FLORA.

58. Jahrgang.

№ 7. Regensburg, 1. März 1875.

Inhalt. Dr. Hugo de Vries: Ueber den Einfluss des Rindendruckes auf den anatomischen Bau des Holzes. — W. Nylander: Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. XX. — O. Böckeler: Ein Beitrag zur Kenntniss der Cyperaceen-Flora Neuholland's und einiger polynesischer Inseln. (Fortsetzung).

Ueber den Einfluss des Rindendruckes auf den anatomischen Bau des Holzes.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Hugo de Vries.

Bekanntlich hört in Stengelorganen mit Ende des Längenwachsthums allmählig auch die Längsspannung der Gewebepartien auf, und tritt an deren Stelle eine Querspannung [1]). Bei Holzgewächsen findet diese Querspannung hauptsächlich zwischen der Rinde und dem Holze statt. Demzufolge übt die Rinde während des Dickenwachsthums einen Druck auf das Cambium und das sich entwickelnde junge Holzgewebe aus. Den colossalen Kräften entsprechend, welche die Rindenspannung verursachen [2]), darf man annehmen, dass auch dieser Rindendruck ein sehr ansehnlicher sei. Er besitzt aber nicht zu jeder Jahreszeit die näm-

1) Kraus, die Gewebespannung des Stammes und ihre Folgen; Bot. Ztg. 1867 S. 105.

2) Kraus ibid. S. 141.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0099-1

liche Grösse, sondern ist im Frühjahr, zur Zeit wo das Holz am stärksten durch Wasseraufnahme gequollen ist, sehr gross, wie man an dem Entstehen neuer Rindenrisse und an der Erweiterung der schon vorhandenen in dieser Jahreszeit sehen kann.[1]) Während der Blätterentfaltung verliert das Holz einen grossen Theil seines Wassers durch Verdunstung, es zieht sich zusammen und der Druck der Rinde wird geringer. Von dieser Zeit bis zum Abschluss der Holzbildung im Hochsommer muss eben durch das Dickenwachsthum der Druck wieder allmählig zunehmen.

Sachs[2]) stellte die Vermuthung auf, dass diesem zunehmenden Drucke der Unterschied zwischen dem anatomischen Bau des Frühlingsholzes und des Herbstholzes zuzuschreiben sei; es gelang mir die Richtigkeit seiner Meinung experimentell nachzuweisen.[3])

Die Versuche über diesen Gegenstand habe ich später fortgesetzt und erweitert, und bin dabei zu dem Resultate gelangt, dass der erwähnte Satz eine Folge ist von allgemeineren Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau des Holzes und dem Rindendruck. Nach meinen Versuchen übt der Druck einen Einfluss auf drei Sachen aus: 1) die Zahl der Zelltheilungen im Cambium, 2) das radiale und tangentiale Wachsthum der angelegten Elementarorgane, und 3) das Zahlenverhältniss zwischen den verschiedenartigen Elementarorganen.

In der vorliegenden Mittheilung will ich diese Beziehungen in kurzen Sätzen aussprechen und die Versuche, aus denen ich sie ableite, kurz andeuten. Die ausführliche Beschreibung der Versuche und des anatomischen Befundes, sowie die kritische Begründung der hier mitzutheilenden Resultate wird demnächst an einem anderen Orte erscheinen.

Die Versuche wurden nach einer sehr einfachen Methode gemacht. In der einen Reihe wurde durch Längsschnitte der Rindendruck theilweise aufgehoben, in der anderen Reihe wurde dieser durch Ligaturen von Bindfaden künstlich erhöht. Die Versuche fingen zu verschiedenen Zeiten des Frühjahrs und des Sommers an; die Zweige wurden aber gewöhnlich erst im Winter

---

1) Sachs, Lehrbuch der Botanik. 1. Aufl. 1868 S. 409.

2) Sachs l. c.

3) Ueber den Einfluss des Druckes auf die Ausbildung des Herbstholzes, Flora 1872 p. 241.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0100-7

abgeschnitten und der anatomischen Untersuchung unterworfen. Die Untersuchung erstreckte sich im Ganzen über etwa 40 Arten von Laubhölzern, welche sämmtlich ein gleiches Verhalten zeigten, wodurch die Annahme berechtigt wird, dass die mitzutheilenden Sätze für die Laubhölzer im allgemeinen Gültigkeit haben werden.

1) Die Zahl der Zelltheilungen im Cambium hängt von dem auf das Cambium einwirkenden radialen Druck ab; je grösser dieser Druck, desto geringer wird die Zahl der Zelltheilungen in jeder radialen Reihe in der nämlichen Zeit und unter sonst gleichen Umständen sein.

Bekanntlich hängt die Dicke einer Holzschicht von dem Druck der Rinde ab, unter dem sie enstanden ist[1]). Die so entstandenen Unterschiede in der Dicke können sehr ansehnliche sein, und die Beobachtung lehrt, dass dabei im allgemeinen die dünneren Schichten aus weniger Zellen bestehen als die dickeren. Einen schönen Beweis bekommt man, wenn man an Querschnitten eines Versuchszweiges den unter einer starken Ligatur entstandenen Jahrring vergleicht mit Theilen des nämlichen Jahrringes, welche in geringer Entfernung oberhalb oder unterhalb der Ligatur unter normalen Verhältnissen gewachsen sind. Oder wenn man die ansehnlichen Holzschichten betrachtet, welche entstehen können, wenn man während der Herbstholzbildung durch radiale Einschnitte den Rindendruck künstlich vermindert. Hölzer, bei denen die Holzfasern auf dem Querschnitt in rädialen Reihen regelmässig geordnet sind, eignen sich sehr zu solchen Versuchen, bei ihnen ist es leicht, die Zahl der Zellen einer radialen Reihe zu bestimmen; man findet nicht selten, dass unter künstlich erhöhtem Druck nur die halbe, unter künstlich vermindertem Druck die doppelte oder auch mehrfache Anzahl von Zellen gebildet wird.

2) Das Wachsthum (Streckung) der Elementarorgane des Holzes in radialer und tangentialer Richtung hängt von dem Druck ab, unter dem es stattfindet; je grösser dieser Druck, desto geringer ist diese Streckung.

Dieser Satz ergibt sich sowohl aus der Beobachtung des unter künstlich erhöhtem Druck gewachsenen Holzes, als aus dem Studium des unter künstlich verringertem Druck entstandenen. In dem ersteren ist der radiale Durchmesser der Holzfasern

1) Nördlinger, Der Holzring als Grundlage des Baumkörpers 1871 S. 23.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0101-3

immer kleiner als in dem normalen Holze desselben Zweiges, das in einiger Entfernung von der Ligatur unter sonst gleichen Umständen gebildet worden ist. Auch sind in jenem Versuchsholze die Gefässe weniger weit als in dem normalen Holz. Bei einer künstlichen Verminderung des Rindendruckes durch radiale Einschnitte entsteht sofort, und meist scharf vom vorhergehenden Holzgewebe getrennt, eine Holzschicht mit radial weiteren Zellen und mit in jeder Richtung des Querschnitts grösseren Gefässen. Es ist dabei gleichgültig, zu welcher Zeit der Wachsthumsperiode des Holzes der Versuch anfängt.

Die mitgetheilte Beziehung zwischen der Streckung der Zellen des Holzes und dem Druck, unter dem sie stattfindet, ist in vollkommner Uebereinstimmung mit der Auffassung, welche von Sachs [1]) über die Ursache des Wachsthums der Zellhäute geltend gemacht wurde. Nach ihm spielt die Dehnung, welche eine wachsende Zellhaut durch den turgescirenden Zellinhalt erfährt, bei dieser Streckung eine sehr wichtige Rolle. Jede Ursache, welche dieser Dehnung entgegenwirkt, muss also nachtheilig auf das Wachsthum einwirken, wie dieses in meinen Versuchen mit dem Rindendruck der Fall war.

3) Das Verhältniss zwischen der Zahl der Gefässe und der der Holzfasern in einer Holzschicht hängt von dem Druck ab, unter dem diese Holzschicht entstanden ist; je grösser dieser Druck, desto geringer ist die relative Zahl der Gefässe.

Bei den Versuchen mit künstlich erhöhtem Druck zeigte sich das unter der Ligatur entstandene Holz immer ärmer an Gefässen als das normale Holz der nämlichen Art. Andererseits war die gleich nach dem Aufschneiden der Rinde durch radiale Längsschnitte entstandene Holzschicht immer reicher an Gefässen als das kurz vorher gebildete Holz. Bei Arten, deren Frühlingsholz einen Ring von Gefässen zeigt, gelang es mehrere Male, durch Längschnitte eine Wiederholung dieses Ringes im mittleren oder äusseren Theil des Jahrringes herbeizuführen.

Man kann unserem Satz auch eine andere Fassung geben, indem man sagt „dass die Aussicht für eine Cambiumtochterzelle eine Gefässzelle zu werden, desto geringer ist, je grösser der Druck ist, unter dem sie sich entwickelt. In dem gleichen Maasse wird die Aussicht,

1) Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Auflage S. 762.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0102-8

sich zur Holzfaser auszubilden grösser sein. Es hängt also wenigstens in dieser Beziehung die morphologische Differenzirung im Cambium von einer äusseren Ursache ab. Nach einigen bis jetzt nur vereinzelt dastehenden Versuchen scheint der Druck auch auf das Zahlenverhältniss anderer Elementarorgane im Holze einen Einfluss auszuüben.

Gehen wir jetzt über zur Betrachtung des Einflusses, den der Rindendruck auf die Ausbildung des Herbstholzes ausübt. Nach den Untersuchungen von Sanio[1]) sind es hauptsächlich vier Ursachen welche die Jahrringe sichtbar machen. Unter diesen giebt es zwei, welche in keinem Laubholze fehlen, dessen Jahrringe überhaupt sichtbar sind, und zwei andere, welche nur bei einer geringen Anzahl von Arten beobachtet worden sind.

Die beiden allgemeinen Ursachen sind:

Das Abnehmen des radialen Durchmessers der Holzzellen von dem Inneren des Jahrrings nach aussen.

Das Abnehmen der Gefässe nach Weite und Häufigkeit in der nämlichen Richtung.

Zu den seltneren Ursachen, welche meist auch nur bei einer sehr genauen Untersuchung bemerkbar sind, gehören:

Das Auftreten solcher Elementarorgane im Herbstholz, welche in dem übrigen Theil der Jahrringe fehlen.

Die grössere absolute Dicke der radialen Zellwandungen im Herbstholze.

In Bezug auf die beiden zuerstgenannten Ursachen leuchtet ein, dass sie von dem veränderlichen Rindendruck abhängen können, und da nun wirklich dieser Druck durch das Dickenwachsthum fortwährend gesteigert wird, so muss diese Steigerung ihrerseits die beiden genannten Unterschiede zwischen Frühlings- und Herbstholz herbeiführen. Ich folgre also:

4) Die Thatsache, dass der radiale Durchmesser der Holzfasern, und die Anzahl und die Weite der Gefässe in jedem Jahrring des Holzes von innen nach aussen abnehmen, wird durch die stetige Steigerung des Rindendruckes während des Dickenwachsthums in genügender Weise erklärt.

Dieser, wie oben erwähnt, schon von Sachs aufgestellte Satz ist also als ein specieller Fall der allgemeinen, unter 2) und 3) mitgetheilten Sätze zu betrachten.

---

1) Sanio, Bot. Ztg. 1863 S. 393.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0103-4

Was schliesslich die beiden zuletzt genannten Punkte betrifft, so lässt sich die Frage, ob auch sie von dem Rindendruck abhängen, noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Nach einigen Versuchen mit *Carpinus Betulus* und *Corylus Avellana* lässt sich erwarten, dass spätere Untersuchungen auch hier eine Abhängigkeit von dem Druck werden auffinden lassen, da bei diesen Arten die Nothwendigkeit des Rindendruckes für die Entstehung der gefässähnlichen Tracheiden im Herbstholze nachgewiesen wurde.

Addenda nova ad Lichenographiam europaeam

Continuatio vicesima.[1]) — Exponit W. Nylander.

1. *Pyrenopsis phylliscella* Nyl.

Thallus fusco-nigricans squamulosus, squamulis subverruculoso-inaequalibus subadnatis aggregatis (tamen non contiguis) rotundato-difformibus (latit. 0,5—0,9 millim., crassit. 0,3—0,4 millim.); apothecia endocarpoidea minutissima conferta (5—15 in quavis squamula thallina) extus epithecio punctiformi concolori, margine thallino cinctulo, indicata; sporae 8nae oblongo-ellipsoideae, longit. 0,005—7 millim., crassit. circiter 0,003 millim., paraphyses gracilescentes parcae. Jodo gelatina hymenialis coerulescens, dein thecae obscure violascentes.

Supra saxa silicea montis Ben-y-Gloe in Scotia (Crombie).

E cognitis maxime accedens ad *Pyrenopsin Tasmanicam*. Squamulae thallinae e granulis minutulis coalitis compositae sunt, ut in lamina tenui apparet. Spermatia tenella oblonga vel fusiformi-oblonga.

2. *Magmopsis pertenella* Nyl.

Thallus fuliginosus tenuis opacus subfurfuraceus subsquamuloso-diffractus; apothecia innata pyrenio[2]) nigro (latit. 0,13—0,14 millim.), intus alba; sporae 8nae incolores oviformes 1-septatae, longit. 0,014—16 millim., crassit. 0,006—7 millim., para-

---

1) Continuatio praecedens (in Flora 1875, No. 1) errore typographico inscribitur „nova decima“ pro *nona decima*.

2) Pyrenium significat conceptaculum pyrenocarpeum (vulgo olim perithecium dictum). Terminum perithecium fas sit modo adhibere ut designans partem conceptaculi cingentem thecium (hymenium) vel thecio periphericam aut apothecii discococarpei aut apothecii pyrenocarpei conceptaculum „annulatum,“ „dimidiatum.“

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03641-0104-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 58

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

Artikel/Article: Ueber den Einfluss des Rindendruckes auf den anatomischen Bau des Holzes. Vorläufige Mittheilung 97-102