Nonnulli, ex. gr. Physcia cymbalifera tantum Brasiliae proprii videntur [1]). Sed ad explicationes ampliores quoad has rationes adhuc desunt materiae sufficientes.

Utinam placeat botanicis postea Brasiliam peragrantibus, etiam alias Brasiliae partes perscrutare eadem diligentia et perseverantia, qua exegit D. Glaziou per plures annos explorationes suas lichenologicas in prov. Rio Janeiro, id est, quod tandem valde desideramus et botanicis temporis futuri recommendare velimus.

Monachii 30. Oct. 1875.

Auctor.

(Continuatur.)

Ueber Wundholz.

Von Dr. Hugo de Vries.

(Fortsetzung.)

Kurzzellige Zone des Wundholzes. Zwischen der langzelligen Zone und dem Rande der Wunde liegt, wie schon mitgetheilt wurde, ein kurzzelliges Holzgewebe. Das Cambium aus dem dieses sich entwickelt hat, hat sich gleich nach dem Anfange des Versuches quergetheilt. In dem der Wunde näheren Theil war diese Theilung für jede Cambiumzelle eine dreimalige; in dem entfernteren Theil nur eine einmalige. Die so entstandenen kurzen Cambiumzellen spitzten sich allmählig zu, mit Ausnahme der in der unmittelbaren Nähe der Wunde befindlichen, — welche sich zu isodiametrischen Zellen umbildeten. Nach diesen beiden Merkmalen haben wir oben in dieser Zone drei Abtheilungen unterschieden.

In der oberen haben sich die Cambiumzellen je nur einmal, und zwar in ihrer Mitte getheilt. Die Theilungswand stand senkrecht auf der Achse der Zelle, bald aber spitzten sich die so gebildeten, kurzen Cambiumzellen zu. Dem entsprechend beobachtet man in den inneren, zuerst gebildeten Holzschichten dieser Region ausgewachsene Elementarorgane, welche einerseits spitz,

---

1) Parmelia cymbalifera Eschw. in Mart. Flor. bras. pag. 222, olim in provincia Buenos Ayres a d. Sellow lecta, nunquam iterum nec ibi, nec in plaga alia Brasiliae vel regionum tropicarum, quantum scimus, reperta est; haec species notabilis sine dubio est una ex lichenibus terrae nostrae rarissimis.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0040-4

andererseits quer abgestutzt sind, in der äusseren Region sind sie aber fast sämmtlich beiderseits zugespitzt (Fig. 5). Zwar fehlen querabgestutzte Zellen auch hier nicht, dieses hat aber nichts auffallendes, da es auch in dem aus normalem Cambium entstandenen langzelligen Wundholz vorkommt. Ein etwas schiefer Tangentialschnitt zeigt von innen nach aussen alle Uebergänge von den abgestutzten zu den zugespitzten Zellen, sowohl bei den Ersatzfasern als unter den Gefässzellen.

In der mittleren Abtheilung des kurzzelligen Holzes haben sich die Cambiumzellen durch drei quere Wände in je vier kurze Cambiumzellen getheilt, welche aber auch, wenigstens zum grossen Theil, durch Spitzenwachsthum spindelförmig geworden sind. (Fig. 6).

In der unteren Region war die Theilung der Cambiumzellen ebenfalls gewöhnlich eine dreifache; selten eine mehrfache (Fig. 7). Demzufolge ist die Höhe der einzelnen Cambiumzellen ihrer Breite gleich geworden, und haben sie in der zuerst gebildeten innersten Schicht eine quadratische oder dreieckige Form, wobei man meist noch leicht die durch die Theilung derselben ursprünglichen Cambiumzellen entstandenen Schwesterzellen als zusammengehörig erkennen kann (Fig. 7). In den nach aussen folgenden Schichten spitzen sie sich aber nicht zu, sondern runden sich, im Tangentialschnitt betrachtet ab oder werden polyedrisch, wodurch sie den Zellen der Markstrahlen so ähnlich werden (Fig. 8.), dass diese vom Holzgewebe weder im Querschnitt noch auf Längsschnitten unterschieden werden können. Schon in der mittleren Abtheilung der kurzzelligen Zone beobachtet man eine allmählige Vergrösserung und Verbreitung der Markstrahlen, wodurch also das Uebertreten der Markstrahlen ihrerseits in das isodiametrische Holzgewebe vorbereitet wird. Im Querschnitt zeigt sich dieser Uebergang dadurch, dass die tangentialen Theilungen in den Markstrahlenzellen häufiger werden, wodurch bald ihr radialer Durchmesser dem der übrigen Zellen desselben Querschnittes gleich wird.

Dem kurzzelligen Holze fehlt, wie erwähnt, das Libriform. Seine Elemente besitzen sämmtlich die Länge der Cambiumzellen, aus denen sie entstanden sind. Es besteht, wie die angrenzende untere Abtheilung des langzelligen Wundholzes, aus einer parenchymatischen Grundmasse, welche von strangförmigen Gefässgruppen durchsetzt wird (Fig. 14). Die Grundmasse besteht aus kurzen Ersatzfasern; ob zwischen diesen auch quergetheilte Elemente, d. h. Holzparenchymfasern vorkommen, gelang mir nicht

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0041-0

festzustellen. Aus queren Wänden im Tangentialschnitt darf man hierauf selbstverständlich nicht schliessen, weil diese ja schon in den Cambiumzellen selbst dagewesen sein können. Nur die Beobachtung genau radialer Schnitte könnte den Beweis liefern, was aber bis jetzt nicht der Fall war.

Die Gefässgruppen nehmen sowohl auf successiven Querschnitten als auf Tangentialschnitten untersucht, von oben nach unten an Ausdehnung rasch ab, und spalten sich dabei derart, dass in die mittlere Abtheilung unserer Zone nur noch dünne Gefässzellenstränge hinabgehen, welche im Querschnitt oft nur aus wenigen Zellen bestehen. Diese Stränge laufen im Allgemeinen der Zweigachse parallel, senden aber nicht selten schiefe (sowohl radial- als tangential-schiefe) Aeste ab, und anastomosiren mittelst dieser (Fig. 6; vergl. auch Fig. 14). Oft beobachtet man 2—3 solcher Stränge auf dem nämlichen Radius eines Querschnittes. Die Gefässzellenstränge dringen meist bis in das isodiametrische Gewebe in der Nähe der Wunde hinab. Ihre Zellen scheinen hier mehr zugespitzt zu sein als die des umgebenden Gewebes; ganz unten nehmen sie aber auch die polyedrische Form an (Fig. 8). Immer bleibt ihre Tüpfelung genau die der Gefässzellen des normalen Holzes. Auch kommen bei den zugespitzten Gefässzellen des kurzzelligen Holzes bisweilen runde Perforationen vor.

Was die relative Zahl der einzelnen Elementarorgane innerhalb der Gefässgruppen des kurzzelligen Holzes anbelangt, so nehmen die kleinen runden Gefässe von oben nach unten rasch ab, fehlen aber auch in der unmittelbaren Nähe der Wunde nicht vollständig. Auch Ersatzfasern kommen, wenn auch selten, innerhalb der Gefässzellenstränge bis in das isodiametrische Holzgewebe vor. Die schon mehrfach beschriebenen engen Gefässzellen kommen hier aber fast zur ausschliesslichen Herrschaft.

Rückblick. Am Schlusse dieser ausführlichen Besprechung hebe ich die Hauptpunkte, in denen das Wundholz unseres Zweiges vom normalen Holzbau abweicht, kurz hervor:

1) Das Wundholz ist kein in jeder Höhe gleichmässig ausgebildetes Gewebe, sondern ändert seinen Bau, vom oben angrenzenden normalen Holz ausgehend, nach der Wunde zu, stetig ab.

2) Diese Abänderungen betreffen:

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0042-6

1° die Länge der einzelnen Elemente, resp. der Cambiumzellen,
2° die relative Häufigkeit der verschiedenen Elementarorgane.

3) die Länge der Cambiumzellen bleibt in der oberen (langzelligen) Zone die normale, nimmt aber in der unteren Zone gegen die Wunde hin allmählig bis zur isodiametrischen Form ab.

4) Die Differenzirung des Wundholzes nimmt gegen die Wunde hin allmählig ab. Die beiden am höchsten differenzirten Zellformen, die Libriformfasern und die Gliederzellen der weiten runden Gefässe, werden immer seltner und verschwinden schon in der Höhe der Mitte der langzelligen Zone. In gleichem Maasse nehmen die parenchymatischen Zellen und die engen Gefässzellen an Häufigkeit zu. Nahe an der Wunde verbreitern sich die Markstrahlen auf Kosten des parenchymatischen Holzes, und in der unmittelbaren Nähe der Wunde ist endlich auch der Unterschied zwischen diesen beiden Zellenarten verschwunden. Dadurch fehlt hier, abgesehen von einzelnen dünnen Gefässzellensträngen, jede Spur von Differenzirung, und ist dieses Wundholz dem Callusgewebe zum Verwechseln ähnlich, und nur noch durch die Art seiner Enstehung zu unterscheiden.

5) Die sämmtlichen gefässartigen getüpfelten Zellen stehen im Wundholz, ebenso wie im normalen Holz [1]), in von der Grundmasse scharf getrennten strangförmigen Gruppen. Diese Stränge nehmen, sich vielfach verzweigend, nach der Wunde hin an Dicke ab, dagegen an Zahl bedeutend zu.

Anhang. *Secundäres Wundholz.* In der Herbstholzgrenze des Versuchszweiges beobachtete ich bei genauem Durchsuchen vereinzelt die ersten geringen Spuren secundären Wundholzes. Es war im obersten Theil der kurzzelligen Zone; wo also die Zellenlänge die Hälfte der normalen war. Hier waren einzelne Ersatzfasern dadurch von den übrigen unterschieden, dass ihre Spitzen sich durch ein beträchtliches Längenwachsthum zwischen

1) Ich bemerke hier dass, obgleich im normalen Holz der meisten Bäume die Gefässe nicht gruppenartig beisammen stehen, wie bei den *Papilionaceen*, dennoch in ihrem primären Wundholz die Gefässgruppen ebenso gebaut sind wie in dem obigen Falle bei *Caragana*. Hierauf beruht die obige Benutzung der Fig. 14 (*Castanea*); komme ich später darauf zurück.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0043-2

die angrenzenden Zellen hineingeschoben hatten (Fig. 13 r. l). Sie bilden also Uebergänge zu den Libriformfasern, zeigen aber ihre Natur als Ersatzfasern noch durch die scharfe Trennung der unverändert gebliebenen Theile der schiefen Wände von dem libriformähnlich verjüngten Theil. Auch sind sie in gleicher Weise getüpfelt, wie die normalen Ersatzfasern.

Es ist nicht unwichtig, auf die grosse Aehnlichkeit aufmerksam zu machen, welche diese Gebilde mit den (doppelt so grossen) Zwischenformen zwischen Libriformfasern und Ersatzfasern haben, welche in der Fig. 10 abgebildet sind. Letztere sind Uebergangsformen vom Libriform zu den Ersatzfasern, auf der Grenze von primärem Wundholz und normalem Holz; erstere Uebergangsformen vom Ersatzfasern zu Libriform beim Anfang der secundären Wundholzbildung. Denn, wie wir später sehen werden, im Anfang der secundären Holzbildung stellen sich die Libriformfasern bald wieder ein.

§. 2. Wundholz an den Rändern ringförmiger Entrindungen.

Vernarbung der Wunde. Die Vernarbung von Ringwunden kann bekanntlich je nach Umständen sehr verschieden sein, indem mehr oder weniger Callus aus der Wundfläche hervorwächst. Unter den zahlreichen verschiedenen Möglichkeiten, will ich drei Fälle als die einfachsten hervorheben, welche sich für das Studium des Wundholzes also am meisten empfehlen. Die übrigen complicirteren Fälle werden sich dann wohl auf jene drei zurückführen lassen. Die erste Möglichkeit ist die, dass gar kein Callus entsteht; dieser Fall pflegt beim vollständigen Austrocknen der Wundfläche einzutreten. Umgekehrt pflegt bei feuchter Luft, und vorausgesetzt, dass der Rindenring sehr vorsichtig vom jungen Holz abgehoben wurde, der Callus überall hervorzuwachsen und so bald die ganze Wunde zu vernarben. Hat man aber die jüngste Holzschicht abgekratzt, so beschränkt sich die Callusbildung auf die beiden Ränder der Ringwunde, oder oft auch nur auf den oberen Rand.

Dem zweiten der drei genannten Fälle habe ich leider nur geringe Aufmerksamkeit gewidmet, so dass ich ihn nicht weiter besprechen werde.

Vergleicht man das am oberen Rande der Wunde entstandene Wundholz in dem ersten und dem letzten dieser drei Fälle, so

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0044-7

zeigt sich, dass das primäre Wundholz beim erstgenannten Versuch gewöhnlich eine viel beträchtlichere Dicke hat als im letzteren, oder was dasselbe ist, dass die secundäre Wundholzbildung im ersteren viel später anfängt als im letzteren. Die Versuche, in dem der erste Fall eingetreten war, eignen sich also vorzüglich zum Studium des primären Wundholzes, ja oft entsteht bei ihnen im Lauf desselben Jahres, in welchem die Wunde gemacht wurde, gar kein secundäres Wundholz. Deshalb habe ich im vorigen Paragraphe einen solchen Fall ausgewählt.

Die Wundholzbildungen am unteren Rande der Ringwunden unterscheiden sich immer dadurch, dass sie auffallend dünn sind, oft nur aus wenigen Zellenschichten bestehen; nicht selten fehlen sie sogar ganz. Auf ihre Entwickelung liess die etwaige Entstehung eines Calluswulstes keinen Einfluss erkennen.

Es ist sehr schwierig bei an den Bäumen im Freien anzustellenden Versuchen, wenn diese sehr zahlreich sein sollen, willkürlich den einen oder den anderen Fall der Vernarbung rein hervorzurufen. Gewöhnlich tödtete ich einfach die junge Holzschicht und suchte dann nach Ablauf des Sommers die Zweige nach der Art der Vernarbung der Wunden für die Untersuchung aus. Um alle Callusbildung auszuschliessen habe ich verschiedene Mittel angewandt; die besten Resultate aber gewöhnlich dann bekommen, als ich die Ringelungen im Monat August machte. Die Aussicht zur Callusbildung ist im Freien in dieser Jahreszeit gering; dazu kommt der die Untersuchung des primären Wundholzes erleichternde Umstand, dass die beschränkte Dauer der Vegetationszeit nach Anfang des Versuches gewöhnlich die Entstehung des secundären Wundholzes ausschliesst.

Ich behandle jetzt die beiden oben unterschiedenen Fälle, sowie das Wundholz am unteren Rande der Ringwunde getrennt.

Wundholz an Ringwunden ohne Callusbildung. An solchen im August geringelten Zweigen findet man im Allgemeinen das Wundholz in derselben Weise gebaut wie ich es oben für *Caragana* beschrieben habe. Die dort unterschiedenen Zonen und Abtheilungen lassen sich in den meisten Fällen zurückfinden; nur ist es selten, dass sie so schön ausgebildet und scharf gesondert auftreten, als dort. Oft sind die Uebergangszonen zwischen ihnen mächtiger als sie selbst, wodurch die genaue Unterscheidung schon bedeutend erschwert wird. Nicht selten nimmt die mittlere Zellenlänge von der Wunde aus ganz allmählig zu, und verwischen sich die Grenzen der einzelnen Abtheilungen der unteren Zone also vollständig.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0045-3

Immer aber liegt zunächst der Wunde isodiametrisches, Callusähnliches Gewebe, und von da aus nimmt die Abtrennung der Markstrahlen sowie die Zuspitzung der Elemente des Holzes und deren Länge immer zu. [1]).

Den unteren Theil des primären Wundholzes fand ich frei von Holzfasern; dieser Mangel erstreckt sich über das ganze kurzzellige Holzgewebe und den benachbarten Theil des langzelligen Wundholzes. Die Gefässzellen des faserlosen Holzes sind oben mit dem Holzparenchym in überwiegender oder zurücktretender Zahl gemischt, nach unten gruppiren sie sich aber zu Strängen [2]), welche sich desto dünner und zahlreicher zeigen, je näher der Wunde man sie untersucht. Sie dringen oft bis ganz nahe an die Wunde hinab.

Die Gefässzellen des kurzzelligen Holzes erscheinen im Querschnitt meist viereckig und abgeplattet, und im Tangentialschnitt an beiden Enden zugespitzt, und nicht zu einzelnen Holzröhren, sondern zu einem prosenchymatischen Gewebe verbunden. Ihren schiefen Enden fehlen aber die Perforationen nicht; doch bei Arten, wo solche im normalen Holz langgestreckt und leiterförmig sind, findet man sie hier kurz und mit nur wenigen Leitersprossen, ja im fast isodiametrichen Wundholze nicht selten als einfache runde Löcher (z. B. *Corylus Avellana*), oder in allen Uebergängen zu den behoften Tüpfeln der Gefässe (z. B. *Ribes nigrum.*)

Nach oben geht das faserfreie Holz in einer breiten Zone allmählig in das normale Holz über.

Das Material zu den besprochenen Versuchen lieferten mir hauptsächlich *Castanea vesca*, *Evonymus europaeus* und *Syringa vulgaris.*

Verholzung. Bekanntlich verholzen beim normale Holzwachsthum die Gefässe zuerst, und erst nach ihnen das übrige sie umgebende junge Gewebe. Diese Regel gilt auch im Wundholz. Sie lässt sich zur Darstellung von Uebersichtspräparaten über den Verlauf der Gefässzellenstränge benutzen. Die Beobachtung lehrt nämlich, dass in den Wundholzschichten, welche sich oberhalb der im Monat August gemachten Ringelungen entwickeln

1) Kurzzelliges Wundholz oberhalb einer Ringelung beobachtete Trécul bei *Gleditschia* (Ann. sc. nat. 3° Sèrie I. XXI. 1853 p. 205.)

2) Auch solche Stränge haben bereits Trécul (z. B. Ann. d. Sc. nat. 4° Sêrie I. 1854 p. 43) Hartig (Bot. Ztg. 1854. p. 1.) und Andere gesehen und abgebildet; es sind ja die bekannten „Knospenwurzeln" von Du-Petit-Thouars und Gaudichaud, c. s.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0046-9

vor dem Winter nur die Gefässzellenstränge verholzen, während die ganze parenchymatische Grundmasse des Wundholzes dünnwandig bleibt. Um nun ein solches Präparat zu erlangen, macht man mit dem Rasirmesser einen tangentialen Längsschnitt durch das Wundholz, und lässt die Schnittfläche während mehrerer Wochen austrocknen. Die Grundmasse schrumpft zusammen, die verholzten Stränge behalten ihre Gestalt und sind später als erhabene Linien mit der Loupe oder unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung und mit auffallendem Licht sichtbar. Wo sich Holzfasern in der Grundmasse reichlich finden (in der oberen Zone) wird dieses selbstverständlich nicht stattfinden, denn diese sind vor dem Eintreten des Winters schon verholzt.

Nach einem solchen Präparate von *Castanea vesca* ist die Fig. 14 gemacht; sie zeigt an ihrer oberen Grenze die ansehnliche Ausdehnung der Gefässgruppen in der langzelligen faserfreien Zone des Wundholzes, und lehrt uns, wie die Stränge sich nach der Wunde zu allmählig verzweigen, und dabei dünner werden, wie ich dies oben bereits ausführlicher erörtert habe.

(Fortsetzung folgt.)

Mycologisches

von Stephan Schulzer von Müggenburg.

1. *Nebenfructification von Dothidea.*

Bei der Gattung *Dothidea* Fr. kommen Nebenfructificationen allgemeiner vor, als bei andern *Sphaeriaceen*. Ob und wie die normale Erscheinung derselben damit zusammenhängt, dass das anfangs compacte Stroma keine auslösbaren Pyrenien, sondern diesen ähnliche, sehr regelmässige Loculamente, für die Hauptfructification bildet, ist mir zur Zeit noch nicht klar.

Entdeckt wurden, soviel mir bekannt, folgende:

Spermatien. Zweierlei: A. Cylindrisch-ovale, einfache, durchschnittlich 0,008 Mm. lange, wasserhelle; gleichzeitig durch die Gebrüder Tulasne und durch mich, in tief eingesenkten, unregelmässigen Höhlen der *D. Ribesia*. Vergleiche Selecta fung. carp.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0047-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 59

Autor(en)/Author(s): de Vries Hugo

Artikel/Article: Ueber Wundholz 38-45