lasse diesen in seiner Allgemeinheit richtigen Abschnitt im Wortlaut folgen, da er, abgesehen von der Dissertation Cadura's über die Knospendecken (cf. oben) der einzige ist, der mir über physiologische Anatomie von Nebenblättern bekannt geworden ist.

„Wie nun im Leben der Pflanze die Nebenblätter verschiedene Funktionen haben, so besitzen sie, was nicht anders zu erwarten war, auch einen diesen Funktionen entsprechenden verschiedenen Bau. Dienen sie zum Schutze gegen Witterungseinflüsse, so haben sie eng aneinander liegende Zellen, oft mit verdickten Wänden, und ihre nach aussen liegende Oberhaut ist mit zottigen oder Drüsenhaaren besetzt, während

---

[14]) A. Y. Grevillius, Ueber die Stipelscheide einiger *Polygonum*-Arten. (Botanisches Centralblatt. 1887. Band XXX. pag. 254 ff.)

[15]) C. Delbrouck, Die Pflanzenstacheln (Botanische Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie von Joh. v. Hanstein. Band II. Heft 4. Bonn. 1875).

die innere oft einen schützenden Schleim absondert; die Spaltöffnungen sind nur spärlich vorhanden oder fehlen ganz, ebenso wie in sehr vielen Fällen das Chlorophyll. Dienen die Nebenblätter hingegen der Assimilation, so sind sie der Hauptblattspreite ganz gleich gebaut, mit Chlorophyll und Spaltöffnungen, sowie mit Luftkanälen in ihrem Innern versehen."

Leider fehlt im Referate eine detailliertere Darstellung der anatomischen Strukturverhältnisse der Nebenblätter. Ob Hilburg dieselbe in seiner Dissertation geliefert hat, ist mir unbekannt.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung soll es nun sein, mit einiger Berücksichtigung der physiologischen Funktion die Nebenblätter und die aus Nebenblättern hervorgegangenen Gebilde auf ihren anatomischen Bau hin zu untersuchen.

Die z. B. bei *Acacia dealbata, Ailantus glandulosa, Caragana arborescens, Coronilla varia, Desmodium racemosum, Evonymus europaea, Glycyrrhiza glabra, Indigofera tinctoria, Lathyrus Nissolia, Medicago sativa, Melilotus albus, M. coeruleus. M. officinalis, Spiraea Aruncus, Sp. Douglasii, Sp. salicifolia, Viburnum Lantana* vorkommenden, verkümmerten und abortiert erscheinenden Nebenblätter bieten für eine vergleichende physiologisch-anatomische Untersuchung kein Interesse, weshalb auch ihrer in dieser Abhandlung nicht Erwähnung gethan werden soll.

Indem ich in dieser Arbeit die zwei ersten Gruppen Hilburg's beibehalte, will ich noch bemerken, dass ich die als Schutzorgane dienenden Nebenblätter ihrem anatomischen Charakter gemäss weiter gruppieren werde und zwar in solche mit mechanischen Zellelementen und solche, welche derselben ermangeln. Als Anhang werden dem Typus der Nebenblätter, welche Schutzfunktion ausüben, diejenigen beigegeben, welche an der Bildung von Knospendecken teilnehmen, und diejenigen, welche zu Tuten (Ochreae) umgebildet sind.

Demnach ergiebt sich für den speciellen Theil der vorliegenden Arbeit folgendes Schema:

A. Nebenblätter der Ernährung oder Assimilation dienend.

B. Nebenblätter als Schutzorgane fungierend.

   a. ohne mechanische Zellelemente.

   b. mit mechanischen Zellelementen.

Anhang: Nebenblätter zu Knospendecken umgewandelt.
Anhang: Nebenblätter als Ochreen auftretend.

Specielles.

A. Nebenblätter der Ernährung oder Assimilation dienend.

Während diejenigen Nebenblätter, die als Schutzorgane fungieren, im Wachstum dem Blattstiel und der Blattspreite weit voraneilen und auf später anzuführende Weise die Laubblätter einhüllen, ist dies bei den Nebenblättern mit ausgeprägt assimilatorischem Charakter nicht der Fall. Hier erscheinen die Haupt- und Nebenblätter gleichzeitig und die Nebenblätter wachsen späterhin nicht rascher. Die assimilatorischen Nebenblätter bleiben unter normalen Verhältnissen eben so lange erhalten wie die zugehörigen Hauptblätter; wohingegen die Nebenblätter mit schützender Funktion nach Entwicklung der Blätter zu Grunde gehen. — Wo für das junge Laubblatt und das ihm physiologisch gleichwertige Nebenblatt ein Schutz nötig ist, wendet die Natur andere Mittel an. Häufig (bei Arten von *Crataegus, Cydonia, Pirus, Poterium, Prunus, Sanguisorba, Spiraea, Ulmaria* und anderen) findet sich im Jugendzustande bei Haupt- und Nebenblättern eine von Anthocyan herrührende Rotfärbung, welche nach Kerner von Marilaun[16]) ein wirksames Mittel gegen Erfrieren sein soll. — Ein anderes, Haupt- und Nebenblättern gemeinsames Schutzmittel findet sich bei der Gattung *Salix,* wo die Epidermis in der Jugend mit einem Haarfilz überzogen ist.

Dass die assimilierenden Nebenblätter nicht immer die morphologische Form wie die Laubblätter haben (wie bei den *Rubiaceen,* wo erst die Entwicklungsgeschichte Nebenblätter nachwies), sondern oft eine von den Laubblättern recht abweichende Form (wie bei verschiedenen *Crataegus*-Species), hat mit ihrer ernährungsphysiologischen Bedeutung nichts zu thun.

Die Anatomie der in diesen Typus einzuordnenden Nebenblätter stimmt mit der der zu ihnen gehörenden Laubblätter überein.

---

[16]) Vergl. die Mitteilung von Kerner in Haberlandt's Physiologischer Pflanzenanatomie. pag. 75.

Die Epidermis wird bei Haupt- und Nebenblättern aus zartwandigen Zellen gebildet. Wo die Hauptblatt-Epidermis eine starke Kutikula entwickelt hat, findet sich dieselbe ebenfalls beim Nebenblatt (*Crataegus prunifolia*, einzelne immergrüne *Prunus*-Species). Gehen aus der Epidermis des Hauptblattes Trichome hervor, so treten dieselben beim Nebenblatt in gleicher Form auf. Die am Hauptblatt entwickelten Spaltöffnungen finden sich beim Nebenblatt in gleich grosser Anzahl wieder; entwickelt das Hauptblatt beiderseits Spaltöffnungen, so thut das Nebenblatt dasselbe.

Das für starke Assimilationsthätigkeit typische Pallisadengewebe weisen die assimilierenden Nebenblätter ebenfalls auf. Wenn im Hauptblatte das sog. Schwammparenchym (d. h. ein Parenchym, das aus rundlichen, mit Ausbuchtungen und Aesten versehenen Zellen besteht, grosse Zwischenzellräume aufweist und ganz locker ist) vorhanden ist, so existirt dasselbe auch im Nebenblatt (einzelne derblätterige *Crataegus-*, *Pirus-* und *Prunus*-Arten).

Die Anordnung von Hadrom und Leptom in den Gefässbündeln ist bei Haupt- und Nebenblatt übereinstimmend. Auf dem Querschnitte des Laub- und Nebenblattes liegt das Hadrom nach der Blattoberseite zu, also oberhalb des Leptoms; höchstens umgreift das Hadrom etwas das Leptom. Als lokalmechanische Verstärkung der Gefässbündel dient das oberhalb oder unterhalb der Gefässbündel gelegene typische Kollenchym.

Die Gefässbündel der Nebenblätter entspringen meist als Abzweigungen von denen, die ins Hauptblatt eintreten (gewöhnlicher Fall!) oder seltener (z. B. *Rubiaceon*) im Knoten als Abzweigung von einem Querbogen, der die äussersten Gefässbündel zweier benachbarten Blätter verbindet.

Nebenblätter mit rein assimilatorischer Funktion fand ich bei folgenden Species: *Agrimonia Eupatoria, Agr. odorata; Alchemilla vulgaris, Al. fissa; Amelanchier vulgaris; Asperula odorata; Astragalus glycyphyllos; Cotoneaster triacanthos; Crataegus coccinea, C. monogyna, C. Oxyacantha, C. prunifolia, C. sanguinea; Cydonia japonica; Eriobotrys japonica; Ervum Lens; Galega officinalis; Galium aparine, G. cruciata, G. Mollugo; Helianthemum Chamaecistus; Kerria japonica; Lathyrus aphaca* (wo keine Hauptblätter mit Blattspreite, sondern nur Ranken existieren), *L. tuberosus; Lotus corniculatus; Lupinus albus, Lup.*

luteus; Ononis hircina, O. repens, O. spinosa; Pirus communis, P. coronaria; Pisum sativum; Potentilla Tormentilla; Poterium Sanguisorba; Prunus Armeniaca; P. Cerasus; P. Chamaecerasus, P. japonica, P. Laurocerasus, P. Mahaleb; Rubia tinctorum; Rubus Idaeus, R. saxatilis; Salix alba, S. amygdalina, S. aurita, S. babylonica, S. caprea, S. fragilis, S. pentandra, S. rigida, S. viminalis; Sanguisorba officinalis; Sherardia arvensis; Sorbus Aucuparia; Spiraea Ulmaria; Ulmaria Filipendula; Vicia Faba und *V. sativa.*

Erwähnt mag noch werden, dass die Nebenblätter von *Crataegus, Eriobotrys* und *Prunus* einen unteren scheidenförmigen, zwar blattartigen, jedoch nicht so dunkelgrün gefärbten Teil besitzen, der kein Pallisadengewebe, sondern nur polygonale, stark verdickte, spärlich Chlorophyll führende Zellen aufweist. Unterhalb der Epidermis waren die Zellen am stärksten verdickt. Auch der untere Teil dieser Nebenblätter entwickelte Spaltöffnungen, jedoch nicht in so ausgedehntem Masse wie der obere.

B. Nebenblätter als Schutzorgane fungierend.

Bei den in diese Kategorie gehörenden Nebenblättern ist die ernährungsphysiologische oder Assimilations-Thätigkeit entweder ganz verschwunden oder, was seltener ist, auf ein Minimum reduciert. Die Hauptfunktion ist hier vielmehr die eines Schutzorgans; es hüllen die Nebenblätter den im bildungsfähigen Zustande begriffenen Laubspross ein und schützen ihn so.

Das Einhüllen der Triebe während des interkalaren Längenwachstums kann auf mehrfache Weise stattfinden.[17])

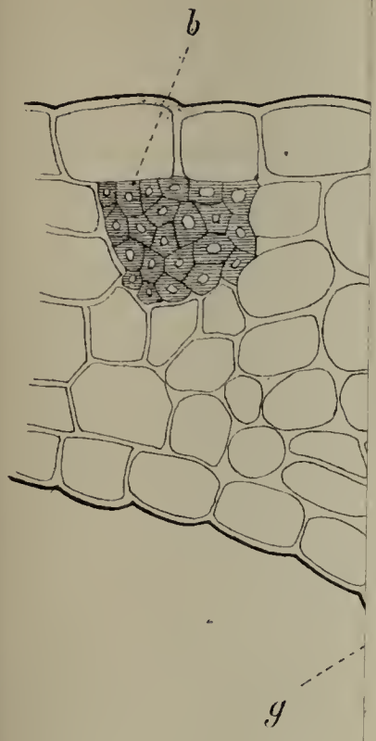
„Die Stipulae erscheinen durchwegs später als der mediane Teil des Blattes. Die Erhebung der breit gezogenen Blattanlage, aus welcher sie hervorsprossen, über die Fläche der Stengelknospe ist an den, zwischen Blattstiel und den ihm zugekehrten Rändern der Stipulae meist sehr gering, doch immerhin merklich. Im Moment der Anlegung des Nebenblatt-

[17]) Vergl. hierüber: A. W. Eichler, Zur Entwicklungsgeschichte des Blattes u. s. w.; Goebel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane, und Hofmeister, Allgemeine Morphologie der Gewächse, pag. 522 ff.

paares steht der mediane Teil des Blattes stets genau zwischen den beiden Stipulen; auch da, wo weiterhin die Stipulen die abweichendsten Lagenverhältnisse und höchst ungleiche Verbreiterung zeigen wie *Begonia, Rumex, Ulmus.* Weiterhin aber wachsen die Stipulen rascher in die Länge und Breite als Stiel und Spreite. Sie umfassen dann entweder den zugehörigen medianen Blattteil von dessen Rückenfläche her, das Blatt und alle jüngeren Gebilde der Knospe bedeckend (der gewöhnlichere Fall: vorkommend z. B. bei *Castanea, Quercus, Fagus, Alnus, Ulmus, Ampelopsis, Vitis*). Oder sie greifen mit ihren Seitenrändern vor die Vorderfläche des medianen Blattteiis über, so dass dieser nicht, wohl aber die nächstjüngeren Blätter, überhaupt der höhere Teil der Knospe, von den beiden Nebenblättern je eines Blattes zum Teil oder ganz umhüllt werden (so bei *Celtis, Platanus*). Bei den *Polygoneen* (bei *Rumex, Rheum* z. B.) verwachsen die beiden ebenso gestellten Stipulen jedes Blattes zu einer (bei *Rheum* vollständig geschlossenen, sackförmigen) Hülle, welche die jüngeren Teile der Knospe, auch den in der Achsel des betreffenden Blattes stehenden Seitentrieb vollständig einschliesst, und bei der Entfaltung der umhüllten Teile von diesen in Rissen zersprengt wird, welche der ursprünglichen Umgrenzung des Stipulenpaares entsprechen: der sogenannten Ochrea."

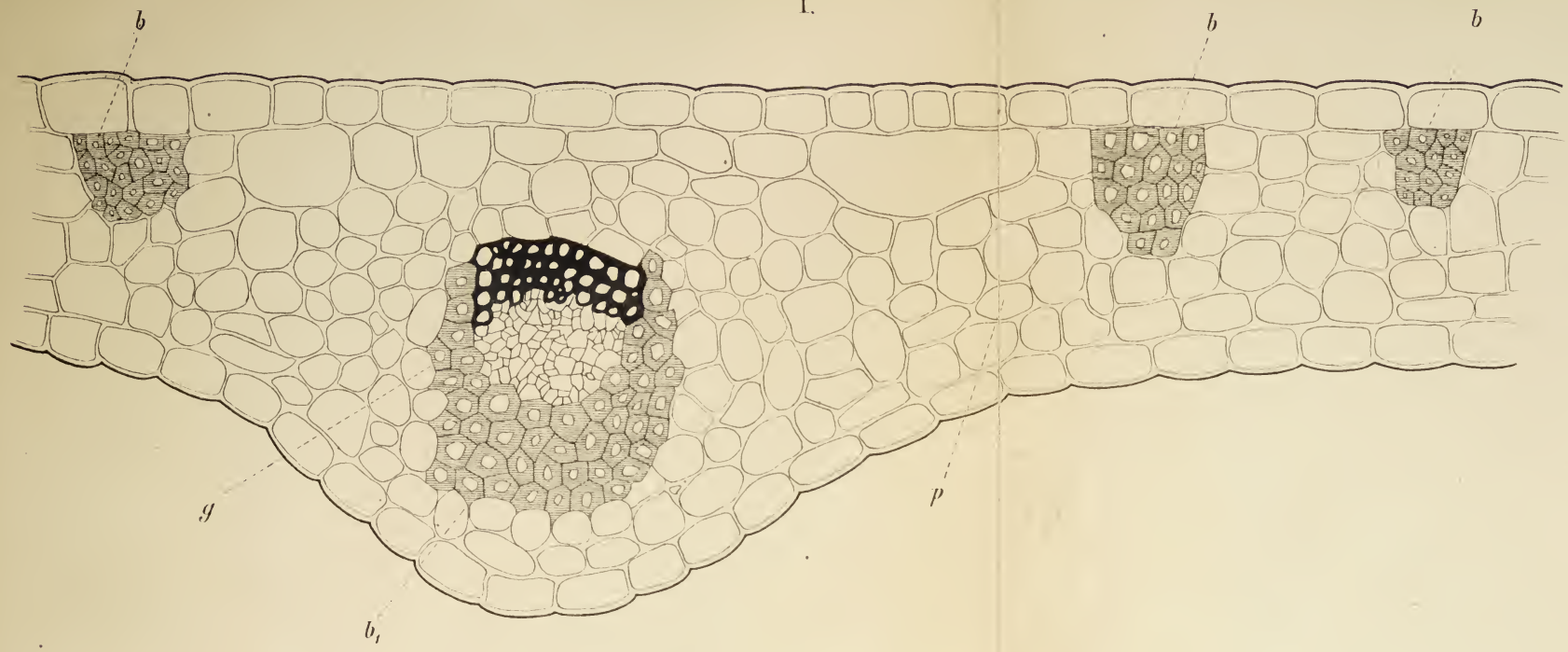
Dann mag noch der Fall hervorgehoben werden, dass Nebenblätter an dem Aufbau der Knospendecken teil nehmen. Da die Knospendecken Schutzorgane par excellence sind, so sind die zur Bildung von Knospen dienenden Nebenblätter ebenfalls der Gruppe der Schutzorgane zuzurechnen. Da sie jedoch bei derselben Pflanze im anatomischen Bau oft erheblich von den den wachsenden Laubspross schützenden Nebenblättern abweichen, so soll ihre Anatomie der Uebersichtlichkeit halber in einem besonderen, als Anhang zu bezeichnenden Teil abgehandelt werden. — Desgleichen wird der anatomische Bau der Ochreen der *Platanaceen* und *Polygoneen* anhangsweise dargestellt werden, da innerhalb eines Genus (namentlich bei *Polygonum*) die mannichfachsten Strukturverhältnisse sich zeigen.

Die ebenfalls als Schutzorgane gegen Angriffe von Tieren fungierenden Stipulardornen, welche bei *Acacia armata, A. cornigera, A. Giraffae, Capparis spinosa, Euphorbia splendens, E. trigona, Porliera hygrometrica, Robinia Pseudo-*

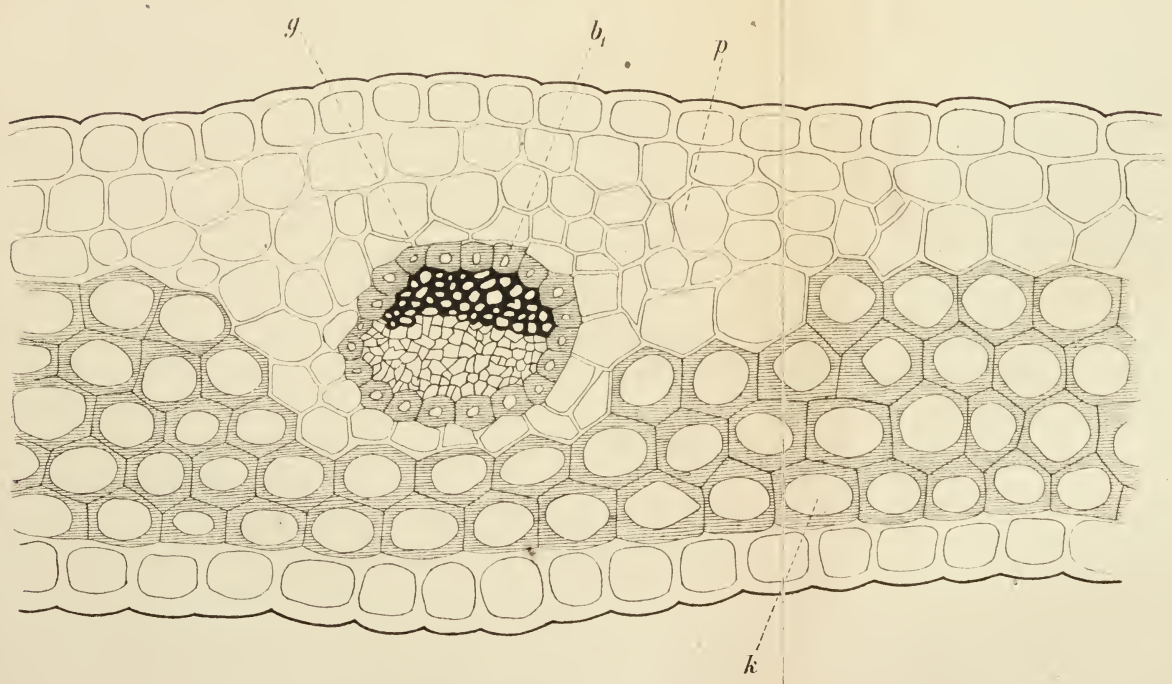


O Schultz ad nat. del.

1.



2.



O. Schultz ad nat. del.

Lith. v. C. Matthes, Regensburg.

Acacia u. a. auftreten, sollen hier nicht auf ihren anatomischen Bau hin untersucht werden, da ihnen höchstens im Jugendzustande, wo sie als Nebenblättchen erscheinen, Schutzfunktion und zwar nur in sehr geringem Masse zukommt.

Die zum Schutz gegen Witterungseinflüsse dienenden Nebenblätter haben, nachdem der Laubspross kräftig entwickelt ist, so dass er sich allein gegen Zerknicken, Zerreissen u. s. w. schützen kann, ihren Zweck erfüllt und fallen als zum Leben der Pflanze überflüssige Organe ab. Ausnahmen hiervon machen nur die Gattung *Viola* und die bis zum Blattfall im Herbste in geringem Masse assimilierenden Ochreen der *Platanaceen*.

Sehen wir von den anhangsweise zu behandelnden Knospentegmenten und Ochreen ab, so können wir die grosse Zahl von die Knospe schützenden Nebenblättern in zwei Unterabteilungen gruppieren: 1) in solche ohne mechanische Zellelemente (der bei weitem häufigere Fall) und 2) in solche mit mechanischen Zellelementen.

Unter mechanischen Zellelementen sind diejenigen verstanden, welche gegen Zerreissen, Zerknicken, Druck, Zug u. s. w. schützen. Zu diesen Zellelementen gehören verdickte Epidermiszellen, mehr oder minder typisches Kollenchym und Bast.

Haben nun diese entgegengesetzten anatomischen Strukturverhältnisse der Nebenblätter irgend welche physiologische Bedeutuug für das interkalare Wachstum des eiugehüllteu Laubsprosses? Eine Deutung dieser Frage soll späterhin an einigen Ochreen von *Polygonaceen* in einem besonderen Abschnitt C. versucht werden.

Jetzt wende ich mich zur Darstellung der anatomischen Verhältnisse der zur Kategorie der Schutzorgane gehörenden Nebenblätter.

a. Als Schutzorgane dienende Nebenblätter ohne mechanische Verstärkungen.

Die Epidermis erscheint auf einem Querschnitt durchs Nebenblatt hier aus annähernd quadratischen Zellen bestehend, welche keine stark entwickelte Kutikula und auch sonst keine Wandverdickungen aufweisen. Die Epidermiszellen dieser Nebenblätter sind im Verhältnis zu denen der zugehörigen Hauptblätter viel kleiner. — Spaltöffnungen, die an den Hauptblättern in grosser Anzahl vorkommen, fehlen den Nebenblättern

entweder ganz (bei *Celtis, Erodium, Begonia, Ampelopsis, Vitis*) oder sie kommen spärlich vor. Verhältnismässig zahlreich erscheinen sie bei *Phaseolus, Trifolium, Viola;* bei letzterer Gattung auf beiden Seiten des Nebenblattes. — Trichombildungen finden sich in dieser Gruppe vereinzelt *(Althaea, Malva, Pelargonium, Staphylea).*

Das übrige zwischen der oberen und unteren Epidermis gelegene Gewebe ist aus polygonalen Zellen zusammengesetzt, welche unterhalb der Epidermis am kleinsten sind, nach der Mitte des Nebenblattes zu jedoch an Grösse zunehmen. Das den Blättern sonst eigentümliche Pallisadengewebe fehlt durchgehends. Bei manchen Gattungen *(Geranium, Gossypium. Guajacum, Liriodendron, Pelargonium, Phaseolus, Viola)* führen 2—3 Zelllagen unter der Epidermis etwas Clorophyll. Bei *Trifolium* findet sich etwas Chlorophyll bei den um die Gefässbündel liegenden Zellen.

Bei diesen angeführten Gattungen wären also Nebenblätter vorhanden, die neben ihrer Funktion als Schutzorgane eine sehr geringe assimilatorische Bedeutung hätten.

Das Chlorophyll führende oder gewöhnlich von Chlorophyll freie Gewebe zeigt keine Wandverstärkungen; es ist bei einigen Genera *(Liriodendron, Tilia)* äusserst zartwandig und sehr leicht zum Zerreissen geneigt.

Den roten Farbstoff Anthocyan, der, wie oben angeführt, gegen Fröste schützen soll, fand ich in ziemlich grossen Mengen in den Epidermiszellen der Nebenblätter von *Ampelopsis, Begonia, Tilia, Vitis.*

Bei der Gattung *Vitis* ist das ganze Nebenblatt in der Jugend von einem braunen Haarfilz umgeben, der sicherlich eine gute Schutzeinrichtung ist.

Die Gefässbündel, an und für sich klein, liegen im Innern des Parenchyms zerstreut. Bei *Vitis* verschwinden sie fast. Bei manchen lässt sich bei der Kleinheit der Elemente ein Leptomteil gar nicht erkennen. Wo Hadrom- und Leptomteil in den Gefässbündeln deutlich unterscheidbar sind, ist die Anordnung ebenso wie bei den assimilatorischen Nebenblättern und den Laubblättern überhaupt. Lokalmechanische Verstärkungen der Gefässbündel weisen *Medicago* und *Trifolium* auf, nämlich einen aus wenigen Zellelementen bestehenden Bastbeleg. Bei *Gossypium* ist das mittelste Gefässbündel etwas kollenchymatisch verstärkt. — Die Gefässbündel der Neben-

blätter treten parallel aus dem Pflanzenstengel hervor und verästeln sich höchstens im oberen Nebenblattteil etwas; wohingegen die Gefässbündel des Hauptblattes sich von der Mittelrippe abgliedern.

Da bei dieser Gruppe von Nebenblättern die mechanischen Elemente, die gegen Druck, Zug, Zerreissen u. s. w. reagieren, fehlen, so beschränkt sich der Schutz, welchen diese Organe gewähren, darauf, dass das Protoplasma der Parenchymzellen zu schneller Einwirkung von Kälte und Wärme auf die wachsende Knospe hinderlich entgegentritt, wodurch ein Erfrieren, Verdunsten u. s. w. der Knospe unmöglich oder doch nicht so leicht erreicht wird.

Den sich entwickelnden Spross schützende Nebenblätter, welche der mechanischen Verstärkungen und der ausgeprägten Assimilationsthätigkeit entbehren, fand ich bei folgenden Pflanzen: *Althaea officinalis, A. rosea; Ampelopsis quinquefolia; Begonia argyrostigma, B. Rex; Cannabis sativa; Celtis australis, C. occidentalis; Cunonia capensis; Erodium cicutarium; Geranium macrorrhizum, G. sanguineum, G. silvaticum; Gossypium herbaceum, Go. religiosum; Guajacum arboreum; Gu. officinale; Hibiscus syriacus; Humulus Lupulus; Lavatera phoenicea, L. thuringiaca; Liriodendron tulipifera; Maclura tinctoria; Magnolia acuminata, M. fuscata, M. tripetala; Malva alcea, M. neglecta, M. silvestris; Medicago lupulina; Pelargonium zonale; Phaseolus multiflorus, Ph. vulgaris; Sambucus nigra, S. racemosa; Staphylea pinnata, St. trifoliata; Tilia grandifolia, T. parvifolia; Trifolium arvense, Tr. pratense, Tr. procumbens; Urtica dioica, U. urens; Viola altaica, V. odorata, V. tricolor; Vitis riparia* und *V. vinifera.*

(Schluss folgt.)

Lichenologische Fragmente.

Von Dr. **F. Arnold.**

XXIX.

(Schluss.)

104. *Biatora arcuatula* Arn., (non *L. circumflexa* Nyl. Flora 1885 p. 444): nicht selten an Felsen: thallus crassus, areolato rimulosus, olivaceo-fusc., K —, hyph. non amyl., apoth.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Schultz Oskar Otto Karl Hugo

Artikel/Article: Vergleichende physiologische Anatomie her Nebenblattgebilde 97-107