FLORA.

59. Jahrgang.

№ 7. Regensburg, 1. März 1876.

Inhalt. Hugo de Vries: Ueber Wundholz. (Fortsetzung.) — J. Sachs: Zu Reinke's „Untersuchungen über Wachsthum." — Literatur.

Ueber Wundholz.

Von Dr. Hugo de Vries.

(Fortsetzung.)

§. 4. Wundholz an schiefen Längswunden.

Wie quere Einschnitte können auch schiefe Längswunden auf zweierlei Weise vernarben. Schliessen sich beide Schnittränder durch eigene Korkbildung unabhängig von einander ab, so bleibt die Wunde zunächst offen und ist einer schmalen, unvollständigen Spiralentrindung in ihrer Wirkung offenbar gleichzustellen. Andererseits kann aber auch die Wunde durch Callus vollständig ausgefüllt werden und durch Bildung von Calluscambium das normale Holzwachsthum wieder allmählig eingeleitet werden. Dieser letztere Fall soll zunächst den Gegenstand unserer Betrachtung ausmachen; die spiralförmigen Entrindungen aber erst am Schlusse dieses Paragraphen besprochen werden.

Längsspalten liefern bekanntlich das einfachste Mittel, um den Druck, den die Rinde auf das wachsende Holz ausübt, künst-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0099-1

lich zu vermindern; sie werden in der Praxis oft angewandt, um dadurch die Intensität des Dickenwachsthums zu erhöhen. Durch diese Verminderung des Rindendruckes üben sie aber auch einen Einfluss auf den anatomischen Bau des Holzes aus, der dahin wirkt, die relative Zahl der Gefässe und die radiale Weite der Holzfasern zunehmen zu lassen. Diese schon früher [1]) von mir mitgetheilte Thatsache hat sich bei meinen späteren Untersuchungen immer bestätigt; bei der jetzt folgenden Beschreibung werde ich ihrer aber der Deutlichkeit wegen nicht weiter erwähnen. Nur erlaube ich mir hier die Bemerkung, dass dieser Einfluss sowohl bei genau achsenparallelen, als auch bei etwas schief geneigten Schnitten bemerklich war.

Anatomischer Bau des primären Wundholzes. Bei Gelegenheit der erwähnten Untersuchung beobachtete ich häufig, dass die erste, nach dem Spalten des Bastes entstandene Holzschicht ganz anders gebaut war, sowohl als das auf ihrer Innenseite befindliche normale Holz, wie auch als die nach aussen auf dasselbe folgenden, weitzelligen und gefässreichen Schichten. Dieses abnormale Holz erstreckte sich seitwärts von der Wunde, in einigen Fällen nur wenig, in anderen bis in eine nicht unbeträchtliche Entfernung. Im Querschnitt untersucht, bildete es meist nur eine sehr dünne (2 — 10 Zellen dicke) Schicht, bisweilen (z. B. *Ailanthus glandulosa*) hatte es eine ansehnlichere Dicke. In allen Fällen kennzeichnete es sich durch den vollständigen Mangel an Holzfasern; sein Gewebe bestand nur aus engen Gefässen und Holzparenchym. Die Untersuchung auf Längsschnitten liess stets mit Gewissheit erkennen, dass die Gliederzellen der Gefässe und die Holzparenchymfasern die für die betreffenden Species normale Länge hatten. Nur in der unmittelbaren Nähe der Wunde fand sich kurzzelliges Gewebe, das den Uebergang zu dem Callus bildete. Fast nur aus Holzparenchym gebildet mit sehr wenigen Gefässen zeigte sich die fragliche Holzschicht z. B. bei *Ailanthus glandulosa*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*; Gefässe in überwiegender Mehrzahl enthielt sie z. B. bei *Carpinus Betulus* und *Sorbus Aucuparia*.

Die Fig. 18 (Taf. III) stellt ein kleines Stückchen dar, aus einem Querschnitte eines durch eine schiefe Längsspalte verwundeten Zweiges von *Salix aurita*. Die Linie bd gibt die äus-

1) Flora 1865 p. 97.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0100-7

sere Grenze des vor dem Verwunden schon dagewesenen Holzes, welche sich bei Betrachtung des ganzen Praeparates leicht durch die Vergleichung der Wundstelle ergab (bd liegt nämlich in demselben mit den Jahresringen concentrischen Kreise, wie die tangentiale Linie des durch die Verwundung bis in geringer Entfernung seitlich von der Wunde getödteten Cambiums). Auf diese Linie folgt nun bis b'd' das Wundholz, das nur aus Holzparenchym (hp) und engen Gefässzellen (EG) besteht, dann aber (nach Verschluss der Wunde) wieder normales Holz.

Erstreckung des Wundholzes. Diese faserlose Holzschicht, auf deren Vorkommen ich schon in der Flora 1872 S. 244. hindeutete, war mir damals in ihren Ursachen ganz unerklärlich. Ich habe in der ganzen mir bekannten Literatur nach Angaben über sie gesucht, da ich bei ihrem häufigen Vorkommen voraussetzen musste, dass sie wohl schon bekannt wäre. Aber nirgends fand ich auch nur einer ähnlichen Abweichung des normalen Holzbaues Erwähnung gethan. Ich sah mich dadurch veranlasst, zu versuchen durch eigene Untersuchung über sie in's Klare zu kommen, und dieses bildete den Ausgangspunkt für die ganze vorliegende Untersuchung. Als ich nun in dem primären Wundholz der Ringschnitte und queren Verwundungen ganz ähnlich gebaute Holzschichten kennen gelernt hatte, lag es nahe zu erforschen, ob sie nicht auf die nämliche Ursache wie diese zurück zu führen seien. Es war daher die Frage zu beantworten, ob nicht der schiefe Längsschnitt als Resultirender eines genau achsenparallelen Längsschnittes und eines queren Einschnittes zu betrachten sei, und nur kraft lezterer Decomponente die Entstehung des faserfreien Gewebes verursache.

Eine Reihe von Versuchen, zu diesem Zwecke angestellt, lehrte:

1° Das faserfreie Gewebe findet sich nur im Wundholz von schiefen, nicht von der Zweigachse parallelen Längsspalten. Um alle Einwände zu beseitigen, wurden an dem nämlichen Versuchszweig in gleicher Höhe, also neben einander schiefe und achsenparallele Längseinschnitte gemacht, und deren Wundholzbildungen miteinander verglichen, diese ergaben dann stets deutlich das genannte Resultat. Zu diesen Versuchen dienten u. a. *Evonymus europaeus*, *Viburnum Opulus*, *Ligustrum vulgare.*

2° Bei nicht zu langen schiefen Wunden erstreckt sich das faserfreie Holz im Querschnitt untersucht seitlich genau so weit

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0101-3

wie die Projection der Wunde auf demselben Querschnitt. Es kann also stets der queren Decomponente der Spaltrichtung zugeschrieben werden. Dies lehrten mich u. a. *Evonymus europaeus* und *Ulmus campestris*. Bei längeren Wundspalten erstreckt sich das faserfreie Holz, wie zu erwarten, nicht immer so weit.

3° Bei rascher Vernarbung der Wunde durch Callus findet sich auch hier das faserlose Holz in dünnerer Schicht vor, als wenn die Wunde eine längere Zeit bis zu ihrer völligen Verschliessung braucht. Versuche mit *Evonymus europaeus* u. a., bei denen an gleichbehandelten Zweigen das eine Mal die Callusbildung durch Bedeckung mit einer Glasröhre begünstigt wurde, während die zur Controlle bestimmten Zweige in ziemlich trockner Luft nur wenig Callus bilden konnten, stellten dies ausser Zweifel.

4° Auf der Ober- und Unterseite einer schiefen Längswunde besitzt die betreffende Holzschicht denselben Bau; auf ihrer Aussenseite folgt gewöhnlich gleich wieder normales Holz, nur in der Region des kurzzelligen Holzes beobachtet man secundäres Wundholz.

5° Der anatomische Bau des faserfreien Holzes stimmt mit dem des faserfreien langzelligen primären Wundholzes querer Verwundungen genau überein, sowohl im Allgemeinen, als wenn man beide Gewebebildungen bei der nämlichen Holzart untersucht (z. B. bei *Fraxinus excelsior*, *Morus nigra*.). Auf Tangentialschnitten erkennt man auch leicht das kurzzellige faserfreie Holz, sowie das isodiametrische Gewebe, welche beide zumal an solchen Zweigen schön und reichlich entwickelt sind, wo zwei schiefe Längsschnitte einander schneiden. So z. B. bei *Syringa vulgaris*, *Corylus Avellana*.

Diese Thatsachen lassen nun keinen Zweifel mehr über die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Vermuthung: Das nach schiefen Längsschnitten entstandene faserfreie Holz ist dem primären Wundholz [1]) querer Wunden gleichwerthig, und der queren Decomponente der schiefen Bastspalte zuzuschreiben.

Richtung der Querwände im kurzzelligen primären Wundholz. Es ist hier der geeignetste Ort, Einiges einzuschalten über die Richtung, in der gleich nach der Verwundung die neuen Quer-

1) In seiner grössten Ausdehnung und in der am leichtesten in die Augen springenden Form ist es der langzelligen faserfreien Zone des primären Wundholzes gleichzustellen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0102-9

wände im Wundcambium angelegt werden. Eine gewisse Aehnlichkeit mit den Wundkorktheilungen, welche in vielen Gewebeformen nach Verwundungen entstehen, kann ihnen nämlich nicht abgesprochen werden. Die Wundkorktheilungen pflegen in dem Auftreten neuer Scheidewände zu bestehen, welche der Wundfläche parallel sind. Es ist also zu entscheiden, ob die Richtung der Theilungswände im Wundcambium und seinen Produkten von der Richtung der Wundspalte abhängig sei oder nicht. Bei Ringschnitten stehen diese Wände parallel der Wunde, wie für *Caragana* die Figur 7 auf Tafel II. zeigt; bei Querwunden ist das nämliche der Fall. Da sie hier aber zugleich auch senkrecht zur Längsachse der Mutterzellen stehen, sind diese Fälle zur Entscheidung der Frage nicht geeignet. Dagegen muss an schiefen Einschnitten, wo die Richtung der Schnittfläche einen oft sehr scharfen Winkel mit der Richtung der Zellenachsen macht, die Antwort leicht zu geben sein. Ich bereitete mir also im Hochsommer eine Anzahl solcher Zweige vor und untersuchte nach 2—3 Wochen die neugebildete Holzschicht. Es stellte sich heraus, dass in jeder Entfernung von der Wunde die neuen Querwände vorwiegend genau senkrecht zur Zellenachse standen, also in völliger Unabhängigkeit von der Richtung der Wundfläche angelegt waren. Dieses fand sowohl im Holzparenchym des langzelligen als in allen Zellen des kurzzelligen Wundholzes statt u. im letzteren sowohl dort wo in jeder Cambiumzelle nur eine Querwand auftrat, als da, wo jede Zelle deren 3 oder mehr aufwies. Allerdings fanden sich einzelne neue Querwände vor, welche etwas schief geneigt waren; ihre Richtung war aber eben so häufig der der Wunde entgegengesetzt als ihr entsprechend; sie beeinträchtigen also die obige Folgerung nicht. Dass der Grad der Neigung der schiefen Wunden dabei ohne Einfluss war, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung.

Die hier beobachteten Quertheilungen weichen also in sofern von gewöhnlichen Korktheilungen ab, als ihre Richtung nicht durch die Lage der Wundfläche, sondern durch von der Richtung der Wunde unabhängige Ursachen bestimmt wird.

Beobachtet wurde die erwähnte Thatsache bei *Magnolia acuminata*, *Salix aurita*, *Ailanthus glandulosa*, *Juglans nigra*, *Viburnum Lantana*, *Ptelea trifoliata* und *Prunus Mahaleb*.

Spiralförmige Entrindungen. „Entnimmt man den Baumstämmen einen schmalen Rinde- und Baststreifen in einer mehrfach

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0103-4

gewundenen schmalen Spirallinie, so erlischt die Holzbildung am unteren Schnittrande des Spiralstreifens, während dieselbe am oberen Schnittrande in gesteigertem Maasse sich fortsetzt, so dass im Verlauf der Jahre um den Stamm ein spiralig verlaufender Holzwulst entsteht, in welchem die Längenachse aller Neubildungen parallel der Spirale verläuft." (Hartig. Bot. Ztg. 1858 S. 340).

Der vorstehende Satz enthält ungefähr das, was man über die Entstehung und den Bau der Wülste an spiralförmigen Entrindungen weiss. Auch bei anderen Schriftstellern fand ich über diesen Gegenstand keine wesentlich ausführlicheren Angaben. Offenbar betrifft Hartig's Mittheilung nur das secundäre Wundholz in seinen späteren Wachsthumsstadien.

Aus dem, was im vorigen Paragraphen über die Entstehung der schiefen Faserrichtung bei klaffenden Querwunden mitgetheilt worden ist, lässt sich leicht von vorherein ableiten, welche Aenderungen hier im Holzbau vor sich gehen müssen, bis der von Hartig beschriebene Zustand erreicht wird. Ich habe daher keine ausführlichen Versuchsreihen über diesen Punkt gemacht, sondern mich nur durch gelegentliche Beobachtungen und Versuche von der vollständigen Richtigkeit der Uebertragung der früher gewonnenen Sätze auf die hier obwaltenden Vorgänge überzeugt.

Die erste Andeutung der secundären Wundholzbildung sieht man in den äussersten Enden der Gefässzellenstränge, welche im Wundholz am obersten Schnittrand absteigen. Diese biegen sich schief abwärts in einer der Wundfläche mehr und mehr parallelen Richtung. Ist am oberen Schnittrande ein Calluswulst gebildet, so findet diese Umbiegung in ihm statt. Indem sämmtliche Stränge sich in derselben Richtung umbiegen, legen sie sich mit ihren Enden aneinander an, und es entstehen dadurch neue strangartige Gebilde, welche netzartig unter sich verbunden sind, und deren Hauptrichtung der Wundfläche nahezu parallel, und also schief abwärts gerichtet ist. Diesem Zusammenfliessen der einzelnen Stränge folgt fast plötzlich die Bildung von Holzfasern, welche anfangs äusserst klein sind, deren Zellenachsen aber der Richtung der Stränge an jeder Stelle genau folgen. Sehr schön beobachtete ich diese Verhältnisse u. m. a. bei *Ailanthus glandulosa* und *Juglans nigra* an Zweigen, welche etwa drei Wochen nach der Verwundung mikroskopisch untersucht wurden.

Nachdem so die erste Anlage des späteren Spiralwulstes als schmaler Streifen entstanden ist, gehen noch zwei wesentliche

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0104-0

Veränderungen bis zur völligen Ausbildung in ihr vor. Denn erstens nimmt sie an Breite allmählig zu, indem die auf ihrer oberen Längsseite befindlichen Theile des kurzzelligen Wundholzes allmählig auch die schiefe Richtung der Elementarorgane annehmen. Diese Veränderung beschränkt sich aber keineswegs auf das kurzzellige Holz, und wie zumal mehrjährige Spiralwülste zeigen, werden immer höhere Schichten in Mitleidenschaft gezogen. Einige vereinzelt da stehende Beobachtungen scheinen darauf hinzudeuten, dass dabei in dem langzelligen Wundholz eine ganz allmählige Aenderung der Faserrichtung stattfindet; wie dieses geschieht bedarf aber noch einer genaueren Untersuchung.

Die zweite Veränderung ist dieselbe, welche auch sonst für secundäres Wundholz als Merkmal gilt. Ich meine die allmählige Verlängerung der Elementarorgane, welche anscheinend schliesslich dazu führen kann, den normalen Holzbau der Art wieder herzustellen, wenn auch mit zur Zweigachse geneigter Richtung sämmtlicher Elementarorgane. Nur an dem äussersten Rande gegen die Wundblösse hin, scheint diese Veränderung entweder gar nicht oder nur äusserst langsam zum völligen Abschluss zu gelangen. In dieser Gegend kommt oft eine merkwürdig verworrene Lage der Elementarorgane vor, bei der längere Zellen oft um kürzere gewunden sind, oder grössere wirbelähnlich gewundene Zellengruppen einen grossen Theil des Wulstholzes darstellen.

Nicht nur spiralförmige Entrindungen, sondern auch spiralförmige Ligaturen bewirken diese Erscheinungen. Künstlich erhielt ich einen solchen Spiralwulst bei *Ulmus campestris*; Spiralwülste, welche an Baumstämmen nach der Umschlingung durch *Lonicera* entstehen, sind allgemein bekannt und schon bei zahlreichen Holzarten wahrgenommen. Soweit meine Beobachtungen reichen, stimmen sie mit den oben beschriebenen Gebilden überein; die jüngsten Stadien habe ich allerdings noch nicht untersucht.

§. 5. Wundholz an abgelösten Baststreifen.

Das Ablösen von Rindenstreifen stellt eine ganz andere Art von Verwundung dar, als alle bis jetzt besprochenen Fälle, und es ist desshalb nothwendig, die Frage zu beantworten, ob dabei ähnliche Wundholzbildungen stattfinden oder vielleicht ganz andere Verhältnisse auftreten. Nun wird aber bei den gewöhnlichen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0105-6

Versuchen, in denen der Bast vom Holz abgelöst wird, ersterer zugleich sowohl in der Längsrichtung als auch in der Quere verwundet; in solchen Fällen verbindet sich also die Wirkung dieser beiden Verwundungen mit der des Ablösens. Wir wissen aber aus §. 4 , dass Längsspalten, welche genau der Zweigachse parallel gemacht sind, keine Wundholzbildungen von dem bisher beschriebenen Bau veranlassen, dass diese aber bei queren und schiefe Wunden stets auftreten. Um den Einfluss des Ablösens der Rinde für sich zu studiren, müssen wir also jede quere oder schiefe Verwundung des Bastes vermeiden, den abgelösten Rindenstreifen also oben und unten mit dem übrigen Bast in Verbindung lassen.

Ablösung des Bastes ohne quere Verwundung. Um dieses zu erreichen, spalte ich an einem kräftigen Zweig die Rinde durch zwei bis in's Holz gehende und einander genau gegenüberliegende Schnitte in zwei gleiche Hälften. Die Schnitte müssen genau parallel zur Zweigachse sein und eine Länge von 20 bis 40 Cm. haben. Jetzt biege ich den Zweig in der Versuchsstelle so, dass der eine Rindenstreifen auf der concaven Seite liegt. Während der Zweig sich in dieser Lage befindet, hebe ich den concaven Rindenstreifen in seiner ganzen Länge vom Holze ab, berühre ihn aber dabei nur in der Mitte seiner Länge, und an dieser Stelle nur an den beiden Schnitträndern.

Am oberen und unteren Ende bleibt der abgehobene Streifen mit der übrigen Rinde des Zweiges in Verbindung. Man kann nun den Baststreifen vorsichtig wieder anlegen, indem man den Zweig gerade streckt. Dann wird die Versuchsstelle mit Wachstuch umwunden und dadurch vor dem Austrocknen geschützt, und nun überlässt man den Zweig während einiger Wochen sich selber, bevor man ihn zum Zwecke der Untersuchung vom Baume abschneidet.

Aus dieser Anordnung des Versuchs ergibt sich die Nothwendigkeit, zunächst die Frage zu beantworten, welche Zellenschicht beim Abheben des Bastes zerrissen wird. Der gewöhnlichen Anschauungsweise nach ist diese Zellenschicht das Cambium; in der Wirklichkeit ist dieses aber nicht der Fall. Dieses ergiebt sich leicht aus einer kritischen Betrachtung der allgemein bekannten Thatsache, dass der abgelöste Rindenstreifen im Stande ist, neues Holz und neuen Bast zu bilden, während dem entblössten Holz diese Eigenschaft abgeht. Letzteres bildet unter gün-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0106-2

stigen Umständen eine Callusschicht, in der nicht sofort normales Holz, sondern erst sehr allmählig Wundholz und erst später wieder normales Holz entstehen kann. Das Cambium bleibt also gewöhnlich an der Rinde haften, die auf seiner Innenseite befindliche Schicht noch nicht differenzirter Holzzellen ist es, welche beim Abheben zerrissen wird. Eine anatomische Prüfung dieses Verhaltens, welche ich mit allen zu den Versuchen benutzten und einigen anderen Arten vornahm, bestätigte diese Folgerung.

Wenn das Abheben sehr vorsichtig geschieht, und jede quere Verwundung des Cambiums sorgfältig vermieden wird, erleidet das Cambium bei jenem Verfahren keine Beschädigung.

Es geschieht aber leicht, dass der Bast während der Dauer des Versuchs stellenweise fault, solche Zweige müssen selbstverständlich von der Untersuchung ausgeschlossen werden. Untersucht man nun einen gesund gebliebenen Versuchszweig, der einige Wochen nach der Operation weiter gewachsen ist, auf Querschnitten, so ergibt sich folgendes. Der abgehobene Rindenstreifen ist vom entblösst gewesenen Holz durch eine dünne Callusschicht getrennt, welche gewöhnlich sowohl vom Holzkörper als vom Cambium aus gebildet ist. An weiteren Neubildungen hat sich das Holz nicht betheiligt. Ausserhalb der erwähnten Callusschicht liegt nun abermals eine Holzschicht, auf deren Aussenseite man das Cambium erkennt. Dieses ist das nach der Operation gebildete Holz. Auf Querschnitten betrachtet, zeigt es, wie zu erwarten war, den Bau, welcher dem unter sehr geringen Rindendruck entstandenen Holz eigenthümlich ist; die Gefässe sind zahlreicher und dementsprechend die Holzfasern weniger zahlreich als im normalen Holz, auch sind die Zellen zumal in radialer Richtung bedeutend weiter (so z. B. bei *Magnolia cordata*). Wichtiger ist die Untersuchung von Tangentialschnitten; diese zeigen, dass die Länge der Zellen überall die normale ist, und dass also keine Quertheilungen in den Cambiumzellen stattgefunden haben. Dass auch das relative Verhältniss der Elementarorgane, abgesehen von der grösseren Häufigkeit der Gefässe, ein normales ist, ist dabei leicht zu sehen. Sehr geeignet für diese Versuche ist *Salix purpurea*, weshalb sie mit dieser Art hauptsächlich angestellt worden sind.

Die Versuche beweisen, dass an abgelösten Baststreifen, welche keine quere Verwundung erlitten, der Holzbau ein fast normaler, und nur durch die Veränderung des Druckes gelockerter ist. Wundholz von dem eigenthümlichen Bau, den wir bei queren Wunden kennen lernten, beobachtet man hier nicht.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0107-8

Bevor ich nun zu dem gewöhnlichen, complicirteren Falle der Ablösung ober oder unter querdurchschnittener Rindenstreifen übergehe, will ich hier einige Versuche einschalten, welche von dem vorhergehenden sich nur dadurch unterscheiden, dass am abgelösten Rindensteifen eine Stelle des Cambiums quer verwundet wird, ohne dass dabei der Bast durchschnitten wird.

Verwundung des Cambiums am abgelösten Baststreifen. Verwundet man den abgehobenen Baststreifen von innen her mit dem Rücken des Messers, so ist es leicht, das ganze Cambium bis zu der innersten Bastfaserschicht auf einer queren Linie zu vernichten, ohne die Bastfasern und die ausserhalb derer befindlichen Gewebepartien zu beschädigen. Die Richtigkeit dieser Behauptung wurde an zu dem Zwecke vorbereiteten Zweigen mikroskopisch dargethan.

Ist der Versuch nun nach der oben beschriebenen Methode ausgeführt worden, und hat man dabei das Cambium auf einer schmalen genau queren Strecke verwundet, so entsteht oberhalb und unterhalb dieser Stelle Wundholz. In der Wundblösse selbst ist eine Calluswucherung entstanden, welche auf ihrer Innenseite nach oben und unten in die schmale Callusschicht zwischen vorgebildetem Holz und Wundholz übergeht. An einem Zweig von *Salix purpurea*, welcher Anfang Juli in der angegebenen Weise vorbereitet war, und nach drei Wochen untersucht wurde, fand ich nicht nur die verschiedenen, oft beschriebenen Zonen des primären Wundholzes schön ausgebildet, sondern es drangen auf beiden Seiten der Wundstelle Gefässzellenstränge in die Calluswucherungen ein, und vereinigten so das Wundholz oberhalb und unterhalb der Wunde. Diese Stränge stellten den Anfang des Callusholzes dar, die inneren waren dünn, die äusseren dicker und zahlreicher; letztere vereinigten sich bald zu einer continuirlichen tangentialen Schicht. Auf der Aussenseite dieses faserfreien gefässreichen Gewebes war schon eine Holzfaserschicht entstanden, welche bei nicht unansehnlicher Dicke schon wieder die halbe für die Species normale Faserlänge erreicht hatte. Dieses kurzzellige Fasergewebe erstreckte sich nach oben und unten bis in die Höhe der langzelligen Zone des primären Wundholzes; in diesen Stellen ging es in normales Holz über. In grösserer Entfernung von der Querwunde war die ganze, am abgelösten Streifen neu gebildete Holzschicht normal gebaut.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0108-3

Die quere Verwundung des Cambiums (und der angrenzenden jüngsten Schicht des Weichbastes) veranlasst also die Entstehung von Wundholz, auch ohne dass die Rinde ganz durchschnitten würde.

Wundholz an querdurchschnittenen abgelösten Baststreifen. Man darf nach dem Obigen erwarten, dass an querdurchschnittenen nur noch oben oder unten an der übrigen Rinde befestigten Baststreifen, in der Nähe des freien Endes faserloses Wundholz, sonst aber gefässreiches, weitzelliges Holz von sonst normalem Bau entstehen wird. Die Untersuchung bestätigte diese Vermuthung.

Sind solche Rindenstreifen mit ihrem oberen Ende an der unverletzten Rinde des Astes befestigt, so bilden sie bekanntlich eine dicke Holzschicht; sind sie nur am unteren Ende befestigt, so bleibt ihr Holz dünn. In hinreichend feuchter Umgebung wachsen dabei allseitig aus den Wundflächen reichliche Callusbildungen hervor; sie bedürfen aber hier keiner weiteren Besprechung.

Schon Trécul[1]) beobachtete an einem solchen, nur unten befestigten Baststreifen von *Paulownia imperialis* eine Wundholzschicht, welche nahe am durchschnittenen Ende aus fast viereckigen, nicht zugespitzten Zellen bestand, und nach unten allmählig in normales Holz überging. Bei *Salix purpurea* beobachtete ich sowohl in den unten, als in den oben befestigten Baststreifen von dem quer abgeschnittenen Ende aus alle verschiedenen Zonen des primären Wundholzes in normaler Ausbildung. Das langzellige Wundholz ging an seiner Grenze allmählig in weitzelliges gefässreiches Holz von sonst normalem Bau über, das sich über den übrigen Theil (etwas mehr als die Hälfte) der 20 Cm. langen Baststreifen ausdehnte.

Auch die schiefe Faserrichtung kann unter Umständen an abgelösten Baststreifen beobachtet werden, wie folgender Versuch zeigt. Ich löste an einem Aste von *Salix purpurea* zwei spiralige Rindenstreifen von je etwa zwei Umgängen vom Holzkörper ab, und liess den einen nur am oberen, den andern nur am unteren Ende mit der übrigen Rinde in normaler Verbindung. Nachdem ich beide Spiralstreifen mit Zinnfolie umwickelt, und dadurch vollständig isolirt hatte, legte ich sie wieder an ihren Platz, und umgab die ganze Versuchsstelle mit Wachstuch. Nach einigen

1) Ann. d. Sc. nat. 1853. S. 264.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0109-2

Wochen wurde der Ast abgeschnitten und mikroskopisch untersucht. Am oben befestigten Streifen hatte sich über fast zwei Windungen Wundholz gebildet mit Gefässzellensträngen, welche sich an ihrem unteren Ende in der Nähe des Wundrandes gewöhnlich schief abwärtsbogen. Am anderen Baststreifen sah ich dies nur in der untersten Strecke. Im Uebrigen stimmte diese Neubildung mit dem Wundholz der gewöhnlichen Spiralwunden genau überein.

(Fortsetzung folgt.)

Zu Reinke's „Untersuchungen über Wachsthum"

(bot. Ztg. 1876 p. 65 ff.) von J. Sachs.

In der im Frühjahr 1870 erschienenen zweiten Auflage meines Lehrbuchs der Botanik hatte ich einen Apparat beschrieben und abgebildet, der die Beobachtung kleiner Längenzuwachse in kurzen Zeiten ermöglicht. Es war meines Wissens die erste Beschreibung und Abbildung eines derartigen Instrumentes zum genannten Zweck. Ich hob auch in der kurzen Notiz hervor (p. 631 l. c.) die grosse Ungleichförmigkeit des Längenwachsthums und betonte, dass es Beobachtungen von 10 zu 10 Minuten erlaube und zu Demonstrationen bei Vorlesungen benutzt werden könne.

Als nun im Frühjahr 1870 fast gleichzeitig mit dem Erscheinen dieses Buches Herr Reinke als Praktikant in mein Laboratorium eintrat, übergab ich ihm diesen Apparat zur ersten Uebung in pflanzenphysiologischen Dingen und lehrte ihn, wie man die damit gewonnenen Beobachtungen, zur Gewinnung besserer Uebersicht, auf Coordinatenpapier in Form von Curven auftragen könne.

Nicht nur im Eingang seiner oben genannten Abhandlung sondern auch weiterhin beklagt sich nun Herr Reinke, nachdem fünfeinhalb Jahre verflossen sind, über die mangelhafte Construction des von ihm in meinem Laboratorium damals benutzten Apparates; in der Anmerkung p. 92 heisst es: „Abgesehen von diesen Uebelständen (die freilich nur in der Einbildnng Reinke's bestehen), waren die Apparate des Würzburger Laboratoriums, mit denen ich 1870 beobachtete, so mangelhaft gearbeitet, dass sie nur geringe Garantie boten für die Exactheit der mit den-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0110-3

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 97-108