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

Band LXXX. No. 13. 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. 52. | 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.

(Schluss.)

Pflanzen, die nur im Hypokotyl interxyläres Leptom besitzen.

Hierher gehören die von Scott und Brebner[1]) untersuchten Pflanzen, die im Stengel bicollaterale Bündel besitzen, deren markständiges Phloëm im hypokotylen Gliede sich nach aussen wendet und in schräger Richtung das Holz und das Cambium durchbricht, um sich an das äussere Phloëm der Wurzel anzuschliessen. Innerhalb des Hypokotyls sind also die Leptomstränge auf eine Strecke von Holz eingeschlossen, folglich interxylär. Bei manchen Pflanzen erreichen die Leptomstränge das

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

[1]) l. c. Ann. of Bot. V. p. 259 ff.

äussere Ploëm nicht, sondern setzen sich nach unten in die Wurzel hinein als interxyläres Leptom fort. Die genannten englischen Autoren haben diese Verhältnisse klargelegt bei: *Ipomoea versicolor* Meissn.[1]) (*Convolvulaceae*), *Browallia viscosa* H. B. und Kth. (*Salpiglossideae*), *Asclepias obtusifolia* Mx. (*Asclepiadaceae*) und *Thladiantha dubia* Bunge (*Cucurbitaceae*). Es liegt natürlich ausserhalb des Rahmens dieser Abhandlung, die interessanten Ergebnisse der Untersuchungen hier anzuführen, es mag nur erwähnt werden, dass Scott und Brebner bei einigen der genannten Pflanzen, z. B. bei *Asclepias*, für das interxyläre Leptom dreifach verschiedene Art der Entstehung annehmen:

1. Theilung von Zellen des primären verbindenden Parenchyms.

2. Directe centrifugale Abscheidung Seitens des Cambiums.

3. Spätere Theilung von Zellen des älteren, secundären Xylemparenchyms lange nach ihrer Entstehung aus dem Cambium.

Es erscheint mir, auch nach den übrigens ausgezeichneten Abbildungen, wahrscheinlich, dass auch hier sich zwischen dem zweiten und dritten Typus Uebergänge finden lassen werden, dass beide nicht von einander zu trennen sind, und dass vielmehr wohl beides als nachträgliche Differenzirung anzusehen ist; jedoch kann ich mir darüber kein abschliessendes Urtheil erlauben, da ich keine eigenen Untersuchungen an diesen Pflanzen angestellt habe.

Euphorbiaceae.

Schenck[2]) beschreibt für *Dalechampia* Querbänder von zartwandigem Parenchym, in welches Siebröhrengruppen eingesprengt sind; „diese Querbänder stehen durch breite, aus zartwandigen Zellen bestehende Markstrahlplatten in Verbindung mit der äusseren Siebzone". Die Elemente dieser Bänder „sind von dem Aussencambium lagenweise nach innen abgeschieden". Der Grund, den er für diese Ansicht allein anführt, dass nämlich die Elemente der betreffenden Gruppen dieselben Radialreihen bilden, wie die aussen und innen angrenzenden, verdickten Holzelemente, ist, wie wir oben auseinander gesetzt haben, ebenso wenig stichhaltig, wie seine Zeichnungen, die nur Habitusbilder geben (Taf. VIII. 91 und 94).

Vochysiaceae.

Während bei dieser kleinen Familie das markständige Phloëm ganz allgemein verbreitet ist, ist das Vorkommen von holzständigem Leptom nur auf die Gattung *Erisma* beschränkt. Es wurde entdeckt von Wille[3]). Nach der Angabe von Scott und Brebner[4]) und Chodat[5]) sind jedoch die Zeichnungen,

[1]) Scott, On some points in the anatomy of *Ipomoea versicolor* Meissn. (Ann. of Bot. V. 1891. p. 173.)

[2]) l. c. p. 144.

[3]) Wille, Om Stamens og Bladenes hos *Vochysiaceerne*. (Oversigt K. Danske Vidensk. Selskabs Forhandl. 1882, 1883.)

[4]) l. c. (Ann. of Bot. III. p. 295.)

[5]) l. c. (Atti del congresso botanico. p. 152.)

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

die Wille beigiebt, sehr unbestimmt; auch scheint er sich nicht über die Entwicklungsgeschichte geäussert zu haben. Später hat nur Chodat *Erisma* einer selbstständigen Prüfung unterworfen. Er findet, dass die Verhältnisse sehr ähnlich seien wie bei *Dicella*, dass also, wie dort, die Abscheidung des ausgebildeten Leptoms nach innen erfolge; er giebt aber keine Zeichnung und keine nähere Ausführung.

Ich habe nun zwei Species an Herbarmaterial untersucht: *nitidum* DC. und *uncinatum* Warm. Beide liessen sich schlecht aufweichen; ich konnte daher nur constatiren, dass zuerst wenigstens die Elemente auf dem Querschnitt durchaus regelmässig in Reihen liegen und einen parenchymatischen Eindruck machen, ohne unregelmässig gestellte Leptomwände zu zeigen. Ob solche Wände später auftreten, konnte ich nicht constatiren. Auf dem Längsschnitt sah ich einige Siebplatten in fertigen Gruppen. Mir scheint am meisten wahrscheinlich eine nachträgliche Differenzirung der Siebröhren aus nach innen abgeschiedenem Parenchym.

Candolleaceae.

Der höchst eigenartige Bau von *Stylidium* veranlasste den Entdecker Vesque[1]), in einer besonderen Arbeit die genauere Entwicklungsgeschichte von *St. adnatum* zu beschreiben. Es tritt hier ein extrafasciculares Meristem auf, ausserhalb eines pericyklischen Sclerenchymringes, jedoch noch innerhalb der Endodermis. Dieses Meristem erzeugt im Maximum 12 Schichten secundäres Holz, jedoch, wie Vesque meint, kein Phloëm. Schliesslich stellt die generative Schicht ihre Thätigkeit ein und geht selbst in Xylem über.

Van Tieghem und Morot[2]) bestätigen nun die Angaben Vesque's, heben aber ihm gegenüber hervor, dass doch secundäres Phloëm erzeugt werde. Nach ihnen geht die Bildung sehr kleiner xylemständiger Leptomgruppen in folgender Weise vor sich: „Le méristème se différencie par places en petits groupes ligneux accompagnés chacun en dehors d'un petit paquet de tubes criblés, en un mot en petits faisceaux libéro-ligneux.“ Dass aus diesen Worten nichts Bestimmtes über centripetale oder centrifugale Abscheidung des Leptoms hervorgeht, ist meiner Ansicht nach klar. Dasselbe kann von den Abbildungen gesagt werden, die keine Gruppen in den richtigen Stadien zeigen. Wenn also Solereder[3]) in seiner Systematischen Anatomie angiebt, von den genannten französischen Forschern sei Abscheidung

[1]) J. Vesque, Note sur l'anatomie des *Stylidium*. (Ann. sc. nat. Bot. Sér. VI. Tom. VII. 1878. p. 204.)

[2]) Van Tieghem und Morot, Sur l'anomalie de structure de la tige des *Stylidium* à feuilles espacées. (Bull. de la Soc. Bot. de France. XXX. 1883. p. 308.

Van Tieghem und Morot, l. c. XXXI. 1884. p. 164.

Van Tieghem und Morot, Anatomie des *Stylidiées*. (Ann. sc. nat. Bot. Sér. VI. Tome XIX. p. 281.)

[3]) l. c. p. 530.

des Leptoms nach innen nachgewiesen, so ist dies wiederum nicht ganz zutreffend.

Hauptresultate der vorstehenden Untersuchungen.

Wenn wir auf die geschilderten Details noch einmal zurückblicken und uns die Frage vorlegen, ob drei Typen wirklich aufrecht zu erhalten sind, so müssen wir diese Frage verneinen. Es sind vielmehr nur zwei scharf von einander zu trennen:

Typus I.: Abscheidung des Leptoms nach aussen und Ueberbrückung durch einen äusseren Cambiumbogen, der wieder in normaler Weise functionirt und die Leptomgruppe mit Holz bedeckt. Vertreter dieses Typus sind zu finden in den Familien: *Chenopodiaceae*, *Amarantaceae*, *Phytolaccaceae*, *Nyctaginaceae*, *Aizoaceae*, *Hippocrateaceae*, *Plumbaginaceae*, *Melastomataceae*, *Loranthaceae*, *Thymelaeaceae*, *Combretaceae*, *Icacinaceae*, *Loganiaceae* und wahrscheinlich auch bei den *Salvadoraceae*, *Solanaceae* (*Scopolia*), *Gentianaceae* (*Chironia*) und *Acanthaceae* (*Barleria*). Bei den *Goodeniaceen* wird nur ein Theil der primären Gruppen in's Holz auf diese Weise versenkt. Die *Apocynacee Condylocarpum* und die *Bignoniacee Pithecoctenium* weichen von diesem Typus insofern ab, als die Ueberbrückung nicht durch ein neues Cambium, sondern durch Ueberwucherung eintritt.

Typus II: Nachträgliche Differenzirung aus nach innen abgeschiedenem Gewebe, welches zuerst den Charakter von unverholztem Holzparenchym trägt. Diese nachträgliche Bildung kann ziemlich früh eintreten, im extremsten Fall sofort nach der Abscheidung; jedoch ist dieser Grenzfall sowohl im Allgemeinen, als auch in den Familien, wo er vorkommt, durch Uebergangsformen mit der typischen nachträglichen Differenzirung eng verbunden und durchaus nicht scharf von ihr zu trennen, sondern bildet eben nur den Grenzfall. Die Frage, ob das Cambium des Verdickungsringes nach innen Leptom abscheiden kann, ist zwar in gewisser Hinsicht zu bejahen, jedoch muss man sich dabei immer vergegenwärtigen, dass diese Abscheidung stets nur eine mittelbare ist, deren Zwischenproducte nur in seltenen Fällen verwischt sind.

Zum Typus II gehören: *Cruciferae*, *Cucurbitaceae*, *Campanulaceae*, *Oenotheraceae*, *Lythraceae*, *Solanaceae* (*Atropa*, *Scopolia?*, *Datura?*), *Gentianaceae*, *Leguminosae*, *Malpighiaceae*, *Apocynaceae* (*Lyonsia*), *Asclepiadaceae*, *Acanthaceae* (*Thunbergia*, *Barleria?*). Hierher gehören auch nach Scott und Brebner die Pflanzen mit interxylärem Leptom im Hypokotyl, Vertreter der *Salpiglossideae*, *Asclepiadaceae*, *Convolvulaceae* und *Cucurbitaceae*.

Zu welchem von diesen beiden Typen die *Vochysiaceen*, die *Euphorbiaceen* und die *Candolleaceen* zu stellen sind, kann ich nicht sicher entscheiden.

Die nach einem der beiden Typen entstandenen Gruppen zeigen nun folgende Eigenschaften:

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

Ihre Grösse schwankt von dem Raum einer Xylemfaser bis zu grossen Complexen von ganz beträchtlicher Ausdehnung, bei einer gegebenen Species pflegt die Grösse jedoch ziemlich constant zu sein.

Ebenso variabel wie die Grösse, ist der äussere Umriss der Gruppen. Während die nach Typus I entstandenen Inseln meist im Querschnitt ungefähr kreisrund oder in tangentialer Richtung etwas verlängert sind, besitzen die nach Typus II entstandenen oft die unregelmässigste Gestalt und sind nach allen Richtungen, besonders in radialer lappenförmig ausgezogen.

Die Gruppen können in grosser Menge über den Holzkörper zerstreut liegen, so dass sie fast ebenso viel Raum einnehmen, wie das Xylem, in anderen Fällen sind sie so selten, dass man danach suchen muss. Sie liegen unregelmässig über den Querschnitt vertheilt, in anderen Fällen in regelmässigen concentrischen Ringen angeordnet. Manchmal entspricht dem Zuwachs eines Jahres nur je ein Ring, meist jedoch mehrere.

In der grössten Mehrzahl der Fälle bestehen die Gruppen nur aus den Siebröhren nebst den zugehörigen zartwandigen Elementen; Bastfasern sind nur bei den *Thymelaeaceen* und nach Holtermann bei *Thiloa* vorhanden. In diesen Fällen müssen also die Gruppen als interxyläres Phloëm bezeichnet werden, während sonst, wenn der Bast fehlt, der Ausdruck Leptom besser am Platze ist, wenn auch die Bezeichnung als interxyläres Phloëm nicht gerade falsch ist. Siebröhren mit schön ausgebildeten Siebplatten sind bei einer ganzen Reihe der betrachteten Familien im Holz constatirt worden.

Die Reihung der Zellen wird beim Typus II nicht gestört oder nur dadurch, dass die Theilungsproducte sich ungleichmässig ausbilden; stets setzen sich die inneren Reihen aussen weiter fort. Dies kann auch beim Typus I der Fall sein, häufig sind jedoch bei ihm die Reihen aussen stark gestört oder ganz unterbrochen.

Der äussere und innere Rand der durch Abscheidung nach aussen und Ueberbrückung entstandenen Gruppen ist häufig an den Seiten bogenförmig abgeschrägt, und die Zellen sind dort schief gestreckt. Wenn Scott und Brebner[1]) bei der Betrachtung dieser Thatsache von einem gleitenden Wachsthum des Randes der Gruppen sprechen, so ist damit nichts gesagt. Dass Spannungen ähnlich wie bei den *Bignoniaceen*, die Folge der localen Einsenkung sind, ist klar, jedoch werden dieselben hier nicht durch das Auftreten eines Risses ausgeglichen, sondern es genügt hier bereits eine einfache schräge Dehnung der betreffenden Cambiumzellen, von Gleiten kann kaum die Rede sein.

Das Cambium ist bei den nach Typus I entstandenen Gruppen oft noch nach der Einschliessung eine geraume Zeit lang thätig. Die natürliche Folge davon ist baldige Obliteration der älteren Siebröhren. Jedoch bei anderen Vertretern, oft derselben Familie, stellt das Cambium sofort nach oder noch während

[1]) Ann. of Bot. III.

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

der Ueberbrückung seine Thätigkeit ein, und die Obliteration unterbleibt zunächst.

Bei Typus II differenziren sich die Siebröhren manchmal erst in der 20. bis 40. Zellschicht unterhalb des Cambiums, nachdem schon das Gewebe, aus dem sie hervorgehen, sich in Parenchym verwandelt hatte, oft dagegen schon früher. Auf Längsschnitten liegen daher die Siebplatten bei später Differenzirung nicht sämmtlich in derselben Höhe, wie die Horizontalwände der äusseren und inneren Elemente; bei früher Differenzirung werden dagegen meist sämmtliche Wände nach aussen und innen sich fortsetzen.

Dasselbe ist auch bei der Abscheidung nach aussen der Fall, nämlich dann, wenn das neue Cambium in einem Gewebe auftritt, welches vom ehemaligen Cambium abstammt. Jedoch ist diese Uebereinstimmung der Horizontalwände nicht vorhanden, wenn das secundäre Gewebe vorher in Parenchym übergegangen war, oder wenn das Cambium, wie es von französischen Forschern für einige Pflanzen angegeben wird, im Pericykel auftritt.

Die Ueberbrückung kann bald von den Seiten her erfolgen, oder es kann unabhängig vom alten Cambium zuerst in der Mitte über dem Leptom ein Cambiumstreifen entstehen, der sich dann seitlich an das übrige Cambium anschliesst.

Damit ist zugleich gesagt, dass bei den Vertretern des Typus I die Auflagerung des neuen Holzes bald von den Seiten her, bald von der Mitte aus beginnt. Dasselbe gilt in Betreff der Ueberdeckung durch Xylem auch für den zweiten Typus.

Unter einander hängen die Gruppen erstens durch die Markstrahlen zusammen, zu denen sie stets Beziehungen zeigen, indem sie ihnen anliegen, oder indem sie Markstrahlen selbst enthalten. Ausserdem stehen sie oft auch in der Längsrichtung durch radial und tangential verlaufende Communicationsstränge mit einander in Verbindung.

Man ist nun sehr geneigt, zu fragen, welchen physiologischen Nutzen das Vorhandensein von Leptom im Holze den betreffenden Pflanzen, die diese Anomalie zur Ausbildung bringen, gewährt, ob diese Bildungen durch Anpassung entstanden sind; und ferner, ob sie ein geeignetes Hilfsmittel für die systematische Gruppirung abgeben. Da jedoch diese Fragen nicht eigentlich in den Bereich unserer Betrachtung gehören, so verweise ich nur auf die citirten Arbeiten von Hérail, Haberlandt und Schenck, die über die biologische Bedeutung der Holzständigkeit von Leptomgruppen verschiedene Ansichten geäussert und begründet haben. Ich bin mit Schenck und Haberlandt der Meinung, dass viele der hierher gehörenden Anomalien nicht durch physiologische Anpassung entstanden, sondern einfach als Constructionsvariationen aufzufassen sind.

Systematisch dürfte das Vorhandensein der Gruppen und ihre Entwicklungsgeschichte nur in sehr beschränktem Masse ver-

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

wendbar sein, denn wir sahen, dass nur höchst selten, z. B. bei den *Chenopodiaceen*, das Vorhandensein von nach einem und demselben Typus entstandenen interxylären Leptomgruppen für eine ganze Familie charakteristisch ist; meistens zeigen nur einzelne Vertreter der Familie oder einer Gattung anomal gebaute Stengel.

Figuren-Erklärung.

In den Figuren bedeutet:

C. Cambium, C. I. inneres Cambium, C. II. äusseres, überbrückendes Cambium, def. C. deformirtes Cambium, L. Leptom, i. L. interxyläres Leptom, X. Xylem, X. I vom inneren Cambium abstammendes Xylem, X. II vom äusseren Cambium abstammendes Xylem, Ep. Epidermis, S. Br. subepidermaler Bastring, Pr. R. primäre Rinde, S. R. secundäre Rinde, p. B. primärer Bast, M. Mark, Raph. Raphidinen.

Tafel I.

Fig. 1 u. 2. *Suaeta fruticosa* L.
„ 3. *Thiloa nitida* Eichler.
„ 4. *Calycopteris floribunda* Lam.
„ 5. *Combretum salicifolium* E. Mey.
„ 6. *Antonia ovata* Poll var. *pilosa* Hook.

Tafel II.

Das „aussen" resp. „innen" bezieht sich hier stets auf die darunter stehende Figur.

Fig. 1. *Sarcostigma Kleinii* Wight et Arn.
„ 2. *Thunbergia coccinea* Nees.
„ 3. *Thunbergia fragrans* Roxb.
„ 4. *Atropa Belladonna* L.
„ 5. *Thunbergia coccinea* Nees.
„ 6. *Scopolia carniolica* Jacq.
„ 7. *Lyonsia straminea* R. Br.
„ 8. *Scopolia carniolica* Jacq.
„ 9. *Gentiana cruciata* L.
„ 10 u. 11. *Lyonsia straminea* R. Br.
„ 12. *Chironia jasminoides* L.
„ 13. *Thunbergia coccinea* Nees.
„ 14. *Salvadora persica* L.
„ 15. *Barleria prionitis* L.
„ 16. *Thunbergia fragrans* Roxb.

Ueber die Functionen der Luftwurzeln.

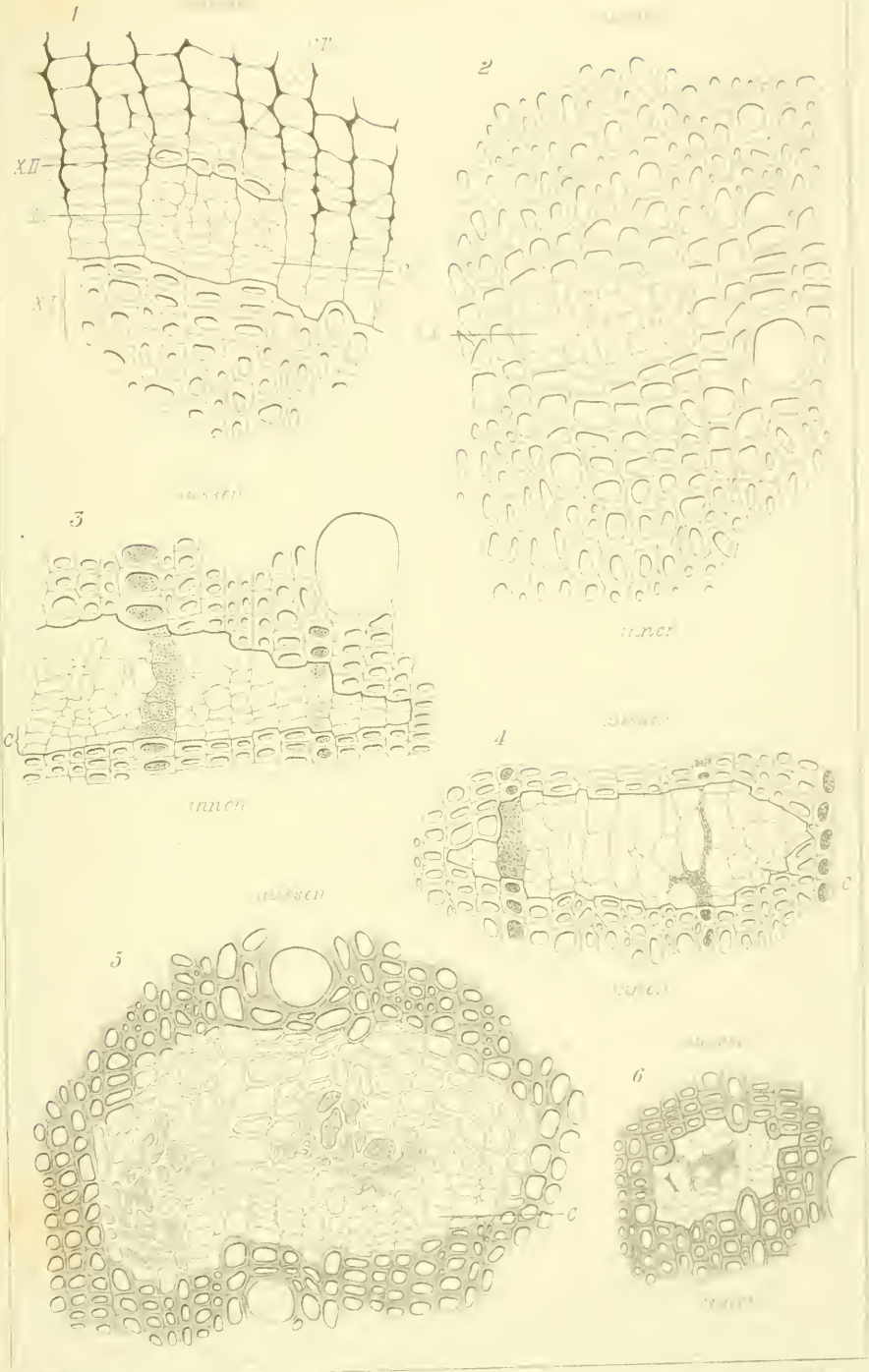
Von
Dr. **A. Nabokich**
in
St. Petersburg.

Mit 1 Doppeltafel.

(Schluss.)

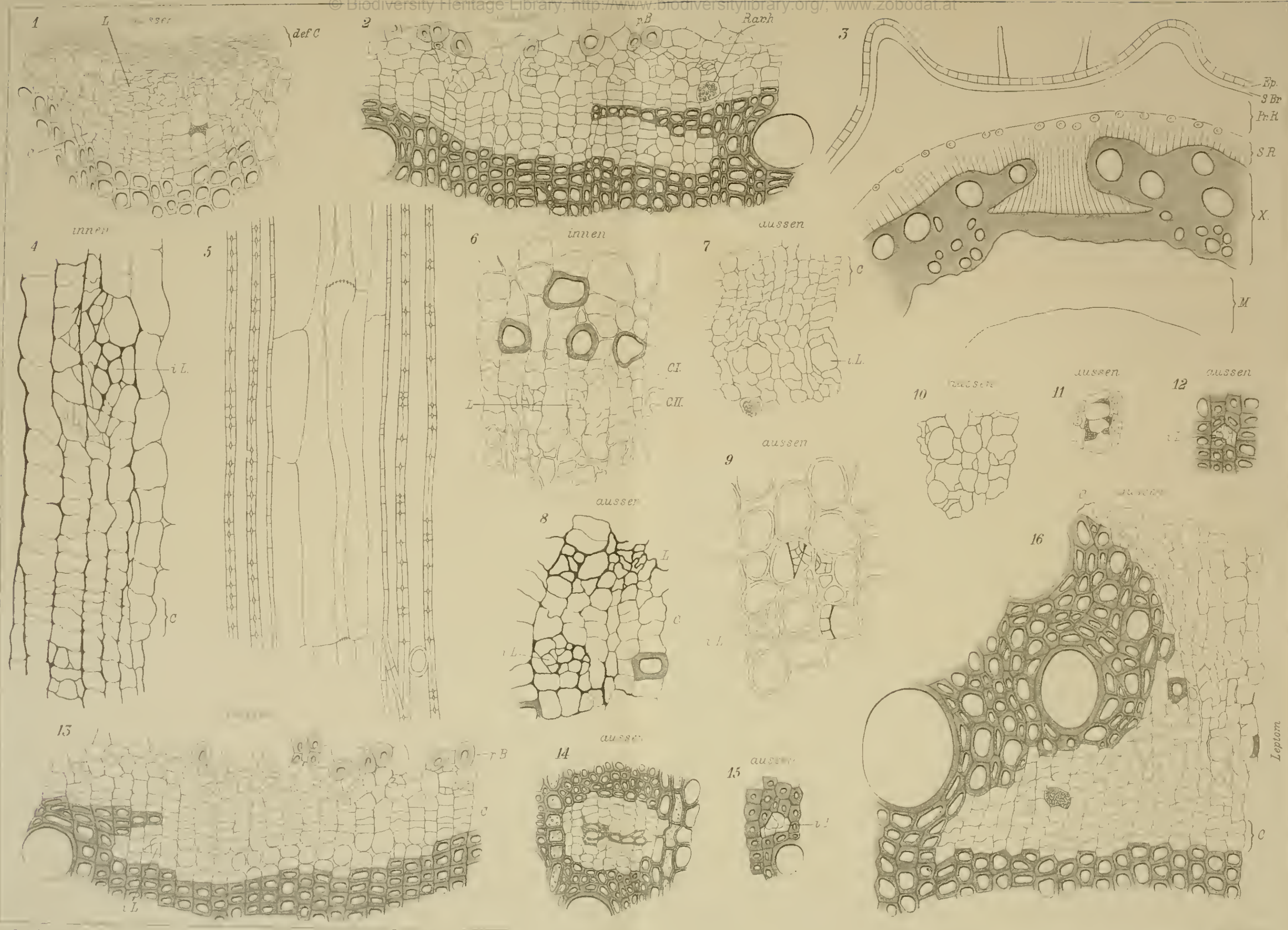
Pflanzennamen	Velam.	Cultur	Heimath.
* *Vanda concolor* Bl.	3—4	W	China
* *Masdevallia Houtteana* Rchb.	3—4	K	West-Cordiller. 6000'.
* „ *Chestertonii* Rchb. f.	3—4	K?	Neu Granada, Antiochia.
* *Polystachia pubescens* Rchb. f.	3—4	T	Afrika, Kafferland.
* *Burlingtonia decora picta* Lem.	3—4	T?	Brasilien.

© 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.

Art. Anst. Gebr. Gotthelft 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. (Schluss.) 497-503