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

32. Robert Hartig: Ueber die Wasserleitung im Splintholze der Bäume.

Eingegangen am 17. Juni 1888.

Der Bestimmung desjenigen Holztheiles im Baume, welcher der Saftleitung zu den transpirirenden Flächen dient, habe ich wiederholt eingehende Untersuchungen gewidmet. Hierbei handelt es sich einerseits um Feststellung, bis zu welchem Alter der Holzkörper seine Leitungsfähigkeit behält und andererseits um Beantwortung der Frage, in welchem Theile des leitungsfähigen Holzkörpers unter normalen Verhältnissen vorzugsweise die Wasserströmung erfolgt. Zur Beantwortung der ersten Frage wurden von mir 6 Fichten, 4 Kiefern und 3 Tannen im Alter von 100—130 Jahren rings um den Stamm durch die Säge so tief eingeschnitten, dass der wasserhaltige Splinttheil, der etwa 30 Jahresringe umfasst, ganz oder nahezu ganz durchschnitten wurde[1]). Es zeigte sich, dass dann, wenn der Sägeschnitt bis in den trockenen Kern vorgedrungen war, die Bäume in kurzer Zeit dürr wurden, dass dagegen solche Bäume, bei denen eine geringe Zone des inneren Splintes nicht vom Sägeschnitt getroffen war, lange Zeit sich am Leben erhielten. Es wurden ferner 2 Rothbuchen im Alter von 150 Jahren und mit einem Durchmesser von ca. 32 *cm* auf 8 *cm* Tiefe ringsherum eingeschnitten, wobei sich ergab, dass selbst nach $1\frac{1}{2}$ Jahren ein solcher Baum noch freudig belaubt war.

Damit war bewiesen, dass der innere Splint, der an sich ziemlich wasserarm ist, doch im Nothfalle das Wasser nach oben zu transportiren vermag. Thyllenbildung tritt, wie ich schon im Jahre 1883 Seite 69 l. c. angegeben habe, im normalen Holze der Rothbuche nicht ein, dagegen wies ich auf die Entstehung der Thyllen in der Nähe der Schnittwunde hin, welche ich als eine Schutzbildung im Holze gegen das Eindringen der Luft bezeichnete. Uebrigens kommen Thyllen nur in dem schwarzbraunen Kern der Rothbuche, der pathologischen Ursprungs ist, vor. Zwei 50jährige Eichen wurden auf 2 *cm* Tiefe eingeschnitten. Der eine Baum, dessen Splint bis zum braunen Kern völlig durchschnitten war, vertrocknete schon nach einigen Tagen voll-

1) Untersuchungen aus dem frostbotanischen Institut zu München. 1883. Bd. 3. S. 62—63. Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. 1885. Tabelle 15—18, 30—33, 43—45.

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

ständig, wogegen die zweite Eiche deren etwas breiterer Splint nicht völlig durchschnitten wurde, erst nach einigen Wochen völlig vertrocknet war.

Zwei Birken von 35jährigem Alter und 15 *cm* Durchmesser wurden 3,5 *cm* tief im Umfange eingeschnitten. An ihnen war nach 4 Wochen im Wassergehalte des Holzkörpers gar kein Einfluss dieser Operation wahrzunehmen.

Diese Versuche bestätigen nur das, was schon bekannt war, dass nämlich auch die inneren Splintschichten, soweit sie überhaupt noch liquides Wasser führen, befähigt sind, dieses nach oben zu leiten, wenn die äusseren Splintlagen an der Wasserleitung behindert sind. Es ist ja längst bekannt, dass manche Bäume, besonders die Linde, nach völligen Entrindungen des unteren Stammtheiles noch viele Jahre am Leben bleiben, obgleich die äusseren Splintlagen völlig vertrocknet oder gar verfault sind.

Die Beantwortung der zweiten Frage habe ich aus den Ergebnissen meiner Untersuchungen über den Wassergehalt der Bäume in verschiedenen Jahreszeiten abgeleitet[1]). Nachdem ich (Seite 20) gesagt hatte, dass ich bei den nachfolgenden Besprechungen der nur aus Splintholz bestehenden Birken, Buchen, Fichten die inneren Holztheile, also den älteren Splint mit Kern, die äusseren Holztheile, d. h. die jüngeren Splintlagen mit Splint bezeichnen wolle, sagte ich (Seite 27) wörtlich: „Was zuerst den Holztheil betrifft, in welchem die Wasserbewegung stattfindet, so sind nur indirecte Anhaltspunkte zur Beurtheilung dieser Frage in der Grösse und dem Wechsel des Wassergehaltes der einzelnen Holztheile geboten. Da ist zunächst interessant, dass bei der Birke („ein ächter Splintbaum ohne jede Kernbildung"), die inneren, älteren Holzlagen sehr wasserreich, ja, wie die Tafel 1 zeigt, zu verschiedenen Jahreszeiten wasserreicher sind, als die jüngeren äusseren Holzschichten. Der ältere Holzkörper zeigt das ganze Jahr hindurch fast denselben Wasserreichthum und nur zur Zeit der grössten Wasserarmuth, im October, ist derselbe auffallend trockner. Die grösste Veränderung des Wassergehaltes zeigt dagegen der (jüngere) Splint, in welchem z. B. im Mai ca. 71 pCt. des Zelllumens, im October nur 35 pCt. mit Wasser erfüllt ist. Wahrscheinlich erfolgt also auch im (äusseren) Splint der Birke die lebhaftere Strömung, während der (ältere Splint) Kern mehr ein Wasserreservoir für Zeiten der Noth ist, ohne seine Wasserleitungsfähigkeit ganz verloren zu haben. Da dieses Reservoir noch im Winter bis Ende Februar vollständig gesättigt ist, so muss eine im Vorfrühjahr plötzlich eintretende Steigerung der Wasserzufuhr im (jüngeren) Splinte sehr schnell die volle Sättigung des Baumes zur Folge haben. Bei

1) Untersuchungen aus dem forstbot. Institut. Bd. 2. 1882.

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

Holzarten, deren (älterer Splint) Kern relativ wasserarm ist, wie z. B. bei der Rothbuche wird eine Sättigung seltener eintreten, da der (innere Splint) Kern, wenn auch langsam, dem (äusseren) Splinte Wasser entziehen wird. Bei der Rothbuche ist der (innere Splint) Kern zu jeder Jahreszeit bedeutend wasserärmer als der (äussere) Splint, er enthält aber auch zur Zeit der grössten Trockenheit immer noch 10—20 pCt. des Zelllumens an liquidem Wasser. Sein Wassergehalt ist kein konstanter, nimmt vielmehr in Zeiten der Wassernoth ab und umgekehrt zu. Der (jüngere) Splint mit seinem grossen Wechsel an liquidem Wasser ist offenbar vorzugsweise der Ort der Wasserleitung. Der (innere Splint) Kern dagegen nimmt nur in beschränktem Grade an der Wasserbewegung Theil."

Weitere Untersuchungen über die Wasserleitung in den verschiedenen Holztheilen enthält eine unter der Presse sich befindende Arbeit [1]). In derselben habe ich nachgewiesen, dass jede Veränderung in der Grösse des Transpirationsstromes, wie sie durch Freistellen oder starke Ausästungen der Bäume und durch die natürliche Entwicklung derselben im Waldbestande herbeigeführt wird, sofort einen grossen Einfluss auf den anatomischen Bau des Jahrringes ausübt, der wesentlich in einer Vermehrung oder Verminderung der Gefässe besteht. Diese Erscheinungen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, die aber die Verschiedenheiten im Bau und Gewichte des Holzes in befriedigender Weise aufklären, beruhen auf der Thatsache, dass der Transpirationsstrom sich hauptsächlich in den jüngeren Splintschichten bewegt und je weiter von dem jüngsten Jahresringe nach innen, um so träger verläuft.

Den Anstoss zu der vorstehenden kurzen Mittheilung gab eine mir soeben vom Verfasser freundlichst zugesandte Abhandlung [2]) über denselben wissenschaftlichen Gegenstand, in welcher Versuche mitgetheilt werden, welche im Jahre 1886 im botanischen Institute der Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin, allerdings nur an sehr ungenügendem Material, nämlich an Zweigen im Alter von wenigen Jahren, ausgeführt wurden.

Im Wesentlichen kommt Dr. Wieler zu demselben Resultate, wie dasjenige war, das ich soeben wörtlich als das meiner Untersuchungen mitgetheilt habe. Er sagt Seite 25: „Während also im letzten oder in den letzten Jahresringen die Wasserbe-

---

1) Das Holz der Rothbuche. Untersuchungen über den anatomischen Bau, die physiologischen Funktionen und das spezifische Gewicht des Rothbuchenholzes u. s w.

2) Dr. A. Wieler, über den Antheil des secundären Holzes der dicotylen Gewächse an der Saftleitung u. s. w. Habilitationsschrift zur Erlangung der venia legendi für die Bot. Wissenschaften an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Separatabdruck aus Pringsheim's Jahrb. für wissenschaftliche Botanik. Bd. 19, Heft 1.

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

wegung vor sich geht, so wird der übrige Theil des Splintholzes und dem schliesst sich der Kern an, gleichsam als Wasserreservoir dienen. So lange das Wasserbedürfniss der transpirirenden Flächen durch die letzten Jahresringe gedeckt werden kann, wird diese Wassermenge in Ruhe bleiben. Steigt das Wasserbedürfniss aus irgend einem Grunde und kann dasselbe nicht gedeckt werden auf dem alten Wege oder vermindert sich etwa die Zufuhr, so wird in Folge der stärkeren Saugung dem Reservoir Wasser entzogen. Hierauf liesse sich die zeitweilige Veränderung des Wassergehaltes im Holze zurückführen. Bleibt bei sinkendem Wasserbedürfniss die Wasserzufuhr die gleiche, oder wächst dieselbe bei unverändertem Wasserbedürfniss, so wird der Ueberschuss wiederum dem Reservoir zugeführt. Auf solche Verhältnisse dürften sich die Veränderungen im Wassergehalte der Bäume während eines Jahres im Allgemeinen zurückführen, im Einzelnen werden sich die Beziehungen nicht so leicht aufdecken lassen."

Ich freue mich darüber, dass Herr Dr. WIELER, welcher meine diesbezüglichen Arbeiten genau citirt hat und sie demnach zu kennen scheint, so vollständig und fast wörtlich den von mir ausgesprochenen Gedanken wiedergiebt und denselben auch durch seine Versuche bestätigt.

Um so auffälliger erscheint deshalb aber folgender Satz Seite 24 der WIELER'schen Abhandlung: „Auch den Untersuchungen von R. HARTIG über die Vertheilung des Wassers und des Luftraumes lässt sich für unsere Frage nichts entnehmen, wenngleich er mit *Betula* experimentirt hat. Die mit Kiefer, Fichte, Eiche, Rothbuche, Birke angestellten Versuche lassen entweder keinen Unterschied im Wassergehalte des Kernes und Splintes erkennen oder derselbe ist zu gering, um Schlüsse auf die Wasserleitung zu ziehen.

Die Möglichkeit, dass die Wasserbewegung nur in einigen Splintringen vor sich geht, hat HARTIG garnicht in seine Erwägungen gezogen; ebensowenig hat er geprüft, ob die Gefässe seines Splintholzes frei von Verstopfungen waren."

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Hartig Robert

Artikel/Article: Ueber die Wasserleitung im Splintholze der Bäume. 222-225