FLORA.

59. Jahrgang.

№ 22. Regensburg, 1. August 1876.

Inhalt. Johann Ev. Weiss: Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen. (Fortsetzung). — Literatur: W. Ph. Schimper: Synopsis Muscorum europaeorum.

Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der *Piperaceen*.

Inauguraldissertation von Johann Ev. Weiss.

(Fortsetzung.)

Betrachtet man die collenchymatisch verdickten Bastzellen auf dem Längsschnitte, so geben sie sich auch bezüglich der Poren als ächte Collenchymzellen zu erkennen; die Poren sind nemlich spaltenförmig und in der Richtung der Längsaxe in die Länge gezogen, stehen mithin longitudinal, gerade so wie ich es für das Collenchym angegeben habe. Dieser Bast bleibt während der ganzen Lebensdauer der Pflanze collenchymatisch, eine nachträgliche Umbildung in eigentlichen dickwandigen Bast findet nicht statt; eine ähnliche Bildung des Bastes fand Schwendener [1]) auch bei *Phlox paniculata* und *Lycium barbarum*. Bei den *Peperomieen* stellen mithin das Collenchym und der collenchymatische Bast die specifisch mechanischen Zellen dar.

1) Mechanisches Princip im anatomischen Bau der Monocotylen. I. Cap.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0339-0

Schwendener bezeichnet in seinem soeben citirten Werke als specifisch mechanische Zellen den dickwandigen Bast, das diesem gleichwerthige Libriform, und als schwächsten Repräsentanten, das Collenchym, und er suchte im Laufe seiner Abhandlung den Beweis zu liefern, dass Collenchym in Bast überzugehen vermag, je nachdem es das mechanische Princip verlangt. Das, was Schwendener zum Beweise für seine Theorie, dass nemlich das Collenchym den Bast vertreten und Collenchym in Bast überzugehen vermag, fand, ist in ganz ausgezeichneter Weise bei den *Piperaceen* zu beobachten. Vorerst will ich bezüglich der mechanischen Elemente für die *Peperomieen* die Thatsache konstatiren, dass ausser Collenchym und collenchymatischem Baste specifisch mechanische Zellen bei dieser Pflanzengattung nicht vorkommen, und dass diese beiden Elemente im geraden Verhältnisse zur Dicke des Stengels sich finden. —

Die zweite Gewebeart ausserhalb des Cambiums stellt das Phloëm dar, welches Sanio in seiner Arbeit „Leitzellen" nennt. Unter Phloëm verstehe ich alles dünnwandige, entweder vom Procambium oder vom eigentlichen Cambium (Reihencambium) gebildete Gewebe, welches aussen oft von dickwandigem Baste oder dessen Stelle vertretenden prosenchymatischen Elementen umschlossen wird. Soweit bei den *Peperomieen* das Phloëm vom Reihencambium gebildet wird, ist es weitmaschiger als das äussere, vom Procambium erzeugte Phloëm. Das Phloëm scheint nur aus Parenchym zu bestehen, da ich Prosenchym nie beobachtet habe. Den weitaus grössten Theil dieses Parenchyms machen die Siebröhren aus. In der schon wiederholt citirten Arbeit Sanio's bemerkt derselbe, dass er einmal eine Siebröhre bei *Peperomia blanda* gesehen zu haben glaubt, dass er sich aber nicht volle Gewissheit habe verschaffen können: ich habe gerade darauf Rücksicht genommen und kann als Thatsache hinstellen, dass ich bei allen von mir einer Untersuchung unterzogenen *Peperomieen* und *Pipereen* deutlich die Siebröhren gesehen habe, nicht nur auf dem Längsschnitte, sondern auch sehr häufig auf dem Querschnitte; die meist horizontal, seltener etwas schief stehenden Siebplatten sind gegenüber den Längswänden der Siebröhren stark verdickt und mit vielen kleinen Poren versehen; man muss übrigens, um die Siebplatten mit den Punkten deutlich zu sehen, eine 600 malige Vergrösserung anwenden. Fig. 1 meiner Abbildungen zeigt Siebröhren von *Pep. amplexifolia* auf dem Längs- und Querschnitte. —

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0340-1

Das Xylem der Gefässbündel besteht aus Gefässen und aus dünnwandigen, parenchymatischen Zellen; die Gefässe allein sind im Stamme der *Peperomieen* verholzt. Je nach der Grösse der Gefässbündel ist auch die Zahl der Gefässe verschieden; bei *Pep. variegata* zählte ich in einem Bündel 45 Gefässe; bei kleineren Strängen steigt natürlich diese Zahl nicht so hoch; manchmal finden sich, besonders bei kleineren Pflanzen nur wenige Gefässe. Es finden sich Ring-, Spiral-, Netz- und Treppengefässe, in sehr alten Internodien scheinen auch Uebergänge von Treppen- zu Porengefässen vorzukommen. Nachdem ich nun die den Gefässbündel zusammensetzenden Elemente besprochen, will ich mir nur noch erlauben, einzelne Bemerkungen bezüglich des Unterschiedes der zerstreuten Gefässbündel bei den Monocotylen und *Piperaceen* zu machen. Die zerstreuten Gefässstränge der *Peperomieen* und die zerstreuten, markständigen Stränge bei den *Piperaceen* unterscheiden sich wesentlich vom Gefässbündeltypus der Monocotylen durch das Reihencambium oder Cambium schlechthin; während nemlich die Gefässbündel der Monocotylen bekanntlich nie Cambium besitzen, also einzig und allein ein Produkt des Procambiums sind, tritt bei den zerstreuten Gefässbündeln der Dicotylen noch Cambium auf. Was das Dickenwachsthum der Gefässbündel bei den *Peperomieen* selbst betrifft, so kann ich konstatiren, dass sich selbst noch in sehr alten Stämmen die Thätigkeit des Cambiums zu erkennen gibt; bei *Pep. brachyphylla*, wo ich mir die ältesten Querschnitte verschaffen konnte und in den älteren Stadien aller *Peperomieen* lässt sich noch Theilung im Cambium, allerdings nicht sehr häufig, erkennen; man beobachtet an der Grenze von Phloëm und Xylem, also im Cambium, einzelne sehr zarte Zellwände; der Umstand, dass die Collenchymzellen sich in tangentialer Richtung strecken und dass auch das Grundgewebe durch allseitige Theilung sich vermehrt, spricht meiner Ansicht nach ebenfalls für das Dickenwachsthum der zerstreuten Gefässbündel. Würde nicht noch ziemlich spät Theilung im Cambium erfolgt sein, so müssten die Zellmembranen der dem Cambium zunächst liegenden Phloëmpartien ziemlich gleichmässig dick sein. Den schlagenden Beweis für das Dickenwachsthum der markständigen Stränge werde ich übrigens erst bei Darlegung der Verhältnisse im Stamme der *Pipereen* erbringen.

Damit wären die anatomischen Verhältnisse der *Peperomieen*, wie sie der Quer- und Längsschnitt durch ältere Internodien zeigt, im wesentlichsten dargelegt.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0341-7

II. *Pipereen.*

A. Internodium.

Mit der Bezeichnung „*Pipereen*" umfasse ich die zweite grosse Abtheilung der *Piperaceen*, welche einen durch rings herum gehendes Cambium geschlossenen peripherischen Gefässbündelkreis besitzen. Ich konnte von den Gattungen *Chavica*, *Piper* und *Artanthe* einzelne Pflanzen einer eingehenden Untersuchung unterziehen und bin durch Beiziehung von je einer Pflanze aus den Gattungen *Cubeba* und *Ottonia* zu der Ueberzeugung gelangt, dass auch die übrigen Gattungen mit Rücksicht auf den anatomischen Bau in den wesentlichsten Momenten mit den obigen Gattungen übereinstimmen.

Da in dem mir zugänglichen münchener botanischen Garten die *Cubeba*- und *Ottonia*-Arten nicht näher bestimmt waren, unterlasse ich es, mich eingehender mit ihnen zu befassen. Von den drei oben bezeichneten Gattungen untersuchte ich bezüglich des anatomischen Baues folgende Pflanzen näher:

Chavica Roxburghii Miq., *Chavica Betle* Miqu., *Artanthe cordifolia* Miqu., *Piper geniculatum* Sw., *Pip. bullatum* Pth., *Piper rivinoides* Kth., *Pip. Bredemeyeri* Jaqu., und *Pip. Carpunya* R. et Pav. Alle diese Pflanzen zeigen in anatomischer Hinsicht eine grosse Uebereinstimmung und nur in einzelnen, mit Rücksicht auf die vorliegende Frage minder wichtigen Punkten, findet sich eine Verschiedenheit, so namentlich bezüglich des Collenchyms und rücksichtlich der Zahl und Anordnung der Gefässbündel.

Auch hier wähle ich für meine Untersuchung eine ganz besonders regelmäsig gebaute Pflanze, nemlich *Chavica Roxburghii* und im Verlaufe der Darstellung dieser Pflanze bezüglich des anatomischen Baues werde ich an geeigneter Stelle den Unterschied derselben vom Baue der übrigen *Piperaceen* angeben. —

Die Epidermis stellte bei *Chavica Roxburghii* eine einfache Zellreihe dar; wenn auch hier zwischen Collenchym und Epidermis eine meist 1, selten 2 Zellreihen umfassende Aussenrinde liegt, (mit Beziehung auf das Collenchym bezeichne ich die Rinde ausserhalb des Collenchyms als Aussenrinde, die primäre Rinde innerhalb desselben als Innenrinde,) so lässt sich diese Rindenschicht gleichwohl nicht als durch Theilung der Epidermis gebildet erkennen; weder die Stellung zu den Epidermiszellen noch auch die Entwicklung lässt einen derartigen Schluss zu; viel-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0342-2

mehr kann man in den jüngsten Stadien der Entwicklung der Gewebearten erkennen, dass diese Rindenschicht aus einer Zelllage entsteht, welche durch allseitige Theilung noch Collenchym nach innen bildet. Diese Aussenrinde nun ist bei den anderen *Piperaceen* in grösserer Mächtigkeit vorhanden; so umfasst sie bei *Pip. bullatum* 5—6 Zellreihen; gewöhnlich sind in der Aussenrinde die Zellwände gleichmässig verdickt und erweisen sich dadurch, sowie durch den sehr häufigen Mangel an Intercellularräumen als von der Innenrinde einigermassen verschieden; *Pip. geniculatum* besitzt jedoch in geringer Menge auch in der Aussenrinde Intercellularräume.

Die Phellogenbildung beginnt bei *Chavica Roxburghii* und *Piper Caspunya* in der Epidermis, bei *Pip. geniculatum*, *bullatum* und *Artanthe cordifolia* in der unmittelbar innerhalb der Epidermis gelegenen Zellreihe.

Bei allen *Piperaceen* findet sich Collenchym, mehr oder weniger mächtig, je nach der Dicke des Stammes; es stellt aber nicht immer einen ununterbrochenen Ring dar, wie bei den *Peperomieen*, sondern ist, wie z. B. bei *Chavica Roxburghii* durch Rindenpartien in einzelne Gruppen zertheilt. Ich bemerke ausdrücklich, dass diese Gruppen von Collenchym nicht etwa dadurch entstehen, dass in Folge des nachträglichen Dickenwachsthums einzelne Rindenzellen sich einschieben und sich nachher in tangentialer Richtung strecken, wodurch eine Trennung des ursprünglich geschlossenen Collenchymringes bewerkstelligt wird, welche Erscheinung man manchmal bei andern Pflanzen beobachten kann, sondern dadurch dass, wie ich bei *Chav. Roxburghii* auf das deutlichste gesehen habe, gleich vom Anfange an Collenchym nur in einzelnen Gruppen gebildet wird. Bezüglich der Collenchympartieen lässt sich da, wo nicht ein ununterbrochener Ring vorhanden ist, im allgemeinen rücksichtlich ihrer Lage erkennen, dass sie ausserhalb der Gefässbündel sich finden; machmal umschliesst eine Collenchympartie sogar mehrere Gefässstränge; seltener bemerkt man ausnahmsweise, dass eine Collenchympartie nur ausserhalb der grossen Markstrahlen liegt. — Das Collenchym besteht bei *Chavica Roxburghii* in älteren Stadien aus zwei heterogenen, wesentlich verschiedenen Elementen, nemlich aus dickwandigen Bastzellen und aus eigentlichen Collenchymzellen; biede Zellarten stehen aber in genetischem Zusammenhange. Querschnitte durch die jüngsten Internodien zeigen nemlich, dass alle Zellen des Collenchyms gleichartig sind; erst im 4. und 5. Internodium zeigt

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0343-8

sich eine Differenzirung der Art, dass bei einzelnen Zellen die Membran von innen nach aussen eine Umwandlung von Collenchymsubstanz in Holzsubstanz erfährt, welch letztere sich sichtlich durch ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen auszeichnet. Da, wo mehrere derart umgewandelte Zellen aneinander grenzen, bemerkt man sehr häufig noch die ursprüngliche Collenchymsubstanz als Intercellularmasse, besonders in den Ecken. Um den Unterschied dieser beiden Elemente auch auf dem Längsschnitte studiren zu können, machte ich durch die jüngsten auf einanderfolgenden Internodien eines Zweiges von *Chavica Roxburghii* Längsschnitte und fand dabei folgende Thatsachen. Ein Längsschnitt durch das zweitjüngste Internodium zeigte alle Collenchymzellen ganz gleichartig prismatisch, in der Richtung der Längsaxe gestreckt und parenchymatisch; aber schon im 3. Internodium gewahrte ich, dass die anfänglich horizontalen Querwände ein wenig schief wurden. Dieses Schiefwerden der Querwände dauerte fort bis zur vollständigen Ausbildung der Zellen, die offenbar mit dem Aufhören des Wachsthums der Internodien zusammenfällt. Sowohl die eigentlichen Collenchym-Zellen als auch die in Bast übergehenden Zellen werden prosenchymatisch. Die Bastzellen unterscheiden sich aber auf dem Längsschnitte von den Collenchymzellen noch wesentlich einmal durch die verdickte und verholzte Membran, dann durch die spaltenförmigen, linksschiefen Poren und endlich durch die nachträgliche Quertheilung; denn die dickwandigen Bastzellen theilen sich einmal, höchstens zweimal bei bedeutender Länge der Zellen, manchmal selbst gar nicht; bei den Collenchymzellen dagegen herrscht das Bestreben, sich durch nachträgliche Querwände zu theilen, in erhöhtem Grade vor. So theilten sich bei *Chavica Roxburghii* die Collenchymzellen meist durch 5—6 Querwände. Sowohl bei den dickwändigen Bastzellen als auch bei den Collenchymzellen erkennt man die secundären Querwände an ihrer Zartheit, während die verjüngt endigenden primären Wände ebenso stark verdickt erscheinen wie die Längswände. Eine derartige Metamorphose von Collenchym in dickwandigen Bast kann man nicht selten bei verholzten Pflanzen beobachten. Was nun die Lage dieser Bastzellen im Collenchym anbelangt, so liegen sie auf der inneren Seite desselben, entweder zerstreut zwischen den Collenchymzellen oder aber sie bilden einen fast ununterbrochenen Ring. Manchmal ist die Zahl dieser Bastzellen im Collenchym nur ganz gering, wie bei *Artanthe cordifolia* und *Chavica Betle*; in grösserer Menge finden sie

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0344-4

sich in den inneren 2—3 Zellreihen des Collenchyms bei *Chav. Roxburghii* und *Pip. Bredemeyeri*. Bei *Pip. rivinoides* und *Pip. Carpunya* ist das Collenchym vollständig in dickwandigen Bast umgebildet, nur selten beobachtet man noch eine dazwischen oder besonders aussen gelegene Collenchymzelle. Bei *Pip. geniculatum* und *Pip. bullatum* erleidet das Collenchym eine derartige Umwandlung in Bast nicht. —

Die Innenrinde, welche mehr oder weniger mächtig sein kann, schliesst in den meisten Fällen mit einer Schutzscheide ab und grenzt ausserhalb der Gefässbündel an den Basttheil, zwischen zwei Gefässbündeln aber an die Cambiummutterzellen, da nur selten und auch dann meist nur rechts und links von den Gefässbündeln vom Procambium gebildete Zellen zwischen Rinde und Cambiummutterzellen liegen.

Wie bei den *Peperomieen* findet sich auch bei den *Pipereen* meist eine Schutzscheide und zwar geht sie, einen Kreis bildend, entweder um den ganzen Gefässbündelring herum oder sie umgiebt als partielle Schutzscheide nur das Phloëm der Gefässbündel, und den ausserhalb desselben gelegenen dickwandigen Bast oder dessen stellvertretende Elemente. Den ganzen Gefässbündelkreis umgibt sie bei *Chavica Roxburghii*, *Chav. Betle*, *Pip. Bredemeyeri*, *geniculatum*, *bullatum* und *Artanthe cordifolia*; bei *Pip. Carpunya* geht sie nur um den dickwandigen Bast und um das Phloëm; bei *Pip. rivinoides* sah ich eine Schutzscheide nicht. Die im Marke zerstreuten Gefässbündel besitzen bei den untersuchten *Pipereen* keine Schutzscheide, während ich sie bei den *Peperomieen*, wie erwähnt, auch um die markständigen Stränge sah. Um in Betreff der Schutzscheide zum Abschlusse zu kommen, will ich bemerken, dass ich sie in den Wurzeln der *Peperomieen* und *Pipereen* ebenfalls fand; dagegen ist sie in den stark angeschwollenen Stengelknoten von *Pip. Carpunya* und *geniculatum* nicht zu finden. Nachdem ich so das Verhältniss der Schutzscheide in Stamm und Wurzel studirt hatte, war es mir interessant, auch die Gefässbündel der Blätter und Blattstiele bezüglich dieser eigenthümlichen Zellschicht zu untersuchen: allein obwohl ich 8 Pflanzen, theils *Peperomieen*, theils *Pipereen* einer eingehenden Untersuchung unterzog, nemlich *Chavica Roxburghii* und *Chav. Betle*, *Pip. Carpunya*, *geniculatum* und *Bredemeyeri*, *Peperomia rubella*, *arifolia* und *Pep. brachyphylla* (letztere besitzt auch im Stamme eine Schutzscheide nicht), so konnte ich in den Blättern und Blattstielen eine Schutzscheide nicht sehen;

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0345-0

sie ist in ihrem Vorkommen folglich auf Stamm und Wurzel beschränkt. — Ich wende mich nunmehr zur Beschreibung der Gefässbündel der *Pipereen*. Da Sanio in seiner Abhandlung auf den anatomischen Bau der *Pipereen* wegen Mangel an Materal nicht näher einging, so dürfte es angezeigt erscheinen, dass ich auf diese Verhältnisse besondere Rücksicht nehme und so gut es geht, einen Vergleich bezüglich des Gefässbündelbaues der einzelnen *Pipereen* ziehe. Ausführlich jedoch werde ich wie bisher *Chav. Roxburghii* behandeln.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

Schimper, W. Ph.: Synopsis Muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante. Vol. I. Introductio. Accedunt tab. VIII typos genericos exhibentes. Vol. II. Specierum descriptio. Editio secunda valde aucta et emendata. Stuttgartiae, E. Schweizerbart (E. Koch). 1876. Mark 28,00.

Nachdem der berühmte Verfasser der Palaeontologie végétale das grossartige Werk vollendet hat, veröffentlicht er bald darauf die neue Bearbeitung seiner klassischen Synopsis der europ. Laubmoose, in der wir einen lang ersehnten Freund vor allen Dingen herzlich begrüssen. Anlage und Ausstattung sind der 1. Auflage gleich.

Vol. I. (130 S.) giebt in der Einleitung (4 Cap.) eine Darstellung der organographischen und morphologischen Elemente der Laubmoose, darauf folgen im 2. Theile (4 Cap.) Betrachtungen über die Lebensbedingungen, Wohnörter und die geographische Verbreitung dieser Gewächse nach Zonen und Regionen, ferner im 3. Theile eine Uebersicht der Moossysteme von Hedwig, Bridel und C. Müller und eine ausführliche Darstellung des verbesserten Systems der Synopsis. Den Schluss bilden ein Literaturbericht über die Special-Moosfloren Europa's und die Erklärungen zu den beigegebenen 8 Tafeln, welche in den Figuren mit den früheren völlig übereinstimmen. Die 1. Ausgabe enthielt ausserdem

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0346-6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 59

Autor(en)/Author(s): Weiss Johann Evangelist

Artikel/Article: Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen 337-344