

lichkeit in's Auge zu fassen, dass Alkaloid beim Keimungsprocess wieder entsteht; nach dieser Richtung wäre es interessant, die kleinen Keimpflanzen zu prüfen. Leider stand mir nur wenig gutes, keimfähiges Material zur Verfügung, so dass ich mich begnügen musste, nachgewiesen zu haben, dass aus den *Datura*-Samen beim Keimen Alkaloid durch Wasser ausgelaugt werden kann, auch wenn ein Bakterienwachstum ausgeschlossen ist.

Die Beantwortung der weiteren angedeuteten Fragen behalte ich mir vor.

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

Von

Bruno Leisering

in Pankow bei Berlin.

Mit 3 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Acanthaceae.

Wir kommen jetzt zu der Familie, bei der das interxyläre Leptom in den mannigfachsten, von einander sehr verschiedenen Formen entwickelt ist, und bei der daher diese Schwierigkeit der Verhältnisse die einander widersprechendsten Anschauungen der Forscher zu Tage gefördert hat.

Bei mehreren Gattungen der Familie ist interxyläres Leptom beobachtet, bei *Thunbergia* und bei *Barleria* und einigen anderen kleinen mit *Barleria* nahe verwandten, später zu erwähnenden Gattungen.

Was nun zunächst *Thunbergia* anbetrifft, so ist der anomale Bau dieser und der jetzt mit ihr meist vereinigten Gattung *Hexacentris* zuerst von *Vesque*¹⁾ beschrieben. Dieser giebt auch eine allerdings recht unverständliche und höchst unwahrscheinliche Entwicklungsgeschichte. Wenn ich ihn recht verstehe, so soll nach ihm bei *Hexacentris coccinea* bald „liber“, bald Holz auf der Innenseite hervorgebracht werden; bei *Thunbergia grandiflora* soll das Cambium ebenfalls auf der Innenseite Phloëm erzeugen, dann soll eine Zone auf der Aussenseite sich in Holz differenziren, das darunter liegende Cambium erlöschen und auf der Aussenseite des Holzes ein neues Cambium auftreten, welches ebenso funktionirt.

Die Unhaltbarkeit dieser Ansichten wurde erst fast zehn Jahre später von *Radlkofer*²⁾ und *Hérail*³⁾ erkannt. Der

¹⁾ Anatomie comparée de l'écorce. I. c. p. 147.

²⁾ L. Radlkofer. Ein Beitrag zur afrikanischen Flora. (Abhandl. des naturw. Vereins zu Bremen. 1884. p. 427 ff.)

³⁾ I. c. p. 259.

erstere sagt über *Thunbergia laurifolia*, er könne für die Neubildung eines Cambiums für jede neue „Bastinsel“ in seinen Präparaten keinen Anhaltspunkt finden. Später, p. 431, formulirt er, wenn auch mit einiger Reserve, seine Ansicht über *Th. alata* dahin, dass die „Bastplatten sich im wesentlichen als ein Produkt des Cambiums nach innen“ darstellen. Hérail's Ansicht ist von der des soeben genannten Forschers nun vollständig verschieden. Er glaubt vielmehr, dass die Entwicklung in ganz ähnlicher Weise vor sich gehe, wie er es für *Strychnos* vorher durchgeführt hat. Das Cambium bringt nach seiner Anschauung auf der Innenseite an den betreffenden Stellen nur wenig kleinumige Holzfasern hervor ohne Gefässe, dafür ist seine nach aussen gerichtete Thätigkeit der Leptomerzeugung um so intensiver. Nachdem so eine Bucht mit reichlich entwickeltem Leptom sich gebildet hat, wird diese durch Theilung des Pericykels überbrückt, in demselben bildet sich also ein neues Cambium in der Verbindungslinie der zu beiden Seiten der Leptombucht hervorspringenden Gefässe. Dies weist er an *Th. coccinea* und *alata* nach. Seine Angaben wurden von Scott und Brebner¹⁾ als richtig angeführt und kurz bestätigt. Auf das energischste bekämpft wurden sie dagegen von Chodat und dessen Assistenten Roulet.²⁾ Diese Forscher sind vielmehr der Ansicht, dass die Abscheidung in der That nach innen erfolge. Chodat führt unter anderem als Grund dafür, dass keine Ueberbrückung mittels des Pericykels erfolge, an, dass sich in der Schicht unmittelbar unterhalb desselben Zellen mit ganz eigenartigen Inhaltsgebilden, den sogenannten Raphidinen, befinden, und dass diese Zellen stets nur an dieser Stelle zu finden seien, also immer ausserhalb des Cambiums lägen, während sie nach einer eingetretenen Ueberbrückung vermittels des Pericykels in die Gruppen eingesenkt werden müssten, in denen sie aber, wie gesagt, nie zu finden seien. Besonders muss aber hier hingewiesen werden auf die detaillirte, ausführliche Abhandlung Roulet's über die ganze, artenreiche Gattung *Thunbergia*. Ich muss es mir hier natürlich versagen, genauer auf dieselbe einzugehen, und ich will daher nur einige wichtige Momente aus ihr hervorheben.

Bei allen Vertretern der Section *Hexacentris* und ferner bei *Th. alata* Boj. und *reticulata* Hochst. weist der genannte Autor Abscheidung nach innen nach. Die zwischen den Text gedruckten zahlreich beigegebenen Zeichnungen bestätigen diese Ansicht im Grossen und Ganzen, sind jedoch ziemlich skizzenhaft und aus nachher noch zu besprechenden Gründen nicht vollständig zuverlässig. Wichtig ist, dass er angiebt, bei *Th. alata* und *reticulata*

¹⁾ l. c. Ann. of. bot. III. p. 297.

²⁾ R. Chodat und Ch. Roulet, Sur la structure anormale de la tige de *Thunbergia laurifolia*. (Arch. des sc. phys. et nat. Genève. III. Période 27. 1892. p. 362.)

R. Chodat. (Atti del congresso botanico. p. 148.)

Ch. Roulet. Recherches sur l'anatomie comparée du genre *Thunbergia* Lin. Fil. (Bull. de l'Herbier Boissier. Tom. II. 1894.)

differenzirten sich die nach innen abgeschiedenen Zellen erst in Siebröhren, wenn sie wieder von Holzbrücken überdeckt wären während diese Differenzirung bei den Vertretern der Subgattung *Hexacentris* sogleich eintrete (p. 288).

Bei anderen Species, nämlich den meisten Vertretern der Section *Euthunbergia* Nees, z. B. bei *Th. fragrans* Roxb. (p. 289), bildeten sich nur Einbuchtungen an zwei gegenüberliegenden Seiten des Stengels und diese würden nicht wieder bedeckt von einer Holzbrücke, sondern blieben meist offen. Diese Einbuchtungen würden nun zum Theil vom Cambium nach innen abgeschieden; jedoch sei die Thätigkeit des Cambiums hier nicht nur nach innen gerichtet, sondern es erzeuge ausserdem auch nach aussen in normaler Weise Leptom. „On comprend“, fährt er fort, „qu' on pourra ainsi d'autant plus facilement retrouver l'assise génératrice à différentes hauteurs dans le coin de tissu mou.“ Die so entstandenen Gruppen können sich hier nun auch manchmal auf die gewöhnliche Weise schliessen, bleiben aber, wie erwähnt, häufig nur Einsenkungen. Später, p. 298, scheint er jedoch bei *Th. armipotens* Moore und *Th. huillensis* Moore das Cambium in den ganz ähnlichen Einbuchtungen immer am Grunde gefunden zu haben.

Da ich die übrigen Typen Roulet's nicht untersucht habe, so will ich nur noch kurz erwähnen, dass neben ganz normal gebauten Species auch noch solche vorkommen, wo Uebergänge vorhanden sind zwischen holzständigem und markständigem Phloëm, ferner andere, bei denen markständige Phloëmgruppen durch radiale Streifen von Phloëm communiciren mit dem normalen, äusseren; kurz, es offenbart sich in unserer Gattung eine ungeheure Mannigfaltigkeit der Entwicklung, deren richtige Deutung manchmal auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stösst.

Ich habe mich nun naturgemäss darauf beschränken müssen einige der von Roulet beschriebenen Fälle näher zu studiren, und ich hatte das Glück, von den beiden für unsere Frage am meisten in Betracht kommenden Typen je einen Vertreter im botanischen Garten in frischen Exemplaren vorzufinden.

In Betreff der Beschreibung des allgemeinen anatomischen Aufbaues und der Gestalt der Gruppen verweise ich auf Roulet's Arbeit.

Was zunächst die eine der beiden untersuchten Species, *Th. coccinea* Nees, anbetrifft, so kann ich die Ansicht Roulet's in der Hinsicht vollkommen bestätigen, dass die Zellen der interxylären Gruppen in der That nach innen abgeschieden werden. An den Stellen nämlich, wo eine Gruppe gerade entsteht, liegt in der von Roulet abgebildeten Weise das durch Abplattung der Zellen kenntliche Cambium stets ausserhalb, nie innerhalb der ersten Elemente. Es war mir möglich, Gruppen in allen Stadien zu finden, und selbst, wenn erst eine oder zwei Schichten abgeschieden waren, so waren diese grosslumig, parenchymatisch und lagen unmittelbar dem Xylem an, während das Cambium sich auf der Aussenseite dieser Elemente befand (s. Taf. II. Fig. 2 u. 13).

Während ich nun so auch die Abscheidung nach innen als tatsächlich bestehend anerkenne, so muss ich dennoch auch hier wieder auf das nachdrücklichste betonen, dass die abgeschiedenen Elemente durchaus parenchymatischen Charakter tragen. Dass dies wirklich der Fall ist, beweisen folgende Thatsachen:

1. Sogleich nach Abscheidung der Zellen bilden sich zwischen ihnen Intercellularen aus (s. Figg.). Roulet hat diese überaus deutlichen Intercellularen auf seinen Skizzen überhaupt nicht angedeutet, und wenn er daher in einer seiner Zeichnungen eine Leptomgruppe anzudeuten scheint, bevor Holzüberbrückung eingetreten ist, so ist es fraglich, ob er nicht die Intercellularen damit verwechselt hat.
2. In den jüngsten Zellen liegen fast immer Chlorophyllkörner in verhältnissmässig beträchtlicher Zahl, die der Deutlichkeit halber in unseren Figuren weggelassen sind.
3. Bevor die Gruppe wieder mit Holz bedeckt ist, sind keine Theilungen durch unregelmässig gestellte Wände in kleinzellige Leptomgrüppchen bisher eingetreten. Ich habe auf vielen Dutzenden von Schnitten, die ich sorgfältig musterte, stets gesehen, dass das Leptom erst dann durch schief gestellte Wände sich aus dem Parenchym differenzirt, wenn wenigstens die betreffende Reihe wieder mit einer Lage Holz überdeckt ist. Unsere Fig. 13 Taf. II stellt einen solchen Fall dar, und zwar ist hier diese Differenzirung besonders früh aufgetreten; häufig sind die ganzen Gruppen noch, nachdem sie vollkommen im Holz eingeschlossen sind, durchaus parenchymatisch. Die älteren Gruppen dagegen zeigen stets Leptomelemente in grosser Zahl. Nur in einem einzigen Falle konnte ich constatiren, dass sich eine kleine Siebröhrengruppe aus dem Parenchym differenzirt hatte, bevor das Cambium Xylemzellen an der betreffenden Stelle aufgelagert hatte, jedoch selbst hier lagen 2—3 Parenchymzellen zwischen der Gruppe und der Cambiumschicht.
4. Auch auf dem Längsschnitt sind in den jüngsten Gruppen nur gestreckt parenchymatische, reichlich Chlorophyll führende Zellen, nie Siebröhren mit Siebplatten zu entdecken, erst in den tiefer im Xylem gelegenen Gruppen sind solche in grösserer Zahl ausgebildet.
5. Die Siebröhren zeigen oft auf dem Längsschnitt Siebplatten, die nicht in derselben Höhe liegen wie die Horizontalwände der benachbarten inneren und äusseren parenchymatischen Elemente derselben Gruppe. In der Fig. 5 Tafel II. z. B. liegt etwa in der Mitte der Gruppe eine Siebröhre und aussen und innen von ihr liegt je eine Geleitzelle. Offenbar sind sie alle drei aus einer und derselben Mutterzelle hervorgegangen, denn ihre Horizontalwände sind gemeinsam. Diese Wand ist aber weder nach aussen noch nach innen zu verfolgen. Ein derartiges Verhältniss ist aber nur möglich, wenn die Siebröhre nebst ihren Geleitzellen erst nachträglich sich aus dem Parenchym mit unregelmässig gestellten Horizontalwänden differenzirt hat, da sonst bei einer Abscheidung der fertigen Siebröhren nach.

innen seitens des Cambiums sämtliche Siebplatten gleich hoch mit den Horizontalwänden der Nachbarlemente stehen müssten. Bei vielen Siebplatten ist dies in der That der Fall, ihnen entsprechen aussen und innen gleichlaufende Horizontalwände, die sich auch in das beiderseitige Xylem hinein fortsetzen. Dies sind eben die Stellen, wo die Horizontalwand der abcheidenden Cambiumzelle lag.

Bei *Thunbergia laurifolia* Lindl., welche ich an Herbarmaterial untersuchte, ist sogar dieser Fall, wie mir schien, ziemlich ausnahmslos realisiert. Es liegen hier, so weit ich beobachtet habe, stets lauter prächtig ausgebildete Siebplatten genau nebeneinander in gleicher Höhe, und aussen wie innen lässt sich die Horizontalwand in das Xylem verfolgen. Hier theilen sich also die Elemente, aus denen das interxyläre Leptom nachträglich hervorgeht, vorher nicht erst noch einmal in Parenchym, sondern sie bleiben gleich prosenchymatisch.

Aus den angeführten Gründen folgere ich nun, dass auch bei den Vertretern der Section *Hexacentris*, mindestens aber bei *Th. coccinea*, erst nachträgliche Differenzirung aus Parenchym auftritt, dass sie sich also nicht, wie Roulet behauptet, in dieser Beziehung von *Th. alata* und *reticulata* unterscheiden.

Was nun die andere Species anbetrifft, die ich einer näheren Betrachtung unterzogen habe, *Th. fragrans* Roxb., so kann ich die Angabe Roulet's, dass sich das Cambium in mittlerer Höhe der Einbuchtungen befinde, nicht bestätigen. Wie er bereits hervorhob, schliessen sich meist die Gruppen nicht wieder mit Xylem. Dies war auch an meinen Stengelstücken, die allerdings nur kaum 3 mm dick waren, der Fall. In den Internodien, die ich untersuchte, befand sich stets das Cambium auf der Innenseite der Einsenkungen. Diese waren meist nach innen etwas verbreitert, so dass es den Eindruck machte, als wären sie im Begriff, wieder mit Holz überdeckt zu werden (s. Taf. II Fig. 3). Es ist nun nie, wie man nach Analogie mit *Th. coccinea* erwarten sollte, ein Cambium aussen in der Verbindungslinie der beiden vorspringenden Seiten des Xylems oder überhaupt ausserhalb der Leptommassen vorhanden, sondern der ganze Zellecomplex über dem Grunde der Gruppe bis zur primären Rinde ist ausgefüllt von echtem Leptom, und nur am Grunde ist ein thätiges Cambium vorhanden (s. Taf. II Fig. 16). Wenn nun, wie es nach Roulet öfter vorkommt, die Gruppen sich doch noch wieder schliessen, so kann dies meiner Meinung nach kaum in derselben Weise vor sich gehen, wie bei *Th. coccinea*, sondern ich möchte eher vermuthen, dass eine Ueberbrückung eintritt, jedoch habe ich diesen Fall leider nicht untersuchen können.

Diese Verschiedenheit in der Bildung des holzständigen Leptoms bei Vertretern derselben Gattung zeigt übrigens recht klar, wie scheinbar regellos die Bildung desselben bei systematisch ganz nahe stehenden Pflanzen in ganz verschiedener Weise vor sich gehen kann, und wie sehr man

sich hüten muss, ohne genauere Prüfung oder sonst irgend welche Gründe Resultate, die man für eine Species gefunden hat, auf die Gattung oder gar auf die ganze Familie zu übertragen. Ob diese Verschiedenheit der Entwicklungsgeschichte mit irgend welchen physiologischen Vortheilen verknüpft ist, oder ob es sich hier lediglich um Constructionsvariationen handelt, könnte man vielleicht an der Hand ausführlicher in der Natur vorgenommener Beobachtungen und Versuche entscheiden. Doch auch dann wird uns wahrscheinlich noch manches davon räthselhaft und unerklärlich bleiben.

Was die anderen hierher gehörigen Gattungen der *Acanthaceen*, nämlich *Barleria* und die nahe verwandten *Lepidoagathis*, *Neuracanthus* und *Lophostachys*, anbetrifft, so kann ich mich darüber kürzer fassen. Nur *Barleria* ist bisher näher untersucht worden, und zwar von Chodat¹⁾ und seiner Schülerin Tschouproff²⁾. Beide geben Abscheidung nach innen an. Wenn die letztgenannte Autorin als Grund für ihre Ansicht anführt, dass die Gruppen auf Längsschnitten durch schräg verlaufende Stränge miteinander communiciren, so argumentirt sie nicht logisch, denn diese Communicationsstränge können ebenso gut zu Stande kommen durch Abscheidung nach aussen und Ueberbrückung.

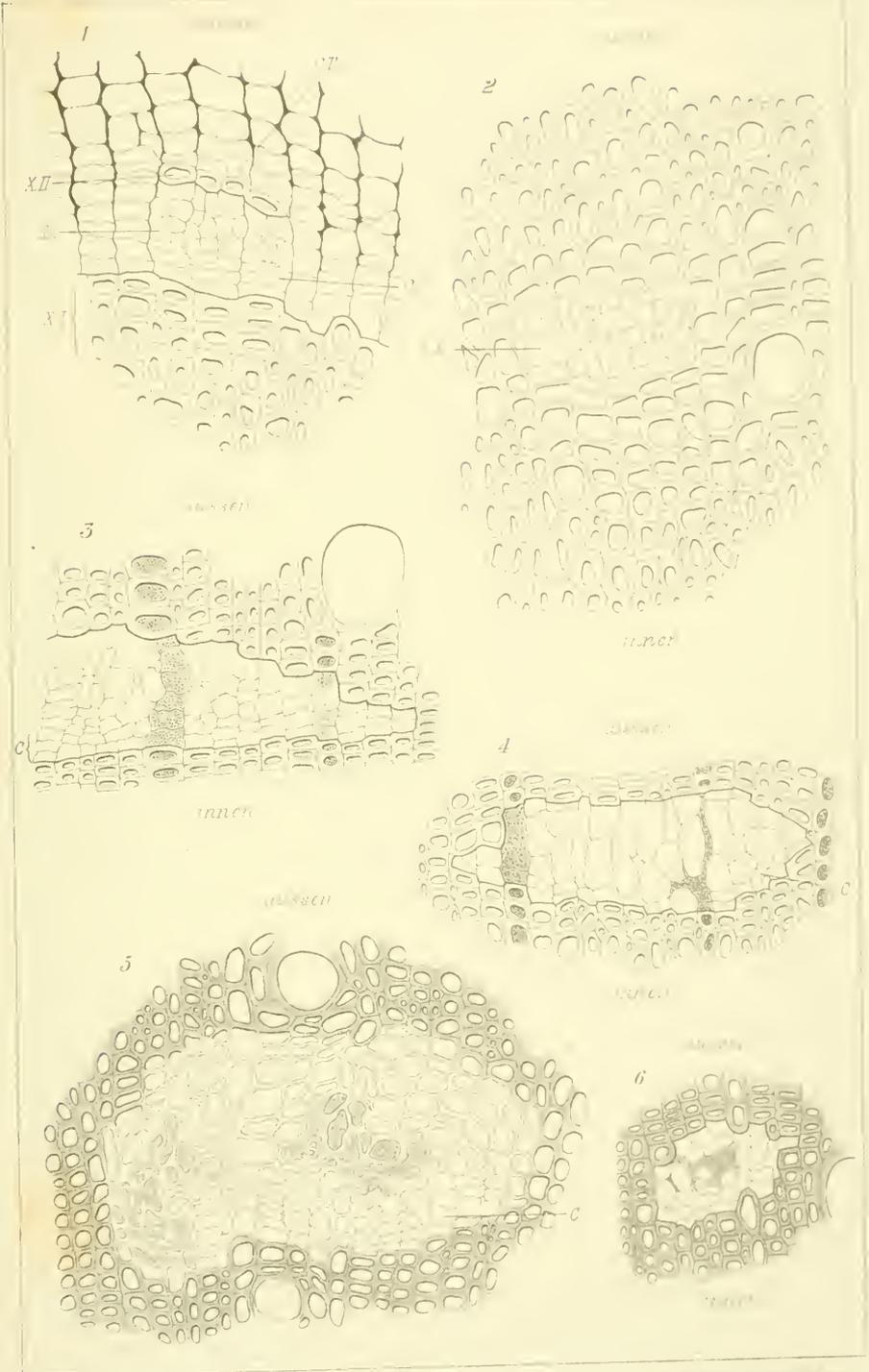
Ich habe frisch *Barleria cristata* L. untersucht, jedoch zeigte das betreffende Exemplar so äusserst wenig Grüppchen, dass es mir nicht möglich war, ein geeignetes Entwicklungsstadium zu finden. Nur das konnte ich sehen, dass dicht unterhalb des Cambiums die Gruppen aus kleinzelligem Leptom bestehen. An Herbarmaterial von *Barleria prionitis* L. fand ich oft dieselbe dachförmige Anordnung der äusseren Xylelemente (s. Taf. II Fig. 15), wie ich sie bei *Chironia* beschrieben habe. Dort setzte ich auseinander, dass diese Anordnung auf Abscheidung nach aussen und Ueberbrückung hinweist. Zuverlässige Resultate über die Art der Abscheidung habe ich jedoch nicht gewinnen können.

Dies wären die Pflanzen, über deren Zugehörigkeit zu einer der beiden Hauptgruppen ich ein mehr oder minder sicheres Urtheil fällen konnte. Es möge mir nun noch vergönnt sein, zuletzt die wenigen übrigen Fälle, bei denen interxyläres Leptom beschrieben ist, anzuführen. Ich thue dies deshalb, weil bei ihnen meist Abscheidung nach innen angegeben wurde. Theils konnte ich die betreffenden Angaben nicht nachuntersuchen, theils mich weder für den einen noch für den anderen Typus entscheiden.

(Schluss folgt.)

¹⁾ l. c. Atti del congresso botanico. p. 152.

²⁾ Olga Tschouproff, Quelques notes sur l'anatomie systématique des *Acanthacées*. (Bull. de l'Herbier Boiss. III. 1895. p. 550 ff.)



B. Leisering del.

Botan. Centralblatt. Bd. LXXX. (Taf. III) 1899.

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. \(Fortsetzung.\) 465-470](#)