© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Band LXXX. No. 8. XX. Jahrgang.

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet 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. 47. | 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.**)

Während in der ganz überwiegenden Mehrzahl der Fälle bei den *Dicotyledonen* das Phloëm ausserhalb des Cambiums liegt und innerhalb desselben nur Xylem zu finden ist, zeichnen sich, wie bekannt, eine ganze Reihe von Familien dadurch aus, dass bei einigen ihrer Vertreter, selten bei allen, ein Theil der Leptomelemente in Form grösserer oder kleinerer Inseln im Holz zerstreut ist, also innerhalb des thätigen Cambiums liegt. Diese Anomalie hat seit Langem die Aufmerksamkeit vieler Botaniker auf sich gezogen, und ihre Entwicklungsgeschichte ist oft verfolgt worden.

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

**) Die Tafeln liegen einer der nächsten Nummern bei.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wie ist nun dieses Leptom in das Holz hineingekommen? Auf diese Frage scheint die Antwort auf den ersten Blick sehr einfach. Das natürlichste und naheliegendste ist, dass das, was innen liegt, wohl auch nach innen abgeschieden sein wird, und da die Pflanze gewöhnlich den einfachsten Weg einschlägt, um ihren, oft allerdings unerklärten Zweck zu erreichen, so erscheint es zunächst höchst wahrscheinlich, dass sie auch bei der Abscheidung der holzständigen Siebstränge diesem Principe treu bleibt.

Dieser Meinung war nun auch de Bary, der zuerst die vorhandenen Einzelbeobachtungen zusammenstellte und durch neue, eigene Untersuchungen ergänzte. Er widmet in seiner „Vergleichenden Anatomie“ [1]) diesem Capitel einen ziemlich breiten Raum. Zuerst, in dem § 186, behandelt er die Lianen *Strychnos* (*Loganiaceae*) und *Dicella* (*Malpighiaceae*). Er giebt für beide an, dass die interxylären Leptominseln durch Abscheidung nach innen entstehen, also dadurch, dass das Cambium an der betreffenden Stelle für eine gewisse Zeit aufhöre, Holz zu bilden und statt dessen auf seiner Innenseite Phloëm erzeuge; nachdem dieser Process eine Zeit lang vor sich gegangen sei, werde wieder, wie gewöhnlich, Holz nach innen gebildet.

In einem anderen Paragraphen (§ 192) giebt de Bary eine Beschreibung der Verhältnisse bei den krautigen anomalen *Dicotylen*, nämlich den *Chenopodiaceen*, *Amarantaceen*, *Aizoaceen*, *Phytolaccaceen* und *Nyctaginaceen*. Es würde zu weit führen, seine Ergebnisse des Näheren hier mitzutheilen; ich will daher nur erwähnen, dass er 4 Typen unterscheidet, von denen jedoch die beiden letzten nur in unwesentlichen Punkten von dem zweiten verschieden sind und daher hier übergangen werden können. Bei den Vertretern des ersten Typus bilden sich successive nach einander mehrere concentrische Cambien, jedes neu auftretende immer ausserhalb des „Weichbastes“, welcher vom vorigen abstammt. Der zweite Typus kennzeichnet sich darin, dass das Cambium auf seiner Innenseite ganze Gefässbündel erzeugt, die in das „Zwischengewebe“ eingelagert sind. Die Hauptthätigkeit des Cambiums besteht hier darin, solches Zwischengewebe, welches zartwandig oder auch hart und libriformartig sein kann, zu erzeugen; die Einlagerung der Gefässbündel geschieht dadurch, dass zuerst der Gefässtheil abgeschieden und dann sogleich, collateral damit, der Leptomtheil nach innen aufgelagert wird.

Der erste, der die Ausführungen de Bary's zum Theil widerlegte, war Morot [2]). Dieser wies nämlich für die *Chenopodiaceen* und die verwandten Familien nach, dass die beiden Haupttypen de Bary's auf einen zurückzuführen sind. Bei

[1]) de Bary, Vergl. Anat. der veget. Org. der Phaner. u. Farne. Leipzig 1877. p. 574 ff., 607 ff.

[2]) Morot, Recherches sur le périeycle. (Ann. des sc. nat. Bot. Sér. VI. Tom. XX.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Pflanzen nämlich, bei denen mehrere ringförmige Cambien auftreten, sind die Ringe selten ganz vollständig, sie bieten vielmehr meist Berührungspunkte mit dem nächstvorhergehenden Ring und setzen sich also bogenförmig an den vorhandenen Holzkörper an. Wenn nun diese Bogen immer kleiner werden, so resultirt schliesslich ein Netzwerk mit äusserst kleinen Maschen, und wir erhalten überall im Holz zerstreute, grössere oder kleinere Leptomgruppen. Dieselben entstehen demnach nicht durch Abscheidung seitens des Cambiums nach innen, sondern sie werden in normaler Weise nach aussen erzeugt, dann aber durch einen Cambiumbogen an der Aussenseite, der im Pericykel seinen Ursprung nimmt, überbrückt und so in das Holz hineinversenkt.

Diese von Morot aufgeklärten Thatsachen wurden bald bestätigt durch Hérail[1]). Er fügte den gewonnenen Resultaten noch einige neue hinzu. Er untersuchte nämlich *Strychnos* und fand, dass auch hier die Abscheidung, Einsenkung und Ueberbrückung der holzständigen Leptominseln in ganz derselben Weise vor sich geht, wie Morot sie für den zweiten Typus der *Chenopodiaceen* beschrieben hatte. In seiner mit ausgezeichneten Abbildungen versehenen Arbeit dehnt er diese Anschauungsweise auch aus auf die *Acanthaceen*-Gattung *Thunbergia*, und auch für sie weist er nach, dass die Abscheidung des interxylären Leptoms nach aussen erfolgt, und dass dann durch Theilung des Pericykels das neue Cambium ausserhalb der jungen Gruppe entsteht.

Diese Resultate wurden nun von Van Tieghem in seinem „Traité de botanique“ aufgenommen. Er ist geneigt, dieselben zu verallgemeinern und geradezu als Regel aufzustellen, dass stets das interxyläre Leptom centripetal[2]) vom Cambium abgeschieden werde, dass also stets das Cambium nach innen Xylem, nach aussen Phloëm abscheide.

Bald jedoch stellte sich heraus, dass doch wohl diese Behauptung sich nicht so grundsätzlich aufrecht erhalten liess. Zunächst fand nämlich Weiss[3]), dass bei verschiedenen fleischigen Wurzeln interxyläres Leptom dadurch entsteht, dass erst nachträglich, weit vom Cambium entfernt, im unverholzt gebliebenen Parenchym einige Zellen sich theilen und in Siebelemente umwandeln. Aehnliche Verhältnisse wurden später von verschiedenen anderen Forschern bei Pflanzen aus anderen Familien constatirt. Weiss bemerkt aber ausdrücklich (p. 88), dass „zwischen dem primären Reihencambium und dem ersten Auftreten dieser secundären Bildungen immer mindestens 10—15 Zell-

[1]) Hérail, Etude de la tige des *Dicotylédones*. (Ann. des sc. nat. Botanique. Sér. VII. Tom. II. p. 243 ff.)

[2]) Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, sei hier daran erinnert, dass als centrifugal allgemein die Thätigkeit des Cambiums bezeichnet wird, durch welche es sich vom Centrum entfernt, d. h. also die Abscheidung nach innen. Der Gegensatz davon ist die centripetale, nach aussen gerichtete Thätigkeit.

[3]) Weiss, J. E., Anat. u. Physiol. fleischig verdickter Wurzeln. (Flora. 1880. p. 81 ff.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

reihen liegen; damit ist auch von vornherein die Vermuthung ausgeschlossen, dass diese secundären Bildungen vom primären Reihencambium aus gebildet werden".

Doch auch diese von Weiss gemachten Entdeckungen liessen den von Van Tieghem angedeuteten Satz der typischen, ausnahmslosen Bipolarität des Cambiums unangefochten. Dies war dagegen nicht der Fall bei einigen wichtigen Untersuchungen, die bis dahin noch nicht behandelte Pflanzen zum Gegenstande hatten. Es wurde nämlich, zum Theil auf Grund genauer Untersuchungen und sorgfältiger Beobachtungen, von verschiedenen Seiten doch wieder die alte de Bary'sche Meinung zur Geltung gebracht, dass eine Abscheidung von wirklichem, ausgebildetem Phloëm nach innen vom Cambium aus stattfinde. Von den zahlreichen Arbeiten möchte ich hier nur einige, die wichtigsten, erwähnen, während auf die kleineren und auf Details später bei der Besprechung der einzelnen Familien im speciellen Theil eingegangen werden soll.

Der dänische Forscher Kolderup-Rosenvinge bestätigte für *Salvadora persica* ausführlich und an der Hand guter Abbildungen die beschriebene de Bary'sche Anschauungsweise. Er wurde hierin unterstützt von den Engländern Scott und Brebner, die zwar für *Strychnos* in vorzüglicher Weise die von Hérail gegebene Entwicklungsgeschichte bestätigten und in mancher Richtung ergänzten, aber doch nach der Untersuchung anderer Pflanzen zu der Ueberzeugung kamen, dass auch eine Abscheidung nach innen wirklich vorkomme. Bedeutendere Arbeiten sind in derselben Richtung ferner von Chodat und dessen Schüler Roulet geliefert worden, die beide unter anderem Hérail's Behauptungen in Bezug auf die Entwicklungsgeschichte von *Thunbergia* auf das energischste bestreiten.

Da nun, wie aus alledem ersichtlich, über die Entstehung des interxylären Leptoms so verschiedene Ansichten geäussert sind, so dürfte es sich lohnen, die gefundenen Resultate, die überall in der Litteratur zerstreut sich finden, zusammenzustellen und, soweit angängig und nöthig, nachzuprüfen und zu ergänzen.

Wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, existiren also drei Möglichkeiten der Entstehung interxylären Leptoms:

1. Abscheidung nach aussen und Ueberbrückung durch einen neuen Cambiumbogen.
2. Abscheidung unverholzten Gewebes mit parenchymatischem Charakter nach innen und nachträgliche Differenzirung zu Leptom.
3. Abscheidung von ausgebildetem Leptom auf der Innenseite des Cambiums.

Schenck[1]) nennt den ersten dieser Fälle den *Strychnos*-Typus, den letzten den *Mucuna*-Typus; Solereder folgt ihm

[1]) Schenck, H., Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen. Zweiter Theil. Jena (Gustav Fischer) 1893.

hierin bei der zusammenfassenden Uebersicht in seiner „Systematischen Anatomie der *Dicotyledonen*“.[1])

Was Fall 1. und 2. anbetrifft, so bleibt, wenn nur sie vorhanden sind, die Definition für das Cambium des Verdickungsringes als generative Schicht, welche nach aussen Phloëm, nach innen Xylem abscheidet, gewahrt. Dies ist dagegen nicht der Fall, wenn die dritte Möglichkeit in der That realisirt ist. Der Kern der Untersuchung wird also sein müssen: Lassen sich die angeführten 3 Typen neben einander aufrecht erhalten und ist es sicher nachgewiesen, dass das Cambium in gewissen Fällen nach innen typisches Leptom abscheidet? Selbstverständlich kommen für die letztere Frage nicht in Betracht die Fälle, in denen entweder im Mark oder in der Rinde Cambien mit verkehrter Orientirung thätig sind, die also in der That nach innen Leptom abscheiden, wie z. B. bei *Tecoma radicans*, denn auch hier bewahrt das betreffende Cambium seine allerdings von vornherein umgekehrte Bipolarität.

Um die dargelegte Hauptfrage einigermaassen sicher beantworten zu können, habe ich nun alle Pflanzen, von denen behauptet worden ist, dass ihr interxyläres Leptom seine Entstehung einer centrifugalen Thätigkeit des Cambiums verdanke, so weit möglich, nachuntersuchen müssen, falls nicht die Falschheit dieser Behauptung bereits erwiesen war. Ausserdem werde ich aber auch die Familien kurz besprechen, bei denen nie von einer Abscheidung nach innen gesprochen worden ist, um so zugleich eine Uebersicht über sämmtliche Pflanzen zu geben, bei denen bisher interxyläres Leptom beschrieben ist. Bei der Berücksichtigung der sehr reichlichen Litteratur habe ich mich hauptsächlich an die ausführlichen Angaben in Solereder's citirtem Compendium gehalten.

Das Material zu meinen Untersuchungen erhielt ich zum Theil frisch aus dem königlichen botanischen Garten zu Berlin und aus dem Universitätsgarten ebenda; in den meisten Fällen war ich dagegen auf Herbarmaterial angewiesen, welches mir Herr Geheimrath Engler in liebenswürdigster Weise aus den Schätzen des Berliner botanischen Museums zugänglich machte. Jedoch auch an diesem Material konnte ich oft mit recht gutem Erfolge die manchmal sehr zarten Cambium- und Leptomelemente in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht untersuchen. Es gelang mir nämlich, die trockenen Stengelstücke vorzüglich aufzuweichen dadurch, dass ich sie zuerst mehrere Stunden in concentrirten Alkohol legte, der die Luft aus ihnen entfernte. Dann ersetzte ich den Alkohol durch Wasser und kochte sehr vorsichtig auf, indem ich ganz allmählich erhitzte, so dass das Wasser erst etwa in 5 Minuten in's Sieden kam. Ich liess dann etwa zwei Minuten lang tüchtig kochen und dann die Flüssigkeit sich von selbst wieder abkühlen. Auf diese Weise erlangte ich viel bessere Resultate, als z. B. durch die Methode, welche Stras-

[1]) München 1898/99.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

burger im „botanischen Prakticum“ angiebt. In manchen Fällen wurden auch durch Kochen in ziemlich verdünnter Kalilauge recht gute Resultate erzielt.

Theil I.

Zunächst wollen wir nun die Pflanzen betrachten, bei denen eine Abscheidung nach aussen entweder mit Sicherheit beobachtet worden ist oder mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann. Wir beginnen mit den relativ einfachsten und schreiten in allmählicher Stufenfolge zu den schwierigeren vor.

Chenopodiaceae und verwandte Familien (*Amarantaceae*, *Phytolaccaceae*, *Nyctaginaceae* und *Aizoaceae*).

Schon oben wurden die Typen de Bary's erwähnt, und es wurde gezeigt, wie Morot dieselben auf einen einzigen zurückführte. Dieser wies nach, dass stets die Abscheidung des Leptoms nach aussen erfolgt und dann ein neues äusseres Cambium im Pericykel auftritt, welches ringförmig geschlossen ist oder sich mehr oder weniger eng bogenförmig an das vorige Cambium anschliesst.

Hérail folgt ihm in dieser Auseinandersetzung, denkt sich jedoch die Art und Weise der Ueberbrückung durch den Cambiumbogen etwas anders als Morot. Während nämlich dieser annimmt, dass das neue Cambium zuerst über der Mitte des Leptoms auftrete und von dort aus sich seitlich ausbreite, um sich an das alte Cambium anzuschliessen, glaubt Hérail gesehen zu haben, dass das neue Cambium von den Seiten, und zwar meist von der einen Seite her seinen Anfang nehme, und dass von dort her die Theilungen nach der Mitte zu fortschreiten und über dieselbe hinaus bis zum Anschluss an das Cambium auf der entgegengesetzten Seite; so bleibe also das Cambium gewissermaassen continuirlich, der Pericykel theile sich nie unabhängig vom interfascicularen Meristem.

Seit Hérail hat sich, soweit ich die Litteratur überblicke, kein Forscher eingehender mit der Entwicklungsgeschichte dieses Familienkreises beschäftigt. Georghieff[1]) hat in seiner Bearbeitung der *Chenopodiaceen* nur Thatsachen aufgezählt und leider gar nichts über die Entwicklungsgeschichte mitgetheilt. Dagegen haben Scott und Brebner[2]) eigene Untersuchungen an einigen Vertretern der Familien angestellt, begnügen sich jedoch damit, die Anschauung Morot's mitzutheilen und zu bestätigen. In neueren Werken steht sogar noch die alte de Bary'sche

[1]) Georghieff, St., Beitrag zur vergl. Anat. der *Chenopod.* (Bot. Centralbl. XXX. XXXI.)

[2]) Scott und Brebner, On the anatomy and histogeny of *Strychnos.* (Ann. of Botany. III. 1889. p. 300.)

Betrachtungsweise in Ehren. Volkens[1]) z. B. führt dieselbe in seiner Bearbeitung der *Chenopodiaceen* ohne Berichtigung an, und Haberlandt[2]) begnügt sich ebenfalls mit der Aufzählung der de Bary'schen Typen.

Ich kann nun nach eigenen Untersuchungen die von den beiden französischen Forschern festgestellten Thatsachen vollständig bestätigen. Was die Art der Ueberbrückung anbetrifft, so muss ich allerdings erklären, dass ich darüber meist nicht zu völliger Sicherheit gelangte. Sind nämlich die Gruppen sehr klein, wie z. B. bei *Salicornia herbacea* L., *Atriplex laciniata* L., *A. Halimus* L. und *A. tatarica* L., so ist überhaupt während der Ueberbrückung kaum das neue Cambium vom alten zu unterscheiden, und man kann bei der Zartheit und meristemartigen Beschaffenheit der ganzen über dem Holz liegenden Schichten nicht sagen, wann der neue Cambiumbogen auftritt. Dies ist vielmehr nur der Fall, wenn die Gruppen grösser werden. So schien mir z. B. im Stengel von *Beta vulgaris* L. die Ueberbrückung in der von Hérail geschilderten Weise vor sich zu gehen. Dass aber dies absolut stets der Fall sei, scheint mir schon deshalb höchst unwahrscheinlich, weil, wie schon Morot hervorhob, die Cambiumbogen Uebergänge zeigen von ganz kleinen zu sehr grossen, bis schliesslich überhaupt keine Berührung mehr mit dem früheren Cambium stattfindet, wie dies z. B. sich oft in den Wurzeln der *Chenopodiaceen* beobachten lässt. Die Zellen, in welchen das neue Cambium entsteht, gehören nicht zum Pericykel, sondern sind secundäres, vom Cambium stammendes Rindengewebe.

Die Abscheidung nach aussen habe ich direct beobachtet bei *Suaeda fruticosa* L. (s. Taf. I. Fig. 1), *Eurotia ceratoides* L., *Salicornia herbacea* L., *Atriplex hastatum* L., *A. Halimus* L., *Obione pedunculata* Moq.-Tand., *Chenopodium album* L. und *Beta vulgaris* L.

In den fertigen Gruppen ist oft das Cambium an der Innenseite noch zu erkennen an der Zartheit der Zellen und ihrer Abplattung in radialer Richtung. Ob es sich nach Einschliessung der Gruppen in das Xylem noch theilt, konnte nicht sicher constatirt werden; die nothwendig damit verbundene Zusammenpressung und Obliteration der älteren Gewebe wurde nicht beobachtet, allerdings wurden nur verhältnissmässig dünne Stengel untersucht. Manchmal sind die Zellen des ehemaligen Cambiums bereits verdickt und in Libriformzellen übergegangen, haben aber noch ihre Gestalt und regelmässige Anordnung bewahrt. Oft endlich ist überhaupt keine Andeutung mehr von dem früheren Vorhandensein eines Cambiums in den eingeschlossenen Gruppen zu finden.

Was die Reihung der Zellen anbetrifft, so ist klar und nach der Art der Abscheidung nothwendig, dass die Reihen, wenn sie

---

[1]) Volkens, *Chenopodiaceae*. (Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. III. 1a. 1893. p. 43.)

[2]) Haberlandt, G., Physiol. Pflanzenanat. Zweite Auflage. p. 532. Leipzig 1896.

nicht überhaupt, wie in den Wurzeln von *Halocnemum strobilaceum* Pall. und im Stengel von *Suaeda monoica* Forsk., ganz unkenntlich sind, sich auf der Innenseite der Gruppe in das Xylem hinein verfolgen lassen. Auf der Aussenseite ist die Reihung nur bei wenigen Species, wie z. B. bei *Salicornia herbacea* L. trotz der verschwindenden Kleinheit der Gruppen, gestört. In den meisten Fällen dagegen gehen die Reihen auch aussen ausgezeichnet weiter fort (s. Taf. I. Fig. 2). Es kommt dies dadurch zu Stande, dass das neue Cambium, wie oben erwähnt, in den secundären Rindenzellen entsteht, welche von dem früher thätig gewesenen Cambium abstammen, und welche daher dieselben Reihen zeigen, wie dieses selbst.

Hippocrateaceae.

Den *Chenopodiaceen* schliessen sich die *Hippocrateaceen* deshalb auf's Engste an, weil auch bei ihnen, wie Schenck[1]) constatirt hat, Uebergänge vorhanden sind von concentrischen Ringen successiver Cambien zu weiteren und engeren Anastomosen derselben. Er hat einige unbestimmte *Hippocratea*-Arten untersucht, ferner *Salacia Regeliana* K. Schum. und *S. serrata* Camb. Die letzteren beiden zeigen kleine Leptomgruppen zerstreut über den Querschnitt. Aehnliche Verhältnisse giebt Krüger[2]) für *Tontelea* an, bei der im selben Stengel innen getrennte Leptominseln, weiter aussen dagegen vollständig geschlossene Ringe auftreten.

Es werden überhaupt bei den meisten Familien, bei denen mehrere concentrische Cambiumringe auftreten, auch einmal Anastomosen derselben zu finden sein. Die Abscheidung des auf diese Weise interxylär gewordenen Leptoms ist natürlich in allen diesen Fällen stets centripetal, d. h. aussenseitig. Dies gilt z. B. auch für die

Plumbaginaceae.

Für *Acantholimum glumaceum* Boiss. haben Scott und Brebner[3]) nachgewiesen, dass im Stengel mehrere successive Cambien auftreten, die in der eben geschilderten Weise confluiren können.

Im Gegensatz hierzu steht die Angabe Solereder's[4]), dass bei *Aegialitis annulata* R. Br. ein extrafascicularer Cambiumring auftritt, der, wie er glaubt, nach innen ziemlich grosse Phloëmgruppen abscheidet.

Ich untersuchte auf diese Angabe hin die genannte Species, konnte jedoch zu keinem Resultat gelangen, da die Stengelstücke, die mir zur Untersuchung vorlagen, zu dünn waren und noch keine interxylären Leptomgruppen zeigten. Erwähnen möchte ich

---

[1]) l. c. p. 131.

[2]) Krüger, O., Beitrag zur Kenntniss der sogenannten anomalen Holzbildungen. [Leipziger Dissertation.] Nauen 1884. p. 29.

[3]) Scott und Brebner, On internal phloëm in the root and stem of *Dicotyledons*. (Ann. of Bot. V. 1891. p. 288.)

[4]) Solereder, System. Anat. p. 565.

dagegen folgende Eigenthümlichkeit des Aufbaues: Rings um die ziemlich breite reguläre Phloëmzone herum liegt ein starker, continuirlicher, ca. 3—4 schichtiger Ring von Bastzellen. Auch um das Mark herum zieht sich ein ähnlicher starker Stereomring. Nachdem das normale Cambium nach innen etwa 10—15 Schichten gereihtes Holz gebildet hat, tritt ausserhalb des äusseren Skelettringes, entweder unmittelbar oder in der zweiten Zellschicht ausserhalb desselben, also in der primären Rinde, ein neues Cambium auf, in ähnlicher Weise, wie dies z. B. für *Cocculus* nachgewiesen ist; dieses extrafasciculare Cambium erzeugt wiederum nach innen gereihtes Holz und soll nach Solereder auch interxyläres Leptom hervorbringen. Die geschilderten Verhältnisse machen nun auf dem Querschnitte deshalb einen eigenartigen Eindruck, weil die oft ziemlich breiten primären Markstrahlen, die also die Phloëmmassen der primären Bündel ausserhalb des Cambiums von einander trennen, auch hier in späteren Stadien ziemlich stark verdickte Wände besitzen, so dass es auf den ersten Blick so scheint, als ob die primären Leptomgruppen rings von Holz umschlossen seien, da die Elemente des Bastringes sehr ähnlich sind denen des Libriforms. Erst die Thatsache, dass die primären und secundären Markstrahlen ausserhalb der Gruppen, also, wie wir wissen, im Scelettring, nicht weitergehen und erst ausserhalb desselben wieder neue Strahlen anfangen, und der Umstand, dass die dickwandigen Elemente unmittelbar ausserhalb des eingeschlossenen Leptoms gar keine Spur von Reihung zeigen, geben Aufschluss über die Bedeutung und Entwicklung der scheinbar interxylären Leptomgruppen, die also die normale Phloëmzone darstellen.

Melastomataceae.

Interxyläre Leptominseln wurden für einige Genera der *Melastomataceen* zuerst angezeigt von Solereder[1]), der Abscheidung nach innen vom Cambium aus für ihre Entstehung angab. Widerlegt wurde er in dieser Ansicht zuerst von Lignier[2]). Dieser wies für *Memecylon clausiflorum* Naud. nach, dass die Abscheidung des Leptoms nach aussen vom Cambium erfolgt und dann Ueberbrückung eintritt. Van Tieghem[3]) bestätigt seine Angaben und dehnt sie auf Stengel und Wurzeln aller von ihm untersuchten Species derselben Gattung und auf die Vertreter der Gattungen *Mouria, Pternandra, Kibessia* und *Rectomitra* aus. Das neue Cambium entsteht nach ihm wieder in der innersten Schicht des péricycle. Chodat[4]) hatte Gelegenheit, die Präparate Van Tieghem's zu mustern und bestätigt auf Grund derselben dessen Resultate rückhaltslos.

---

[1]) Solereder, Holzstructur, p. 33 und 131.

[2]) Lignier, Recherches sur l'anatomie comparée des *Calycanthées*, des *Melastomacées* et des *Myrtacées*. (Arch. bot. du Nord de la France. IV. 1887.)

[3]) Van Tieghem, Structure et affinités des *Mémécylées*. (Ann. des sc. nat. Bot. Sér. VII. Tom. XIII. p 29 ff.)

[4]) Chodat, R., Contribution à l'étude des anomalies du bois. (Atti del Congresso Botanico internazionale di Genova. 1892 p. 153.)

Da ich mithin die Frage für diese Familie für entschieden halte, so habe ich eigene Untersuchungen darüber nicht angestellt.

Loranthaceae.

Dasselbe, was von den *Melastomataceen* gesagt wurde, gilt auch für die *Loranthacee Nuytsia.* Wiederum ist es Van Tieghem[1]), der nachgewiesen hat, dass im ersten Jahre zwei, in jedem folgenden Jahre eine Serie von holzständigen Leptomgruppen dadurch entsteht, dass die Leptomelemente nach aussen abgeschieden werden, und dass sich dann in einer Schicht des Pericykels unterhalb des primären Bastes ein neuer Cambiumstreifen bildet, der zuerst frei ist und sich dann mit den Seiten an das übrige Cambium anschliesst. Die erste der concentrischen Serien besteht aus acht im Kreise gelegenen Gruppen, jede folgende aus beliebig vielen bis zu 20. Zeichnungen sind der citirten Arbeit nicht beigefügt.

Thymelaeaceae.

Die interxylären Phloëminseln sind hier dadurch vor allen übrigen (mit Ausnahme von *Thiloa* nach Holtermann) ausgezeichnet, dass sich in ihnen unverholzte Bastfasern finden von genau derselben Gestalt, wie im normalen Phloëm. Diese Fasern wurden bei *Aquilaria* entdeckt von Möller[2]), jedoch übersah dieser die Siebröhren in ihrer Umgebung. Erst Solereder[3]) erkannte die wahre Zusammensetzung der Gruppen aus Bastfasern, Siebröhren und Parenchym. Nach ihm entstehen sie centrifugal, also vom Cambium aus nach innen. Ohne seine Arbeit zu kennen, behauptete Thouvenin[4]) dasselbe. Er wurde jedoch von Van Tieghem[5]) eines Besseren belehrt. Dieser wies für *Aquilaria*, *Gyrinops* und *Gyrinopsis* nach, allerdings leider ohne Figuren beizufügen, dass die Gruppen aus der äusseren Seite der generativen Schicht hervorgehen, dass also die Entwicklung centripetal ist. Der neue Cambiumbogen erscheint in dem Phloëmparenchym sehr nahe über der jungen Gruppe. Erwähnt mag noch werden, dass Solereder in der „Vergl. Anat." (p. 811) die Resultate Van Tieghem's falsch wiedergiebt, aus seinen Worten muss man schliessen, dass Van Tieghem gerade die Abscheidung nach innen erwiesen habe.

(Fortsetzung folgt).

---

[1]) Van Tieghem, Sur la structure et les affininités du *Nuytsia* et des *Gaiadendron*, deux genres de *Loranthacées* non parasites. (Bull. Soc. bot. de France. 1893. p. 317.)

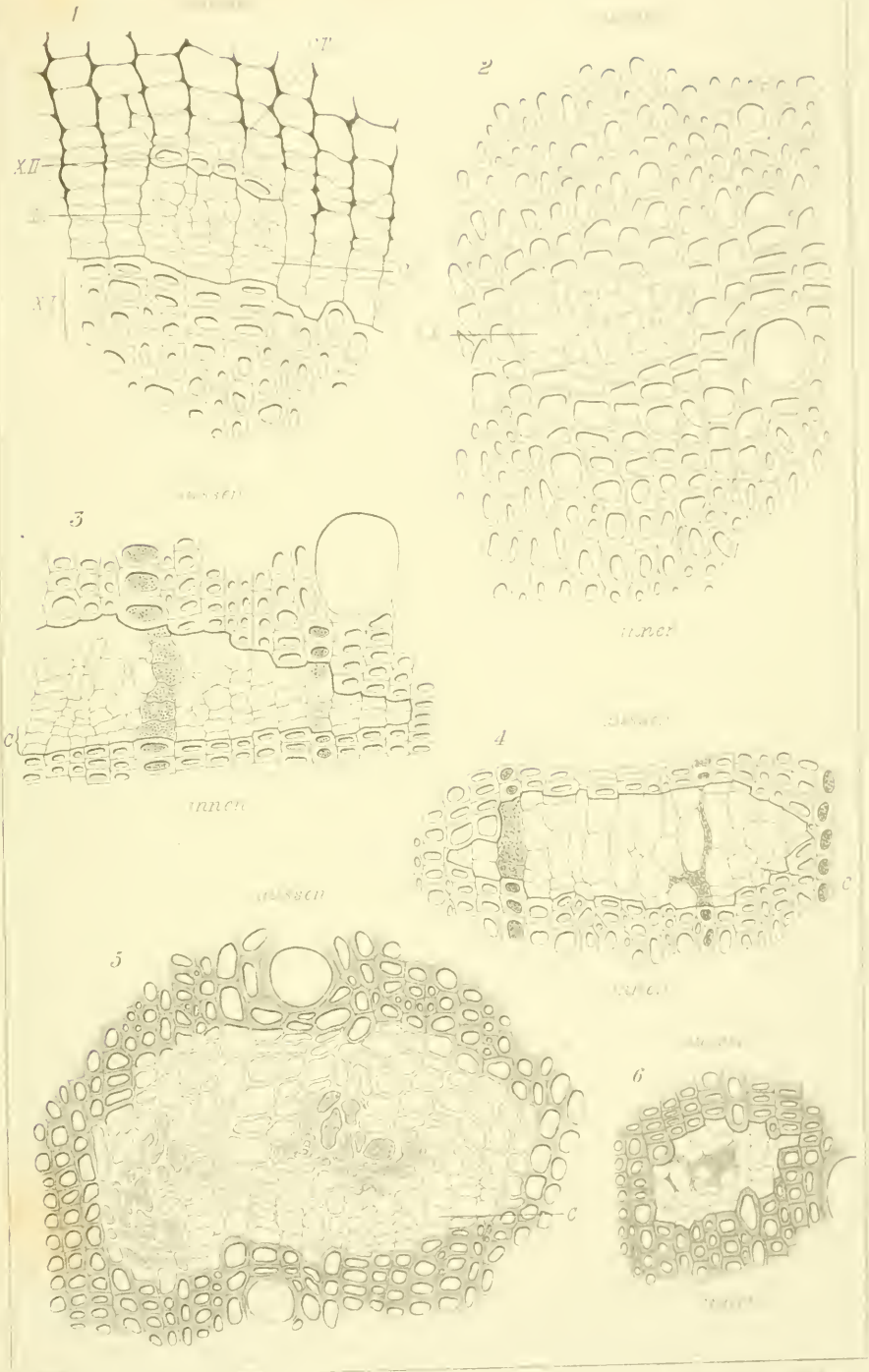
[2]) Möller, Neue Formelemente im Holzkörper. (Sitzungsber. der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu Wien. LXXIII. Abtheil. I. 1876. p. 31.)

[3]) Solereder, Holzstructur. p. 32 und 230.

[4]) Touvenin, M., Sur la structure des *Aquilaria*. (Journ. de bot. VI. 1892 p. 212.)

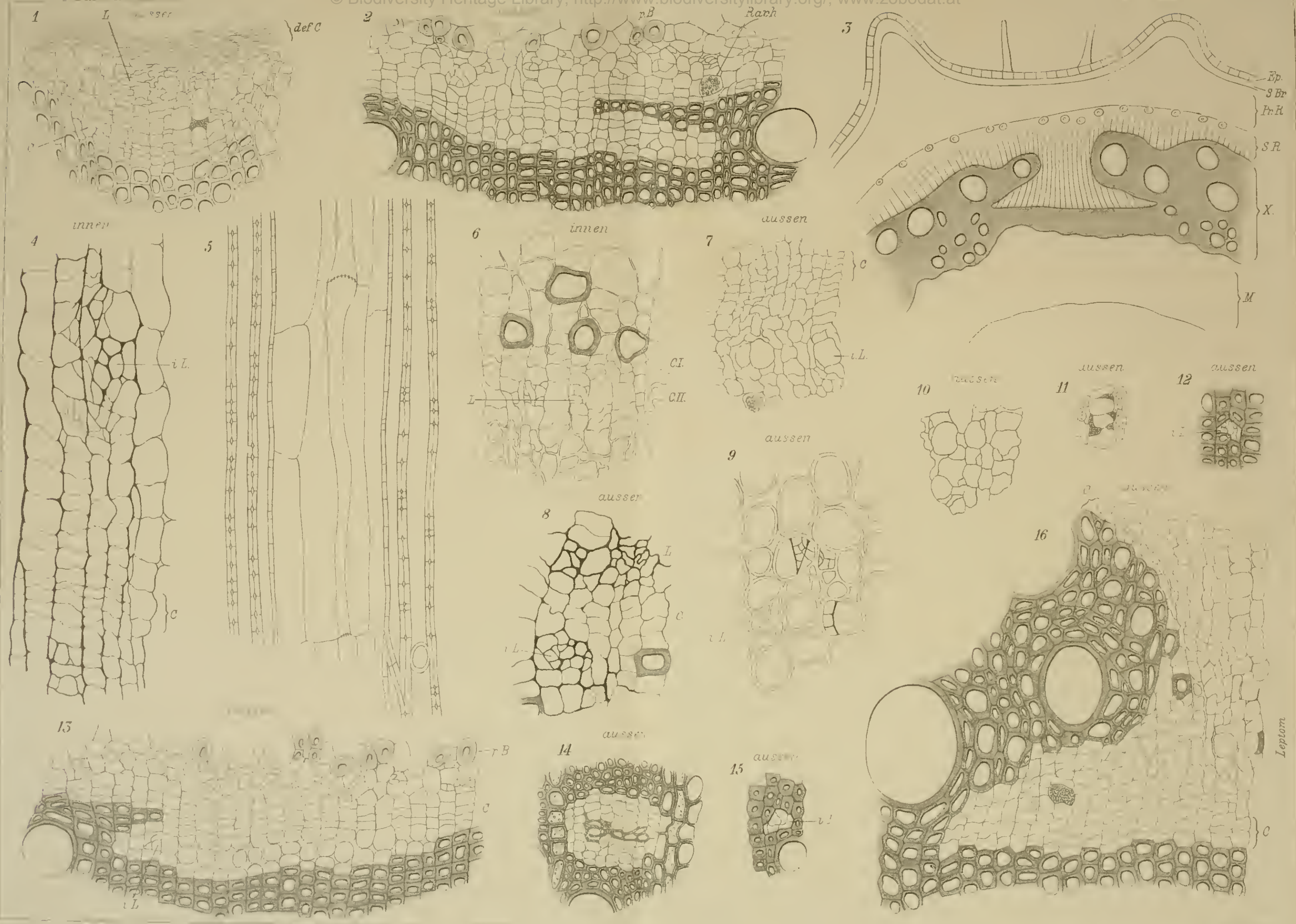
[5]) Van Tieghem, Sur la structure des *Aquilariées*. (Journ. de bot. VI. 1892. p. 217.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



B. Leisering del.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



B. Leisering del.

Anst. Gebr. Gottheil Cassel

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. 289-298