

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel

in Marburg

Nr. 48.	Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M. durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1899.
---------	---	-------

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.
Die Redaction.

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

Ueber die Entwicklungsgeschichte des interxylären
Leptoms bei den *Dicotyledonen*.

Von

Bruno Leisering

in Pankow bei Berlin.

Mit 3 Tafeln.**)

(Fortsetzung.)

Combretaceae.

Interxyläres Leptom wurde für die *Combretaceen* zuerst von Solereder¹⁾ angegeben. Er ist der Ansicht, dass die Abscheidung ebenso nach innen erfolge, wie de Bary es für *Strychnos* nachgewiesen habe. Zu einer anderen Ueberzeugung sind Chodat²⁾ und Heiden³⁾ gekommen. Ersterer hat die

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

**) Die Tafeln liegen dieser Nummer bei.

¹⁾ Solereder, Holzstructur. p. 122, 123.

²⁾ l. c. p. 153.

³⁾ Heiden, H., Anatomische Charakteristik der *Combretaceen*. (Bot. Centralbl. IV. 1893 (Bd. LVI.) p. 45.)

Gattung *Guiera* untersucht. Er vergleicht die Entstehung der Gruppen mit der bei den *Melastomataceen*, die er, wie wir sahen, bei Van Tieghem hatte studiren können. Die ganze obere Hälfte bis $\frac{3}{4}$ der Gruppe besitze keine Siebröhren, sondern bestehe aus hexagonalen, radial verlängerten, Stärke führenden Parenchymzellen. Auf der inneren Seite finde man noch die generative Schicht und unmittelbar darüber eine dünne („mince“) Zone mit einigen Siebröhren. Heiden giebt für *Calycopteris* ebenfalls an, dass die Abscheidung nach aussen erfolge. Im Gegensatz zu diesen Angaben stehen die Ausführungen Holtermann's¹⁾, der die interxylären Leptominseln von *Combretum salicifolium* E. Mey. allerdings nur an Herbarmaterial besonders untersucht hat. Er kommt zu dem Resultate, dass „dieselben auf dieselbe Weise entstanden seien, wie es de Bary bei *Strychnos* sich vorgestellt hat“. Für diese Auffassung führt er folgende Gründe an:

1. Die Siebröhren sind vom Holz nach innen zu durch „mehrere Reihen von Bastparenchym oder auch häufig durch gefächerte, krystallführende Kammerfasern“ geschieden.
2. Nur die äusseren Zellen der Gruppe bilden radiale Reihen.

Auf der Tafel II. giebt er in Fig. 3—5 eine Darstellung dieser Verhältnisse, jedoch sind die Entwicklungsstadien schlecht gewählt und lassen keinen Schluss auf die Abscheidung zu, da die Gruppen im Holz schon vollständig eingesenkt sind. Ausserdem widerspricht seine Zeichnung seinen eigenen Behauptungen, denn die Reihen sind auf der Innenseite ebenso schön erkennbar wie auf der Aussenseite. Was überhaupt diesen Grund des Vorhandenseins von ausgeprägter Reihung an der Ober- oder Unterseite der Gruppen anbetrifft, so haben wir ja schon bei den *Chenopodiaceen* gesehen, dass die Fortsetzung der Reihen nach aussen durchaus kein sicheres Kriterium dafür bildet, dass die Gruppen wirklich nach innen abgeschieden sind. Allerdings können wir andererseits auch nicht aus der vorhandenen Reihung auf der Innenseite mit Sicherheit darauf schliessen, dass dort das Cambium sich befunden hat, denn auch, wenn alle Elemente nach einander von demselben Cambium nach innen abgeschieden sind, müssen sie ja an dem oberen, wie an dem unteren Rande in derselben Reihe liegen. Ein sicheres Urtheil können wir nur dann fällen, wenn die Reihung auf der Aussenseite erheblich gestört ist oder überhaupt vermisst wird, während sie auf der Innenseite tadellos erhalten ist.

Ich kann nun auf Grund eigener Untersuchungen erklären, dass die Angaben Holtermann's nicht richtig sind. Ich habe ebenfalls *Combretum salicifolium* E. Mey. untersucht. Die Aufweichung des mir zur Verfügung stehenden Herbarmaterials

¹⁾ Holtermann, C., Beiträge zur Anatomie der *Combretaceen*. [Inaug.-Diss. Bonn] 1893. p. 34 ff.

glückte mir ziemlich gut. Ich fand im Gegensatz zu Holtermann die Verhältnisse ähnlich, wie Chodat sie für *Guiera* beschreibt. Die Reihung der Zellen ist allerdings an der Aussen-
seite der nicht sehr zahlreichen Gruppen recht deutlich, ja sogar vielleicht oft deutlicher, als auf der Innenseite; dies kommt daher, dass die Zellen des oberen Drittels der Gruppe verhältnissmässig grosslumig und ziemlich regelmässig hexagonal parenchymatisch sind und in ihnen daher die Reihung besser hervortritt. Auf der Innenseite der Gruppe war nun aber in allen klaren Bildern, mindestens in den jüngeren Gruppen, stets das Cambium noch zu erkennen (s. Taf. I. Fig. 5), die dort gelegenen Zellen waren verhältnissmässig zartwandig und tangential abgeplattet, kurz zeigten typisch cambiumartiges Aussehen. An den Seiten sind sie häufig etwas schräg gestellt. Selbstverständlich lassen sich nun auch auf der Innenseite die Reihen sehr gut in's Xylem hinein verfolgen.

Da das Cambium, wie erwähnt, zuerst noch vorhanden ist und sich offenbar noch theilt, so werden die zarten Leptom-
elemente zusammengedrückt, und es tritt — wenn ich nach dem Herbarmaterial schliessen darf — Obliteration der inneren Hälfte, nahe über dem Cambium ein. Die äusseren Elemente bleiben von der Zusammenpressung unberührt, da sie, wie oben schon erwähnt, verhältnissmässig derbwandig parenchymatisch sind. Auch Holtermann hat diese Obliteration bemerkt, führt ihre Ursache aber darauf zurück, dass „einzelne Zellen sich zu stark aus-
geweitet haben“. Ich habe von dieser Ausweitung nichts wahrnehmen und auch aus den Zeichnungen Holtermann's mich nicht von der Richtigkeit seiner Behauptung überzeugen können.

Zwei andere Species von *Combretum*, *C. Aubletii* DC. und eine unbestimmte, die ich an frischem Material aus dem botanischen Garten untersuchte, zeigten keine interxylären Leptomgruppen.

Im allgemeinen Theil seiner Dissertation (p. 43) dehnt Holtermann nun auch auf die übrigen *Combretaceen* mit interxylärem Leptom, nämlich die Vertreter der Gattungen *Calycopteris*, *Guiera* und *Thiloa*, seine Anschauung über die Ent-
wicklungsgeschichte aus, ohne auf Details einzugehen. Ich habe daher auch noch *Thiloa nitida* Eichler und *Calycopteris floribunda* Lam. untersucht.

Thiloa nitida Eichler. Auch für diese Pflanze gilt das, was ich von *Combretum salicifolium* gesagt habe. Auch hier fand ich, z. Th. noch viel deutlicher, als dort, das frühere Cambium auf der Innenseite (s. Taf. I. Fig. 3). Die Gruppen haben ein wesentlich anderes Aussehen, als die der eben beschriebenen Pflanze. Sie sind nicht sehr zahlreich, ziemlich gross und tangential verlängert. Der Innenrand ist nicht concav nach aussen gebogen, sondern ziemlich gerade. Die oberen, äusseren Elemente der Gruppe sind nicht derbzellig hexagonal, sondern besitzen zarte Wände und tragen richtigen Leptomcharakter. Holtermann bemerkt (p. 43), dass er Bastfasern in den Inseln gefunden habe; ich habe solche nicht entdecken können. Ob Obliteration eintritt oder nicht,

konnte ich nicht constatiren, da mir nur ein ziemlich junger Stengel zur Untersuchung vorlag. Die Reihen, also auch natürlich die einreihigen Markstrahlen, lassen sich auf beiden Seiten, besonders schön auf der Innenseite, in das ganz ausgezeichnet schön gereichte Xylem hineinverfolgen. Sehr zu beachten ist, dass auch auf den Seiten die Reihen nicht im geringsten gestört sind und von einer Abschrägung des Cambiums nichts zu bemerken ist. Es ist also das Fehlen einer solchen Abschrägung ebenfalls kein zwingender Grund, eine directe Abscheidung der Leptom-elemente nach innen anzunehmen. In dieser Beziehung nähert sich *Thiloa* der ebenfalls untersuchten

Calycopteris floribunda Lam. Wie schon oben erwähnt, hat Heiden für dieses Genus Abscheidung nach aussen angegeben. Nach der Ueberbrückung soll die Thätigkeit des inneren Cambiums erlöschen. Leider hat er keine Zeichnungen zur Bekräftigung seiner Behauptungen beigegeben. Ueberall im Holz zerstreut finden sich grössere und kleinere Gruppen von zartwandigem, ziemlich grosszelligem Gewebe. Die Reihen lassen sich nun wiederum, wie bei *Thiloa*, aussen und innen gleichmässig deutlich in das recht gut gereichte Libriform hinein verfolgen, jedoch ist von einem Cambium auf der Innenseite der Gruppe meist nichts zu sehen, was die Ausführungen Heiden's in gewisser Beziehung bestätigen würde. Auch die seitliche Abschrägung des unteren Randes fehlt hier meistens wie bei *Thiloa*. Das ganze Gewebe der Inseln macht überhaupt nicht den Eindruck von Leptom, sondern von unverholzt und zartwandig gebliebenem Parenchym. Auf Längsschnitten bestätigt sich dies; ich habe keine Siebröhren, sondern nur verhältnissmässig kurzzelliges Parenchym finden können. Die fertigen älteren Gruppen machen vollkommen den Eindruck, als seien sie centrifugal, d. h. nach innen vom Cambium aus, entstanden. Dennoch ist die Abscheidung nach aussen über allen Zweifel erhaben, denn auch hier ist in ganz jungen Gruppen das Cambium auf der Innenseite unverkennbar (s. Taf. I. Fig. 4).

Icacinaceae.

Auch hier war es Solereder,¹⁾ der auf die Existenz von interxylärem Leptom bei *Sarcostigma Kleinii* Wight et Arn. aufmerksam machte. Chodat²⁾ führt in seiner Aufzählung der Pflanzen, die seiner Meinung nach vom Cambium nach innen abgeschiedenes Leptom besitzen, auch *Sarcostigma* an, ohne Nennung einer Species und ohne dass er auch nur ein einziges Wort zur Begründung dieser Behauptung hinzufügt. Engler³⁾ kommt in seiner Abhandlung in Folge des Mangels von frischem Material in Betreff dieses Punktes zu keinem sicheren Ergebniss, jedoch

¹⁾ Solereder. Holzstructur, p. 96.

²⁾ l. c., p. 155.

³⁾ Engler, A., Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale bei der systematischen Gliederung der *Icacinaceae*. (Sitzungsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1893. p. 8 des Separatabdrucks.

glaubt er annehmen zu dürfen, dass die Abscheidung der Gruppen nach aussen erfolge und der Cambiumring durch einen neuen ausserhalb des Leptomstranges entstehenden Cambiumstreifen ergänzt werde.

Ich kann nach meinen Untersuchungen, die ebenfalls an Herbarmaterial von derselben Species, *Sarcostigma Kleinii*, vorgenommen wurden, die Annahme Engler's bestätigen. Auch hier sind die Gruppen nicht gerade häufig, sie liegen ziemlich zerstreut im deutlich gereihten Xylem. An ihrem inneren Rand liegen meist schön gereichte, zartwandige Elemente, deren Reihen sich vorzüglich in's Xylem nach innen verfolgen lassen. Diese Zellen bilden also das ehemalige Cambium. Da dasselbe noch thätig zu sein scheint, so werden die älteren Elemente der Gruppen bald comprimirt. Am Aussenrande setzen sich die Reihen des äusseren Xylems nicht oder nur höchst undeutlich nach innen in die Leptominsel hinein fort. Ueberhaupt sind ungefähr die ersten zwei Xylemlagen über der Insel auffallend schlechter gereicht, als die Elemente weiter aussen, was sich ebenfalls nur durch das Auftreten eines neuen Cambiumbogens in den unregelmässig verschobenen äusseren Parenchymelementen erklären lässt.

Es glückte mir einige Male, Leptomgruppen im Entstehungsstadium zu finden, zu einem Zeitpunkt, wo das Cambium erst begonnen hatte, eine Einsenkung zu bilden (s. Taf. II. Fig. 1). Es war in diesen Fällen stets am Grunde das offenbar noch thätige Cambium vorhanden, welches sich durch die Zartheit seiner Wände und das flache Lumen seiner Zellen unzweifelhaft als solches charakterisirte. Es kleidete die ganze Innenseite der Einsenkung bogenförmig aus und stand so noch im Zusammenhang mit dem übrigen Cambiumring. In Folge dessen waren seine Zellen an den Seiten abgeschrägt und quer etwas gestreckt, wie dies auch auf unserer Figur zur Anschauung gebracht ist. Ein derartiges Verhältniss ist durch die Hypothese einer Abscheidung nach innen überhaupt nicht zu erklären. Das äussere Cambium hatte stets durch das Trocknen sehr gelitten, es war daher die Art der Ueberbrückung und Auflagerung des neuen Xylems nicht zu constatiren.

Engler hat übrigens in seiner citirten Arbeit (p. 12 ff.) für eine Unterabtheilung der *Olacaceen*, die *Phytocreneae*, in ihrer Art ganz einzig dastehende Structurverhältnisse angegeben. Dort scheidet nach ihm das Cambium nach aussen „gefässreiche Hadromstränge und gemischte Leptom-Hadromstränge“ ab. Eine nähere Untersuchung dieser eigenartigen Bildungen wäre sehr von Interesse.

Loganiaceae.

Ich komme erst jetzt zur Besprechung des schon oft und z. Th. sehr gut beschriebenen Baues von *Strychnos*, weil wir bei der Betrachtung der nächsten Verwandten dieser Gattung auf einige Schwierigkeiten stossen werden.

Der erste, der auf die Anomalie im Stammbau von *Strychnos* aufmerksam machte, war Fritz Müller,¹⁾ der aber keine entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen daran knüpfte. De Bary²⁾ kam, wie schon oben erwähnt wurde, auf Grund eigener Untersuchungen zu folgendem Satz: „Geeignete Entwicklungsstadien zeigen leicht, dass diese holzständigen Siebstränge von der Cambiumzone nach innen zu abgeschieden werden. Vgl. Fig. 229.“ Diese Zeichnung ist nur ein Habitusbild und bietet keinen Aufschluss.

Unabhängig von einander haben dann etwa gleichzeitig Hérail³⁾ und Scott und Brebner⁴⁾ die richtige Entwicklungsgeschichte der fraglichen Gruppen festgestellt. Sie zeigten, dass die Gruppen, wie bei den bisher betrachteten Pflanzen dadurch in's Holz versenkt werden, dass das Cambium an der betreffenden Stelle aufhört, nach innen Holz zu erzeugen und dafür um so mehr Phloëm nach aussen liefert. Dadurch bildet sich eine mit Phloëm gefüllte Einsenkung an der Peripherie des Holzkörpers. Dann tritt mittels eines complementären Cambiums eine Ueberbrückung ein. Den Entstehungsort desselben verlegt Hérail in den Pericykel und Scott und Brebner in das secundäre Phloëmparenchym. Das Cambium bleibt noch nach der Einschliessung in den Holzkörper auf der Innenseite erkennbar und eine geraume Zeit lang thätig, so dass die älteren Leptomelemente obliteriren. Die englischen Forscher machen ferner auch besonders darauf aufmerksam, dass die Reihen des äusseren Xylems sich meist nicht hineinverfolgen lassen in die Gruppe; nur manchmal sei dies der Fall; dann lasse sich dies darauf zurückführen, dass die Elemente, aus denen das complementäre Cambium entstanden sei, selbst cambialen Ursprung besitzen. Die Markstrahlen gingen nicht immer durch die Gruppen durch, manchmal fingen neue secundäre Markstrahlen auf der Aussenseite der Gruppe an, die innen nicht zu finden wären, und umgekehrt liessen sich oft die Strahlen auf der Innenseite wohl in die Leptomgruppen hinein verfolgen, aber nicht über dieselbe hinaus in's äussere Holz.

Mit diesen Beschreibungen stimmen die späteren Autoren in den Hauptzügen überein. Alle bestätigen die Abseidung der Inseln nach aussen und sind nur etwas verschiedener Ansicht über die Art der Ueberbrückung. Während Chodat⁵⁾ und Sauvan⁶⁾ mit Scott und Brebner die Entstehung des neuen Cambiums im secundären Phloëmparenchym zu beweisen suchen,

¹⁾ Müller, Fritz, Ueber das Holz einiger um Desterro wachsenden Kletterpflanzen. (Bot. Ztg. 1866. p. 65.)

²⁾ l. c. p. 594 ff.

³⁾ l. c. p. 256 ff.

⁴⁾ Ann. of bot. III. l. c.

⁵⁾ Chodat, Sur l'origine des tubes criblés dans le bois. (Arch. des sc. phys. et nat. III. 27. 1892. p. 229 ff. Genf.)

⁶⁾ Sauvan, Sur le mode de formation des îlots libériens intra-ligneux du *Strychnos*. (Journ. de bot. 1895. p. 266 ff.)

glaubt Perrot¹⁾ in einer eigenartigen handschuhfingerförmigen Ausstülpung einer oder beider Cambiumseiten die Ueberbrückung richtig zu erklären.

Mit Rücksicht darauf, dass über diese Gattung bereits so hervorragende und mit vorzüglichen Abbildungen versehene Arbeiten, wie die von Hérail und den beiden englischen Forschern, existiren, habe ich keine weiteren, eigenen Untersuchungen darüber angestellt, sondern verweise nur auf die citirten Artikel.

Solereder giebt nun ferner in seiner „System. Anat. der Dicotyl.“²⁾ ausser für *Strychnos* auch noch für die Gattungen *Antonia*, *Norrisia*, *Bonyunia* und für *Logania serpyllifolia* R. Br. var. *angustifolia* Bth. interxyläres Leptom an, ohne jedoch über die Entwicklungsgeschichte nähere Angaben zu machen. Die ersten drei Gattungen habe ich einer näheren Untersuchung an Herbarmaterial unterzogen.

Antonia ovata Poll. var. *pilosa* Hook.

Die interxylären Leptominseln sind ziemlich gross, schon mit blossem Auge sichtbar, sie sind auf dem Querschnitt gleichmässig zerstreut, ohne indes eine Anordnung in Ringen zu zeigen. Ihr Umriss ist ungefähr ähnlich dem bei *Strychnos*, sie sind rundlich bis tangential elliptisch. Der Hauptunterschied von der eben erwähnten Gattung ist nun der, dass sich alle Reihen des Xylems und alle Markstrahlen ohne jegliche Störung von innen nach aussen durch die Gruppen hindurch verfolgen lassen. Es ist dies deshalb sehr leicht zu constatiren, weil erstens das Xylem ausgezeichnet gereiht ist und zweitens die Markstrahlen sehr zahlreich sind, so dass stets die Gruppen zu solchen in Beziehung stehen und meist sogar mehrere enthalten. Eine fernere wichtige Thatsache ist, dass das Cambium auf der Innenseite der Gruppe nach der Einschliessung nicht mit Sicherheit, wie dies bei *Strychnos* der Fall war, constatirt werden kann. In den ausserordentlich gut aufgeweichten Gruppen lagen fast stets auf der inneren Seite verhältnissmässig grosslumige, allerdings sehr zartwandige Zellen. Nicht sehr häufig zeigten sie etwas cambialen Charakter, der sich durch grössere Abplattung der Zellen bekundete. Da also kein thätiges, eigentliches Cambium mehr vorhanden ist, oder höchstens ein nur noch in geringem Masse sich theilendes, so tritt natürlich auch keine oder nur eine unerhebliche Obliteration ein, jedenfalls lange nicht in dem Masse, wie Scott und Brebner es für *Strychnos* beschreiben und zeichnen; und so kommt es, dass selbst in den ältesten Gruppen — ich untersuchte ein Stengelstück von 5 mm. Durchmesser — die sehr zartwandigen, grosslumigen Zellen an dem äusseren Rande

¹⁾ Perrot, Sur le mode de formation des îlots libériens intraligneux des *Strychnos*. (Journ. de bot. 1895. p. 90 ff.)

²⁾ l. c. p. 617. S. ferner Solereder. Studien über die Tribus der Gaertnereen Benth-Hook. (Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft. 1890. p. [98].)

der Gruppen noch trotz der Zartheit ihrer Wände wohl erhalten sind.

Die Hauptargumente also, welche bei *Strychnos* eine Abscheidung nach innen unmöglich und eine solche nach aussen zur Gewissheit machten, sind hier nicht realisirt, sondern sie versagen, wenn wir uns aus dem Bild der fertigen Gruppe ihre Entwicklungsgeschichte reconstruiren wollen. Ist nun aber aus dem Fehlen dieser Zeichen eine andere Entwicklung, eben die Abscheidung nach innen, mit zwingender Nothwendigkeit anzunehmen? Bei näherer Betrachtung muss diese Frage entschieden verneint werden.

Zunächst steht der Annahme einer Abscheidung nach innen die bisher noch nicht erwähnte Thatsache im Wege, dass der innere Rand der Gruppen, wie bei *Strychnos*, meist etwas concav nach aussen gebogen ist. Die Xylemzellen an den Seiten aussen und innen sind fast stets seitlich abgeschrägt, was namentlich in dem überbrückenden aufgelagerten Xylem oft sehr deutlich erkennbar ist (s. Taf. I. Fig. 6).

Ferner dürfte ein Vergleich unserer Figur mit der Gruppe der oben betrachteten *Chenopodiaceae Suaeda fruticosa* (Taf. I. Fig. 2), für die eine Abscheidung nach aussen absolut sicher ist, mit Evidenz beweisen, dass ein wichtiger, durchgreifender Unterschied zwischen beiden nicht vorhanden ist. Auch bei *Suaeda* können wir aus der fertigen Gruppe kaum einen sicheren Schluss auf ihre Entstehung ziehen und nur dadurch, dass wir die Abscheidung direct beobachteten, gewannen wir darüber Sicherheit. Leider waren nun hier bei *Antonia* an dem Stengelstück, welches mir zur Untersuchung vorlag, diese Entwicklungsstadien nicht vorhanden, und auch wenn sie vorhanden gewesen wären, so hätte ich sie, glaube ich, doch kaum mit der wünschenswerthen Klarheit überblicken können, da zwar die rings vom festen Holz eingeschlossenen Leptoninseln vom Trocknen wenig gelitten hatten, die zartwandigen Theile ausserhalb des Holzes aber nicht mehr so wohl erhalten waren.

Wenn man nun aber ferner in Betracht zieht, dass *Antonia* so nahe mit *Strychnos* verwandt ist, dass sie z. B. in Engler und Prantl's „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (IV, 2) zur selben Unterfamilie *Loganioidae* gerechnet werden und fast unmittelbar auf einander folgen, so ist dies ein, wenn auch durchaus nicht zwingender Grund mehr dafür, auch für *Antonia* die Abscheidung nach aussen und spätere Ueberbrückung als wahrscheinlich anzunehmen. Jedoch ist eine Bestätigung dieser Annahme durch Untersuchung an frischem Material immerhin wünschenswerth.

Norrisia malaccensis Gardn. und *Bonyunia superba*
Schomb.

Im Allgemeinen gleicht die Holzstructur dieser beiden Species vollkommen der eben beschriebenen *Loganiaceae*. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass die Gruppen in concentrischen Kreisen angeordnet sind. Bei *Norrisia* waren in dem untersuchten

Stück manchmal je zwei auf einander folgende Kreise nur durch eine einschichtige Lage von Xylemzellen, Librifasern, von einander getrennt, und an einigen Stellen war dieser schmale Holzisthmus unterbrochen durch eine bis zwei zartwandige Zellen, so dass die beiden über einander liegenden Gruppen mit einander in radialer Richtung communicirten. Bei *Bonyunia* lagen ebenfalls die Gruppen des ersten und zweiten Ringes näher aneinander als die späteren, jedoch waren sie hier in radialer Richtung stets durch mindestens drei Zelllagen von einander getrennt. Ob und wie weit die Ringe etwa dem Zuwachs eines Jahres entsprechen, konnte nicht constatirt werden, da sich in der Weite der Xylemelemente und der Lage der Gefässe kaum Differenzirungen im Querschnitt constatiren liessen. Von einer Beziehung der Lage der Gruppen zu den Gefässen habe ich nichts entdecken können, was auch für *Antonia* gilt; vielmehr lagen die Gefässe bald sehr nahe oben, unten oder seitlich einer Gruppe an oder auch weit von den Gruppen entfernt, so dass manchmal diese nur von Xylem umschlossen waren, welches in der näheren Umgebung keine Gefässe enthielt. Die Gestalt und Grösse der Gruppen ist bei *Norrissia* und *Bonyunia* ähnlich wie bei *Antonia*, jedoch etwas unregelmässiger. Einerseits nämlich sind sie in tangentialer Richtung oft mehr gestreckt, sodass öfter zwei nebeneinander liegende sich berühren und confluiren; oder aber es kommt auch vor, dass die Gruppen aussen und innen etwas verlängert sind und ein wenig zipfelförmig in's Xylem hineinragen. Was die Reihung, den Gang der Markstrahlen, das Fehlen eines noch thätigen Cambiums und einer Obliteration anbetrifft, so stimmen die erwähnten Genera vollkommen mit *Antonia* überein. Nur ist die Abschrägung der Xylemzellen meist noch weit weniger ausgeprägt, als dort. Auch hier glückte es leider nicht, Entwicklungsstadien zu finden.

Ich machte nun auch Längsschnitte von den drei beschriebenen *Loganiaceen*, um zu constatiren, ob sich aus dem Verlauf der Horizontalwände in radialer Richtung vielleicht Schlüsse ziehen liessen auf die Entwicklungsgeschichte der Gruppen, in Erinnerung an die bekannte Thatsache, dass die Holzelemente, die vom selben Cambium stammen, meist gleich hoch stehende, gemeinsame, wenn auch durch das prosenchymatische Ineinanderschieben der Elemente oft zickzackförmig gewordene Horizontalwände besitzen. Angenommen nämlich, die Leptompartieen würden in der That nach aussen abgeschieden und ein neues Cambium träte ausserhalb derselben auf, so müsste dieses, da ja auf dem Querschnitt die Reihen durchgehen, in einem Gewebe auftreten, welches vom bisher thätig gewesenen Cambium abstammt, und welches ausserhalb des Leptoms liegt und älter als dieses ist. Entweder kann nun dieses secundäre Gewebe bereits durch Horizontalwände sich in kürzerzelliges Phloëmparenchym verwandelt haben; dann wird das in diesem Parenchym auftretende Cambium und das von ihm abstammende Xylem einige Horizontalwände besitzen, die sich nicht in die Leptominsel hinein und über sie hinaus nach innen

zu verfolgen lassen, eben die secundär aufgetretenen Parenchymwände, während die primären vom Cambium stammenden Wände diese Fortsetzung nach innen zeigen könnten; doch auch sie könnten sich verschoben haben, da das Cambium, wenn es im Parenchym auftritt, natürlich bestrebt sein wird, seine Elemente in verticaler Richtung zu verlängern und die Querwände prosenchymatisch in einander zu schieben. Kurz, stets werden, wenn das neue Cambium in einem Gewebe auftritt, welches sich vorher in Parenchym verwandelt hatte, mindestens die grössere Anzahl der Horizontalwände des Xylems ausserhalb der Gruppen sich nicht nach innen hinein verfolgen lassen. Es würde dies also ein sicheres Kriterium für die Ueberbrückung durch ein neues Cambium sein.

Anders liegt jedoch die Sache, wenn die ausserhalb des Leptoms gelegenen Elemente, die sich zum neuen Cambium theilen, sich vorher noch gar nicht in Parenchym verwandelt hatten, sondern prosenchymatisch geblieben waren. Dann ist es klar, dass alle Horizontalwände auch in den neuen Cambiumreihen gleich hoch stehen, wie die derselben radialen Holzreihen, die vom früheren, inneren Cambium stammen. Es würden sich dann also alle Horizontalwände auf dem radialen Längsschnitt vom inneren Xylem durch die Leptomgruppe nach aussen in das äussere Xylem hinein verfolgen lassen, oder mit anderen Worten, es würde dann die Anordnung der Horizontalwände dieselbe sein, wie bei einer Abscheidung aller Elemente nach einander nach innen, und wir würden hieraus keinen Schluss über die Entstehung der Gruppen ziehen können.

Dies letztere ist nun bei den drei untersuchten *Loganiaceen* der Fall. Der Untersuchung steht zunächst im Wege, dass man beim Längsschnitt sich wohl hüten muss, die Horizontalwände der sehr zahlreichen Markstrahlen, deren Zellen ebenfalls vertical ziemlich langgestreckt sind, mit den Horizontalwänden der prosenchymatischen Libriformreihen zu verwechseln, und andererseits muss sehr genau radial geschnitten werden, denn begreiflicherweise lassen sich nur dann die Horizontalwände verfolgen, wenn wir einen Schnitt durch eine Reihe, die von derselben Cambiuminitiale stammt, betrachten, da die benachbarte Reihe natürlich ganz anders orientirte Horizontalwände zeigen wird. Dennoch konnte ich in einigen günstigen und einwandfreien Schnitten mit Sicherheit constatiren, dass wenigstens oft die Horizontalwände von der Gruppe aus nach aussen wie nach innen in das Xylem sich fortsetzten. Wenn es manchmal so schien, als ob die Horizontalwand im Holz zwar auf der einen Seite vorhanden, dagegen auf der anderen Seite der Gruppe nicht zu entdecken war, so wage ich daraus aus den oben angeführten Gründen keinen Schluss zu ziehen. Ich glaube vielmehr, dass die Horizontalwände ausserhalb wie innerhalb der Gruppe stets gleichlaufend sich entsprechen. Einen sicheren Beweis für unsere Annahme, dass die Abscheidung nach aussen erfolgt, haben wir also auch auf diesem Wege nicht erbringen können.

Uebrigens habe ich in den interxylären Leptominseln auf dem Längsschnitt bei allen drei untersuchten *Loganiaceen* schön ausgebildete, meist ziemlich horizontal stehende Siebplatten gefunden.

(Fortsetzung folgt).

Ueber die Functionen der Luftwurzeln.

Von
Dr. A. Nabokich
in
St. Petersburg.

Mit 1 Doppeltafel. *)

Die physiologische Bedeutung der Luftwurzeln epiphytischer *Orchideen* ist bis jetzt noch nicht hinreichend untersucht worden. Es sind über die Anatomie und Biologie der Epiphyten eine Anzahl zum Theil recht werthvoller Arbeiten erschienen, auf Grund welcher die Rolle der Luftwurzeln im Allgemeinen als Sammler von atmosphärischer Feuchtigkeit sich ergab, jedoch finden wir in der Litteratur fast keine auf Experimente basirte Arbeit über diese Frage. Es ist daher sehr erklärlich, dass die Ansichten der verschiedenen Autoren hierüber oft nicht miteinander übereinstimmen, ja sich widersprechen und sehr häufig bei angestellten Versuchen gar nicht bestätigt werden.

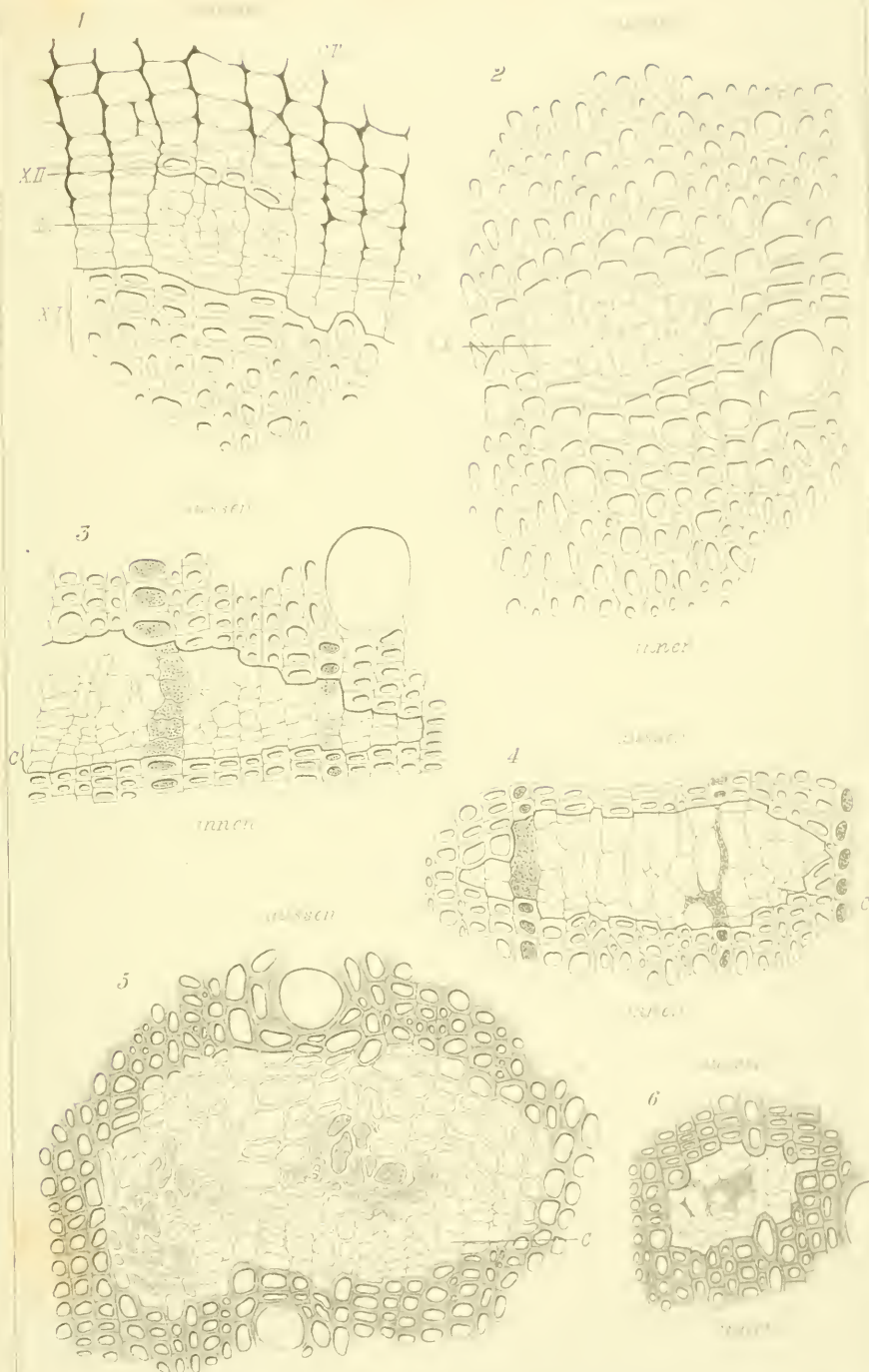
Wir stellten uns die Aufgabe, mittels auf streng methodischer Grundlage vorgenommener Experimente die Richtigkeit der verschiedenen aufgestellten Hypothesen zu prüfen. Die hierbei gewonnenen Resultate verdienen nach unserer Meinung immerhin ein gewisses Interesse, wenn auch wegen Mangel an hinreichendem und passendem Materiale (zumal bei den in St. Petersburg angestellten Versuchen recht fühlbar), wie kräftig entwickelten Blatttrieben, mit frischen Wurzeln, nicht so zahlreiche Versuche angestellt werden konnten, wie es im Interesse der Sache wünschenswerth wäre.

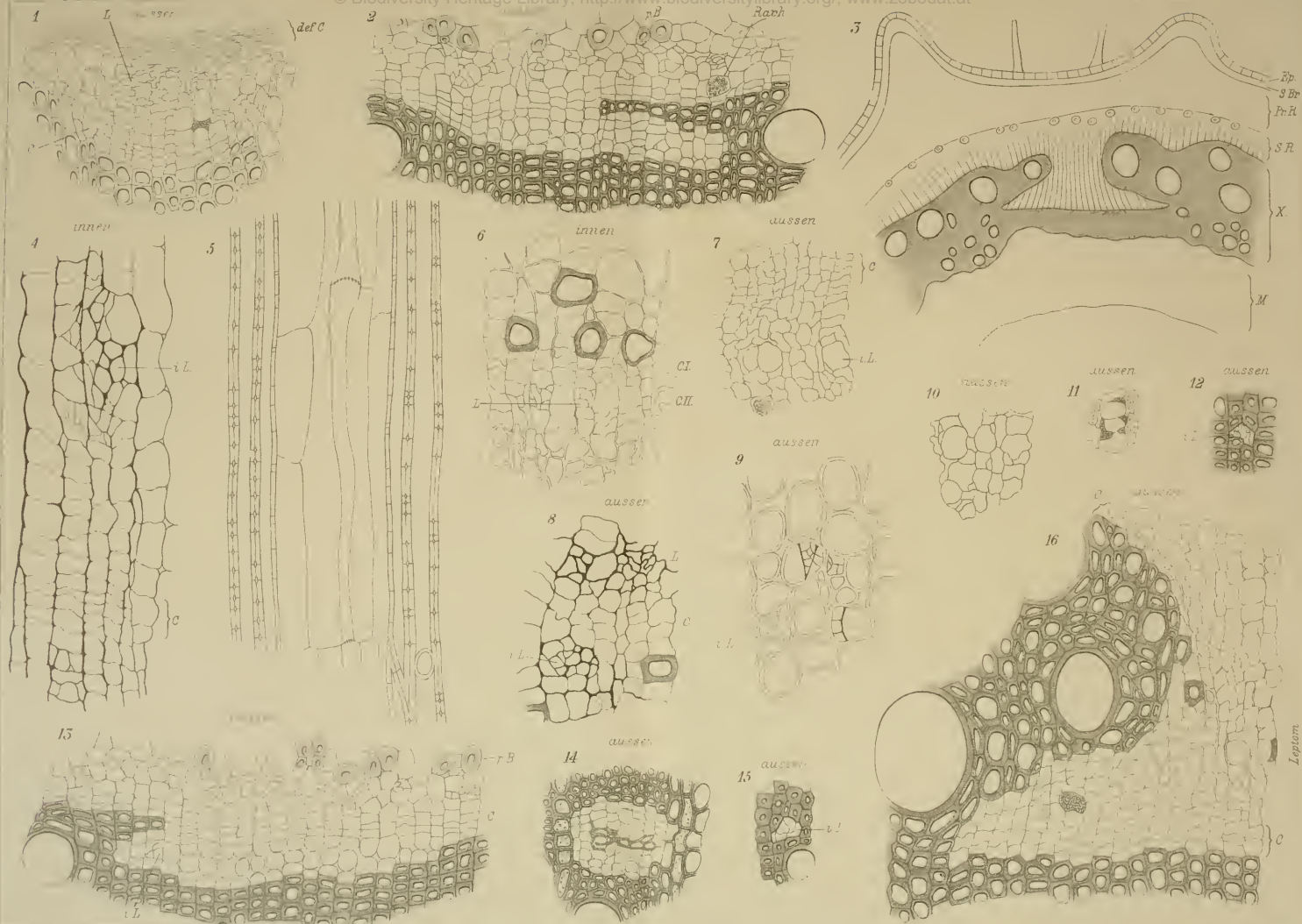
Die weiter unten folgenden Erörterungen werden wir in einigen kleinen, den einzelnen Fragen gewidmeten Abschnitten getrennt aufführen.

I. Die Condensation von Wasserdämpfen aus der Atmosphäre.

Die eigenthümliche Structur der Wurzelhülle gab Grund zur Annahme, dass die Luftwurzeln den Wasserdampf benutzen können. Diese Vermuthung, welche zuerst von Schleiden ausgesprochen wurde, wurzelte schliesslich in der Special-Litteratur

*) Die Tafeln liegen dieser Nummer bei.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [80](#)

Autor(en)/Author(s): Leisering Bruno

Artikel/Article: [Ueber die Entwicklungsgeschichte des interxylären Leptoms bei den Dicotyledonen. \(Fortsetzung.\) 321-331](#)